

تعمیر کار برق خودرو

براساس استاندارد درجه ۲

جدید

شامل:

- اصل الکتریسته والکترو مفناطیس
- نقشه خوانی و اجزاء بر کاربرد در مدارات الکتریکی خودرو
- باتری
- سیستم شارژ
- سیستم راه انداز خودرو (استارت)
- سیستم جرقه زنی
- مدارات الکتریکی خودرو
- کولر، دلکو، بخاری



مهندس صیاد نصیری

کارشناس سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور

فهرست مطالب

۱۰.۱. کاربرد الکترومغناطیس در ترانسفورماتورها	۳۰
۱۰.۲. کاربرد الکترومغناطیس در مولدهای برق (زنانورها)	۳۱
۱۰.۳. خلاصه فصل	۳۴
فصل دوم	
نقشه خوانی و اجزاء پرکاربرد در مدارات الکتریکی خودرو	۳۷
۱۱. مقدمه.....	۳۹
۱۲. نقشه خوانی نقشه های الکتریکی	
۱۳. کیواورن.....	۴۰
۱۴. کابل ها	۴۱
۱۵. انتخاب کابل	۴۲
۱۶. استاندارد رنگ کابل	۴۴
۱۷. اتصال سرسبم ها (فیش ها)	۴۸
۱۸. فیش های حلقه ای و نیم حلقه ای	۴۹
۱۹. فیش های نیم و مادگی	۴۹
۲۰. فیش های رابط	۵۰
۲۱. مدار چاهی	۵۱
۲۲. فیوزها	۵۱
۲۳. کلیدها	۵۳
۲۴. کلید یک وضعیتی (SPST)	۵۴
۲۵. کلید یک لحظه ای (SPST)	۵۶
۲۶. کلید دو وضعیتی (SPDT)	۵۶

فصل اول

۱۱. اصل الکتریستیه و الکترو مغناطیس.....	۱۱
۱۲. مقدمه.....	۱۲
۱۳. ۱- جریان برق.....	۱۳
۱۴. ۱- ولناز، اختلاف پتانسیل، نیرو محکمہ	۱۴
۱۵. ۱- مقاومت الکتریکی	۱۴
۱۶. ۱- قانون اهم	۱۵
۱۷. ۱- نوان الکتریکی	۱۵
۱۸. ۱- انواع جریان برق	۱۶
۱۹. ۱-۱. جریان برق مستقیم (DC)	۱۶
۲۰. ۱-۲. جریان برق منتناوب (AC)	۱۷
۲۱. ۱-۳- تبدیل جریان برق منتناوب به جریان برق مستقیم (یکسوسازی جریان برق منتناوب).....	۱۸
۲۲. ۱-۷- تقسیم بندی مواد از نظر عبور جریان برق.....	۱۸
۲۳. ۱-۷-۱- مواد رسان (هادی)	۱۸
۲۴. ۱-۷-۲- مواد نیمه رسانا (نیمه هادی)	۱۸
۲۵. ۱-۷-۳- مواد نارسانا (عایق)	۱۹
۲۶. ۱-۸- انواع مدارهای برقی	۱۹
۲۷. ۱-۸-۱- مدار موازی	۱۹
۲۸. ۱-۸-۲- مدار سری	۲۱
۲۹. ۱-۸-۳- مدار مختلط	۲۴
۳۰. ۱-۹- مغناطیس	۲۵
۳۱. ۱-۱۰- الکترو مغناطیس	۲۶
۳۲. ۱-۱۰-۱- کاربرد الکترو مغناطیس در مونتورهای الکتریکی	۲۸

۲.۵.۴. کلید چند وضعیتی

(MPMT) ۵۵

۲.۵.۵. کلید جبوه‌ای ۵۵

۲.۵.۶. کلید دمابی (نرم‌سونیج) ۵۶

۲.۵.۷. کلید دمابی المتنی ۵۶

۲.۵.۸. کنبد دمابی - زمانی ۵۷

۲.۵.۹. سونیج اصلی (سونیج جرفه) ۵۷

۲.۵.۱۰. رله‌ها ۵۹

۲.۵.۱۱. سولتونیدها ۶۰

۲.۶. لامپ‌ها ۶۱

۲.۶.۱. لامپ‌های نزدیکی ۶۱

۲.۶.۲. لامپ مینیانوری معمولی

(ادبسرنی) ۶۱

۲.۶.۳. لامپ مینیانوری کتکت و سط

۲.۶.۴. لامپ بدون کلاهک ۶۲

۲.۶.۵. لامپ نک کناتک ۶۲

۲.۶.۶. لامپ دو کناتک ۶۳

۲.۶.۷. لامپ تیگیخن ۵۰ هانتزد ۶۴

۲.۷. خازن ۶۵

۲.۸. مولتی متر ۶۶

۲.۹. خلاصه فصل ۶۸

فصل سوم

باتری ۶۹

مقدمه ۷۱

۳.۱. وظیفه باتری ۷۱

۳.۲. انواع باتری ۷۱

۳.۲.۱. پهلو با باتری اولیه ۷۱

۳.۲.۲. پهلو با باتری ثانیه ۷۲

۳.۲.۰.۱. باتری سربی - اسیدی شارژ

شده در حالت مترکوبت ۷۷

۳.۲.۰.۲. باتری سربی - اسیدی شارژ

شده در حالت خشک ۷۳

۳.۲. طرز کار باتری سربی - اسیدی ۷۳

۳.۲.۱. اجزاء باتری ۷۵

۳.۲.۲. صفحات منبت ۷۸

۳.۲.۲.۲. صفحات منفی ۷۹

۳.۲.۲.۳. صفحات عاپق ۸۱

۳.۲.۴.۱. قطب‌های باتری ۸۱

۳.۲.۴.۲. درپوش باتری ۸۲

۳.۲.۴.۳. بھلنه سازی و لیزر نویسیدی ۸۴

۲.۲.۰. بلاک مشخصات باتری ۸۵	۲.۲.۰.۱. الکترونیت باتری ۸۶
۲.۲.۰.۲. نسان دهنده میزان ۸۶	۲.۲.۰.۳. الکترولیت باتری ۸۸
۲.۲.۰.۴. چند صفحات باتری ۸۹	۲.۲.۰.۵. ظرفیت باتری ۹۱
۲.۲.۰.۶. ظرفیت ذخیره باتری ۹۲	۲.۲.۰.۷. نست باتری تحت شرایط سرد ۹۲
۲.۲.۰.۸. روشهای آگاهی بافت از وضعیت ۹۲	۲.۲.۰.۹. شارژ باتری ۹۲
۲.۲.۰.۱۰. استفاده از هیدرو متربرای ۹۲	۲.۲.۰.۱۱. تشخیص وضعیت شارژ باتری ۹۲
۲.۲.۰.۱۲. استفاده از آزمایش تحت بار باتری ۹۲	۲.۲.۰.۱۳. جهت تشخیص وضعیت شارژ باتری ۹۴
۲.۲.۰.۱۴. استارت زدن به مدت ۱۰ ثانیه ۹۴	۲.۲.۰.۱۵. جهت تشخیص شارژ باتری ۹۵
۲.۲.۰.۱۶. شارژ ۹۵	۲.۲.۰.۱۷. شارژ باتری ۹۵
۲.۲.۰.۱۸. ونناز باتریها بکسان ۹۵	۲.۲.۰.۱۹. ونناز باتریها با هم برابر ۹۶
۲.۲.۰.۲۰. متفاوت است ۹۷	۲.۲.۰.۲۱. متفاوت ۹۷
۲.۲.۰.۲۲. ونناز باتریها متفاوت ۹۷	۲.۲.۰.۲۳. ۳.۰.۱. وظیفه باتری ۹۹
۲.۲.۰.۲۴. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. خلاصه فصل ۱۰۳	۳.۰.۱.۰.۱. اجزاء سیستم شارژ ۱۰۵
۲.۲.۰.۲۵. مقدمه ۱۰۵	۳.۰.۱.۰.۲. وظیفه سیستم شارژ ۱۰۷
۲.۲.۰.۲۶. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۳.۰.۱.۰.۳. اجزاء سیستم شارژ ۱۰۸
۲.۲.۰.۲۷. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۳.۰.۱.۰.۴. اجزاء ۱۱۰
۲.۲.۰.۲۸. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۳.۰.۱.۰.۵. اساس کار دینام ۱۱۰
۲.۲.۰.۲۹. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۳.۰.۱.۰.۶. روش افزایش ونناز نویسیدی در دینام ۱۱۰
۲.۲.۰.۳۰. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۳.۰.۱.۰.۷. روش افزایش ونناز نویسیدی در دینام ۱۱۰

فصل چهارم

۴.۰. سیستم شارژ ۱۰۵	۴.۱. وظیفه سیستم شارژ ۱۰۷
۴.۰.۱. مقدمه ۱۰۷	۴.۰.۲. اجزاء سیستم شارژ ۱۰۸
۴.۰.۳. انواع روشهای تولید جریان برق متناوب در خودرو ۱۰۹	۴.۰.۴. دینام ۱۱۰
۴.۰.۵. اساس کار دینام ۱۱۰	۴.۰.۶. روش افزایش ونناز نویسیدی در دینام ۱۱۰
۴.۰.۷. دینام ۱۱۰	۴.۰.۸. دینام ۱۱۰
۴.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۴.۰.۱. جمعه باتری ۱۱۰
۴.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۴.۰.۲. صفحات منبت ۱۱۰
۴.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۴.۰.۳. صفحات منفی ۱۱۰
۴.۰.۱۲. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۴.۰.۴. صفحات عاپق ۱۱۰
۴.۰.۱۳. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۴.۰.۵. قطب‌های باتری ۱۱۰
۴.۰.۱۴. ۳.۰.۱.۰.۱. ۳.۰.۱.۰.۲. ۳.۰.۱.۰.۳. ۳.۰.۱.۰.۴. ۳.۰.۱.۰.۵. ۳.۰.۱.۰.۶. ۳.۰.۱.۰.۷. ۳.۰.۱.۰.۸. ۳.۰.۱.۰.۹. ۳.۰.۱.۰.۱۰. ۳.۰.۱.۰.۱۱. ۳.۰.۱.۰.۱۲. دینام ۱۱۰	۴.۰.۶. درپوش باتری ۱۱۰

دینام.....	۱۱۴
۴.۰.۴. اجزاء دینام.....	۱۱۵
۴.۰.۴.۱. بدنه.....	۱۱۷
۴.۰.۴.۲. درهش.....	۱۱۷
۴.۰.۴.۳. قطبین آهنربایی.....	۱۱۷
۴.۰.۴.۴. آرمبجر.....	۱۱۸
۴.۰.۴.۵. زغالها، جاز غالی و فتر.....	۱۱۸
۴.۰.۴.۶. زغال.....	۱۱۹
۴.۰.۴.۷. پنکه و ہولی.....	۱۱۹
۴.۰.۴.۸. ترمیثیات خروجی.....	۱۱۹
دینام.....	۱۲۰
۴.۰.۴.۹. سیم پیچی آرمبجر دینام.....	۱۲۰
۴.۰.۴.۱۰. نفیس بندی دینامها.....	۱۲۱
۴.۰.۴.۱۱. بررسی ها و آزمایشات مربوط به دینام.....	۱۲۲
۴.۰.۴.۱۲. آزمایشات الکتریکی.....	۱۲۲
۴.۰.۴.۱۳. آزمایشات آرمبجر.....	۱۲۲
۴.۰.۴.۱۴. آزمایشات بدنے و بالشکها.....	۱۲۳
۴.۰.۴.۱۵. بررسی های ظاهری.....	۱۲۳
دینام.....	۱۲۴
۴.۰.۴.۱۶. آزمایشات نهایی.....	۱۲۶
۴.۰.۴.۱۷. پلاریزه کردن دینام.....	۱۲۶
۴.۰.۴.۱۸. آزمایش منوری.....	۱۲۷
۴.۰.۴.۱۹. آفتامات الکترومکانیکی (محافظه مولد و مصرف کننده).....	۱۲۷
۴.۰.۴.۲۰. وظیفه آفتامات.....	۱۲۷
۴.۰.۴.۲۱. جگزینه یک رله، ولناز (L.lai.f.0)	۱۲۸
۴.۰.۴.۲۲. استفاده از راکتول می کند.....	۱۲۸
۴.۰.۴.۲۳. روش هایی جهت بهبود عملکرد رله ولناز و جربان.....	۱۲۹
۴.۰.۴.۲۴. استفاده از یک مقاومت موازی با پلاتین.....	۱۲۹
۴.۰.۴.۲۵. استفاده از مقاومت سری با سیم پیچ رله.....	۱۳۰
۴.۰.۴.۲۶. استفاده از رله های دو کنتاکت.....	۱۳۱
۴.۰.۴.۲۷. عملکرد یک آفتامات کامل.....	۱۳۱
۴.۰.۴.۲۸. رله ولناز.....	۱۳۲
۴.۰.۴.۲۹. رله جربان (آسیر)	۱۳۲

۴.۱.۱. کلاچ اورزان

۴.۱.۲. غنچکی ۱۸۶

۴.۱.۳. کلاچ چند صفحه‌ای

۴.۱.۴. اورزان ۱۸۸

۴.۱.۵. ترمز آرمیجر ۱۹۲

۴.۱.۶. انواع دیگر استارت ۱۹۳

۴.۱.۷. استارت با یک کفشه

۴.۱.۸. متحرک ۱۹۳

۴.۱.۹. استارت نفرشی - الکتریکی ۱۹۴

۴.۱.۱۰. استارت نفرشی - مکانیکی ۱۹۷

۴.۱.۱۱. استارت با آهربای دائم ۱۹۷

۴.۱.۱۲. آزمایشات استارت ۱۹۹

۴.۱.۱۳. آزمایش‌های قبل از بیاده کردن

۴.۱.۱۴. استارت از خودرو ۱۹۹

۴.۱.۱۵. آزمایش و نتاز ۱۹۹

۴.۱.۱۶. آزمایشات پس از بازگردان مولور

۴.۱.۱۷. استارت از روی خودرو ۲۰۱

۴.۱.۱۸. آزمایش بدون نار ۲۰۱

۴.۱.۱۹. آزمایش ایست مونور ۲۰۲

۴.۱.۲۰. آزمایشات آرمیجر و

۴.۱.۲۱. بالشنهکها ۲۰۴

۴.۱.۲۲. آزمایشات انرتمت

۴.۱.۲۳. استارت ۲۰۴

۴.۱.۲۴. آزمایش سیم بیج نگه

۴.۱.۲۵. دارنده ۲۰۴

۴.۱.۲۶. آزمایش سیم بیج

۴.۱.۲۷. کپنده ۲۰۴

۴.۱.۲۸. بورسی ظاهری

۴.۱.۲۹. فطمات ۲۰۴

۴.۱.۳۰. جدون عبب بابی سیستم استارت ۲۰۵

۴.۱.۳۱. خلاصه فصل ۲۰۷

فصل ششم

۴.۲. سیستم جرقه زنی ۲۰۷

۴.۲.۱. مقدمه

۴.۲.۲. وظایف سیستم جرقه زنی ۲۰۹

۴.۲.۳. اجزاء سیستم جرقه زنی ۲۰۹

۴.۲.۴. مدار اولیه با فشار ضعیف ۲۱۰

۴.۲.۵. مدار ثانویه با فشار قوی ۲۱۱

۴.۲.۶. وظایف اجزاء سیستم جرقه زنی ۲۱۱

۴.۳.۱. آزمایش نهایی ۱۷۹

۴.۳.۲. سیم پیچی استانور ۱۵۰

۴.۳.۳. آفتابات آنرناور ۱۵۱

۴.۳.۴. آفتابات الکترومکانیکی ۱۵۱

۴.۳.۵. آفتابات الکترومکانیکی

۴.۳.۶. بک زله‌ای ۱۵۱

۴.۳.۷. آفتابات الکترومکانیکی دو زله‌ای ۱۵۲

۴.۳.۸. آفتابات نیمه ترانزیستوری ۱۵۶

۴.۳.۹. ترانزیستور ۱۵۶

۴.۳.۱۰. آفتابات‌های ترانزیستوری ۱۶۰

۴.۳.۱۱. مدار شارژ در انواع میل بیکان

۴.۳.۱۲. آنرناور ۱۶۱

۴.۳.۱۳. خلاصه فصل ۱۶۳

فصل پنجم

۴.۴. سیستم راهانداز خودرو (استارت) ۱۹۵

۴.۴.۱. مقدمه

۴.۴.۲. وظایف سیستم استارت ۱۶۷

۴.۴.۳. مونورهای جربان مستقیم ۱۵۹

۴.۴.۴. انواع مونورهای جربان

۴.۴.۵. مستقیم ۱۷۰

۴.۴.۶. مونور سری ۱۷۰

۴.۴.۷. مونور موازی ۱۷۱

۴.۴.۸. مونور سری - موازی

۴.۴.۹. (ترکیبی) ۱۷۱

۴.۴.۱۰. مونور با آهربای دائم ۱۷۲

۴.۴.۱۱. اجزاء سیستم استارت ۱۷۴

۴.۴.۱۲. مونور بدنه استارت ۱۷۴

۴.۴.۱۳. دریبوشها ۱۷۴

۴.۴.۱۴. بالشنهکها ۱۷۴

۴.۴.۱۵. آرمیجر ۱۷۵

۴.۴.۱۶. زغالها ۱۷۵

۴.۴.۱۷. انواع استارت ۱۷۷

۴.۴.۱۸. پینبرن و نحره حرکت آن ۱۷۹

۴.۴.۱۹. آفتابات لفرشی

۴.۴.۲۰. (ابنرسی) ۱۸۰

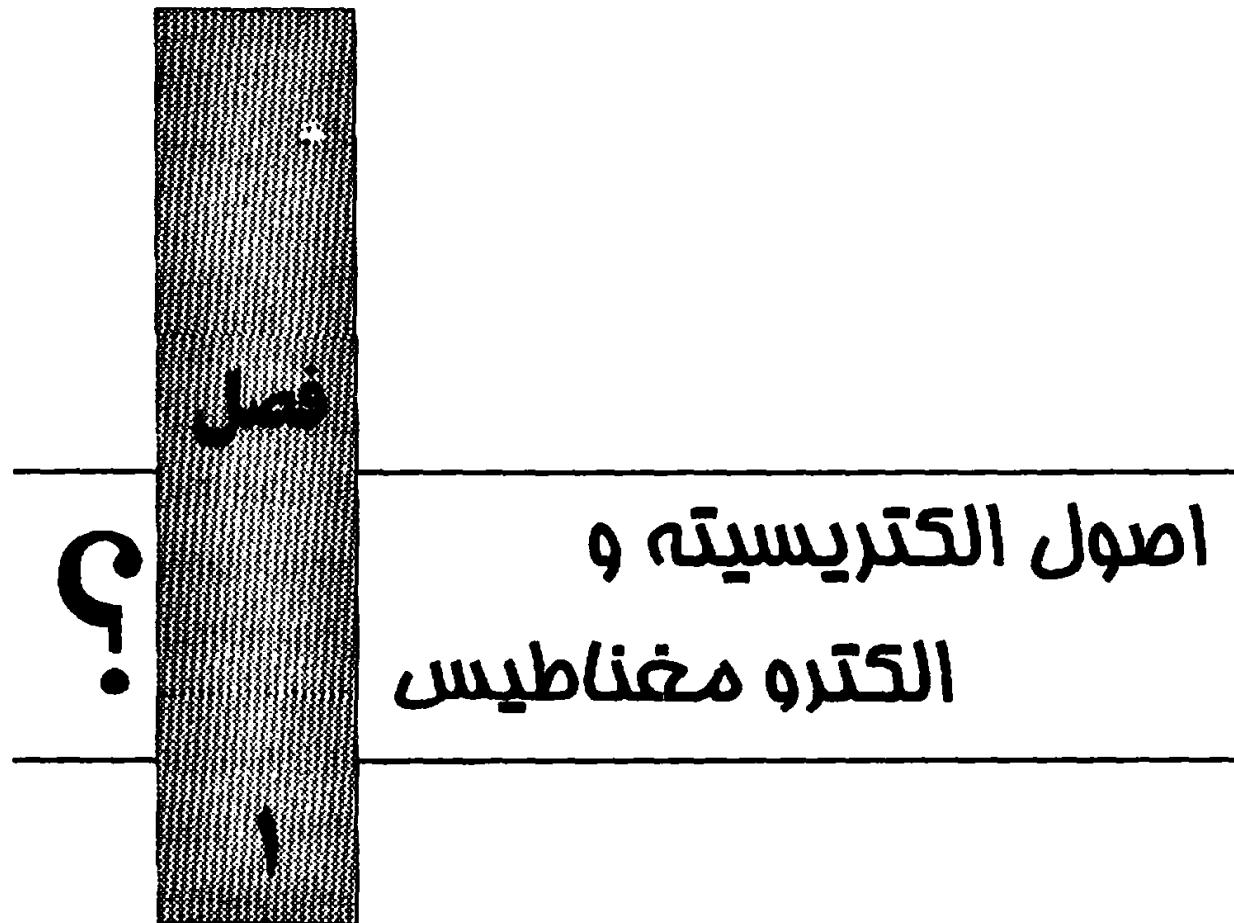
۴.۴.۲۱. آفتابات پیش درگیر ۱۸۳

۴.۴.۲۲. کلاچ اورزان ۱۸۶

۶.۳.۱. کربل ۲۱۲	۶.۳.۱. کربل ۲۱۲
۶.۳.۱.۱. نرمینال ورودی کربل ۲۱۴	۶.۳.۱.۱. نرمینال ورودی ۲۱۴
۶.۳.۱.۲. نرمینال فشار ضعیف ۲۱۴	۶.۳.۱.۲. نرمینال فشار ضعیف ۲۱۴
۶.۳.۱.۳. کربل ۲۱۴	۶.۳.۱.۳. کربل ۲۱۴
۶.۳.۱.۴. نرمینال فشار قوی ۲۱۴	۶.۳.۱.۴. نرمینال فشار قوی ۲۱۴
۶.۳.۱.۵. کربل ۲۱۴	۶.۳.۱.۵. کربل ۲۱۴
۶.۳.۱.۶. سبیم پیچ ها ۲۱۴	۶.۳.۱.۶. سبیم پیچ ها ۲۱۴
۶.۳.۱.۷. سبیم پیچ اولبه ۲۱۴	۶.۳.۱.۷. سبیم پیچ اولبه ۲۱۴
۶.۳.۱.۸. سبیم پیچ ثانوبه ۲۱۵	۶.۳.۱.۸. سبیم پیچ ثانوبه ۲۱۵
۶.۳.۱.۹. عابق های کربل ۲۱۶	۶.۳.۱.۹. عابق های کربل ۲۱۶
۶.۳.۱.۹.۱. کاغذی ۲۱۶	۶.۳.۱.۹.۱. کاغذی ۲۱۶
۶.۳.۱.۹.۲. عابق های روغنی ۲۱۶	۶.۳.۱.۹.۲. عابق های روغنی ۲۱۶
۶.۳.۱.۹.۳. عابق های چسبی ۲۱۶	۶.۳.۱.۹.۳. عابق های چسبی ۲۱۶
۶.۳.۱.۱۰. مقاومت کربل ۲۱۶	۶.۳.۱.۱۰. مقاومت کربل ۲۱۶
۶.۳.۱.۱۰.۱. مقاومت داخلی ۲۱۶	۶.۳.۱.۱۰.۱. مقاومت داخلی ۲۱۶
کربل ۲۱۶	کربل ۲۱۶
۶.۳.۱.۱۰.۲. مقاومت خارجی ۲۱۶	۶.۳.۱.۱۰.۲. مقاومت خارجی ۲۱۶
کربل ۲۱۷	کربل ۲۱۷
۶.۳.۲. دلکر ۲۱۸	۶.۳.۲. دلکر ۲۱۸
۶.۳.۲.۱. دور دلکر ۲۱۸	۶.۳.۲.۱. دور دلکر ۲۱۸
۶.۳.۲.۲. فنر و زغال دنکر ۲۲۰	۶.۳.۲.۲. فنر و زغال دنکر ۲۲۰
۶.۳.۲.۳. چکش برق ۲۲۰	۶.۳.۲.۳. چکش برق ۲۲۰
۶.۳.۲.۴. پلاتین ۲۲۱	۶.۳.۲.۴. پلاتین ۲۲۱
۶.۳.۲.۵. خازن ۲۲۲	۶.۳.۲.۵. خازن ۲۲۲
۶.۳.۲.۶. صفحات دنکر ۲۲۴	۶.۳.۲.۶. صفحات دنکر ۲۲۴
۶.۳.۲.۷. مبل دلکر ۲۲۶	۶.۳.۲.۷. مبل دلکر ۲۲۶
۶.۳.۲.۸. دستگاه آوانس ۲۲۶	۶.۳.۲.۸. دستگاه آوانس ۲۲۶
وزنهای ۲۲۷	وزنهای ۲۲۷
۶.۳.۲.۹. دستگاه آوانس خلاطی ۲۲۸	۶.۳.۲.۹. دستگاه آوانس خلاطی ۲۲۸
۶.۳.۲.۱۰. بدنه دلکر ۲۳۰	۶.۳.۲.۱۰. بدنه دلکر ۲۳۰
۶.۳.۳. والبرائش ۲۳۰	۶.۳.۳. والبرائش ۲۳۰
۶.۳.۳.۱. والبر شمع با سبیم فلزی در مرکز آن ۲۳۰	۶.۳.۳.۱. والبر شمع با سبیم فلزی در مرکز آن ۲۳۰
۶.۳.۳.۲. والبر شمع با عابق در مرکز آن ۲۳۱	۶.۳.۳.۲. والبر شمع با عابق در مرکز آن ۲۳۱
۶.۳.۴. شمع جرفه ۲۳۲	۶.۳.۴. شمع جرفه ۲۳۲
۶.۳.۴.۱. نرمینال اصلی شمع ۲۳۲	۶.۳.۴.۱. نرمینال اصلی شمع ۲۳۲
۶.۳.۴.۲. عابق سرامیکی ۲۳۴	۶.۳.۴.۲. عابق سرامیکی ۲۳۴

فصل هفتم

۲۹۲ نوع دوم.....	۷.۶-۱-۲-۲	۲۷۱ مدارات الکتریکی خودرو
۲۹۰ نوع سوم.....	۷.۶-۱-۲-۳	۲۷۳ مدار شارژ دینامی
۲۹۵ لنز (شیشه چراغ جلو).....	۷.۶-۱-۳	۲۷۴ مدار شارژ آنرناتوری
۲۹۶ سیستم های مختلف نصب چراغهای جلو.....	۷.۶-۲	۲۷۵ مدار شارژ زیان
۲۹۸ تنظیم چراغ جلو.....	۷.۶-۳	۲۷۶ آنرناتور با ۱۲ دیود شارژ
۳۰۰ مدار روشنایی	۷.۶-۴	۲۷۷ آنرناتور با ۲ استانور و دیود شارژ
۳۰۲ مدار نشان دهنده فشار روغن	۷.۷	۱۸ مدار استارت
۳۰۴ مدار نشان دهنده دمای آب	۷.۸	۲۷۷ ۷.۳-۱. استارت به همراه گرم کن در مرنور دیزل
۳۰۵ مدار سوخت نما	۷.۹	۲۷۹ ۷.۳-۲. مدار استارت با رله قفل استارت
۳۰۷ مدار راهنمای	۷.۱۰	۲۸۱ ۷.۳-۳. مدار استارت ۱۲/۲۴ ولت (مبدل سری - موازی با آفتابی هنسلی)
۳۰۸ مدار فلاش	۷.۱۱	۲۸۲ ۷.۳-۴. مدار استارت با ۲ موتور استارت
۳۰۹ مدار اخطار لنت ترمز	۷.۱۲	۲۸۲ ۷.۴. مدار جرقه زنی
۳۱۰ مدار چراغهای ترمز و دندنه عقب	۷.۱۳	۲۸۲ ۷.۵. مدار برقی
۳۱۱ مدار چراغ ترمز دستی و روغن ترمز	۷.۱۴	۲۸۲ ۷.۵-۱. برقی زل
۳۱۲ مدار پمپ بنزین برقی	۷.۱۵	۲۸۷ ۷.۵-۲. تنظیم برق
۳۱۳ مدار برف پاک کن	۷.۱۶	۲۸۸ ۷.۶. مدار روشنایی
۳۱۵ مدار شبشه شوی برف پاک کن	۷.۱۷	۲۸۸ ۷.۶-۱. چراغهای جلو
۳۱۶ مدار بخاری	۷.۱۸	۱. منعکس کننده (بلوفلکتور، بد
۳۱۷ مدار کولر	۷.۱۹	۲۸۸ کاسه چراغ)
۳۲۲ مدار الکتریکی کولر	۷.۱۹-۱	۲۸۹ ۷.۶-۱-۱. منعکس کننده سهمی
۳۲۴ مدار قفل مرکزی	۷.۲۰	۲۹۰ ۷.۶-۱-۱-۲. عمق و بهنای نور منتشره
۳۲۴ قفل مرکزی ساده	۷.۲۰-۱	۲۹۰ از کاسه چراغ
۳۲۶ قفل مرکزی با کنترل از راه دور	۷.۲۰-۲	۲۹۱ ۷.۶-۱-۱-۳. منعکس کننده دو کانونی
۳۲۸ مدار دزدگیر	۷.۲۱	۲۹۱ ۷.۶-۱-۱-۴. منعکس کننده کنترل با کامپیوتر
۳۲۹ مدار گرمکن شبشه عقب	۷.۲۲	۲۹۱ کانونی بکسان
۳۳۱ مدار شبشه بالابر برقی	۷.۲۳	۲۹۲ ۷.۶-۱-۱-۵. منعکس کننده PES
۳۳۲ مدار رادیو و پخش	۷.۲۴	۲۹۳ ۷.۶-۱-۱-۶. محل لامپ در چراغ جلو
۳۳۲ مدار آن芬 برقی	۷.۲۵	۲۹۴ ۷.۶-۱-۲. نوع اول
۳۴۴ مدار چراغ سنت و جعبه داشبورد	۷.۲۶	
۳۴۴ مدار فندک	۷.۲۷	
۳۴۵ مدار ساعت	۷.۲۸	
۳۴۶ منابع و مأخذ	۷.۲۹	



مقدمه

از آنجایی که بحث کلی کتاب در مورد برق خودرو مسی باشد. لذا لازم است که خواننده از اصول الکتریسیته و مفناطیس آگاهی لازم را داشته باشد.

از اینرو در این فصل به اختصار در مورد مفاهیم اساسی الکتریسیته و مفناطیس بحث می شود. اگرچه مفاهیم اساسی الکتریسیته و مفناطیس بسیار پیشتر از مطالب این فصل مسی باشد. ولی در این فصل نکت شده است. لذا از خواننده‌گرامی تلاض می شود که مفاهیم این فصل را به صورت عتمتی مورد مطالعه قرار دهد. به گونه‌ای که این مفاهیم را درک نماید. تا بتواند در فصل‌های آتی به تجزیه و تحلیل صحیح مدارهای برقی خودرو بپردازد و یزدگیری فضول بعدی راحت‌تر باشد.

۱-۱- جریان برق

حرکت الکترونها از نقطه‌ای به نقطه دیگر را جریان برق یا جریان الکتریسیته گویند و سرعت حرکت الکترونها را شدت جریان برق گویند و با حرف (A) نمایش می دهند.

واحد اندازه گیری شدت جریان برق، آمپر مسی باشد و با حرف (A) نمایش داده می شود.

یک آمپر شدت جریان ثابتی است که هرگاه در دو سیم مستقیم و موازی به طول یک نهادی و سطح مقطع دایره‌ای ناچیز و به فاصله یک متر از هم، در خلاء ایجاد شود، بین آنها نیرویی برابر 1×10^{-8} نیوتون بر واحد طول ($\frac{N}{m}$) پیدا آید.

حرکت الکترونها را می توان به حرکت ذرات و مولکولهای آب تشیید کرد به گونه‌ای که اگر ذرات و مولکولهای آب از تقطیعی به نقطه دیگر منتقل شوند، جریان آب بوجود می آید. در حالیکه سرعت حرکت ذرات و مولکولهای آب بیان کننده شدت جریان آب می باشد.

۲- ولتاژ، اختلاف پتانسیل، نیرو محركه

عاملی که باعث حرکت الکترونها از نقطه‌ای به نقطه دیگر می‌شود را ولتاژ، اختلاف پتانسیل یا نیرو محركه گویند و با حرف (V)، (U) یا (E) نمایش داده می‌شود.

واحد اندازه گیری ولتاژ ولت است و با حرف (V) نمایش می‌دهند.

هرگاه جریان مستقیمی به مقدار یک آمپر در یک سیم توان یک وات را ایجاد کند سیس ولتاژ در دو سر هادی یک ولت خواهد بود. در مثال آب، عاملی که باعث حرکت آب می‌شود یا اختلاف سطح آب است که آب از یک مکان با ارتفاع بیشتر به یک مکان با ارتفاع کمتر جریان می‌یابد و یا اینکه پمپ آب، عامل حرکت آب می‌شود. ولتاژ، اختلاف پتانسیل یا نیرو محركه دقیقاً مانند پمپ آب است، که الکترونها را از یک محل دریافت کرده و به محل دیگری پمپ می‌کند. و بدین ترتیب الکترونها به جریان افتاده و جریان الکتریکی بوجود می‌آید.

۳- مقاومت الکتریکی

عاملی که از حرکت الکترونها جلوگیری می‌کند را مقاومت الکتریکی گویند و با حرف (R) نمایش داده می‌شود. واحد مقاومت الکتریکی اهم است و با حرف (Ω) نمایش می‌دهند.

در صورتیکه اختلاف پتانسیلی برابر یک ولت در دو سر سیمی تولید جریان یک آمپر کند، مقاومت آن سیم یک اهم می‌باشد.

در مثال آب، اگر دهانه لوله یا شیلنگ با انگشت مسدود گردد، باعث می‌شود که مقاومت سر راه آب زیاد شود و یا اگر طول شیلنگ یا پیچ و خم شیلنگ زیاد گردد، مقاومت زیاد می‌شود. در مدارهای الکتریکی نیز این مورد صادق است که اگر طول سیمهای زیاد شود و یا سطح مقطع کم گردد، مقاومت الکتریکی زیاد شده و الکترونها کندتر حرکت می‌کنند.

از اینرو مقاومت الکتریکی سیم را می‌توان از رابطه (۱-۱) محاسبه نمود:

$$R = \rho \times \frac{L}{A} \quad (1-1)$$

R: مقاومت سیم بر حسب اهم (Ω)

ρ : مقاومت ویژه سیم بر حسب اهم - میلی متر مربع بر متر ($\Omega mm^2 / m$)

L: طول سیم بر حسب متر (m)

A: سطح مقطع سیم بر حسب میلی متر مربع (mm^2)

مقاومت ویژه به جنس ماده مورد نظر بستگی دارد. مقاومت ویژه بعضی از مواد در جدول (۱-۱) آمده است.

فصل اول / اصل الکتریسیته و الکترومغناطیس ■ ۱۵

$\rho \left(\frac{\Omega mm^2}{m} \right)$	جنس	$\rho \left(\frac{\Omega mm^2}{m} \right)$	جنس
۰/۰۲۷۸	الومینیم	۰/۱	آهن خالص
۰/۴۱۷	آنتمیوان	۰/۲۰۸	سرپ
۰/۰۵۹	برنج با ۵۸٪ مس	۰/۰۴۲۵	منیزیم
۰/۰۷۱	برنج با ۶۳٪ مس	۰/۹۴۱	جیوه
۰/۰۷۶	کادمیم	۰/۱۳	فولاد نرم
۴۰	کربن	۰/۰۸۷	نیکل
۱	چدن	۰/۱۵	نیکلین
۰/۱	آهن کرم، نیکل دار	۰/۱۱۱	پلاتین
۰/۴۸	کنستانتان	۰/۰۱۶	نقره
۰/۰۱۷۲	مس	۰/۱۲	فلع
۰/۳۶۹	نقره آلمانی	۰/۰۵۹	تنگستن
۰/۰۲۲۲	طلاء	۰/۰۶۱	روی
۸	گرافیت	۰/۴۲۳	منگنز

جدول ۱-۱- مقاومت ویژه بعضی از مواد

۱-۱- قانون اهم

رابطه بین جریان، ولتاژ و مقاومت الکتریکی را قانون اهم گویند و به صورت رابطه (۱-۲) بیان می شود:

$$V = R \times I \quad (1-2)$$

V: ولتاژ بر حسب ولت (V)

R: مقاومت بر حسب اهم (Ω)

I: شدت جریان بر حسب آمپر (A)

برای محاسبه مقاومت الکتریکی می توان رابطه (۱-۲) را به صورت رابطه (۱-۳) تغییر داد:

$$R = \frac{V}{I} \quad (1-3)$$

و همچنین برای محاسبه شدت جریان الکتریکی می توان از رابطه (۱-۴) استفاده نمود.

$$I = \frac{V}{R} \quad (1-4)$$

۱-۲- توان الکتریکی

حاصل ضرب ولتاژ در شدت جریان برق را توان الکتریکی گویند و با حرف (P) نمایش می دهد.

واحد توان الکتریکی وات می باشد که با حرف (W) نمایش داده می شود.

برای محاسبه توان الکتریکی می‌توان از رابطه (۱.۵) استفاده نمود:

$$P = V \times I \quad (1.5)$$

P: توان الکتریکی بر حسب وات (W)

V: ولتاژ بر حسب ولت (V)

I: شدت جریان الکتریکی بر حسب آمپر (A)

با جایگذاری رابطه (۱.۲) به جای ولتاژ در رابطه (۱.۵) می‌توان رابطه توان را به صورت رابطه (۱.۶) درآورد:

$$\left\{ \begin{array}{l} P = V \times I \Rightarrow P = V \times I = (R \times I) \times I = R \times I^2 \\ V = R \times I \end{array} \right. \quad (1.6)$$

P: توان الکتریکی بر حسب وات (W)

R: مقاومت الکتریکی بر حسب اهم (Ω)

I: شدت جریان الکتریکی بر حسب آمپر (A)

۱- انواع جریان برق

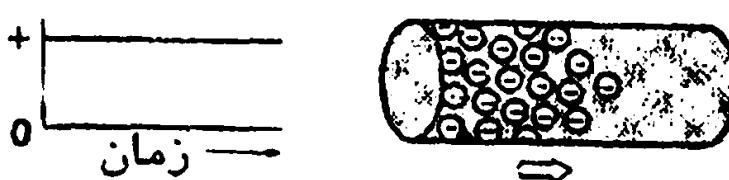
جریان برق را به دو دسته مستقیم و متناوب می‌توان تقسیم نمود.

۱.۱- جریان برق مستقیم (DC)

در این حالت ولتاژ جریان برق نسبت به زمان تغییر نمی‌کند. مانند جریان برقی که از باتری خودرو یا باتری رادیو، ساعت، دوربین عکاسی و... گرفته می‌شود.

اکثر دستگاههای الکترونیکی مانند، رادیو، ضبط، تلویزیون، کامپیوتر و... با برق مستقیم کار می‌کنند. در خودرو نیز تمامی دستگاههای برقی از جریان برق مستقیم استفاده می‌کنند.

شکل (۱.۱) نمودار ولتاژ برق مستقیم را نشان می‌دهد

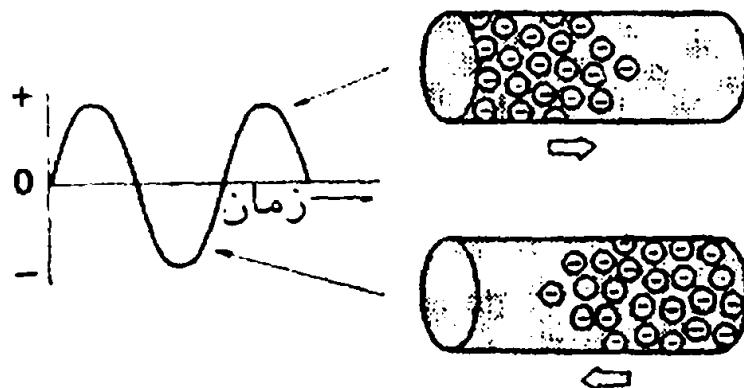


شکل ۱.۱. نمودار ولتاژ برق مستقیم

فصل اول / اصل الکتریستی و الکترومغناطیس ■ ۱۷ ■

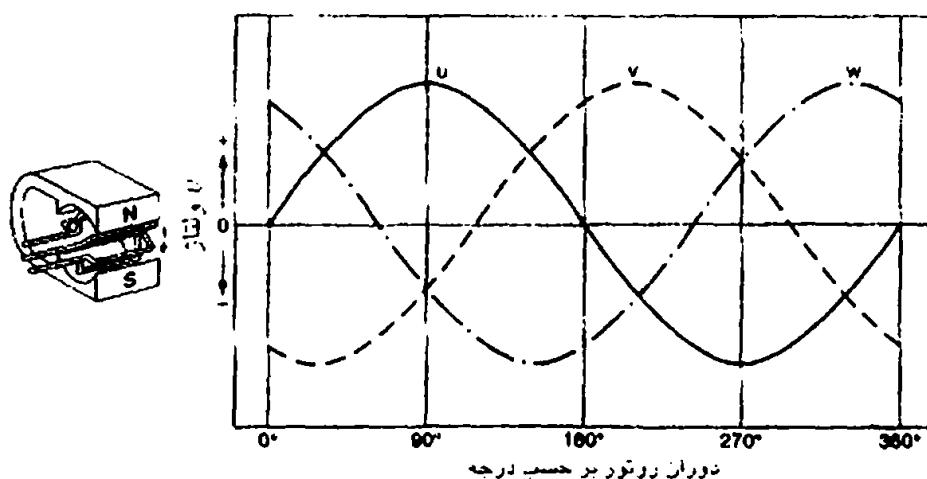
۲-۱- جریان برق متناوب (AC)

مطابق شکل (۱.۲) تغییرات ولتاژ این جریان نسبت به زمان ثابت بوده و به طور دائم مقدار و نتائج مثبت و منفی می‌شود و این روند آدامه داشته و به طور دائم تکرار می‌شود. این نوع جریان برق را جریان برق تک فاز گویند و یا به عبارتی یک منحنی ولتاژ بیشتر وجود ندارد. منحنی برق شهر نیز مانند شکل (۱.۲) بوده و بنابراین برق شهر نیز جریان برق متناوب تک فاز می‌باشد. در این حالت یک سیم حامل جریان ورودی با فاز^(۱) و سیم دیگر حامل جریان خروجی یا نول می‌باشد.



شکل ۱.۲- نمودار ولتاژ برق متناوب تک فاز

نوع دیگری از جریان برق متناوب که قدرت بیشتری داشته و بیشتر در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد، جریان متناوب سه فاز می‌باشد که در شکل (۱.۳) مشاهده می‌گردد. در مدار شارژ خودرو نیز مولد برق یا آلترناتور جریان برق سه فاز تولید می‌کند. که برای استفاده در خودرو باید این جریان را به جریان مستقیم تبدیل نمود.



شکل ۱.۳- نمودار ولتاژ برق متناوب سه فاز

۳-۱- تبدیل جریان برق متناوب به جریان برق مستقیم (یکسوسازی جریان برق متناوب)

برای تبدیل جریان برق متناوب تک فاز به جریان برق مستقیم از چهار روش زیر استفاده می‌شود:

۱- استفاده از دو نیم حلقه که در بخش دینام شرح داده می‌شود.

۲- استفاده از دو دیود که در بخش آلترناتور ژین توضیح داده می‌شود.

۳- استفاده از پل دیود یا چهار دیود که در آداپتور و سایل خانگی مانند رادیو، تلویزیون و... استفاده می‌گردد و در برق خودرو کاربرد ندارد.

۴- استفاده از شش دیود در جریان برق متناوب سه‌فاز

برای یکسوكدن یا مستقیم کردن برق متناوب سه فاز در خودرو از یک مجموعه دیود یا رکتیزیر^(۱) که حاوی چند دیود است استفاده می‌گردد. این روش نیز در فصل آلترناتور به صور مفصل تشریح می‌گردد.

۷-۱- تقسیم‌بندی مواد از نظر عبور جریان برق

مواد را می‌توان از لحاظ عبور جریان برق به سه دسته رسانا، نیمه رسانا و عایق تقسیم نمود.

۱-۷-۱- مواد رسانا (هادی)

این مواد جریان برق را به راحتی از خود عبور می‌دهند. علت عبور جریان در این مواد، وجود نیروی جاذبه کم بین هسته اتم و الکترونهای لایه آخر می‌باشد. این الکترونها با نیروی کمی از اتم جدا می‌شوند و به حرکت در می‌آیند و از اینرو جریان برق را عبور می‌دهند.

به طور کلی فلزاتی که تعداد الکترونهای مدار خارجی آنها بین ۱ تا ۳ الکترون باشد، هادی خوبی هستند.

بهترین هادی در فلزات نقره و بعد از آن مس می‌باشد. کاربرد مواد رسانا در تهیه و تولید سیم‌های برق، پلاتین‌ها، رله‌ها و... می‌باشد.

۱-۷-۲- مواد نیمه رسانا (نیمه هادی)

این مواد نه رسانای خوبی هستند و نه عایق خوبی. این گونه مواد با توجه به شرایط و ولتاژ برقی که به دوسر آنها اعمال می‌شود جریان را از خود عبور داده یا در مقابل عبور جریان مقاومت ایجاد می‌کنند.

■ ۱۹ ■ فصل اول / اصل الکتریسته و الکترومغناطیس

ساختمان اتمی این گونه مواد به طریقی است که مدار خارجی آنها دارای ۴ الکترون می‌باشد. معروفترین نیمه هادینها سیلیسیم و ژرمانیم می‌باشند و کاربرد نیمه هادینها در ساخت ترانزیستورها، مدارهای مجتمع یا IC‌ها و... می‌باشد.

۱-۷-۳- مواد نارسانا (عایق)

این مواد جریان برق را بسته به نوع ماده تا ولتاژ معینی از خود عبور نمی‌دهند. ساختمان اتمی این مواد به گونه‌ای است که تعداد الکترون مدار خارجی آنها بین ۵ تا ۸ الکtron می‌باشد. کاربرد این مواد در ساختن روکش سیم‌ها، عایق انبردست‌ها، پیچ گوشتهایها و... می‌باشد.

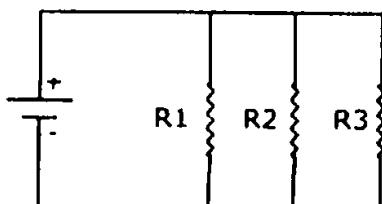
۱-۸- انواع مدارهای برقی

با توجه به نحوه قرار گرفتن مصرف کننده یا مقاومت‌ها نسبت به یکدیگر در مدارهای الکتریکی، سه نوع مدار موازی، سری و مختلط بوجود می‌آید که در ذیل آمده است.

۱-۸-۱- مدار موازی

مطابق شکل (۱-۴) در این مدار مصرف کننده‌ها یا مقاومت‌ها به موازات یکدیگر قرار گرفته‌اند. یا به عبارتی عملکرد هر مقاومت یا مصرف کننده تأثیری در عملکرد دیگر مصرف کننده‌ها ندارد به گونه‌ای که اگر یکی از مصرف کننده‌ها بسوزد یا از کار بیافتد، مصرف کننده‌های دیگر به کار خود ادامه می‌دهند. در مدار موازی، مقاومت کل را می‌توان از رابطه (۱-۷) محاسبه نمود.

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \quad (1-7)$$



شکل ۱-۴- مدار موازی

R_{t} : مقاومت کل مدار بر حسب اهم (Ω)

R_1 : مقاومت اولین مصرف کننده بر حسب اهم (Ω)

R_2 : مقاومت دومین مصرف کننده بر حسب اهم (Ω)

R_3 : مقاومت سومین مصرف کننده بر حسب اهم (Ω)

نکته: در مدار موازی مقاومت کل مدار همواره از کوچکترین مقاومت موجود در مدار کمتر می‌باشد.



اختلاف پتانسیل دو سر هر مقاومت در مدار موازی با هم برابر بوده و از رابطه (۱.۸) قابل محاسبه است:

$$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = \dots \quad (1.8)$$

V_1 : اختلاف پتانسیل یا ولتاژ تولیدکننده جریان برق بر حسب ولت (V)

V_2 : اختلاف پتانسیل دو سر اوین مقاومت یا مصرف کننده بر حسب ولت (V)

V_3 : اختلاف پتانسیل دو سر دومین مقاومت یا مصرف کننده بر حسب ولت (V)

V_4 : اختلاف پتانسیل دو سر سومین مقاومت یا مصرف کننده بر حسب ولت (V)

برای بدست آوردن جریان کل مدار نیز می توان از رابطه (۱.۹) استفاده نمود:

$$I_1 = I_2 + I_3 + \dots \quad (1.9)$$

۱: جریان کلی که از مدار عبور می کند بر حسب آمپر (A)

۱: جریانی که از اولین مقاومت یا مصرف کننده عبور می کند بر حسب آمپر (A)

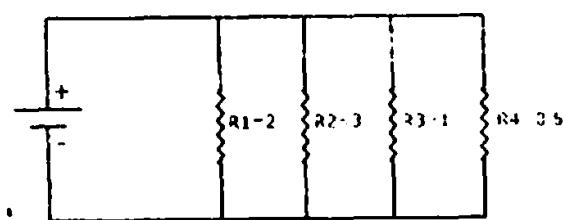
۲: جریانی که از دومین مقاومت یا مصرف کننده عبور می کند بر حسب آمپر (A)

۳: جریانی که از سومین مقاومت یا مصرف کننده عبور می کند بر حسب آمپر (A)

توجه کنید که از قانون اهم نیز برای بدست آوردن مجہولات می توان استفاده نمود.

مثال: در مدار شکل زیر مقاومت کل مدار، اختلاف پتانسیل دو سر هر مقاومت و شدت جریانی که از هر مقاومت عبور می کند و همچنین شدت جریان کل مدار را بدست آورید. (ولتاژ باتری ۱۲ ولت باشد)

محاسبه مقاومت کل مدار:



$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_1} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{1} + \frac{1}{0.5}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{3+2+6+12}{6} \Rightarrow \frac{1}{R_1} = \frac{23}{6} \Rightarrow R_1 = \frac{6}{23} \Omega \Rightarrow R_1 = 0.26 \Omega$$

ملاحظه می شود که کوچکترین مقاومت در مدار R_4 می باشد که مقاومت آن ۵٪ اهم است و نیز مقاومت کل مدار از مقاومت R_4 نیز کمتر است.

محاسبه ولتاژ

برای بدست آوردن اختلاف پتانسیل‌ها از رابطه (۱.۸) استفاده می‌گردد.

$$V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = ۱۲V$$

محاسبه شدت جریان

برای محاسبه شدت جریان کل مدار از رابطه (۱.۹) و شدت جریان عبوری از هر مقوومت یا مصرف کننده با استفاده از قانون اهم یا رابطه (۱.۴) خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_1 = ۲\Omega \\ V_1 = ۱۲V \end{array} \right. \longrightarrow I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{۱۲}{۲} = ۶A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_2 = ۴\Omega \\ V_2 = ۱۲V \end{array} \right. \longrightarrow I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{۱۲}{۴} = ۳A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_3 = ۱\Omega \\ V_3 = ۱۲V \end{array} \right. \longrightarrow I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{۱۲}{۱} = ۱۲A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_4 = ۰/۵\Omega \\ V_4 = ۱۲V \end{array} \right. \longrightarrow I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{۱۲}{۰/۵} = ۲۴A$$

با توجه به رابطه (۱.۹) خواهیم داشت که:

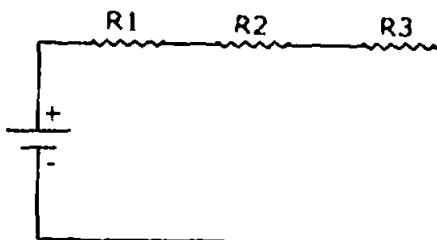
$$I_1 = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = ۶ + ۳ + ۱۲ - ۲۴ = ۴۶A \Rightarrow I_1 = ۴۶A$$

نکته: در خودرو کلیه مصرف کننده‌ها نسبت به یکدیگر موازی هستند. چون به طور مثال ب سوختن فندک یا لامپ‌ها و سایل دیگر از کرنی افتند و همچنان به کار خود ادامه می‌دهند و از آبیرو مقوومت کل در مدارات برقی خودرو همواره از کوچکترین مقاومت، کمتر می‌باشد.

۱.۸- مدار سری

در مدار سری، مصرف کننده‌ها با مقوومت‌ها مانند دنهای زنجیر پشت سر هم قرار می‌گیرند به

گونه‌ای که اگر یکی از مقاومت‌ها از کار بیافتد و یا بسوزد، مصرف کننده‌ای دیگر نیز از کار می‌افتد.
به عبارتی دیگر در این نوع مدار از کار افتادن یا سوختن بک مقاومت یا مصرف کننده باعث مختل
شدن کار کل مدار و مصرف کننده‌ها می‌گردد.
مدار سری در شکل (۱.۵) ملاحظه می‌گردد.



شکل ۱.۵. مدار سری

در مدار سری مقاومت کل مدار برابر مجموع مقاومت‌ها می‌شود و یا به عبارتی دیگر از رابطه (۱.۱۰) می‌توان مقاومت کل مدار را محاسبه نمود.

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \quad (1.10)$$

R_t : مقاومت کل مدار بر حسب اهم (Ω)

R_1 : مقاومت اولین مصرف کننده بر حسب اهم (Ω)

R_2 : مقاومت دومین مصرف کننده بر حسب اهم (Ω)

R_3 : مقاومت سومین مصرف کننده بر حسب اهم (Ω)

در مدار سری ونتاز کن نیز برابر مجموع ولتاژ مقاومت‌ها می‌باشد. رابطه (۱.۱۱) بیانگر ونتاز کل در مدار سری است.

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 + \dots \quad (1.11)$$

V_t : ونتاز کل مدار یا ولتاژ تونید کننده بر حسب ولت (V)

V_1 : اختلاف پتانسیل دو سر اولین مصرف کننده بر حسب ولت (V)

V_2 : اختلاف پتانسیل دو سر دومین مصرف کننده بر حسب ولت (V)

V_3 : اختلاف پتانسیل دو سر سومین مصرف کننده بر حسب ولت (V)

شدت جریان کل، در مدار سری برابر شدت جریان هر کدام از مقاومت‌ها می‌باشد که در رابطه (۱.۱۲) آمده است.

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \dots \quad (1.12)$$

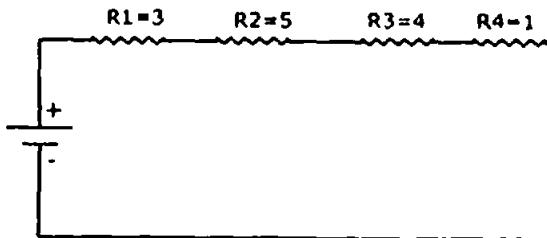
I_t : جریان عبوری از کل مدار بر حسب آمپر (A)

I_1 : جریان عبوری از اولین مصرف کننده بر حسب آمپر (A)

۱: جریان عبوری از دومین مصرف کننده بر حسب آمپر (A)

۲: جریان عبوری از سومین مصرف کننده بر حسب آمپر (A)

مثال: در مدار شکل زیر مقاومت کل مدار، اختلاف پتانسیل دوسر هر مقاومت، شدت جریان عبوری از هر مقاومت و شدت جریان کل مدار را بدست آورید. (ولتاژ باتری ۱۲ ولت می باشد.)



محاسبه مقاومت کل

مقاومت کل را از رابطه (۱-۱۰) می توان محاسبه نمود:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

$$R_t = 3 + 5 + 4 + 1 = 13 \Omega$$

$$R_t = 13 \Omega$$

محاسبه شدت جریان

شدت جریان هر کدام از مقاومت‌ها از رابطه (۱-۱۲) بدست می‌آید:

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$$

با توجه به قانون اهم و رابطه (۱-۴) خواهیم داشت

$$\left\{ \begin{array}{l} V_t = 12V \\ R_t = 13 \Omega \end{array} \right. \Rightarrow I_t = \frac{V_t}{R_t} \rightarrow I_t = \frac{12}{13} = 0.92A$$

پس خواهیم داشت که:

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = I_4 = 0.92 A$$

محاسبه ولتاژ

برای محاسبه ولتاژ هر کدام از مقاومت‌ها، می‌توان از رابطه (۱-۲) استفاده کرد:

$$\left\{ \begin{array}{l} I_1 = 0.92 A \\ R_1 = 3 \Omega \end{array} \right. \Rightarrow V_1 = R_1 \times I_1 = 3 \times 0.92 = 2.76V$$



$$\left\{ \begin{array}{l} I_Y = 0.92 \text{ A} \\ R_Y = 5(\Omega) \end{array} \right. \Rightarrow V_Y = R_Y \times I_Y = 5 \times 0.92 = 4.6 \text{ V}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_F = 0.92 \text{ A} \\ R_F = 4(\Omega) \end{array} \right. \Rightarrow V_F = R_F \times I_F = 4 \times 0.92 = 3.68 \text{ V}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_F = 0.92 \text{ A} \\ R_F = 1(\Omega) \end{array} \right. \Rightarrow V_F = R_F \times I_F = 1 \times 0.92 = 0.92 \text{ V}$$

ولتاژ کل مدار از رابطه (۱.۱۱) محاسبه می‌گردد.

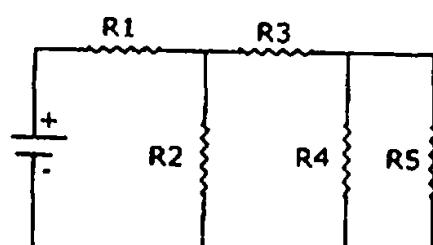
$$V_T = V_1 + V_Y + V_F + V_F = 2.7 + 4.6 + 3.68 + 0.92 = 11.9 \approx 12 \text{ V}$$

ملاحظه می‌شود که V_T با ولتاژ باتری یا تولید کننده یکسان شد که نشانه درست بودن محاسبات می‌باشد.

کاربرد مدار سری در خودرو برای استفاده از فیوزها می‌باشد. از آنجایی که فیوز وسیله محافظه دستگاه اصلی می‌باشد اگر جریان زیادی از فیوز عبور کند، فیوز که به صورت سری با دستگاه برقی قرار گرفته است می‌سوزد و دستگاه را از کار می‌اندازد. که در اینصورت هشداری است که راننده را از معیوب بودن مدار یا دستگاه آگاه می‌سازد و از اسیب دیدن دستگاه برقی جلوگیری می‌شود.

۱-۸-۳- مدار مختلط

مداری که در آن مقاومت‌ها به صورت ترکیبی از مدارهای سری و موازی با یکدیگر قرار گرفته باشند را مدار مختلط گویند. نوعی از این مدار در شکل (۱۶) ملاحظه می‌گردد.



شکل ۱-۶- مدار مختلط



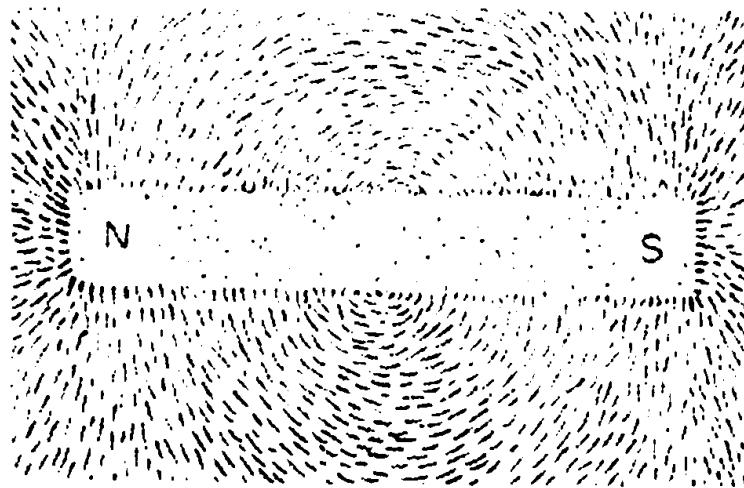
۱-۹- مغناطیس (۱)

مغناطیس یا آهنربا بودن، خصوصیت ذاتی است که در بعضی از مواد مشاهده می‌گردد. چنانچه ماده‌ای دارای خاصیت آهنربایی باشد، آهن را جذب می‌کند. این خصوصیت ذاتی به نحوه آریش اتم‌های ماده باز می‌گردد. به خاطر آنکه اتم‌های آهن، هر کدام مانند یک آهنربایی کوچک هستند. اگر به طور منظم در کنارهم قرار بگیرند در نهایت فنر آهن دارای دو قطب خواهد شد که خاصیت جذب آهن را خواهد داشت و به آن آهنربا گفته می‌شود.

در صورتیکه اتم‌های آهن به صورت منظم در کنار هم قرار نگیرند در اینصورت آهن مورد نظر، خاصیت آهنربایی ندارد.

هر آهنربا دارای دو قطب شمال (N) و قطب جنوب (S) می‌باشد. برای مشخص کردن قطب شمال و جنوب آهنربا، باید آهنربا را بوسینه نخی که به وسط آن بسته شده است، اویزان کرد. بعد از رهاشدن آهنربا، سمتی از آهنربا که به طرف قطب شمال زمین است، قطب شمال (N) و سمت دیگر آن قطب جنوب (S) گفته می‌شود.

همچین هر آهنربا دارای خطوط قوای مغناطیسی می‌باشد. برای مشاهده خطوط قوای مغناطیسی، می‌توان مطابق شکل (۱.۷) مقداری برآده آهن را روی گاغذ ریخت و سپس گاغذ را روی آهنربا قرار داد. با زدن ضربات آرامی به ورقه گاغذ، برآده‌های آهن شکل خاصی را به خود می‌گیرند که در حقیقت همان شکل خطوط قوای مغناطیسی می‌داشند در اینصورت شکل برآده‌های آهن را خطوط قوای مغناطیسی گویند.



شکل ۱.۷- خطوط قوای مغناطیسی آهنربا

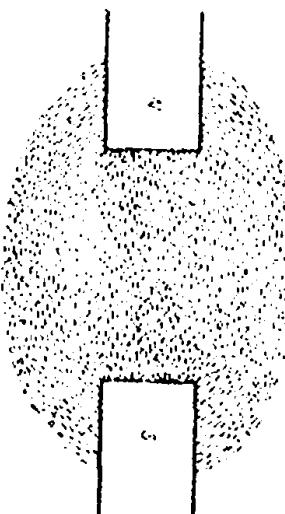
- 1- Magnetic
- 2- North pole
- 3- South pole

ملاحظه می شود که تراکم خلط قوای مغناطیسی در قطب N و S پیشتر از نقاط دیگر می باشد.

در آنریانا، قطب های همانم بکدیگر رادفع و قطب های غیرهمانم بکدیگر را جذب می کنند.

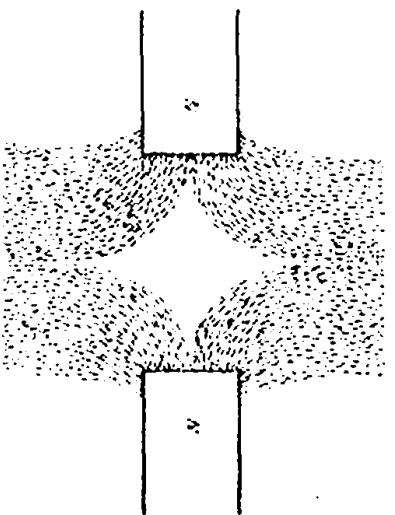
شکل (۱۸) نشان می دهد که قطب N و S بکدیگر را جذب کرده و به همین دلیل بردهای آهنین

قطب N و S به صورت منظم بوده و جهت آنهاز N به S می باشد.



شکل ۱۸. دو قطب غیرهمان بکدیگر را جذب می کنند

شکل (۱۹) نیز نشان می دهد که دو قطب همانم مانند N و N بکدیگر رادفع می کنند. ملاحظه می گردد که در قسمت وسط هیچ گونه خلط قوای وجود ندارد به دلیل آنکه اثر بکدیگر را خنثی کرده و ازینین می بزند.



شکل ۱۹. دو قطب غیرهمان بکدیگر رادفع می کنند

گزینید آنها در ساخت قضبینما، بالشتک موتور برف پاک کن، موتور استارت و... می باشد.

۱۰ - الکترو مغناطیسی

گمر از سبزه جویان برق عبور کند، در اطراف آن خلوط قوای مغناطیسی بوجود می آید که جهت

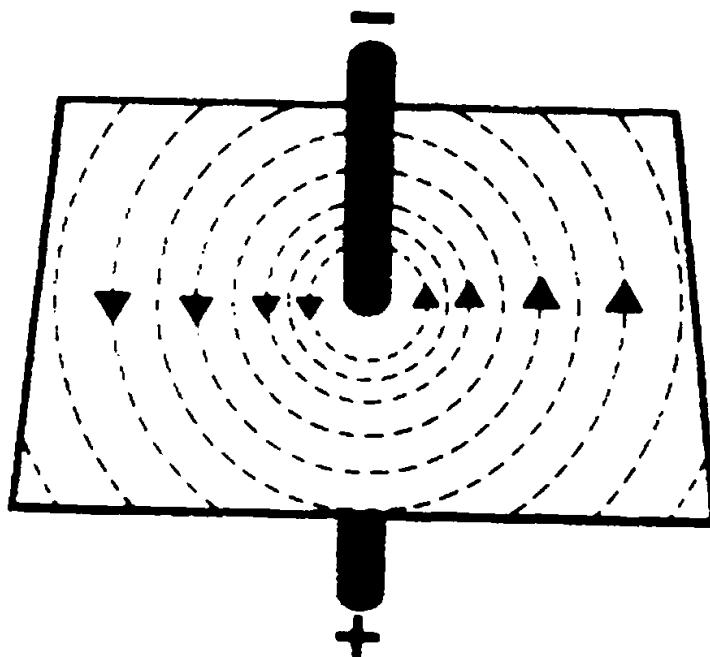
خلوط قوای مغناطیسی باقیون دست بدهست می آید.

جنابجه سیمه را در دست راست به گونه ای گرفته که انگشت شست در جهت جریان باشد، چهار

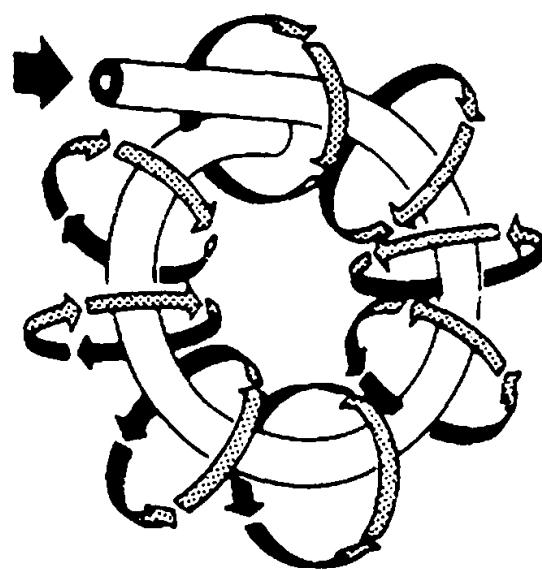
انگشت دیگر جهت خلط قوای مغناطیسی را نشان می دهد.



شکل (۱-۱۰) این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۰- جهت خطوط قوای مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان با استفاده از قانون دست راست حل اگر مطابق شکل (۱-۱۱)! این سیم حامل جریان به صورت سیم پیچ درآید، به دلیل آنکه مقدار زیادی از طول سیم در یک قسمت جمع می‌گردد، این سیم پیچ دارای قدرت مغناطیسی زیادتری خواهد بود.

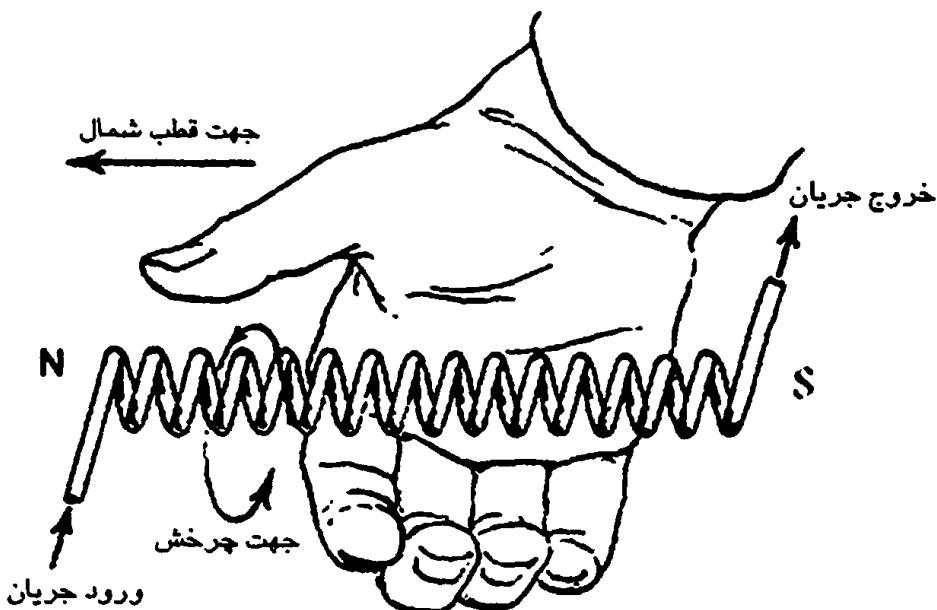


شکل ۱-۱۱- اگر سیم حامل جریان به صورت سیم پیچ درآید، میدان مغناطیسی قوی تری تولید خواهد کرد. در این حالت نیز مطابق قانون دست راست می‌ماند. قطب شمال (N) و جنوب (S) سیم پیچ را

مشخص کرد. بدین ترتیب که حلقه‌های سیم پیچ را به گونه‌ای در دست راست گرفته تا جهت جریان در حلقه‌ها در امتداد چهار انگشت قرار گیرد، آنگاه انگشت شست قطب N را نشان دهد.

شکل (۱-۱۲) استفاده از قانون دست راست برای تعیین قطب N سیم پیچ را نشان می‌دهد. دقیق شود که جهت خطوط قوای مغناطیسی در درون سیم پیچ یا آهنربا از S به N و در بیرون سیم پیچ یا آهنربا از N به S می‌باشد.

لازم به ذکر است که اگر درون سیم پیچ از هسته آهنی استفاده گردد، قدرت مغناطیسی آن زیادتر می‌شود.



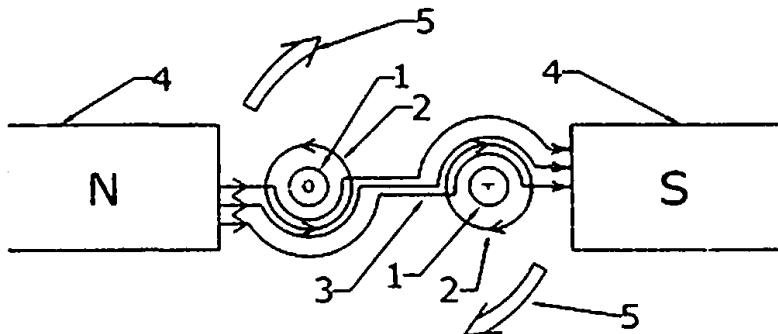
شکل ۱-۱۲. استفاده از قانون دست راست برای تعیین قطب N سیم پیچ

نکته: دلیل استفاده هسته آهنی در کویل جرقه، بالشتک‌های موتور استارت، بالشتک‌های دینام و روتور آلترناتور، ایجاد میدان مغناطیسی قوی‌تر می‌باشد.

از الکترو مغناطیس در مولدهای برق، الکتروموتورها و ترانسفورماتورها استفاده می‌گردد.

۱-۱-۱- کاربرد الکترو مغناطیس در موتورهای الکتریکی

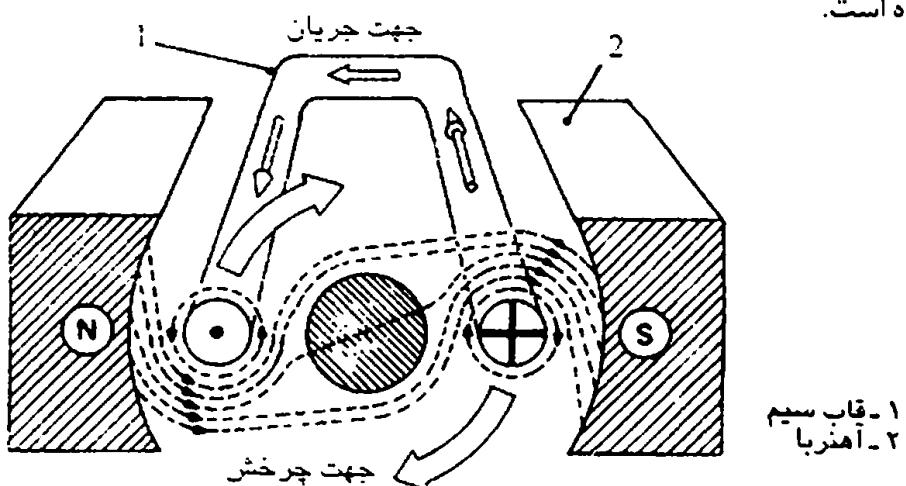
اگر سیمی حامل جریان مستقیم در میدان مغناطیسی قرار گیرد، نیرویی به سیم اعمال می‌گردد که باعث حرکت کردن سیم می‌شود. از این اصل به عنوان اصول کار موتورهای الکتریکی استفاده شده است. با توجه به شکل (۱-۱۳) مشاهده می‌گردد که اگر سیمی به صورت قاب درآید و از آن جریان مستقیم عبور کرده و در یک میدان مغناطیسی قرار گیرد. این قاب شروع به حرکت می‌کند.


 فصل اول / اصل الکتریسته و الکترومغناطیس ■ ۲۹


شکل ۱.۱۳. اصول کار موتورالکتریکی جریان مستقیم

- ۱. قاب سیم
- ۲. میدان مغناطیسی اطراف سیم
- ۳. خطوط قوای مغناطیسی میدان اصلی
- ۴. نطبین آهنربایس
- ۵. جهت دوران قاب سیم

لازم به ذکر است که علامت (+) به معنی ورود جریان و علامت (-) به معنی خروج جریان از سیم می‌باشد. بدین ترتیب جریان وارد سیم سمت راست شده و از سیم سمت چپ خارج می‌شود. مطابق شکل (۱.۱۳) و با استفاده از قانون دست راست، در اطراف سیم حامل جریان میدانی بوجود می‌آید، با توجه به جهت میدان مغناطیسی اصلی (جهت خطوط قوای مغناطیسی از قطب N به سمت قطب S است) و جهت میدان مغناطیسی اطراف سیم، ملاحظه می‌گردد که در قسمت بالای سیم سمت راست و پائین سیم سمت چپ، میدان‌ها هم جهت بوده و با هم جمع می‌گردند. پس در این دو نقطه تقویت میدان مغناطیسی صورت می‌گیرد. در صورتی که در قسمت پائین سیم سمت راست و بالای سیم سمت چپ میدان‌ها دارای جهت مخالف با یکدیگر بوده و از هم کم می‌شوند و در این دو نقطه تضعیف میدان صورت می‌گیرد. در این صورت سیم سمت راست به سمت پائین و سیم سمت چپ به سمت بالا حرکت می‌کند و مجموع این دو حرکت باعث دوران قاب می‌شود. لازم به ذکر است که این نتیجه را می‌توان از قانون دست چپ نیز به دست آورد. قانون دست چپ در زیر آمده است.



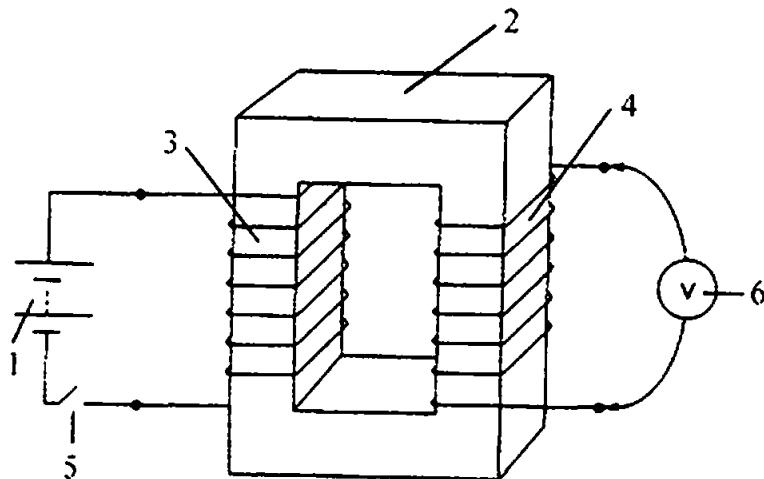
شکل ۱.۱۴. اصول کار الکتروموتورها و قانون دست چپ

با توجه به شکل (۱-۱۴) ملاحظه می‌شود که اگر انگشت شست دست چپ در جهت خطوط قوای مغناطیسی و انگشت نشان دست چپ در جهت جریان عبوری از سیم قرار گیرد، آنگاه انگشت وسط دست چپ جهت حرکت سیم را نشان می‌دهد. که این قانون را قانون دست چپ گویند که در الکتروموتورها کاربرد دارد.

کاربرد این اصل برای ساخت موتورهای الکتریکی جریان مستقیم مانند موتور استارت، موتور بخاری، برف پاک کن، شیشه‌شوی و... می‌باشد.

۱-۱۰-۲- کاربرد الکترومغناطیس در ترانسفورماتورها

مطابق شکل (۱-۱۵) سیم پیچی که به برق باتری وصل است را سیم پیچ اولیه و سیم پیچ روبروی آن را سیم پیچ ثانویه گویند.



شکل ۱-۱۵- اصول کار ترانسفورماتور

- | | |
|------------------|-------------------|
| ۱- باتری | ۴- سیم پیچ ثانویه |
| ۲- هسته آهنی | ۵- کلید |
| ۳- سیم پیچ اولیه | ۶- ولتیمتر |

اگر کلید وصل گردد، خطوط قوای مغناطیسی در سیم پیچ اولیه بوجود می‌آید. با قطع نمودن کلید خطوط قوای مغناطیسی به محل اولیه خود باز می‌گردند یا به عبارتی از بین می‌روند. در این وضعیت خطوط قوای مغناطیسی سیم پیچ اولیه با حلقه‌های سیم پیچ ثانویه برخورد کرده و جریانی را در سیم پیچ ثانویه القاء می‌کنند که به آن جریان القایی گویند. در همین حین خطوط قوای مغناطیسی با حلقه‌های سیم پیچ اولیه نیز برخورد می‌کنند و در سیم پیچ اولیه نیز جریانی تولید می‌گردد که به آن جریان خود القایی گویند.

این جریان خود القایی به صورت جرقه در کلید ظاهر شده و تمایل به ذوب نمودن کلید را دارد.

فصل اول / اصل الکتریسیته و الکترومغناطیس نه ۳۱

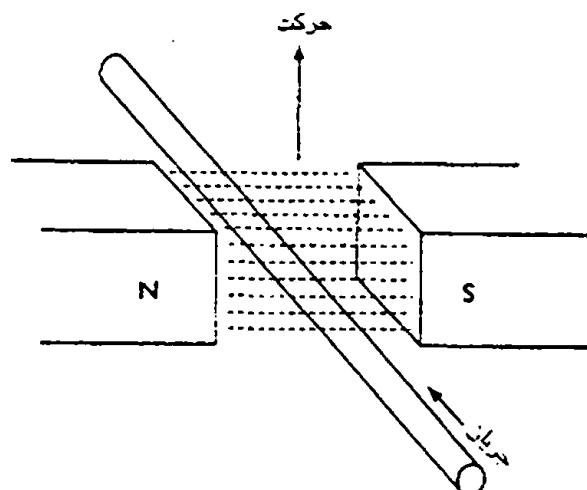
اگر تعداد حلقه‌های سیم پیچ ثانویه بیشتر از تعداد حلقه‌های سیم پیچ اولیه باشد، ترانسفورماتور را افزاینده گویند. در کویل خودرو نیز این اصل استفاده می‌گردد و در حقیقت کویل سبمه جرقه به ترانسفورماتور افزاینده می‌باشد.

در ترانسفورماتورهای افزاینده، جریان القایی در سیم پیچ ثانویه بیشتر از جریان خود القایی سبمه پیچ اولیه می‌باشد.

و اگر تعداد حلقه‌های سیم پیچ ثانویه کمتر از تعداد حلقه‌های سیم پیچ اولیه باشد، ترانسفورماتور را کاهنده گویند. ترانس‌های برق شهر از نوع ترانسفورماتور کاهنده می‌باشند. در ترانسفورماتور سی کاهنده، جریان القایی در سیم پیچ ثانویه کمتر از جریان خود القایی سیم پیچ اولیه می‌باشد.

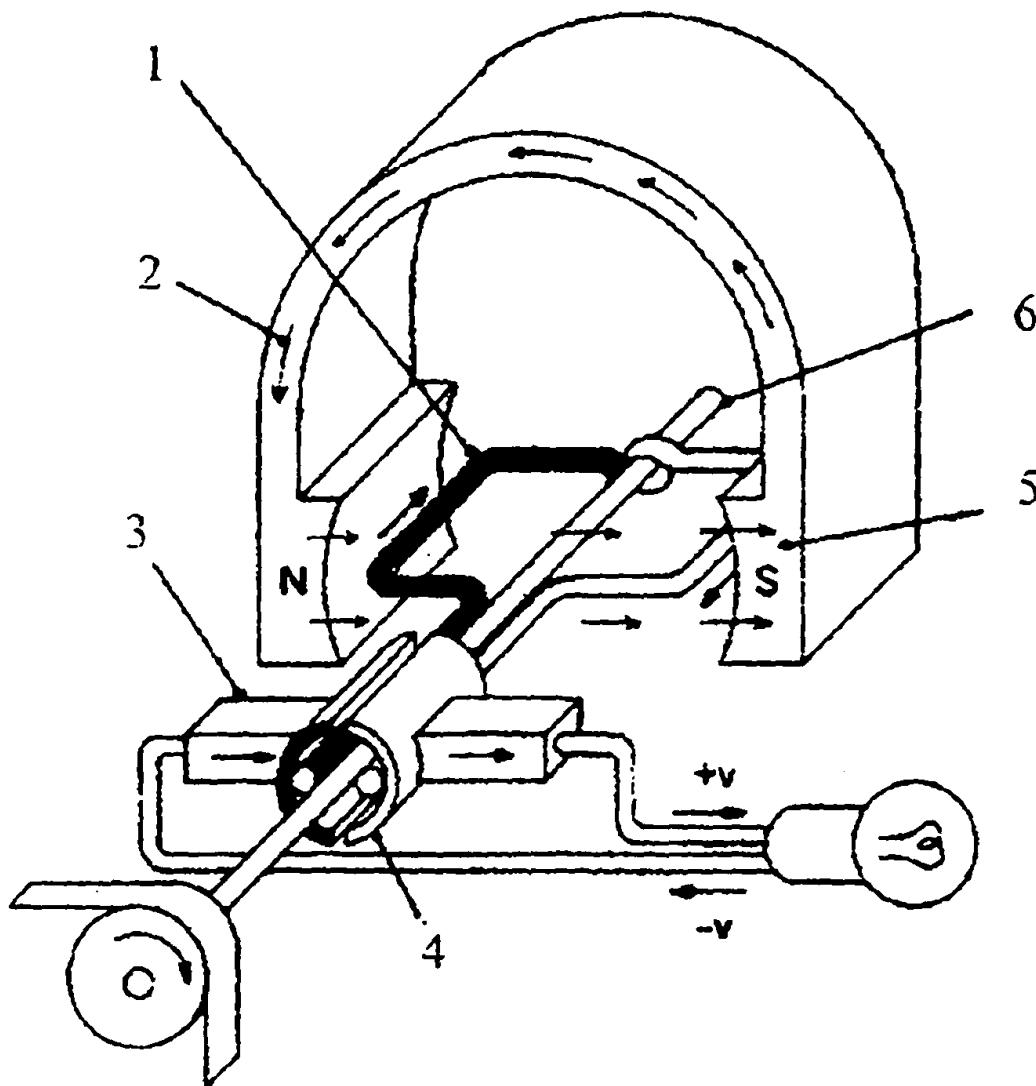
۲-۱-۱- کاربرد الکترو مغناطیس در مولدات برق (ژنراتورها)

مطابق شکل (۱.۱۶) اگر سیمی در میدان مغناطیسی به نحوی حرکت کند که خطوط قوای مغناطیسی را قطع کند، جریانی در سیم تولید می‌گردد. این اصل نیز اساس کار موندهای برق می‌باشد. جهت جریان لوله همی را می‌توان با استفاده از قانون دست راست مشخص نمود.



شکل ۱.۱۶ - اساس کار مولدات برق

بدین ترتیب که اگر انگشت شست دست در جهت خطوط قوای مغناطیسی و انگشت وسط در جهت حرکت سیم باشد. آنگاه انگشت نشان جهت جریان را نشان خواهد داد اگر مطابق شکل (۱.۱۷) میدان مغناطیسی ثابت باشد و سیم حرکت کند، مولد برق را دیتابام گویند.

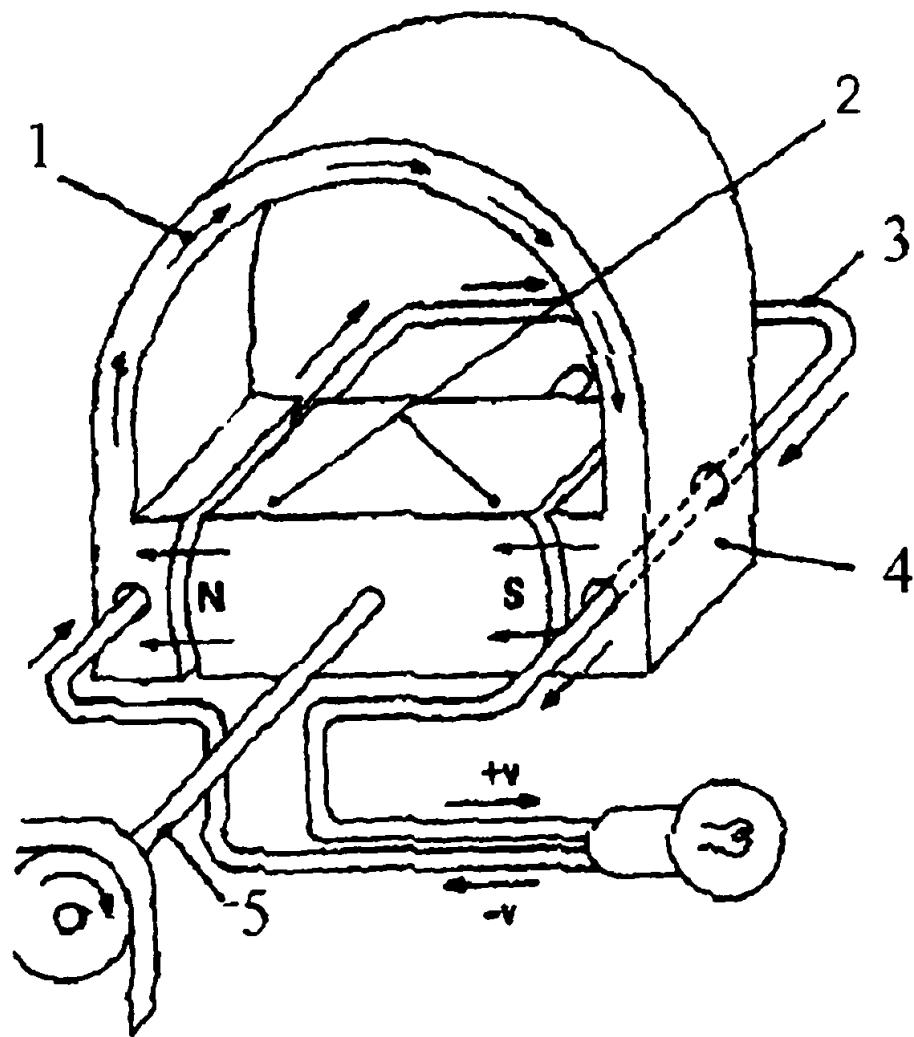


شکل ۱-۱۷- اساس کار دینام

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| ۱- قاب سیم | ۴- لامل کنکتور |
| ۲- جهت میدان درون آهنربا | ۵- آهنربا |
| ۳- زغال | ۶- محور دوران قاب سیم |

در حالیکه اگر مطابق شکل (۱-۱۸) سیم‌ها ثابت بوده و میدان مغناطیسی حرکت کند، مولد برق را آلترا ناتور می‌ویند.

فصل اول / اصل الکتریستیه و الکترومغناطیس ■ ۳۳ ■



شکل ۱-۱۸- اساس کار آلترناتور

- ۱- جهت خطوط قرای مغناطیسی در استاتور
- ۲- روتور (عضو متحرک)
- ۳- قاب سیم
- ۴- استاتور
- ۵- محور دوران روتور یا آهنربا

نکته: قانون دست راست در مولدات جریان برق و قانون دست چپ در موتورهای الکتریکی کاربرد دارد.



۱۱-۱- خلاصه فصل

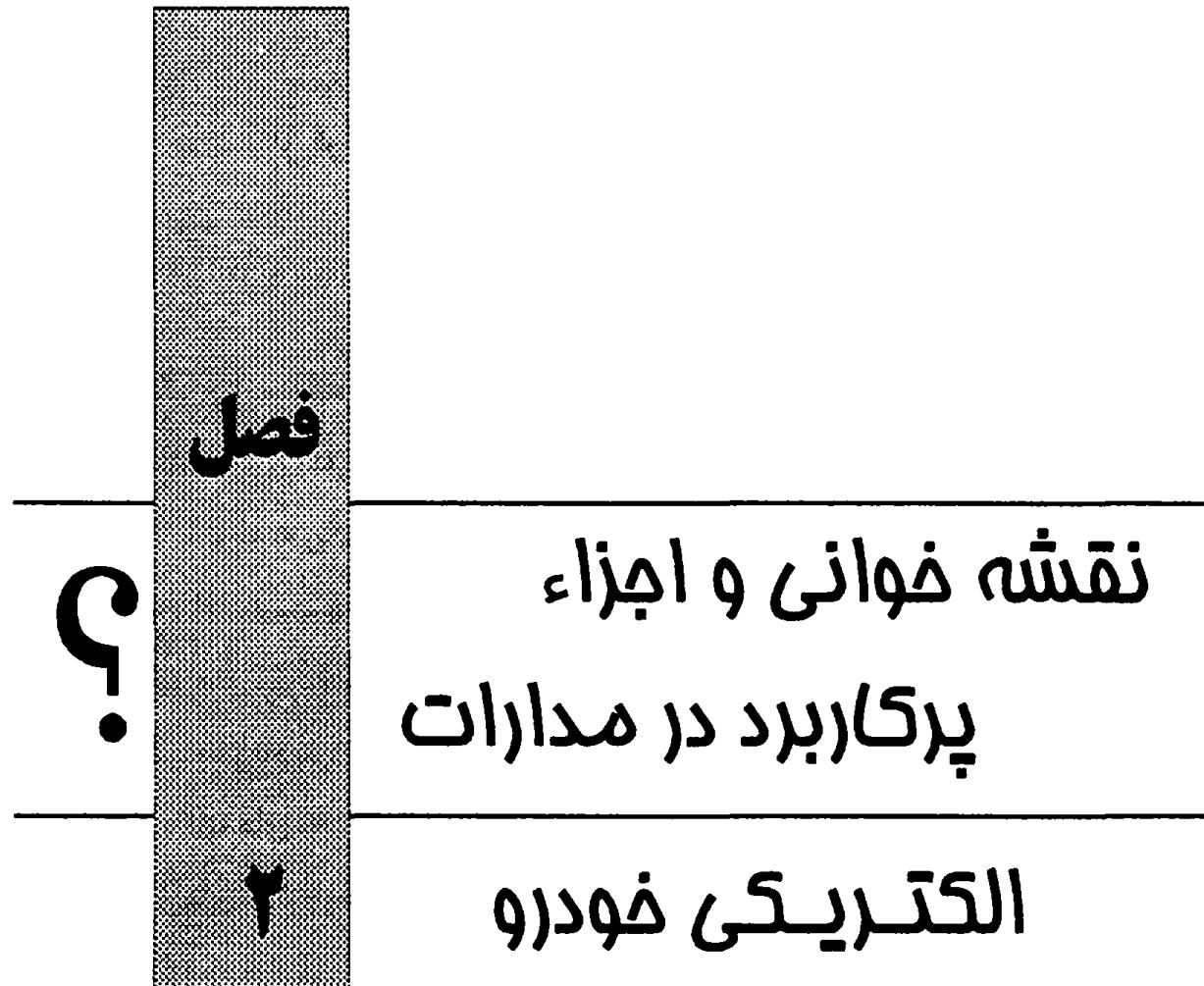
- حرکت الکترونها از نقطه‌ای به نقطه دیگر را جریان برق گویند در حالیکه سرعت حرکت الکترونها، شدت جریان برق گویند.
- عاملی که باعث حرکت الکترونها می‌شود را ولتاژ، اختلاف پتانسیل یا نیترو محمرکه گویند.
- رابطه بین جریان، ولتاژ و مقاومت الکتریکی را قانون اهم گویند.
- جریان برق به دو دسته مستقیم و متناوب تقسیم می‌شود.
- اگر ولتاژ جریان برق نسبت به زمان تغییر نکند و ثابت باشد، جریان برق مستقیم یا (DC) گویند.
- چنانچه ولتاژ جریان برق نسبت به زمان تغییر کند و ثابت نباشد، جریان برق متناوب یا (AC) گویند.
- جریان برق متناوب تک فاز بوسیله دو نیم حلقه، دو دیود، یا چهار دیود به جریان برق مستقیم تبدیل می‌شود.
- جریان برق متناوب سه فاز بوسیله مجموعه دیودها یا رکتیفاپر که معمولاً حاری ۶ دیود است به برق مستقیم تبدیل می‌گردد.
- مواد از لحاظ عبور جریان برق به سه دسته رسانا، نیمه رسانا و عایق تقسیم می‌شوند.
- مواد رسانا به راحتی جریان برق را خود عبور می‌دهند. الکترونهای مدار خارجی اتم آنها دارای ۱ تا ۳ الکترون می‌باشند.
- مواد نیمه رسانا نه عایق خوب و نه رسانای خوبی هستند و الکترونهای مدار خارجی اتم آنها الکترون می‌باشند.
- مواد عایق جریان برق را تا ولتاژ خاصی عبور نمی‌دهند. الکترونهای مدار خارجی اتم آنها دارای ۵ تا ۸ الکترون می‌باشند.
- مدارهای برقی به سه نوع موادی، سری، و مختلط تقسیم می‌شوند.
- در مدار موادی مصرف کننده‌ها به موازات یکدیگر قرار گرفته‌اند به طوری که سوختن یا از کار افتادن یک مصرف کننده تأثیری در عملکرد بقیه مصرف کننده‌ها ندارد.
- در مدار سری مصرف کننده‌ها مانند دانه‌های زنجیر پشت‌سر هم قرار گرفته‌اند. اگر یکی از کار یافتد، تقدیم نیز از کار می‌افتد.
- مدار مختلط ترکیبی از مدار سری و موازی می‌باشد.
- مفاطیس یا آهنگ‌ها خصوصیت ذاتی بعضی از مواد است که در آنها اشمها به صورت منظم قرار گرفته‌اند.



فصل اول / اصل الکتریسیته و الکترومغناطیس ■ ۳۵

- هر آهنربا دارای دو قطب شمال (N) و جنوب (S) است.
- اگر از سیم پیچی جریان برق عبور کند، سیم پیچ مغناطیس شده و این حالت را الکترومغناطیس می‌گویند.
- از مغناطیس و الکترومغناطیس در الکتروموتورها، ترانسفورماتورها و مولدات برق استفاده می‌شود.
- قانون دست چپ در موتورهای الکتریکی و قانون دست راست در مولدات برق کاربرد دارد.

..... 19; "4 ;:: .slA; , ;



مقدمه

برخی از اجزاء مدارات الکتریکی به طور مکرر مورد استفاده قرار می‌گیرند. این اجزاء شامل کابلها، کنیدها، لامپ‌ها، فیوزها، رله‌ها، سولنوئیدها... می‌باشند که از اهمیت خاصی برخوردار بوده و باید بطور دقیق از طرز کار و استانداردهای مربوط به آنها آگاه بود.

در این فصل شکل شماتیک اجزاء مدارهای برقی خودرو به جهت آشنایی با این اجزاء در مدارها آورده شده، سپس اصول طراحی و محاسبه و انتخاب کابلها بطور مفصل تشریح شده است و به دنبال آن انواع سرسیمهای و فیشهای، فیوزها، کنیدها، سولنیچ اصلی خودرو، رله‌ها، سولنوئیدها و لامپ‌ها آمده است.

۱- نقشه‌خوانی نقشه‌های الکتریکی خودرو

برای بررسی و تحلیل نقشه‌های الکتریکی نیاز به شناسایی شکل شماتیک اجزاء مدارهای الکتریکی می‌باشد. برخی از این اجزاء که در مدارهای برقی خودرو کاربرد فراوانی دارد. در جدول (۲-۱) آمده است.

فصل دوم / نقشه خوانی و اجزاء پر کاربرد در ... ۴۱

انرژی به هدر می رود و کابل ها شامل سیم های روکش دار، به صورت یک رشته ای یا چند رشته ای می باشند.

خصوصیات مطلوب برای یک کابل به شرح زیر است:

- ۱- اشغال فضای کم
- ۲- شکل پذیر بودن آن به طور مطلوب
- ۳- ایجاد کمترین مقاومت الکتریکی در مسیر عبور جریان
- ۴- عایق بندی مناسب

کابل ها از مجموعه چند رشته فلزی که بوسیله عایقی روکش شده اند، ساخته می شوند. چند رشته ای بودن کابل ها توانایی انعطاف پذیری آنها را افزایش می دهد. بعلاوه اگر یکی از رشته های موجود در کابل پاره شود خللی در انتقال جریان الکتریکی بوجود نمی آید و فقط مقاومت کابل کمی افزایش می یابد.

۲-۱- انتخاب کابل

مهمترین عامل در انتخاب اندازه کابل، توانایی انتقال قدرت الکتریکی یا توان الکتریکی در آن کابل است. باید بخارط سپرد، توان الکتریکی بوسیله مقدار ولتاژ و جریان سنجیده می شود.

برای انتخاب کابل مناسب، روند زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

- ۱- با استفاده از توان درج شده روی مصرف کننده یا استفاده از فلوچارت (۲-۱) توان مصرفی قسمت مورد نظر انتخاب شود.(P)
- ۲- ولتاژ برق خودرو با توجه به نوع مدار خودرو به صورت ۶، ۱۲ یا ۲۴ ولت انتخاب گردد(V)
- ۳- شدت جریان عبوری از کابل با توجه به رابطه (۱-۶) محاسبه گردد (I)

$$I = \frac{P}{V_s} \quad (1-6)$$

P: توان مصرف کننده بر حسب وات (W)

V_s: ولتاژ برق خودرو بر حسب ولت (V)

I: شدت جریان عبوری از کابل بر حسب آمپر (A)

۴- با توجه به جدول (۲-۲) بیشترین افت ولت مجاز مدار مربوطه انتخاب گردد.(V)

۵- طول کابل، با توجه به طول مسیر مدار مشخص شود.(L)

۶- مقاومت ویژه با توجه به جنس فلز کابل از جدول (۱-۱) انتخاب شود. (ρ)

۳۰۰ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

۷- مقادیر بدست آمده از مراحل ۳ تا ۶ را در رابطه (۶-۲) قرار داده تا سطح مقطع کابل بدست آید (A)

$$A = I \times \rho \times \frac{L}{V} \quad (6-2)$$

I: شدت جریان عبوری از کابل بر حسب آمپر (A)

ρ : مقاومت ویژه فلز کابل بر حسب اهم میلی متر مربع بر متر ($\Omega \text{mm}^2 / \text{m}$)

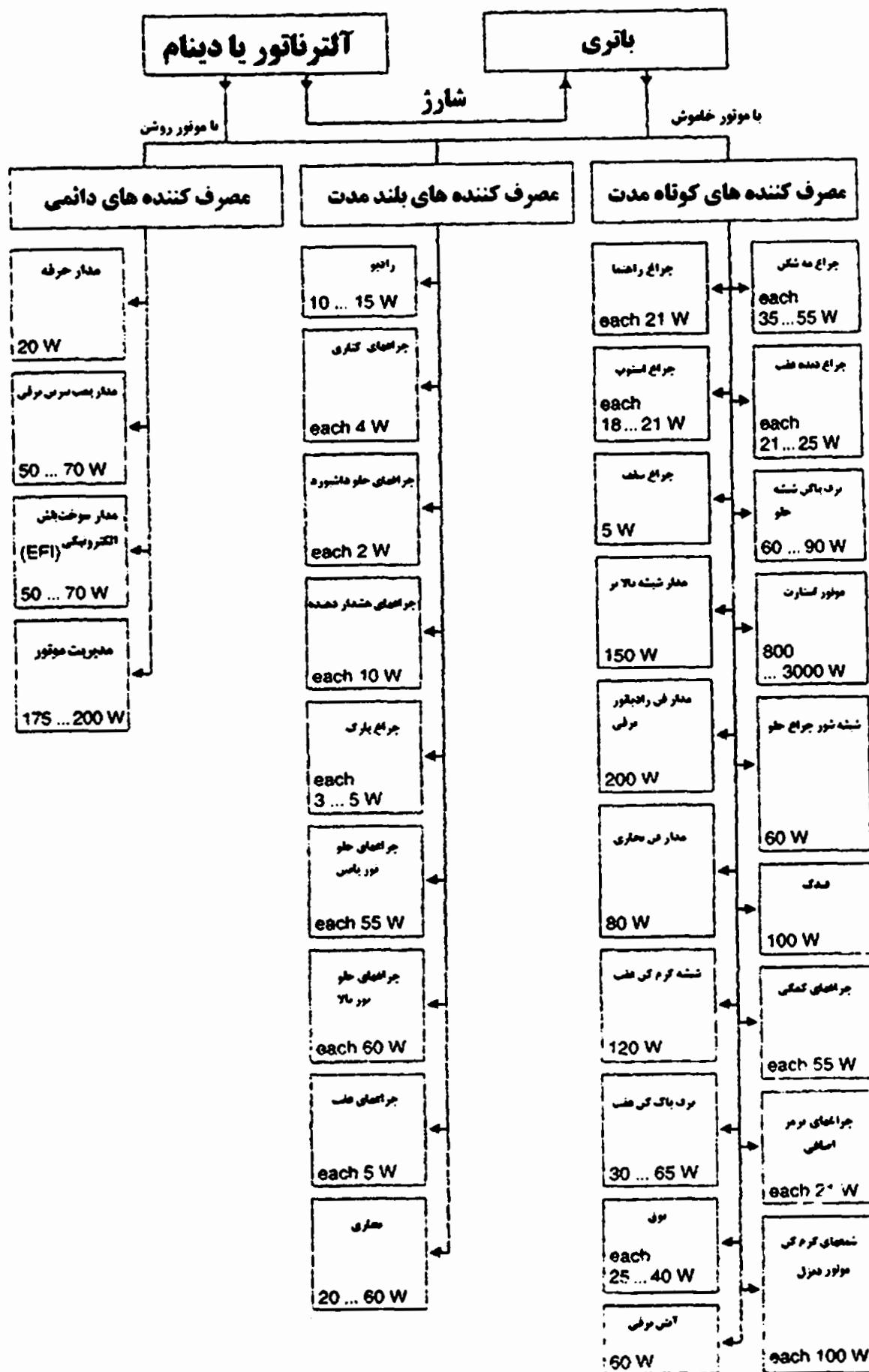
L: طول کابل بر حسب متر (m)

V: افت ولت مجاز مدار بر حسب ولت (V)

A: سطح مقطع فلز کابل بر حسب میلی متر مربع (mm^2)

بیشترین افت ولت مجاز		بیشترین افت ولت توصیه شده		
۲۴V	۱۲V	۲۴V	۱۲V	مدارها
۰.۶V	۰.۶V	۰.۱V	۰.۱V	مدار روشنایی از B سوئیچ تا لامپ هایی با توان مصرفی کمتر از ۱۵W
۰.۹V	۰.۹V	۰.۱5V	۰.۱5V	از B سوئیچ تا لامپ هایی با توان مصرفی بیشتر از ۱۵W
۰.۶V	۰.۶V	۰.۱3V	۰.۱3V	از B سوئیچ تا جراغهای جلو
-	-	۰.۸V	۰.۱4V	مدار شارژ از آنترناتور تا باتری B+
-	-	۱V	۰.۱5V	کابل نستارت
۲/۵V	۱/۷V	۲V	۱/۴V	اتومات استارت از ST سوئیچ تا اتومات
۲V	۱/۵V	۱V	۰.۱5V	سهمه سایر مصرف کننده ها، رله ها، بوق و ...

جدول ۲-۰۲- افت ولت مجاز مدارهای مختلف با ولتاژ ۱۲ با ۲۴ ولت



فلوجارت ۱-۲- توان مصرفی قسمت‌های مختلف خودرو

با توجه به سطح مقطع بدست آمده در قسمت ۷ و جدول (۲.۳) کابل استاندارد برای مدار مربوطه انتخاب می‌گردد.

برای مثال اگر سطح مقطع، عدد 18 mm^2 بدست آمد با توجه به اینکه این عدد بین اعداد ۷ و ۱۰ در جدول (۲.۳) می‌باشد سطح مقطع بزرگتر یعنی 1 mm^2 را انتخاب کرده و از کابل $14 / 0.30$ در مدار مربوطه استفاده شود عدد $0.30 / 14$ به این معنی می‌باشد که کابل مورد نظر دارای ۱۴ رشته سیم است که قطر هر یک از رشته‌ها 0.3 mm می‌باشد.

سطح مقطع	استاندارد کابل	سطح مقطع	استاندارد کابل
۸/۵	$120 / 0.30$	۰/۷	$14 / 0.25$
۱۰	$80 / 0.40$	۱	$14 / 0.30$
۱۵	$37 / 0.71$	۱/۵	$21 / 0.30$
۲۰	$266 / 0.30$	۲	$28 / 0.30$
۲۵	$37 / 0.90$	۲/۵	$35 / 0.30$
۴۰	$61 / 0.90$	۳	$44 / 0.30$
۶۰	$61 / 1.13$	۴/۵	$65 / 0.30$
		۶	$84 / 0.30$

جدول ۲.۳. رابطه بین سطح مقطع و کابل استاندارد

۲-۲-۲- استاندارد رنگ کابل ^(۱)

با توجه به اینکه تعداد زیادی کابل در هر خودرو استفاده می‌شود. برای شناسایی هر کابل و مسیر آن، کابل‌ها را بوسیله رنگ مشخص می‌کنند.

دو نوع استاندارد برای رنگ کابل متداول است. یکی استاندارد انگلیسی AU7 و دیگری استاندارد اروپایی "IEC-553-1" است. جدول های (۲.۴) و (۲.۵) استاندارد رنگ انگلیسی و اروپایی را نشان می‌دهند.

، AU7 lit:....I))

فصل دوم / نقشه خوانی و اجزاء پر کاربرد در ... ۲۵ ■

رنگ	نماد	کاربرد
قهوه‌ای	N	کابل اصلی باتری
آبی	U	کلید چراغ جلو به کلید نور پایین
آبی / سفید	UW	نور بالای چراغ جلو
آبی / اسرخ	UR	نور پایین چراغ جلو
سرخ	R	سیم اصلی چراغ بغل
سرخ / اسیاه	RB	چراغهای بغل سمت چپ و چراغ نمره
سرخ / سفید	RW	چراغهای بغل سمت راست و چراغهای جلو داشبورد
ارغوانی	P	دستگاه جریان - ثابت فیوزدار
سبز	G	دستگاه فیوزدار تأمین جریان تحت کنترل سیستم جرقه‌زنی
سبز اسرخ	GR	راهنمایی سمت چپ
سبز اسفلد	GW	راهنمایی سمت راست
سبز روشن	LG	وسایل اندازه‌گیری
سفید	W	سیستم جرقه‌زنی به مقاومت با ضریب دما بر مثبت
سفید / اسیاه	W/B	کابل منفی کوئل
زرد	Y	اوزدرایو و سوخت پاشی
اسیاه	B	همه اتصالهای بدن
حاکستری	S	شیشه بالابر بر قی
نارنجی	O	مدارهای برف پاک کن (فیوزدار)
صورتی اسفلد	KW	سیم مقاومت با ضریب دما بر مثبت
سبز / قهوه‌ای	GN	چراغهای دنده عقب
سبز / ارغوانی	GP	چراغهای ترمز
آبی ازرد	UY	چراغ مد شکن عقب

جدول ۴- استاندارد انگلیسی برای رنگ کابل



رنگ	نماد	کاربرد
سرخ	Rt	کابل اصلی باتری
سبز سیاه	Ws/Sw	کلید چراغ جلو به کلید نور پایین
سفید	Ws	نور بالای چراغ جلو
زرد	Ge	نور بالای چراغ جلو
خاکستری	Gr	سیم اصلی چراغ بغل
خاکستری/سیاه	Gr/Sw	چراغهای بغل سمت چپ
خاکستری سرخ	Gr/Rt	چراغهای بغل سمت راست
سیاه نقره	Sw/Ge	
سیاه سبز	Sw/Gn	دستگاه تامین جریان تحت کنترل سیستم جرفهزنی
سیاه فسفیت سبز	Sw/Ws/Gn	کلید چراغ راهنمای (دسته راهنمای)
سیاه سبز	Sw/Ws	راهنمایی سمت چپ
سیاه سبز	Sw/Gn	راهنمایی سمت راست
سبز روشن	LGn	کابل منفی کوئل
فیروزه ای	Br	بدنه
فیروزه ای سفید	Br/Ws	اتصالات بدنه
صورتی سفید	KW	سیم مقاومت با ضریب دما بی مثبت
سیاه	Sw	چراغهای دنده عقب
سیاه سرخ	Sw/Rt	چراغهای ترمز
سبز سیاه	Gr/Sw	چراغ مد شکن عقب

جدول ۲-۵- استاندارد اروپایی برای رنگ کابل

امروزه برای مشخص کردن ترمینال‌ها از استاندارد ۷۷۵۵۲ DIN استفاده می‌گردد. این استاندارد جدول (۲۶) آمده است.

فصل دوم / نقشه خوانی و اجزاء پر کاربرد در ... ۲۷

نامه	تفصیل	نامه	تفصیل	نامه	تفصیل
1	حرفه، کوبن ب، مکو	2	گلکل بدنه	46	نرمیکل روی استارت
	سترن ستر صفت	31 b	الصال بدنه از سوچیج یاره	49	رله ظانتر
11 a	ستن بک	31 a	در سیسم سری موازی	49 a	وروودی
11 b	ستن مو	31 c	بلرکست بدتری دوم من	49 b	خروجی
12	نرمیکل همیل کوبن		موتورهای الکترونیک	49 c	خروجی به رله دوم ظانتر
	سترن خود مکس	32	سر برانت	50	کنترل استارت
13	حرفه، کوبن ب، مکو	33	الصال اینلیس	50 a	خروجی سوچیج
	سترن خود	33 a	رجهال ان	50 b	کنترل استارت
14 a	حرفه، کوبن ب، مکو	33 b	بلوکس ستر	50 c	در سیسم استارت دونایی
14 b	نرمیکل، لر کوبن اول	33 f	دروگ لکشن مو	50 d	رله استارت
14 c	نرمیکل، لر کوبن دوم	33 g	دروگ لکشن مو	50 e	استارت اول سوروهدی از رله استارت
15	سوچیج ب کوبن	33 h	دروگ لکشن مو	50 f	استارت دوم از رله استارت
15 a	دسته همراه صرچس کوبن	33 l	هر صلس به چپ		رله قفل استارت
16	سوچیج ب، نش کوبن	33 r	هر صلس به راست	50 g	وروودی
17	اصلب	45	رله مجاور استارت، خروجی	50 h	خروجی
18	پیش کرم گز		استارت وروودی		
30	دسته پنیری		سیسم استارت دونایی، رله مکترد هرمان بیرونی		
30 a	سوچیج سری - مولاری پنیری - ۲۹/۱-۲	45 a	خروجی استارت اول وروودی غردو استارت		
		45 b	خروجی استارت دوم		

جدول ۲-۶- استاندارد DIN ۷۷ ۵۵۲ برای ترمینالها

ترمیل	نحوه	ترمیل	نحوه	ترمیل	نحوه
55	نه شکل جلو	77	کلهه کسری در	84	دله بروانی کلهه بروج
56	جز ایندی جلو	نخست ملات دهن در نر برها	87	ورودی	
56 a	دور بالا	برایع تسلیل سیستم دار	87 a	حروض اول	
56 b	دور پائین	سیستم دار	87 b	حروض دوم	
56 c	از دست راهنمای	سوپاپ پومنیک	87 c	حروض سوم	
57	نهض سواری ها و موبر سبک	کلهه ها	87 z	ورودی گاز	
	جوانع بارگ	81	ورودی	87 y	ورودی دوم
57 a	جز ایندی پارک	حروض اول در گلهه ساده	87 x	ورودی سوم	
57 L	جز ایندی بارگ چپ	حاتم مادی سه	75	دله بروانی کلهه بروج	
57 R	جز ایندی بارگ راست	حاتم مادی باز	88	ورودی	
58	جز ایندی راهنمای جوانع حفظ	کلهه های جبه و صاف	84 a	دله بروانی کلهه بروج NC	
58 a	جوانع حفظ	82	ورودی	88 a	حروض اول
58 b	حراص دسته در سیسم سیم ناب	82 a	حروض اول	88 b	حروض دوم
		82 b	حروض دوم	88 c	حروض سوم
58 c	حاصب متبردار	82 z	ورودی اول	70	دله بروانی بروج
	جوانع راهنمای	82 y	ورودی دوم	88 z	ورودی اول
58 L	۳۶	83	ورودی	88 y	ورودی دوم
58 R	۳۷	83 a	حروض اول	88 x	ورودی سوم
	آنتریمیرور	83 b	حروض دوم	اکتیو بلوز و زنگ	
59	حروض سلوب	83 d	حروض سه	B+	ترمیل منتهی باری
	ورودی سنته دود	83 L	حروض راست	B-	ترمیل منتهی باری
59 a	هرنگ روپور	83 R	دله بروانی	D+	ترمیل منتهی بهام
		84	دله بروانی دیلام	D-	ترمیل منتهی بهام
		84 a	حروض سه بیج	DF	بانشک ساکسیور
		84 b	حروض بیس	DF 1	سیم سلور اول
		85	دله سونج	DF 2	سیم استکور دوم
		86	ورودی سه بیج	اکتیو بلوز	
		86 a	لاب ساندوز	U, V, W	ترمیل آنی حروض استکور
		86 b	لاب ساندوز	C	جز ایندی صنایع
		86 c	لاب ساندوز	C 0	لاب ساندوز
		86 d	لاب ساندوز	C 2	لاب صنایع اول
				C 3	لاب صنایع دوم
				R	جز ایندی راهنمای سه
					جز ایندی راهنمای سه راست
61	لاب جوانع ساز				
71	کسری سی صنایع				
	ورودی				
71 a	حروضی به بوق اول و دوم				
71 b	حروضی به بوق اول و دوم ربر				
72	کلهه آزبر				
75	رادیو فدک				
76	طندکوها				

ادامه جدول ۲۰۶. استاندارد ۵۵۲ DIN ۷۲ برای ترمیلها

۲-۳ اتصال سرسیم‌ها^(۱) (فیش‌ها)

برای اتصال کابل‌ها به قسمت‌های مختلف مدار الکتریکی از فیش یا سرسیم استفاده می‌شود. جنس فیش‌ها معمولاً از برنج است و اندازه آن به سایز کابل بستگی دارد. فیش‌ها ممکن است دارای روکشی از جنس پلاستیک بوده، یا اینکه بدون روکش باشند. معمولاً فیش کابل‌هایی که اتصال منفی یا بدنۀ سیستم مورد نظر را تأمین می‌کنند و به بدنۀ وصل می‌شوند، بدون روکش بوده و بقیه فیش‌ها، از نوع روکش دار

می باشند.

۲-۳-۱- فیشهای حلقه‌ای^(۱) و نیم حلقه‌ای^(۲)

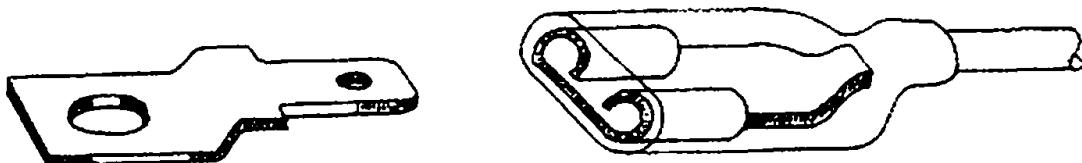
این اتصالات در شکل (۲-۱) قابل ملاحظه است. این نوع فیش‌ها غالباً برای اتصال قطعات مختلف الکتریکی، مخصوصاً ترمینال‌های اتصال بدن استفاده می‌شود.



شکل ۲-۱. فیش حلقه‌ای و نیم حلقه‌ای

۲-۳-۲- فیشهای نر و مادگی^(۳)

این نوع فیش در شکل (۲-۲) قابل مشاهده است. این فیش از دو قسمت نری و مادگی تشکیل می‌شود و برای اتصال ترمینال‌ها به کابل‌ها یا کابل‌ها به کابل‌ها استفاده می‌شود. از این نوع فیشهای معمولاً در مدار جرقد، کلیدهای روشنایی، برف پاک کن و سیستم تهویه خودروها استفاده می‌گردد.



شکل ۲-۲. چند نوع فیش نر و مادگی

۲-۳-۳- فیشهای رابط

نوع دیگری از فیشهای رابط هستند این فیش‌ها در شکل (۲-۳) قابل ملاحظه می‌باشند

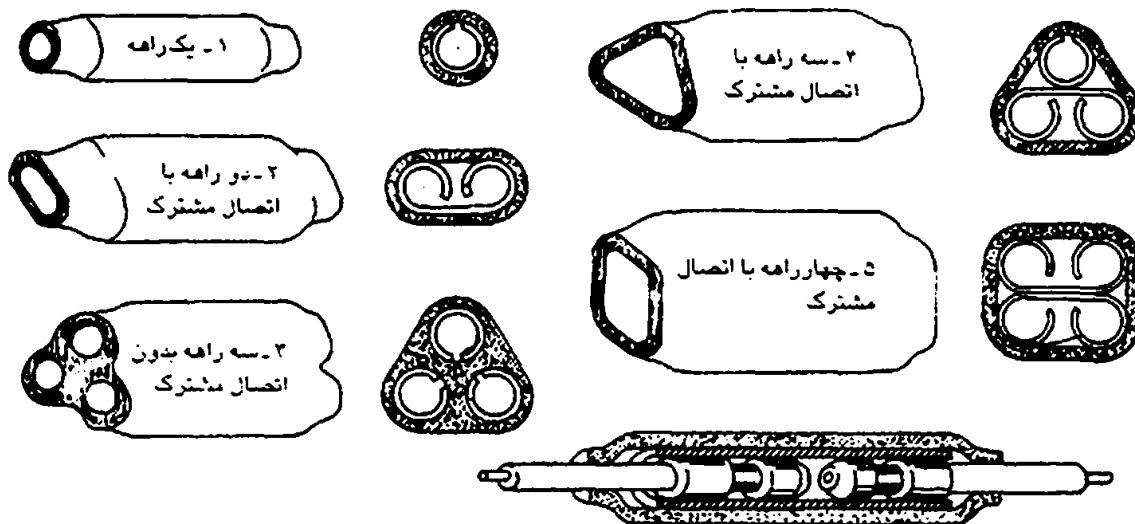
1- Eyelet terminal

2- Fork terminal

3- Male & Female terminals

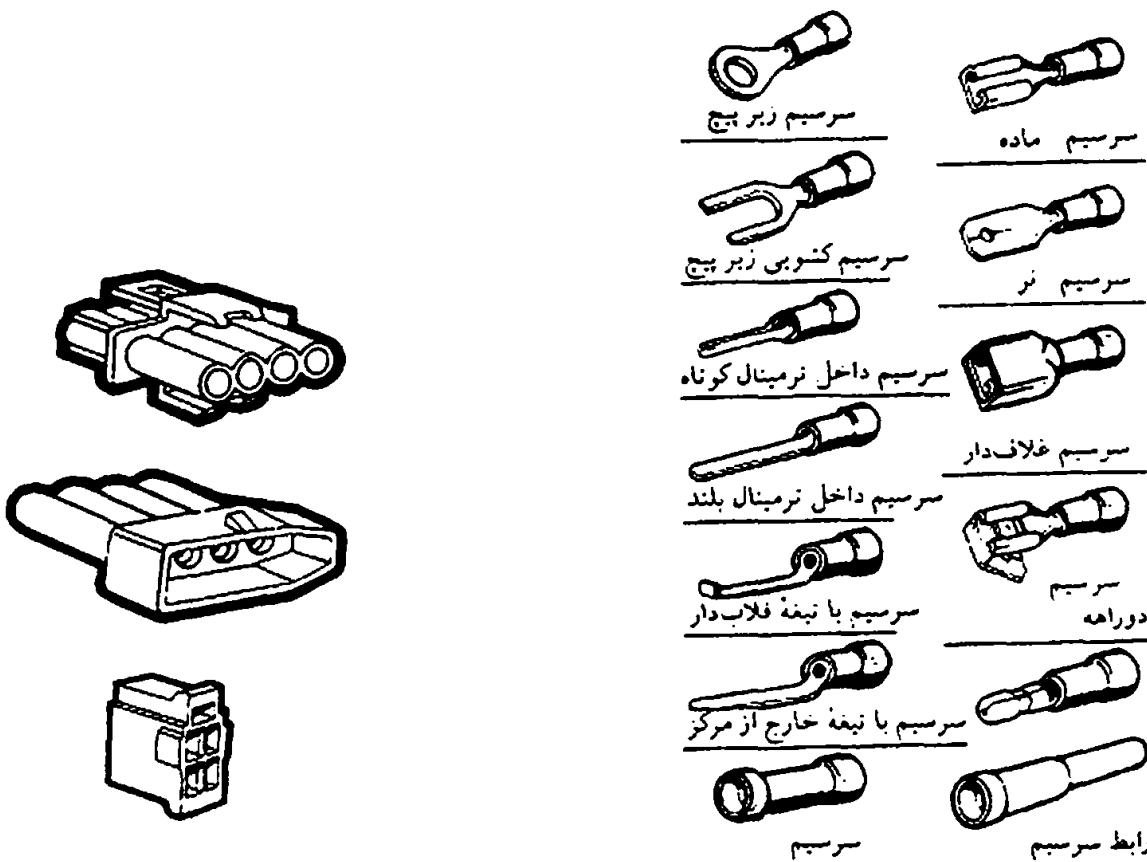
۵۰ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

فیشهای رابط به صورت مادگی هستند و فیشهای نراز طرفین در داخل فیشهای رابط قرار می‌گیرند. این رابط‌ها می‌توانند از نوع تکی، دوتایی، سه تایی و چهارتایی باشد.



شکل ۲.۳. فیش‌های رابط

اشکال (۲.۴) و (۲.۵) نیز چند نوع فیش رایج در خودرو را نشان می‌دهد.



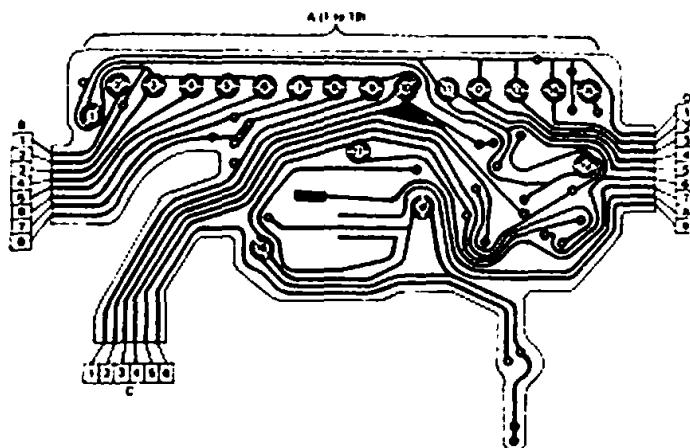
شکل ۲.۴. چند نوع فیش‌های رایج در خودرو

شکل ۲.۵. بعضی فیش‌های رایج در خودرو

۴-۲-۳-۴- مدار چاپی^(۱)

تقریباً تمام اتومبیل‌های امروزی در قسمت‌های مختلف، مخصوصاً پشت داشبورد(پانل جلو) دارای مدار چاپی هستند. مدارهای چاپی، لایه‌های نازک مسی هستند که روی یک صفحه عایق، طبق یک نقشه خاص قرار می‌گیرند. کاربرد این مدارها در نقاطی است که تعداد بسیار زیادی از کابل در نقطه‌ای جمع می‌شود.

شکل (۲۶) یک نوع مدار چاپی را نشان می‌دهد این مدار چاپی دارای ۴ ترمینال خروجی می‌باشد که با حروف A، C، B، D مشخص شده است هر یک از خروجی‌ها به یک مدار متصل می‌شوند برای مثال تمام خروجی‌های قسمت A به چراغهای نشاندهنده جلو داشبورد منتهی می‌گردد.



شکل ۲۶- مدار چاپی مورد استفاده در پشت داشبورد

۴-۲-۴- فیوزها^(۲)

برای محافظت از وسایل الکتریکی و الکترونیکی و جلوگیری از عبور جریان بیش از حد مجاز از این دستگاهها، از فیوز استفاده می‌شود. امروزه تقریباً تمام مدارهای برقی خودروها توسط فیوزها محافظت می‌شوند. به عبارت ساده فیوز قسمت ضعیف مدار است. اگر جریان بیش از حد افزایش یابد این قسمت ضعیف قبل از همه می‌سوزد تا دستگاههای اصلی صدمه نبینند. فیوزهایی که در خودروها استفاده می‌شوند ۳ نوع می‌باشند.

۱- فیوزهای شیشه‌ای^(۳)

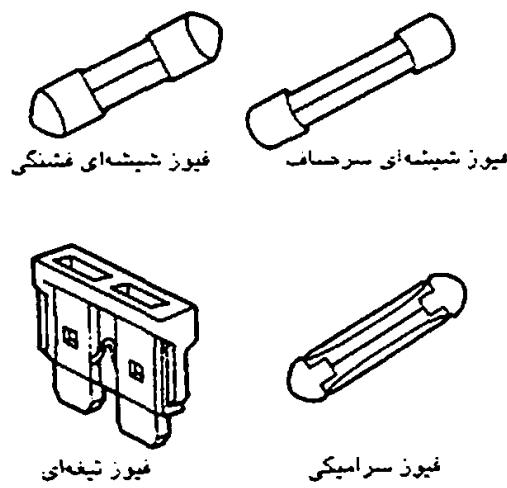
1- Printed circuit
3- Glass type fuse

2- Fuse

۲- فیوزهای سرامیکی (۱)

۳- فیوزهای تیغه‌ای (۲) (چاقویی)

شکل (۲.۷) انواع فیوزها را نشان می‌دهد.



شکل ۲.۷- انواع فیوزها

فیوز هر قسمت از مدار را براساس بیشترین جریان پیوسته عبوری از آن تعیین می‌کنند، در جدول‌های (۲.۷) و (۲.۸) مشخصات چند نوع فیوز شیشه‌ای و سرامیکی آمده است.

جریان فیوز (آمپر)	جریان پیوسته (آمپر)	رنگ
2	1	آبی
3	1.5	سبز
5	2.5	قرمز
8	4	آبی روی سبز
10	5	آبی کمرنگ
15	7.5	آبی روشن
20	10	آبی روی زرد
25	12	صورتی
30	15	سبز روی سفید
35	17.5	سفید
50	25	زرد

جدول ۲.۷- مشخصات فیوزهای شیشه‌ای

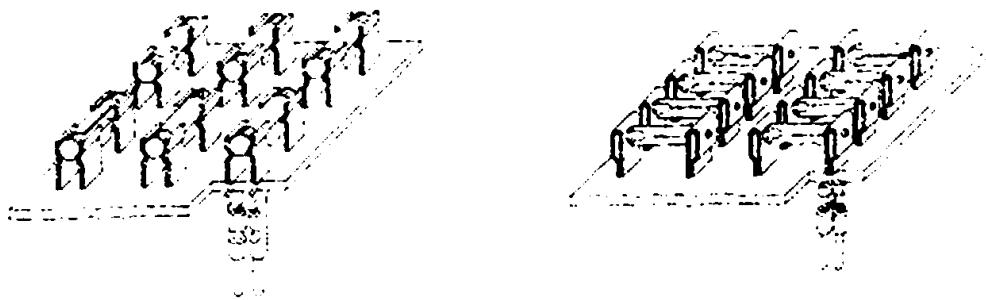
■ نصل دوم / نقشه خوانی و اجزاء پر کاربرد در... ■ ۵۳

نرخ عبور جریان برق	رنگ	تست جریان فیوز نسبت به زمان نرخ $\times 1/5$	تست جریان فیوز نسبت به زمان
۵	زرد	حدود ۱ دقیقه	حدود ۱ ساعت
۸	سفید	حدود ۱ دقیقه	حدود ۱ ساعت
۱۶	قرمز	حدود ۱ دقیقه	حدود ۱ ساعت
۲۵	آبی	حدود ۱ دقیقه	حدود ۱ ساعت

جدول ۲.۸. مشخصات فیوزهای سرامیکی

نکته: در بعضی خودروها از فیوزهای خاصی استفاده می‌شود که جریان پیوسته آن به ۰۵ و ۱۵ آمپری می‌رسد این نوع فیوز در هنگام تصادف خودرو و یا اشتباه وصل کردن سیمه‌ها و سرسریمه‌ها عمل کرده و کل جریان برق خودرو را قطع می‌کند. در این صورت از سوختن کابلها و دستگاهها و ایجاد جرقه و در نتیجه خضر آتش‌سوزی جنوغیری می‌گردد.

تمام فیوزها در کنار هم و در داخل جعبه فیوز قرار می‌گیرند. شکل (۲.۸) و (۲.۹) دو نوع جعبه فیوز مربوط به فیوزهای شیشه‌ای و سرامیکی را نشان می‌دهند.



شکل ۲.۹. جعبه فیوز برای فیوزهای سرامیکی

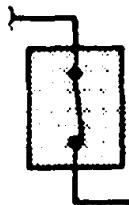
۲-۵- کلیدها^(۱)

کلیدها وسایلی برای قطع و وصل کردن جریان الکتریکی در مدارات هستند. کلیدها را می‌توان به دو قسمت اصلی کنتاکت و مکانیزم کنترل، کنترل کنست. تقسیم بندی کرد. جنس کنتاکت‌ها معمولاً از مس، فسفر،

برنج، الیاژ مس برلیم دار، نقره و الیاژهای نقره و گاهی نیز در موارد خاص از طلا می‌باشد. نقره یکی از بهترین مواد برای ساخت کنکاتها است. به دلیل آنکه مقاومت الکتریکی نقره بسیار کم است، برای کشش هزینه تولید قسمت کوچکی از نقره را روی اتصالات برنجی قرار می‌دهند. کلیدهای مورد استفاده در خودرو به روش زیر دسته‌بندی می‌گردند.

۲-۵-۱- کلید یک وضعیتی (SPST)

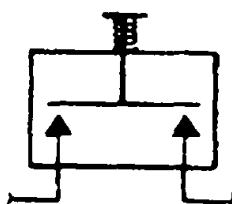
این نوع کلید دارای یک ورودی جریان برق و یک خروجی می‌باشد در حالت وصل بودن جریان را از خود عبور داده و در وضعیت دیگر قطع می‌باشد. این کلید در شکل (۲-۱۰) نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۰. کلید یک وضعیتی

۲-۵-۲- کلید لحظه‌ای (SPST)

نوع خاصی از کنید یک وضعیتی می‌باشد که در هنگام فشار دادن شستی آن جریان برق مدار را وصل نموده و پس از برداشته شدن فشار، جریان را قطع می‌کند و یا بر عکس در هنگام فشار دادن شستی حریان را قطع و پس از برداشته تدن فشار، از روی آن جریان را وصل می‌کند. این کنید در شکل (۲-۱۱) نشان داده شده است، کاربرد آن در کلید بوق، کلید لای در، کلید چراغ ترمز و غیره می‌باشد.



شکل ۲-۱۱. کلید لحظه‌ای

۲-۵-۳- کلید دو وضعیتی (SPDT)

این کلید دارای یک برق ورودی و دو خروجی می‌باشد که با توجه به وضعیت کلید جریان برق را به یک قسمت مدار می‌فرستد. کاربرد این کلید نور بالا و یا نین (استوپ زیرپا) می‌باشد. این کلید در شکل (۲-۱۲) نشان داده شده است.

1- Single pole single Throw

2- Single pole double Throw

۲-۱- لامپ‌ها^(۱)

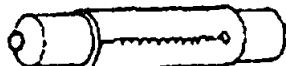
لامپ‌ها به عنوان منبع روشنایی در خودروها کاربرد فراوانی دارند. از چراغهای جلو تا چراغهای داخل و چراغهای نشاندهنده، همگی با استفاده از لامپ روشن می‌شوند. لامپ خودروها معمولاً از نوع تنگستنی خلائی و یا تنگستنی گازی (هالوژن) می‌باشد.

رشته تنگستن موجود در لامپ به دلیل عبور جریان گرم شده و به مرحله گداختگی می‌رسد. بین دو در خلاء در حدود 2300°C درجه سانتیگراد است (نقطه ذوب تنگستن 3370°C درجه سانتیگراد می‌باشد). برای قراردادن رشته تنگستن در محلی کوچک، آنرا به صورت مارپیچ می‌سازند. این کار مستحکم مکانیکی آنرا نیز افزایش می‌دهد.

گاز موجود در لامپ‌های تنگستن گازی، عمدتاً ید است یعنی جزء فلزات هالوژن در جذب گذشته می‌باشد به همین دلیل بد این گونه لامپ‌ها، لامپ‌های هالوژن می‌گویند. عمر این لامپ‌ها نسبت به نوچ خلائی بیشتر بوده و برخلاف لامپ‌های خلائی باگذشت زمان سیاه نمی‌شوند.
در ادامه چند نوع لامپ مورد استفاده در خودروها آمده است:

۲-۱- لامپ‌های تزئینی^(۲)

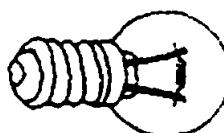
حباب این لامپ‌ها به شکل لوله است که یک رشته تنگستن بین دو کلاهک برنجی قرار می‌گیرد. این لامپ‌ها معمولاً برای چراغ نمره و چراغ سقفی خودرو استفاده می‌شود. شکل (۲-۲۱) این لامپ را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲۱- لامپ تزئینی

۲-۲- لامپ مینیاتوری معمولی (ادیسونی)^(۳)

شکل ظاهری این لامپ مانند لامپ‌های معمولی شهری می‌باشد. در خودروهای نمروزی از این سر لامپ کمتر استفاده می‌شود. در شکل (۲-۲۲) این لامپ قبل مشاهده است.

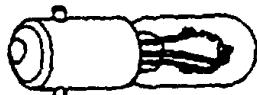


شکل ۲-۲۲- لامپ ادیسونی

- 1. Light bulbs
- 2. Festoon

۳-۶-۲- لامپ مینیاتوری کنتاکت وسط^(۱)

در صریفین این لامپ ۲ پین وجود دارد. این لامپ به حالت مارپیچ روی سر لامپی محکم می‌شود. توان این لامپها بین ۱ تا ۵ وات می‌باشد. شکل (۲.۲۳) این نوع لامپ را نشان می‌دهد.



شکل ۲.۲۳- لامپ کنتاکت وسط

۳-۶-۳- لامپ بدون کلاهک^(۲)

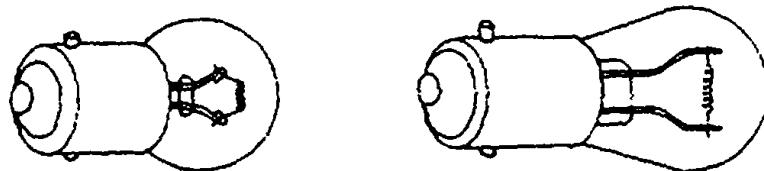
همانطور که در شکل (۲.۲۴) مشاهده می‌گردد این لامپ‌ها، حباب شیشه‌ای سرتخت دارند توان این لامپ‌ها بین ۱ تا ۵ وات می‌باشد و از آنها در چراغهای جلو داشبورد و چراغ پارک استفاده می‌شود.



شکل ۲.۲۴- لامپ بدون کلاهک

۳-۶-۴- لامپ تک کنتاکت^(۳)

این لامپ‌ها مانند نوع مینیاتوری کنتاکت وسط می‌باشد با این تفاوت که توان مصرفی آنها بین ۵ تا ۲۱ وات است. از نوع ۲۱ واتی در چراغ خطر عقب چراغ دندۀ عقب و چراغ مه شکن استفاده می‌شود. شکل (۲.۲۵) دو نوع از این لامپ‌ها را نشان می‌دهد.

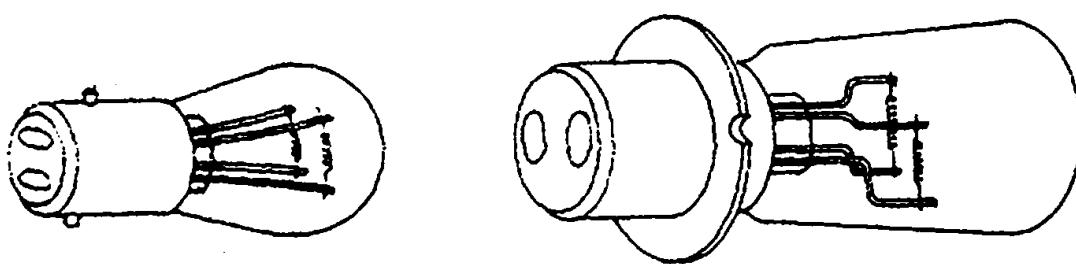


شکل ۲.۲۵- لامپ تک کنتاکت

۳-۶-۵- لامپ دو کنتاکت^(۴)

در این لامپ دو رشته تنگستن وجود دارد که یک سر هر کدام از آنها به یک کنتاکت متصل می‌شود و دوسر دیگر آنها به بدنه کلاهک اتصال دارد این لامپ‌ها دو نوع می‌باشند یکی با توان مصرفی بین ۵ تا ۲۱ وات و دیگری با توان مصرفی بین ۴۰ تا ۵۵ وات می‌باشد شکل (۲.۲۶) لامپ دو کنتاکت را نشان می‌دهد.

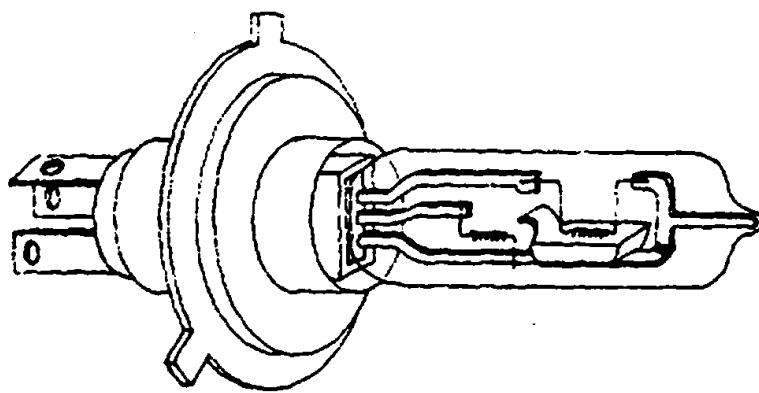
- 1- Miniature center contact
- 2- Capless glass
- 3- Single contact
- 4- Double contact



شکل ۲-۲۶- لامپ دوکنتاکت

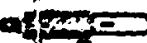
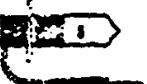
۷-۶- لامپ تنگستن - هالوژن ^(۱)

همانطور که گفته شد این لامپ‌ها کارایی بالاتری نسبت به نوع خلائی دارند. جنس حباب آنها از کوارتز می‌باشد. توان مصرفی این لامپ‌ها بین ۵۵ تا ۶۰ وات می‌باشد و معمولاً برای چراغهای جلو و مدشکن‌ها استفاده می‌شوند. این نوع لامپ در شکل (۲-۲۷) قابل مشاهده می‌باشد.



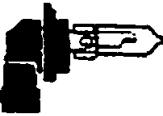
شکل ۲-۲۷- لامپ هالوژن

لامپ نشان داده شده در شکل (۲-۲۷) دارای دو فیلمان نور بالا و نور پایین می‌باشد. در قسمت زیر فیلمان نور پایین فلزی قرار داده شده است و این باعث می‌شود که نور تولید شده توسط این فیلمان به قسمت بالای رفلکتور کاسه چراغ برخورد کرده و سپس به قسمت جلوی خودرو روی سطح جاده تابیده می‌شود و در نتیجه نور پایین بوجود می‌آید. در حلقه در اطراف فیلمان نور بالا هیچ‌گونه فلزی قرار ندارد و از این‌رو نور این فیلمان از تمامی اطراف به رفلکتور کاسه چراغ برخورد کرده و سپس به جاده تابیده می‌شود و از این‌رو نور بالا بوجود می‌آید. برای مطالعه بیشتر به بخش (۱-۲-۷۵) مراجعه شود. در جدول (۲-۹) کلیه لامپهای رایج در خودرو با توجه به محل استفاده و توان مصرفی لامپ طبقه‌بندی شده‌اند.

نام	نمایه	ولتاژ	وان	روشنایی	نوع	نکل
		V	W	lm		
جروخ ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H2	6 12 24	45/40 ¹⁾ 45/40 55/50	600 min/ 400-550 ¹⁾	P 451-41	
جروخ همراه جروخ نور ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H1	6 12 24	55 55 70	1,350 ²⁾ 1,550 1,900	P14,5 e	
جروخ همراه جروخ نور ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H3	6 12 24	55 55 70	1,050 ²⁾ 1,450 1,750	PK 22s	
جروخ ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H4	12 24	80/55 75/70	1,650 ¹⁾ 1,000 ^{1), 2)} 1,900/1,200	P 431-38	
جروخ رسانا	H6W	12	6	125 ³⁾	8AX9s	
جروخ نور ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H7	12	55	1,350 ²⁾	PGJ 24s 1	
جروخ همراه	H8	12	35	800 ²⁾	PGJ19	
جروخ نور ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H9	12	65	2,100 ²⁾	PGJ19-5	
جروخ نور ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H11	12 24	50 70	1,350 ²⁾ 1,750 ²⁾	PGJ19-2	
جروخ سعل	H21W	12	21	600 ³⁾	BAY 9s	
جروخ نور ۲۶/۲۴/۲۰/۱۶/۱۲/۸	H84	12	55	1,100	P 22 d	

جدول ۲-۹. لامپ‌های رایج و مورد استفاده در خودرو

فصل دوم / نقشه خوانی و اجزاء پر کاربرد در ... ۶۵ ■

نام	شماره	ولتاژ V	وات W	روشنایی lm	نوع	شكل
جراغ نور بالا	HB3	12	60	1,900	P 20 d	
جراغ نور جراغ هندار	P 21 W PY 21 W ⁷⁾	6 12 24	21	460 ³⁾	BA 15 s	
جراغ نور جراغ گردان	P 21/5 W PY 21 W ⁷⁾	6 12 24	21/5 ⁴⁾ 21/5 21/5	440/35 ³⁾ 440/35 440/40 ³⁾	BAY 15d	
جراغ راهنمای جراغ گردان	R 5 W R 10 W	6 12 24 6 12 24	5 10	50 ³⁾ 125 ³⁾	BA 15 s	
جراغ گردان	C 5 W C 21 W	6 12 24 12	5 21	45 ³⁾ 460 ³⁾	SV 8.5 X SV 8.5	
جراغ موقب	T 4 W	6 12 24	4	35 ³⁾	BA 9 s	
جراغ راهنمای	W 5 W/ W 3 W	6 12 24	5/3	50/22 ³⁾	W 2,1 x 9,5 d	
جراغ نور بالا/پایین جراغهای ترونیک	D1S ⁵⁾	85 12 ⁶⁾	35 ca. 40 ⁶⁾	3,200	PK 32 d-2	
جراغ نور بالا/پایین جرaghayi tronik	D2S ⁵⁾	85 12 ⁶⁾	35 ca. 40 ⁶⁾	3,200	P 32 d-2	
جراغهای ترونیک	D2R ⁵⁾	85 12 ⁶⁾	35 ca. 40 ⁶⁾	2,800	P 32 d-3	

ادامه جدول ۲-۹. لامپ های رایج و مورد استفاده در خودرو

۲-۷-خازن^(۱)

خازن ها شامل دو صفحه رسانامی باشند که بوسیله یک صفحه عایق از یکدیگر جدا می شوند. خازن ها را به صورت —|— یا —|→ در نقشه های الکتریکی نمایش می دهند.

وظیفه خازن ذخیره و باز پس دادن انرژی الکتریکی به مدار است. و معمولاً با توجه به نحوه قرارگیری آن در مدارهای مختلف، عملکرد تقریباً متفاوتی دارد. از این‌رو در مدارات یا سیستم‌هایی که مورد استفاده قرار گرفته است، عملکرد آن تشریح می‌گردد.

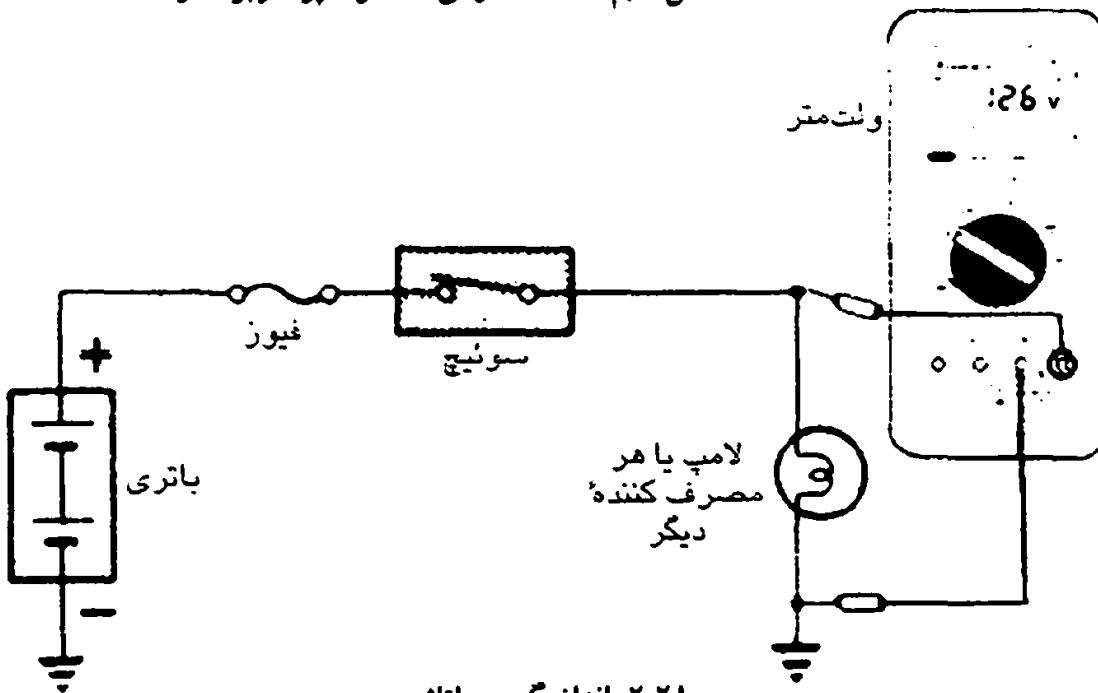
۲- مولتی متر^(۱)

اندازه‌گیری مقدار ولتاژ، جریان و مقاومت قسمت‌های مختلف مدارهای الکتریکی در تنظیم و عیب‌یابی آنها موثر است. بنابراین به دستگاهی احتیاج می‌باشد که این کار را انجام دهد. مولتی‌متر دستگاهی است که تمام نیازها را در این مورد برآورده می‌کند.

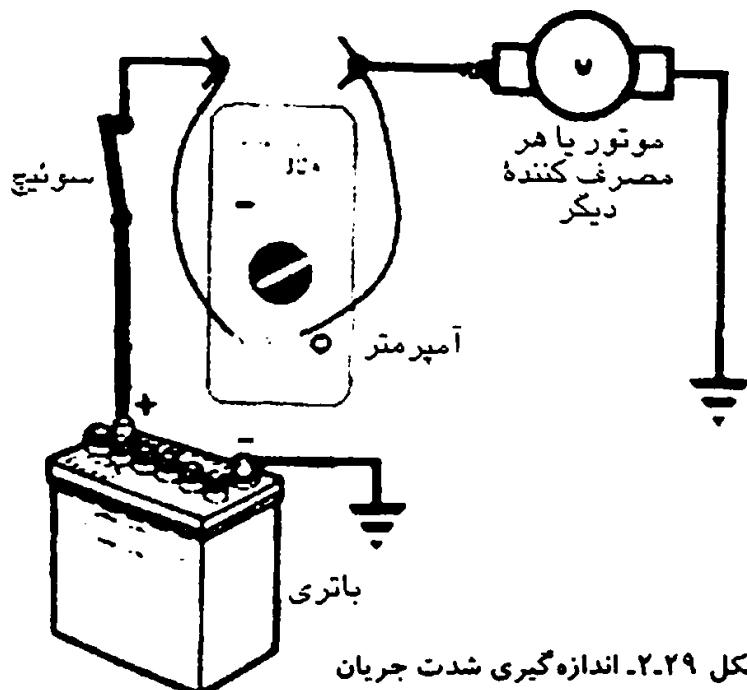
مولتی‌مترها دارای اهم متر، ولت‌متر (جریان برق مستقیم و متناوب)، آمپرسنچ و در برخی موارد دارای تست دیود می‌باشند. شکل‌های (۲-۲۸) و (۲-۲۹) و (۲-۳۰) به ترتیب نحوه اندازه‌گیری ولتاژ، جریان و مقاومت یک مدار را نشان می‌دهند.

برای اندازه‌گیری کمیت‌های بالا ابتدا کلید مولتی‌متر را روی محدوده مربوطه (ولتاژ، جریان، مقاومت) قرار داده و با توجه به اینکه در هنگام اندازه‌گیری ولتاژ مولتی‌متر به طور موازی و برای اندازه‌گیری مقاومت، برق مصرف کننده باید قطع کرد و مطابق شکل (۲-۳۰) مقدار مقاومت اندازه‌گیری شود و برای اندازه‌گیری جریان مولتی‌متر به طور سری با وسیله برقی مورد نظر قرار گرفته است و کمیت مورد نظر اندازه‌گیری می‌شود.

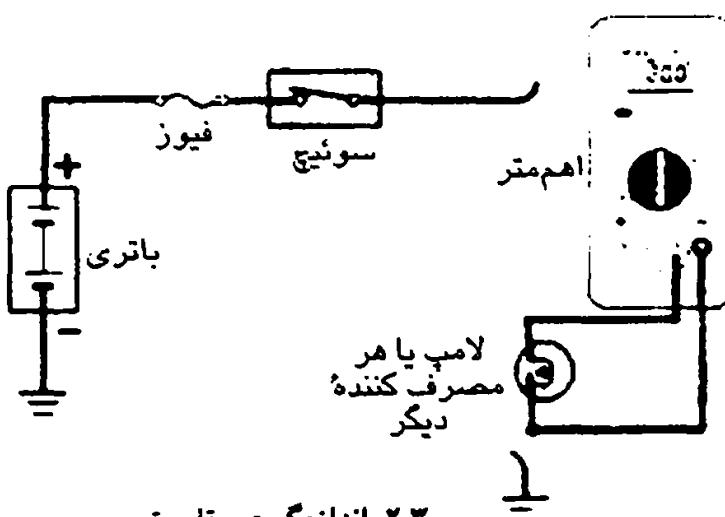
توجه: برای اندازه‌گیری ولتاژ با توجه به مستقیم یا متناوب بودن جریان، کلید مولتی‌متر را در محدوده جریان مستقیم که با علامت DC یا - مشخص شده است و یا در محدوده جریان متناوب که با علامت AC یا - مشخص شده است قرار داده و مقدار ولتاژ اندازه‌گیری می‌شود.



شکل ۲.۲۸ - اندازه گیری ولتاژ



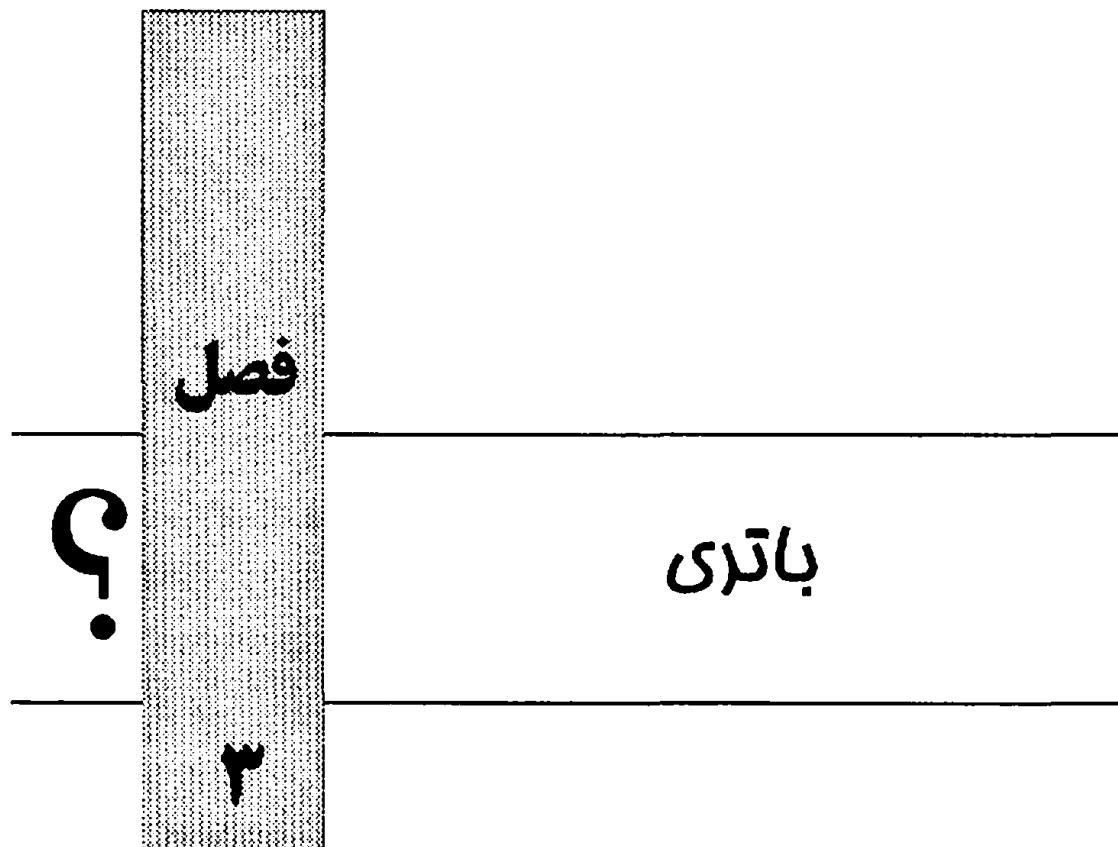
شکل ۲.۲۹ - اندازه گیری شدت جریان



شکل ۲.۳۰ - اندازه گیری مقاومت

۲- خلاصه فصل

- خصوصیات یک کابل خوب عبارتند از اشغال فضای کم، شکل پذیربودن، مقاومت الکتریکی کم و عایق بندی مناسب.
- مهمترین عامل در انتخاب اندازه کابل توانایی انتقال قدرت الکتریکی در آن کابل است.
- کابلهای مورد استفاده در خودرو معمولاً بوسیله رنگ مشخص می‌شوند.
- برای اتصال کابلها به یکدیگر یا دستگاههای موجود در خودرو از سریم (فیش) استفاده می‌شود.
- برای محافظت از وسایل الکتریکی و الکترونیکی از فیوزها استفاده می‌شود.
- فیوزهای مورد استفاده در خودرو شامل ۳ نوع شیشه‌ای، سرامیکی و چاقویی می‌باشند.
- کلیدهای مورد استفاده در خودرو شامل کلیدهای یک وضعیتی، لحظه‌ای، دو وضعیتی، چند وضعیتی، جیوه‌ای، دمایی، دمایی‌المنتهی، و دمایی زمانی می‌باشند.
- سوئیچ اصلی دارای چهار ترمینال B, ACC, IG, ST می‌باشد.
- سوئیچ اصلی می‌تواند ۳ یا ۴ وضعیتی باشد.
- رله‌ها نوعی کلید الکترومغناطیسی می‌باشند که برای قطع و وصل کردن یک جریان قوی توسط جریانی ضعیف استفاده می‌شوند.
- وظیفه سولوئیدها مانند رله می‌باشد اما این کار را به نحو دیگری انجام می‌دهند.
- لامپ‌ها به عنوان منبع روشنایی در خودرو می‌باشند.
- لامپ‌های هالوژن کارایی بیشتری نسبت به لامپ‌های خلاتی دارند.
- برای اندازه‌گیری مقدار ولتاژ، مقاومت و جریان از دستگاهی به نام مولتی‌متر استفاده می‌شود.
- هنگام اندازه‌گیری ولتاژ، مولتی‌متر با دستگاه مورد نظر موازی بسته می‌شود.
- هنگام اندازه‌گیری جریان (آمپر)، مولتی‌متر با دستگاه مورد نظر به طور سری بسته می‌شود.
- برای اندازه‌گیری مقاومت، باید برق دستگاه قطع شده سپس با اتصال سیم‌های مولتی‌متر به ورودی و خروجی دستگاه میزان مقاومت آن اندازه‌گیری شود.



مقدمه

برای استفاده از امکانات برقی خودرو در هنگام خاموش بودن موتور و یا استارت زدن، لازم است که منبع تغذیه جریان مستقیم تحت عنوان باتری در خودرو وجود داشته باشد از اینرو با معیوب شدن باتری کار خودرو نیز با مشکل رو برو می شود. در اینصورت از باتری می توان به عنوان یک عنصر کلیدی در مدارات برقی خودرو نام برد و به نحاظ کاربرد زیاد و اهمیت آن در این فصل به طور مفصل در مورد باتریهای مورد استفاده در خودرو و به خصوص باتری سربی - اسیدی بحث شده است.

با توجه به موارد فوق لازم است قبل از بررسی هر مدار، انواع آزمایشات و روش‌های تست باتری را یاد گرفته تا در صورت بروز مشکل در مدارات برقی خودرو، ابتدا کلیدی ترین عنصر مدار یا باتری را از نحاظ وجود عیوب بررسی نموده، در صورت بی عیوب بودن باتری، قسمت‌های دیگر مدار بررسی گردد.

۱-۳-۱- وظیفه باتری

باتری دستگاهی است که انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند. وظیفه باتری در خودرو این است که در نحظه روش نمودن موتور خودرو و همچنین هنگامی که موتور خودرو خاموش است یا دور موتور پائین است نیازهای الکتریکی خودرو مانند استارت زدن، استفاده از رادیو، لامپ‌ها، شیشه برابرها و... را برطرف نماید.

۱-۳-۲- انواع باتری

۱-۳-۲-۱- پیل یا باتری اولیه

این پیل الکتریکی ناشی از مجاورت دو فنر غیر هم جنس می باشد که باعث از سر رفتن دو فنر شده و

جریان بسیار ضعیفی تولید می‌کند. از این نوع باتری در فلاش‌های عکاسی و رادیوها استفاده می‌شود.

۲-۳-۲- پیل یا باتری‌های ثانویه

اگر دو فلز غیر هم جنس درون الکتروولیت بازی یا اسیدی قرار گیرد، این نوع باتری تشکیل می‌شود. نمونه بارز پیل ثانویه، باتری سربی اسیدی می‌باشد که در خودروها استفاده می‌شود. اگر از این نوع باتری استفاده شود و برق آن مصرف گردد، باتری تخلیه (دشارژ) می‌گردد. در این صورت بوسیله وارد کردن جریان برق به باتری توسط دینام، الترناتور یا دستگاه شارژ می‌توان دوباره آنرا پر یا شارژ نمود. به طور کلی باتریهای مورد استفاده در خودرو به صورت زیر دسته‌بندی می‌شوند:

۱- باتریهای خشک یا تر: این تقسیم‌بندی با توجه به نوع جامد یا مایع بودن الکتروولیت باتری استفاده می‌شود.

۲- باتری‌های قابل تعمیر و غیرقابل تعمیر: اگر بتوان در پوش اصلی باتری را برداشته و محتویات خانه‌های باتری را تعمیر نموده باتری قابل تعمیر و در غیر این صورت غیرقابل تعمیر می‌باشد. به طور مثال باتری‌های قیری یا سیاه قابل تعمیر هستند.

۳- مهمترین روش دسته‌بندی باتری‌ها با توجه به نوع الکتروولیت آنها است که شامل سه گروه باتری سربی - اسیدی، باتری نیکل - کادمیم (آلکالاین) و باتری سدیم - گوگرد می‌باشد.

جدول (۱-۳) چند نوع باتری مورد استفاده در خودرو را باهم مقایسه می‌کند.

نوع باتری	ولتاژ هر خانه باتری	احتیاج به نگهداری
سربی - اسیدی	۲/۷	اگر از ژل به عنوان الکتروولیت استفاده شود نیاز به نگهداری ندارد
نیکل - کادمیم	۱/۲/۷	دارد
نیکل - آهن	۱/۲/۷	دارد
سدیم - گوگرد	۲/۷	ندارد

جدول ۱-۳-۱. مقایسه چند نوع باتری مورد استفاده در خودرو

متداولترین باتری در خودرو، باتری سربی - اسیدی می‌باشد که به بحث بیشتر در مورد آن می‌پردازیم

۱-۲-۳- باتری سربی - اسیدی شارژ شده در حالت مرطوب

این نوع باتری در خودرو استفاده می‌شود در هنگام ساخت، این باتری‌ها را از الکتروولیت پر نموده و شارژ می‌کنند. اگر این نوع باتری در اینبار ذخیره شود پس از مدتی به صور خود به خود تخریب می‌شود و

بنابراین باید به طور متوسط هر ۳ تا ۷ ماه یکبار آنها را شارژ نمود.

۲-۲-۳- باتری سربی - اسیدی شارژ شده در حالت خشک

این نوع باتری در خودروها بسیار متداول می‌باشد. این باتری‌ها را پس از ساخت، ابتدا شارژ می‌کنند. سپس آنها را شسته و خشک می‌کنند و بدون الکتروولیت نگهداری یا به بازار عرضه می‌کنند. این باتری‌ها را می‌توان به مدت ۱۲ تا ۱۸ ماه در انبار نگهداری نمود، بدون اینکه احتیاج به شارژ مجدد داشته باشد. برای استفاده از این باتری‌ها باید آنها را از الکتروولیت در حد مناسب و مجاز پر کرد و سپس شارژ نمود اکثر باتری‌های امروزی از این نوع می‌باشند.

بعضی از شرکت‌های سازنده این باتری‌ها، باتری‌هایی را به بازار عرضه می‌کنند که دارای جنس مرغوبتر بوده و با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته ساخت باتری، از زیاد شدن دمای داخل باتری در هنگام شارژ و دشارژ جلوگیری کرده و نهایتاً کاهش الکتروولیت باتری را به حداقل می‌رسانند. به طوری که این نوع باتری‌ها تقریباً هر ۲۰۰۰۰ کیلومتر یکبار به اضافه کردن آب مقطر به باتری نیاز می‌باشد. و این باتری‌ها، باتری‌های با مراقبت کم^(۱) می‌نمند.

۳-۳- طرز کار باتری سربی - اسیدی

هرگاه دو فلز غیر هم جنس درون محلول اسیدی یا الکتروولیت قرار گیرند، جریان برق تولید می‌شود. به طوری که یکی از این دو فلز الکترون می‌دهد (صفحة منفی) و دیگری الکترون می‌گیرد (صفحة مثبت). میزان برق تولیدی یا ولتاژ برق تولیدی بستگی به جنس دو فلز و نوع الکتروولیت دارد. جدول (۳-۲) قدرت الکترون‌گیری یا الکترون دهی چند فلز را نسبت به هیدروژن نشان می‌دهد. اعداد منفی به معنی دهنده الکترون و اعداد مثبت به معنی گیرنده الکترون می‌باشد.

ماده	طلاء	مسن	هیدروژن	سرب	فلع	نیکل	کرم	آهن	روی	آنومنیوم
ولتاژ تولیدی	+۱/۵	-۰/۳۴	-۰	-۰/۱۳	-۰/۱۴	-۰/۱۲۵	-۰/۱۷۴	-۰/۴۴	-۰/۷۶	-۱/۶۶

جدول ۲-۳- ولتاژ تولیدی برخی فلزات نسبت به هیدروژن (قدرت الکترون دهی یا الکترون‌گیری)

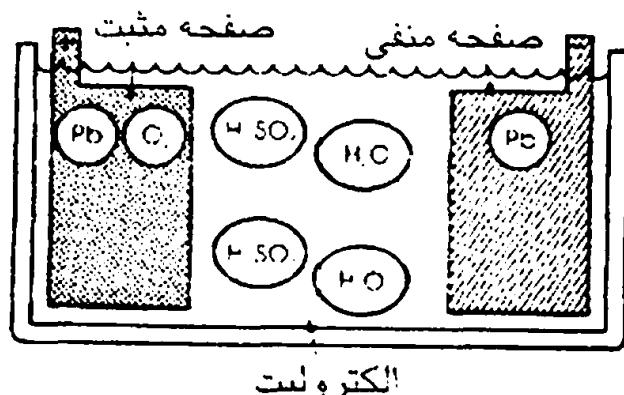
جدول (۲-۳) نشان می‌دهد که اگر دو فلز غیر هم جنس طلا و آلومینیم به عنوان صفحات باتری

۷۷ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۷

التبیه شوند بسته‌ترین مقدار برق تولید می‌گردد:

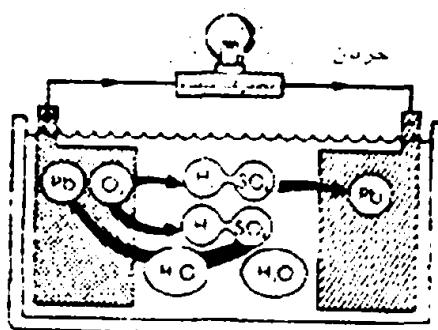
$$(3.1) \quad ۳.۱۶ = ۱.۶۶ - ۰.۲۵ \cdot \text{ ولتاژ اتمیسیم} - \text{ ولتاژ صلا} = \text{ ولتاژ تولیدی}$$

وئی به دنبی کمیابی و گران بودن این فلزات، ترجیح داده می‌شود که از فلزات ارزان‌تر و فراوان‌تر استفاده گردد و از آن‌ها با انجام اعمال شیمیایی روی فلز سرب، از این فلز در باتریهای خودرو استفاده می‌گردد. در این باتریها از محلول آب و اسید سولفوریک به عنوان الکتروولیت استفاده می‌شود. با توجه به مضرب فوق و شکل (۳.۱)، نیز دو فلز غیر هم‌جنس، یکی از جنس سرب (Hg) به عنوان صفحه منفی و دیگری از جنس دی اکسید سرب (HgO) به عنوان صفحه مثبت در محلول آب (H_2O) و اسید سولفوریک (H_2SO_4) قرار گردند، باتری سربی-اسبدی شکل می‌شود که حداقل ۲.۲ ولت برق تولید می‌کند.



شکل ۳.۱. تشکیل باتری سربی اسبدی
در حالت شارژ کامل

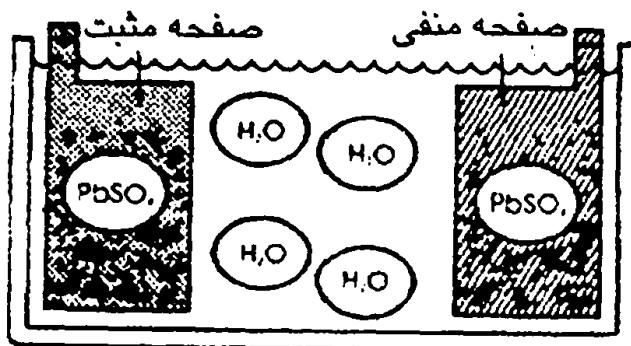
اگر مطابق شکل (۳.۲) از این باتری استفاده شده و برق آن مورد مصرف قرار گیرد به تدریج سوپفات (SO_4^{2-}) از تکtronیت جدا شده و به صفحه مثبت و منفی می‌چسبد و از ضرفی کسیشن (HgO) صفحه مثبت نیز از این صفحه جدا شده و وزد تکtronیت می‌شود.



شکل ۳.۲- روند دشارژ باتری سربی - اسبدی

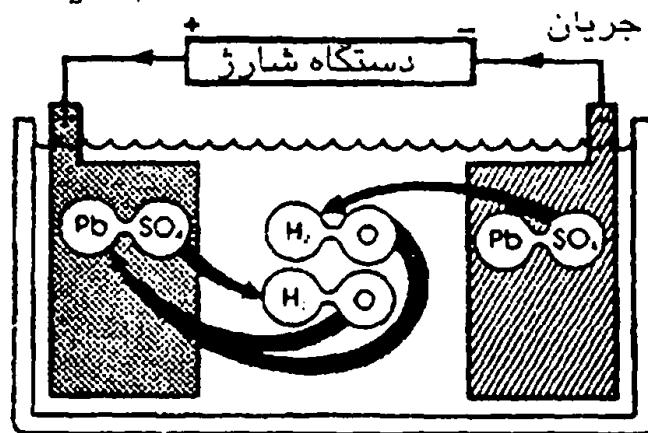


چنانچه این روند به مدت زیادی ادامه یابد، جنس صفحه مثبت و منفی به سوئفات سرب ($PbSO_4$) و الکترولیت به H^+ تبدیل می‌شود. این موضوع در شکل (۳-۳) ملاحظه می‌شود.



شکل ۳-۳. باتری سربی-اسیدی و شارژ تخلیه شده

برای آنکه دوباره بتوان از این باتری استفاده نمود، باید باتری را به دستگاه شارژ باتری، دستگاهی آلترناتور خودرو وصل نمود تا مطابق شکل (۳-۴) جنس صفحه مثبت به دی اکسید سرب (PbO_2)، جنس صفحه منفی به سرب (Pb) و جنس الکترولیت به اسید سولفوریک (H_2SO_4) تبدیل گردد.



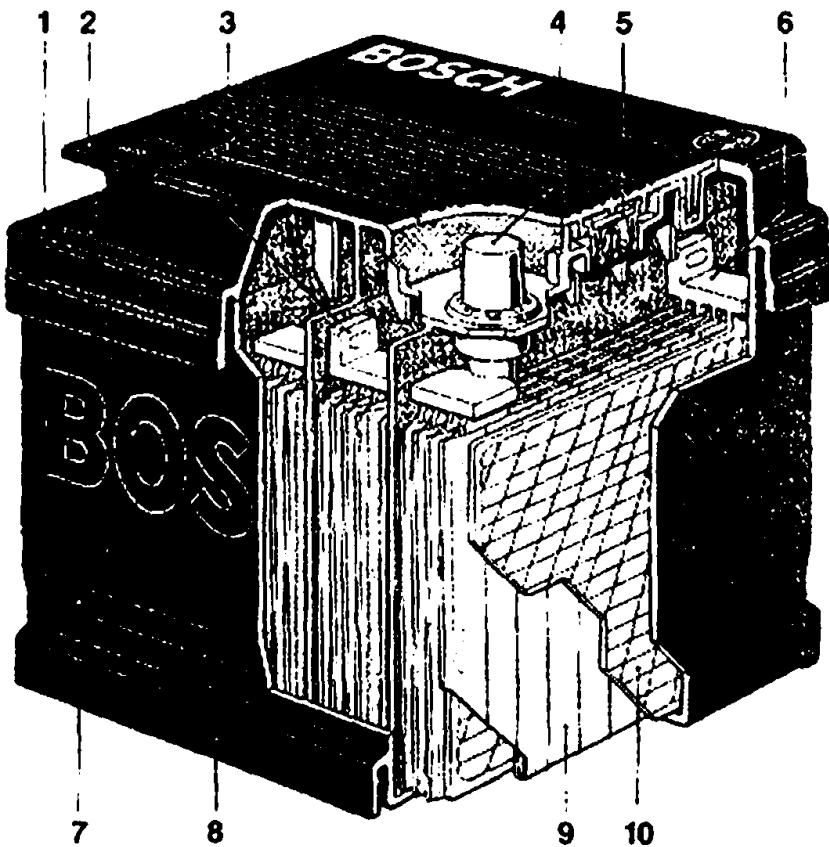
شکل ۳-۴. روند شارژ باتری سربی - اسیدی

به عبارتی دیگر شارژ باتری روندی است که سوئفاتهای ($PbSO_4$) چسبیده شده به صفحه مثبت و منفی از صفحات جدا شده و وارد الکترولیت می‌گردند و اکسیژن (O_2) وارد شده از صفحه مثبت به الکترونیت، به صفحه مثبت بازمی‌گردد.

۴-۳- اجزاء باتری

اجزاء باتری عبارتند از: جعبه باتری، صفحات مثبت، صفحات منفی، صفحات عایق، قطب‌های باتری، دربوش باتری، پلاک مشخصات باتری، الکترونیت، نشانگر میزان الکترونیت درون باتری.

شکل (۳.۴) برخی از اجزاء باتری را نشان می‌دهد.



شکل (۳.۵). برخی اجزاء باتری مدرن قابل تعمیر (ساخت ۱۹۹۸)

۱. درپوش اصلی باتری که بر سبله بچ به جعبه باتری بسته شده است.

۲. روکش محافظ قطب منفی

۳. بست

۴. قطب منفی

۵. درپوش نمایه باتری که زبر روکش بالایی جعبه باتری فرازگرفته است. با این کار گازها و اسبابهای خود را جی به کاپوت خودرو ببرخورد نمی‌کند.

۶. نشانه

۷. جعبه باتری

۸. زبانه تکه‌آرنده باتری، روی خودرو

۹. صفحه بست که داخل بک اتفاق جداتنده از صفحه منفی فرازگرفته است.

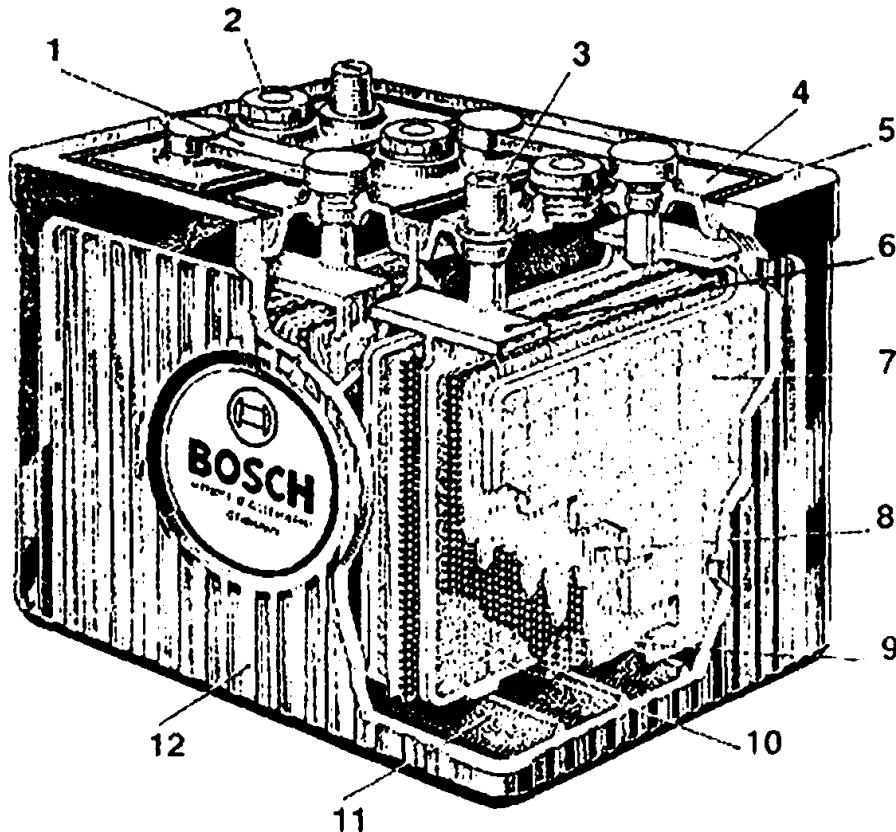
۱۰. صفحات منفی

درپوش اصلی این باتری به صور کامل باز می‌شود. و می‌توان آن را تعمیر نمود و یا الکترونیت آن را بازدید نمود. البته تعمیر این باتری در صورتی امکن پذیر است که بتونی بسته‌های شماره ۳ را به نحوی جدا نمود و پس از تعمیر دوباره وصل نمود.

شکل (۳.۶) نوع دیگری از باتری را نشان می‌دهد. این باتری نیز بوسیله ذوب نمودن آب بند شماره ۵

فصل سوم / باتری ■ ۷۷

توسط کاردک گذاخته شده و بریدن بست شماره ۱ می‌توان درپوش هر خانه را باز کرده و تعمیرات مورد نیاز را روی آن انجام داد.



شکل ۳.۶. اجزاء باتری قابل تعمیر

۱. بست

۲. درپوش بازدارنده الکتروولت و نهوده گازهای نتریلیدی

۳. قطب مثبت

۴. درپوش اصلی هر خانه بازی

۵. آب بند درپوش اصلی بازی

۶. شانه صفحات مثبت

۷. صفحه منفی

۸. صفحه عایق چربی

۹. صفحه عایق از پلاستیک فشرده

۱۰. صفحه منفی

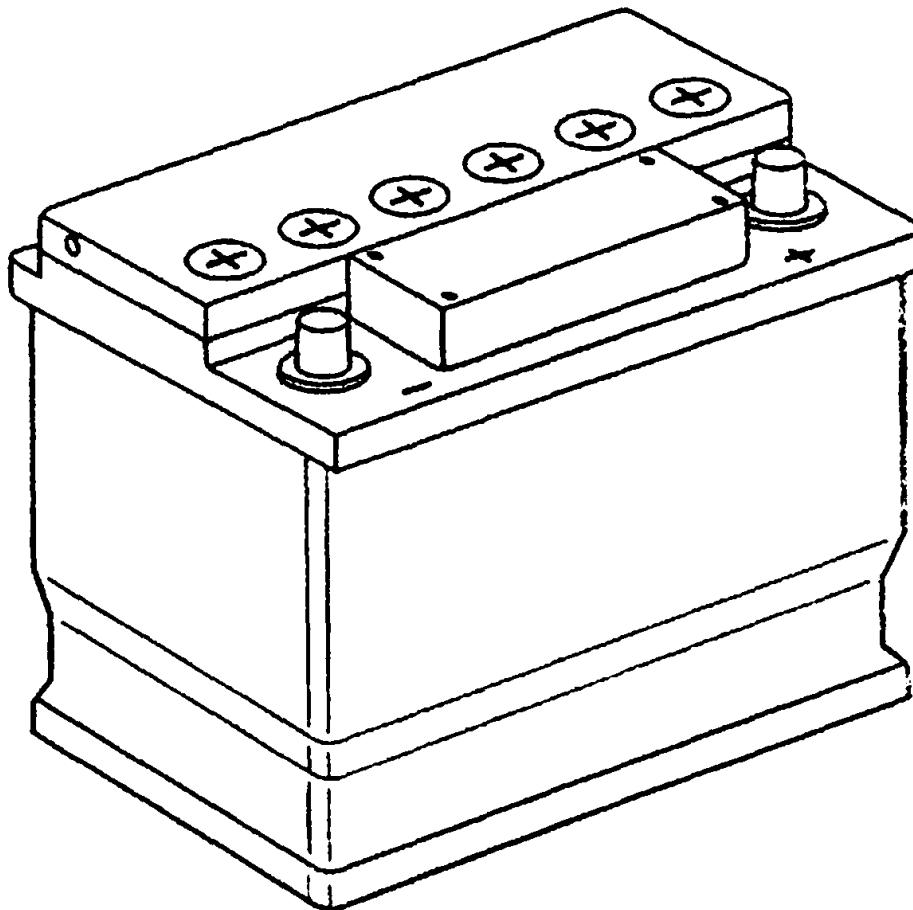
۱۱. نیمه‌های گف بازی به منظور نگهداه و رسوب تغیر

۱۲. جعبه باتری

در این باتری به منظور ایجاد عایق خوب و مناسب بین صفحات مثبت و منفی از عایق دو لاید از جنس چوب و پلاستیک ساخت و فشرده استفاده شده است.



شکل (۳.۷) نوعی باتری غیرقابل تعمیر را نشان می‌دهد.



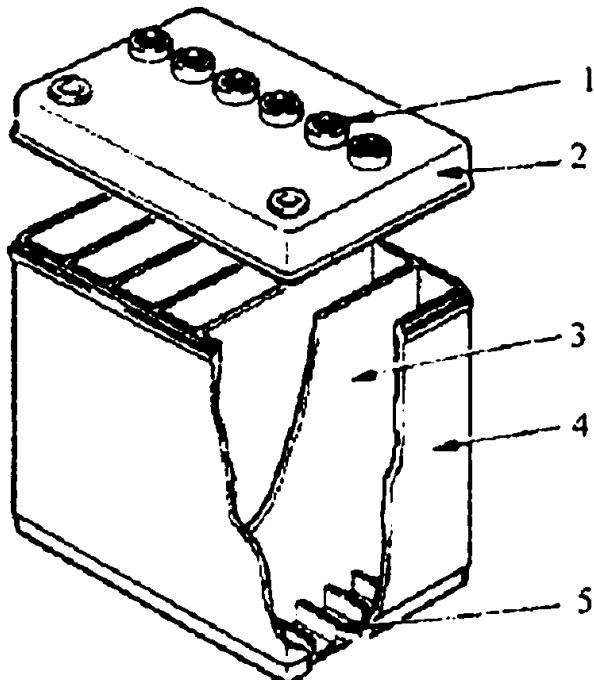
شکل ۳.۷- باتری غیر قابل تعمیر

۱-۳-۲- جعبه باتری

جنس جعبه باتری از پلاستیک مصنوعی فشرده می‌باشد و باید در مقابل گرمای موتور و حرارت ناشی از فعل و انفعالات شیمیایی و خورندگی الکترولیت، ضربه و ارتعاش ناشی از حرکت خودرو مقاوم بوده و عایق خوب و مناسبی برای جلوگیری از عبور جریان باشد جعبه باتری ۶ ولت دارای سه خانه و باتری ۱۲ ولت دارای ۶ خانه می‌باشد که این خانه‌ها نباید به هم راه داشته باشند، J_1, J_2, \dots, J_6 در کف خانه‌های باتری نیز تیغه‌هایی ایجاد شده است. این تیغه‌ها تکیه گذرهای صفحات باتری بوده و همچنین فضایی را بوجود می‌آورند که رسوبات ناشی از رسیزش صفحات و ناخالصی‌های موجود در محلول الکترولیت در این فضاهای نشین شده و از اتصال صفحات مثبت و منفی جلوگیری می‌شود.

شکل (۳.۸) جعبه باتری، باتری ۱۲ ولت را نشان می‌دهد.

نصل سوم / باتری ۷۹



شکل ۳-۸. جعبه باتری، باتری ۱۲ ولت

- ۱ - درب پوش تهریه و پایاز بد الکترولیت
- ۲ - درب پوش اصلی باتری
- ۳ - جداره بین خانه های باتری
- ۴ - جعبه باتری
- ۵ - تیغه های کف باتری

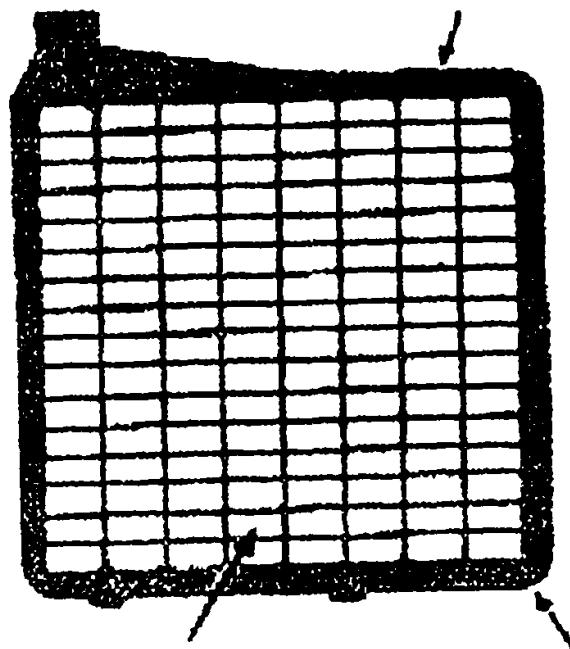
۳-۴-۲-صفحات مثبت

تعداد صفحات مثبت هر خانه باتری، از صفحات منفی آن خانه یکی کمتر است. برای ساخت این صفحات مطابق شکل (۳-۹) ابتدا یک اسکلت شبکه‌بندی شده از جنس الیاژ سرب به همراه درصدی از آنتیموان و کلسیم ساخته می‌شود.

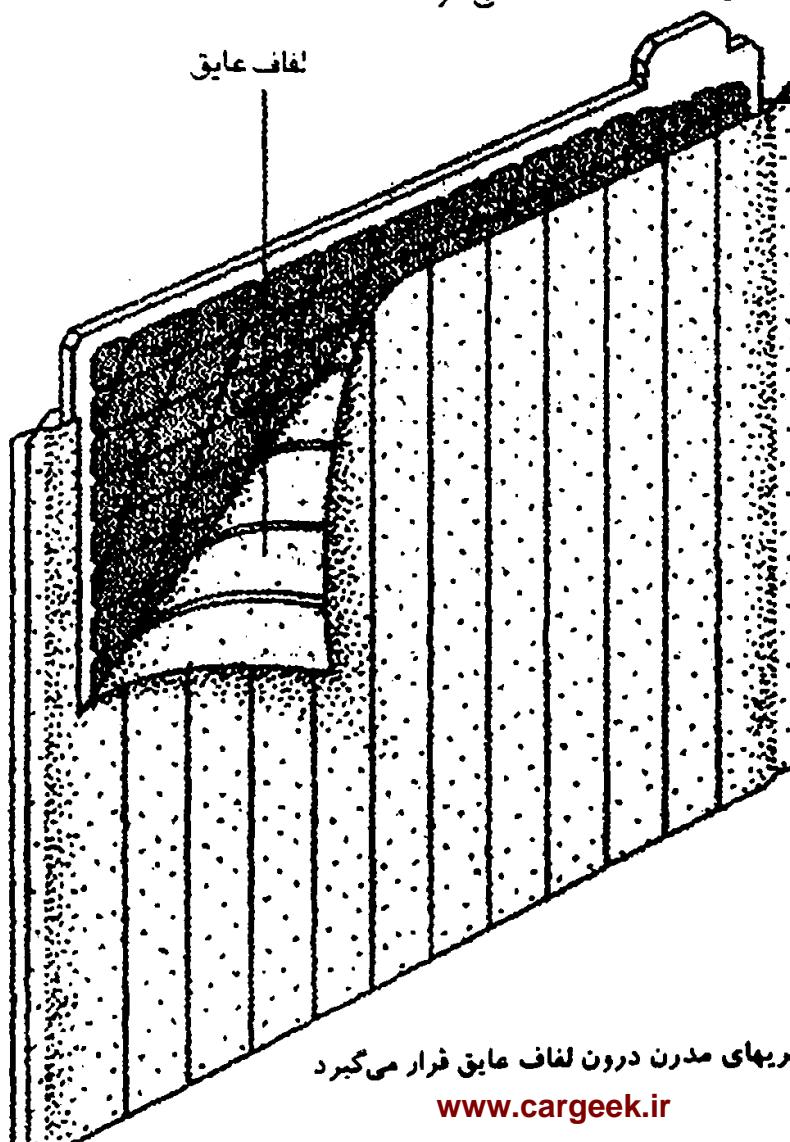
لازم به ذکر است که کلسیم و آنتیموان، مقاومت اسکلت شبکه‌بندی شده را افزایش می‌دهند. در حالیکه آنتیموان قابلیت ریخته گری سرب را نیز افزایش می‌دهد.

سپس اسکلت شبکه‌بندی را با دی اکسید سرب اسفنجی (PbO_2) پر کرده و نهایتاً صفحه مثبت تشکیل می‌گردد. ماده فعال صفحات مثبت در حالت شارژ کامل به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز می‌باشد. در باتریهای مدرن، صفحه مثبت را درون لفاف عایق قرار می‌دهند که در اینصورت از ریزش ماده فعال صفحه مثبت جلوگیری شده و عملکرد صفحه مثبت بهتر می‌شود. در اینگونه باتریها صفحه عایق وجود ندارد.

اسکلت شبکه بندی شده



شکل ۳.۹. اسکلت شبکه بندی صفحات مثبت و منفی بازرسی از جنس سرب به همراه آنتیموان و کلسیم
 این نوع صفحه مثبت در شکل (۳.۱۰) ملاحظه می‌شود.



شکل ۳.۱۰. صفحه مثبت بازرسیهای مدرن درون لغاف عایق فرار می‌گیرد

۳-۴-۳- صفحات منفی

تعداد این صفحات در هر خانه باتری از صفحات مثبت یکی بیشتر است و ساخت صفحات منفی مانند صفحات مثبت است. با این تفاوت که جنس ماده فعال صفحات منفی از جنس سرب (pb) می‌باشد که در حالت شارژ کامل باتری، رنگ این صفحات خاکستری می‌باشد. ماده فعال باید حالت اسفنجی داشته تا اسید به خوبی داخل آن نفوذ کرده و فعل و انفعالات بهتری انجام شود.

برای توانید ماده فعال مقداری آب، اسید سوئفوریک رقیق، فیبر پلاستیکی و اکسید سربی که حزوی ۵ تا ۱۵ درصد سرب می‌باشد را با هم ترکیب می‌کنند. در این حالت ماده خمیر مانندی بدست می‌آید. این خمیر را از اسکلت شبکه‌بندی شده عبور داده و سپس در کوره‌های مخصوص خشک می‌کنند. در این حین تغییرات شیمیایی نیز روی صفحات تولید شده انجام می‌دهند تا کیفیت صفحات بهبود یابد.

نکته: جنس صفحات مثبت و منفی باتری نوکد احتیاج به شارژ اولیه ندارند و باتری خشک گفته می‌شود (pb) می‌باشد. ولی باتریهای نویی که نیاز به شارژ دارند جنس صفحه مثبت و منفی آنها 2×10^{-2} آم است. در حالت دشارژ جنس هر دو صفحه از سولفات سرب ($PbSO_4$) می‌باشد.

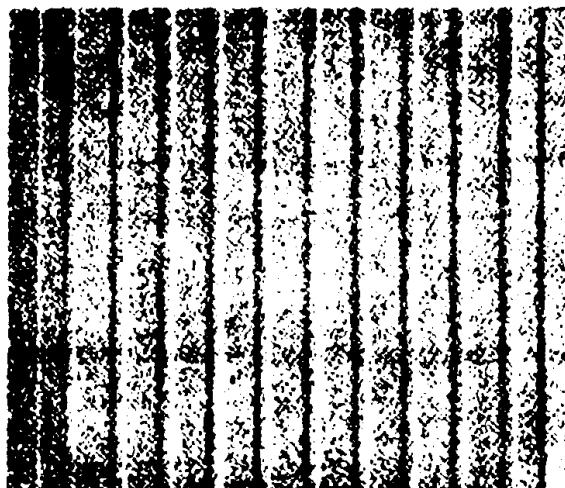
۳-۴-۴- صفحات عایق

در باتریهای خودرو فصله بین صفحات مثبت و منفی کم می‌باشد. اگر این صفحات با یکدیگر برخورد کنند، باتری خراب شده و از بین می‌رود. از اینرو از صفحات عایق بین صفحات مثبت و منفی استفاده می‌شود. تعداد صفحات عایق هر خانه باتری یکی از مجموع صفحات مثبت و منفی آن خانه کمتر می‌باشد و یا به عبارتی دیگر تعداد صفحات عایق دوبرابر صفحات مثبت است.

جنس صفحات عایق از چوب مخصوص، کانوچو، فایرگلاس، پشم شیشه، لاستیک منفذدار، سلولز صمغ و پلی وینیل کلراید^(۱) (P.V.C) می‌باشد. ولی P.V.C رایجتر بوده و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این صفحات باید در مقابل خوردگی اسید مقاوم بوده و منافذی جهت عبور الکتروولیت داشته باشند و همچنین مقاومت زیادی در مقابل عبور یون‌ها نداشته باشند. البته باید توجه داشت که اگر ایاف‌های بسیار ریز سرب درون منافذ صفحات عایق غیر کنند، باعث اتصال صفحات مثبت و منفی به یکدیگر شده و باتری خراب می‌شود.

مطابق شکل (۳-۱۱) بعضی از صفحات عایق به گونه‌ای ساخته می‌شوند که یک طرف آنها دارای

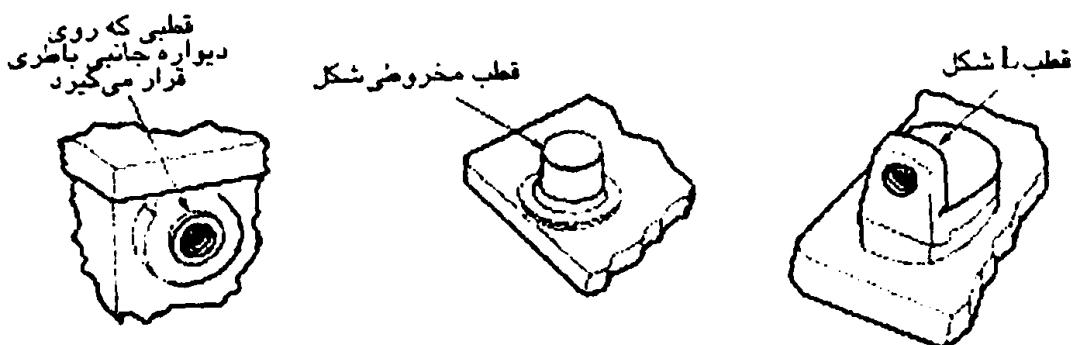
خطوط برجسته‌ای می‌باشد. باید دقیق نمود، سمتی از صفحه عایق که دارای خطوط برجسته‌تری است به سمت صفحات مثبت قرار گیرد. به خاطر آنکه فعل و اتفاعات شیمیابی در صفحه مثبت بیشتر بوده و این خطوط برجسته فضایی را بوجود می‌آورند تا مواد فعال جدا شده از صفحات مثبت به کف باتری منتقل شوند و بین تیغه‌های کف باتری جمع گردند.



شکل ۱۱-۳. صفحه عایق و خطوط برجسته روی آن

۴-۳-۵. قطب‌های باتری

قطب‌های مثبت و منفی باتری محل هیچ هستند که می‌توان از آنج برق مورد نیاز خودرو را از باتری تأمین نمود و یا اینکه باتری را شارژ نمود. از اینرو هر باتری دارای یک قطب مثبت و یک قطب منفی می‌باشد. شکل (۱۲) برخی از پرکاربردترین نوع قطب‌های باتری را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲-۳. برخی از پرکاربردترین نوع قطب‌های باتری

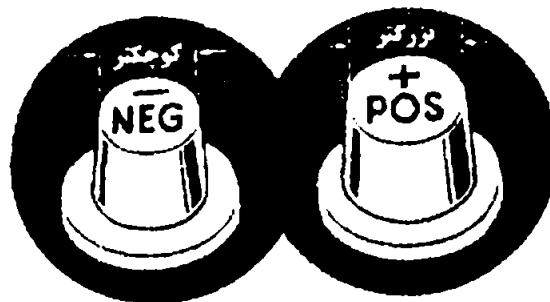
هنگام نصب باتری روی خودرو باید دقیق داشت که قطب منفی را به بدنه و قطب مثبت را به کابل استارت وصل نمود. از اینرو نحوه شناسایی قطب‌های مثبت و منفی حائز اهمیت بوده و به شرح زیر

می باشد:

قطب مثبت را با علامت های (+), (P), (POS) ^(۱) مشخص می کنند و یا قطب مثبت را با رنگ قرمز و یا اینکه قطب مثبت کلفت تر از قطب منفی می باشد.

قطب منفی را با علامت های (-), (N), (NEG) ^(۲) مشخص کرده و یا با قطر کمتر نسبت به قطب مثبت و یا با رنگ سیاه مشخص می کنند.

شکل (۳-۱۲) برخی از این علامات را نشان می دهد اگر علامات فوق قبل تشخیص نبود می توان با یک مولتی متر، قطبهای را مشخص نمود.



بدین ترتیب که کلید مولتی متر را روی قسمت ونت مستقیم قرار داده، سپس سیم های مولتی متر را به قطب های باتری وصل کرده و به حرکت عقربه مولتی متر یا اعداد نشان داده شده روی صفحه مولتی متر دقت شود.

شکل ۳-۱۲. شناسایی قطب مثبت و منفی باتری

اگر عقربه، به سمت مثبت حرکت کرد و یا عدد نشان داده شده مثبت بود به معنای آن است که مثبت باتری به مثبت مولتی متر و منفی باتری به منفی مولتی متر وصل است و در غیر اینصورت برعکس می باشد.

روش دیگر این است که دو سیم را به قطب های مثبت و منفی باتری وصل کرده و سر دیگر سیمهها در محلول آب نمک یا الکترولیت باتری قرار داده شود. از اطراف هر سیمی که حباب بیشتری تولید شود. آن سیم به قطب منفی وصل می باشد.

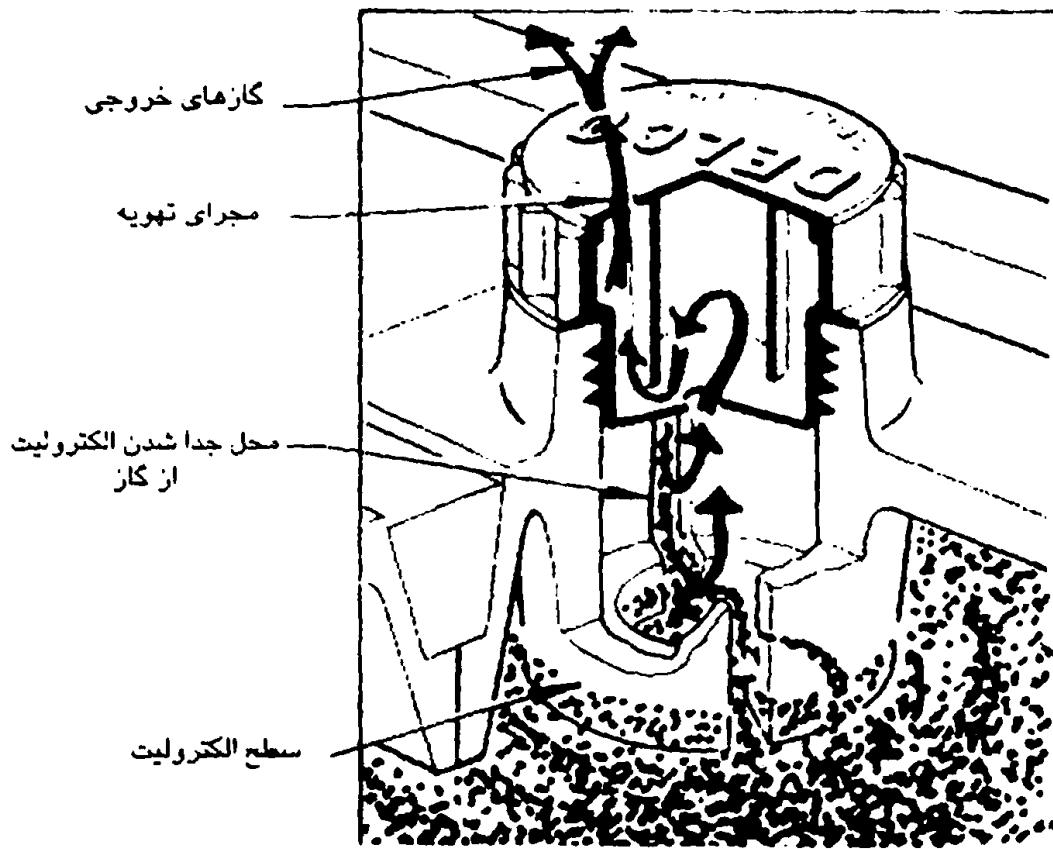
روش آخر این است که دو سیم را به قطب های باتری وصل کرده، سپس سیمهها را در محلول الکترولیت تک تک خته های باتری قرار داده شود. از اطراف هر سیمی که در تمام خانه ها حباب بیشتری خارج شد آن سیم به قطب منفی وصل است.

توجه: باید دقت شود که سیم ها درون الکترولیت باتری به یکدیگر برخورد نکنند چرا که خطرناک بوده و خطر پاشیدن الکترولیت به بیرون را به همراه دارد.

۳-۲-۳- درپوش باتری

پس از مدتی که از باتری استفاده می‌شود و یا باتری توسط دینام یا آلترناتور شارژ می‌شود مقداری گاز در خانه‌های باتری تولید می‌شود و در اثر تغییرات دما، حجم مایع الکتروولیت درون باتری کم و زیاد می‌شود در اینصورت آب موجود در الکتروولیت بخار می‌شود و در اثر گرم شدن الکتروولیت و حرکات باتری مقداری انکترونیت باتری خارج می‌شود. از اینزو انکتروولیت کاهش می‌یابد که در اینصورت باید درپوشی وجود داشته باشد که اجازه تهویه خانه‌های باتری را داده و بازدید مقدار انکترونیت باتری نیز امکان‌پذیر کرده، در حالیکه از ورود گرد و غبار به درون باتری جلوگیری کند. در اکثر باتریها مطابق شکل (۳-۱۴) پیچ درپوشی وجود دارد که نیازهای فوق را برآورده می‌کند.

در شکل (۳-۱۵) نیز این درپوش قابل ملاحظه است با وجود این درپوش گزها و بخارات از خانه‌های باتری خارج شده و در صورت کم شدن مقدار انکترونیت می‌توان بد آن آب مقصراً افزود. در شکل (۳-۱۴) ملاحظه می‌شود که سوراخ پائینی و بالایی روی درپوش در یک راستا نیستند. این موضوع به خاطر این است که محلون الکتروولیت از درپوش خارج نشود. به عبارتی دیگر مخلوط گاز و الکتروولیت از سوراخ پائینی خارج شده و به دیواره بالایی درپوش برخورد می‌کنند.



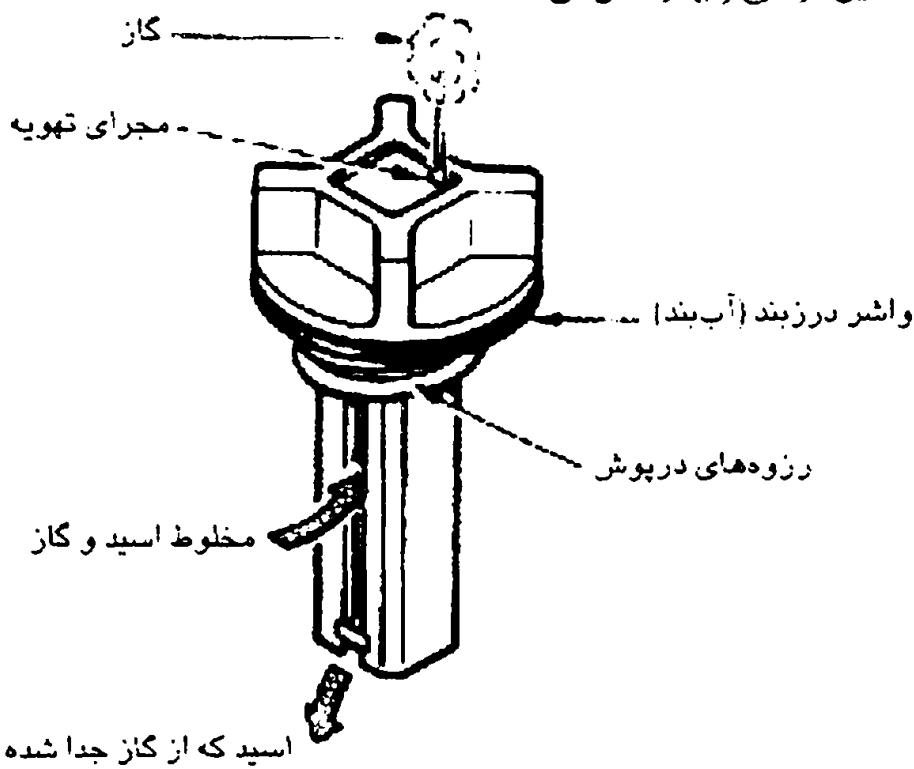
شکل ۳-۱۴. پیچ درپوش تهویه خانه باتری و بازدید الکتروولیت

در این حالت گاز و "کترونیت" از هم جدا می‌شوند. به صوری که گاز از سوراخ بالایی خارج شده در

■ فصل سوم / باتری ■ ۸۵

حتیکه الکتروولیت از سوراخهای پائینی به درون باتری باز می‌گردد.

شکل (۳-۱۵) این موضوع را بهتر نشان می‌دهد.



شکل ۳-۱۵. نوعی دیگر از بیچ در پوش باتری که به راحتی گاز و الکتروولیت از یکدیگر جدا شده، گاز به محیط خارج و الکتروولیت به باتری باز می‌گردد.

در بعضی از باتریهای مدرن مجرای تهویه خنثه‌های باتری و درپوش سازدید الکتروولیت جداگانه می‌باشد. این موضوع در شکل (۳-۳) با شماره‌های ۵ و ۱ نشان داده شده است.

موضوع شماره ۵ مجرای تهویه بوده در حالیکه قطعه شماره ۱ درپوش اصلی باتری بود که از جعبه باتری به طور کامل جدا می‌شود.

۳-۴-۷- پلاک مشخصات باتری

بر روی دیواره جانبی اکثر باتریها، پلاکی حاوی مشخصات علمی باتری حک شده است به طور مثال

در بعضی از باتریهای ایرانی مشخصاتی به صورت زیر نوشته می‌شود:

12V 60Ah 9PL^{۱۱}

معنای عبارت فوق به صورت زیر است:

۱۱: این باتری ۶ خانه داشته و هر خانه ۲ ولت برق تولید می‌کند که روزی هم رفته کل باتری برقی با

ولتاژ ۱۲ ولت تولید می‌کند.

۶۰Ah ظرفیت باتری که در بخش (۶-۳) در مورد آن بحث می‌شود.

۹PL: مجموع صفحات مثبت و منفی یک خانه باتری ۹ صفحه می‌باشد و با توجه به بخش‌های (۳-۴-۲) تا (۴-۴-۳) می‌توان نتیجه گرفت که هر خانه باتری ۴ صفحه مثبت، ۵ صفحه منفی و ۸ صفحه عایق دارد.

باتریهای با مشخصات دیگر نیز به صورت زیر می‌باشند:

12V 40Ah 9PL

12V 77Ah 15PL

12V 88Ah 17PL

باتریهای پیشرفته‌ای که براساس استاندارد DIN ساخته می‌شوند دارای پلاک مشخصاتی به صورت زیر می‌باشند:

56 638 12V 66Ah 300A 6F

DIN 638 کد استاندارد

12V: باتری ۶ خانه دارد و ۱۲ ولت برق تولید می‌کند.

66Ah ظرفیت باتری

300A: برای تست تخلیه این باتری در شرایط سرد (صفر درجه سانتیگراد یا -۱۸ درجه فارنهایت) باید برقی با جریان ۳۰۰ آمپر از باتری گرفته شود.

6F شماره فنی باتری

مثالی دیگر از این نوع پلاک مشخصات باتری به صورت زیر است:

61 023 12V 110Ah 450A

۳-۲-۳. الکترولیت باتری

الکترولیت مورد استفاده در باتری سربی - اسیدی خودرو، محلول اسید سولفوریک و آب می‌باشد. بدین ترتیب که با نسبت حجمی ۷۳٪ آب مقطر و ۲۷٪ اسید سولفوریک یا ۸ پیمانه آب مقطر و ۳ پیمانه اسید سولفوریک ساخته می‌شود. نسبت وزنی الکترولیت ۶۳٪ آب مقطر و ۳۷٪ اسید سولفوریک می‌باشد.

روش تهیه الکترولیت بدین صورت است که ابتدا آب مقطر را در ظرف پلاستیکی تمیز و نسبتاً بزرگی ریخته، سپس اسید سولفوریک به آرامی به آن اضافه گردد. ریختن اسید سولفوریک داخل آب مقطر باید به صورت کاملاً آرام باشد و توسط یک میله چوبی یا شیشه‌ای تمیز باید محلول را دائماً به هم زد. برای تهیه آب مقطر روشهای زیر توصیه می‌شود:

۱- استفاده از دستگاههای تولید آب مقطر که معمولاً این دستگاه در دسترس عموم نیست.


 فصل سوم / باتری ■ ۸۷

- ۲- خرید آب مقطر از فروشگاههای لوازم یدکی یا تعویض روندی
 ۳- استفاده از آبی که کاملاً جوشیده شده و سپس خنک گردیده است.
 ۴- آب نمودن برفک - یخچان و استفاده از آن به عنوان آب مقطر
 ۵- استفاده از آب باران و برف، در صورتی که هوا آنوده نباشد یا مدت زمان زیادی از بارش برف و باران گذشته باشد. در این صورت آب برف و باران به مدت چند ساعت بدون حرکت نگه داشته تا املال موجود در هوا که وارد آب برف یا باران شده است تهشیش گردد و سپس مورد استفاده قرار گیرد.

به هر حان اگر مطابق روند فوق الکترولیت تهیه گردد در دمای 15°C دارای چگالی $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 1280$ یا $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} 1.28$ می باشد. باید دقیق نمود که این چگالی با توجه به دمای تغییر می کند به طوری که به ازای هر تغییر دمای 0.5°C بالاتر یا پائین تراز 15°C چگالی "الکترولیت به میزان $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} 1.001$ کم یا زیاد می شود. به طور مثال اگر در دمای 18°C چگالی الکترولیت $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} 1.002$ باشد باید این چگالی را به دمای 15°C برگرداند تا از وضعیت شارژ باتری اطمینان حاصل شود. بدین ترتیب که اختلاف دمای بین 15°C تا 18°C برابر 3°C یا 0.5°C می باشد. و همانطور که ذکر شد به ازای هر 0.5°C بالاتر از دمای 15°C به میزان $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} 1.001$ به چگالی افزوده می شود تا معادل آن دمای 15°C بودست آید. پس باید به ازای 3°C

$$\text{مقدار } \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 0.001 \times 2 \text{ به چگالی اضافه گردد:}$$

$$1.278 + 0.002 = 1.28 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

پس اگر چگالی "الکترولیت در دمای 18°C برابر $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} 1.002$ باشد، باتری در وضعیت شارژ کامل است.

جدول (۳-۳) وضعیت شارژ باتری را نسبت به چگالی انکترولیت و بعضی مشخصه های دیگر نشان

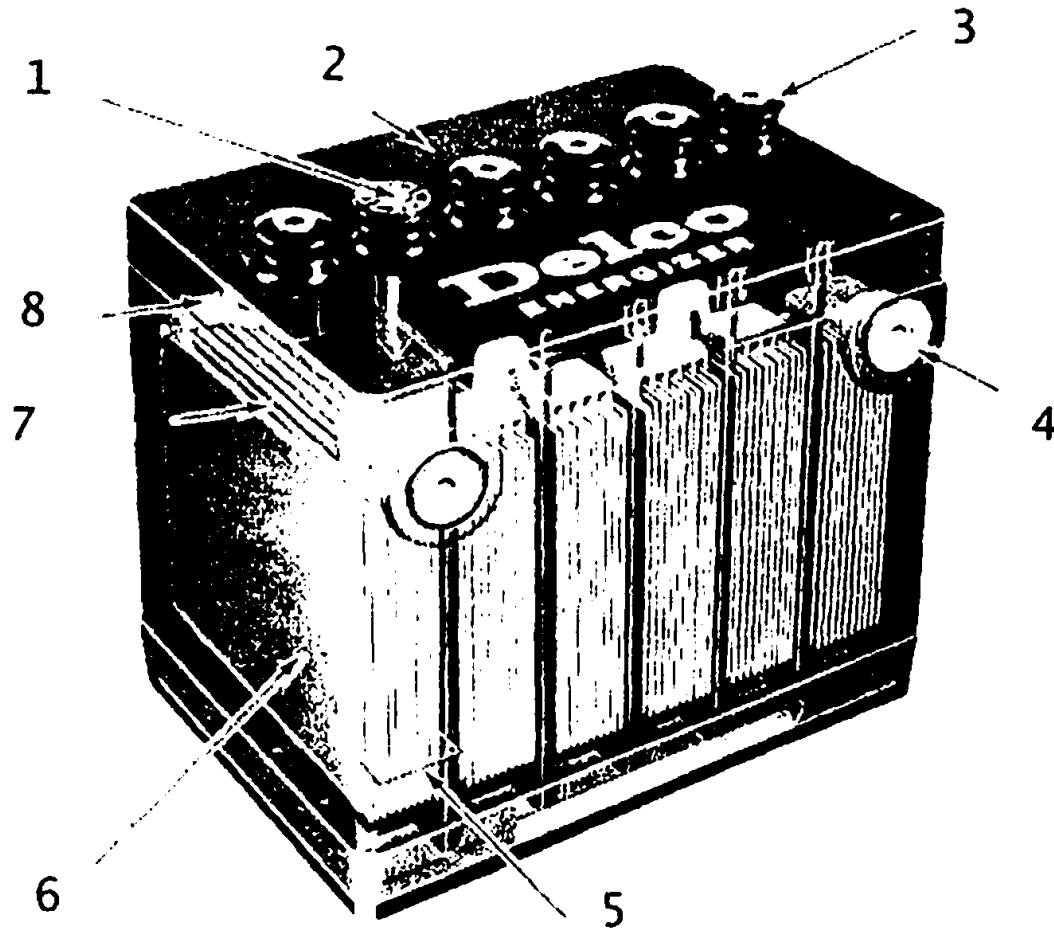
می دهد.

درجه بیخ زدن الکترولیت (c)	چگالی الکترولیت ($\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$)	ولتاژ کل باتری ولتاژ هرخانه (V)	ولتاژ کل باتری ولتاژ هرخانه (V)	وضعیت شارژ باتری
شرایط استاندار	شرایط استاندار	در نواحی گرم سیری	در نواحی گرم سیری	باتری
-۶۸	-۴۰	۱.۲۸	۱.۲۳	۱۲۷
-۱۷ ~ -۲۷	۱.۱۶ ~ ۱.۱۷	۱.۱۳ ~ ۱.۱۶	۱.۱۲ ~ ۱.۱۴	نیمه شارژ
-۵ ~ -۱۱	-۸ ~ -۱۲	۱.۰۴ ~ ۱.۰۶	۱.۰۲ ~ ۱.۰۸	دشارژ کامل

جدول ۳-۳. وضعیت شارژ باتری با توجه به چگالی الکترولیت

۳-۲-۹. نشان دهنده میزان الکتروولیت باتری

برای اگاهی یافتن از مقدار الکتروولیت درون باتری در برخی از باتریهای سیاد رنگ یا قیری متنند شکل (۳-۱۶) باید پیچ درپوش را باز نموده و میزان الکتروولیت روی صفحات را اندازه‌گیری نمود. در این حالت ارتفاع الکتروولیت روی صفحات باید به اندازه $1\frac{1}{2}$ تا ۲ سانتی متر با تقریب^۱ یک بند انگشت باشد.



شکل ۳-۱۶. باتری با نشانگر مقدار الکتروولیت

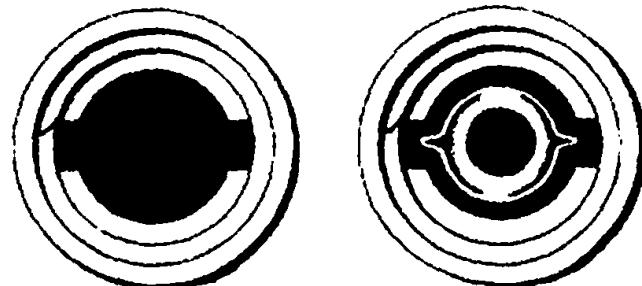
- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| ۱. نشانگر میزان الکتروولیت در نامه | ۲. درپوش اصلی باتری |
| ۴. جمعه رانتری | ۵. درپوش نازدید و نهره |
| ۷. صفحه عاشر | ۸. نطب باتری |
| ۶. بست | |

در باتریهای سفیدرنگ روی دیواره جانبی آن دو خط ترسیم شده است که کنار خط پائینی حرف "A" یا "Low" به معنای حداقل مقدار الکتروولیت و کنار خط بالایی حرف "H" یا "High" به معنای حداکثر مقدار الکتروولیت می‌باشد. از ایندو مقدار مناسب الکتروولیت باید بین دو خط قرار گیرد. که از بیرون به خاطر شفاف بودن بدنه باتری، الکتروولیت موجود در آن قابل مشاهده است.

در باتریهای جدیدتر نشانگری روی قسمت فوقانی باتری قرار گرفته که مقدار الکتروولیت را نشان

می‌دهد این نشانگر در شکل (۳-۱۶) نشان داده شده است.

با توجه به شکل (۳-۱۷) می‌توان وضعیت مقدار الکتروولیت درون باتری را مشخص کرد اگر مقدار الکتروولیت کمتر از حد مجاز باشد، به آن آب مقتضای اضافه کنید.



مقدار الکتروولیت کم است

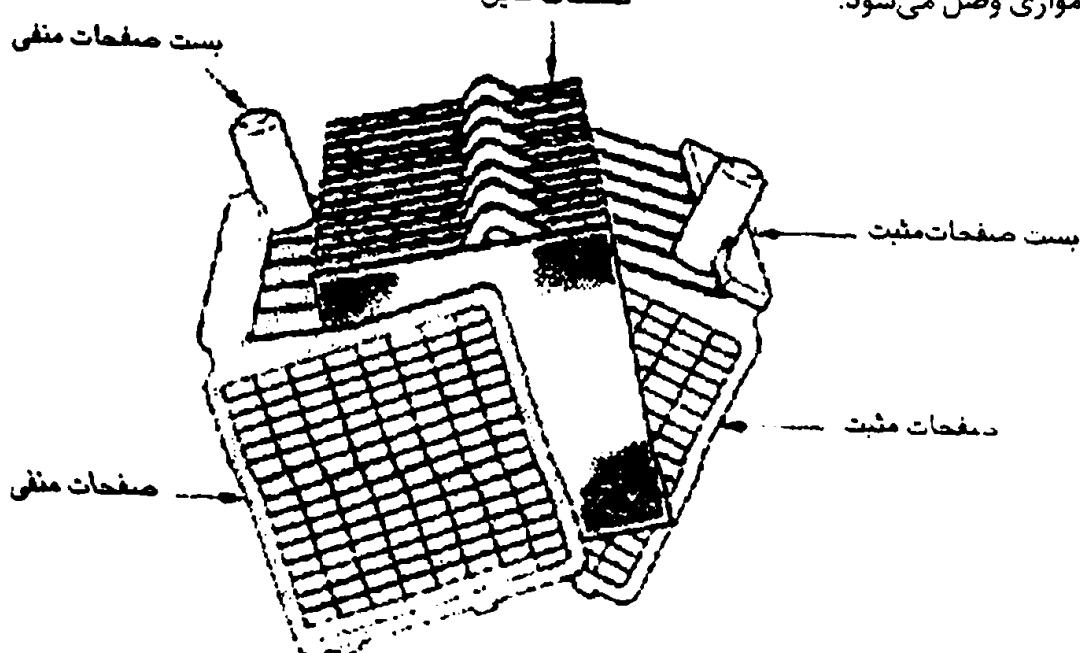
مقدار الکتروولیت مناسب است

شکل ۳-۱۷. وضعیت مقدار الکتروولیت

و در صورتیکه مقدار الکتروولیت از حد مجاز زیادتر باشد، مقدار اضافی الکتروولیت را از باتری بوسیله هیدرومتر خارج کنید تا الکتروولیت به حد مجاز برسد.

۳-۵- چیدن صفحات باتری

در بخش‌های قبل ذکر شد که هر خانه باتری دارای سه نوع صفحه مثبت، منفی و عایق می‌باشد. نحوه قرار گرفتن صفحات باتری در کنار یکدیگر بسیار مهم می‌باشد که در این بخش به طور مفصل به آن پرداخته می‌شود. برای چیدن صفحات باتری، مطابق شکل (۳-۱۸) ابتدا صفحات مثبت به یک شانه به طور موازی وصل می‌شود.



شکل ۳-۱۸. نحوه چیدن صفحات یک خانه باتری

سپس صفحات منفی نیز به شانه دیگر به صورت موازی وصل می‌گردد. آنگاه این صفحات را به گونه‌ای بین یکدیگر قرار می‌دهند که هر صفحه مثبت بین دو صفحه منفی قرار گیرد.

در انتهایین هر دو صفحه مثبت و منفی یک صفحه عایق قرار می‌گیرد. اگر صفحه عایق دارای خطوط برجسته هستند، این خطوط باید به سمت صفحات مثبت قرار گیرد.

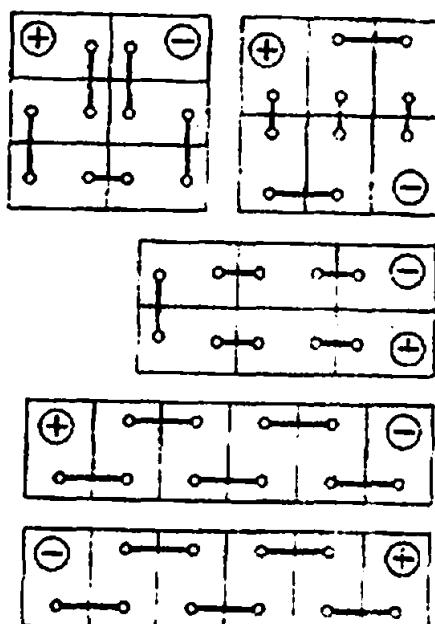
بدین ترتیب هر خانه با تری دارای یک شانه مثبت و یک شانه منفی می‌باشد. در این صورت شانه‌های مربوط به خانه‌های با تری به صورت سری در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. به عبارتی دیگر شانه مثبت خانه اول به شانه منفی خانه دوم و شانه مثبت خانه دوم به شانه منفی خانه سوم وصل می‌شود. این روند تا خانه ششم ادامه پیدا می‌کند و در نهایت دو شانه باقی می‌ماند که به همچ شانه دیگری وصل نیستند و در حقیقت این دو شانه قطب‌های مثبت و منفی با تری هستند.

به خاطر اینکه شانه‌های خانه‌های با تری به خانه‌های مجاور به صورت سری به یکدیگر وصل می‌شوند، ولتاژ کل خانه‌ها باهم جمع می‌شود و با فرض اینکه هر خانه با تری تقریباً $2/1$ ولت برق تولید کند، از این‌رو ولتاژ کل با تری برابر است با:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 \quad (3-2)$$

$$V = 2/1 + 2/1 + 2/1 + 2/1 + 2/1 + 2/1 = 12/6V$$

لازم به ذکر است که با توجه به نوع کاربرد با تری، نحوه اتصال شانه‌های هر خانه با تری به شانه‌های مجاور می‌تواند به صورت شکل (۳-۱۹) باشد.



شکل ۳-۱۹. نحوه اتصال شانه‌های هر خانه با تری
به شانه‌های خانه مجاور

۳- ظرفیت باتری^(۱)

ظرفیت باتری بر حسب آمپرساعت (A.h) بیان می شود و عبارتست از حاصلضرب شدت جریان ثابت در زمانی که باتری می تواند این شدت جریان را تأمین کند به شرط آنکه ولتاژ هر خانه باتری کمتر از ۱۷۵ ولت نشود.

به طور مثال پلاک مشخصات یک باتری به صورت $12V\ 40Ah\ 9PL$ می باشد و عبارت $40Ah$ بیانگر این است که باتری قادر است در مدت یک ساعت، شدت جریان 40 آمپر را تأمین کند و یا اینکه در مدت 40 ساعت، شدت جریان یک آمپر را تأمین نماید و یا در مدت 10 ساعت شدت جریان 4 آمپر را بدهد و یا برعکس. به شرط آنکه ولتاژ هر خانه باتری کمتر از 175 ولت نشود.

پس رابطه ظرفیت باتری را می توان به صورت زیر نوشت:

$$C = I \times t \quad (3-3)$$

C : ظرفیت باتری بر حسب آمپرساعت (Ah)

I : شدت جریان ثابتی که باتری آن را تأمین می کند بر حسب آمپر (A)

t : مدت زمانی که از باتری شدت جریان ثابت آگرفته می شود بر حسب ساعت (h)

اگر یک باتری 12 ولت مربوط به خودرو سواری با یک باتری 12 ولت مربوط به کامیون با یکدیگر مقایسه شوند، ملاحظه می شود، که ولتاژ هر دو باتری یکسان است در صورتی که باتری کامیون بزرگتر از باتری خودرو سواری می باشد. ولی اگر از هر دو باتری جریان ثابتی گرفته شود، باتری کامیون به مدت زیادتری می تواند جریان مورد نظر را تأمین کند و با توجه به رابطه (۳-۳) ظرفیت باتری کامیون بیشتر از ظرفیت خودرو سواری می باشد.

پس به عنوان یک نکته مهم می توان دریافت که ظرفیت باتری به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- مساحت صفحات باتری

۲- تعداد صفحات باتری

۳- مقدار الکترولیت

۴- قدرت الکترولیت

۵- درجه حرارت

عنو و کهنه بودن باتری

و در کل می توان نتیجه گرفت که باتریهای بزرگتر دارای ظرفیت بیشتری می باشند.



۷-۳-ظرفیت ذخیره باتری^(۱)

چنانچه سیستم شارژ خودرو از کار بیافتد، باتری باید قادر باشد به مدت زمان نسبتاً طولانی برق مورد نیاز خودرو را تأمین کند. بدین ترتیب از تعریف "ظرفیت ذخیره باتری" استفاده می‌گردد.

ظرفیت ذخیره باتری عبارتست از مدت زمانی که بتوان در دمای 25°C جریان ۲۵ آمپر از باتری برق گرفت مبنی بر آنکه ولتاژ هر خانه باتری از ۱۷۵ ونت کمتر نشود.

یکی از کاربردهای زمان بدست آمده این است که اگر این عدد بر ۱۶ تقسیم شود، جریان دستگاه شارژ جهت شارژ باتری به روش کند بدست می‌آید.

۷-۴- تست باتری تحت شرایط سرد^(۲):

این آزمایش بدین صورت است که به مدت یک دقیقه در دمای 18°C - جریانی مغایل ۱۷۰ تا ۴۰۰ آمپر از باتری کشیده می‌شود به شرطی که ولتاژ هر خانه باتری کمتر از ۱۶ ولت نشود.

این تست نشان می‌دهد که آیا باتری موردنظر در شرایط سرد جوابگوی نیازهای برقی خودرو می‌باشد یا خیر. یکی از کاربردهای این تست، بدست اوردن جریان شارژ کند باتری می‌باشد. از این‌رو جریان بدست آمده از این تست را بر ۴۰ تقسیم کرده تا جریان دستگاه شارژ جهت شارژ نمودن باتری بدست آید.

۷-۵- روشهای آگاهی یافتن از وضعیت شارژ باتری

برای آگاهی از شارژ باتری می‌توان از روشهای زیر استفاده نمود:

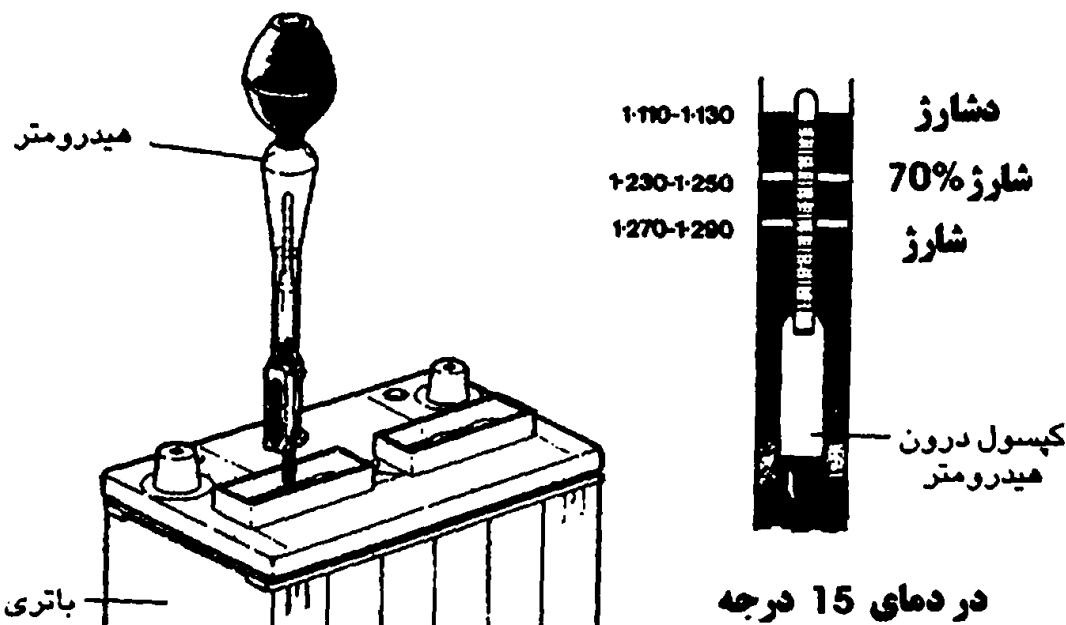
۷-۵-۱- استفاده از هیدرومتر برای تشخیص وضعیت شارژ باتری

هیدرومتر دستگاهی است که غلظت الکترونیت را اندازه‌گیری می‌کند. از این‌رو باید مقداری از الکترونیت هر خانه باتری را بوسیله هیدرومتر خارج نموده و به عدد هیدرومتر دقت کرد. سپس مطابق جدول (۷-۳) اگر عدد مورد نظر در حدود $\frac{112}{\text{cm}^3}$ بود نشانه شارژ کامل باتری است. عددی در حدود $\frac{113}{\text{cm}^3}$ به معنای نیمه شارژ بودن باتری و عددی در حدود $\frac{112}{\text{cm}^3}$ به معنای دشارژ بودن باتری است. مطالب فوق در شکل (۷-۲۰) دیده می‌شود.

لازم به ذکر است که اعداد فوق در دمای 15°C معتبر می‌باشند. در دمای‌های مختلف باید متناسب آنچه که در بخش (۷-۴.۸) بیان شد، عمل شود. به صور مثال اگر در دمای 21°C عددی که هیدرومتر نشان می‌دهد برابر $\frac{112}{\text{cm}^3}$ باشد، بنابراین چگونی صحیح الکترونیت به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\frac{112}{\text{cm}^3} = \frac{112}{1.22} + \frac{0.004}{0.001} = \frac{112}{1.22} + 0.001 = \frac{112}{1.22} + 0.001 = 1.05$$

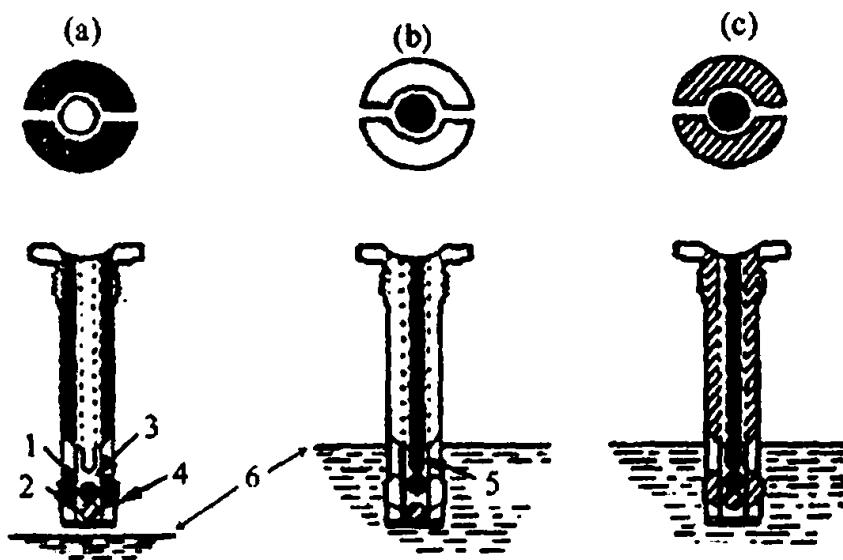
فصل سوم / باتری ۹۳



در دمای ۱۵ درجه

شکل ۳-۲۰. تشخیص وضعیت شارژ باتری بوسیله هیدرومتر

بعضی از باتریهای مدرن و پیشرفته که نیاز به مراقبت ندارند، پیچ درپوش جهت کم و زیاد کردن الکترولیت ندارند، برای آگاهی از شارژ این گونه باتریها، معمولاً هیدرومتری روی آنها تعییه می‌شود. این هیدرومتر در شکل (۳-۲۱) ملاحظه می‌شود.



شکل ۳-۲۱. هیدرومتر نصب شده روی باتری، اجزاء هیدرومتر و نوعه تشخیص شارژ باتری (این هیدرومتر میزان الکترولیت را نیز نشان می‌دهد)

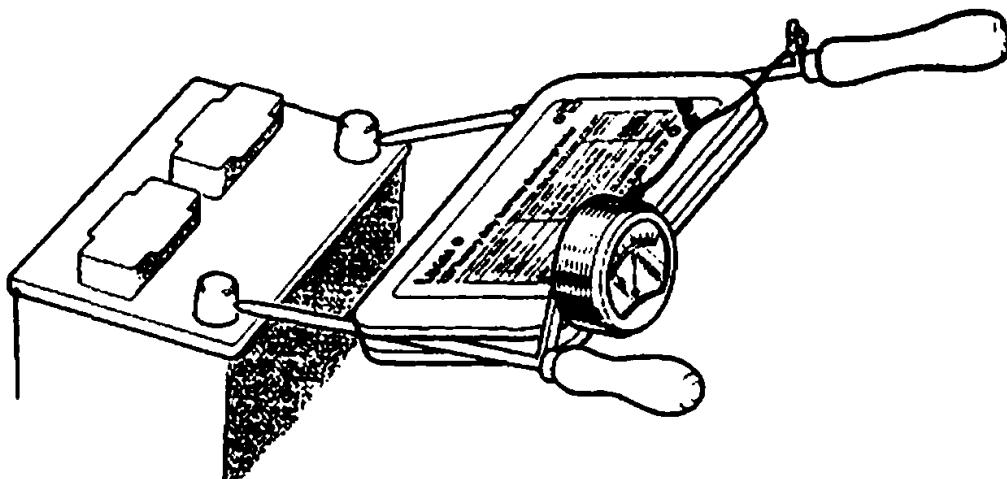
- (a) مقدار الکترولیت کم است
 - (b) مقدار الکترولیت مناسب است ولی باتری شارژ نیست.
 - (c) مقدار الکترولیت مناسب است، باتری نیز شارژ است.
۱. گلوله شناور فرمز ۲. گلوله شناور آبی ۳. معنجه شناور آبی ۴. بلور ۵. مبله منتفع کننده گلوله ۶. سطح الکترولیت

اگر روی این نوع باتریها، هیدرومتر نصب نشده باشد باید از روش (۳.۹.۲) یا (۳.۹.۳) جهت تشخیص شارژ باتری استفاده نمود.

۳.۹.۲- استفاده از آزمایش تحت بار باتری جهت تشخیص وضعیت شارژ باتری

در این روش مطابق شکل (۳.۲۲) عمل می‌شود. بدین ترتیب که ونتمتر مخصوص برای مدت ۱۰ ثانیه به قطب‌های باتری وصل می‌شود. در این حالت عدد نشان داده شده توسط عقربه ونتمتر بیانگر وضعیت شارژ باتری می‌باشد.

با توجه به جدول (۳.۴) می‌توان به مقدار شارژ باتری پیش برد.



شکل ۳.۲۲. استفاده از آزمایش زیر بار باتری، جهت تعیین وضعیت شارژ باتری

ولتاژ باتری در دمای ۲۰°C	وضعیت شارژ باتری
۱۲/۷ ۷	باتری کاملاً شارژ است
۱۲/۳ ۷	باتری نیمه شارژ است
۱۲ ۷	باتری تقریباً دشارژ است

جدول ۳.۴. وضعیت شارژ باتری با توجه به آزمایش زیر بار باتری

در این آزمایش اگر ولتاژ باتری کمتر از ۱۰ ۷ بود باید باتری تعویض گردد. هر خانه‌ای از باتری که در حین آزمایش، تولید گاز زیادی نمود به معنای اتصال کوتاه در آن خانه می‌باشد یا به عبارتی دیگر

فصل سوم / باتری ۹۵

صفحات مثبت و منفی به هم وصل شده‌اند.

اگر عدد نشان داده شده صفر و یا خیلی کوچک باشد به معنی جدایشدن اتصالات درون باتری می‌باشد. توجه کنید که در هنگام انجام این آزمایش، باتری زیر شارژ نباشد و از شعله و جرقه نیز دور باشد.

۳-۹۳- استارت زدن به مدت ۱۰ ثانیه جهت تشخیص شارژ باتری

در این روش ابتدا وایر مرکزی دلکو را برداشته تا به هنگام استارت زدن، موتور روشن نشود. سپس به مدت ۱۰ الی ۱۵ ثانیه استارت زده شود. به نحوه استارت خوردن موتور دقیق شود. اگر نحوه استارت خوردن در مدت ۱۰ الی ۱۵ ثانیه یکسان بود و تغییری نداشت و حاکی از دوران مناسب میز لشک موتور باشد، نشانه شارژ کامل باقی است. در غیر اینصورت باتری دشوار است. در این روش نیز، از هر خانه‌ای که گاز زیاد متضاعف شود، در آن خانه باتری، صفحات مثبت و منفی با یکدیگر در تماس می‌باشند. (در این آزمایش باید مطمئن بود که سایر دستگاهها مانند استارت، قطعات موتور و... بدون عیب می‌باشند).

۱۰-۳- شارژ باتری

برای شارژ کردن باتری دو روش شارژ کند و شارژ سریع استفاده می‌شود.

۱-۱۰-۳- شارژ کند

در این روش مطابق شکل (۳-۲۳) روند زیر انجام گردد:

۱- الکتروولیت باتری در حد مجاز تنظیم شود

۲- در پوشاهای باتری باز گردد.

۳- مشبیت دستگاه به مشبیت باتری و منفی دستگاه به منفی باتری وصل و دستگاه روشن شود.

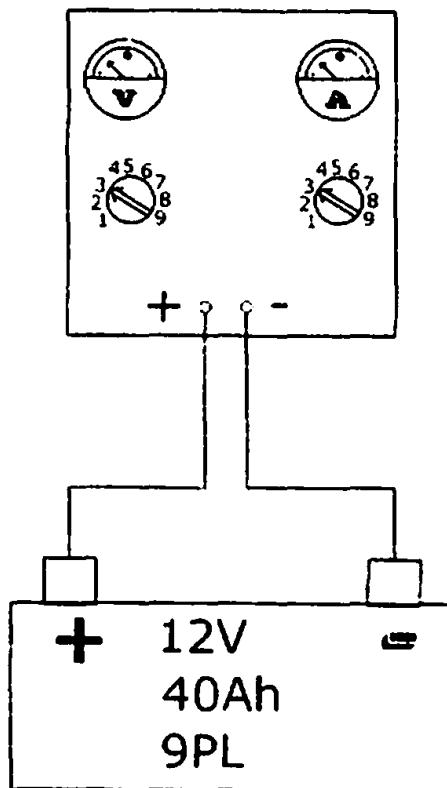
۴- ولتاژ دستگاه به اندازه ۲۰٪ بیشتر از ولتاژ باتری انتخاب گردد

۵- جریان دستگاه شارژ به اندازه یکدهم ظرفیت باتری یا $\frac{1}{16}$ ظرفیت ذخیره باتری و یا $\frac{1}{40}$ تست شرایط سرد باتری انتخاب شود. در باتریهای امروزی $\frac{1}{16}$ ظرفیت ذخیره باتری و $\frac{1}{40}$ تست شرایط سرد باتری بیشتر استفاده می‌شود.

۶- در هنگام شارژ باتری هر از گاهی بوسیله هیدرومتر، وضعیت شارژ باتری بررسی شود. چنانچه چکالی الکتروولیت در حدود $\frac{87}{cm^3}$ باشد، نشانه شارژ کامل باتری است.

۷- بعد از شارژ شدن باتری ابتدا دستگاه را خاموش کرده و سپس کابلهای دستگاه جدا شود تا جرقه

ایجاد نگردد. و در پوشهای باتری نیز بسته شود.



شکل ۳-۲۳. وصل کردن باتری به دستگاه جهت شارژ کند باتری

نکته: زمان شارژ باتری از حالت دشوار کامل تقریباً بین ۱۰ الی ۱۴ ساعت است.

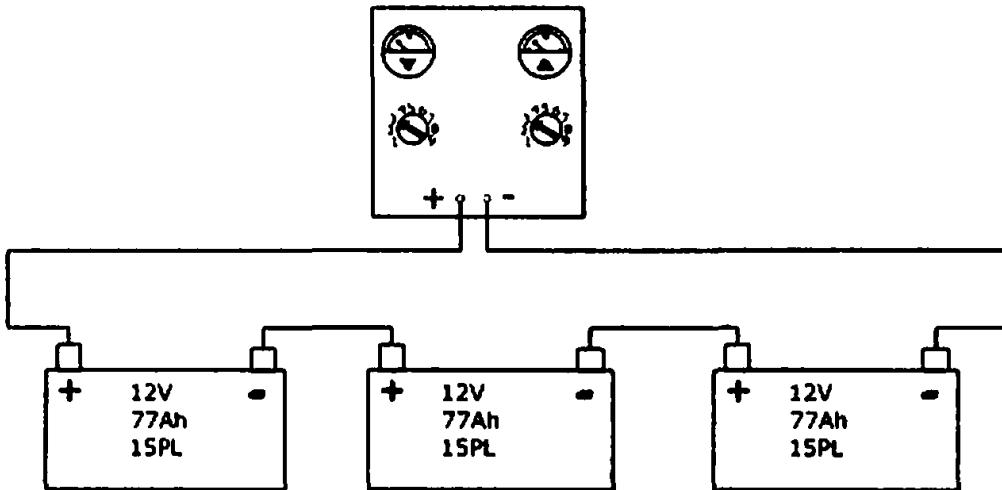
توجه: هنگام شارژ باتری از ایجاد جرقه خودداری شود، چراکه گازهای متضاد شده از باتری، قابل اشتعال می باشند.

گاهی اوقات لازم است که چند باتری را به طور همزمان شارژ نمود. در این حالت می توان از روشهای زیر استفاده نمود:

۱-۱-۳- ولتاژ باتریها یکسان، فلسفیت باتریها نیز با هم برابر است
در این حالت می توان باتریها را به صورت سری یا موازی به یکدیگر وصل کرده و سپس به دستگاه شارژ وصل نمود. ولی به دلیل محدود بودن جریان خروجی اکثر دستگاههای شارژ بهتر است که باتریها را مطابق شکل (۳-۲۴) به صورت سری به یکدیگر وصل نمود.

■ ۹۷ ■ فصل سوم / باتری

در این حالت ولتاژ دستگاه را 20% بیشتر از مجموع ولتاژ باتریها انتخاب نموده و شدت جریان دستگاه برابر یکدهم ظرفیت یکی از باتریها باشد. به دلیل آنکه در مدار سری ولتاژها با هم جمع شده ولی شدت جریان‌ها با هم برابرند.



شکل ۳-۲۴. شارژ چند باتری که ولتاژها برابر و ظرفیت آنها نیز با هم برابر است

مثال: سه باتری با مشخصات $12V 77Ah 15PL$ را به دستگاه شارژ وصل نموده، مقدار ولتاژ و جریان دستگاه شارژ چقدر است؟

چون ظرفیت باتریها برابر و ولتاژ آنها نیز یکسان است مطابق شکل (۳-۲۴) به صورت سری به یکدیگر وصل می‌شوند.

$$\begin{aligned} V_1 &= V_2 = V_3 = 12V \quad \text{ولتاژ دستگاه} \\ C_1 &= C_2 = C_3 = 77Ah \quad V = 12 + 12 + 12 + 0/2 = 43/2V \end{aligned}$$

$0/2$ بیشتر

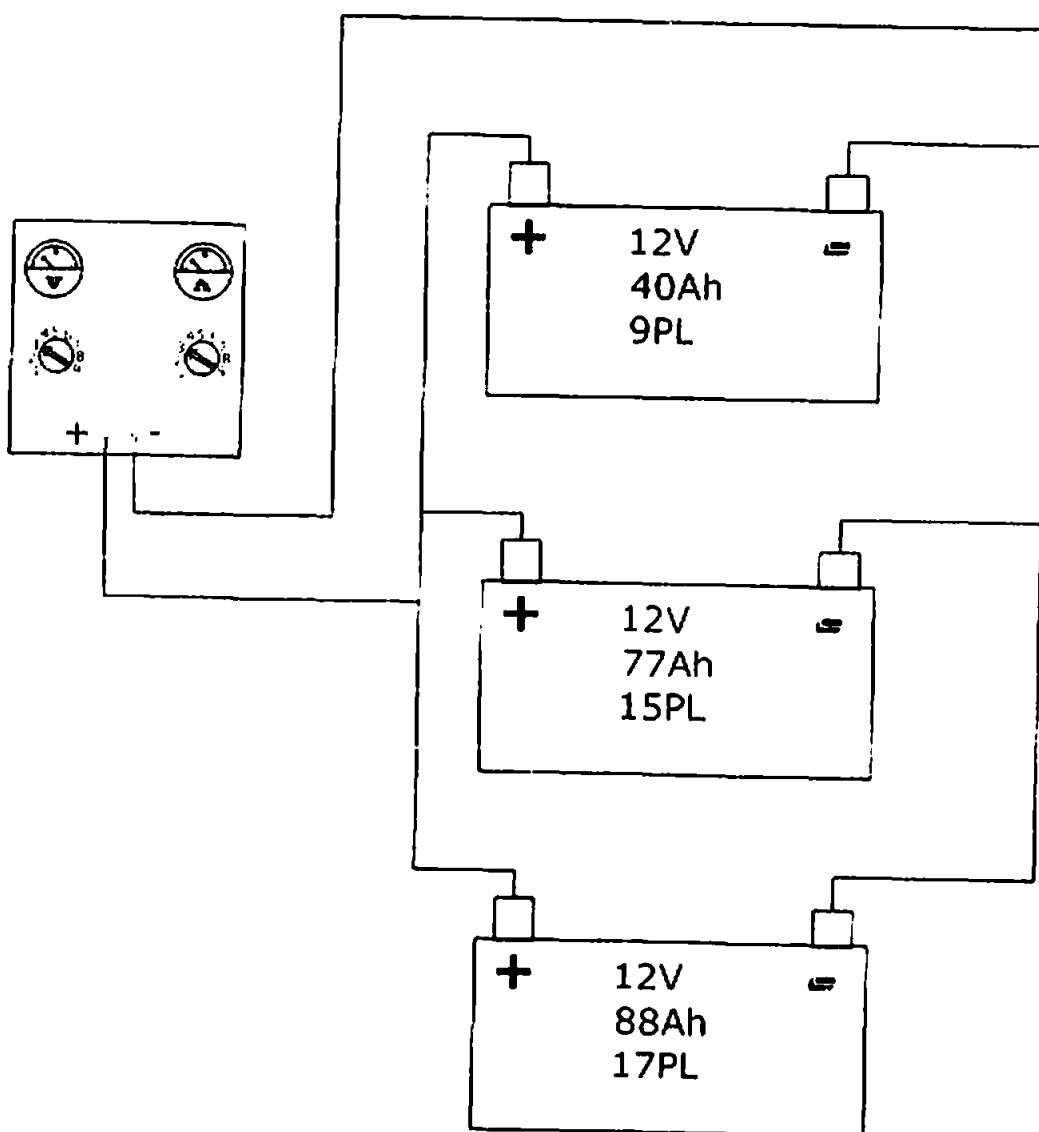
$$I = \frac{C}{t} = \frac{C_1}{10} = \frac{C_2}{10} = \frac{C_3}{10} = \frac{77}{10} = 7.7A$$

۱۰-۳-۱-۲- ولتاژ باتریها یکسان ولی ظرفیت آنها با هم متفاوت است

در این حالت اگر شدت جریان خروجی دستگاه شارژ محدودیت نداشته باشد، بهتر است که باتریها را به طور موازی به یکدیگر وصل کرده و سپس به دستگاه شارژ وصل نمود. چون در این حالت هر باتری به اندازه مورد نیاز جریان برق را دریافت می‌کند و هر باتری که شارژ شد خود به خود از مدار خارج می‌شود و بیشتر شارژ نمی‌شود. این روش در شکل (۳-۲۵) ملاحظه می‌گردد.

در این حالت ولتاژ دستگاه ۲۰٪ بیشتر از ولتاژ یکی از باتریها انتخاب گردد. در حالی که شدت جریان دستگاه باید برابر با یکدهم مجموع ظرفیت باتریها انتخاب گردد. اگر عدد بدست آمده به عنوان شدت جریان دستگاه، از بیشترین شدت جریان خروجی دستگاه بیشتر باشد، پس از روش موازی نمی‌توان استفاده نمود. در این حالت باید باتریها را مطابق شکل (۳-۲۴) به صور سری به دستگاه وصل کرد در این حالت ولتاژ دستگاه شارژ ۲۰٪ بیشتر از مجموع ولتاژ سه باتری و شدت جریان دستگاه برابر با یکدهم ظرفیت باتری که کمترین ظرفیت را دارد، انتخاب شود.

اگر ظرفیت باتریها مشخص نباشد حداقل جریان دستگاه روی ۵ آمپر تنظیم گردد.



شکل ۳-۲۵. شارژ چند باتری با ولتاژ یکسان و ظرفیت‌های متفاوت به طور موازی

مثل: حداقل شدت جریان خروجی دستگاه شارژی ۱۰ آمپر می‌باشد. با این دستگاه شارژ باید سه باتری با مشخصات زیر شارژ گردند نوع اتصال باتریها، شدت جریان دستگاه و ولتاژ دستگاه شارژ را

نصل سوم / باتری ۹۹

مشخص کنید.

$$V_1 = 12V \quad \text{باتری اول 12V 40Ah 9PL}$$

$$V_2 = 12V \quad \text{باتری دوم 12V 77Ah 15PL}$$

$$V_3 = 12V \quad \text{باتری سوم 12V 88Ah 17PL}$$

$$C_1 = 40Ah$$

$$C_2 = 77Ah$$

$$C_3 = 88Ah$$

$$V = V_1 + 0/2 \times V_1 = V_2 + 0/2 \times V_2 = V_3 + 0/2 \times V_3 = 12 + 0/2 \times 12 = 14.4V$$

$$\frac{C_1}{10} + \frac{C_2}{10} + \frac{C_3}{10} = \frac{40}{10} + \frac{77}{10} + \frac{88}{10} = 20/5A \quad \text{جریان دستگاه}$$

ملاحظه می شود که عدد بدست آمده برای جریان دستگاه $20/5$ آمپر است ولی حداکثر جریان خروجی دستگاه 10 آمپر است. پس نمی توان باتریها را به صور موازی وصل نمود. از اینرو باید به صورت سری مطابق شکل (۳-۲۴) وصل گردند.

در این حالت شدت جریان و ولتاژ دستگاه به صورت زیر بدست می آید:

$$V = (V_1 + V_2 + V_3) + 0/2 \times (V_1 + V_2 + V_3)$$

$$V = (12 + 12 + 12) + 0/2 \times (12 + 12 + 12) = 43.2V$$

$$\text{کوچکترین ظرفیت} = \frac{40}{10} = 4A \quad \text{شدت جریان دستگاه}$$

۱-۲-۱-۳- ولتاژ باتریها متفاوت، ظرفیت ها نیز متفاوت است

در این حالت بهتر است که باتریها به طور جداگانه شارژ شوند

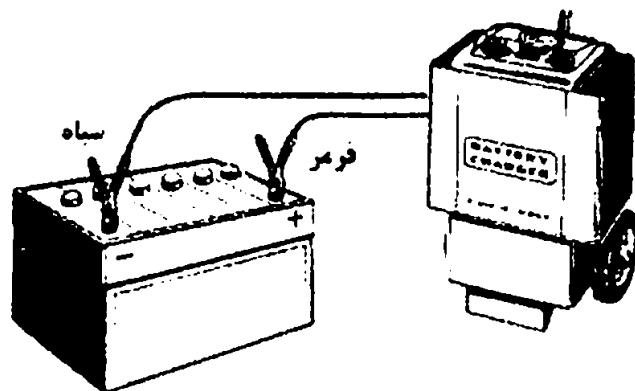
۱-۳-۲- شارژ سریع

این روش برای شارژ در مدت زمان کم و برای یک باتری امکان پذیر است.

ابتدا مطابق شکل (۳-۲۶) باتری را به دستگاه شارژ سریع وصل نموده و جریان دستگاه روی 100 آمپر تنظیم شود. زمان شارژ باتری در این روش بین 30 تا 45 دقیقه می باشد و دمای الکتروولیت نباید بیش از 43°C شود.

شارژ سریع برای باتری مفید نبوده و در حد امکان نباید از آن استفاده گردد چراکه عمر مفید باتری را

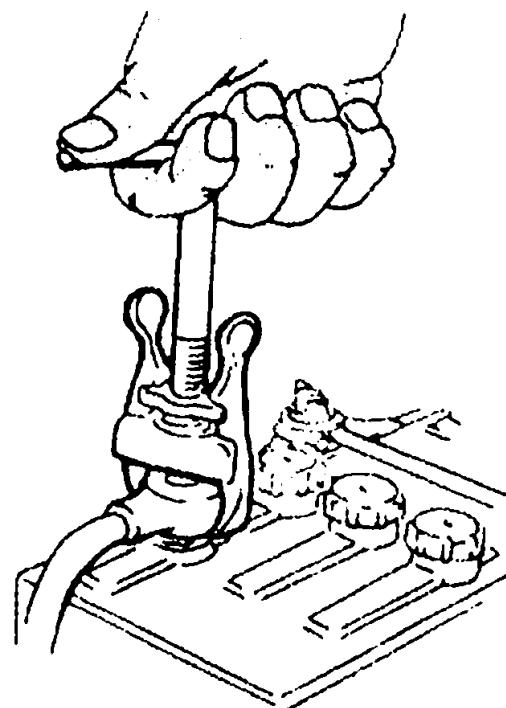
کاهش می دهد.



شکل ۳-۲۶. دستگاه شارژ سریع و نحوه اتصال آن به باتری

۳-۱۱-تعمیر و نگهداری باتری

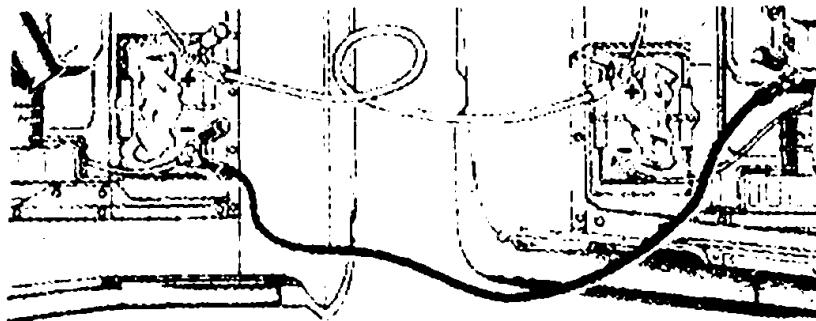
- ۱- هر هفته یکبار سطح الکترولیت باتری را بازدید کرده و مقدار آن در حد مجاز قرار گیرد. در صورت کاهش الکترولیت، فقط به آن آب مقطر اضافه گردد.
- ۲- برای خارج کردن ترمینال باتری از روی قطب آن از ابزار مخصوص مطابق شکل (۳-۲۷) استفاده گردد. در غیر اینصورت احتمال شکسته شدن جعبه باتری و شانه متصل به قطب باتری می باشد.



شکل ۳-۲۷. روش صحیح بیرون آوردن ترمینال باتری

فصل سوم / باتری ۱۰۱

۳. جهت استفاده از باتری کمکی، مطابق شکل (۳-۲۸)، مشتب باتری کمکی را به مشتب باتری اصلی و منفی باتری کمکی را به منفی باتری اصلی وصل کنید.



شکل ۳-۲۸. روش استفاده از باتری کمکی

۴. از وصل نمودن قطب‌های باتری به طور مستقیمه بکابل، سیم، پیچ گوشته و... به یکدیگر خودداری شود چراکه احتمال ترکیدن باتری و یا از بین رفتن صفحات مشتب وجود دارد.

۵. باتری با جریان مناسب و حتی المکن با روش کند و به مدت زمان مناسب شارژ گردد.

۶. جهت تعمیر باتریهای قیری، مطابق شکل (۶-۳) ابتدا بست خانه مورد نظر که با شماره ۱ مشخص شده را بریده، سپس آب بند در پوش اصلی باتری که با شماره ۵ مشخص شده، با کاردک گذاخته ذوب گردد. پس از آن صفحات خانه موردنظر بیرون اورده شود. پس از انجام کارهای تعمیراتی از قبیل تعویض صفحات باتری، ترمیمه شانه و..., صفحات باتری در محل خود قرار داده شوند. در خاتمه درز بوجود آمده بین در پوش اصلی باتری و جعبه باتری را با قیر سفت پوشانده و اندکی قیر مذاب روی آن ریخته شود.

۷. از استارت زدن به مدت طولانی خودداری گردد. در صورت استفاده از استارت با زمان طولانی، عمر باتری کاهش یافته و صفحات مشتب باتری از بین می‌روند.

۸. به دلیل آنکه جنس قطب‌های باتری از فلز بوده و نی جنس باتری از مواد مصنوعی پلاستیکی است. از اینرو ضریب انبساط حرارتی آنها با یکدیگر متفاوت می‌باشد. در نتیجه هنگامی که از باتری جریان کشیده می‌شود و یا هنگام ساخت قطب‌های باتری، قطب‌ها گرم شده و قطر آنها افزایش می‌یابد در حالی که قطر سوراخ جعبه باتری که قطب‌ها از آنجا بیرون آمده‌اند به اندازه کمتری افزایش می‌یابد و این عامل بعث افزایش اجباری قصر سوراخ جعبه باتری می‌شود. هنگامی که قطب‌ها سرد می‌شوند، قطر آنها کاهش یافته و به حالت اوئیه باز می‌گردد، ولی قطر سوراخها به حالت اوئیه باز نمی‌گردد. لذا منفذی بین قطب‌های باتری و سوراخ روی جعبه باتری بوجود می‌آید. در اینصورت محنول الکتروولیت از این منفذ به

۱۰۲ ■ تعمیرکار برق خودرو درجه ۲

بیرون نفوذ کرده و در محل اتصال قطب‌ها و ترمینالهای باتری سولفاته می‌شود. برای جلوگیری از این عیب بین ترمینالهای باتری و جعبه باتری از واشرهای لاستیکی یا نمدی استفاده می‌گردد در صورت وجود سولفات، محل رابا آب ولرم و در صورت موجود بودن جوش شیرین با محبوث آب و جوش شیرین تمیز کرده و با آب شستشو گردد. در خاتمه روی قطب‌ها و ترمینالهای باتری با گریس پوشانده شود.

۹- باتریهای سوئفاته شده، اگر با جریان کم در حدود $\frac{1}{2}$ تست شرایط سرد آن باتری و به مدت ۵۰ ساعت شارژ گردند. احتمال بهبود وضعیت آنها وجود دارد.

۱۰- چنانچه مدت زیادی نیاز به استفاده از باتری نباشد، باید آن را خشک نمود. بدین ترتیب که ابتدا باتری را شارژ کرده، سپس الکتروویت باتری به آرامی تخلیه گردد به گونه‌ای که قل قل نکرده و رسوبات کف باتری بین صفحات گیر نکند. آنگاه باتری را با آب مقطر پر کرده و به مدت ۲۴ ساعت در همنز وضعیت نگهداری شود. در انتهای آب مقطر را به آرامی تخلیه کرده و باتری در وضعیتی قرار گیرد که در پوششها به سمت پانیں باشند تا آب مقطر کاملاً تخلیه شود. پس از تخلیه کامل آب مقطر و خشک شدن آن، باتری در محل خشک و مناسبی نگهداری شود.

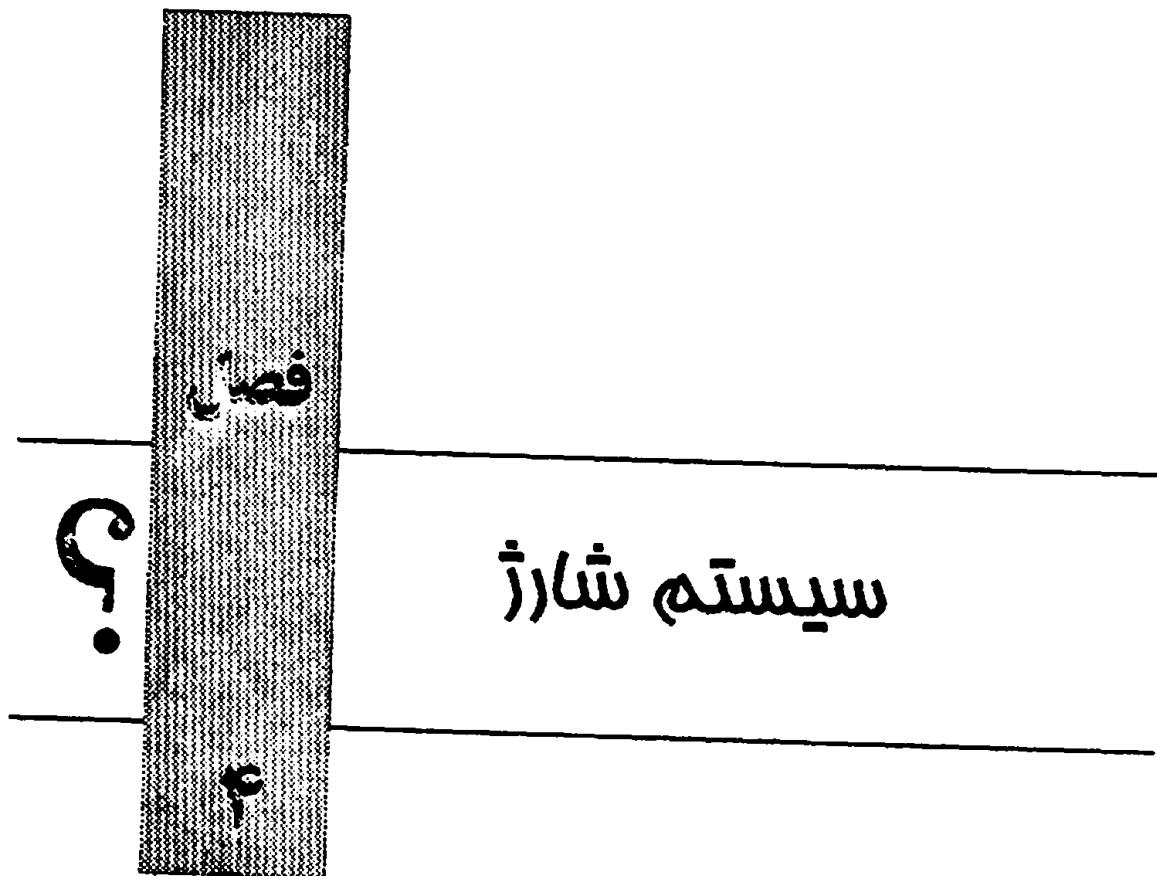
۱۱- از باز بودن سوراخهای تهویه در پوشش‌های باتری اطمینان حاصل شود.

۱۲-۳-خلاصه فصل

- باتری دستگاهی است که انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند و باتری خودرو از نوع پیل یا باتری ثانویه می‌باشد که می‌تواند قابل تعمیر یا غیرقابل تعمیر باشد.
- باتریهای ثانویه در دو نوع خشک و مرطوب ساخته می‌شوند.
- در باتری‌های خودرو از سه نوع صفحه مثبت، منفی و عایق استفاده می‌شود.
- صفحات مثبت یکی از صفحات منفی کمتر بوده، جنس آن در حالت نوبودن pbo ، در حالت دشارژ $pbso_4$ و در حالت شارژ کامل pbo_2 بوده و رنگ آن‌ها در حالت شارژ قهوه‌ای مایل به قرمز است.
- صفحات منفی یکی از صفحات مثبت بیشتر بوده، جنس آن در حالت نوبودن pbo ، در حالت دشارژ $pbso_4$ و در حالت شارژ کامل pb می‌باشد و رنگ آنها در حالت شارژ خاکستری می‌باشد.
- تعداد صفحات عایق یکی از مجموع صفحات مثبت و منفی کمتر بوده و یا دو برابر صفحات مثبت می‌باشند و باید دقیق داشت که سمتی از صفحه عایق که دارای خطوط برجسته‌تری است به سمت صفحه مثبت باشد.
- قطب مثبت باتری با علامت‌ها (+)، (P)، (POS) یا با رنگ قرمز مشخص می‌شود و یا کنفترمی از قطب منفی است.
- قطب منفی باتری با علامت‌های (-)، (N)، (NEG) یا با رنگ سیاه مشخص می‌گردد و یا قطر آن کمتر از قطر مثبت می‌باشد.
- پیچ درپوش باتری باید به گونه‌ای باشد که به گازهای تولید شده در باتری اجازه خروج داده و نیز مانع خروج الکترولیت شود.
- الکترولیت باتری از ۸ پیمانه آب مقطر و ۳ پیمانه اسیدسوئفوریک تشکیل شده و به گونه‌ای ساخته می‌شود که اسید به آرامی به آب مقطر اضافه کرده و محصول باید بوسیله میله چوبی یا شیشه‌ای تمیز به هم زده شود.
- صفحات مثبت هر خانه به طور موازی وصل شده در حالیکه صفحات منفی نیز به طور موازی وصل می‌گردند. ولی هر خانه باتری نسبت به خانه‌های دیگر به طور سری به هم وصل می‌شوند.
- حاصلضرب شدت جریان ثابت در زمانی که باتری می‌تواند این شدت جریان را تأمین کند، به شرط آنکه ولتاژ هر خانه کمتر از ۱/۷۵ ولت نشود را ظرفیت باتری گویند.
- مدت زمانی که بتوان در دمای 25°C جریان 25 A از باتری برق گرفت مبنی بر آنکه ولتاژ هر خانه باتری از ۱/۷۵ ولت کمتر نشود را ظرفیت ذخیره باتری گویند.
- جریانی که در مدت یک دقیقه و در دمای 18°C می‌توان از باتری گرفت به شرط آنکه ولتاژ هر خانه

۱۰۴ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

- باتری کمتر از $1/4$ ولت نشود را تست شرایط سردگویند. مقدار این جریان بین 170 تا 300 آمپر است.
- ساده‌ترین روش آگاهی از شارژ باتری، استفاده از هیدرومتر است که اگر چگالی الکتروولیت را در حدود $\frac{g}{cm^3} - 1/28$ نشان دهد نشانه شارژ کامل باتری است.
 - برای شارژ باتری به روش کند جریان دستگاه را معادل یکدهم ظرفیت باتری یا $\frac{1}{4}$ ظرفیت ذخیره باتری یا $\frac{1}{4}$ تست شرایط سرد باتری و ولتاژ دستگاه به اندازه 20% بیشتر از ولتاژ باتری انتخاب گردد.
 - در شارژ سریع باتری جریان دستگاه روی 100 آمپر گذاشته و زمان شارژ بین 30 تا 45 دقیقه می‌باشد.



مقدمه

برای تأمین برق مورد نیاز مصرف کننده‌های الکتریکی و شارژ باتری در هنگام روشن بودن موتور خودرو از سیستم شارژ^(۱) استفاده می‌گردد.

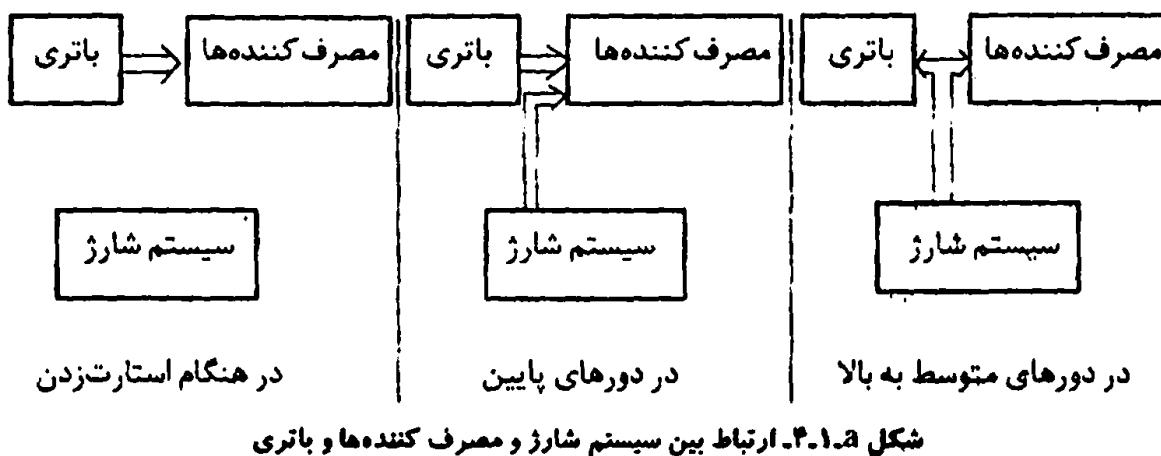
در این فصل انواع مولدهای جریان مستقیم متوابع بیان شده است. ضمن آنکه بحث ارتباخت منطقی بین مولد و مصرف کننده نیز تشریح شده است. همچنین دلیل استفاده از دستگاه محافظه موند و مصرف کننده به اتفاقات بیان گردیده است.

۱-۴- ظرفیه سیستم شارژ

پایتوبه بایکه با تریکه توپلی زنجیره مقدار محدودی تریکی را دارد. اگر فقط از آنها استفاده شود، به سرعت خالی می‌شوند (انرژی خود را از دست می‌دهند) بنابراین به سیستم نیاز است که جریان برق موردنیاز خودرو را تأمین کرده و با تری رانیز شارژ نماید. سیستم شارژ این هدف را برآورده می‌کند. به عبارت ساده‌تر، سیستم شارژ باید بتواند تحت همه شرایط برق مصرف کننده‌های خودرو متناسب باشد. چنان‌گهای و غیره را تأمین کرده و علاوه بر آن باتری را شارژ نماید.

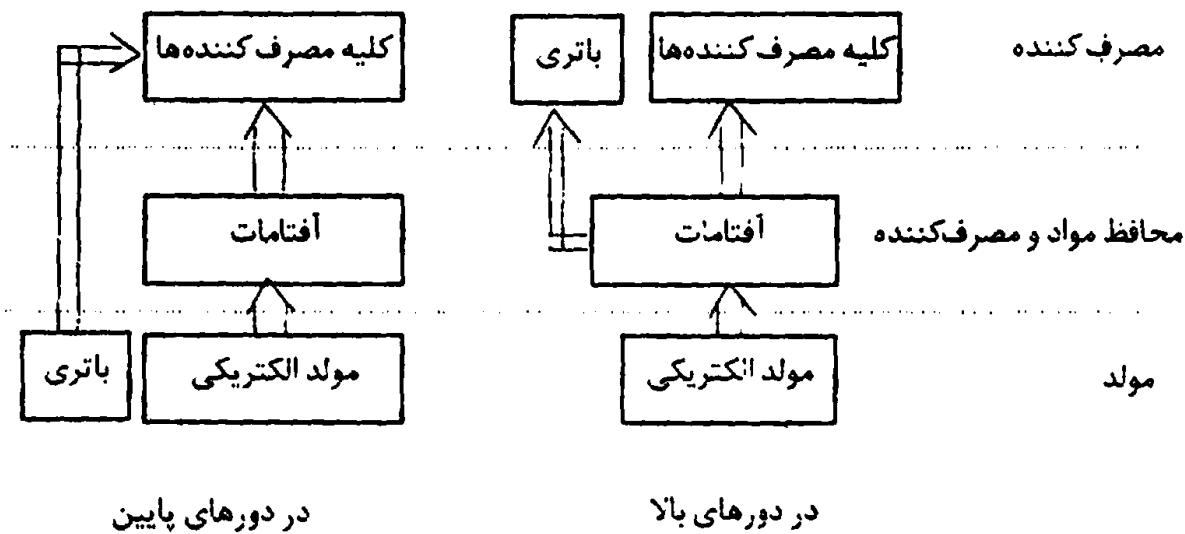
سیستم شارژ انرژی مکانیکی موتور را تبدیل به انرژی الکتریکی می‌کند. هنگامی که موتور روشن می‌شود، سیستم شارژ جریان برق مورد نیاز قسمت‌های الکتریکی خودرو را تأمین می‌کند. در دورهای پیشین موتور خودرو، هنگامی که برخی مصرف کننده‌های مانند چراغهای جلو که جریان زیادی را مصرف می‌کنند، روشن بشنید، ممکن است کسی از جریان باتری موردنیز باشد. اما در دورهای متوجه به لاین مجموعه انرژی موردنیاز تهده وسایی بر قی خودرو را نمی‌می‌کند. بعلاوه مقداری از جریان برق را برای

شارژ کردن باتری، به باتری می فرستد. شکل (۴-۱-۴) موارد فوق را نشان می دهد.



۲-۴-۳- اجزاء سیستم شارژ

این سیستم دارای دو قسمت کلی، تولیدکننده جریان برق و محافظ موند و مصرف کننده می باشد. قسمتی از جریان تولید شده در این سیستم به باتری و قسمتی دیگر به سایر مصرف کننده های خودرو می رود. ارتباط بین این اجزاء در شکل (۴-۱-۴) نشان داده شده است.



شکل ۴-۱-۶- نحوه ارتقاط مولد و محافظ مولد و مصرف کننده در دورهای مختلف همانطور که در شکل (۴-۱-۴) ملاحظه می گردد کل مجموعه به ۳ بخش موند. محافظ موند و مصرف کننده و مصرف کننده تقسیم شده است.

فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۰۹ ■

- ۱- تولید کننده جریان (مولد الکتریکی)^(۱): توزاتور الکتریکی می‌باشد که انرژی دورانی موتور را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند و شامل ۲ نوع دینام^(۲) و آلتزاتور^(۳) می‌باشد.
 - ۲- محافظ مولد و مصرف کننده: جهت جلوگیری از آسیب دیدن مولد و مصرف کننده از دستگاهی به نام آفتمات^(۴) یا رگلاتور^(۵) استفاده می‌گردد آفتمات‌ها در ۳ نوع الکترومکانیکی، ترانزیستوری و نیمه ترانزیستوری موجود می‌باشد.
 - ۳- مصرف کننده‌ها: همانطور که از عنوان این قسمت برمی‌آید تمام وسایل الکتریکی و الکترونیکی موجود در خودرو، مانند لامپ‌ها، چراغها، مجموعه‌های هشداردهنده، مجموعه‌های صوتی و شیره جزء این قسمت قرار می‌گیرند.
- همانطور که در فلوچارت (۲-۱) ملاحظه می‌گردد مصرف کننده‌ها به ۳ قسمت مصرف کنندگان همیشگی^(۶) مانند منار جرقه، پمپ بنزین برقی و غیره، مصرف کنندگان طولانی مدت^(۷) مانند رادیو، چراغهای جلو و غیره و مصرف کنندگان کوتاه مدت^(۸) مانند مه شکن، استارت و برف پکن تقسیم می‌شوند. از اینرو مولد برق خودرو باید به گونه‌ای باشد که بتواند برق مورد نیاز مصرف کننده‌های مختلف که در فلوچارت (۲-۱) آمده است را تأمین نماید. به خصوص در زمانی که اکثر مصرف کننده‌ها با هم در حال کار می‌باشند یا زمانی که مصرف کنندگان همیشگی در حال کار بوده و موتور خودرو در حالت دور آرام باشد.

۳-۴- انواع روش‌های تولید جریان برق متناوب در خودرو

همانطور که گفته شد، تولید کننده‌های جریان برق در خودرو به دو دسته کلی دینامها و آلتزاتورها تقسیم بندی می‌شوند دینامها و آلتزاتورها هر دو مولد جریان متناوب الکتریکی (دینام برق تک فاز و آلتزاتور برق تک فاز یا سه فاز) است اما روش کار آنها با یکدیگر متفاوت می‌باشد. علاوه بر این بد نیل اینکه جریان متناوب در خودرو کاربردی ندارد و تمام مصرف کننده‌ها با برق جریان مستقیم کار می‌کنند باید به نحوی این جریان متناوب تولیدی به جریان مستقیم تبدیل شود. در دینام‌ها با استفاده از زغال‌ها و نیم حلقه‌ها و در آلتزاتورها بوسیله دیودها این عمل را انجام می‌دهند. روش تولید جریان برق متناوب و تبدیل آن به جریان مستقیم به تفصیل در بخش‌های (۴-۱) و (۴-۲) آمده است.

- 1- Generator
- 3- Alternator
- 5- Regulator
- 7- Long - time loads

- 2- Dynamo
- 4- Afstamate
- 6- Permanent loads
- 8- Short - time Loads

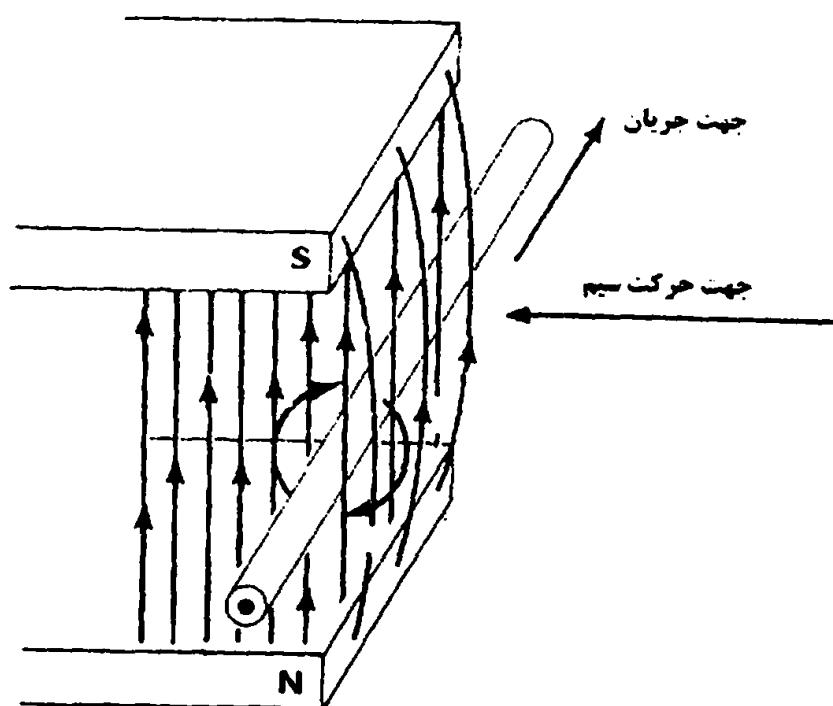
۴-۳-دینام

۱-۲-۳-اساس کار دینام

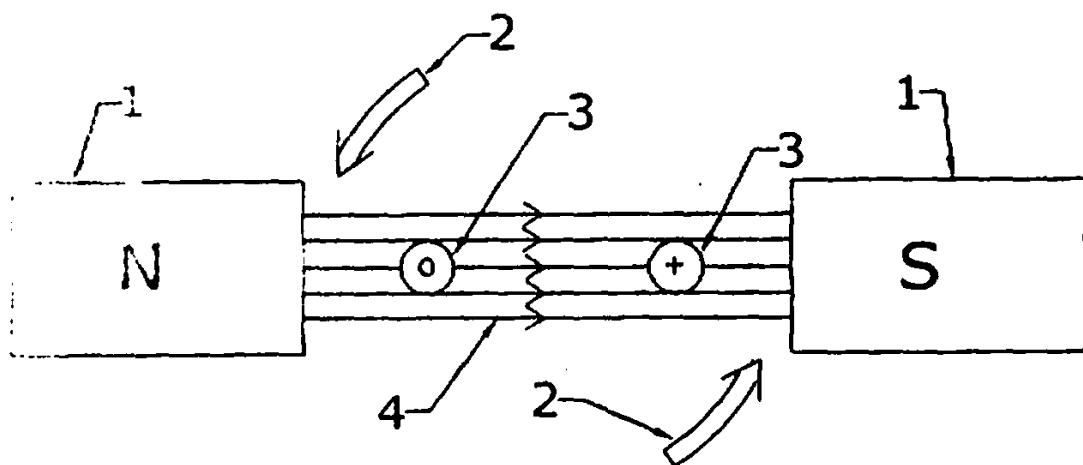
همانطور که در بخش (۱-۱۰-۳) در مورد روش تولید جریان برق در مولدها گفته شد اگر سیمی در یک میدان مغناطیسی حرکت کند، بطوری که خطوط قوای میدان مغناطیسی را قطع کند در سیم جریان برق تونیز می‌شود.

این مطلب در شکل (۴-۲) نشان داده شده است حالت اگر مطابق شکل (۴-۳) سیمی را به صورت یک قاب در آوردد و در میدان مغناطیسی چرخانده شود بطوری که سیم خطوط قوای مغناطیسی را قطع کند در یک حرف سیم جریان مثبت و در طرف دیگر جریان منفی بوجود می‌آید و اگر مطابق شکل (۴-۴) دو نقطه ای سیم به دو حلقه مجزا متصل شود و مجموعه بچرخد و لکتاز تونیزی حصل از این دوران در قاب سیمی مطابق نمودار شکل (۴-۴) خواهد بود. همانطور که ملاحظه می‌شود در اثر این دوران یک جریان مستقیم (سینوسی) بوجود می‌آید.

ام نظر به اینکه تمامی مصرف کننده‌های الکتریکی در خودرو با جریان مستقیم کار می‌کنند باید این جریان تولیدی متناوب به نوع مستقیم تبدیل شود. برای این کار کافی است بجای استفاده از دو حلقه مجزا، از دو نیم حلقه استفاده شود.

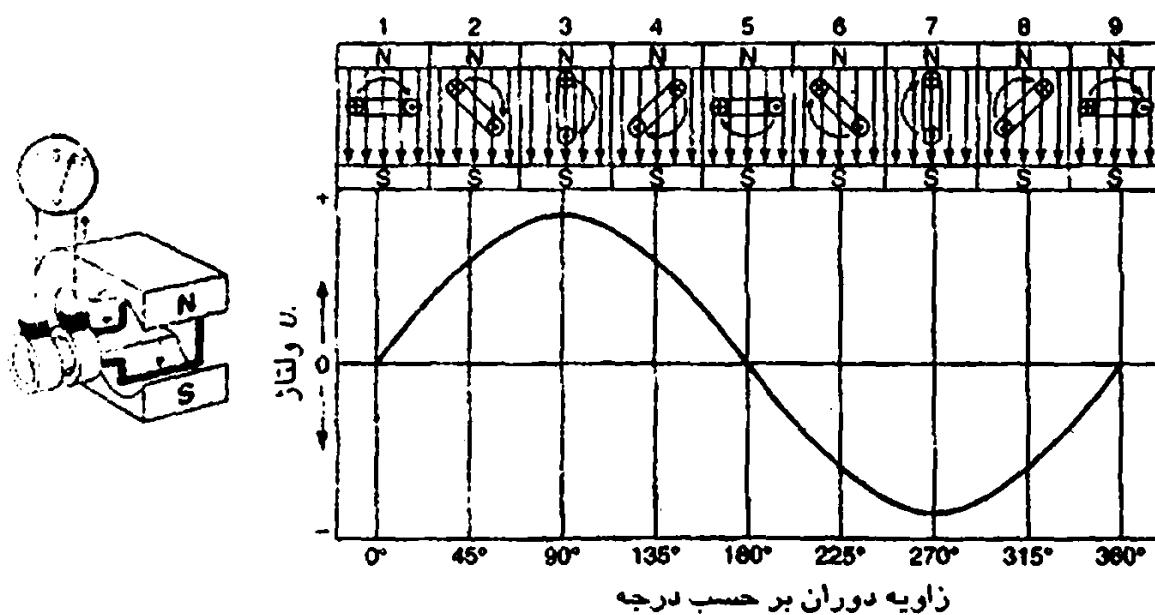


شکل ۴-۲. تولید جریان در سیم

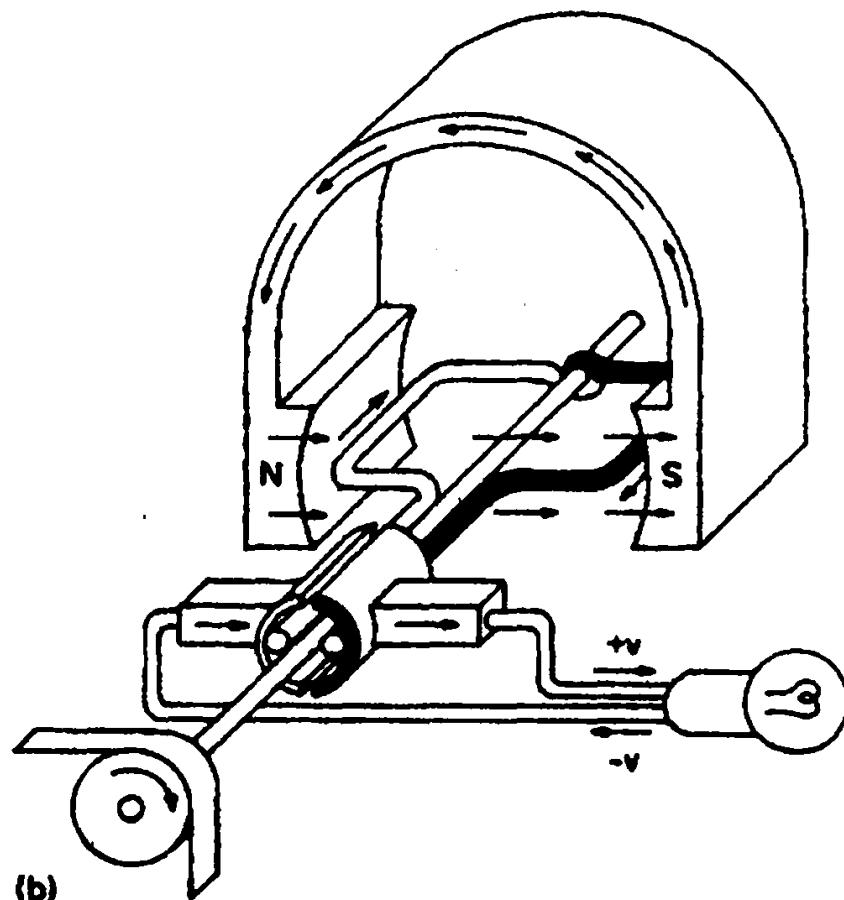
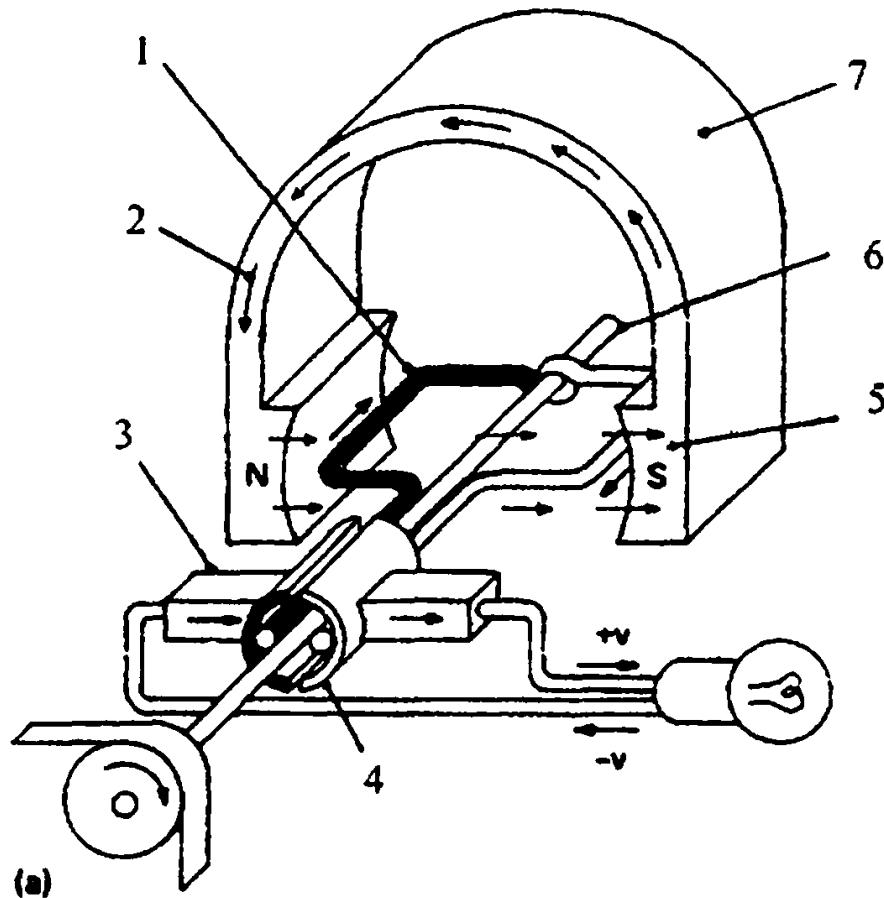


شکل ۴-۳. تولید جریان مثبت و منفی در قاب سیمی

- ۱ - آهنربا
- ۲ - جهت دوران
- ۳ - قاب سیم
- ۴ - خطوط فرای مغناطیسی



شکل ۴-۴. منحنی تولید ولتاژ با استفاده از دو حلقة مجزا



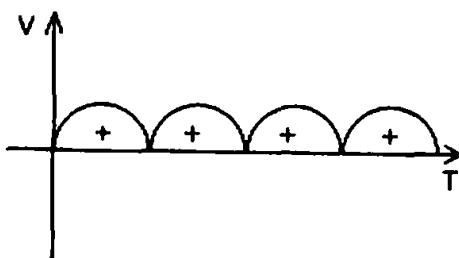
شکل ۴.۵. استفاده از نیم حلقه برای تولید جریان مستقیم در دینام

۱- قاب سبم ۲- جهت میدان درون آهنربا ۳- زغال ۴- لامل کلکترور ۵- آهنربا

۶- محور دوران قاب با آرمبیجیر ۷- بندنه دینام

فصل چهارم / سیستم شارز ■ ۱۱۳ ■

این مطلب در شکل (۴.۵) نشان داده شده است. در این صورت، آن طرفی از سیم که سمت قطب شمال است همواره جریان منفی و طرف دیگر همیشه جریان مثبت تولید می‌کند. بنابراین ولتاژ متناوب تولید شده در قاب، پس از عبور از دو نیم حلقه و زغالها به ولتاژ مستقیم تبدیل می‌شود و قسمت منفی نمودار مطابق شکل (۴.۶) تبدیل به قسمت مثبت می‌گردد.



شکل ۴.۶. نمودار ولتاژ تولیدی دینام پس از استفاده از دو نیم حلقه

۴-۲-۲- روش افزایش ولتاژ تولیدی در دینام

با توجه به رابطه (۴.۱) که مربوط به تولید جریان برق در مولدات با استفاده از میدان مغناطیسی می‌باشد. ملاحظه می‌گردد برای افزایش ولتاژ (E) باید طرف دیگر معادله را افزایش داد.

$$E = BLV \sin\theta \quad (4.1)$$

E : ولتاژ تولیدی بر حسب ولت (V)

B: شدت میدان مغناطیسی بر حسب ویر بر متر مربع ($\frac{Wb}{m^2}$)

L: طول سیم بر حسب متر (m)

θ : زاویه دوران بر حسب درجه

V: سرعت سیم بر حسب متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$)

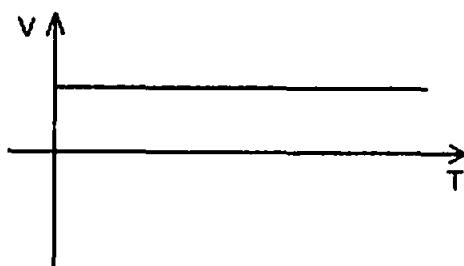
از میان ۴ مورد فوق افزایش ضریب θ غیرممکن است، چون دائماً در حال تغییر است و فقط به دوران قاب سیمی بستگی دارد. سرعت حرکت آرمیچر (V) نیز تابع سرعت موتور می‌باشد و شدت میدان قطبین (B) نیز تابعی از قدرت خروجی دینام است بنابراین عملی ترین راه برای افزایش ولتاژ خروجی، افزایش طول سیم می‌باشد. این عمل در دینام‌ها به دو روش انجام می‌پذیرد، یکی افزایش تعداد دورهای سیم در یک قاب و دیگری استفاده از قابهای دوبل در آرمیچر می‌باشد.

روش اخیر، در دینام لوکاس پیکانی استفاده شده است. که سیم‌های آرمیچر آن دوبل می‌باشد.

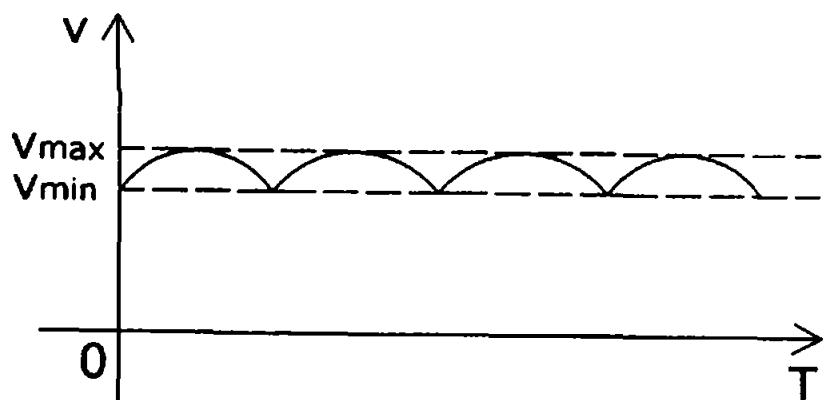


۴.۳-بهینه سازی ولتاژ تولیدی دینام

با توجه به نمودار شکل (۴.۴) و مقایسه آن با نمودار جریان مستقیم باتری که در شکل (۴.۷) آمده است، ملاحظه می شود برق تولیدی دینام نوسانات ولتاژ زیادی دارد و این نوع جریان ممکن است باعث صدمه زدن به مصرف کننده های خودرو که برای کار با جریان مستقیم طراحی شده اند، بشود. بنابراین باید این نوسانات به حداقل ممکن رسانده شود. برای این کار کافی است تعداد قابها را افزایش داد.



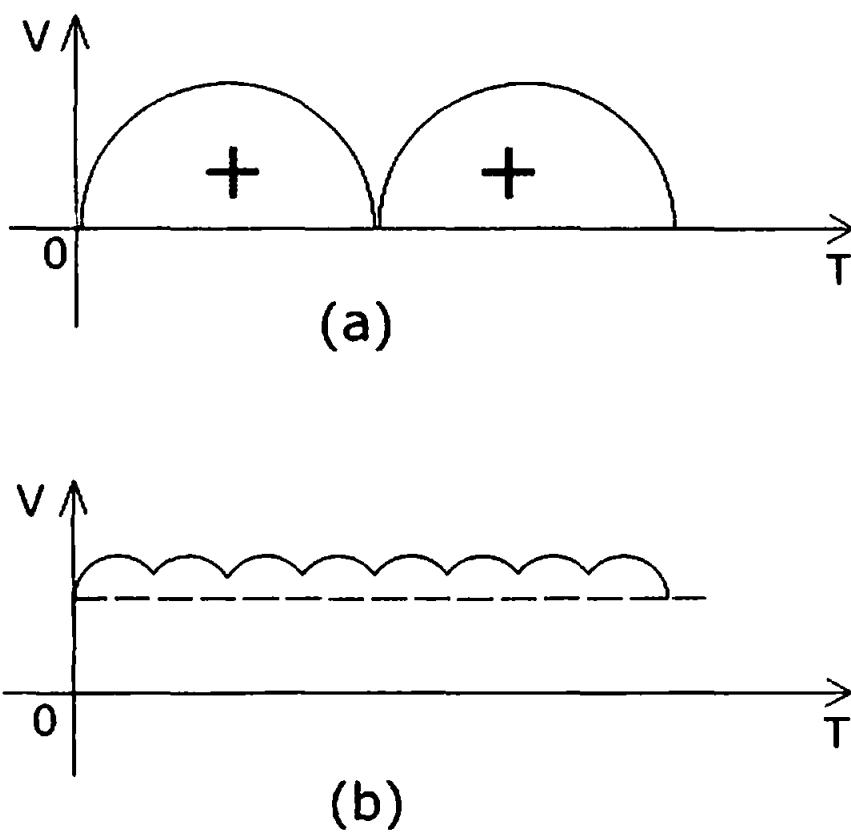
شکل ۴.۷. نمودار ولتاژ تولیدی توسط باتری



شکل ۴.۸. افزایش قابها

همانطور که در شکل (۴.۸) ملاحظه می شود، با افزایش تعداد قابها، تعداد منحنی نوسانات نیز افزایش می یابد. از این رو کل منحنی پس از یکسو شدن به خط صاف نزدیکتر می شود، زیرا قبل از اینکه ولتاژ قب اول به صفر برسد، در قاب دوم جریان برق تولید می شود.

هر چه تعداد قابها در آرمیچر دینام بیشتر باشد، برق تولیدی آن به مستقیم (DC) نزدیکتر خواهد بود. این مطلب در شکل (۴.۹) نشان داده شده است.



a- منحنی تولید ولتاژ در دینام با یک قاب پس از بکسر نشد

b- منحنی تولید ولتاژ در دینام با قاب های بیشتر پس از بکسر شدسازی

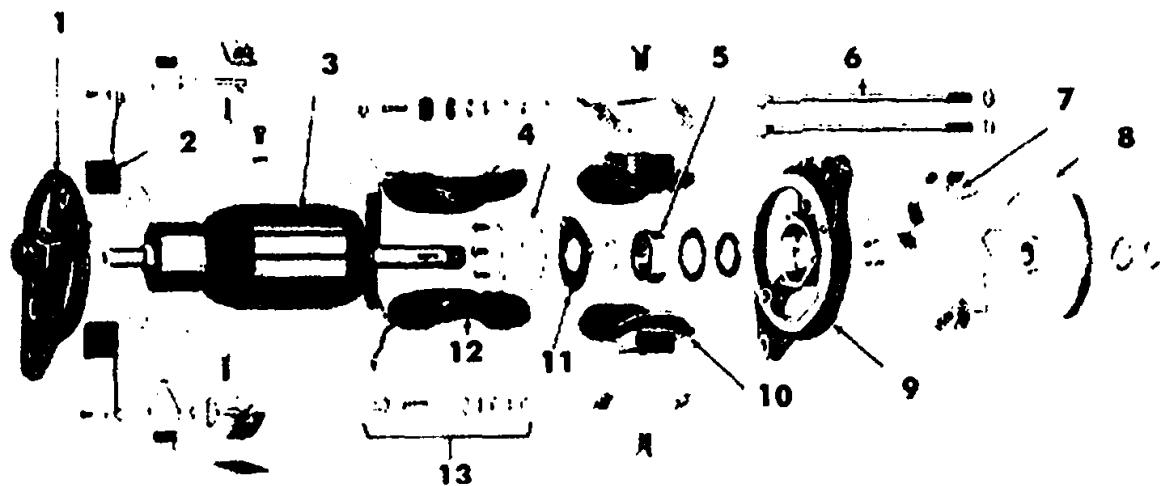
شکل ۴.۹. مقایسه منحنی تولید ولتاژ در دینام

با یک قاب و دینام با قابهای بیشتر

۴-۴-۴- اجزاء دینام

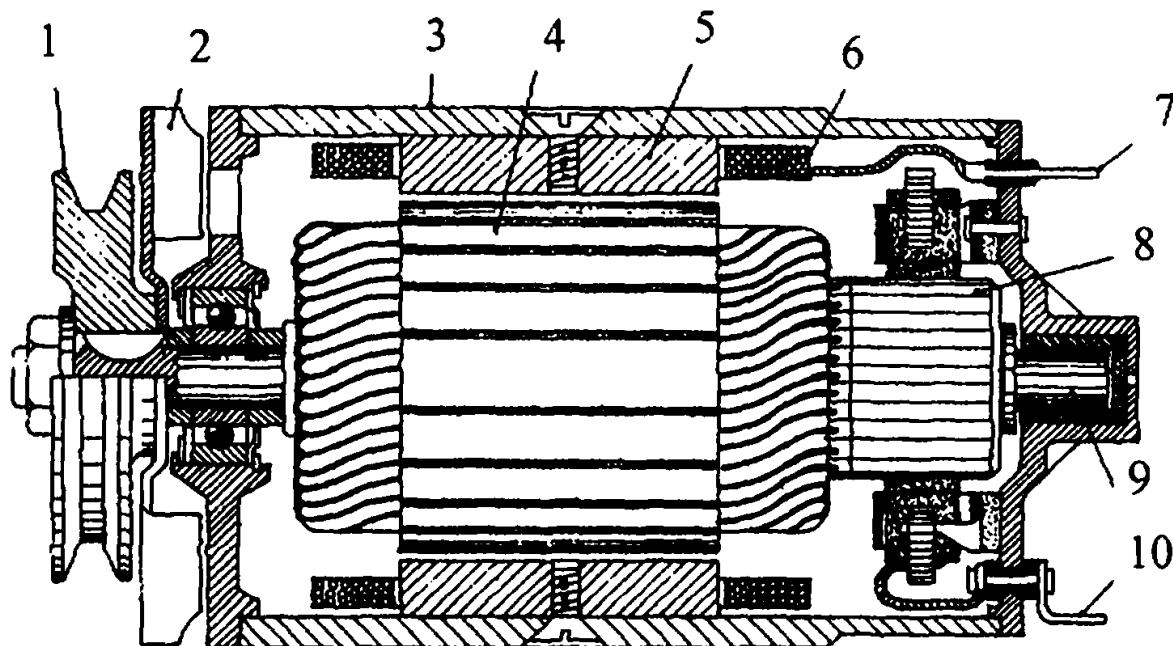
با توجه به اشکال (۴.۱۰) و (۴.۱۱) دینام دارای اجزاء زیر می باشد.

بدنه^(۱)، درپوش‌ها، قطبین آهنربایی، آرمیچر^(۲)، زغانها و جازغالی و فنر پنکه^(۳) و پونی^(۴)، ترمیمانهای خروجی.



شکل ۱۰-۴-۱۰- اجزاء دینام

- | | | |
|-------------------|-------------------------------------|----------------------|
| ۱۱- واشر | ۶- پیچ اتصال درپوش جلو به درپوش عقب | ۱- درپوش عقب |
| ۱۲- بالشتك | ۷- فن دینام | ۲- زغال |
| ۱۳- اجزاء نرمیانی | ۸- بولنی | ۳- آرمیچر |
| | ۹- درپوش جلو | ۴- نگهدارنده بلبرینگ |
| | ۱۰- کفشهک | ۵- بلبرینگ |



شکل ۱۰-۴-۱۱- برش خورده دینام

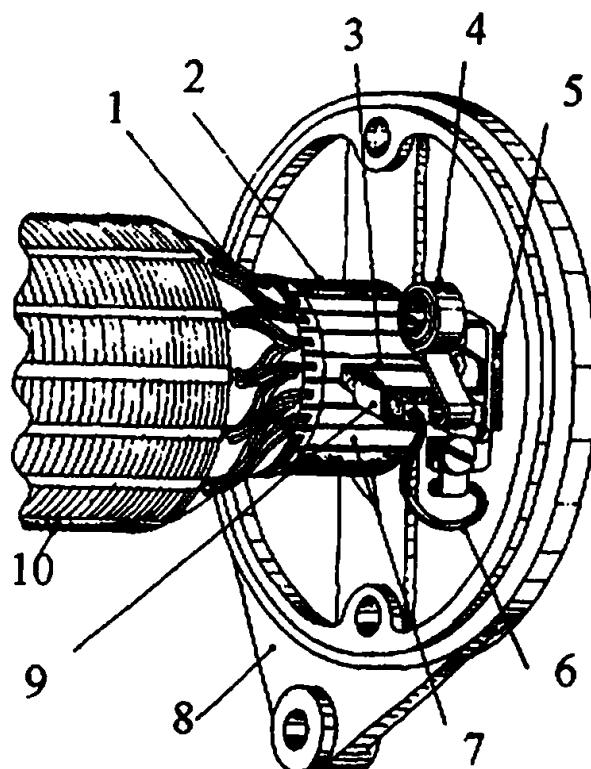
- | | | |
|---------------------|-------------------|-------------|
| ۹- محور اصلی آرمیچر | ۵- کفشهک | ۱- بولنی |
| ۱۰- نرمیانی D | ۶- سیم پیچ بالشتك | ۲- فن دینام |
| | ۷- نرمیانی F | ۳- بدنه |
| | ۸- کلکتور | ۴- آرمیچر |

۱-۲-۲-بدنه

استوانهای فولادی و توخالی است که وظیفه آن نگهداری قطبین آهنربایی، درپوش‌ها و آرمیچر می‌باشد، بعلاوه از خروج خطوط قوای مغناطیسی آهنرباها که باعث کم شدن جریان تولیدی در دینام می‌شود، جلوگیری می‌کند.

۲-۲-۲-درپوش

درپوشها در طرفین بدنه قرار می‌گیرند و یاتاقانهای آرمیچر روی این درپوش‌ها قرار دارند. یاتاقانهای مورد استفاده در درپوش جلویی معمولاً از نوع بلبرینگی و درپوش عقبی از نوع بوش می‌باشد. گاهی یاتاقانهای عقبی رانیز از نوع بلبرینگی انتخاب می‌کنند. در بعضی از دینام‌ها علاوه بر یاتاقانها، جازغالی و زغالها نیز روی درپوش‌ها قرار می‌گیرند شکل (۴-۱۲) این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱۲-نوعه قرارگرفتن زغالها روی درپوش دینام

- | | |
|-----------------------------------|--------------|
| ۱- سیم بیچ آرمیچر | ۲- فنر زغال |
| ۲- لامن | ۳- زغال |
| ۴- هاین نگهدارنده زغال و فنر زغال | ۵- درپوش عقب |
| ۹- نگهدارنده زغال | ۶- سیم زغال |

۳-۲-۲-۳-قطبین آهنربایی

شامل دو قسمت می‌باشد یکی هسته آهنی (کفسک^(۱)) و دیگری سیم پیچ (بالشتک^(۲))

بالشتک: به دلیل اینکه جریان تولیدی برق توسط آهنرباهای دائم کم می‌باشد. (با توجه به فضای اختصاص یافته به قطبین در دینام) با استفاده از سیم پیچ، آهنربای مغناطیسی ساخته و بجای آهنربای دائم استفاده می‌گردد. استفاده از آهنربای مغناطیسی دارای این مزیت است که می‌توان قدرت آهنربایی آنرا افزایش یا کاهش داد. (با استفاده از زیاد و کم کردن ولتاژ برق عبوری از سیم پیچ)

کفشك: از جنس ورقه‌های فولادی مخصوص ساخته می‌شوند و وظیفه آنها تقویت میدان مغناطیسی تولیدی در بانشتک‌ها است. آنها را بد این دنبال ورقه ورقه می‌سازند تا جریان‌های گردابی موجود در آنها که باعث تضعیف میدان مغناطیسی می‌شوند به حداقل برسد.

۴-۳-۴-۲-آرمیچر

آرمیچر شامل ۳ قسمت: شفت یا محور اصلی، کلکتور (کموتاتور) و بدن آرمیچر می‌باشد شفت (محور اصلی آرمیچر): استوانه‌ای توپر است که بدن آن اصلی و کلکتور روی آن قرار می‌گیرند (پرس می‌شوند) علاوه بر آن محلی برای قرار گرفتن در داخل یاتاقانه‌ی جلو و عقب و همچنین سوار شدن پوئی و پنکه روی آن در نظر گرفته می‌شود.

کلکتور (کموتاتور^(۱)): مجموعه‌ای از تیغه‌های مسی است که به صورت عایق روی محور اصلی قرار می‌گیرند. به هر یک از تیغه‌های مسی، لامل می‌گویند. لامل‌ها نسبت به یکدیگر عایق می‌باشند. سر سیم کلاف‌های (قبیها) آرمیچر به لامل‌ها متصل می‌شوند.

بدنه آرمیچر: بدن آرمیچر نیز مانند کفشك‌ها از ورقه‌های فولادی مخصوص ساخته می‌شود. در وسط آن سوراخی به اندازه قطر شفت آرمیچر قرار دارد. در محیط نیز دارای شیارهایی است که محل قرار گرفتن کلاف‌های سیمه آرمیچر می‌باشد.

۴-۳-۴-۵-زغال‌ها، جاز غالی و فنر زغال

برای خارج کردن برق تولیدی در آرمیچر از زغال‌ها استفاده می‌شود. زغال‌ها مخلوطی از کربن و مس می‌باشند در هر دینام معمولاً دو زغال وجود دارد (بعضی از دینام‌های قدیمی دارای ۳ زغال می‌باشند). تماس زغال‌ها با کلکتور بوسیله فنر پشت زغال حفظ می‌گردد. زغالی که به ترمینال برق خروجی متصل می‌گردد، زغال مشبّت و غالی که به بدن متصل شده است زغال منفی نامیده می‌شود. جنس زغال‌ها باید از جنس فلز نرم باشد تا در اثر اصطکاک موجود بین زغال و کلکتور، لامل‌ها دچار سانیدگی بیش از حد نشوند. زغال‌ها و جاز غالی و فنر زغال ممکن است که روی درپوش عقبی یا بدن دینام نصب شوند. دقیق شود که زغال مشبّت نسبت به بدن دینام باید عایق‌بندی شود.



۴-۴-۳-پنکه و پولی

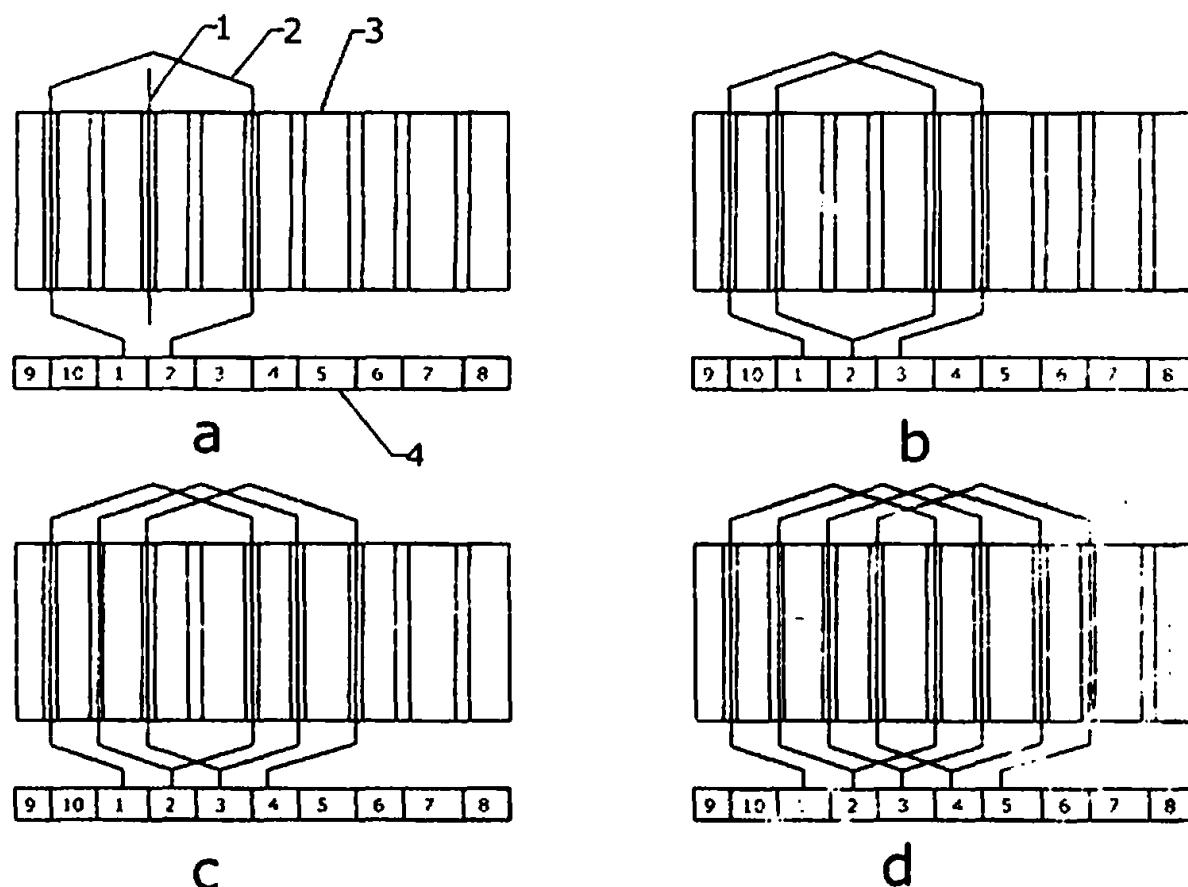
در قسمت جلو روی محور اصلی پنکه و پولی نصب می‌شوند. که ممکن است یکپارچه یا از هم جدا باشند. وظیفه پنکه خنک نگه داشتن مجموعه دینام و وظیفه پولی انتقال نیروی دورانی از موتور خودرو به آرمیچر دینام می‌باشد.

۴-۴-۴-ترمینال‌های خروجی دینام

دینام‌ها دارای ۲ ترمینال D و F می‌باشند. ترمینال D که برق دینام را خارج می‌کند و ترمینال F که برق بالشتک‌ها را تأمین می‌کند. ترمینال D از F بزرگتر می‌باشد، یا اینکه ترمینال D به رنگ قرمز و ترمینال F به رنگ سیاه مشخص می‌شود.

۴-۴-۵-سیم‌پیچی آرمیچر دینام

آرمیچر دینام‌ها به روش موازی (حلقوی) سیم‌پیچی می‌شوند. برای سیم‌پیچی آرمیچر مطابق شکل ۴-۱۳) مراحل زیر را انجام دهید:



شکل ۴-۱۳- مراحل سیم‌پیچی آرمیچر با ۱۰ شیار و ۱۰ لامل

۱- نیمه اره ۲- قاب سیم ۳- بدنه آرمیچر و شیارها ۴- سکنکتور و لامل‌ها

- ۱- تعداد شیارهای روی بدنه آرمیچر شمرده شود. (در مثال شکل (۴-۱۳) ۱۰ شیار)
- ۲- عدد بدست آمده بر ۲ تقسیم گردد. ($10 \div 2 = 5$) عدد ۲ در حقیقت تعداد قطب‌های دینام می‌باشد و عدد ۵ گام قطبی می‌باشد.
- ۳- یک تیغه اره را طوری در یکی از شیارهای آرمیچر قرار داده شود تا یک لامل در سمت چپ و لامل مجاور در سمت راست تیغه اره قرار گیرد (لامل شماره ۳ و ۴ در شکل (۴-۱۳) حالت ۱) سر سیم را روی یکی از لامل‌ها قرار می‌دهیم (مثال شماره ۳)
- ۴- از عدد بدست آمده در مرحله دوم یک را کم کرده ($5 - 1 = 4$) عدد اخیر به ۲ تقسیم شود. ($4 \div 2 = 2$)

شبه تعداد عدد بدست آمده در انتهای مرحله ۴، شیار به سمت چپ حرکت کرده از شیار مربوطه سیم رد شود (۲ شیار در سمت چپ تیغه اره) عرسپس به تعداد عدد بدست آمده در انتهای مرحله ۴، شیار به سمت راست راست تیغه اره حرکت کرده، سیم از شیار مربوطه عبور داده شود (۲ شیار به سمت راست تیغه اره) به تعداد پیشنهاد شده توسط کارخانه سازنده، سیم بین این دو شیار پیچیده شود. (مثال ۲۰ بار)

- ۵- انتهای سیم بر روی لامل سمت راست تیغه اره قرار داده شود. (لامل شماره ۴)
- ۶- تیغه اره یک خانه به سمت راست حرکت داده شود.
- ۷- مراحل ۵ تا ۹ مجدداً انجام شود.

در موارد فوق نیازی به اضافه کردن و یا کم کردن عدد یک به اعداد بدست آمده در مراحل مختلف نبود، از این‌رو این نوع سیم پیچی را سیم پیچی با گام متوسط می‌گویند.
شکل (۴-۱۳) مراحل ۵ تا ۹ به ترتیب مطالب گفته شده در بالا را نشان می‌دهد.

نکته ۱: اگر تعداد شیارهای آرمیچر، فرد باشد پس از انجام مرحله ۲ عددی کسری بدست خواهد آمد. در سیم پیچی این نوع آرمیچرها، ابتدا یک واحد به تعداد شیارها اضافه می‌گردد. مثلاً اگر آرمیچر دارای ۱۱ شیار باشد، خواهیم داشت $11 + 1 = 12$ مراحل بعدی با توجه به عدد بدست آمده (۱۲) انجام می‌شود. این نوع سیم پیچی، سیم پیچی با گام بلند نامیده می‌شود.
اگر عدد بدست آمده در انتهای مرحله ۲ زوج باشد، در اینصورت به این عدد، عدد یک اضافه می‌کنیم و بقیه مراحل را انجام می‌دهیم، به این نوع سیم پیچی نیز، سیم پیچی با گام بلند گفته می‌شود.

فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۲۱

نکته ۱۲: اگر به موارد گفته شده در نکته ۱ به جای اضافه کردن عدد یک، عدد یک را کم کنیم سیم پیچی با گام کوتاه گفته می‌شود که اکثراً از این روش استفاده می‌شود و حتی الامکان باید از سیم پیچی با گام کوتاه استفاده نمود.

نکته ۱۳: برای اینکه آرمیچر مورد نظر از نظر وزنی متعادل بوده و در چرخیدن دچار مشکل نشود، بهتر است سر سیم کلاف بعدی با 18° درجه اختلاف نسبت به کلاف قبلی پیچیده شود. برای مثال در مورد آرمیچر ذکر شده در بالا، بهتر است بعد از سیم پیچی کلاف بین لامل ۲ و ۴، کلاف بعدی روی لامل های ۸ و ۹ سیم پیچی شود.

نکته ۱۴: آرمیچرهایی که تعداد لامل های آنها ۲ برابر شیارهای آنها است. باید به روش دوتایی سیم پیچی شوند. یعنی در هر طرف تیغه اره دو لامل در نظر گرفته شود (در مجموع ۴ لامل) سپس ۲ سر سیم روی آنها قرار داده شود. هر دو سیم را با هم پیچیده و در پایان، انتهای هر دو سیم باید به ترتیب به صورت یکی در میان نسبت به سر سیم قبلی قرار گیرد.

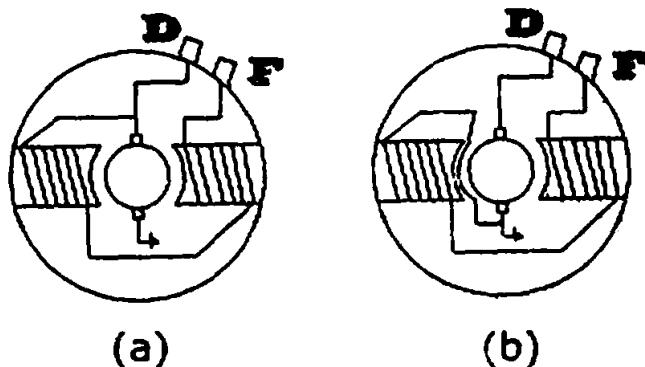
۶-۴-۲- تقسیم بندی دینام‌ها

دینام‌ها به دو روش تقسیم بندی می‌شوند:

۱- از نظر زغالها: دینام‌ها از این نظر به دو نوع ۲ زغاله و ۳ زغاله تقسیم می‌شوند. اما با توجه به اینکه دینام‌های ۳ زغاله بسیار کمتر از نوع دیگر هستند این نوع تقسیم بندی امروزه کاربرد کمی دارد.

۲- از نظر اتصال بدن: از این نظر دینام‌ها به نوع اتصال بدن داخل و اتصال بدن خارج تقسیم می‌شوند با توجه به اینکه برای عبور جریان برق از یک سیم لازم است بین مثبت و منفی باتری ارتباطی برقرار شود و اتصال بدن در خودرو به منزله اتصال منفی می‌باشد. بنابراین هر وسیله الکتریکی موجود در خودرو، احتیاج به یک برق مثبت و یک اتصال بدن دارد. دینام نیز از این اصل مجزا نمی‌باشد.

اگر بالشتک‌های دینامی اتصال بدن لازم را در داخل خود داشته باشند به آن دینام اتصال بدن داخل می‌گویند و اگر بالشتک‌های دینامی اتصال بدن لازم را در خارج از دینام بدست آورند به آن اتصال بدن خارج گویند.



شکل ۴-۱۴. دینام اتصال خارج (a)

دینام اتصال داخل (b)

در شکل (۴-۱۴) دینام اتصال بدنه خارج در قسمت (a) و دینام اتصال بدنه داخل در قسمت (b) نشان داده شده است.

۴-۳-۷-بررسی‌ها و آزمایشات مربوط به دینام

بررسی و آزمایشات دینام شامل گروه آزمایشات الکتریکی و بررسی‌های مکانیکی می‌گردد.
آزمایشات الکتریکی شامل آزمایشات مربوط به آرمیچر، بالشتک، بدنه و در نهایت یک آزمایش کلی جهت اطلاع از صحت عملکرد دینام می‌باشد.

بررسی‌های ظاهری شامل بازدید یا تاقیها، کلکتور، زغالها، فنر زغال، پنکه و پولی می‌گردد.

۴-۳-۷-۱-آزمایشات الکتریکی

وسایل مورد نیاز در این آزمایشات شامل مولتی متر یا باتری و لامپ و دستگاه گروولر می‌باشد.

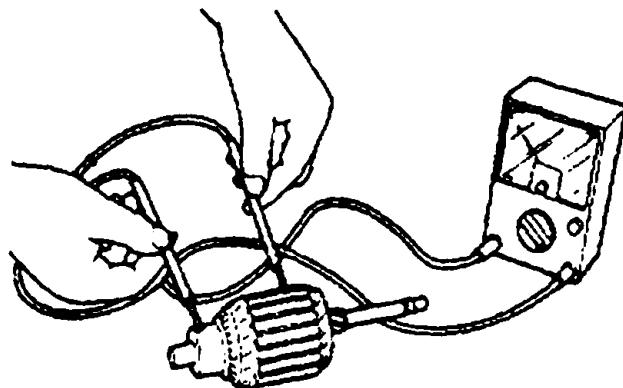
۱-۱-۷-۳-آزمایشات آرمیچر

۱-آزمایش باره نبودن کلاف‌ها: مونتی متر را در وضعیت اهمتر قرار داده سیم قرمز یا مشبیت روی یک نامل و سیمه منسی یا مشکی را روی نامل دیگر قرار داده شود. اگر مونتی متر عقربه‌ای باشد عقربه باشد حرکت کند و اگر مولتی متر دیجیتالی باشد عددی غیر از ۱ را نشان دهد. اگر از لامپ و باتری در این آزمایش استفاده نشود. لامپ باید روشن گردد.

۲-آزمایش اتصال بدنه نبودن: مولتی متر را در وضعیت اهمتر قرار داده، سیم مشبیت (قرمز) مولتی متر را روی کلکتور و سیم منفی (سیاه) مولتی متر را روی بدنه آرمیچر قرار داده شود. اگر مولتی متر عقربه‌ای باشد عقربه نباید حرکت کند و اگر مونتی متر دیجیتالی باشد عدد ۱ را نشان دهد. شکل (۴-۱۵)



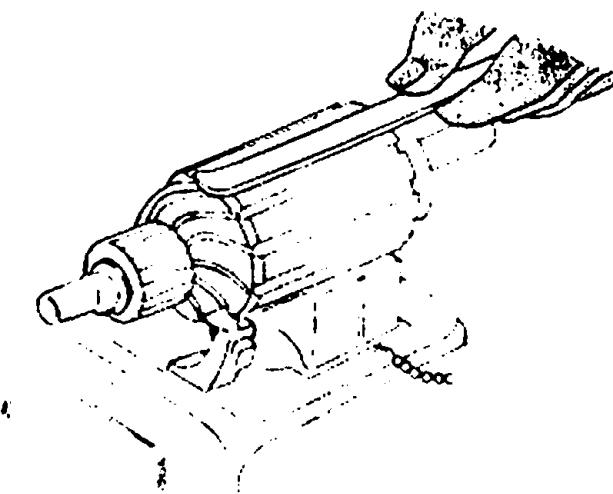
نحوه آزمایش را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۱۵. نحوه آزمایش اتصال بدن نبودن

۳- آزمایش اتصال کوتاه آرمیچر: بدن آرمیچر روی دستگاه گروولر قرار داده شود سپس تیغه ارهای بالای بدن آرمیچر نگه داشته شود.

اگر تیغه اره نوسان کند نشانه اتصال کوتاه در سیم پیچ‌های آرمیچر می‌باشد. وقت شود فاصله تیغه اره و بدن آرمیچر نباید زیاد باشد. چون در این صورت نتیجه آزمایش معتبر نخواهد بود این آزمایش در شکل (۴-۱۶) نشان داده شده است



شکل ۴-۱۶. آزمایش گروولر (اتصال کوتاه)

۴-۲-۱-۲- آزمایشات بدن و بالشتکها

۱- آزمایش مدار باز قطب‌ها: در دینام اتصال داخل مؤنثی متر را در وضعیت اهمتر قرار داده شود. سپس سیم مثبت مؤنثی متر به ترمیث آن دینام و سیم منفی آن به بدن دینام متصل گردد. و در دینام

۱۶۰ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

اتصال خارج سیم مشبт مولتی متر به ترمینال F دینام و سیم منفی مولتی متر به ترمینال D متصل گردد. اگر مولتی متر عقربه‌ای باشد باید عقربه حرکت کند و اگر دیجیتالی می‌باشد عددی غیراز ۱ را نشان دهد. وقت شود اگر بجای مولتی متر از لامپ و باتری استفاده می‌شود لامپ باید روشن گردد. در اینصورت مدار قطب‌ها برقرار و صحیح است.

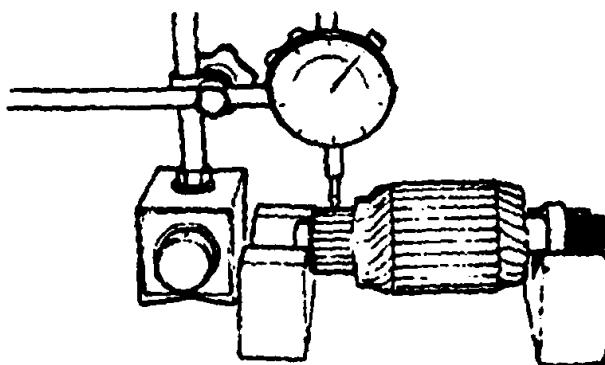
۲- آزمایش اتصال بدنۀ قطب‌ها: مولتی متر در وضعیت اهمتر قرار داده شود سپس سیم مولتی متر را به ترمینال F و سیم منفی آنرا به بدنۀ دینام متصل گردد. وقت شود در دینام اتصال داخل سیمی که به بدنۀ متصل شده جدا شود. اگر مولتی متر عقربه‌ای باشد، عقربه نباید حرکت کند و اگر دیجیتالی می‌باشد باید عدد ۱ را نشان دهد.

۳- آزمایش اتصال بدنۀ شدن ترمینال‌ها: مولتی متر را در حالت اهمتر قرار داده سپس سیم مشبт مولتی متر را به ترمینال F یا D و سیم منفی مولتی متر به بدنۀ دینام متصل گردد. توجه کنید که در نوع اتصال داخل سیم ترمینال F از بدنۀ دینام جدا شود. در مولتی متر دیجیتالی باید عدد ۱ نشان داده شود و در مولتی متر عقربه‌ای، عقربه نباید حرکت کند.

۴- آزمایش اتصال بدنۀ زغال مشبт: مولتی متر را روی حالت اهمتر قرار داده سپس سیم مشبт مولتی متر را به پایه زغال مشبт و سیم منفی مولتی متر به بدنۀ متصل شود. اگر در مولتی متر عقربه‌ای، عقربه حرکت نکند و در مولتی متر دیجیتالی عدد ۱ را نشان دهد نشانه عدم وجود اتصال زغال مشبт به بدنۀ می‌باشد.

۲-۲-۲- بررسی‌های ظاهری دینام

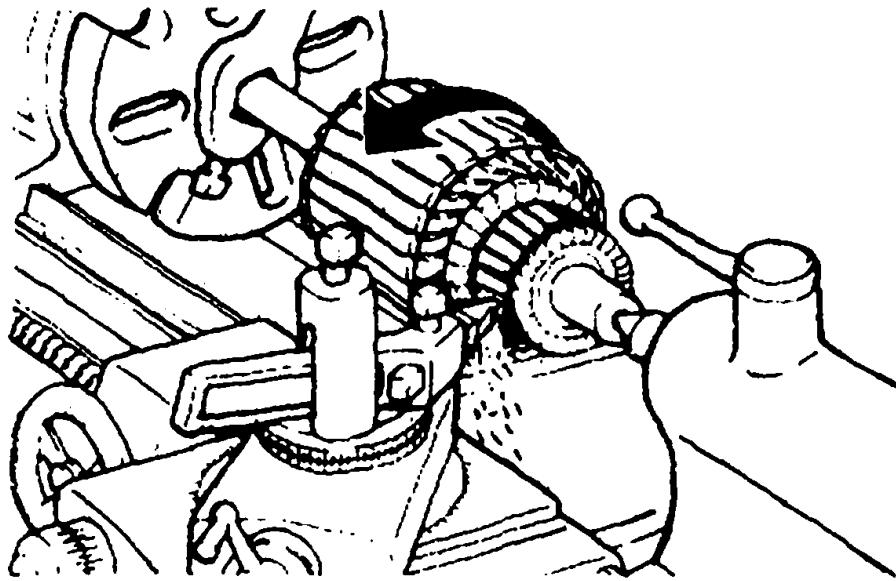
- ۱- سیمه‌پیچی بالشتک‌ها از نظر پارگی پوشش آن بررسی گردد.
- ۲- سطح کلکتور بازدید شود. با استفاده از ساعت اندازه‌گیر مطابق شکل (۴-۱۷) کلکتور را از نظر ناصافی بررسی کنید.



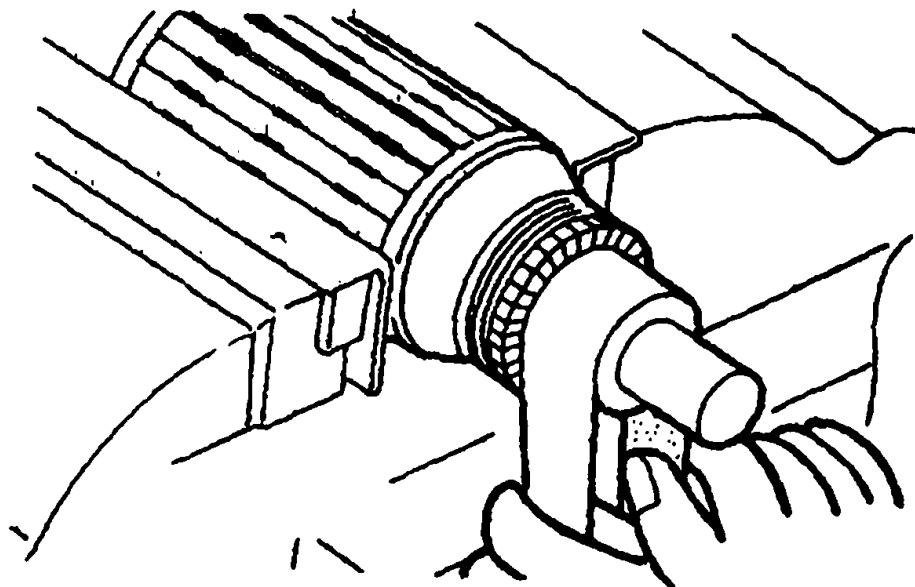
شکل ۴-۱۷ بازدید سطح کلکتور



فصل چهارم / سیستم شارژ ۱۲۵

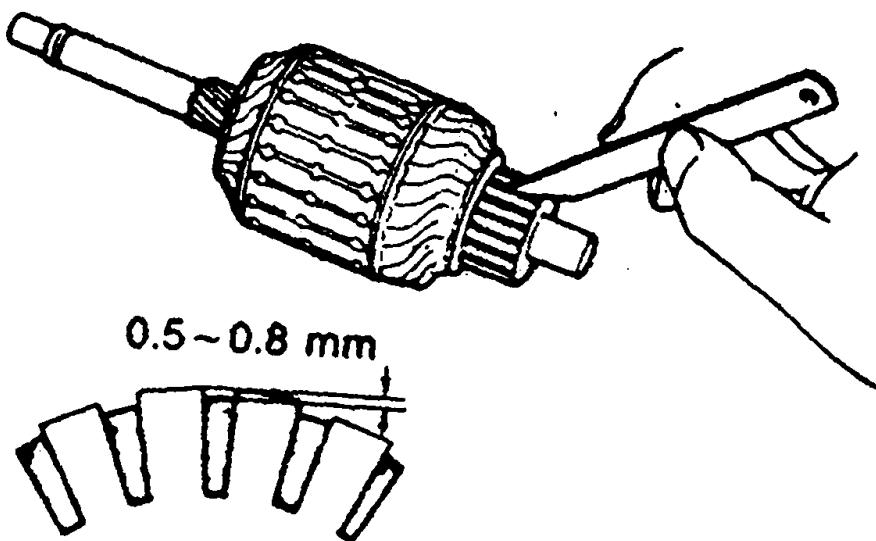


شکل ۴-۱۸. تراشیدن سطح کلکتور



شکل ۴-۱۹. سنباده زدن سطح کلکتور

در صورتی که سطح کلکتور ناصاف و یا مقدار دو پهنه از ۰/۰۵ میلی‌متر باشد، با استفاده از دستگاه تراش مخصوص مطابق شکل (۴-۱۸) سطح کلکتور را بصورت یکنواخت تراش داده می‌شود. اگر دستگاه تراش مخصوص در دسترس نبود با استفاده از سنباده مطابق شکل (۴-۱۹) تصحیح شود. پس از این کار اگر لبه لام‌ها تا عایق فاصله کمی داشته باشد باید لبه عایق را با تیغه اره، مطابق شکل (۴-۲۰) پایین‌تر برده شود.



شکل ۴-۲۰ تصحیح عمق شیار

۳- زغالها از نظر سانیدگی یا شکستگی یا کشیف بودن بررسی کرده و در صورتی که لبه زغال با سطح کنکتور مطابقت نداشته باشد، با قراردادن یک سنباده بین زغال و کلکتور آنرا بد اندازه کافی سانیده و در صورت شکستگی یا کوتاه شدن زغال، تعویض گردد.

۴- فنر زغالها را از نظر نیروی آنها کنترل شود. اگر نیروی فنرها بیش از حد باشد باعث استهلاک سریع زغالها و امکنتر از حد لازم باشد اتصال بین زغال و کلکتور ضعیف شده، باعث جرقه زدن و سوختن کنکتور می شود اگر آثر سوختگی کلکتور یا تمام شدن سریع زغال مشاهده شود، فنر زغال باید تعویض گردد.

۵- اگر نتی بین آرمیچر و یاتاقانها بیش از حد باشد، باید یاتاقانها تعویض گردند.
۶- پروانه های پنکه از نظر تاب داشتن بررسی شود. چون ممکن است با بدنه و دینام یا با تسمه برخورد کند.

۳-۷-۲- آزمایشات نهایی

این آزمایشات شامل پلاریزه کردن و آزمایش موتوری می باشد.

۳-۷-۲-۲- پلاریزه کردن دینام

پس از جمع کردن دینام بهتر است پسماند مغناطیسی (آهنربای اولیه) در بالشتک ها ایجاد شود. چون ممکن است در اثر تعمیر، خاصیت مغناطیسی آنها از بین رفته باشد. برای این کار کافی است که در دینام اتصال داخل مثبت باتری را به ترمینال F و منفی باتری به بدنه دینام برای یک لحظه اتصال داده

١٤٧ - فصل چهارم / سیستم شارژ

شود. و در دینام اتصال خارج مشبت باتری را به ترمیتل D و منفی باتری برای یک لحظه به ترمیتل F اتصال داده شود. جرقه بنشن حاصل نشانده بوجود آمدن پسمند در قطبین دیدم است. این عمل را پلاریزه کردن دینام می‌گویند.

۲-۳-۲- آزمایش موتوری

برای این کار باید به دینام برق داد تا آرمیچر آن بچرخد. چرخش آرمیچر نشانه صحت دینام می‌باشد. نحوه آزمایش مطابق مراحل زیر می‌باشد.

۱- ابتدا منفی باتری به بدن دینام متصل شود.

۲- سپس مشبت به ترمیتل D دینام وصل شود.

۳- در دینام اتصال داخل ترمیتل F به ترمیتل D متصل شود.

۴- در دینام اتصال خارج ترمیتل F به بدن دینام متصل شود.

۵- آفاتمات الکترومکانیکی (محافظه مولد و مصرف کننده)

۱-۵-۱- وظیفه آفاتمات

همانطور که قبل گفته شد، آفاتمات‌ها برای کنترل ولتاژ و جریان تولیدی استفاده می‌شوند و با این عمل از صدمه دیدن و سوختن مولد برق و مصرف کننده‌ها جلوگیری می‌شود و همچنین رابطی میان باتری و دینام می‌باشد هنگامی که دور موتور بالا رود ولتاژ برق تولیدی در دینام زیاد می‌شود. زین اعرایش اگر از حدی بیشتر شود باعث سوختن مصرف کننده‌ها یا آسیب دیدن آنها می‌شود. بعد از آن تعداد مصرف کننده‌های خودرو در یک لحظه زیاد شود، جریان (آمپر) زیادی از دینام کشیده می‌شود که این عمل موجب آسیب دیدن دینام می‌گردد. همچنین اگر وقتی که دور موتور پایین می‌باشد یا موتور خاموش است، دینام به باتری متصل شود. جریان برق از باتری به دینام می‌رود که این عمل مصوب نیست و باعث سوختن دینام می‌شود. بنابراین برای جلوگیری از موارد گفته شده از وسینمای به نام آفاتمات یا رگلاتور استفاده می‌گردد.

بطور خلاصه آفاتمات باید اهداف زیر را برآورده سازد.

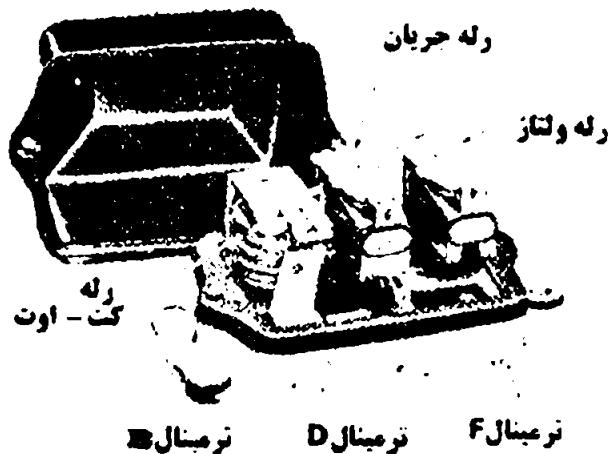
۱- کنترل مقدار ولتاژ تولیدی برای محافظت از مصرف کننده‌ها.

۲- کنترل مقدار جریان مصرفی برای محافظت از دینام.

۳- اجازه شارژ باتری و جلوگیری از ورود جریان باتری به دینام در موقع خاموش بودن موتور.

آفاتمات‌های مورد استفاده در دینام‌ها معمولاً شامل ۳ رله می‌باشد، هر یک از رله‌ها یکی از وظایف

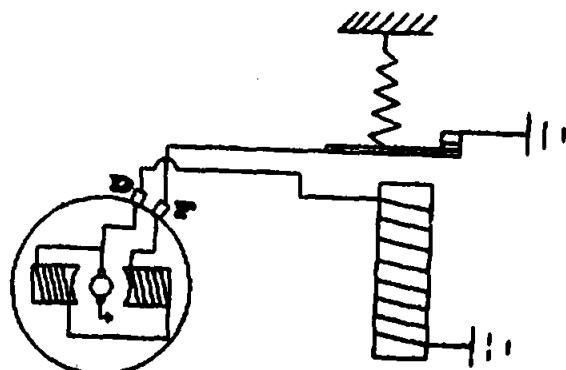
آفتمات را انجام می‌دهد. به رله‌ای که ولتاژ تولیدی را کنترل می‌کند، رله ولتاژ^(۱) می‌گویند. رله‌ای که جریان را کنترل می‌کند، رله جریان^(۲) (آمپر) می‌نامند و رله‌ای که در زمان بیشتر بودن ولتاژ دینام از بااتری، عمل کرده، اجازه شارژ به بااتری را می‌دهد رله کت-او^(۳) می‌نامند. شکل (۴.۲۱) آفتمات دینام و رله‌های آن را نشان می‌دهد.



شکل ۴.۲۱. آفتمات دینام

۱-۵-۲-چگونه یک رله، ولتاژ تولیدی دینام را کنترل می‌کند

با توجه به شکل (۴.۲۲) هنگامی که موتور خودرو روشن شد و دینام برق تولید کرد، برق از ترمینال D دینام خارج می‌شود وارد سیم پیچ رله می‌شود. وقتی دور موتور بالا رفت، ولتاژ تولیدی دینام بیشتر می‌شود، در نتیجه نیروی مغناطیسی سیم پیچ رله بیشتر می‌شود تا هنگامی که این نیرو از نیروی فنر کمتر است، پلاتین در محل خود باقی می‌ماند. جریانی که از بالستک‌ها می‌گذرد از ترمینال F دینام خارج شده، توسط پلاتین به بدنه می‌رود.



شکل ۴.۲۲. تنظیم ولتاژ توسط رله

- 1- Voltage relay (regulator)
3- Cut - Out relay

2. Current relay

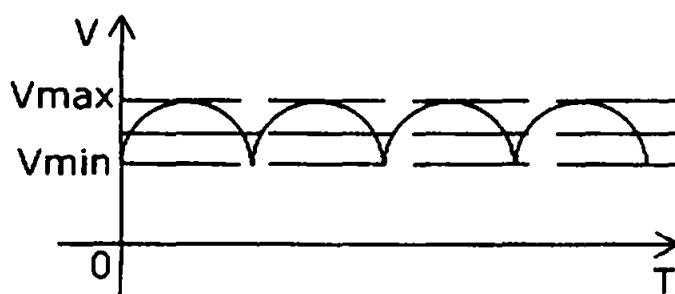
وقتی برق تولیدی دینام بیشتر شد نیروی مغناطیسی رله بر نیروی فنر غلبه می‌کند و پلاتین را به سمت خود می‌کشد. در نتیجه برق بالشتک‌ها قطع می‌شود (چون نمی‌تواند به بدن برسد). به همین دلیل قدرت آهنربایی بالشتک‌های دینام بسیار کم شده، ولتاژ تولیدی به شدت کاهش می‌یابد. ولتاژ کاهش یافته نمی‌تواند نیروی کافی برای غلبه بر فنر رله ایجاد کند. در نتیجه فنر پلاتین را به جای اولیه خود بر می‌گرداند. در این هنگام مدار بالشتک‌ها کامل شده دوباره قدرت آهنربایی بالشتک‌ها افزایش و ولتاژ تولیدی نیز بیشتر می‌شود. این عمل مرتبأ تکرار می‌شود و ولتاژ خروجی دینام از حد معینی بالاتر نمی‌رود.

آنچه در مورد نحوه عملکرد رله برای کنترل ولتاژ گفته شد، در مورد کنترل جریان نیز صدق می‌کند.

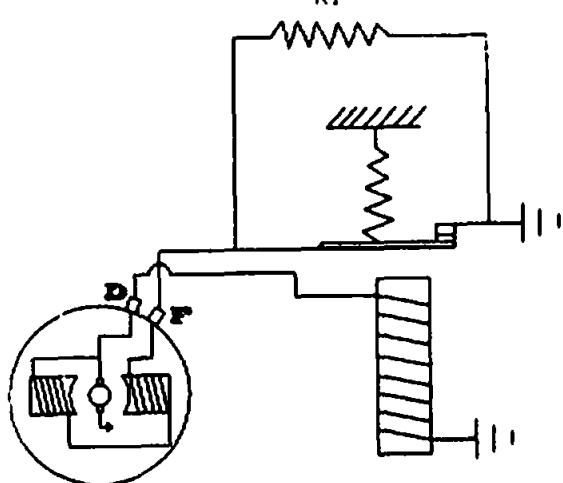
۴-۵-۱-۲-روش‌هایی جهت بهبود عملکرد رله ولتاژ و جریان

۴-۵-۱-۲-۱-استفاده از یک مقاومت موازی با پلاتین

هنگامی که پلاتین در اثر نیروی آهنربایی پایین می‌آید. جریانی که برق بالشتک‌ها را تأمین می‌کند قطع می‌شود. در نتیجه دینام در چند لحظه (هرچند کوتاه) جریان کمی تولید می‌کند. منحنی ولتاژ برق نسبت به زمان پس از کنترل به صورت شکل (۴.۲۳) خواهد بود.



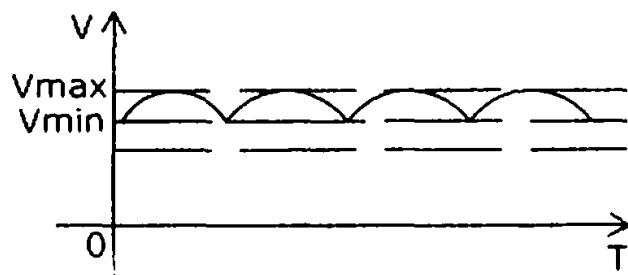
شکل ۴-۲۳- نمودار ولتاژ تولیدی اولیه



همانطور که ملاحظه می‌شود، این تغییرات بسیار زیاد می‌باشد و برای مصرف کننده‌ها ایجاد مشکل می‌کند (مثلًا در لامپ‌ها، شدت نور کم و زیاد می‌شود) برای کاهش نوسانات و کاهش دامنه نوسانات ولتاژ مطابق شکل (۴.۲۴) مقاومتی به صورت موازی با پلاتین قرار می‌دهند. که به آن مقاومت تعديل کننده می‌گویند.

شکل ۴-۲۴- نحوه استفاده از مقاومت موازی با پلاتین در رله ولتاژ و جریان آفتابات

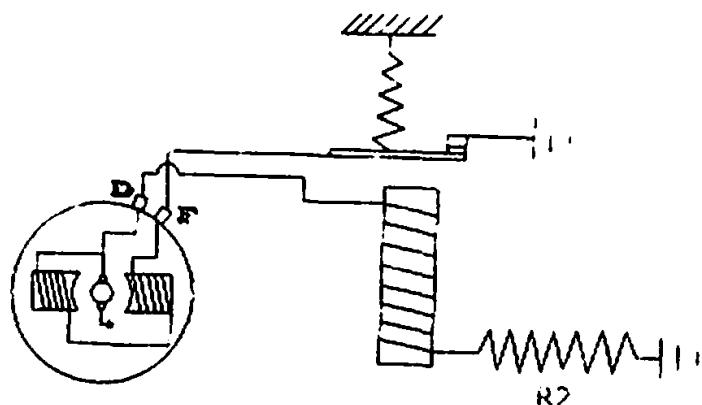
وقتی پلاتین در اثر نیروی مغناطیسی رله، به سمت رله کشیده شد جریان برق پس از عبور از مذکور، R_1 به بدنه می‌رود. در نتیجه، جریان برق بالشتک‌ها کاملاً قطع نمی‌شود و جریان تولیدی دینام به شدت کاهش نمی‌یابد. در این حالت ولتاژ نوسانات کمتری خواهد داشت. شکل (۴.۲۵) این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل ۴.۲۵. ولتاژ تولیدی دینام پس از استفاده از مقاومت موازی در رله ولتاژ آفتابات

۴-۵-۱-۲. استفاده از مقاومت سری با سیم پیچ رله

نیروی مغناطیسی تولید شده در سیم پیچ رله، بستگی به ولتاژ برق عبوری و طول سیم دارد. برای ایجاد نیروی بیشتر از فنر باید صُوز سیم پیچ زیادتر شود. حرارت تولیدی در سیم پیچ نیز بیشتر می‌شود. دمای زیاد عاملی مقاوم در برابر عبور جریان است بنابراین پس از مدتی، عملکرد رله مربوطه افت می‌کند. برای جلوگیری از این عمل، بجای اینکه طول سیم زیاد گردد، مقاومتی با رله سری می‌گردد. در حقیقت این مقاومت جبران کمیود تعداد حلقه‌ها و طول سیم سیم پیچ را می‌کند. شکل (۴.۲۶) این مقاومت جبران کرده را نشان می‌دهد.



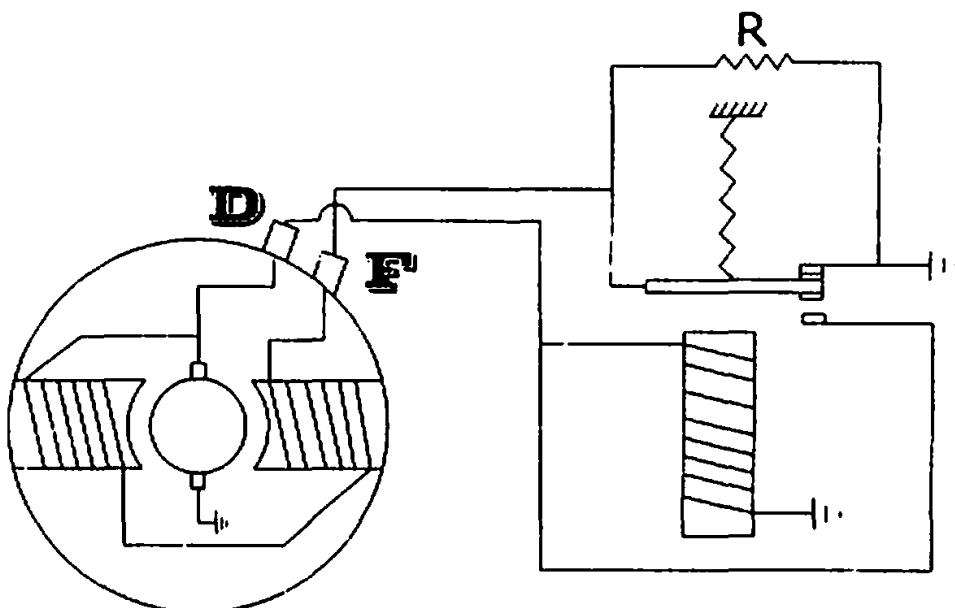
شکل ۴.۲۶. مقاومت سری با سیم پیچ

۴-۵-۱-۲-۳- استفاده از رله های دو کنکات

در خودروهای سنگین یا نیمه سنگین یا خودروهایی که جریان مصرفی الکتریسیته زیادی دارند، با قطع و وصل پلاتین، مقاومت وارد یا خارج از مدار می شود که این عمل باعث القای ولتاژ در مدار بلشتک های مجدد است. این ولتاژ القای اضافی ممکن است باعث سوختن پلاتین شود. برای جلوگیری از این عمل از یک مجموعه با دو پلاتین استفاده می شود، که به آن رله دو کنکات سیز می گویند. شکل (۴-۲۷) این نوع رله را نشان می دهد.

در دورهای پنین جریان قطبها توسط پلاتین به بدنه رفته و ولتاژ افزایش می یابد. وقتی دور موتور بالاتر برود نیروی مغناطیس سیم پیچ رله بیشتر می شود و پلاتین را به سمت خود می کشد ابتدا صفحه پلاتین از کنکات بالایی جدا می شود و جریان توسط مقاومت به بدنه می رود. مقادیر این مقاومت نسبت به مقاومت موازی با پلاتین که در بخش (۴-۲-۱) گفته شد کمتر می باشد و این عمل باعث می شود که ب زیاد شدن دور موتور، بزرگتره ولتاژ افزایش یابد.

بعد از اینکه ولتاژ تولیدی دینام بیشتر شد، کنکات وسطی به کنکات پانیون متصل می شود یعنی ترمیتال D به ترمیتال F متصل می گردد چون D و F به دو سر قطب های دینام متصلند، برای یک لحظه ولتاژ به صفر می رسد و در نتیجه میدان مغناطیسی رله کم شده صفحه پلاتین به حالت اولیه خود بر می گردد. این عمل از تولید ولتاژ زیاد توسط دینام جلوگیری می کند.



شکل ۴-۲۷. رله دوکنکات

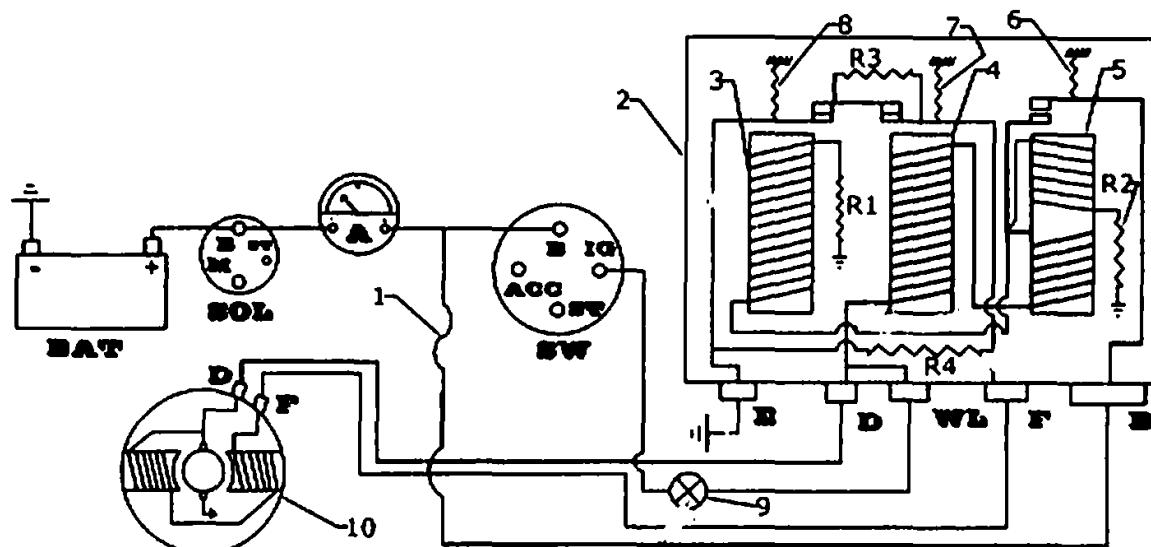
۴-۵-۱-۳- عملکرد یک آفتامات کامل

همانطور که گفته شد یک آفتامات شامل ۲ رله ولتاژ، جریان و قطع و وصل است. شکل (۴-۲۸) مدار

کامل شارژ در دینام اتصال خارج رانشان می‌دهد.

۱-۳-۵-۴-۲-رله ولتاژ

جریان تولیدی از ترمینال D دینام خارج شده، وارد ترمینال D آفتمات می‌گردد و پس از عبور از رله جریان و قسمتی از رله قطع و وصل، وارد رله ولتاژ شده اگر ولتاژ زیاد شود، توسط پلاتین رله ولتاژ ارتباط بین بالشتک‌ها و بدنه قطع شده مقدار ولتاژ کاهش می‌یابد. با کاهش ولتاژ نیروی مغناطیسی کمتر شده، پلاتین مجدداً متصل می‌گردد. دقت کنید که رله ولتاژ نسبت به سیم پیچ‌های رله قطع و وصل به صورت موازی قرار گرفته است به نحوی که ولتاژ خروجی از دینام و آفتمات روی این رله تأثیر گذاشته و این رله نسبت به ولتاژ حساس شده و نهایتاً ولتاژ دینام را کنترل می‌کند.



شکل ۴.۲۸. آفتمات مربوط به دینام اتصال بدنه خارج

- | | |
|--|--|
| ۱. فیوز | ۵. رله قطع و وصل |
| ۲. آفتمات | ۶ و ۷ و ۸. فنر |
| ۳. رله ولتاژ | ۹. لامپ شارژ |
| ۴. رله جریان | ۱۰. دینام |
| R ₁ و R ₂ مقاومت‌های جبران کنند. | R _۳ و R _۴ مقاومت‌های تعديل کنند. |

۱-۳-۵-۴-۳-۲-رله جریان (آمپر)

تمام جریان مصرفی از این رله عبور می‌کند. نحوه عملکرد آن مانند رله ولتاژ می‌باشد. اگر جریان مصرفی در مجموعه مصرف کننده‌ها زیادتر شود، اتصال بدنه قطب‌های دینام قطع می‌شود و به دینام فشاری وارد نمی‌شود. پس از کاهش جریان مصرفی، پلاتین به محل خود بازگشته ارتباط برقرار می‌گردد. سیم مورد استفاده در رله جریان نسبت به رله ولتاژ ضخیم‌تر می‌باشد. دقت کنید که رله جریان

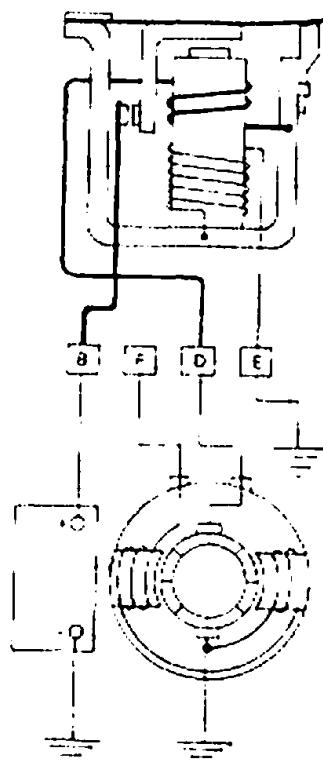


فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۳۳ ■

نسبت به سیم پیچ کلفت رله قطع و وصل به صورت سری قرار گرفته است و بنابراین هر مقدار جریانی که از رله قطع و وصل عبور کند از رله جریان نیز عبور می‌کند و عبور این جریان از رله جریان باعث عملکرد این رله و در نتیجه کنترل جریان مصرفی مصرف‌کننده شده و از دینام محافظت می‌کند.

۴-۲-۵-۴- رله قطع و وصل (Cut - Out)

هنگام خاموش بودن موتور و در ابتدای کار موتور، ولتاژ تولیدی دینام کمتر از ولتاژ باتری است. اگر بین باتری و دینام ارتباط برقرار شود، جریان از باتری به دینام می‌رود اما این عمل باعث تخلیه باتری و آسیب دیدن دینام می‌گردد.



شکل ۴-۲۹. عملکرد رله قطع و وصل

بنابراین تا وقتی که ولتاژ دینام بیشتر از ولتاژ باتری نشده، نباید بین این دو قسمت ارتباطی برقرار شود. این رله همانطور که در شکل (۴-۲۹) نشان داده شده دارای دو سیم پیچ می‌باشد. یکی با سیم نازک و دیگری با سیم ضخیم، جهت سیم پیچی این دو مخالف یکدیگر است. پس از اینکه ولتاژ دینام به حد کافی زیاد شد، پلاتین وصل می‌شود و جریان تولیدی از دینام توسط ترمینال B آفتابات به سمت باتری و سایر مصرف‌کننده‌ها می‌رود.

نکته ۱: دلیل خلاف جهت بودن سیم‌پیچ‌های قطع و وصل این است که، اگر در زمان کم بودن ولتاژ تولیدی دینام نسبت به ولتاژ باتری، به دلیلی پلاتین رله گست - اوت وصل باشد (مثلاً چسبیده باشد). پس از عبور جریان باتری از سیم‌پیچ ضخیم‌تر، رله بر عکس عمل کرده و باعث قطع شدن پلاتین شود و جریان وارد دینام نشود.

نکته ۲: رله قطع و وصل برخلاف رله ولتاژ و جریان در حالت عادی قطع می‌باشد.

۴-۵-۱-۲- چراغ شارژ و عملکرد آن

وظیفه چراغ شارژ، نشان دادن صحت عملکرد مدار شارژ می‌باشد. چراغ شارژ بین ترمینال IG سوئیچ اصلی و ترمینال WL یا D آفتابات قرار دارد. شریح عملکرد چراغ شارژ مطابق شکل (۴-۲۸) به صورت زیر می‌باشد.

در هنگام استارت زدن جریانی از مشبیت باتری وارد اتمومات استارت، آمپر متر و سپس B سوئیچ اصلی می‌گردد. آنگاه جریان وارد ترمینال IG سوئیچ شده از چراغ شارژ عبور می‌کند و وارد ترمینال WL و D و سپس با عبور از سیم‌پیچ رله‌های جریان، قطع و وصل و ولتاژ به بدنه می‌رود. در نتیجه چراغ شارژ روشن می‌شود. پس از اینکه جریان تولیدی در دینام بیشتر از باتری شد، پلاتین رله قطع و وصل، متصل شده و ولتاژ دینام به سمت آمپر متر می‌رود. با توجه به بیشتر بودن مقدار ولتاژ دینام از باتری جریان از باتری قطع می‌گردد و برق دینام از طریق سوئیچ به چراغ شارژ می‌رسد. در این هنگام ولتاژ دو سر چراغ شارژ یکسان شده در نتیجه چراغ شارژ خاموش می‌گردد.

۴-۵-۱-۳- تنظیم آفتابات الکترومکانیکی

آفتابات‌های الکترومکانیکی قابل تنظیم می‌باشند، تنظیم آن بوسیله افزایش یا کاهش نیروی فنری است که بر روی پلاتین قرار دارد. قبل از تنظیم آفتابات لازم است قسمت‌های زیر کنترل گردد.

- ۱- تسمه پروانه از نظر کشش
- ۲- باتری از نظر شارژ بودن
- ۳- اتصال کابل‌های رابط در مدار
- ۴- سالم بودن دینام

۴-۵-۱-۴- تنظیم رله ولتاژ

مطلوب شکل (۴-۲۸) رله ولتاژ به صورت زیر تنظیم می‌گردد:

■ ۱۳۵ ■ فصل چهارم / سیستم شارژ

- ۱- فیش ترمیتال B از آفتمانت جدا شود.
- ۲- مولتی متر را روی وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ DC قرار گواده و سیم قرمز را به ترمیتال D و سیم مشکی به بدنه متصل شود.
- ۳- دور موتور در حدود ۳۰۰۰ دور بر دقیقه رسانده شود.
- ۴- ولتاژ طوری تنظیم شود که در ۳۰۰۰ دور بر دقیقه بیش از ۱۵ ولت نباشد.
- ۵- اگر ولتاژ کم است نیروی فنر زیاد و اگر ولتاژ زیاد است نیروی فنر کم گردد. (بوسیله خم و راست کردن فنر پلاتین)

۴-۵-۲- تنظیم رله جریان

این تنظیم باید در هنگام انجام شود که مصرف کننده‌ها روشن باشند (مخصوصاً مصرف کننده هنوز مانند چراغهای جلو)

- ۱- بـ گیره سوسمازی پلاتین رله ولتاژ را در حالت وصل نگه داشته تا از باز شدن آن جلوگیری شود.
- ۲- فیش B از ترمیتال آفتمانت جدا گردد.
- ۳- مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری ۱۶۰۰۰ آمپر قرار داده و سیم قرمز را به ترمیتال B آفتمانت و سیم مشکی به فیش B متصل گردد.
- ۴- دور موتور در حدود ۴۰۰۰ دور بر دقیقه قرار گیرد.
- ۵- اگر جریان مصرفی از حدود ۲۲ آمپر تجاوز کرد، نیروی فنر کاهش و اگر کمتر از ۲۲ آمپر است نیروی فنر افزایش داده شود.

۴-۵-۳- تنظیم رله قطع و وصل

این رله باید هم در هنگام قطع شدن و هم هنگام وصل شدن تنظیم شود.

الف- حد باز شدن (قطع شدن)

- ۱- فیش B از ترمیتال آفتمانت جدا گردد
- ۲- مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ DC قرار داده، سیم قرمز آن به ترمیتال D و سیم مشکی به بدنه متصل گردد
- ۳- دور موتور در حدود ۳۰۰۰ دور بر دقیقه قرار گیرد.
- ۴- دور موتور آرام کاهش یابد. در این هنگام به مولتی متر دقت شود.
- ۵- در جایی عقریه ناگهان به صفر می‌رسد. آخرین ولتاژ نشان داده شده قبل از صفر شدن، حد باز شدن پلاتین می‌باشد این ولتاژ باید در حدود ۹ تا ۱۱ ولت باشد. اگر ولتاژ کمتر از حد است، فاصله دهانه

پلاتین زیاد و اگر بیشتر است فاصله دهانه پلاتین کم شود. (مطابق شکل (۴-۲۹))

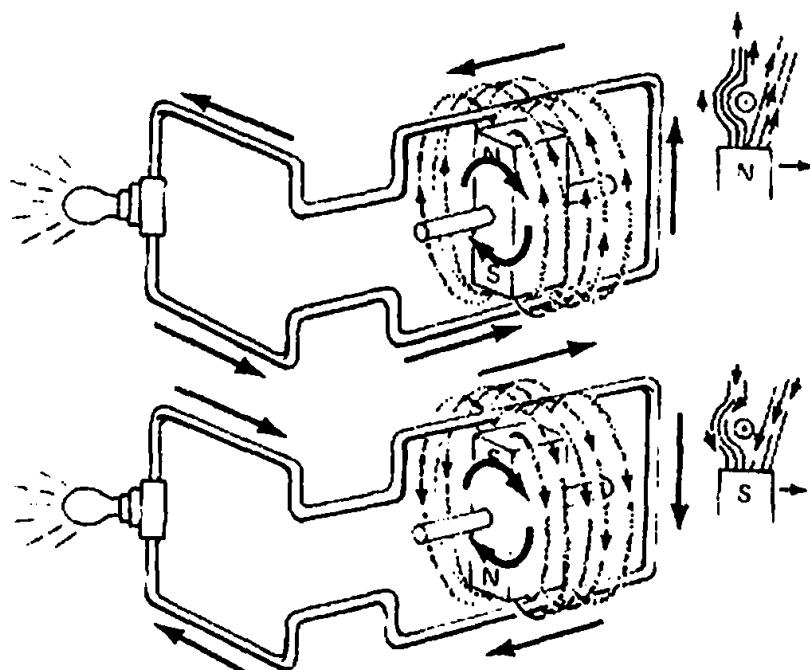
ب - حد بسته شدن (وصل شدن)

- ۱- مولتی متر را در وضعیت اندازه گیری ولتاژ DC قرار داده، سیم قرمز به ترمینال D و سیم مشکی به بدن متصل گردد.
- ۲- موتور را روشن کرده و به آرامی دور موتور زیاد گردد.
- ۳- عقربه مولتی متر به طور یکنواخت افزایش پیدا می کند و در محلی چند لحظه مکث می کند. عدد نشان داده شده حد بسته شدن پلاتین می باشد.
- ۴- اگر عدد نشان داده شده بیش از ۱۲/۵ ولت می باشد، کشش فنر کم گردد و اگر کمتر است نیروی فنر زیاد شود. (مطابق شکل (۴-۲۹))

ع-۴-آلترناتور (Ac generator)

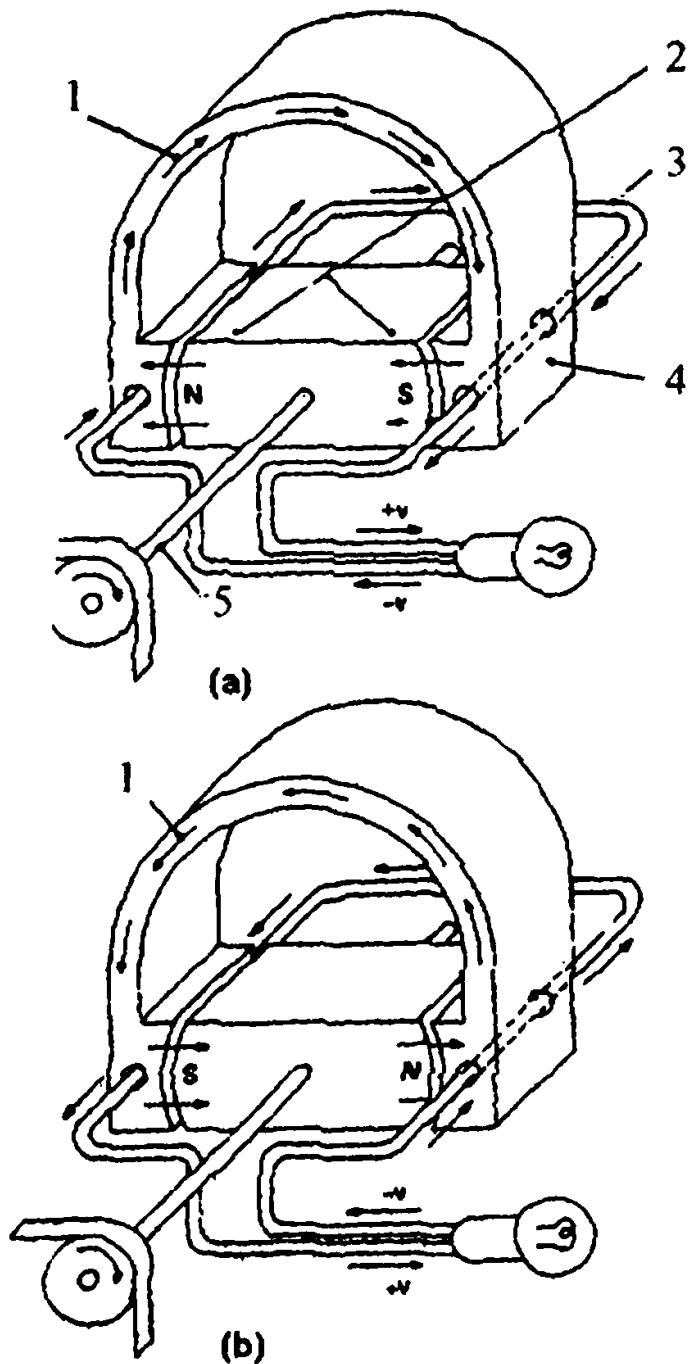
۱-ع-۴-اساس کار آلترناتور

آلترناتورها مولد جریان متناوب می باشند. اساس کار آنها شبیه به دینامها می باشد با این تفاوت که در دینامها میدان آهنربایی (مغناطیسی) ثابت است و جریان الکتریکی در قسمت متحرک (آرمیچر) بوجود می آید، اما در آلترناتورها بر عکس می باشد بطوری که میدان آهنربایی (روتور) متحرک است و جریان الکتریکی در قسمت ثابت شده روی بدنه آلترناتور که استاتور نام دارد تولید می شود.



شکل ۴-۳۰. نوعه تولید جریان در سیم استاتور

شکل (۴.۳۰) چگونگی تولید جریان برق در آلترناتور رانشان می‌دهد، همانطور که ملاحظه می‌گردد بسته به اینکه کدام قطب آهنربایی در مقابل سیم پاشد، جهت جریان تولیدی در سیمه نیز متفاوت خواهد بود. (با توجه به قانون دست راست در مولدها) شکل (۴.۳۱) تصویر کاملتری از اجزاء آلترناتور ساده و نحوه تولید جریان برق در آن رانشان می‌دهد.



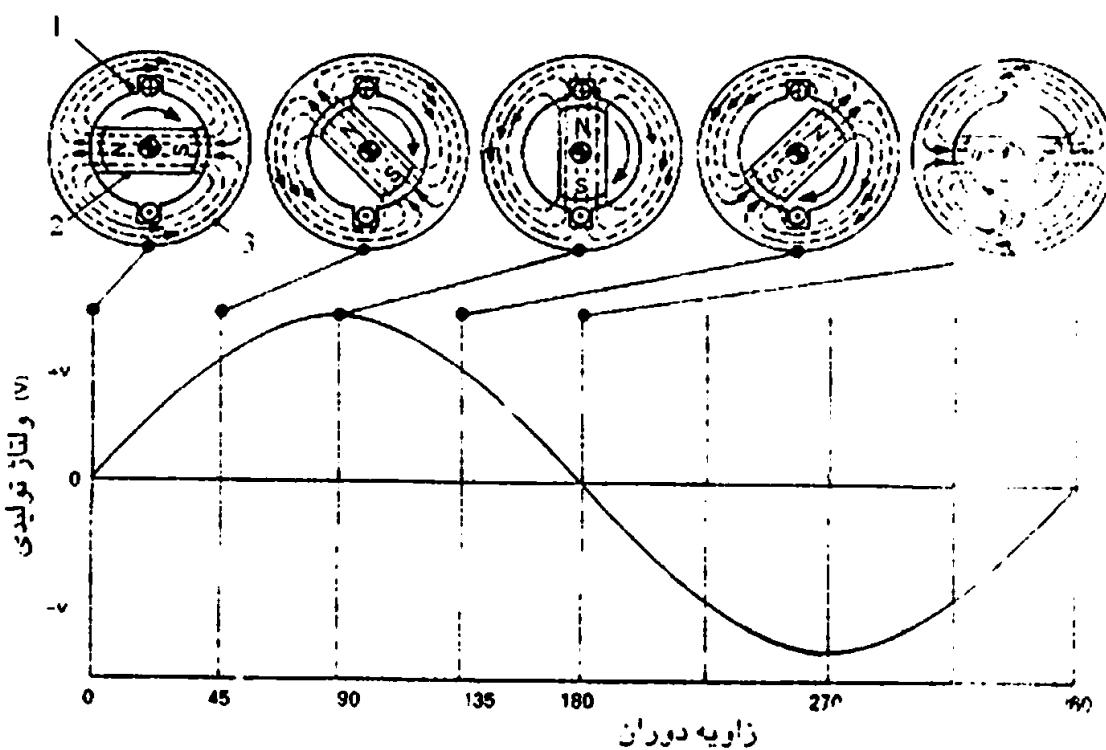
شکل ۴.۳۱. عملکرد آلترناتور ساده

- ۱ - جهت خطوط مولای مغناطیسی در استانوز
- ۲ - روتور
- ۳ - قاب سیمه در استانوز
- ۴ - استانوز
- ۵ - محور دوران روتور

در قسمت نشکن (۴-۳۱) آهنربایی رانشان می‌دهد که در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد و قطب شرقی آن در سمت چپ و قطب جنوب آن در سمت راست قرار گرفته است، در نتیجه خطوط قوای مغناطیسی در داخل استاتور از سمت قطب شمال به سمت قطب جنوب و یا در جهت عقربه‌های ساعت حرکت می‌کند.

این خطوط قوای مغناطیسی توسط سیم‌هایی که از داخل استاتور گذشته است قطع می‌شوند. این عمل باعث می‌شود که جریان الکتریکی در جهت عقربه‌های ساعت در سیم پیچ تولید شود. حال اگر آهنربایی دور بچرخد، محل قرار گرفتن قطبین آهنربای تغییر خواهد کرد. بطوری که قطب شمال آهنربای مصادق شکل (۱۳-۴) حالت ۱ در سمت راست و قطب جنوب در سمت چپ قرار خواهد گرفت. بر همین اساس جهت خطوط قوای مغناطیسی در استاتور از سمت راست به چپ یعنی خلاف جهت عقربه‌های ساعت خواهد بود، در نتیجه جریان تولید شده در سیم بر عکس خواهد بود. چرخیدن مداوم آهنربای باعث می‌شود، و نتیجه تولیدی در سیم از بیشترین حد مشت بیشترین حد منفی تغییر کند. نحوه این تغییر در شکل (۴-۳۲) نشان داده شده است.

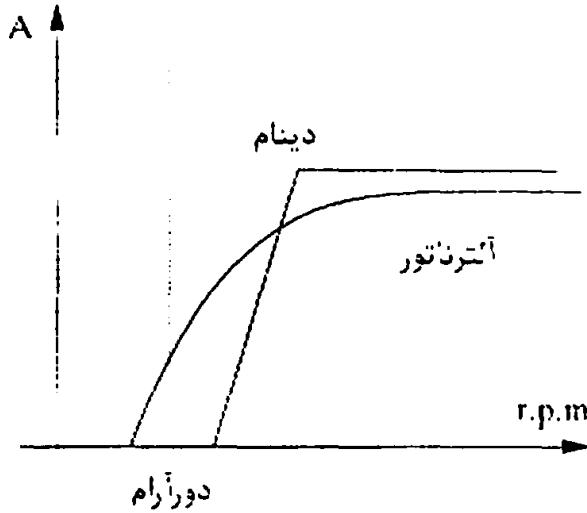
اگر از یک سه برای سیم پیچی استاتور استفاده شود، آنترناتور برق تک فاز و اگر از ۳ سیم استفاده شود آنترناتور برق ۳ فاز تولید خواهد کرد.



شکل ۴-۳۲. نمودار تولید جریان متناوب در یک دور چرخش روتور

۲-۴-۴- مزایای الترناتور

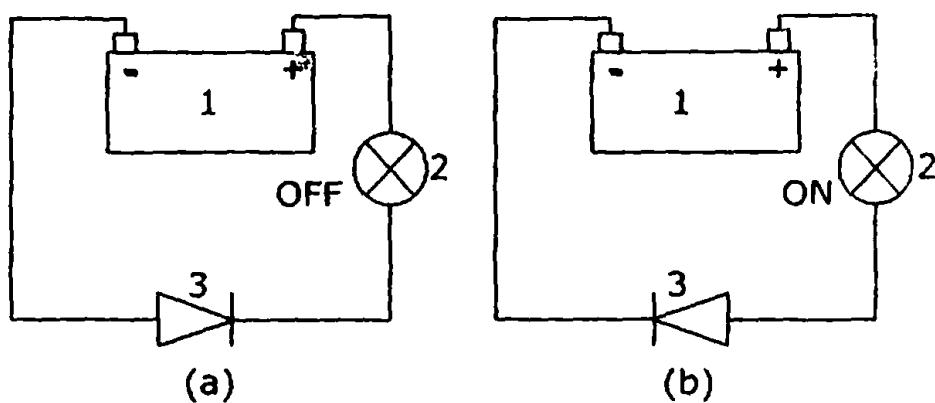
تقریباً تمام اتومبیل‌های امروزی بجای دینام، الترناتور استفاده می‌کنند. دلایل این جایگزینی عبارتند از:



شکل ۴.۳۳- معنی تولید جریان در دینام و الترناتور

۳-۴- یکسوسازی جریان

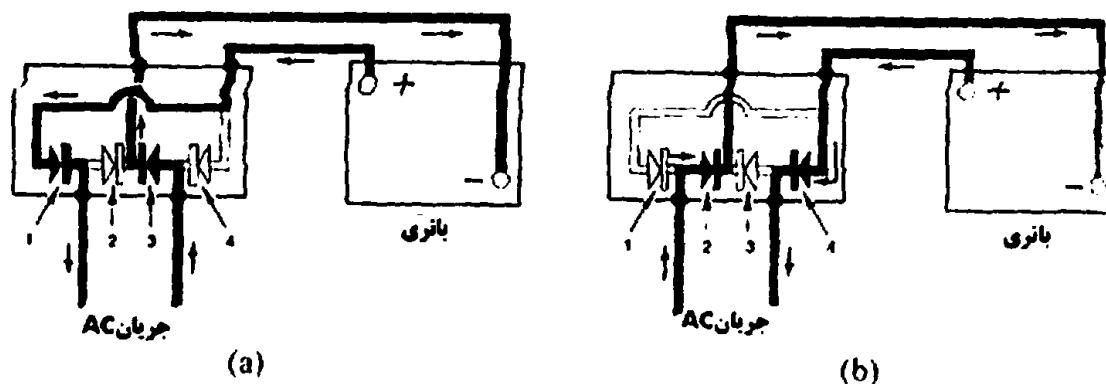
همانطور که ملاحظه شد جریان تونییدی در الترناتور متناوب می‌باشد و از قبل گفته شد تمامی مصرف کننده‌های برق در خودرو با جریان مستقیم کار می‌کنند. بنابراین لازم است که ونتاژ متناوب تولیدی در الترناتور به ونتاژ مستقیم تبدیل شود این عمل با استفاده از چند دیود^(۱) انجام می‌شود. دیودها در حقیقت نوعی نیمه هادی می‌باشند که مانند شیر یک طرفه عمل می‌کنند به این معنی که جریان برق را از یک طرف عبور می‌دهند اما اگر جهت جریان بر عکس شود، اجازه عبور به جریان را نمی‌دهند. دیودها را با شکل نشان می‌دهند که نوک فلش جهت عبور جریان را نشان می‌دهد. شکل (۴.۳۴) عملکرد دیود را نشان می‌دهد.



شکل ۴.۳۴. عملکرد دیود

۱ - باتری ۲ - لامپ با مر مستر کننده دیگر ۳ - دیود

مطابق شکل (۴.۳۴)، در حالت a، دیود اجازه عبور جریان را نمی‌دهد در صورتیکه در حالت b، دیود اجازه عبور جریان را می‌دهد.

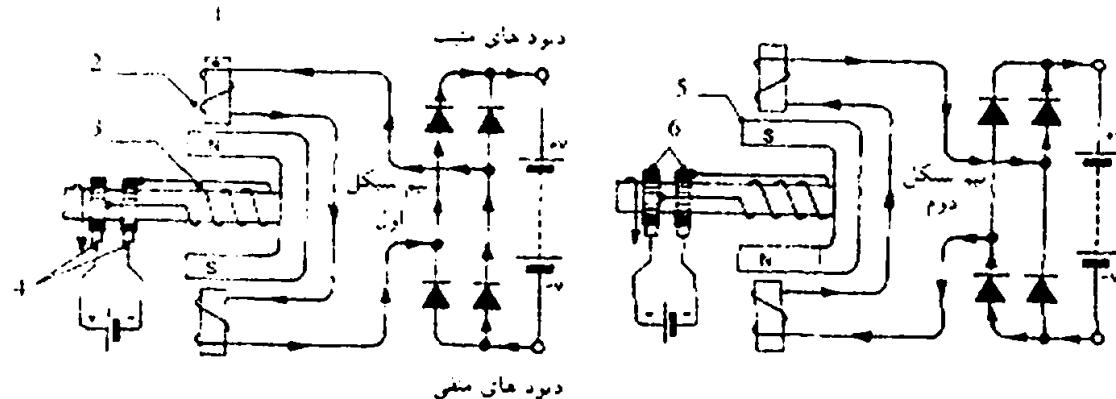


شکل ۴.۳۵. نحوه یکسو سازی جریان برق تک فاز

در شکل (۴.۳۵) حالت a جریان از سیم سمت راست وارد صفحه دیودها می‌گردد. چون نمی‌تواند از دیود ۴ عبور کند، از سمت دیود ۳ به طرف منفی باتری می‌رود. و پس از عبور از داخل باتری، از قطب مشب特 باتری خارج شده به سمت دیود ۱ می‌رود. و از سیم سمت چپ خارج می‌گردد. اگر جهت تولید جریان در سیمهای برق متناوب تغییر کند، شکل (۴.۳۵) حالت b اتفاق می‌افتد در این حالت جریان از سیم سمت چپ وارد دیود ۲ شده به سمت قطب منفی باتری می‌رود. سپس از قطب مشب特 به سمت صفحه دیود می‌رود و چون نمی‌تواند وارد دیود ۱ گردد از طریق دیود ۴ به سیم سمت راست می‌رود در نتیجه جریان با استفاده ۲ دیود یکسو می‌شود. دقت کنید که در این حالت سیم سمت راست به دیود ۴ وصل است پس جریان از قطب باتری به سمت دیود ۴ می‌رود و به سمت دیود ۱ نمی‌رود.



معمولًا برای هر فاز به حداقل ۲ دیود برای یکسوسازی آن احتیاج است. مثلاً برای آنتن تورهای تک فاز، حداقل ۲ دیود و آلترناتورهای ۳ فاز، حداقل ۶ دیود برای یکسوسازی لازم است. بد قسمتی که دیودها روی آن نصب می‌شوند، صفحه دیود یا رکتی فایر می‌گویند در شکل (۴.۳۶) نحوه یکسو کردن جریان تک فاز با استفاده از ۴ دیود نشان داده شده است.



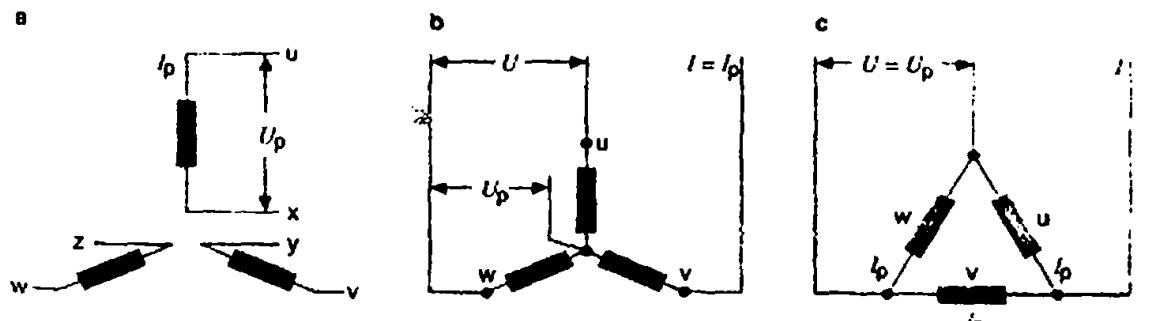
شکل ۴.۳۶. نحوه یکسوسازی جریان تک فاز با استفاده از ۴ دیود

- ۱- استاندر
- ۲- سیم پیچ استاندر
- ۳- سیم پیچ روتور
- ۴- زغالها
- ۵- نطب های روتور
- ۶- حلقه های مسی روتور (که وظیفه انتقال جرباز برق به سیم پیچ روتور را بر عهده دارد.)

۴-۶- نحوه اتصال سیم پیچها در استاندر آلترناتور ۳ فاز

در آلترناتورهای ۳ فاز از ۳ رشته سیم جدا از هم استفاده می‌شود. اگر تمام انتهای سیم پیچها به هم متصل باشد آلترناتور ۳ فاز از نوع ستاره^(۱) و اگر ابتدای یک سیم پیچ به انتهای دیگری متصل شود. آلترناتور را از نوع مثلث^(۲) می‌گویند.

با توجه به شکل (۴.۳۷) ملاحظه می‌گردد ولتاژ تولیدی در نوع ستاره $\sqrt{3}$ برابر می‌شود و در نوع مثلث جریان $\sqrt{3}$ برابر می‌شود. در طراحی‌ها اگر بخواهند آلترناتور ولتاژ بیشتری تولید کنند، از نوع ستاره و اگر بخواهند جریان (آمپر) بیشتری تولید کنند از نوع مثلث استفاده می‌کنند.



شکل ۴.۳۷- نحوه اتصال سیم‌بیج‌های استاتور در آلترناتور ۳ فاز

a: در حالتی که سیم‌بیج‌های استاتور به هم وصل نیستند

$$U = \sqrt{3} U_p, I = I_p$$

$$U = U_p, I = \frac{\sqrt{3}}{2} I_p$$

b: در حالتی که سیم‌بیج‌های استاتور به روشن مشتک شوند

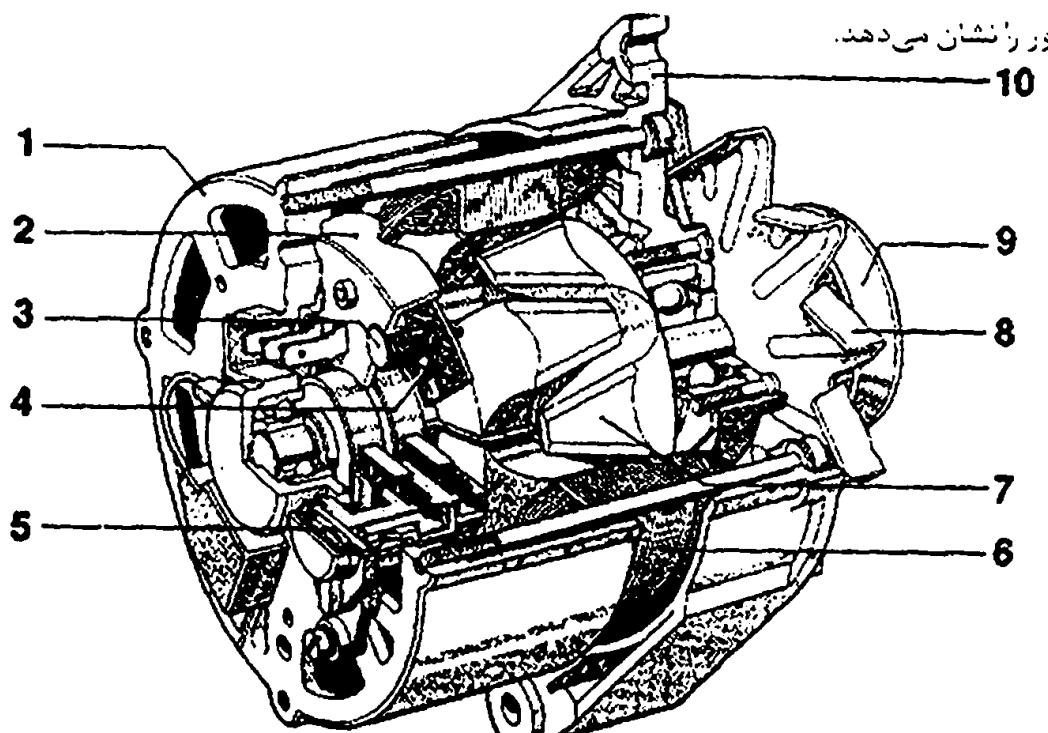
c: در حالتی که سیم‌بیج‌های استاتور به روشن مشتک شوند

U: ولتاژ آلترناتور U_p: ولتاژ فاز I: آندازه جریان آلترناتور

۵-۴- اجزاء آلترناتور

اجزاء آلترناتور عبارتند از:

بدنه، روتور^(۱)، استاتور^(۲)، صفحه دیود (رکتی فایر^(۳))، زغاله و فتر زغال، پولی و پروانه (پنکه). علاوه بر این همچو افتاده آلترناتورها از نوع ترانزیستوری باشد. در داخل آلترناتور قرار دارد. شکل (۴.۳۸) اجزاء آلترناتور را نشان می‌دهد.



شکل ۴.۳۸- اجزاء آلترناتور

۱- بدنه آلترناتور ۲- رکتیفایر ۳- دیود فدرت (دیود بکسوزکنده) ۴- دیود تحریک (دیود لامپ شارژ)

۵- افتاده عداستاتور ۶- روتور ۷- فن ۸- پولی ۹- محمل اتصال آلترناتور به بدنه موتور

1- Rotor

2- Stator

3- Rectifier

۱-۵-۴- بدنۀ اصلی

تمام قسمت‌های آلترناتور روی آن نصب می‌شود.

۲-۵-۴- روتور

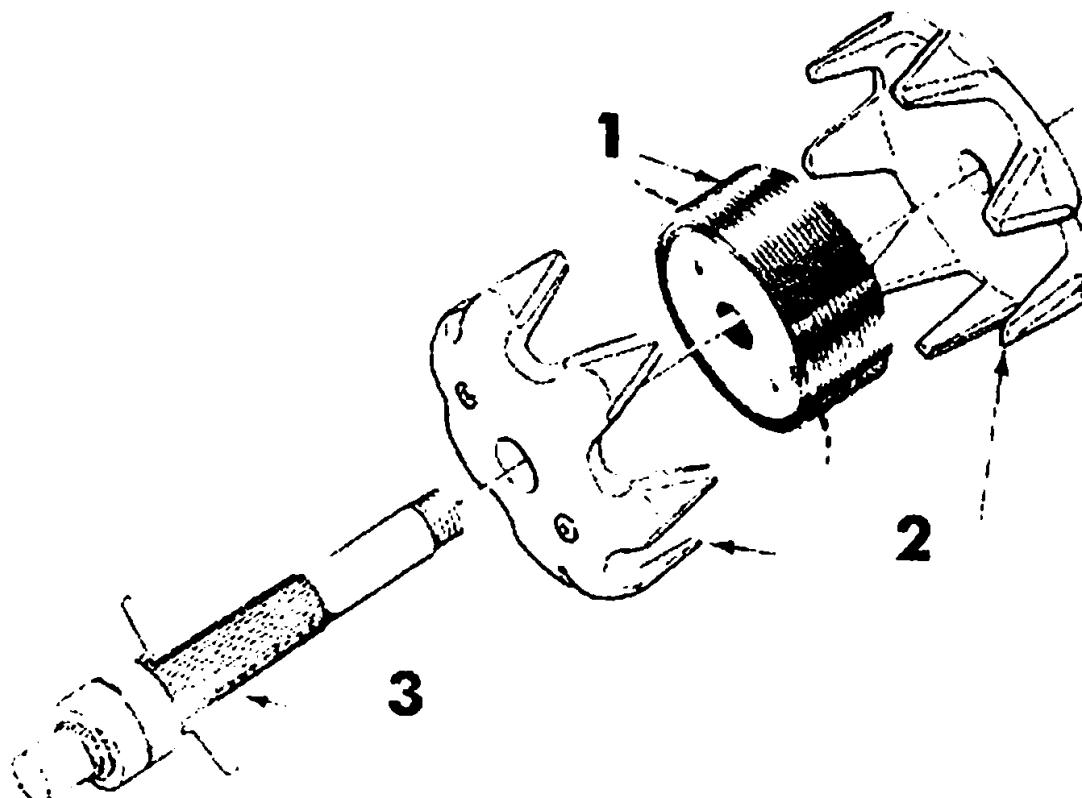
روتور خود شامل یک محور اصلی، دو قطب پنجم‌ای^(۱)، یک سیم پیچ و ۲ کلکتور می‌باشد. که در شکل (۴-۳۹) ملاحظه می‌شود.

۱-۵-۴-۲- محور

قطب‌های پنجم‌ای و سیم پیچ روتور و کلکتور روی آن قوار می‌گیرند. صرفین شنت در داخل یا زدن به قوار می‌گیرند.

۲-۵-۴-۲- سیم پیچ روتور

همانطور که در بخش دیتابم گفته شد، بجای اینکه برای توزیع جریان برق از اهربایی دائم استفاده شود، از اهربایی الکتریکی استفاده می‌کنند. اهربایی الکتریکی این مزیت را نسبت به اهربایی دائم دارد که می‌توان آن را در زمان دلخواه قوی‌تر یا ضعیف‌تر کرد و در نتیجه میزان برق خروجی آلترناتور را تنظیم نمود.



شکل ۴-۳۹. روتور آلترناتور

۱- سیم پیچ روتور ۲- قطب‌های روتور ۳- محور روتور

۳-۲-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-قطب پنجه‌ای روتور

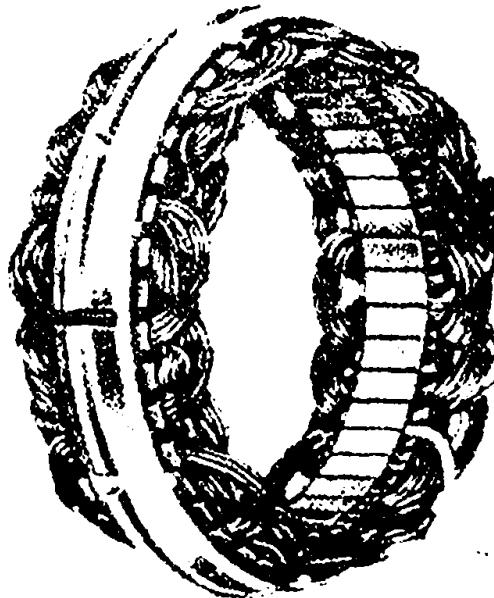
برای تقویت خاصیت آهنربایی از دو قاب فلزی در طرفین سیم پیچ استفاده می‌شود. پس از عبور جریان برق از سیم پیچ، یک طرف سیم پیچ تبدیل به قطب شمال و طرف دیگر قطب جنوب خواهد بود. قطب‌های پنجه‌ای روتور در هر طرف سیم پیچ قرار گیرند. تبدیل به قطب همان طرف می‌شوند پس از نصب این قسمت روی محور روتور قطب‌های شمال و جنوب یکی در میان در کنار هم قرار می‌گیرند.

۳-۲-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-کلکتور

با توجه به شکل (۴-۳۹) برای انتقال جریان برق به سیم پیچ روتور از دو حلقه مسی استفاده می‌شود. جریان برق توسط زننهایی که روی کلکتور قرار می‌گیرند وارد سیم پیچ روتور می‌شود و روتور خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند. کلکتورها نسبت به محور آرمیچر غایق می‌باشند.

۳-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-استاتور

مطابق شکل (۴-۴۰) استوانه‌ای توخالی و فلزی است که محیط داخلی آن شیزهایی دارد. از این شیزهای سیم‌هایی عبور می‌کند که در آنها جریان برق تونید می‌شود. استاتورها از ورقه‌های نازک فولادی که بوسیله پرس روی هم قرار گرفته‌اند، ساخته می‌شوند.



شکل ۴-۴۰- استاتور و سیم پیچی آن

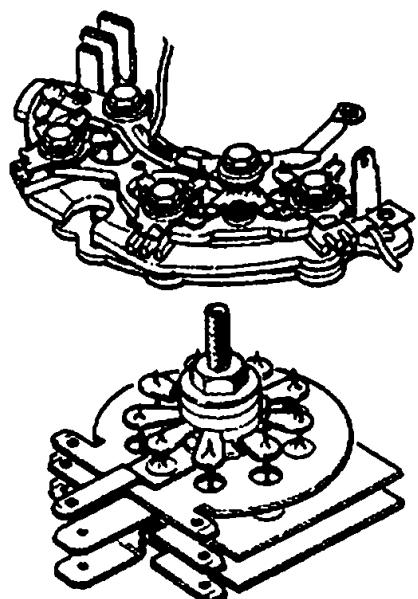
۴-۵-۶-۷-۸-۹-صفحه دیود

همانطور که قبل آگفته شده مجموعه‌ای از چند دیود است که عمل یکسوسازی جریان تولیدی را بر عهده دارند معمولاً بر روی صفحه دیود علاوه بر دیودهای یکسوسکننده، چند دیود دیگر نیز وجود دارد.

فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۴۵

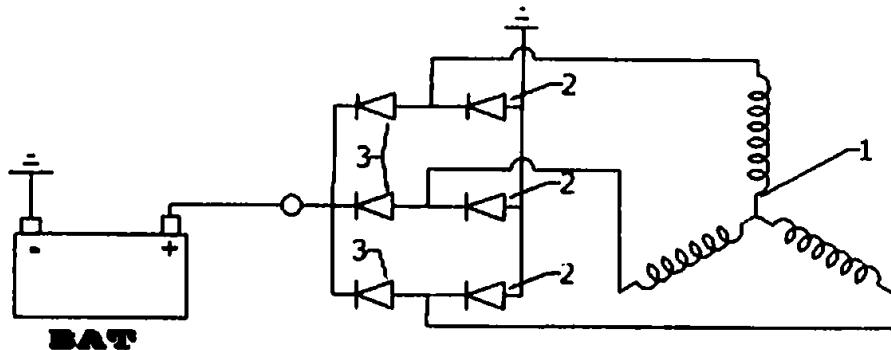
که برق مورد نیاز روتور را پس از بالارفتن دور موتور تأمین می‌کنند. به آنها دیودهای شارژ یا تحریک کننده می‌گویند.

چون کارکرد دیودها در اثر افزایش دما، کاهش پیدا می‌کند صفحه دیودها را معمولاً طوری قرار می‌دهند که هوابتواند از کنار دیودها عبور کند و دیودها را خنک کند شکل (۴.۴۱.۲) دو نوع صفحه دیود را نشان می‌دهد.



شکل ۴.۴۱.۲. دو نوع صفحه دیود

نحوه اتصال دیودها به سیم پیچ‌های استاتور و یکسوسازی برق سه‌فاز در شکل (۴.۴۱.۳) آمده است. لازم به ذکر است که نحوه یکسوسازی برق متناوب سه‌فاز مانند برق تک‌فاز می‌باشد که در بخش (۴.۶.۳) آمده است.



شکل ۴.۴۱.۳. نحوه اتصال دیودها به سیم پیچ‌های استاتور و یکسوسازی برق سه‌فاز
۱ - سیم پیچ‌های استاتور ۲ - دبردهای منفی ۳ - دبردهای مثبت

وضعیت سیم پیچ روتور بوسیله جریان باتری مغناطیسی می‌گردد) می‌باشد. و همچنین اجازه عبور جریان تولیدی سیم پیچهای استاتور به سیم پیچ روتور جهت تولیت میدان مغناطیسی، در موقع روشن بودن موتور را می‌دهد و از این رو به این دیودها، دیودهای تحریک میدان می‌گویند.

۵-۵-۲- زغالها و فنرز غالها

وظیفه انتقال جریان برق به سیم پیچ روتور را بر عهده دارند. جنس آنها مانند زغالهای دینام می‌باشد.

۵-۶-۲- پولی و پنکه

پولی وظیفه انتقال گشتاور از موتور خودرو به روتور را بر عهده دارد وظیفه پنکه یا فن خنک نگه داشتن الترناتور می‌باشد بعضی از الترناتورها در قسمت بیرونی پشت پولی نصب می‌شود و در انواع دیگر در داخل الترناتور نصب می‌شود.

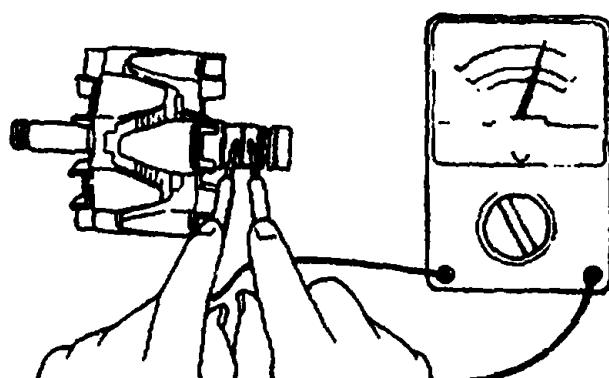
۶-۱- آزمایشات الترناتور

آزمایشات به ۲ دسته آزمایشات الکتریکی و بررسی‌های ظاهری تقسیم می‌شوند آزمایشات الکتریکی شامل آزمایشات مربوط به روتور، استاتور، صفحه دیود و افتامات می‌باشد و در بررسی‌های ظاهری نیز شامل بررسی سیم‌های استاتور، زغالها، فنرز غال، پنکه و پولی می‌باشد.

۱-۱-۱- آزمایشات روتور

۱-۱-۱- قطع نبودن سیم پیچ روتور

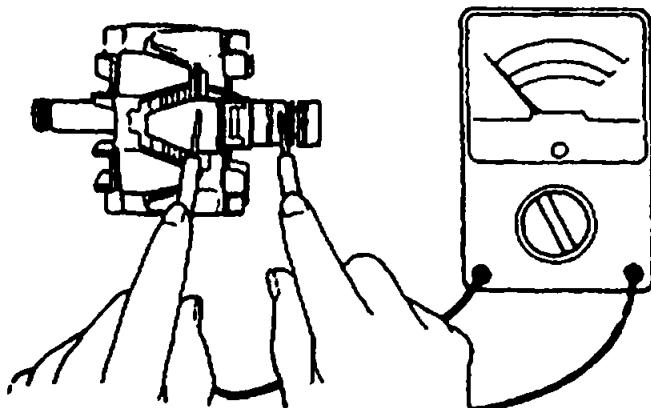
مولتی متر را روی وضعیت اندازه‌گیری مقاومت قرار داده و سیم قرمز را به یک کلکتور و سیم مشکی به کلکتور دیگر متصل شود. عددی که مولتی متر نشان می‌دهد با عدد کاتالوگ مقایسه گردد. این آزمایش در شکل (۴-۴۲) نشان داده شده است.



شکل ۴-۴۲. آزمایش قطع نبودن سیم پیچ روتور

عددی که مولتی متر نشان می‌دهد باید در حدود عدد کاتالوگ باشد و اگر عقربه حرکت نکرد و یا مولتی متر دیجیتال عدد یک را نشان داد، سیم پیچ روتور قطع شده است. و باید تعویض گردد.

۲-۱-۳-۲- آزمایش اتصال بدن سیم پیچ روتور

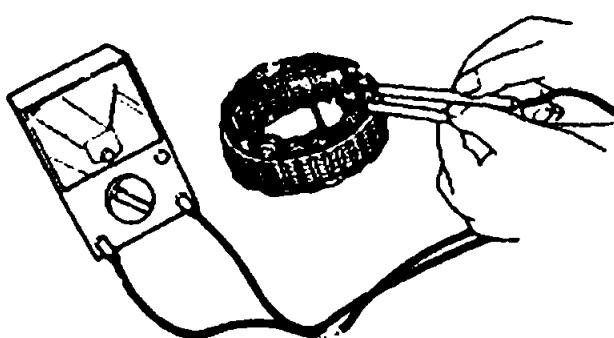


شکل ۴.۴۳. آزمایش اتصال بدن سیم پیچ روتور

مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری مقاومت قرار داده، سیم قرمز به کلکتور و سیم مشکی به بدن روتور مطابق شکل (۴.۴۳) تماس داده شود. عقربه مولتی متر نباید حرکت کند یا اگر مولتی متر از نوع دیجیتالی می‌باشد باید عدد ۱ را نشان دهد.

۲-۱-۴- آزمایشات استاتور

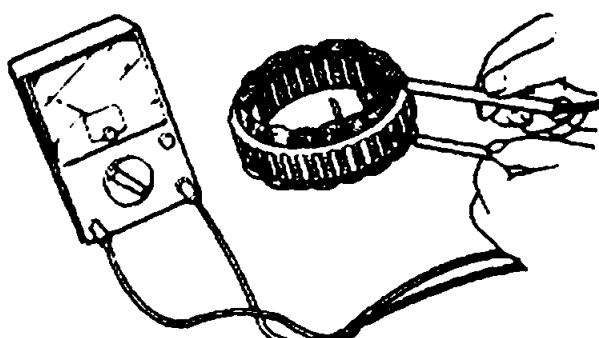
۱-۱-۴-۲- آزمایش قطع نبودن سیم پیچ استاتور



شکل ۴.۴۴. آزمایش قطع نبودن سیم پیچ استاتور

مطابق شکل (۴.۴۴) مولتی متر را روی وضعیت اندازه‌گیری مقاومت قرار داده، سیم قرمز به ابتدای یکی از کلافها و سیم مشکی به انتهای کلافهای دیگر متصل شود. عقربه مولتی متر باید حرکت کند. و یا مولتی متر دیجیتال عددی غیراز یک را نشان دهد. و این عدد باید در حدود عدد ذکر شده در کاتالوگ الترناتور باشد.

۲-۱-۴-۳- آزمایش اتصال بدن سیم پیچ های استاتور



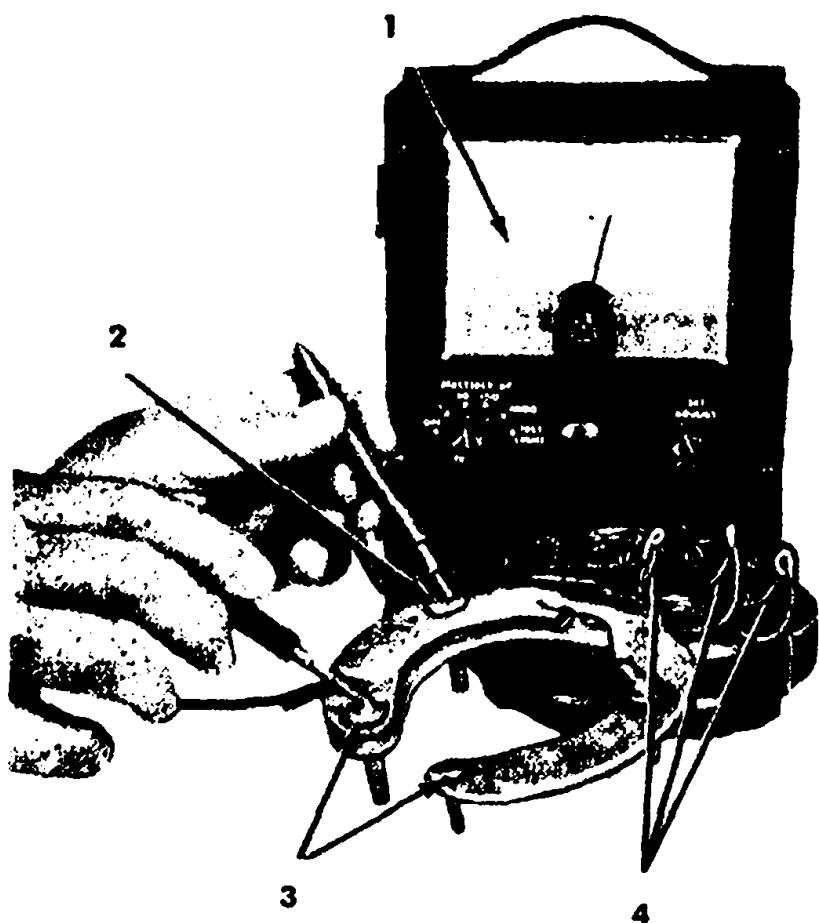
شکل ۴.۴۵. آزمایش اتصال بدن سیم پیچ استاتور

شکل (۴.۴۵) این آزمایش را نشان می‌دهد. مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری مقاومت قرار داده، سیم قرمز به سر سیم یکی از کلافها و سیم مشکی به بدن استاتور متصل گردد. عقربه مولتی متر نباید حرکت کند و یا مولتی متر دیجیتال باید عدد یک را نشان دهد.

۳-۶-۴- آزمایشات صفحه دیود

با توجه به عملکرد دیود، صفحه دیود به ۲ روش زیر آزمایش می‌شود.

روش اول: ابتدا کلید مولتی متر را روی قسمت دیود قرار داده، سپس سیم‌های مولتی متر به دو سر دیود مورد نظر متصل گردد. بعد از آن محل سیم‌های مولتی متر جابجا شود. اگر فقط از یک طرف عقربه مولتی متر حرکت کرد دیود موردنظر سالم می‌باشد. اگر از هر دو طرف عقربه حرکت کرد یا از هیچ طرف عقربه حرکت نکند دیود خراب می‌باشد. نحوه آزمایش مطابق شکل (۴-۴۶) می‌باشد.



شکل ۴-۴۶- آزمایش دیودها

۱- مولتی متر

۳- بدنه رکن‌بازابر

۲- دیود

۴- سر سیم‌های سیم پیچ استانور

روش دوم: در این آزمایش یک لامپ را با دیود سری کرده و به باتری وصل شود، در یک جهت لامپ باید روشن شود و اگر جای سیم‌ها عوض شود، لامپ نباید روشن شود. اگر در دو جهت لامپ روشن شود و یا اینکه در دو جهت لامپ روشن نشود، دیود خراب است.

■ فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۴۹

۴-۲-۲- آزمایشات آفتامات

با توجه با انواع مختلف آفتامات‌های آلترناتور و حنجیمه شدن مطلب، فقط آزمایشات مربوط به آفتامات تمام ترانزیستوری نوع لوکاس (پیکانی) در ذیل آمده است. برای آزمایش سایر آفتامات‌ها به کتابخانه سازنده مراجعه شود.

آفتامات تمام ترانزیستوری پیکانی شامل یک سیم زرد و یک سیم مشکی می‌باشد. بدنه این آفتامات به زغال منفی، سیم زرد به زغال مشتبث و سیم مشکی نیز به عنوان اتصان بدنه آن عمل می‌کند. با استفاده از جدول (۴-۱) آفتامات مورد نظر آزمایش می‌شود. دقت شود. باید مولتی متر روی وضعیت اندازه‌گیری مقاومت قرار گیرد.

وضعیت	نتیجه آزمایش با استفاده از اهمتر	نتیجه آزمایش با استفاده از لامپ	حدودا	و باتری
مشتبث به زرد، منفی به بدنه			۱۱ KΩ	خاموش
مشتبث به زرد، منفی به مشکی			۳:۵ KΩ	خاموش
مشتبث به بدنه، منفی به مشکی			۱۰ KΩ	کم نور
مشتبث به بدنه، منفی به زرد			۱۲ KΩ	روشن
مشتبث به مشکی، منفی به بدنه			۱۵ KΩ	روشن
مشتبث به مشکی، منفی به زرد			۳:۵ KΩ	روشن

جدول ۴-۱. آزمایش آفتامات

دقت شود اعداد ذکر شده در جدول، مخصوص یک نوع آفتامات می‌باشد و بهترین روش مقایسه آفتامات با آفتامات نو می‌باشد. در صورتی که نتایج حاصله با نتایج موجود در جدول یکسان باشد، نشانه سالم بودن آفتامات است

۴-۲-۳- بررسی ظاهری

مانند بررسی‌های ظاهری در دینام می‌باشد برای مطالعه بیشتر به قسمت (۴-۷-۲) مراجعه شود.

۴-۲-۴- آزمایش نهایی

آزمایش نهایی، آزمایش تولید جریان برق توسط آلترناتور می‌باشد. مولتی متر را روی وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ جریان مستقیمه قرار داده، سیم قرمز به ترمینال B، و سیم مشکی به بدنه آلترناتور

متصل گردد. پس از آن مثبت باتری را به ترمینال DF و منفی باتری را به بدنه آلترناتور وصل کنید. سیم یانخی را حول پولی پیچیده سپس سیم به سرعت کشیده شود. عقریه مولتی متر باید حرکت کند. در این آزمایش بجای مولتی متر می‌توان از یک لامپ استفاده کرد. لامپ به صورت نظمی روشن می‌گردد. و حرکت عقریه مولتی متر و یا روشن شدن لامپ نشانه عملکرد آلترناتور می‌باشد.

۷-۴-۶. سیم پیچی استاتاتور

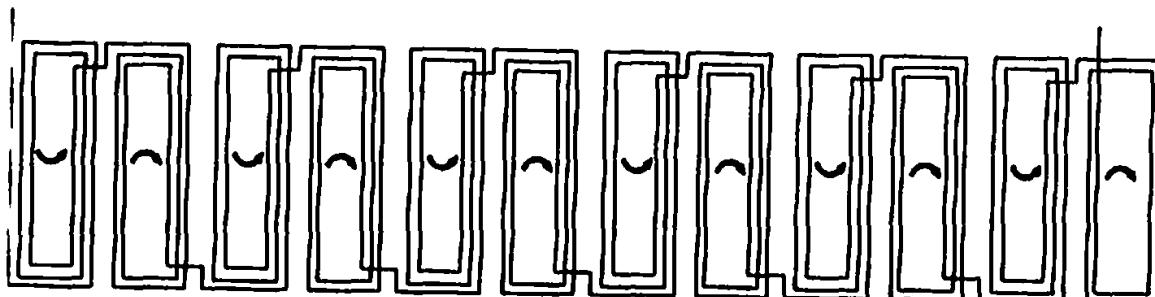
این سیم پیچی به تعداد قطبیهای روتور و تعداد شیارهای استاتاتور بستگی دارد. برای سیم پیچی استاتاتور مراحل زیر به ترتیب انجام شود.

۱. تعداد قطبیهای روتور مشخص شود. این تعداد برای روتور آلترناتور پیکان ۱۲ عدد می‌باشد.
۲. تعداد فازهای تولیدی آلترناتور مشخص شود. مثلاً آلترناتور پیکان برق ۳ فاز تولید می‌کند.
۳. تعداد شیارهای استاتاتور شمرده شود. در آلترناتور پیکان استاتاتور ۳۶ شیار دارد.
۴. تعداد شیارهای استاتاتور بر تعداد قطبیهای روتور تقسیم شود. $3 = 12 \div 36$

۵. با استفاده از چوب، قالبی به اندازه عدد بدست آمده در مرحله ۴ و به اندازه پهناهی برآمدگی بین شیارهای استاتاتور ساخته شود. مثلاً در مورد آلترناتور پیکان چوبی را به اندازه پهناهی ۳ برآمدگی بین شیارهای استاتاتور تهیه شود و یا به عبارتی دیگر سیم از شیار اول عبور کرده و از شیار چهارم خارج شود به طوری که بین شیار اول و چهارم، ۳ برآمدگی قرار می‌گیرد.

۶. سیم به تعداد پیشنهاد شده توسط سازنده، دور قاب چوبی پیچیده شود. دقیق شود قطر سیم نیز با توجه به کاتالوگ انتخاب شود.

۷. پس از پیچیده شدن کامل مرحله ۶، سیمهای پیچیده شده را ز قاب چوبی خارج کرده، کلاف دیگر سیم پیچی شود. لازم به ذکر است، جهت سیم پیچی کلافها یکی در میان برعکس می‌شود. ادبه تعداد قطبیهای روتور کلاف آماده شود. شکل (۴-۴۷) تعداد کلافها و جهت سیم پیچی استاتاتور پیکانی را نشان می‌دهد. که تعداد کلافها باید ۱۲ تا باشد.



شکل ۴-۴۷. سیم پیچی استاتاتور

■ فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۵۱

۹- به تعداد فازهای آلترا ناتور، مراحل ۱ تا ۸ را انجام دهید. مثلاً برای پیکان ۳ مجموعه مانند شکل ۴.۴۷) فراهم شود.

۱۰- مجموعه روی استاتور جا زده شود. بطوری که سیم‌های مجاور در داخل یک شیار قرار گیرد.

۱۱- سر سیم‌ها را به صورت اتصال ستاره یا مشنث به هم وصل کنید و انتهای دیگر سیم‌ها را به صفحه دیود وصل نمایید.

۴-۷- آفتابات آلترا ناتور

آفتابات‌های مورد استفاده در آلترا ناتورها به ۳ دسته الکترومکانیکی، نیمه ترانزیستوری و ترانزیستوری تقسیم می‌شوند همانطور که دینامها به آفتابات نیاز دارند، آلترا ناتورها نیز به آن محتاج می‌باشند، با این تفاوت که آلترا ناتورها به قسمت تنظیم کننده جریان (آمپر) احتیاج ندارند.

علاوه بر آن وجود دیودهای یکسوکننده در آلترا ناتورها مانع از جریان یافتن برق از باتری به آلترا ناتور در زمان خاموش بودن موتور می‌شود در نتیجه به قسمت کنترل کننده رابطه باتری و آلترا ناتور نیازی ندارند.

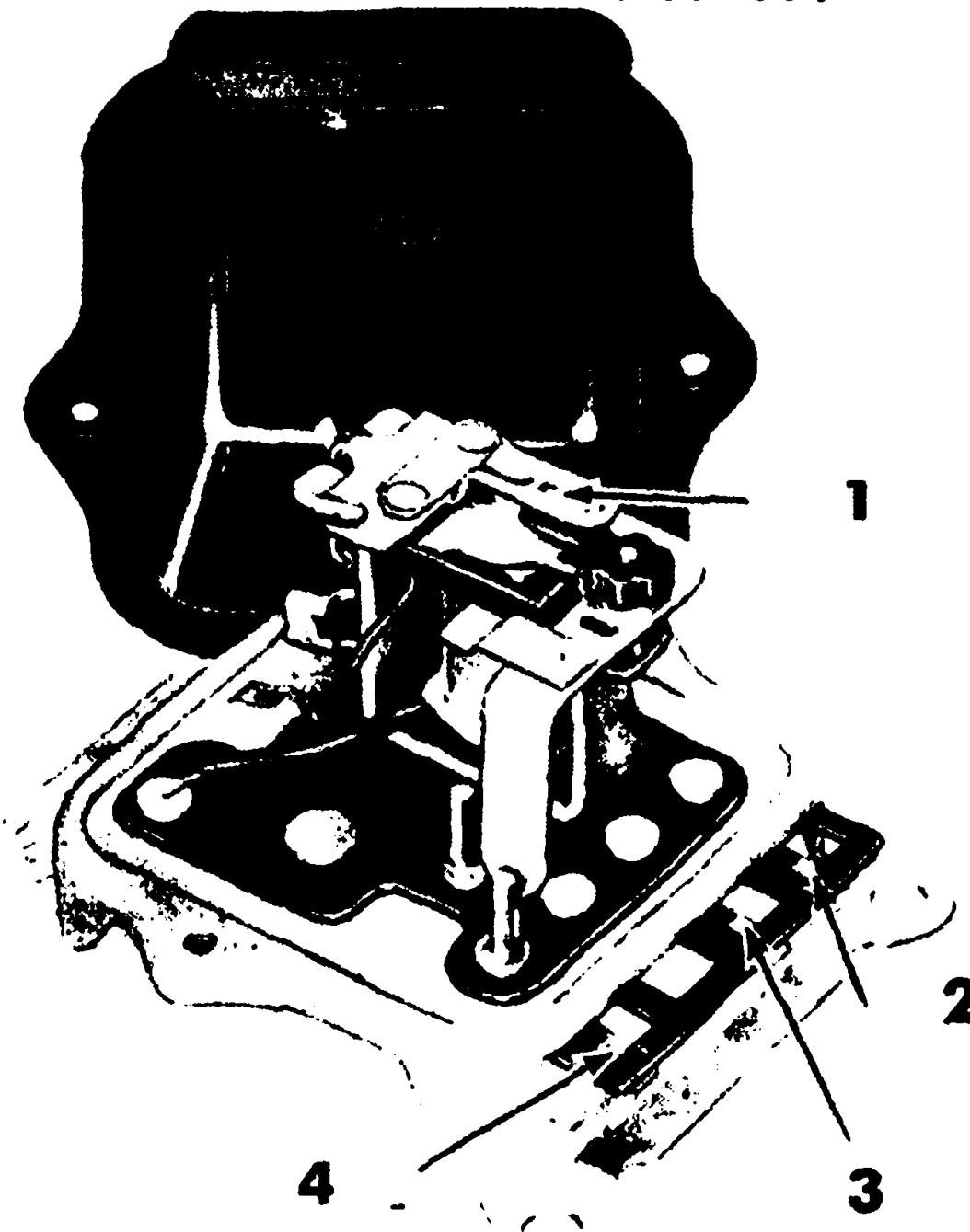
به دلیل استفاده از لامپ شارژ در مدار شارژ، از رله‌ای درون آفتابات استفاده می‌شود که در هنگام روشن شدن موتور و تولید جریان برق بوسیله آلترا ناتور، لامپ شارژ را خاموش می‌کند. به همین دلیل به این رله، رله لامپ شارژ گفته می‌شود که در آفتابات‌های دو رله‌ای استفاده می‌گردد. و در آفتابات‌های یک رله‌ای بدلیل عدم وجود این رله نمی‌توان از لامپ شارژ استفاده نمود.

۴-۷-۱- آفتابات الکترومکانیکی

آفتابات‌های الکترومکانیکی موجود برای آلترا ناتورها به ۲ دسته آفتابات‌های یک رله‌ای و آفتابات‌های ۲ رله‌ای تقسیم می‌شوند.

۱-۱- آفتابات الکترومکانیکی یک رله‌ای

در برخی مدارها، باتری از طریق فیش IG سوئیچ اصلی به میدان مغناطیسی روتور متصل می‌شود. در این نوع سیستم‌ها، فقط یک رله ولتاژ لازم است و چون رله لامپ شارژ ندارد نمی‌توان از لامپ شارژ در مدار استفاده نمود. شکل (۴.۴۸) این نوع آفتابات را نشان می‌دهد.



شکل ۴.۴۸. آفتابات یک رله‌ای

۱ - رله ولتاژ

۲ - ترمیال ۳

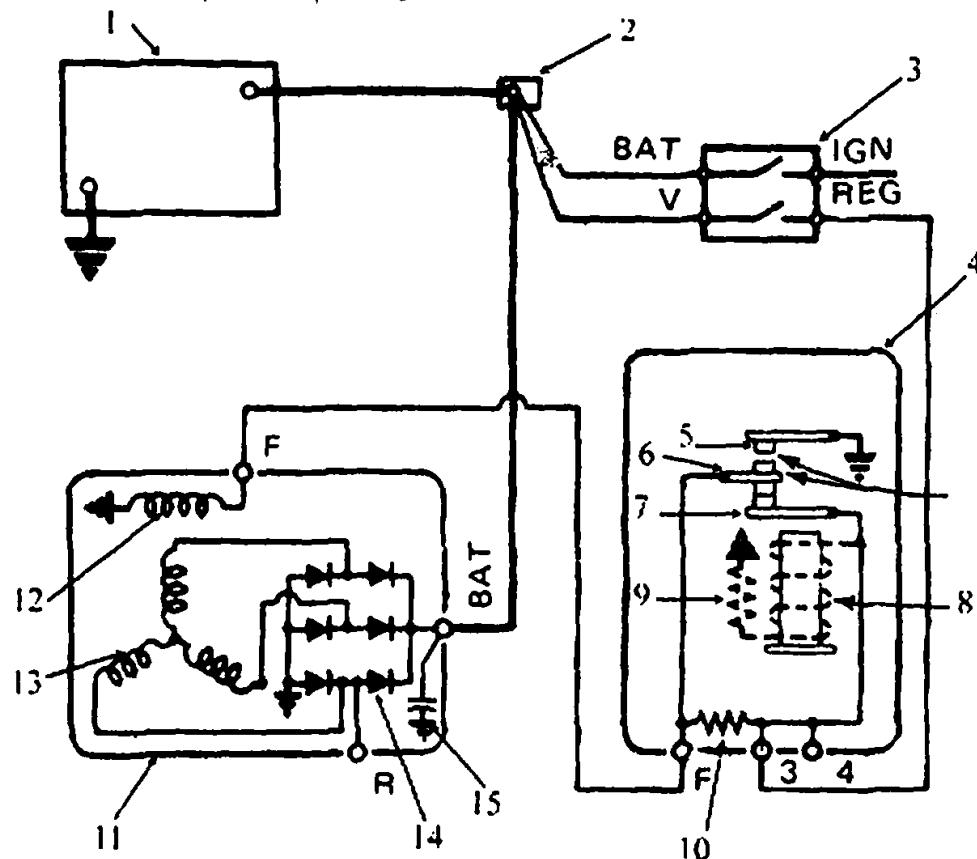
۳ - ترمیال ۶

۴ - ترمیال ۷

۵ - ترمیال ۸

با توجه به مدار شکل (۴.۴۹) هنگامی که سوئیچ اصلی در حالت IG قرار می‌گیرد با تری به سیم پیچ روتور متصل می‌شود. به همین دلیل، میدان مغناطیسی در روتور ایجاد می‌شود. حال اگر روتور بچرخد، جریان برق در سیم پیچ استاتور تولید می‌شود این جریان پس از عبور از دیودهای یکسوکننده به سمت با تری حرکت می‌کند. هنگامی که ولتاژ تونیدی آلترناتور بیشتر از ولتاژ تنظیمی آفتابات شود. نیروی مغناطیسی ایجاد شده در رله ولتاژ زیاد شده باعث پایین آمدن صفحه پلاتین زیرین می‌گردد.

فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۵۳



شکل ۴.۴۹. مدار شارژ با استفاده از آفتابات یک رله‌ای

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| ۱. باتری | ۶. پلاتین ثابت |
| ۲. انژمات استارت | ۷. پلاتین منحرک پائینی |
| ۳. سربیج اصلی | ۸. سربیج رنده ولتاژ |
| ۴. آفتابات | ۹. مقاومت جبران کننده |
| ۵. پلاتین منحرک بالایی | ۱۰. مقاومت تهدیل کننده |
| ۱۱. آلترا ناتور | ۱۲. پلاتین منحرک پائینی |
| ۱۳. سربیج زیرین | ۱۴. رکنیتاير |
| ۱۵. حافظ | ۱۶. مقاومت |

چون جریان مورد نیاز روتور پس از عبور از مقاومت تأمین می‌شود (دلیل استفاده از مقاومت مانند مطلب گفته شده در بخش (۴.۵.۱.۲-۱) می‌باشد) بنابراین مقدار ولتاژ برق تولیدی در آلترا ناتور پایین می‌آید و پلاتین زیرین به محل اولیه خود باز می‌گردد. این سیکل بطور مرتب تکرار می‌شود. در نتیجه ولتاژ تولیدی آلترا ناتور در دورهای پایین تنظیم می‌گردد.

اما در دورهای بالا و مخصوصاً زمانی که باتری کاملاً شارژ شده باشد و فقط بعضی از مصرف کننده‌ها روشن باشند این مقاومت نمی‌تواند به اندازه کافی ولتاژ را پایین نگه دارد. بنابراین حتی پس از پایین آمدن صفحه پلاتین زیرین، ولتاژ افزایش می‌یابد. در نتیجه نیروی آهنربایی رله ولتاژ بیشتر شده باعث پایین آمدن پلاتین بالایی و تماس با صفحه پلاتین می‌یابد. در این هنگام طرفین روتور به بدنه متصل می‌شود. که باعث افت شدید میدان روتور شده و ولتاژ تولیدی کاهش یافته و پلاتین‌ها به محل اولیه خود بر می‌گردند. در حقیقت در دورهای پایین موتور که تغییرات ولتاژ کم است، فقط پلاتین زیرین حرکت می‌کند، اما در دورهای بالا که تغییرات ولتاژ زیاد است، هم پلاتین زیرین و هم پلاتین بالایی

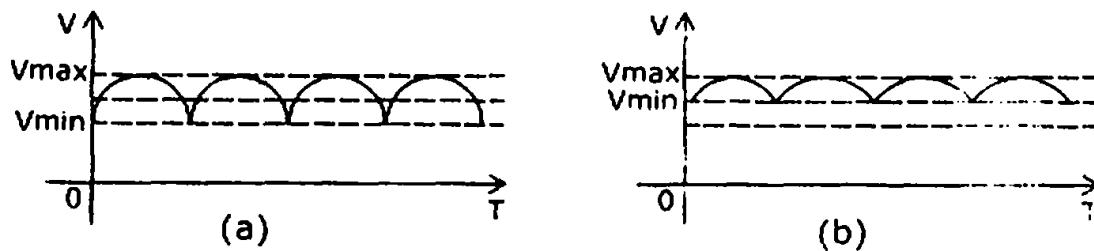
حرکت کرده و عمل کنترل ولتاژ آلترناتور را انجام می‌دهند.

نکته: در این نوع مدار شارژ با آفتابات یک رله‌ای نمی‌توان از چراغ شارژ استفاده کرد.

توجه: وجود خازن در داخل آلترناتور باعث یکنواخت‌تر شدن جریان الکتریکی

می‌شود

مطابق شکل (۴.۵۰) حالت ۱ هنگامی که ولتاژ به بیشترین حد می‌رسد، کمی از آن در خازن ذخیره می‌شود. هنگامی که ولتاژ افت می‌کند قبل از اینکه به حداقل برسد خازن شروع به تخلیه انرژی خود می‌کند. در نتیجه محدوده نوسان ولتاژ کمتر می‌شود.



۱) حوزه ولتاژ تولیدی بدون خازن

۲) نسوزدار ولتاژ تولیدی با خازن

شکل ۴.۵۰- نمودار ولتاژ تولیدی

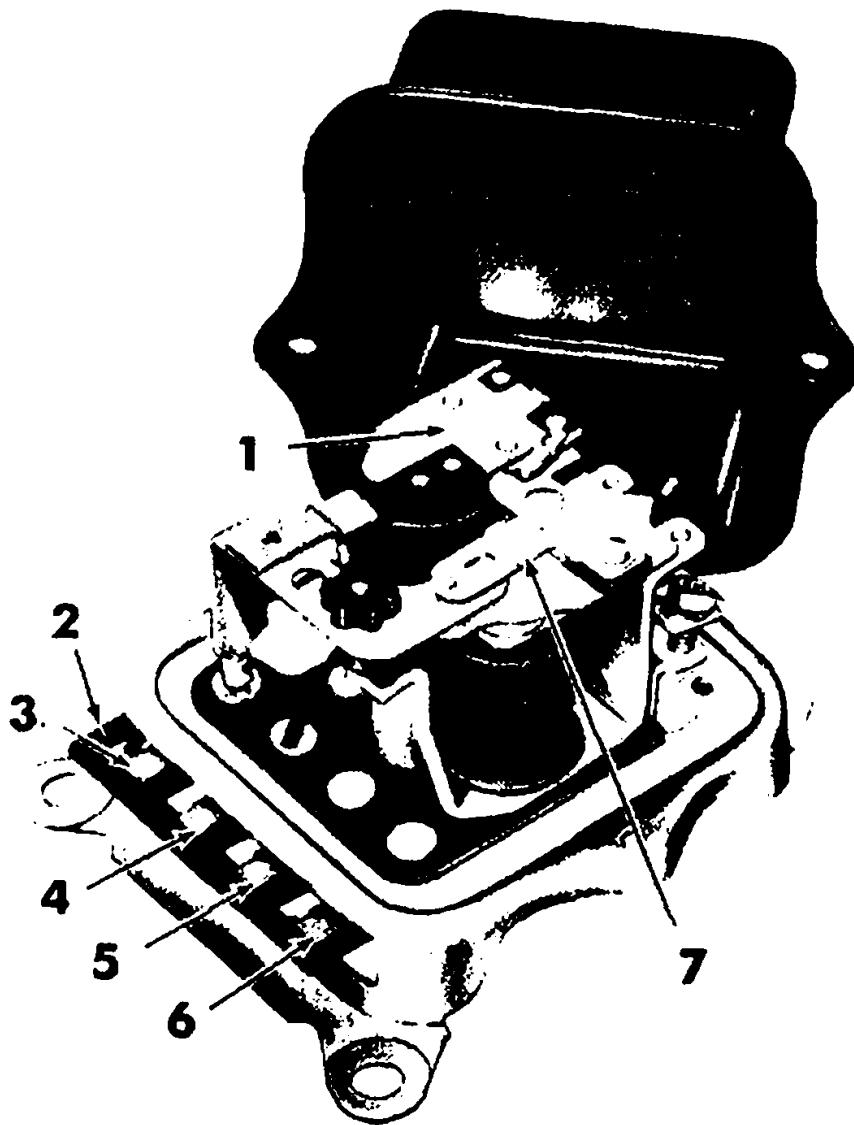
۷-۱-۴-۲- آفتابات الکترومکانیکی دو رله‌ای

نوعی از آفتابات ۲ رله‌ای در شکن (۱۶.۴) آمده است و شکل (۴.۵۲) مدار شارژ با این نوع آفتابات را نشان داده است.

عملکرد آفتابات دو رله‌ای متنند نوع یک رله‌ای می‌باشد و به دلیل آنکه بتوان از لامپ شارژ نیز استفاده نمود از این دیگری به نام رله لامپ شارژ استفاده شده است. هنگامی که سوئیچ در وضعیت G_1 قرار می‌گیرد برای باتری با عبور از سوئیچ و لامپ شارژ به ترمینال ۴ می‌رسد و از آنجا از طریق پلاتین رله ولتاژ ب سیم پیچ روتور می‌رسد و در این وضعیت لامپ شارژ روشن شده و سیم پیچ روتور نیز مغناطیسی می‌شود. هنگامی که موتور روشن می‌شود و روتور به دوران درمی‌آید جریان برقی در سیم پیچ های استات برانکا می‌شود. مقداری از این جریان از طریق ترمینال R به ترمینال ۲ آفتابات رسیده و از آنجا به رله لامپ شارژ می‌رسد و با مغناطیسی شدن رله لامپ شارژ، پلاتین آن وصل می‌گردد. با وصل شدن پلاتین رله لامپ شارژ، جریان رله ولتاژ از طریق ترمینال ۳ و پلاتین رله لامپ شارژ تأمین می‌شود. ضمن

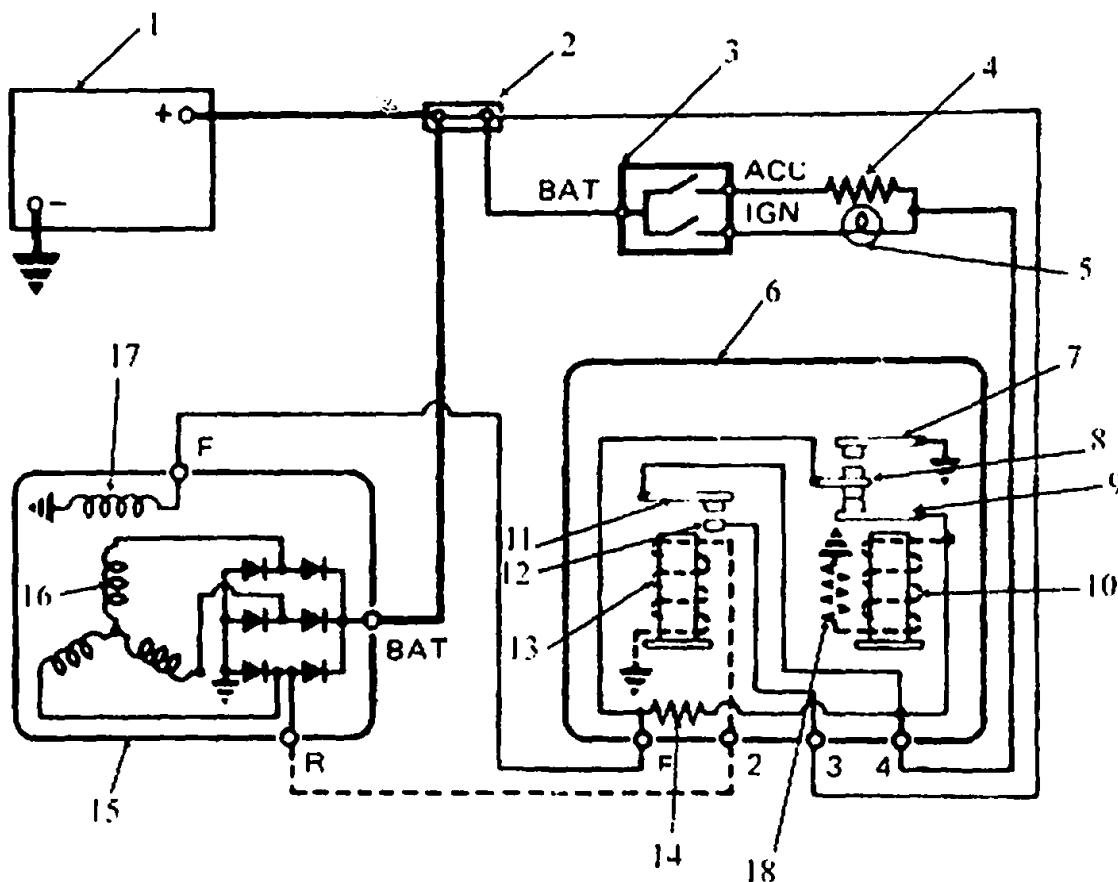
فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۵۵ ■

آنکه دو سر لامپ شارژ نیز دارای جریان برقی است که از ترمیتال ۳ می‌گذرد و در اینصورت لامپ شارژ خاموش می‌شود. دقیق کنید که با روشن شدن موتور پلاتین رله لامپ شارژ همواره وصل می‌باشد. عملکرد رله ولتاژ نیز مانند رله ولتاژ در آفتابات یک رله‌ای می‌باشد که در بخش (۴.۷.۱-۱) بیان شد.



شکل ۴.۵۱- آفتابات ۲ رله‌ای

- ۱ - رله لامپ شارژ
- ۲ - بدنه آفتابات
- ۳ - ترمیتال ۱
- ۴ - ترمیتال ۲
- ۵ - ترمیتال ۳
- ۶ - ترمیتال ۴
- ۷ - رله پولاز



شکل ۴-۵-۲. مدار شارژ آلترا ناتور با افتامات ۲ رله‌ای

- | | | |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| ۱ - بانری | ۷ - پلاتین منحرک بالابن | ۱۳ - رله لامپ شارژ |
| ۲ - اتومات استارت | ۸ - پلاتین ثابت | ۱۴ - مقاومت تبدیل کننده |
| ۳ - سوئیچ اصلی | ۹ - پلاتین منحرک پایینی | ۱۵ - آلترا ناتور |
| ۴ - مقاومت | ۱۰ - رله ونزار | ۱۶ - سیم بیچ های استرنور |
| ۵ - لامپ شارژ | ۱۱ - پلاتین منحرک | ۱۷ - سیم بیچ رونور |
| ۶ - آفتامات | ۱۲ - پلاتین ثابت | ۱۸ - مقاومت جبران کننده |

۴-۷-۲-آفتامات نیمه ترانزیستوری

ین نوع آفتامات‌ها ترکیبی از یک یا چند رله با ترانزیستور می‌باشد. اما قبل از اینکه به عملکرد این نوع آفتامات پرداخته شود، باید در زیر ترانزیستورها مختصر توضیحی داده شود.

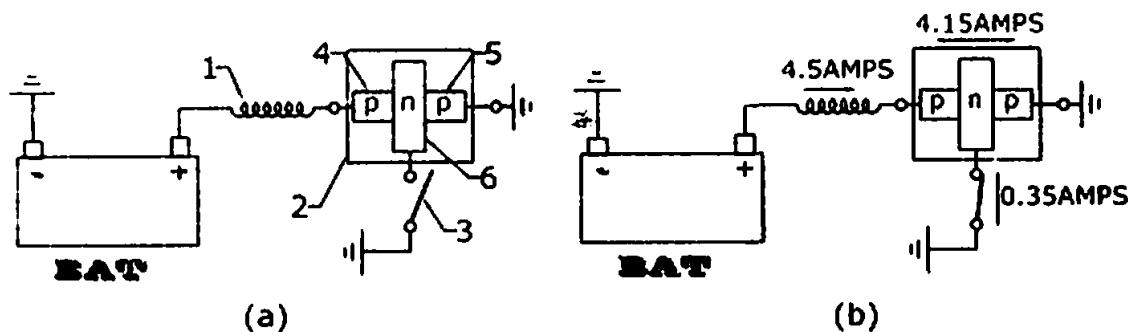
۱-۴-۷-۲-۱-ترانزیستور

قطعات الکترونیکی هستند که از کشار هم گذاشتن ۲ نیمه‌هادی بوجود می‌آیند. ترانزیستورها دارای ۳ پایه می‌باشند. بیس (۱)، امیتر (۲) و کلکتور (۳). شکل (۴-۵-۳) عکس یک نوع ترانزیستور را نشان می‌دهد.

- ۱- Transistor
2- Emitter

- 2- Base
3- Collector

■ فصل چهارم / سیستم شارژ ■ ۱۵۷

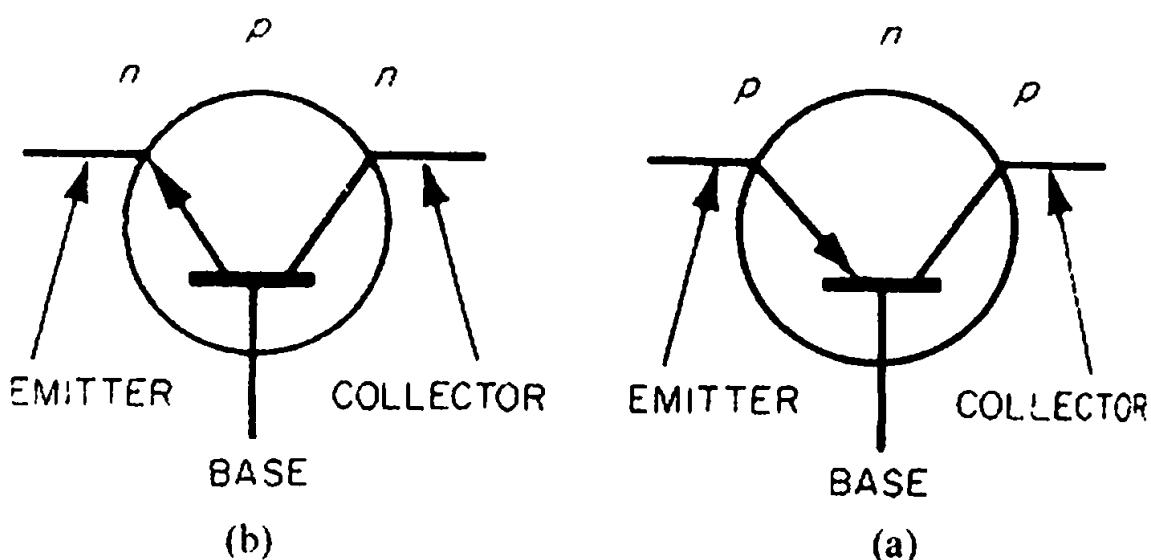


شکل ۴.۵۳. عملکرد ترانزیستور

- | | | |
|----------------|-----------|-------------|
| ۱ - سبم بیچ | ۳ - سوئیچ | ۱ - سبم بیچ |
| دکلکتور | ع. بیس | ۲ - امپیر |
| ۲ - ترانزیستور | | |

در شکل (۴.۵۳) حالت ۳ سوئیچ خاموش است و بنابراین هیچ جریانی از پایه‌های ترانزیستور عبور نمی‌کند. در حالت ۱ از شکل (۴.۵۳) سوئیچ وصل می‌باشد. در این وضعیت بیس ترانزیستور به بندۀ وصل شده است و جریانی معادل 0.35 آمپر از آن عبور می‌کند و اجازه عبور جریان قوی‌تر معادل 4.15 آمپر را از امیتر به کلکتور می‌دهد. بنابراین گر جریان ضعیفی از امیتر به بیس برود، آنگاه جریان قوی‌تری می‌تواند از امیتر به کلکتور برود.

این نوع ترانزیستور که در شکل (۴.۵۴) حالت ۳ نیز مشاهده می‌شود ترانزیستور نوع pnp گویند. نوع دیگری از ترانزیستور که در شکل (۴.۵۴) حالت ۱ مشاهده می‌شود ترانزیستور نوع npn نامیده می‌شود و تفاوت آن با نوع pnp در این است که اگر جریان ضعیفی از بیس به امیتر برود، آنگاه جریان قوی‌تر می‌تواند از کلکتور به امیتر برود. (مطابق فوق بر حسب جهت جریان قراردادی می‌باشد).

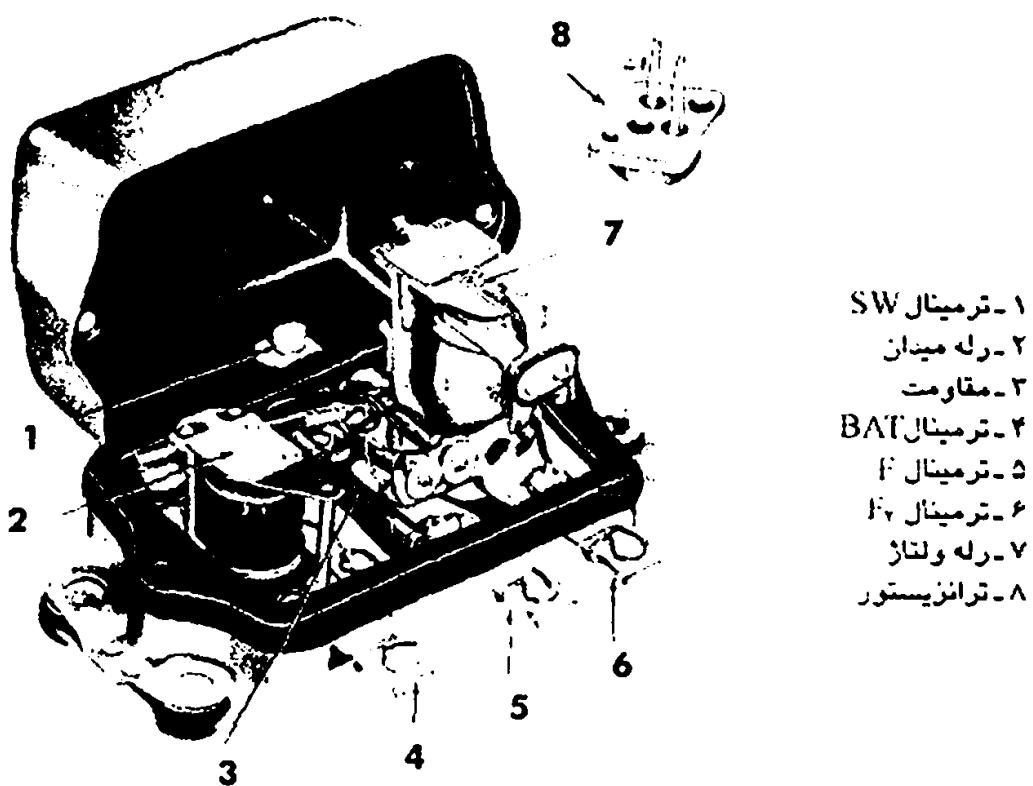


شکل ۴.۵۴. دو نوع ترانزیستور موجود

۱۵۸ ■ تعمیرکار برق خودرو درجه ۲

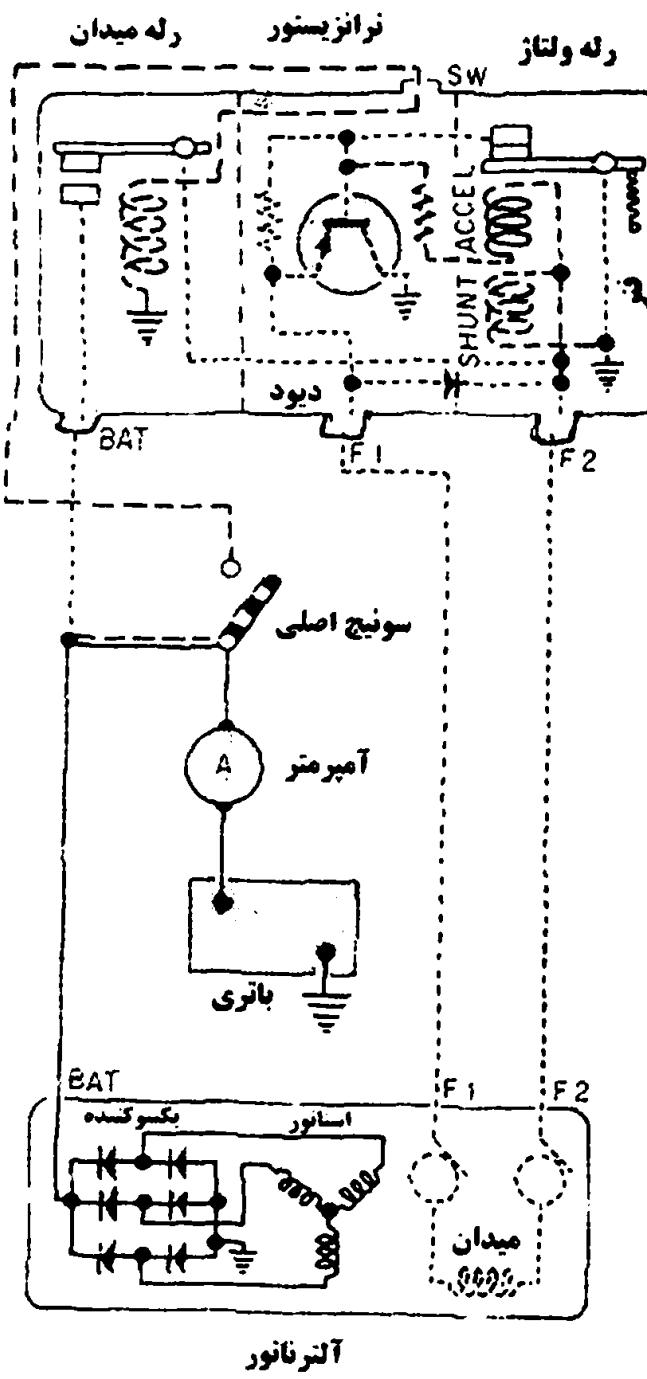


آفتابهای نیمه ترانزیستوری از خاصیت ترانزیستور استفاده کرده و به کنترل ولتاژ تولیدی الترناتور می‌پردازند شکل (۴.۵۵) یک نوع از این آفتابهای رانشان می‌دهد و در شکل (۴.۵۶) مدار شارژ و مدار داخنی این نوع آفتابهای ملاحظه می‌شود.



شکل ۴.۵۵. آفتابهای نیمه ترانزیستوری

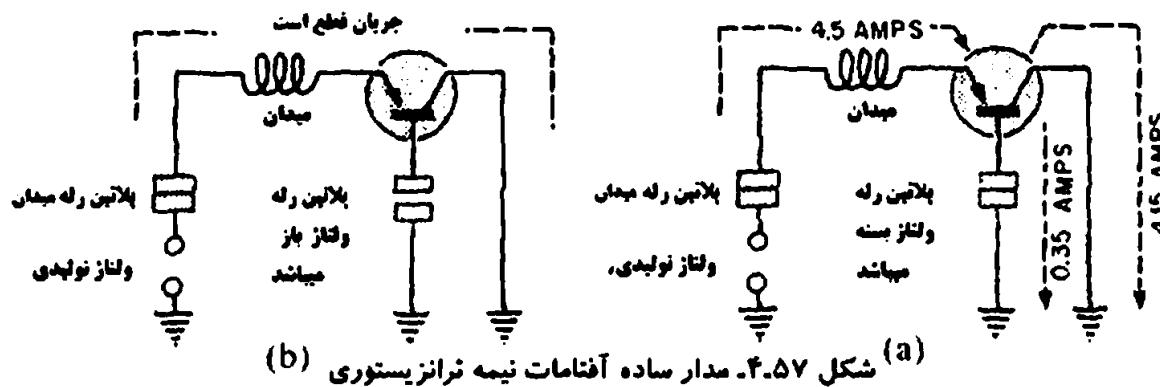
فصل چهارم / سیستم شارژ ۱۲۶



شکل ۴.۵۶. مدار داخلی آناتمات نیمه ترانزیستوری

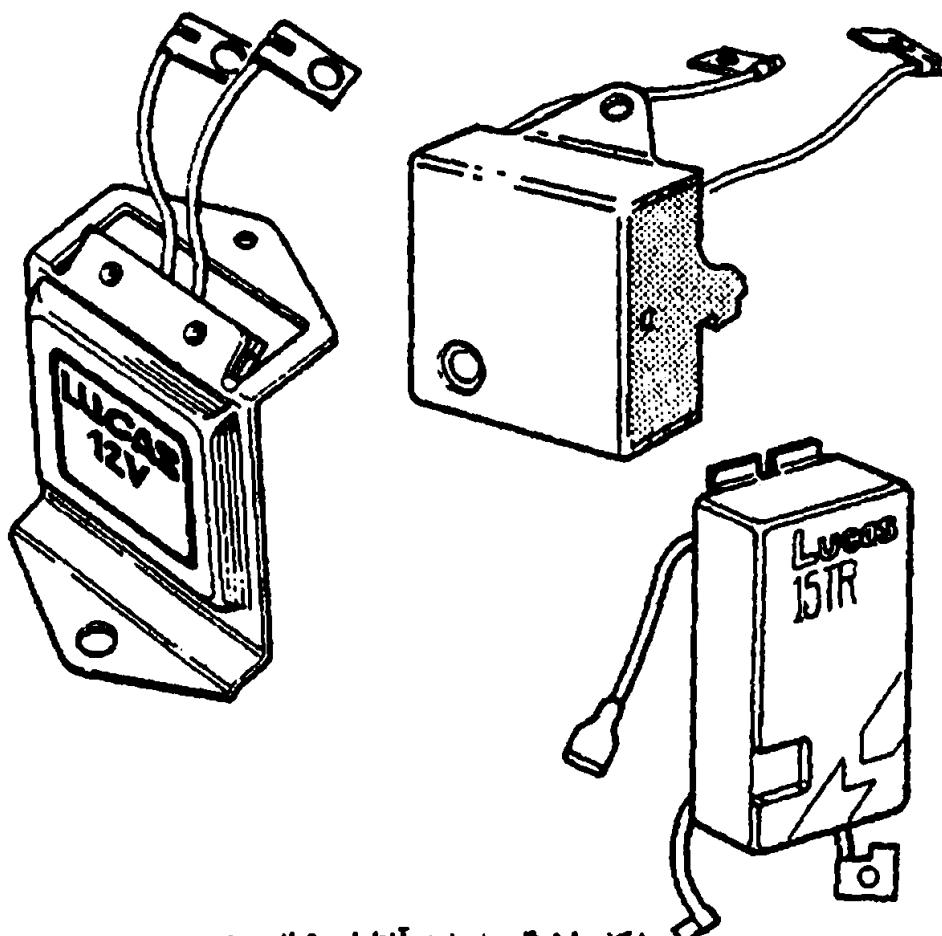
عملکرد دستگاه بصورت ساده: با توجه به اینکه مدار شکل (۴.۵۶) پیچیده می‌باشد می‌توان اینرا به صورت ساده و به شکل (۴.۵۷) تبدیل کرد. هنگامی که سوینیج روشن می‌شود بلاتین‌های رله میدان باشد، تماس پیدا می‌کند و جریان وارد سیم پیچ روتور می‌شود و از آنجا به سمت ترانزیستور (pnp) می‌رود. چون جریان می‌تواند از بیس خارج شود (پلاسین ولتاژ بسته است). بنابراین جریان قوی‌تری از امیتر به بدن رود که در شکل (۴.۵۷) حالت ن مشاهده می‌شود. حال اگر ولتاژ تونیزی زیاد شود، باعث حمل کردن رله ولتاژ می‌گردد و بلاتین‌های این رله قطع می‌شود این حالت در شکل (۴.۵۷) حالت a نامی مشاهده می‌باشد. در نتیجه اتصال پایه بیس ترانزیستور قطع شده جریانی نمی‌تواند از امیتر به بدنه برد.

بنابراین جریانی از سیم پیچ روتور عبور نکرده، میدان روتور ضعیف شده و ولتاژ تولیدی آلترناتور کمتر می‌شود این سیکل مرتبآ تکرار می‌شود تا ولتاژ از حد معینی تجاوز نکند، وجود ترانزیستور باعث می‌شود جریان کمی از پلاتین‌ها بگذرد در نتیجه پلاتین‌ها دیرتر خواهند سوخت.



۳-۷-۲- آفتابات‌های ترانزیستوری

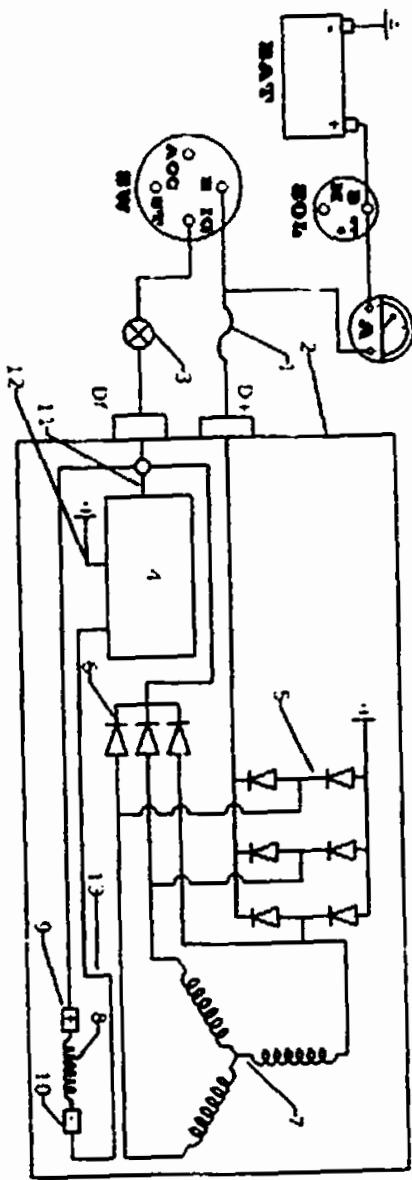
آفتابات خودروهای امروزی معمولاً از نوع تمام ترانزیستوری می‌باشند. شکل (۴.۵۸) چند نوع آفتابات ترانزیستوری را نشان می‌دهند آفتابات‌های ترانزیستوری جدید قابلیت تنظیم شدن راندارند و اگر خراب شوند باید آنها را تعویض کرد. البته بعضی از آفتابات‌های ترانزیستوری قدیمی با استفاده از مقاومت متغیر می‌توانند تا حدی تنظیم شوند.



شکل ۴.۵۸. چند نوع آفتابات ترانزیستوری

۴-۳- مدار شارژ در اتو مبیل پیکان (آلترناتور)

افمات مورد استفاده در آلترا ناتور پیکان از نوع تمام هر انریستوری می باشد. سیم بینجی استاتور نیاز نوع ستاره است در شکل (۹) به دلیل پیچیده شدن مدار از رسه مدار داخلی افمات خودداری شده است هنگامی که سوئیچ روشن می گردد، جریان برق از باتری به سمت سوئیچ حرکت می کند پس از عبور از اوتومات استارت، امپریمتر، ترمیمال C سوئیچ از چراغ شارژ عبور کرده وارد ترمیمال DF آلترا ناتور می شود و از انجا از طریق سیم بینج رو تور به بدنه می رسد. در نتیجه چراغ شارژ روشن می شود. سیم بینج رو تور نیز با عبور جریان برق دارای خاصیت مغناطیسی می گردد. هنگامی که موتور روشن شد رو تور می چرخد و در نتیجه جریانی در سیم بینج های استاتور تولید می شود پس از عبور از دیودهای شارژ به سمت اوتومات استارت می رود. هم زمان جریان دیگر از دیودهای تحریک گردشته و اراد افمات می شود. این جریان از سمعت دیگر افتامات خارج می شود. در این زمان با توجه به موردنظر، افتامات جریان رو تور را قصی می کند در نتیجه نیروی مغناطیسی ضعیف شده، و شارژ بر ق تولیدی آلترا ناتور کم می شود. این سیکل هر تا داده پیندا می کند تا ولتاژ خروجی الترانا تور در حد ۱۴۰ ثابت بماند.



شکل ۹۵۹. مدار الترانا تور پیکان

- ۱- فتوژ
- ۲- آلترا ناتور
- ۳- سیم بینج رو تور (امدادی)
- ۴- دیودهای شارژ
- ۵- امدادات
- ۶- دیودهای تحریک
- ۷- سیم بینج هایی استاتور
- ۸- سیم بینج رو تور (امدادی)
- ۹- زغال سبب
- ۱۰- مدار مال منی
- ۱۱- سیم فرد افتامات
- ۱۲- سیم سکی افتامات
- ۱۳- رابط فلزی که زغال منی را به بدنه افتامات رصل می کند.

۱۶۲ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

۴-۹-جدول عیب یابی سیستم شارژ

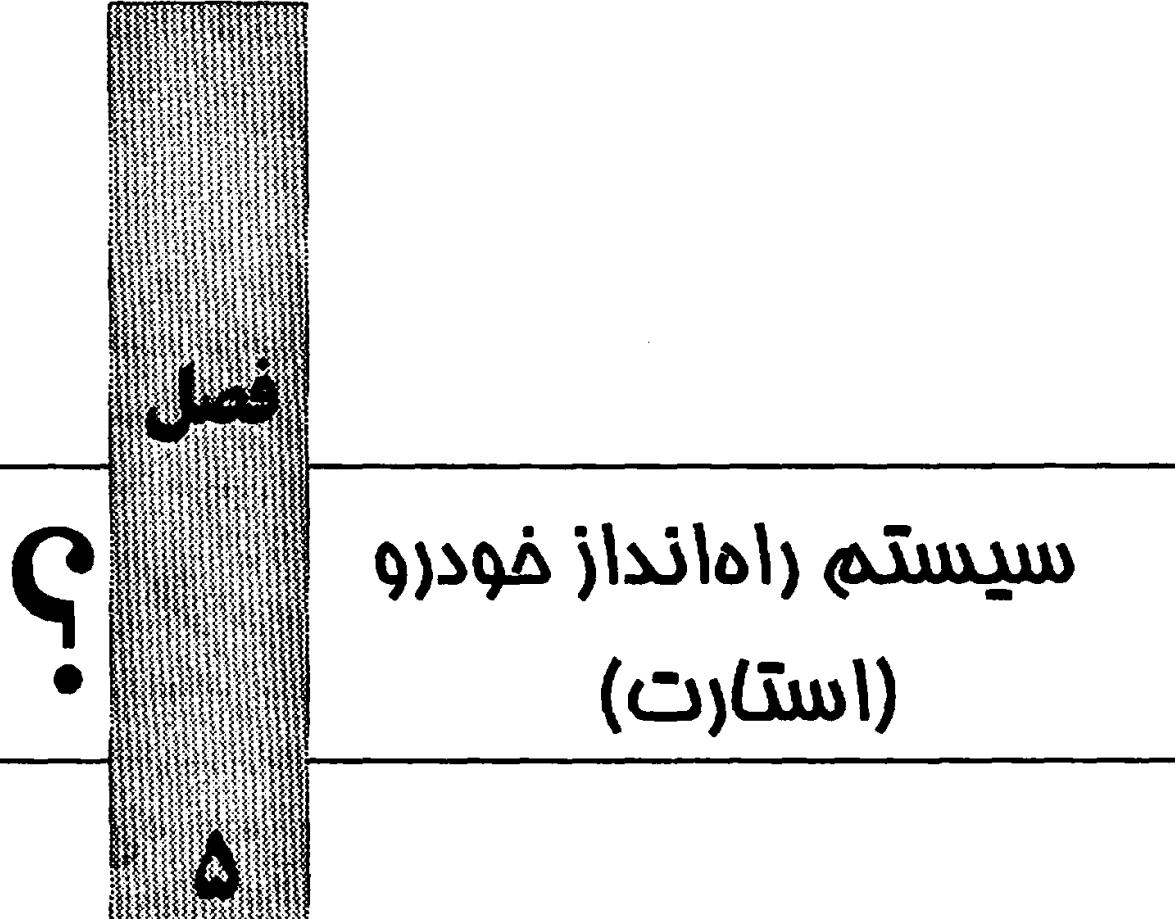
ردیف	وضعیت	عکس	علوک
۱. بازتری کند شارژ می شود	• وضعیت نفریباً ترمال است	• کشش نسمه پروانه کنترل شود	بررسی و برطرف کردن عیب
۲. بازتری سریع شارژ می شود	• رله ولتاژ روی مقدار زیاد تنظیم شده است • آفاتامات خراب است • اتصالات محکم شوند • اتصال بدنه آفاتامات بررسی شود	• رله ولتاژ روی مقدار زیاد تنظیم شده است • آفاتامات نمایش شود	• رله ولتاژ روی مقدار زیاد تنظیم شده است
۳. بازتری دشارژ (تخلیه) می شود و سرعت شارژ کم است	• نسمه پروانه شل است • اتصالات نامناسب در مدار وجود دارد • رله ولتاژ روی حد کم تنظیم شده است • آفاتامات خراب است • اتصال بدنه آفاتامات ضعیف است • آترناتور یا دینام خراب است	• کشش نسمه پروانه کنترل شود • اتصالات بررسی و تعمیر شود • رله ولتاژ تنظیمه شود • آفاتامات تعویض گردد • اتصال بدنه آفاتامات بررسی شود • آترناتور یا دینام تعمیر شود	• کشش نسمه پروانه کنترل شود
۴. جراغ شارژ خاموش است	• نسمه پروانه شل است • سیم های رابط مدار قطع می باشد • آفاتامات خراب می باشد • لامپ سوخته است	• مدار بررسی شود • آفاتامات تعویض گردد • لامپ عوض شود	• کشش نسمه پروانه کنترل شود
۵. آترناتور (با دینام) صدا می دهد	• اتصال پایه آترناتور ضعیف است • نسمه پروانه خراب است • خرابی در داخل فلزات آترناتور (دینام) مانند بلبرینگ ها و بوش ها وجود دارد	• پایه آترناتور محکم شود • نسمه پروانه تعویض گردد • آترناتور باز شده قطعات آن بررسی شود	• پایه آترناتور محکم شود • نسمه پروانه خراب است • آترناتور باز شده قطعات آن بررسی شود
۶. بازتری دشارژ می شود و سرعت شارژ زیاد است	• وضعیت نفریباً ترمال است	• بازتری سالم است ولی سیستم سوخت رسانی با موتور بررسی شوند	

۴-۱۰- خلاصه فصل

- وظایف سیستم شارژ عبارتند از تأمین برق موبایل نیز خودرو در زمان روشن بودن موتور و شارژ باطری
- اجزاء سیستم شارژ عبارتند از: مولڈ جریان برق و محافظه مولد و مصرف کننده
- تولیدکننده‌های جریان برق به دو نوع دینام و الترناتور تقسیم‌بندی می‌شوند
- دینام و الترناتور هر دو جریان متناوب تولید می‌کنند
- به مولڈی که در آن آهنرب ثابت بوده و سیم پیچ تولیدکننده جریان حرکت کند. دیاه گویند
- اگر موندی دارای آهنربای متحرک و سیم پیچ تولیدکننده جریان ثابت باشد، الترناتور نم دارد
- در دینام، جریان برق بوسیله دو نیمه حلقه به برق مستقیم تبدیل می‌شود، اما در الترناتورها از صفحه دیود استفاده می‌شود
- مؤثرترین راه افزایش ولتاژ در دینام، افزودن صاف سیم پیچ ارمیچر است
- دینام‌ها به دو نوع اتصال بندی داخل و اتصال بدنۀ خارج تقسیم‌بندی می‌شوند.
- بعد از جمع کردن دینام بینتر است پسمندی در فطیین ایجاد شود. بد این کار پلاریته کردن دینام می‌گویند.
- محافظه مولڈ و مصرف کننده را آفتمات یا ریگلاتور گویند.
- وظایف آفتمات عبارتند از تنظیم ولتاژ تولیدی، تنظیم جریان مصرفی و اجازه شارژ به باطری و جوگیری از ورود جریان برق بانری به دینام.
- آفتمات‌ها به سه دسته الکترومکانیکی، نیمه ترانزیستوری و نمایم ترازیستوری تقسیم‌بندی می‌شوند
- آفتمات‌های الکترومکانیکی که در دینام‌ها استفاده می‌شوند معمولاً ۲ رله ولتاژ، جریان، و قطع و وصل را دارا می‌باشند.
- آفتمات‌های الکترومکانیکی که در الترناتورها استفاده می‌شوند ممکن است دارای یک یا دو رله باشند.
- آفتمات‌های الکترومکانیکی قابلیت تنظیم شدن را دارند.
- مزایای الترناتور نسبت به دینام عبارتند از کوچکتر بودن و سبکتر بودن، احتیاج کمتر به سروبس و نگه داری و تولید جریان بیشتر در دورهای آرام
- الترناتورها دو نوع برق، تک فاز و سه فاز تولید می‌کنند

۱۶۲ ■ تعمیرکار برق خودرو درجه ۲

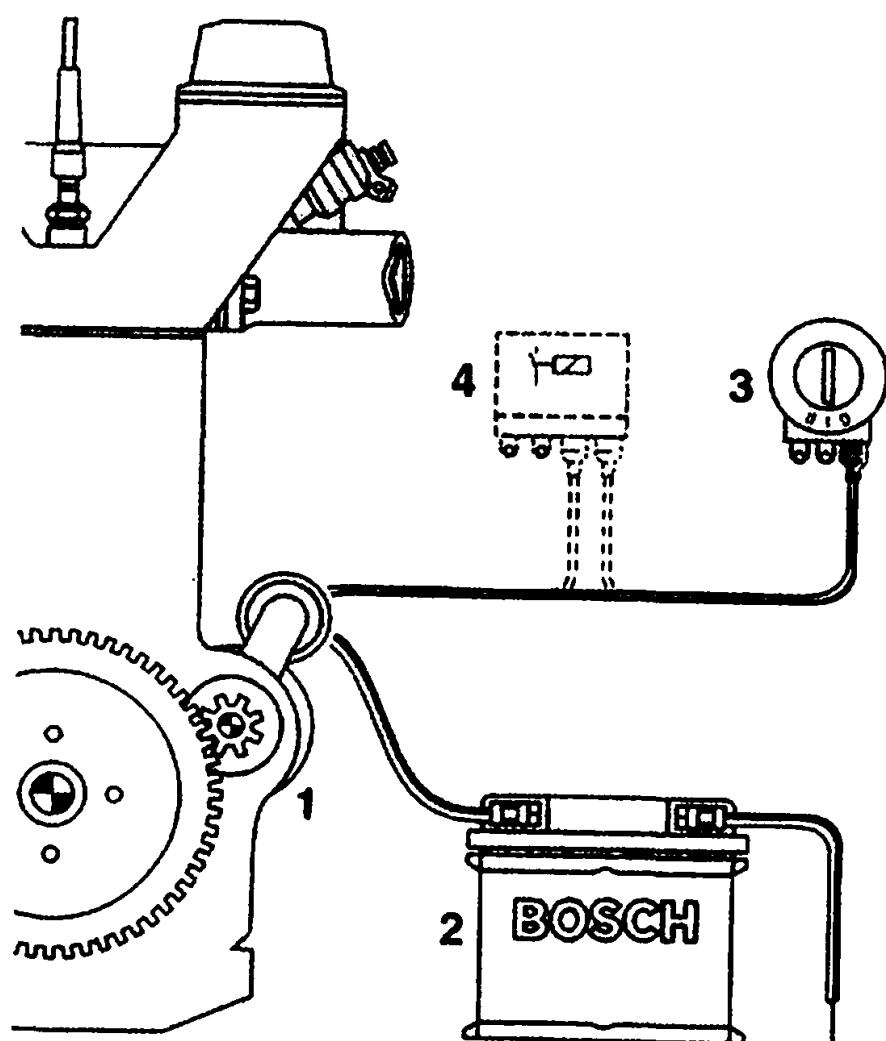
- آلتريناتورها دو نوع برق، تک فاز و سه فاز تولید می‌کنند
- در مدار شارژ آلتريناتور با آفتابانات یک رله‌ای از چراغ شارژ استفاده نمی‌شود
- بسته به نحوه اتصال سیم پیچ استاتور، آلتريناتورها به دو نوع ستاره و مثلث تقسیم می‌شوند.
- در نوع ستاره و نتاز بیشتری تولید می‌شود و در نوع مثلث مقدار جریان بیشتری تولید می‌شود



با بالا رفتن پیستون، مخلوط هوا و سوخت متراکم می‌گردد علاوه بر آن به دلیل اینکه میل بادامک حرکت خود را از میل لنگ می‌گیرد و آنرا به میل دلکو منتقل می‌کند. جهت حرکت میل لنگ باعث حرکت میل دلکو شده و در نتیجه پلاتین‌ها حرکت کرده و از حرکت آنها زمان جرقه در هر سیندر مشخص می‌گردد. بنابراین کافی است حداقل دور در موتور ایجاد شود، تا موتور روشن گردد.

سیستم استارت با استفاده از موتور استارت که یک موتور الکتریکی جریان مستقیم می‌باشد، انرژی الکتریکی باتری را به انرژی مکانیکی از نوع دورانی تبدیل می‌کند. و با ایجاد حداقل دور در موتور نیازهای فوق را برآورده کرده و موتور را روشن می‌کند.

شکل (۵-۱) مدار مکانیکی ساده استارت را نشان می‌دهد و شکل (۵-۲) مدار ساده الکتریکی استارت را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱. مدار ساده مکانیکی استارت

۱- موتور استارت ۲- باتری ۳- سریچ ۴- زره
www.cargeek.ir

مقدمه

برای راهاندازی موتور خودرو به دستگاه راه انداز یا استارت نیاز می‌باشد که در حقیقت یک موتور الکتریکی جریان مستقیم است. برای تجزیه و تحلیل اصول کار موتور استارت و مدار آن نیاز به شناسایی انواع موتورهای جریان مستقیم می‌باشد که در این فصل پس از معرفی انواع موتورهای جریان مستقیم، با ذکر دلایل منطقی نشان داده می‌شود که موتور استارت چه نوع موتور الکتریکی جریان مستقیمی می‌باشد و باید چه مشخصه‌ای داشته باشد.

در بحث استارت سعی بر آن بوده است که این موضوعات در مورد تمامی استارت خودروها صادق باشد. از این رو در انتهای فصل و بخش (۷-۳) انواع استارت‌ها در خودروهای سواری معمولی، پیشرفته، اتوبوسها، مینی بوسها، کامیونها و موتورهای صنعتی آورده شده است.

۱-۵-وظیفه سیستم استارت^(۱)

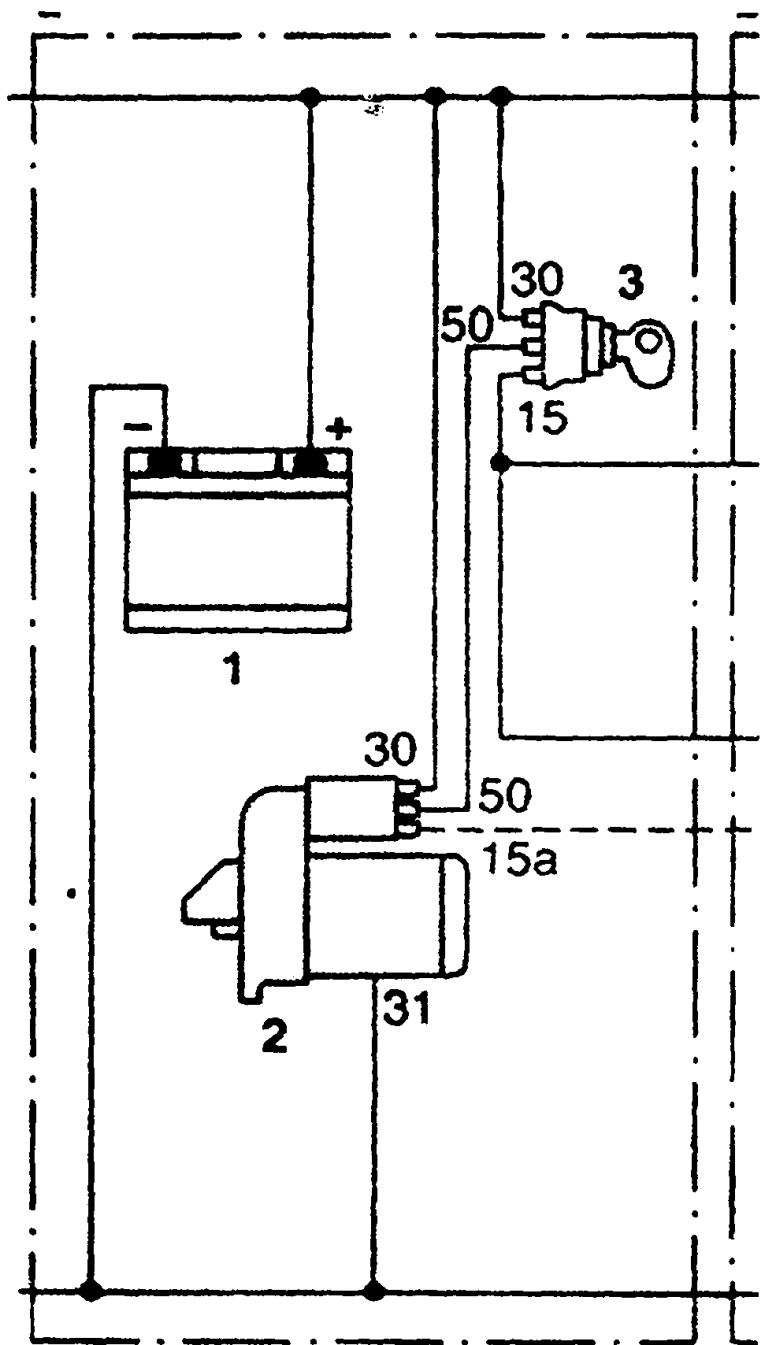
برای روشن شدن موتور خودرو باید سه مورد زیر فراهم باشد:

- ۱- مخلوط مناسب سوخت و هوا در محفظه احتراق
- ۲- متراکم نمودن مخلوط سوخت و هوا در اتاق احتراق
- ۳- ایجاد جرقه در زمان مناسب درون محفظه احتراق

با توجه به مکانیزم موتورهای احتراق داخلی با چرخاندن میل ننگ و ایجاد حداقل دور (در حدود ۵۰ دور بر دقیقه) می‌توان سه عامل بالا را فراهم کرد. به این معنی که با چرخش میل ننگ، در سیلندر حالت مکش بوجود می‌آید و در نتیجه بنزین از کاربراتور به سمت اتاق احتراق کشیده می‌شود و سپس

^(۱) Starting system

فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) ۱۶۹



شکل ۵-۵. مدار ساده الکتریکی استارت

۱- بانری ۲- استارت ۳- سرنجی

۵-۲- موتورهای جریان مستقیم^(۱)

همانطور که گفته شد، سیستم استارت با استفاده از موتور الکتریکی جریان مستقیم، فلاپویل و در نتیجه میل لنگ را به حرکت در می آورد.

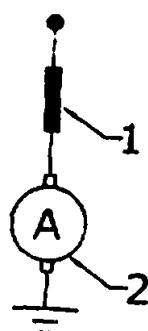
گر به بک سیم پیچ که در میان دو قطب آهنربا قرار دارد جریان برق مستقیم داده شود به دلیل اینجذب میدان حیون سیم پیچ، سیم پیچ به دوران در می آید. اصول کار موتورهای الکتریکی در بخش (۱-۱۰) به تفصیل آمده است موتور استارت همانند دینامها دارای یک آرمیچر در مرکز استارت و چند آهنربا در طرفین بدنه استارت است. در دینامها معمولاً از دو زغال و دو بالشتک (آهنربای الکتریکی) استفاده می شود. اما در استارت ها معمولاً از ۴ زغال و ۴ بالشتک استفاده می گردد. دلیل استفاده از ۴ بالشتک، تونیدگشتاور قوی تر توسط استارت می باشد تا به راحتی میل لنگ رابه حرکت درآورده و موتور را روشن نماید.

۱-۲-۵- انواع موتورهای جریان مستقیم

با توجه به نحوه اتصال سیم پیچ بالشتک ها نسبت به آرمیچر، موتورهای DC را می توان به چهار دسته، موتور سری، موتور موازی، موتور سری - موازی (ترکیبی) و موتور با آهنربای دائمی تقسیم کرد.

۱-۲-۵-۱- موتور سری (۱)

در این موتورها مطابق شکل (۱-۲-۵) بالشتک با آرمیچر بصورت سری قرار می گیرد مزیت عمدۀ این نوع موتور الکتریکی بدین صورت است که در لحظه شروع به کار موتور الکتریکی جریان زیادی از بالشتک و آرمیچر عبور می کند. عبور جریان زیاد از بالشتک باعث تولید میدان مغناطیسی قوی می شود و با توجه به اینکه این جریان زیاد از آرمیچر نیز عبور می کند سبب می شود که گشتاور زیادی در لحظه شروع حرکت توسط این نزدیکی تولید شود و به تدریج مقدار گشتاور تولیدی کاهش یافته و دور آن افزایش می بیند.



شکل ۱-۲-۵-۱- شماتیک موتور سری

۱- سیم پیچ میدان آرمیچر

فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) ■ ۱۷۱

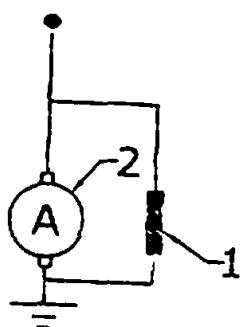
از آنجایی که برای چرخاندن فلاپویل ونهایتاً میل لنگ در لحظه شروع حرکت به گشتاور زیادتری نیاز می‌باشد و به تدریج پس از حرکت میل لنگ به گشتاور کمتری احتیاج می‌باشد، بنابراین موتور انکتریکی سری به عنوان استارت خودروهای سواری استفاده می‌گردد.

لازم به ذکر است که این نوع موتور، در هنگام دوران آرمیچر در میدان مغناطیسی بالشتك‌ها، جریانی در سیم پیچ‌های آرمیچر اتفاق می‌شود که با جریان اصلی مخالفت می‌کند و این رو عبور جریان از بالشتك کاهش یافته و میدان مغناطیسی آن کمتر می‌شود و این روند همچنان ادامه داشته و باعث می‌شود که در هنگام کار کردن این موتور انکتریکی در حالت بدون بار دور آن افزایش یابد، باعث صدمه دیدن آرمیچر شود. بنابراین باید دقیق شود که این نوع موتورها نباید به مدت طولانی (بیش از ۱ دقیقه) در حالت بدون بار کار کنند.

۱-۲-۵- موتور موازی^(۱)

در این موتورها مطابق شکل (۱-۴) بالشتك نسبت به آرمیچر به صورت موازی قرار گرفته است با توجه به موازی بودن بالشتك با آرمیچر، عبور جریان از بالشتك و آرمیچر به یکدیگر وابسته نیست. از این رو عبور جریان از بالشتك همواره ثابت بوده و بنابراین میدان مغناطیسی ثابتی تولید می‌کند در حالیکه عبور جریان از سیم پیچ‌های آرمیچر نیز ثابت بوده و در نتیجه آرمیچر با دور ثابتی دوران می‌نماید.

لازم به ذکر است در این نوع موتور گشتاور تولیدی مستقل از دور می‌باشد. این نوع موتورها به تعاون تولید گشتاور ثابت به عنوان موتور استارت مناسب نمی‌باشند.



شکل ۱-۴. شماتیک موتور موازی

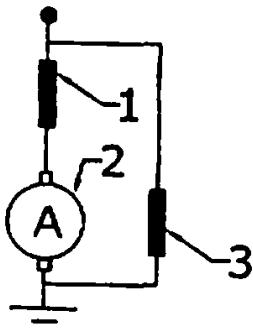
۱. سیم پیچ میدان آرمیچر

۱-۲-۶- موتور سری - موازی (ترکیبی)^(۲)

در این نوع موتور مطابق شکل (۱-۵) تعدادی از بالشتك‌ها به صورت سری با آرمیچر و بقیه بطور موازی نسبت به آرمیچر قرار گرفته‌اند.



این نوع موتور دارای مزایای موتورهای سری و موتورهای موازی می‌باشد بطوری که در لحظه شروع حرکت گشتاور زیادی را تولید کرده و پس از حرکت، افزایش دور آن کنترل شده و دور آن از حد معینی بالاتر نمی‌رود. بنابراین از موتور فوق به عنوان موتور استارت خودروهای سنگین استفاده می‌گردد.



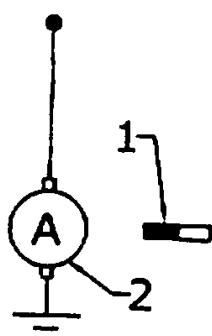
شکل ۵.۵. شماتیک موتور ترکیبی

۱- سیم پیچ سری ۲- آرمیچر ۳- سیم پیچ موازی (نست)

۱-۴-۲-۵- موتور با آهنربای دائم (۱)

در این موتور با توجه به شکل (۵.۵) بجای استفاده از سیم پیچ برای ایجاد میدان مغناطیسی از تعدادی آهنربای دائم استفاده می‌شود.

به دلیل تولید گشتاور کم در این نوع موتورها، از آنها غالباً در موتورهای کوچک مانند موتور برف پاک کن، موتور بخاری و غیره استفاده می‌شود. خصوصیت مهم آنها است که از آهنربای دائم استفاده می‌کنند، طراحی ساده و اندازه کوچک آنها است در این نوع موتور، جریان برق فقط وارد آرمیچر می‌شود به همین دلیل جریان القابی تولید شده در سیم‌های آرمیچر روی بالشکن‌ها تأثیری نمی‌گذارد. اگر از این موتور به عنوان موتور استارت استفاده شود، به دلیل قدرت کمتر آهنربای دائم نسبت به آهنربای الکتریکی، معمولاً از ۶ آهنربای دائم (بجای ۴ بالشکن) استفاده می‌شود. علاوه بر آن برای افزایش گشتاور خروجی از یک مجموعه چرخدنده خورشیدی استفاده می‌شود.

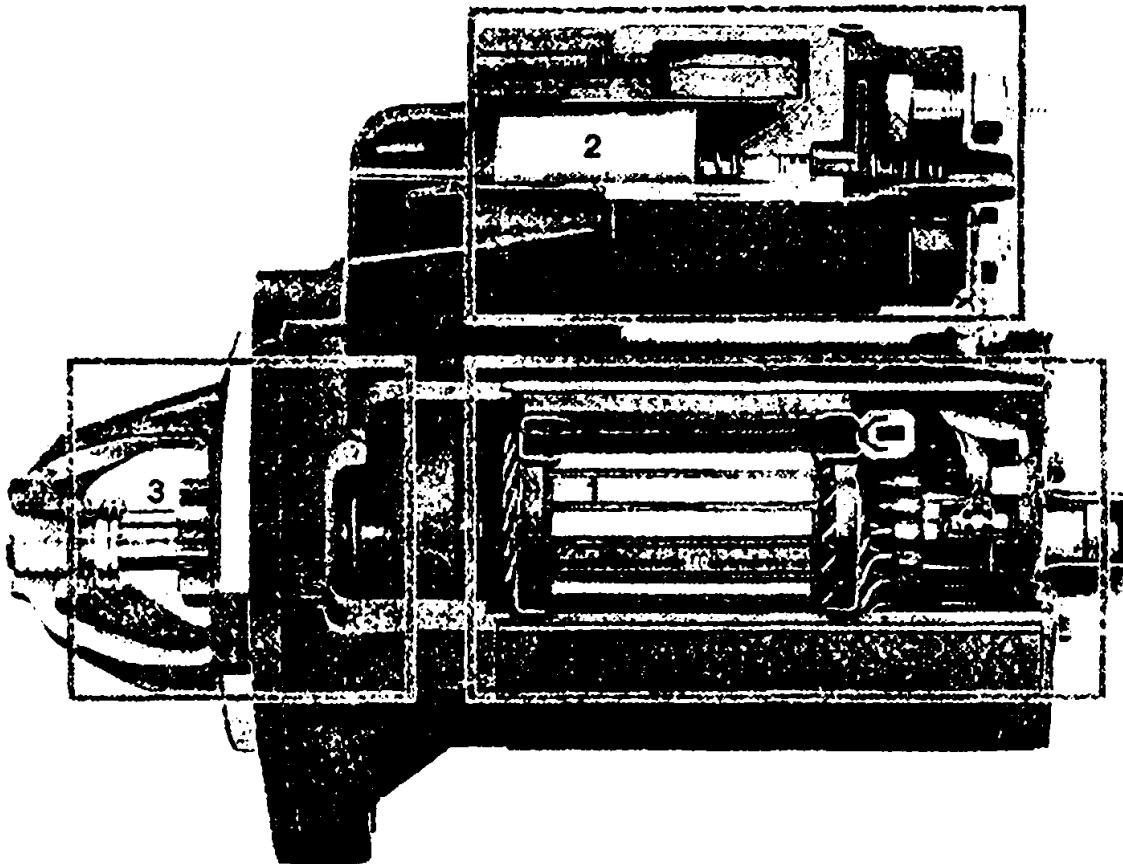


شکل ۵.۶. شماتیک موتور با آهنربای دائم

۱ - آهنربای دائم ۲ - آرمیچر

۵-۳-۱- اجزاء سیستم استارت

سیستم استارت شامل موتور استارت^(۱)، اتوهکت استارت^(۲)، پینیون^(۳) (چرخدنده استارت) و کلاج اوران^(۴) می باشد شکل (۵-۷) برش خوده مجموعه استارت را نشان می دهد.



شکل ۵-۷. برش خوده موتور استارت و اتمات استارت

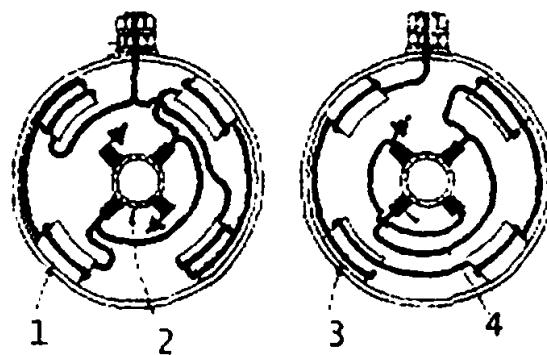
۱- موتور استارت ۲- اتمات استارت ۳- پینیون و کلاج اوران

۵-۳-۲- موتور استارت

با توجه به موارد ذکر شده در بخش (۵-۲-۱) از موتور سری به عنوان موتور استارت استفاده می شود. شکل (۵-۸) مدار داخلی دو نوع استارت با موتور سری را نشان می دهد جریان برقی که وارد استارت می شود، می تواند ابتدا وارد بالشتک ها گردد و بعد از عبور از آنها از طریق زغال مشبт وارد آرمیچر شده و نهایتاً به بدنه برود و یا اینکه ابتدا جریان برق از طریق زغال مشبт به آرمیچر رفته و بعد از عبور از زغال منفی وارد بالشتک ها شده و از آنجا وارد بدنه گردد. شکل (۵-۹) موتور استارت نوع اخیر را نشان می دهد.

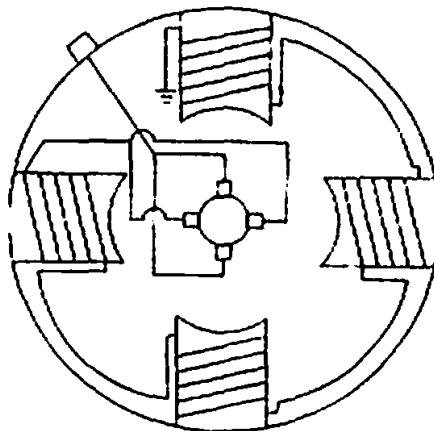
۱- Starter motor
۳- Pinion

2- Solenoid Switch
4- Overrun Clutch



شکل ۵.۸. مدار داخلی بالشتک موتور استارت

۱. بالشتک ۲. آرمیجر ۳. بالشتک ۴. زغال



شکل ۵.۹. نوعی موتور استارت که جریان ابتدا وارد آرمیجر شده و سپس به بالشتک‌ها می‌رود.

موتور استارت از اجزاء زیر تشکیل شده است:

۱-۱-آند بدن استارت

در برگیرنده تمام قسمت‌های موتور استارت می‌باشد و همچنین از پراکندگی خطوط قوای مغناطیسی که باعث کاهش قدرت خروجی استارت می‌شود، جلوگیری می‌کند.

۱-۲-آند درپوش‌ها

در طرفین بدن استارت قرار می‌گیرد. داخل آنها، یاتاقانها قرار دارند. که تکیه گاههای محور آرمیجر می‌باشند. همانند دیتم‌ها، گاهی زغالها روی درپوش‌ها نصب می‌گردند.

۱-۳-۳-آند بالشتک‌ها

موتور استارت معمولاً دارای ۴ بالشتک می‌باشد. به دلیل ایجاد میدان مغناطیسی قوی برای تولید گشتاور زیاد جهت چرخاندن میل لنگ، باید شدت جریان زیادی از سیم پیچ بالشتک‌های استارت عبور کند و به این دلیل باید از سیم‌های ضخیم‌تر در بالشتک‌های استارت استفاده شود.

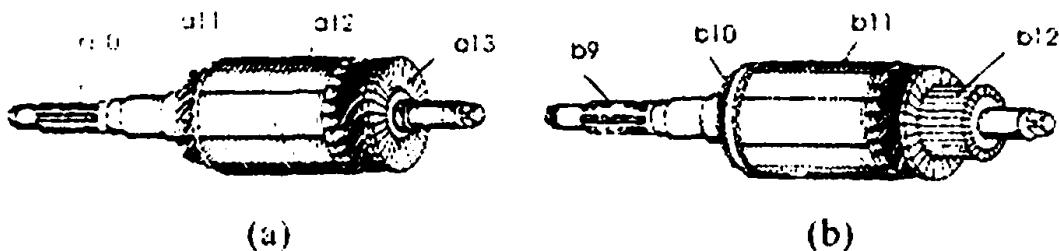


فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) ۱۷۵

اگر موتور از نوع آهربای دانم باشد، معمولاً ع بالشتك دارد.

۴-۱-۵-آرمیچر

آرمیچر استارت مانند آرمیچر دینام شامل ۳ جزء محور اصلی، بدنه و کنکتور می‌باشد. برای توضیح کاملتر به بخش (۴-۴-۴) مراجعه شود. شکل (۴-۱۰) دو نوع آرمیچر مورد استفاده در سرور اسارت را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل (۴-۱۰) ملاحظه می‌گردد دو نوع کنکتور مورد استفاده، ضرر نرفته است. یکی از نوع محوری (a) و دیگری از نوع شعاعی (b). در حالت (a) یا نوع محوری زنانه استارت موازی با محور آرمیچر قرار می‌گیرند و نی در حالت (b) یا نوع شعاعی، زنانه استارت در انتداد شعاع آرمیچر قرار می‌گیرند.



شکل ۴-۱۰. دو نوع آرمیچر استارت

a10: محور اصلی

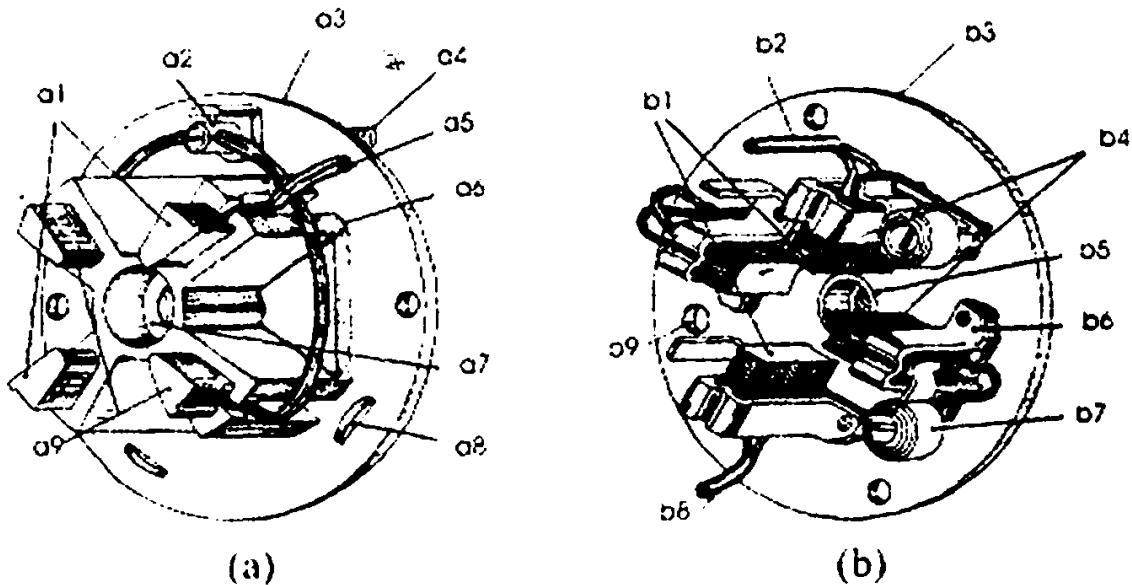
a11: سبیجی آرمیچر

b11: بدنه آرمیچر

b12: کنکتور

۴-۲-۵-زغالها

زغالها مخنوطی از کربن و مس می‌باشند که مس موجود در این زغالها درصد بیشتری نسبت به زغال دینام و الترناتور دارد. دلیل این کار احتیاج به عبور شدت جریان زیاد از زغالها می‌باشد. و چون استارت‌ها به مدت کوتاهی کار می‌کنند. از این رو وجود زیاد مس در زغالها، فرسودگی زیادی را در کنکتور ایجاد نخواهد کرد. نحوه اتصال زغالها به کنکتور استارت به دو صورت می‌باشد که در شکل (۴-۱۱) مشاهده می‌گردد. حالت a مخصوص کلکتور محوری و حالت b مخصوص کلکتورهای شعاعی می‌باشد.



شکل ۵.۱۱. نحوه قرار گرفتن زغالها روی درپوش

a1: زغال منی که برق را از آرمیجر می‌گیرد و به بالشند می‌دهد.

a2: نگهدارنده نرمیال a3: درپرشر a4: سرمهیل a5: سبیی که زغال منی را به سیم پیچ بالشنسک وصل می‌کند.

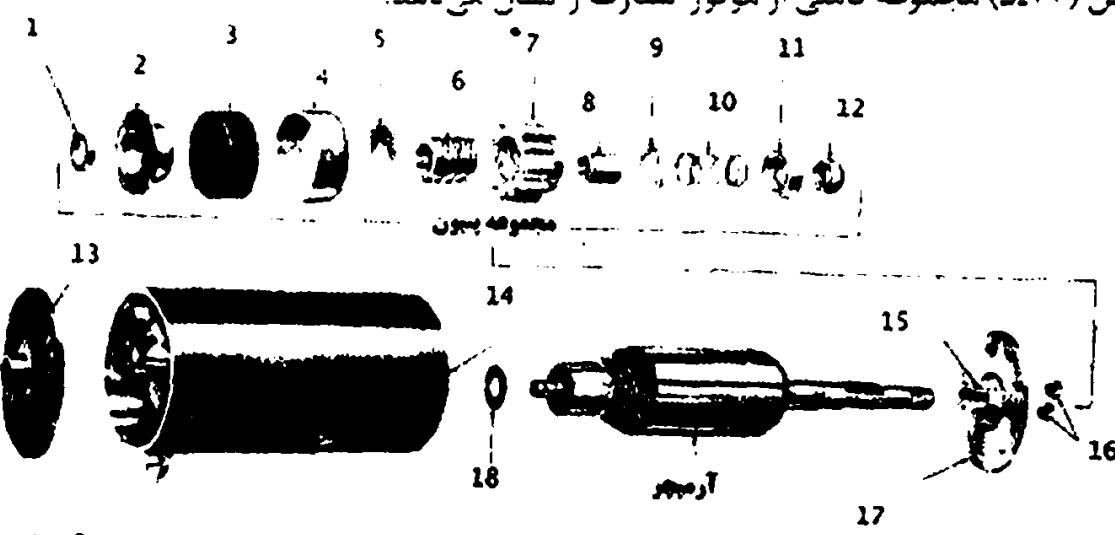
a6: زغال منی (steering gear), a7: زغال منی (steering gear), a8: پاتاقان a9: سوزاخ جایی نه میال درپرشر

b1: زغال منی که برق را از بالشنسک می‌گیرد و به سیم پیچ آرمیجر می‌دهد.

b2: سبیی که برو بالشنسک را به زغال منی مثبت می‌هد b4: فنر زغال

b5: سوزاخ جایی نه میال درپرداز b6: سوزاخ جایی نه میال درپرداز

شکل (۵.۱۲) مجموعه کاملی از موتور استارت رانشان می‌دهد.



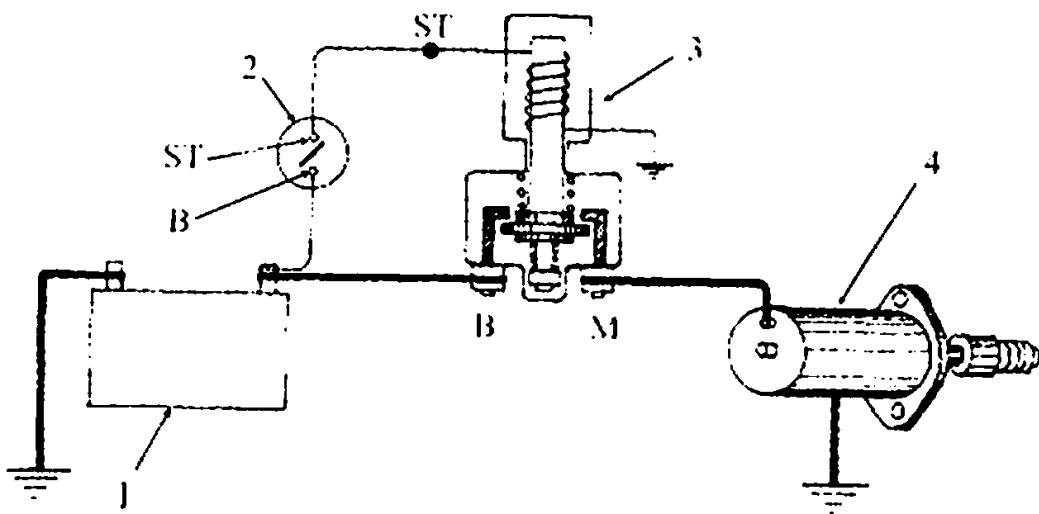
شکل ۵.۱۲. اجزاء کامل موتور استارت

- | | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|
| ۱. داشر فاصله انداز | ۶. مسحور مارپیچ | ۱۱. محدود کننده | ۱۶. مهره |
| ۲. داشر | ۷. پینیون | ۱۲. مهره | ۱۷. درپرشن جلو |
| ۳. نگهدارنده داشر | ۸. راهنمای فنر | ۱۳. درپرشن عقب | ۱۸. داشر |
| ۴. محدود کننده | ۹. داشر | ۱۴. بدنه | ۱۹. بیچ |
| ۵. داشر | ۱۰. فنر | ۱۵. پاتاقان | |

۲-۵-۳. اتومات استارت

اتومات استارت در حقیقت سوئیچی هست که برای عبور برق باشد که جریان بالا از باتری به موتور استارت و بدون عبور از سوئیچ استفاده می‌شود شکل (۱۳-۵) نوعی اتومات استارت ساده را نشان می‌دهد.

نحوه عملکرد سولونوئید در بخش (۱۱-۲۵) توضیح داده شده است.



شکل ۱۳-۵. محل اتومات استارت در مدار استارت

- ۱- باتری
- ۲- سوئیچ
- ۳- اتومات استارت
- ۴- موتور استارت

اتومات استارت دارای ۳ ترمینال B، M و ST می‌باشد مثبت باتری توسط کابل فشار ضعیفی به B در سوئیچ اصلی و از ST سوئیچ اصلی به ST اتومات و کابل فشار قوی از ترمینال M به داخل موتور استارت متصل می‌باشد و ترمینال B اتومات بوسیله کابل به قطب مثبت باتری وصل می‌شود.

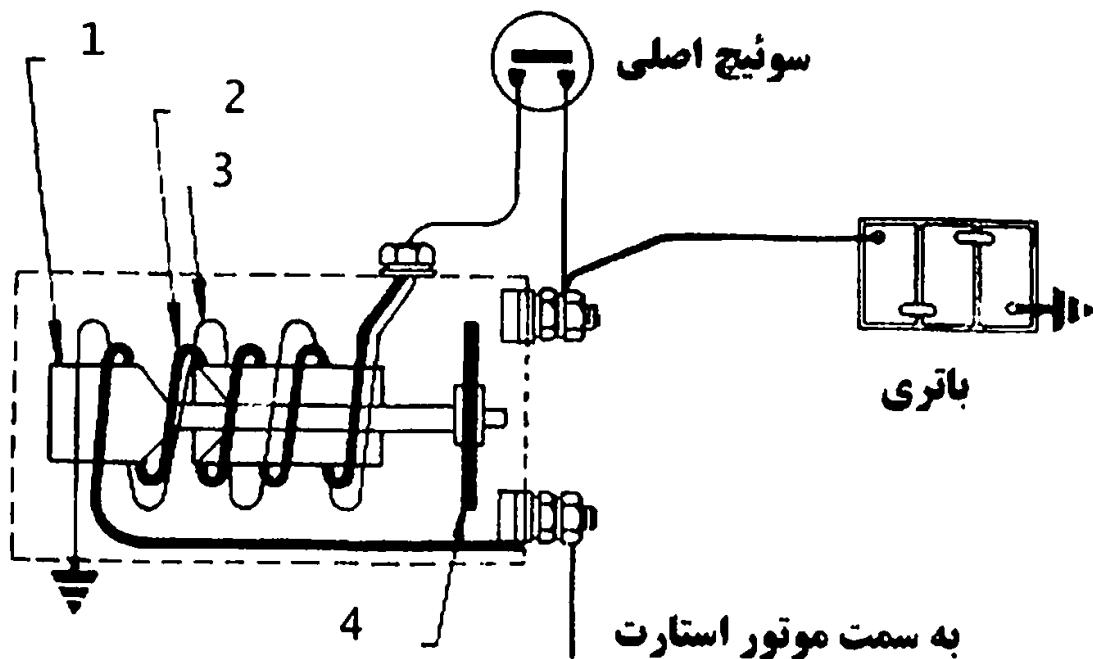
چرا از اتومات استارت استفاده می‌شود؟

ممکن است این سؤال پیش آید که چرا از اتومات استارت استفاده می‌شود، در حالی که می‌توان جریان لازم را از سوئیچ اصلی مستقیماً به موتور استارت رساند.

برای پاسخ باید گفت: موتور استارت برای چرخاندن فلاپویل به نیروی زیادی نیازمند است. بدین منظور به برق باشدت جریان بالا نیاز دارد. و عبور برق باشدت جریان بالا از مجموعه، باعث سوختن سوئیچ اصلی و مجموعه مدارات موجود در جلو داشبورد مانند کیلومتر شمار، سوختنما وغیره می‌شود. از این رو از اتومات استارت استفاده می‌گردد تا برق باشدت جریان بالا را تأمین نماید و این جریان از سوئیچ عبور نکند.



اتومات‌های مورد استفاده در آنستارت خودروهای امروزی دارای دو سیم پیچ بد نام‌های کشنه^(۱) و نگهدارنده^(۲) می‌باشد این دو سیم پیچ در شکل (۵-۱۴) قابل مشاهده می‌باشند. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، سیم پیچ کشنه حرکت دادن اونیه صفحه تماس دهنده ترمیت‌ها به کمک سیم پیچ نگهدارنده و ایجاد اتصال بین باتری و موتور آنستارت می‌باشد. بد دلیل اینکه حرکت از حالت سکون بد نیروی بیشتری احتیاج دارد.

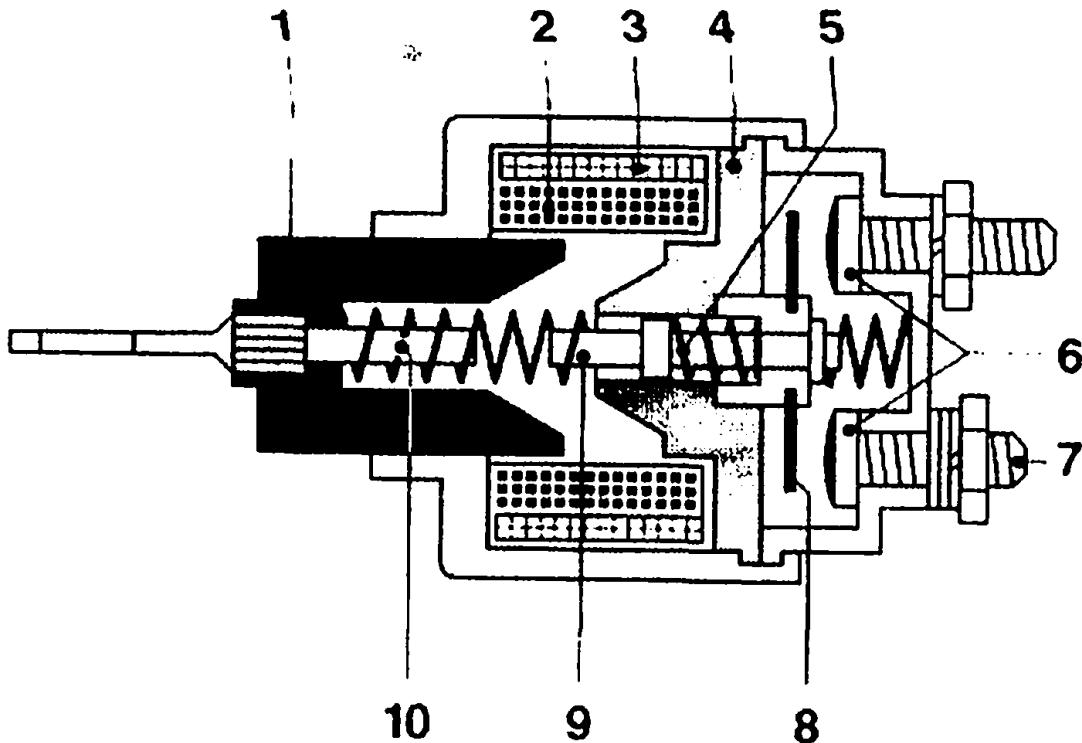


شکل ۵-۱۴. شماتیک اتمات آنستارت

- ۱ - بلانجر
- ۳ - سیم پیچ نگهدارنده
- ۴ - صفحه‌ای که کنکاکت‌ها را به هم وصل می‌کند.
- ۵ - سیم پیچ کشنه

سیم مورد استفاده برای سیم پیچ کشنه را ضخیمتر انتخاب می‌کنند یا اینکه تعداد دورهای سیم پیچ کشنه را بیشتر از نگهدارنده در نظر می‌گیرند. شکل‌های (۵-۱۴) و (۵-۱۵) بیانگر مطالب فوق می‌باشد. بعد از اینکه اتصال باتری و موتور آنستارت برقرار شد جریان سیم پیچ کشنه قطع می‌شود چون دو سر آن دارای یک ولتاژ می‌شود. از این لحظه به بعد سیم پیچ نگهدارنده که هنوز مغناطیس می‌باشد، صفحه تماس دهنده ترمیت‌ها را در محل خود نگه می‌دارد و این عمل تا وقتی که سوئیچ اصلی در حالت آنستارت زدن (ST) باشد ادامه می‌یابد. بعد از قطع کردن جریان ترمیت ST سوئیچ، جریان سیم پیچ نگهدارنده قطع شده و فنر، صفحه تماس دهنده را به محل اولیه خود بر می‌گرداند. در نتیجه جریان برق موتور آنستارت قطع شده و کار موتور آنستارت پایان می‌پذیرد.

فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) ■ ۱۷۹



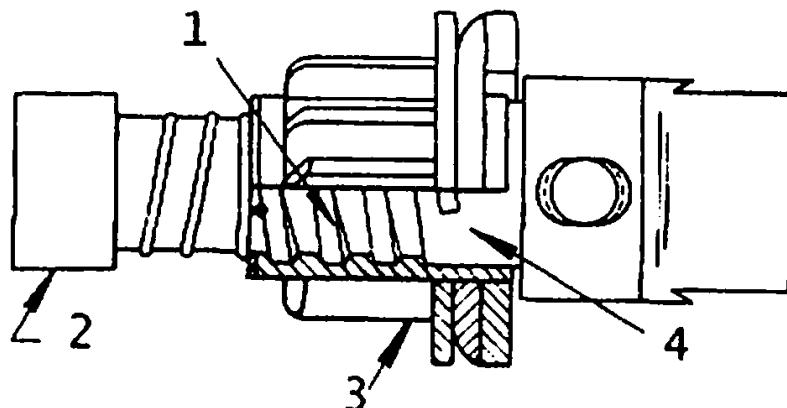
شکل ۵-۱۵. انومات استارت

- | | |
|-----------------------|--|
| ۱ - پلانجر | ۱۰ - فنر برگردانند |
| ۲ - سیم پیچ کشنده | ۷ - نرمینال |
| ۳ - سیم پیچ نگهدارنده | ۸ - صفحه منصل کننده کنکات ها به بکد بگر |
| ۴ - درپوش سولفرید | ۹ - بین انتقال حرکت به صفحه منصل کننده نرمینالها |
| ۵ - فنر | |

۵-۳-۳. پینیون و نحوه حرکت آن

پینیون یا دنده استارت عامل انتقال گشتاور از موتور استارت به فلاپویل می‌باشد. دنده‌های پینیون از نوع مستقیم بوده و نسبت انتقال بین فلاپویل و پینیون بین ۱۰:۱ تا ۱۵:۱ می‌باشد.

برای درگیر شدن پینیون با فلاپویل، باید پینیون روی محور آرمیچر استارت حرکت کند و برای سهولت درگیری بین پینیون و فلاپویل، قسمت مارپیچ شکلی روی شفت آرمیچر می‌سازند و پینیون روی این مارپیچ به سمت داخل یا خارج موتور استارت حرکت می‌کند و با فلاپویل درگیر شده یا از آن جدا می‌شود. شکل (۵-۱۶) پینیون و مارپیچ روی شفت آرمیچر را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۶. پینیون

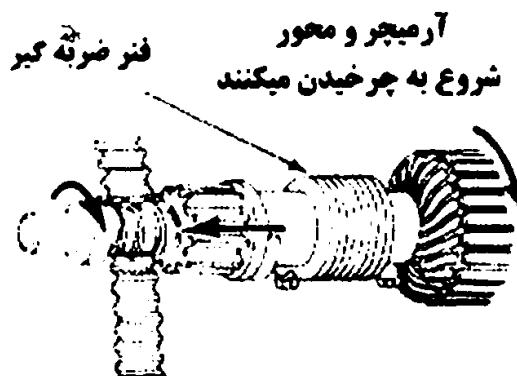
- ۱. مارپیچ
- ۲. محدود کننده حرکت پینیون
- ۳. پینیون
- ۴. محرر آرمیچر

از نظر نحوه درگیری پینیون با فلاپویل، استارت‌ها به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند.

- ۱- استارت لغزشی ^(۱) (اینرسی)
- ۲- استارت پیش درگیر ^(۲)

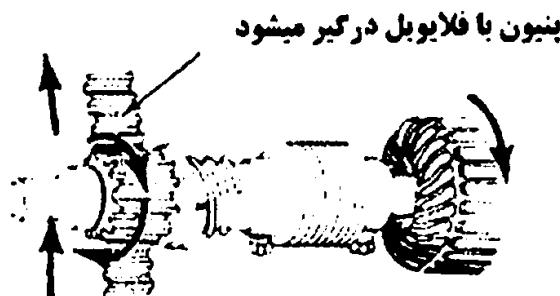
۱-۲-۳-۱. استارت لغزشی (اینرسی)

این نوع استارت به نوع درگیری لخت نیز معروف می‌باشد. درگیری بین پینیون و فلاپویل براساس حرکت مارپیچی پینیون روی شفت استارت به کمک اینرسی پینیون انجام می‌پذیرد. شکل (۵-۱۷) عملکرد این نوع استارت را نشان می‌دهد.



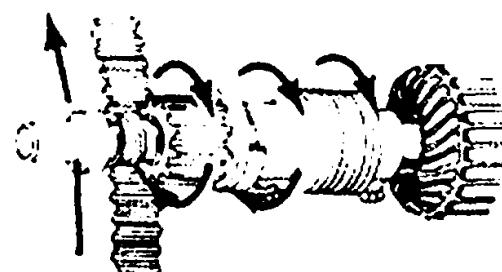
بنیون به سمت فلاپوبل حرکت میکند

(a)



بنیون با فلاپوبل درگیر میشود

(b)



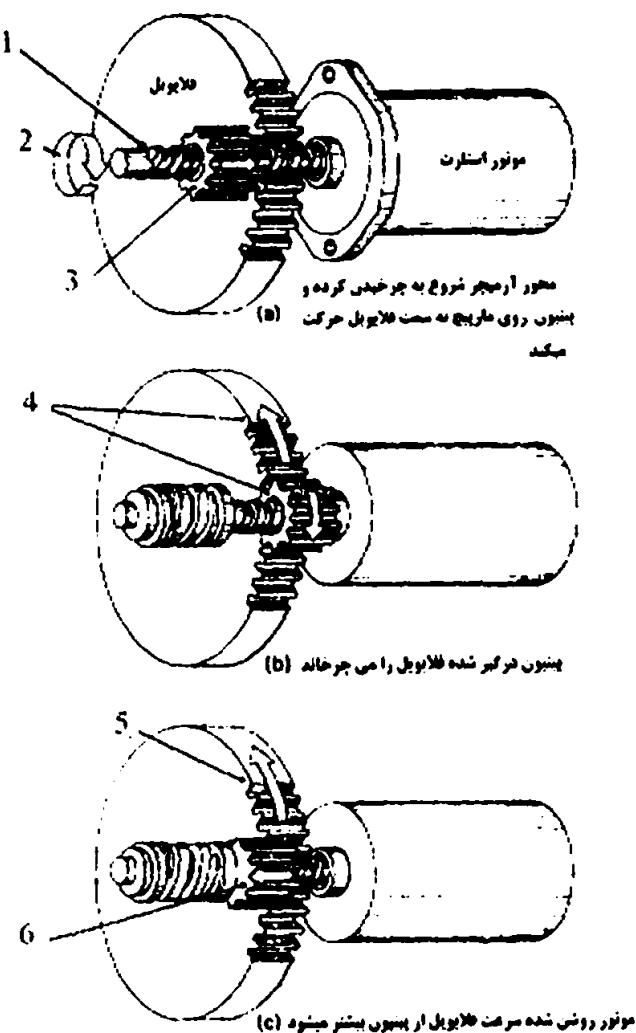
بنیون به عقب بر میگردد

(c)

شکل ۵.۱۷. مراحل عملکرد استارت لغزشی

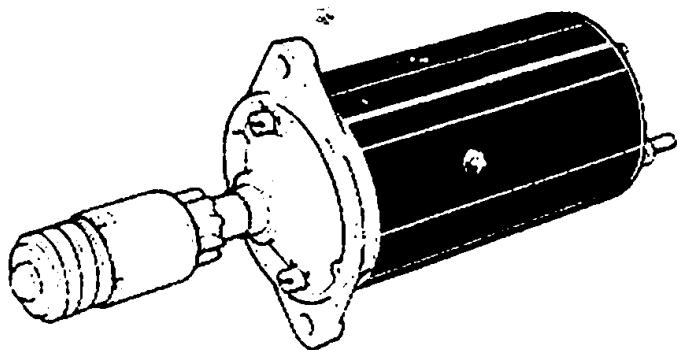
هنگامی که اتصال بین باتری و موتور استارت توسط اتومات استارت برقرار می‌شود. آرمیچر شروع به دوران می‌کند. با توجه به آینکه پینیون دارای اینرسی می‌باشد و این اینرسی با حرکت مختلف می‌کند. در این هنگام که قسمت مارپیچی شفت آرمیچر شروع به دوران می‌نماید، پینیون روی مارپیچ آرمیچر لغزیده و به سمت فلاپوبل حرکت می‌کند. که در شکل (۵.۱۷)، حالت آن قابل مشاهده می‌باشد.

پس از درگیری کامل بین پینیون و فلاپویل، گشتاور از آرمیچر به فلاپویل منتقل شده، باعث دوران آن می‌شود. شکل (۵.۱۷)، حالت (a) این مرحله را نشان می‌دهد. هنگامی که موتور روشن شد دور فلاپویل بیشتر از آرمیچر می‌شود و در نتیجه پینیون در جهت عکس حالت قبل روی مارپیچ آرمیچر می‌لغزد و در نتیجه پینیون به سمت عقب حرکت کرده، از فلاپویل جدا می‌شود. این مرحله در شکل (۵.۱۷)، حالت (b) نشان داده شده است. وجود فنر قوی در انتهای مسیر باعث استهلاک ضربه پینیون شده از صدمه دیدن پینیون و آرمیچر جلوگیری می‌کند. همانطور که در شکل (۵.۱۷) ملاحظه شد جهت حرکت پینیون به سمت خارج از استارت می‌باشد. ممکن است جهت حرکت پینیون به سمت داخل استارت باشد. استارت نوع نوکاس که در پیکانهای قدیمی مورد استفاده قرار می‌گرفت از این نوع می‌باشد. نحوه عملکرد این استارت‌ها مطابق با شکل (۵.۱۹) می‌باشد. شکل (۵.۱۹) این نوع استارت را نشان می‌دهد.



شکل ۵.۱۸. عملکرد استارت

- | | |
|----------------------|--|
| ۱ - مارپیچ آرمیچر | ۴ - بینیون، فلاپریبل را می‌چرخاند |
| ۲ - جهت دوران آرمیچر | ۵ - موتور روشن شده و سرعت دورانی فلاپریبل زیاد می‌گردد |
| ۳ - بینیون | ۶ - بینیون از فلاپریبل جدا می‌شود |



شکل ۵-۱۹. استارت لوکاس (بیکانی قدیمی)

۲-۳-۵- استارت پیش درگیر

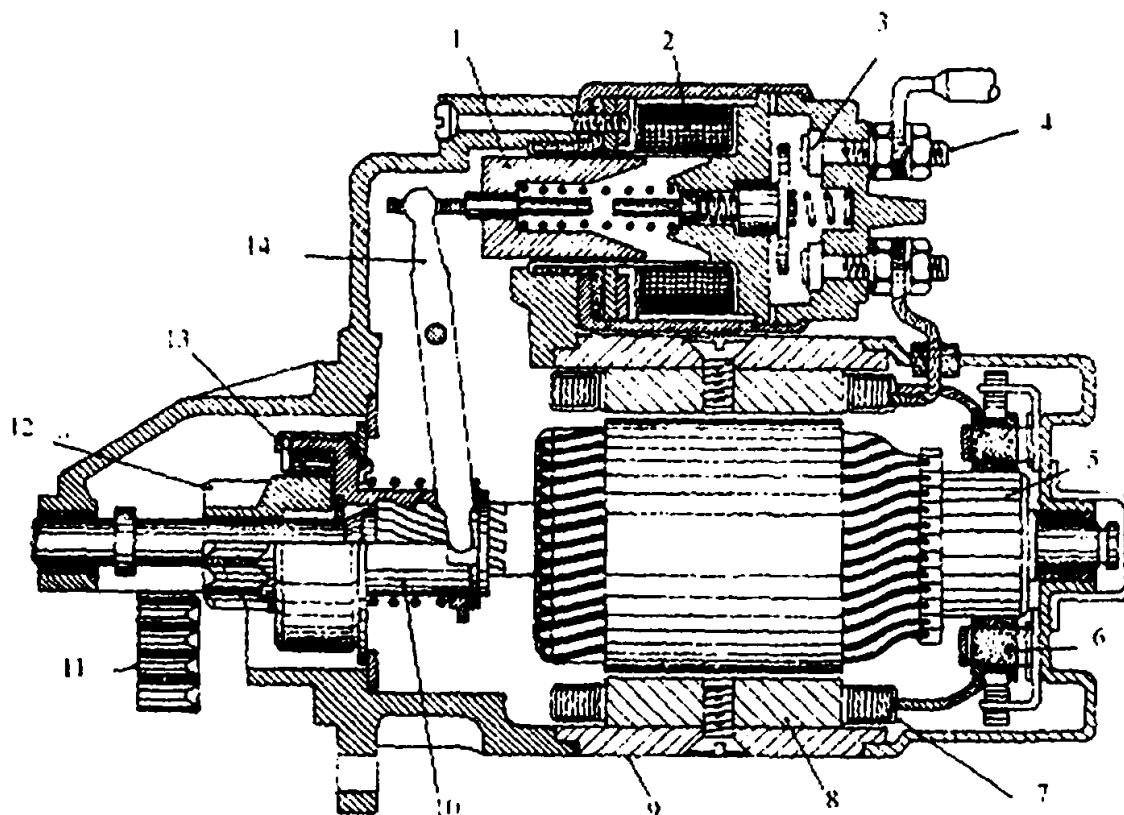
اکثر استارت‌های مورد استفاده در خودروها از این نوع می‌باشند در استارت‌های پیش درگیر حرکت اتومات استارت بوسیله اهرم بندی به پینیون انتقال پیدا می‌کند. شکل (۵-۲۰) این نوع استارت را نشان می‌دهد. در این نوع استارت، ابتدا پینیون بطور کامل با فلاپویل درگیر شده، سپس آرمیچر به دوران درمی‌آید. به همین دلیل آنرا استارت پیش درگیر می‌نامند. به عبارتی دیگر قبل از دوران آرمیچر، درگیری پینیون با فلاپویل کامل می‌شود.

نحوه عملکرد آن به شرح زیر می‌باشد:

هنگامی که سوئیچ را در حالت ST (استارت زدن) قرار می‌دهیم. جریان برق از سوئیچ وارد ترمیمال ST اتومات استارت می‌شود و از سیم پیچ‌های کشنده و نگهدارنده عبور می‌کند. برق سیم پیچ نگهدارنده مستقیماً به بدنه می‌رود و برق سیم پیچ کشنده از طریق سیم پیچ موتور استارت به بدنه می‌رسد. در نتیجه هر دو سیم پیچ آهنربا شده باعث حرکت پلانجر استارت می‌گردد در یک طرف پلانجر^{۱۱}، صفحه تماس دهنده قرار دارد که باعث اتصال ترمیمال‌های M و B اتومات استارت می‌شود و در طرف دیگر آن بوسیله اهرم بندی به مجموعه کلاچ اوران و پینیون ارتباط دارد و باعث می‌شود که این مجموعه به سمت فلاپویل حرکت کند. و به علت اینکه جریان برقی که از سیم پیچ کشنده عبور می‌کند از طریق آرمیچر و باشستک موتور استارت وارد بدنه می‌شود، باعث می‌شود که آرمیچر استارت به کندی دوران نماید و این دوران به درگیری راحت پینیون و فلاپویل کمک می‌کند. همزمان با کامل شدن درگیری بین پینیون و فلاپویل، جریان از ترمیمال B توسط صفحه اتصال دهنده به ترمیمال M رفته و در نتیجه وارد موتور استارت می‌شود و آرمیچر را به حرکت درمی‌آورد. در این زمان، جریانی از سیم پیچ کشنده عبور نمی‌کند.

۱۸۴ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

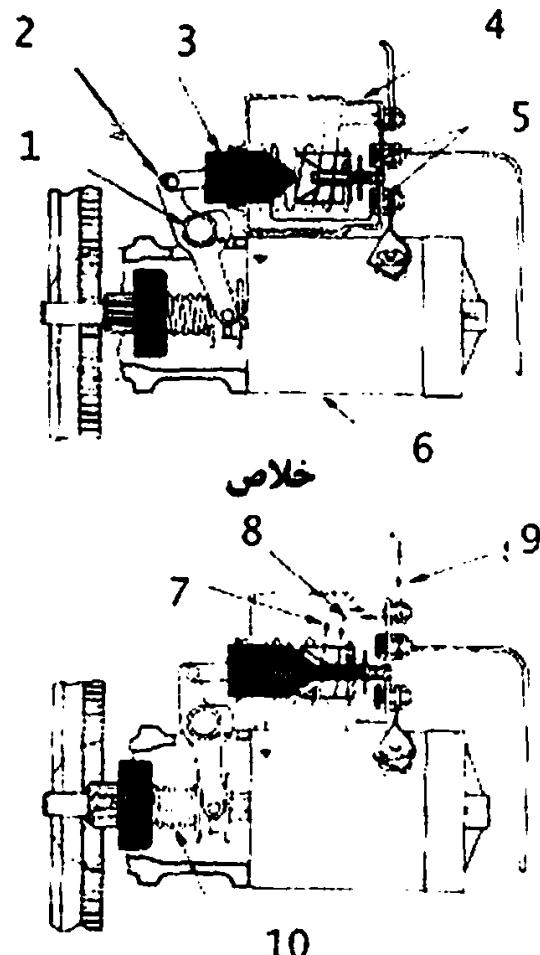
و فقط سیم پیچ نگهدارنده دارای جریان و در نتیجه خاصیت مغناطیسی می‌باشد و همین مقدار نیروی مغناطیسی سیم پیچ نگهدارنده پلاسچر را در محل خود ثابت نگه داشته و در نتیجه تازمانی که سوئیچ در حالت استارت قرار دارد ترمینال B اتومات استارت به M وصل بوده و موتور استارت کار می‌کند.



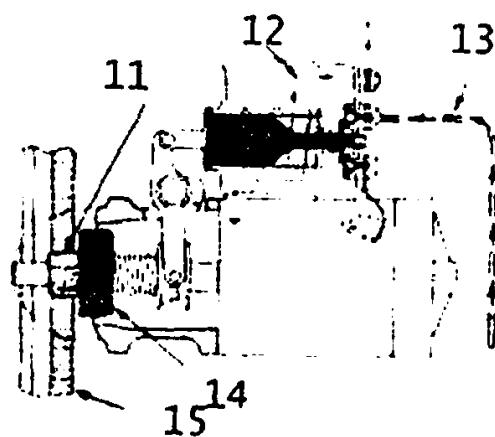
شکل ۵-۲۰. برش خودره استارت پیش درگیر

۱ - پلاسچر	۶ - زغال	۱۱ - فلاپریل
۲ - سرلنژنید	۷ - سبیم پیچ بانشنسک	۱۲ - بینبرون
۳ - کنٹاکت	۸ - کنٹشک با فطب آهمنباری	۱۳ - غلتک کلاچ اورران غلتکی
۴ - نرمینال B	۹ - بدنه استارت	۱۴ - اهرم دوشاخه
۵ - کلکتیر	۱۰ - مجموعه بینبرون و کلاچ اورران	

پس از اینکه سوئیچ اصلی از حالت ST رها شد به دلیل قطع شدن جریان سیم پیچ نگهدارنده، پلاسچر توسط فنر به محل اولیه خود باز می‌گردد. که در نتیجه، هم اتصال بین باتری و موتور استارت قطع شده و هم مجموعه پینیون به جای اولیه خود بازگشته از فلاپریل جدا می‌شود. شکل (۵-۲۱) مراحل درگیری فلاپریل و پینیون را نشان می‌دهد.



قسمتی از پنیون درگیر است



پنیون کاملاً درگیر است و
موتور میچرخد

شکل ۵.۲۱. مراحل درگیری پنیون و فلاپوبل

- | | |
|----------------------|--|
| ۱. اولای اهرم دوشاخه | ۶. سرور استارت |
| ۲. اهرم دوشاخه | ۷. سبیم بیچ نگهدارنده |
| ۳. بلانجر | ۸. جریان عبوری به سبیم بیچ نگهدارنده بعد از شروع به کار استارت |
| ۴. انومات استارت | ۹. جریان ورودی از سوئیچ |
| ۵. ترمینالها | ۱۰. فشر انومات استارت |
| | ۱۱. پنیون |
| | ۱۲. جریان عبوری به سبیم بیچ نگهدارنده |
| | ۱۳. سبیم بیچ |
| | ۱۴. سبیم بیچ کشند |
| | ۱۵. ترمینال |

۳-۳-۵- کلاچ اوران

در تمام استارت‌ها حرکت چرخشی آرمیچر توسط کلاچ اوران یا کلاچ یک طرفه به پینیون انتقال پیدا می‌کند کلاچ اوران باعث چرخیدن پینیون توسط آرمیچر می‌شود. اما زمانی که موتور روشن شد و دور فلاپویل و در نتیجه دور پینیون نسبت به حالت عادی بیشتر می‌شود، در این صورت اگر دور موتور به آرمیچر منتقل شود باعث آسیب دیدن آرمیچر استارت می‌شود. و از این رو کلاچ اوران ارتباط بین پینیون و آرمیچر را قطع می‌کند. با استفاده از کلاچ اوران، اگر پینیون به دلیلی از دنده فلاپویل جدا نشود، فقط پینیون دوران می‌کند (وقتی موتور روشن شد) و دور موتور به آرمیچر منتقل نمی‌شود. در نتیجه از دوران بیش از حد و صدمه دیدن آرمیچر جلوگیری می‌شود. کلاچ اوران بین پینیون و آرمیچر استارت قرار می‌گیرد.

۱-۳-۳- انواع کلاچ‌های اوران

کلاچ‌های اوران به دو دسته تقسیم می‌شوند

۱- کلاچ‌های اوران غلتکی^(۱)

۲- کلاچ‌های اوران چند صفحه‌ای^(۲)

۱-۳-۴- کلاچ اوران غلتکی

در استارت‌های پیش‌درگیر معمولاً از این نوع کلاچ استفاده می‌شود که برش خورده آن در شکل (۵-۲۲) آمده است.

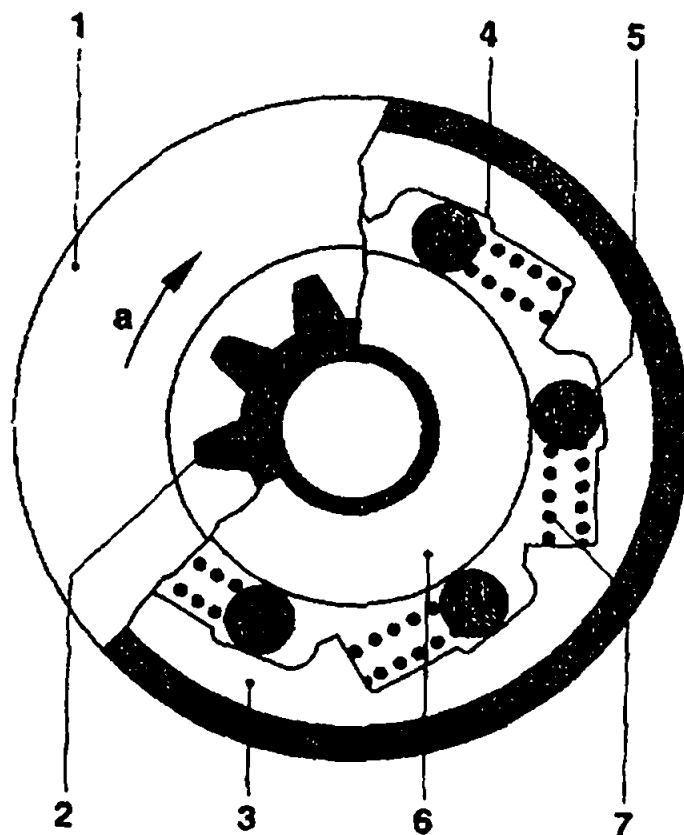
اجزای این کلاچ عبارتند از:

پوسته خارجی که با دنده استارت یا پینیون یکپارچه شده است، رینگ داخلی که بوسیله مارپیچ به آرمیچر وصل شده، غلتک‌ها و فنرها.

در حالت عادی فنرها، غلتک‌ها را در فضای تنگ بین رینگ داخلی و پوسته خارجی قرار داده است، در اینصورت با زیران آرمیچر، حرکت دورانی از طریق مارپیچ به رینگ داخلی و از طریق غلتک‌ها، به پوسته خارجی؛ در نتیجه پینیون و نهایتاً به فلاپویل می‌رسد و در این حالت آرمیچر، رینگ داخلی، پوسته خارجی را هم دوران می‌کنند.

فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) ۱۸۷

هنگامی که موتور روشن شد، دور فلایویل و در نتیجه دور پینیون نسبت به حریت عادی کار موتور استارت زیادتر می‌شود و از اینرو دور پوسته خارجی کلاچ و پینیون از دور آرمیچر و رینگ داخلی زیادتر می‌گردد و این اختلاف دور بین پوسته خارجی و رینگ داخلی منند این است که پوسته خارجی نسبت به رینگ داخلی بیشتر دوران می‌کند و در اینصورت پوسته خارجی غلتک‌ها را با خود به فضای گشادتر هدایت می‌کند و تماس بین رینگ داخلی و پوسته خارجی از طریق غلتک‌ها از بین می‌رود و دور از پوسته خارجی به رینگ داخلی و در نتیجه آرمیچر منتقل نمی‌شود و اگر پینیون از فلایویل جدا نشود، آرمیچر اسیبی نمی‌بیند. مطالب فوق در شکل (۵.۲۲) و (۵.۲۳) نمایش داده شده است.

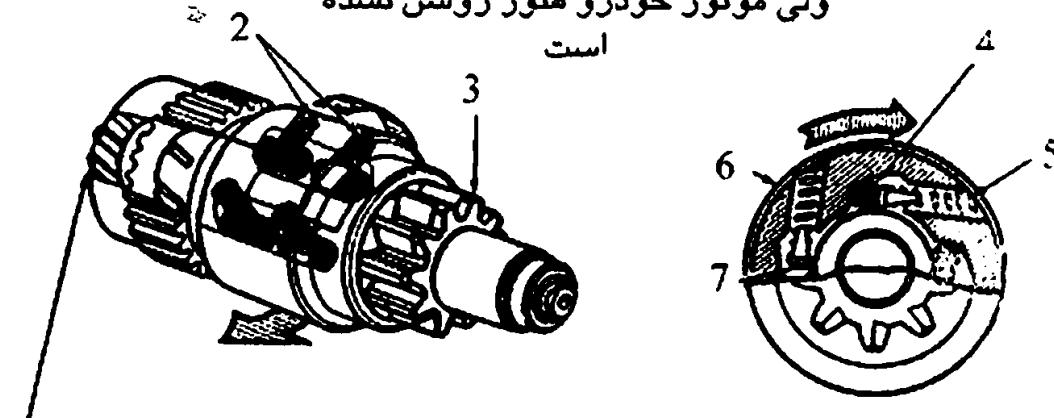


شکل ۵.۲۲. برش خورده کلاچ غلتکی

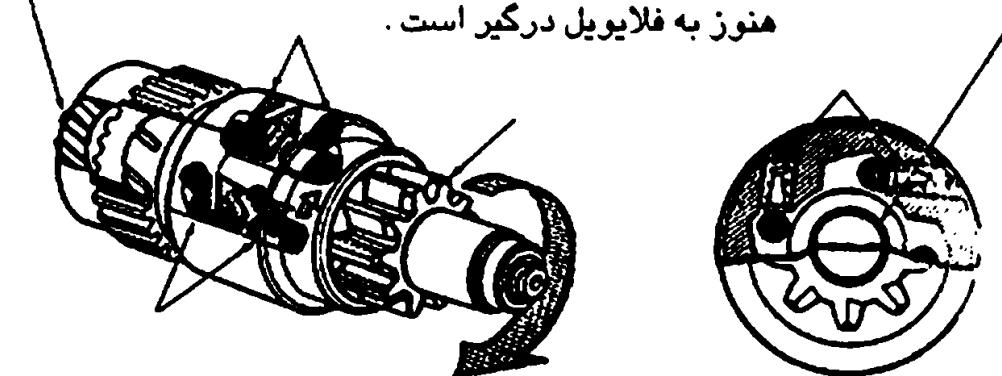
- ۱ - بدنه کلاچ
- ۲ - پینیون
- ۳ - رینگ خارجی منصل به بدنه کلاچ
- ۴ - محظوظ غلتک
- ۵ - غلتک
- ۶ - حلقة داخلی کلاچ
- ۷ - فشر
- ۸ - جهت دوران برای تغییر سطح کلاچ



هنگامی که موقور استارت کار می‌کند
ولی موتور خودرو هنوز روشن نشده
است



هنگامی که موتور خودرو روشن شده و پینیون
هنوز به فلاپویل درگیر است.



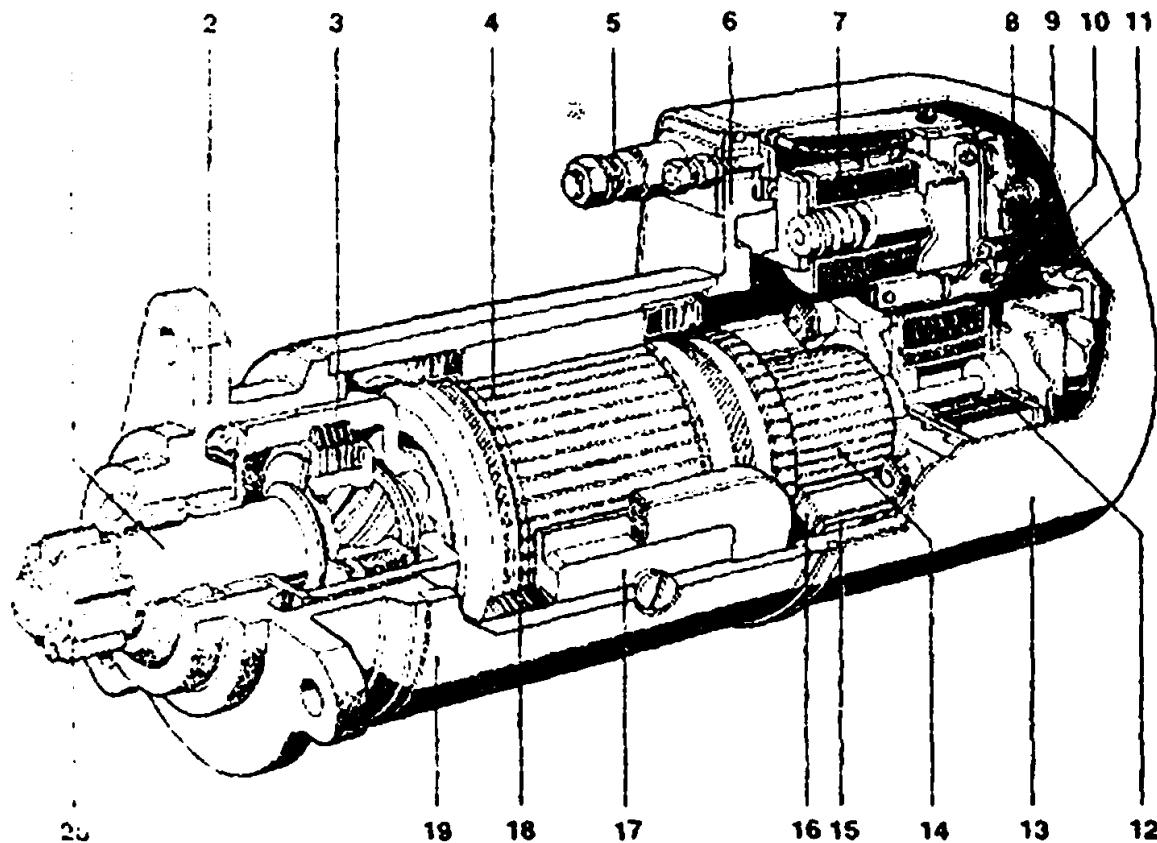
شکل ۵.۲۳. عملکرد کلاچ اوران غلتکی

- | | |
|----------------|---|
| ۱. محور پینیون | ۵. فنر غلتک |
| ۲. فنمهای غلتک | ۶. پرسنۀ خارجی کلاچ |
| ۳. پینیون | ۷. حنفۀ داخلی کلاچ که با ماربین آرمبجر منصل است |
| ۴. غلتک | |

۱-۲-۵-۳-۴. کلاچ چند صفحه‌ای اوران

این نوع کلاچ‌ها معمولاً در استارت‌های لغزشی (الکتریکی لغزشی) بکار برده می‌شوند. شکل (۵.۲۴) یک استارت که در آن کلاچ چند صفحه‌ای بکار رفته است را نشان می‌دهد. این مجموعه شامل چند صفحه اصطکاکی است که در صورت به هم فشرده شدن این صفحات، گشتاور را به پینیون و نهایتاً به فلاپویل منتقل می‌کنند.

فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) نه ۸۶:



شکل ۵.۲۴. استارت با کلاچ چند صفحه‌ای اوران

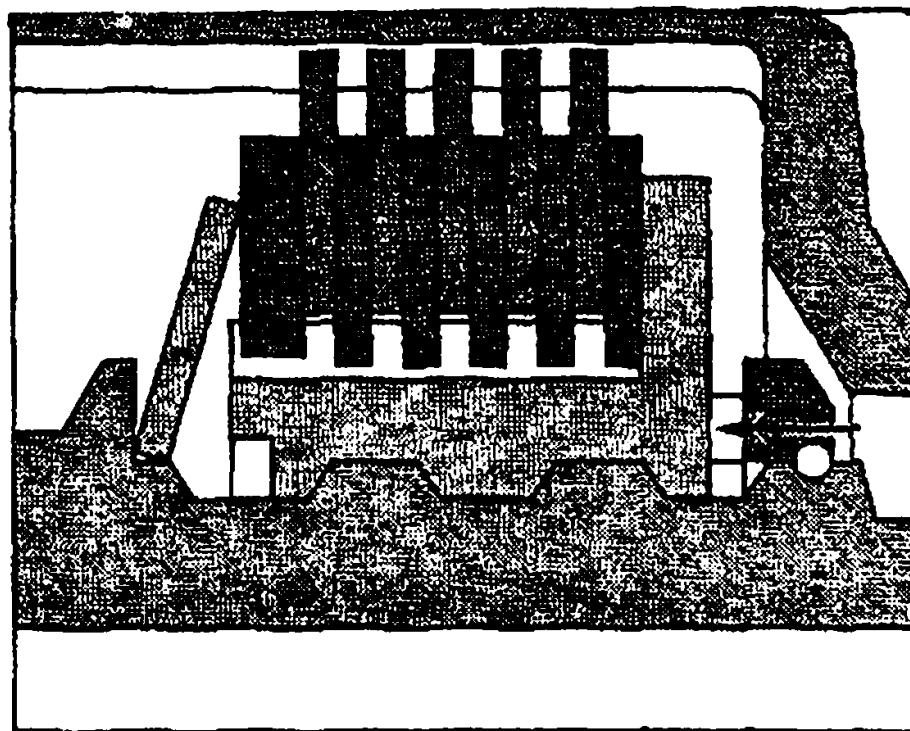
- | | |
|---|----------------------------------|
| ۱۱. بازوی خلاص کننده حرکت گشتائی منعطف | ۱. محور پیشوند |
| ۱۲. سوپرشرید درایور کننده کلاچ و پیشر | ۲. درایور شیش محور استارت |
| ۱۳. درایور شیش محب اتومات استارت | ۳. کلاچ اورایرس چند صفحه‌ای |
| ۱۴. آرمیجر | ۴. آرمیجر |
| ۱۵. ازغال | ۵. نرمبندار B |
| ۱۶. تکه‌های ازغال | ۶. درایور شیش جلوی اتومات استارت |
| ۱۷. افتشک | ۷. رله کنترل اتومات استارت |
| ۱۸. سیم پیچ مدار (سیم پیچ سری ب آرمیجر) | ۸. کنترل منحرک |
| ۱۹. بدنه استارت | ۹. محدود کننده حرکت کنتکت منحرک |
| ۲۰. پیپرول | ۱۰. بازوی نفرنسی |

همانطور که ملاحظه می‌شود مجموعه کلاچ دارای پوسته، صفحات اصطکاکی داخلی و خارجی است. اصطکاکی که بین پوسته کلاچ و محور پیشوند قرار گرفته‌اند می‌باشد. عملکرد این کلاچ به شرح زیر می‌باشد:

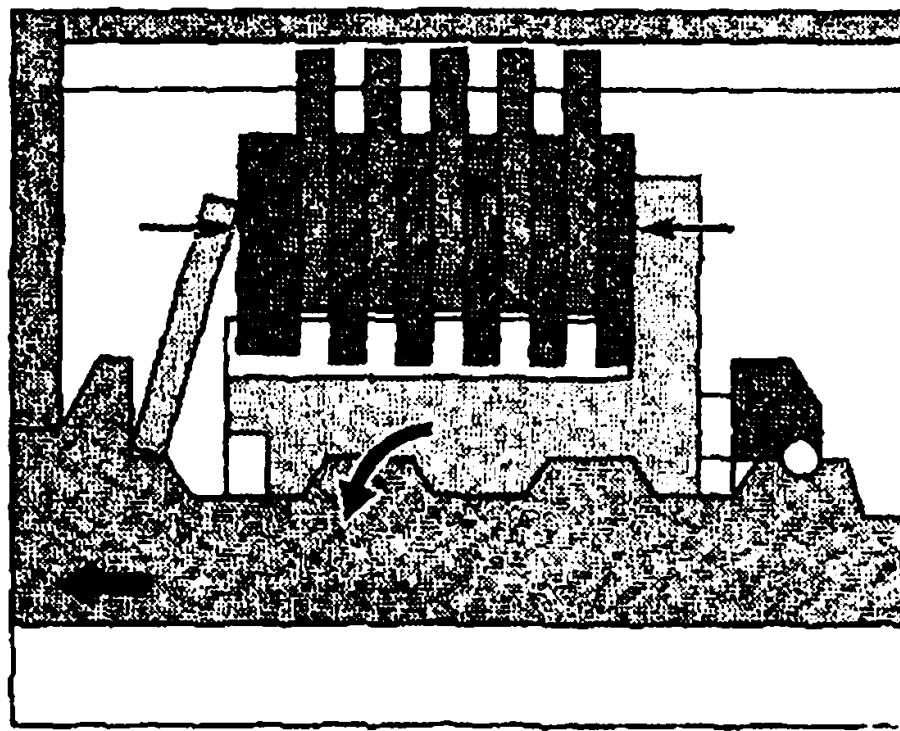
هنگامی که جریان برق وارد اتومات استارت می‌شود کن آرمیجر به سمت فلاپیول حرکت می‌کند. (برای توضیح بیشتر در مورد عملکرد این نوع استارت به بخش (۴-۲) مراجعه شود) با حرکت آرمیجر پوسته داخلی کلاچ نیز حرکت می‌کند. در نتیجه صفحه‌های اصطکاکی داخلی و خارجی به هم ۴۴



شده و باعث حرکت محور پیسیون شده، پیسیون به سمت فلاپیویل حرکت کرده و با آن درگیر می‌شود.



شکل ۵.۲۵. حالت خلاص کلاج



شکل ۵.۲۶. انتقال نیرو در کلاج

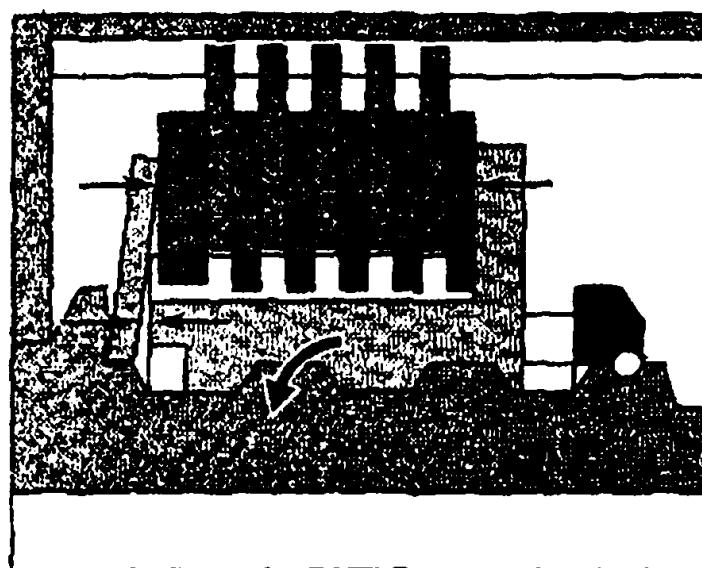
پس از درگیری کامل بین پیسیون با فلاپیویل، جریان برق وارد آرمیچر می‌گردد، که باعث چرخیدن آرمیچر می‌شود با چرخیدن آرمیچر، مارپیچ نیز همراه با آن می‌چرخد. در نتیجه پوسته داخلی به سمت

فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) ۱۹۱

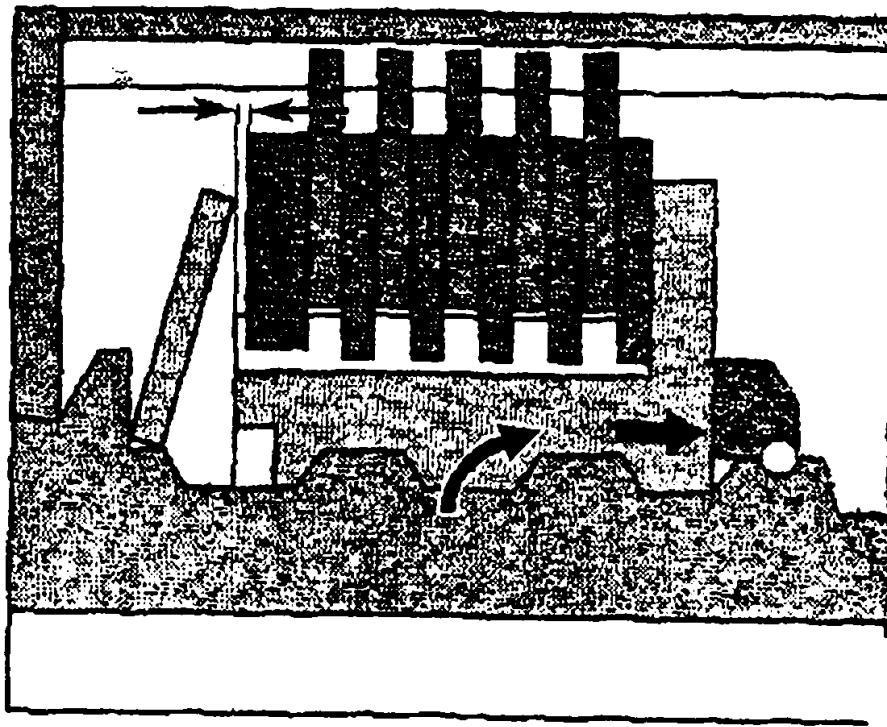
واشر محدود کننده حرکت می‌کند. این عمل باعث فشرده شدن صفحات اصطکاکی می‌شود ایس سیر و انقدر افزایش پیدا می‌کند که می‌تواند گشتاور آرمیچر از صفحات اصطکاکی عبور کردد. پینیون برسد و از طریق پینیون گشتاور استارت به فلاپویل منتقل می‌شود.

مسیر انتقال گشتاور بدین ترتیب است که گشتاور آرمیچر به صفحات اصطکاکی مهارجی سپس به صفحات اصطکاکی داخلی و از آنجا گشتاور به محور کلاچ (محور پینیون) می‌رسد. از آنجا به پینیون و سپس به فلاپویل می‌رسد و میل لنگ را به حرکت درمی‌ورد شکل (۵.۲۵) حالت حذف کلاچ چند صفحه‌ای اوران را نشان می‌دهد و شکل (۵.۲۶) نحوه انتقال گشتاور را در کلاچ چند صفحه‌ای اوران نشان می‌دهد.

مطابق شکل (۵.۲۷) بیشترین گشتاور انتقالی زمانی است که مجموعه کلاچ به اینیان مرپیچ رسیده باشد و به ولشو محدود کشلاک برخواهد کشند. در این حالت به لئیل افزایش نیروی اصطکاکی^{J...J...} بین محور آرمیچر و کلاچ، مانند این است که دو قسمت یکپارچه شده ^۴_۹ هم می‌چرخد هنگامی که موتور روشن شده، دور فلاپویل از پینیون بیشتر می‌شود. در نتیجه نیروی اصطک کی بین صفحات کاسته می‌شود و باعث می‌شود صفحات اصطکاکی روی هم لغزیده و گشتاوری را از فلاپویل به آرمیچر منتقل نمی‌کند. شکل (۵.۲۸) مطلب فوق را بیان می‌کند. یعنی در این حالت دور فلاپویل و پینیون نسبت به حالت خادی کار موتور استارت زیبدتر می‌شود و پینیون نسبت به آرمیچر دوران بیشتری می‌کند و باعث می‌شود که مارپیچ پینیون نیرویی به صفحه کلاچ‌ها اعمال کند و این نیرو باعث می‌شود که فشار از روی صفحه کلاچ‌ها برداشته شود و دور منتقل شده از فلاپویل به پینیون، به آرمیچر منتقل نگردد.



شکل ۵.۲۷. بیشترین گشتاور



شکل ۵.۲۸- اوران

۵-۳- ترمیز آرمیچر^(۱)

هم‌تصویر که موتور استارت در زمان استارت زدن باید سریع و صحیح عمل کند، در پایان کار موتور استارت نیز باید آرمیچر موتور استارت سریع متوقف شود. دلیل این کار کاهش فرسودگی و افزایش عمر موتور استارت می‌باشد. در استارت‌های پیش‌درگیر می‌توان از یک صفحه اصطکاکی استفاده کرد. هنگامی که مجموعه کلاچ اوران و پینیون به سمت عقب حرکت می‌کند، صفحه اصطکاکی که در شکل (۵.۲۳) با شماره ۱۶ مشخص شده با بدنه استارت درگیر می‌شود و از آنجایی که قسمت داخلی آن با محور آرمیچر درگیر است بعثت متوقف آرمیچر می‌شود.

در استارت‌هایی که از آهنربای دائم استفاده می‌شود نیروی مغناطیسی موجود در قطبها باعث کاهش سرعت آرمیچر می‌شود. در استارت‌های خودروهای سنگین مانند کامیون‌ها از قطب‌های سری - موازی استفاده می‌شود. بالشتک موازی در حقیقت وظیفه کنترل دور آرمیچر استارت را بر عهده داشته و در هنگام قطع شدن برق موتور استارت، به علت پسمند مغناطیسی موجود در این قطب از استارت، به متوقف شدن سریعتر آرمیچر کمک می‌کند و در نتیجه آرمیچر زودتر متوقف می‌شود.



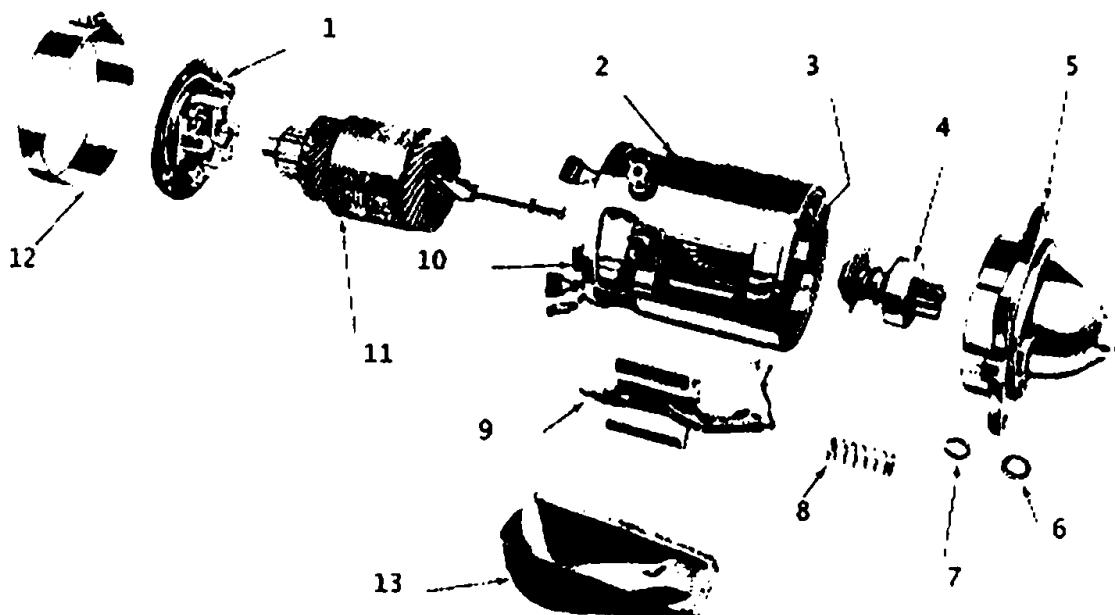
۴-۵- انواع دیگر استارت

در این بخش چند نوع استارت مورد استفاده در خودروها مجزاً بحث و بررسی قرار می‌گیرد.
لازم به ذکر است که همگی این استارت‌ها از نوع پیش‌درگیر می‌باشند یا به عبارتی دیگر در این استارت‌ها عمل درگیری بین پینیون و فلایویل، قبل از دوران آرمیچر صورت می‌گیرد.

۴-۵-۱- استارت با یک کفشهک متعدد

این استارت در بعضی خودروهای امریکایی استفاده می‌شود اجزاء این استارت در شکل (۵-۲۹) ملاحظه می‌گردد.

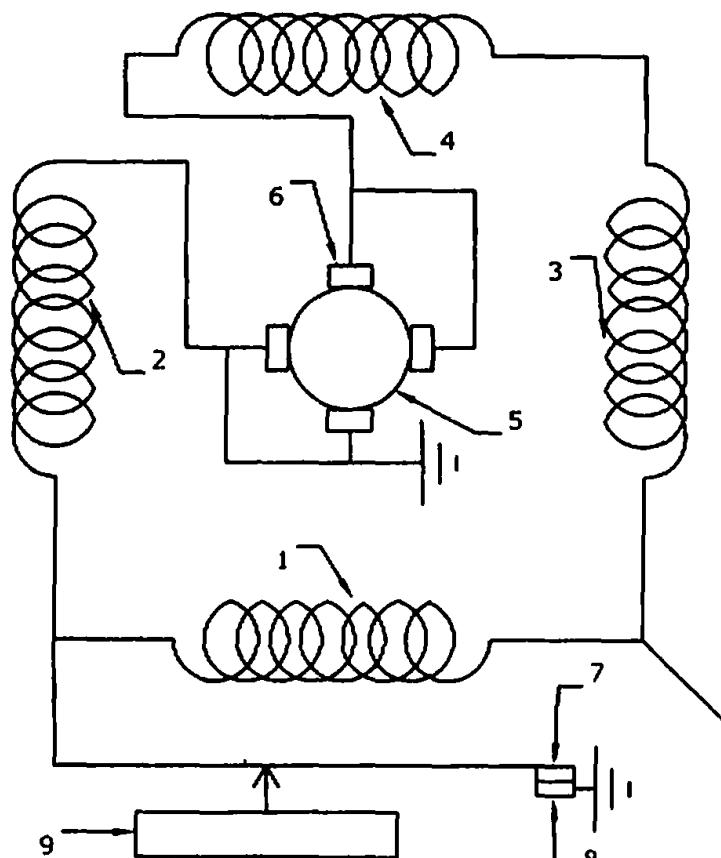
همانطور که در شکل (۵-۳۰) ملاحظه می‌شود، انتهای بالشتک شماره ۱ بوسیله پلاتینی به بدنه متصل می‌شود. هنگامی که سویچ اصلی در حالت ST قرار داده شود جریان باتری وارد ترمینال M شده پس از عبور از بالشتک ۱ از پلاتین گذشته به بدنه می‌رود (به دلیل وجود مقاومت کمتر نسبت به مسیر بالشتک ۲ و ۴).



شکل ۵-۲۹- اجزاء استارت با کفشهک متعدد

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| ۱- دربوش عقب استارت | ۸- فنر برگرداننده پینیون |
| ۲- بدنه استارت | ۹- کفشهک متعدد و اهرم آن |
| ۳- سبمیچ بالشتک | ۱۰- زغالها |
| ۴- مجتمعه پینیون و کلاچ اوران | ۱۱- آرمیچر |
| ۵- دربوش جلو و محفظه پینیون | ۱۲- نگهدارنده دربوش عقب |
| ۶- نگهدارنده رینگ محدود کننده | ۱۳- دربوش کفشهک متعدد |
| ۷- رینگ محدود کننده حرکت پینیون | |

در نتیجه بالشتك ۱ مغناطیس شده و کفشک متحرک شماره ۹ در شکل (۵.۳۰) به سمت داخل استارت کشیده می‌شود. این کار باعث جداشدن پلاتین‌ها از یکدیگر می‌شود و جریان ورودی به تمام بالشتك‌ها می‌رسد. علاوه بر آن دو شاخه متتحرک کفشک متحرک باعث حرکت پینیون به سمت فلاپیول شده و همزمان با درگیری کامل با فلاپیول، آرمیچر نیز به دوران درمی‌آید و پینیون، فلاپیول را می‌چرخاند با برگشتن سوئیچ به حالت IG به دلیل قطع شدن جریان بالشتك‌ها، کفشک متحرک به سمت خارج استارت حرکت کرده و در نتیجه پینیون نیز به عقب برمی‌گردد و از درگیری با فلاپیول آزاد می‌شود.



شکل ۵.۳۰. مدار شماتیک سیم پیچ‌های مؤثر استارت با کفشک متحرک

- | | |
|---------------------------|------------------|
| ۱، ۲ و ۴ . سیم پیچ بالشتك | ۷ . پلاتین منحرک |
| ۳ . پلاتین ثابت | ۸ . آرمیچر |
| ۹ . کفشک متحرک | ۶ . زغال |

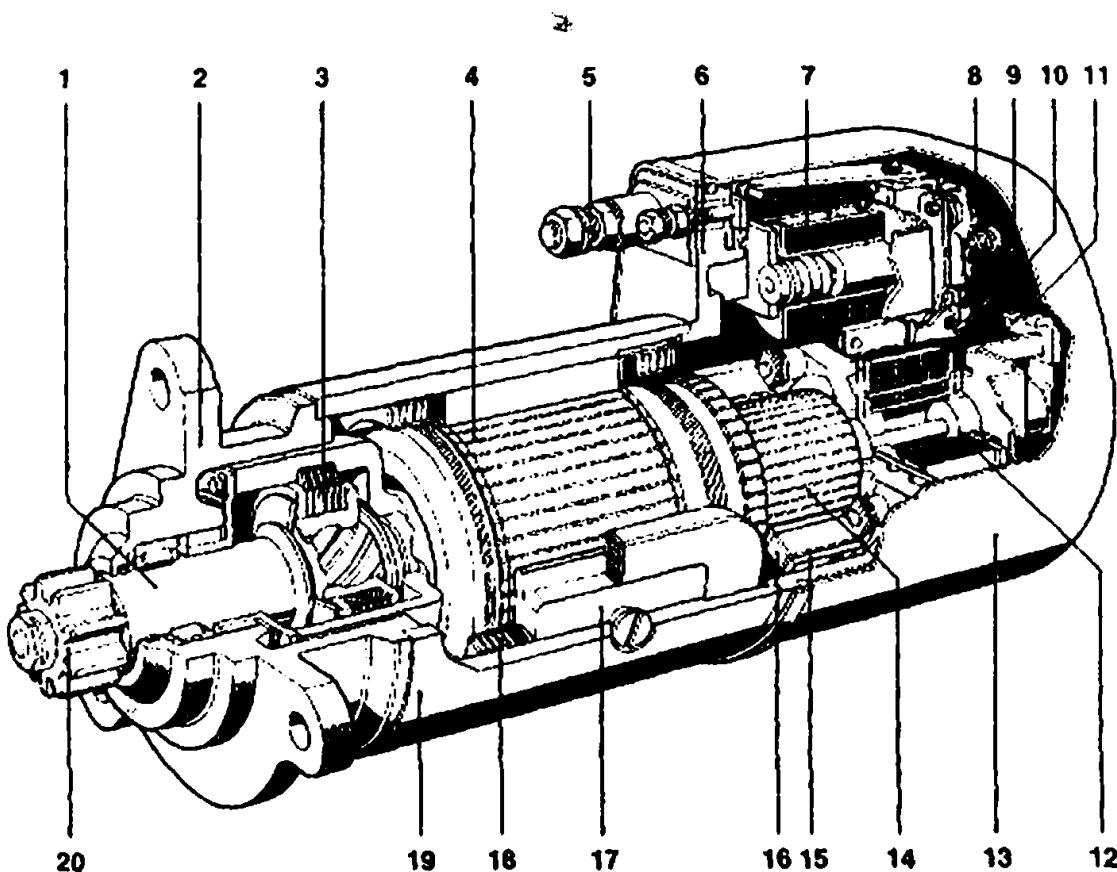
۵-۵-۲. استارت لغزشی - الکتریکی

این نوع استارت‌ها در خودروهای سنگین مانند کامیونها، اتوبوسها، ماشین‌های کشاورزی و غیره متداول می‌باشد.

شکل (۵.۳۱) استارتی از این نوع را نشان می‌دهد در این نوع استارت‌ها با قرار دادن سوئیچ‌یدی بر روی محور آرمیچر (شکل ۵.۳۱ شماره ۱۲) باعث حرکت کردن کل مجموعه آرمیچر به سمت فلاپیول

■ ۱۹۵ ■ فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت)

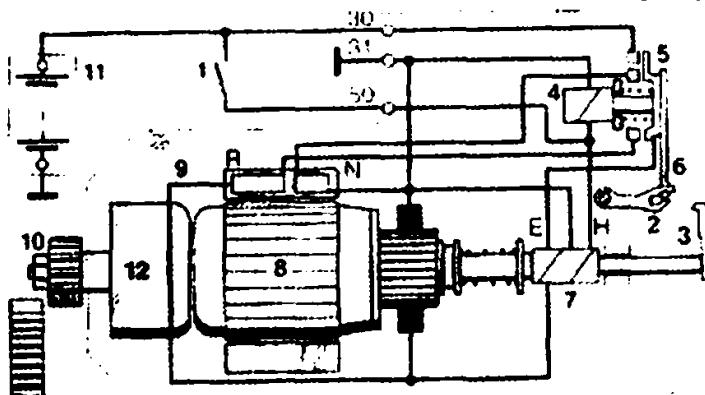
شده و پس از درگیری کامل بین پینیون و فلاپویل، جریان برق وارد آرمیچر شده، آنرا به دوران درمی آورد.



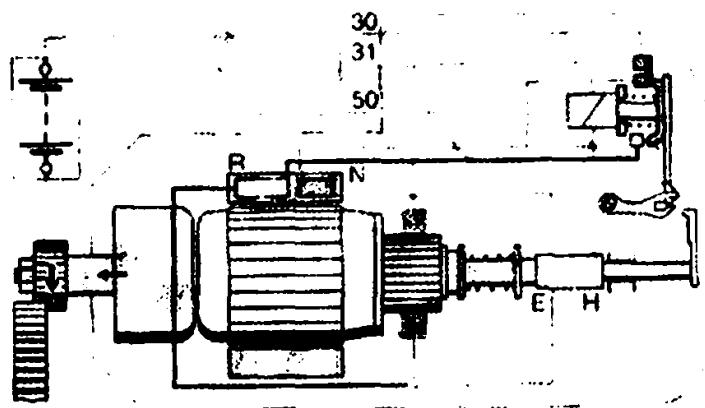
شکل ۵.۳۱. برش خورده استارت لغزشی الکتریکی

- | | |
|-----------------------------|--|
| ۱ - محور پینیون | ۱۱ - بازوی خالص کننده حرکت کننده مотор |
| ۲ - درپوش جلبر استارت | ۱۲ - سولئنید درگیر کننده، کلچر و پینیون |
| ۳ - کلچر اوران چند صفحه‌ای | ۱۳ - درپوش غلب انرژی استارت |
| ۴ - آرمیچر | ۱۴ - کلکتور |
| ۵ - نرمیلان B | ۱۵ - زغال |
| ۶ - درپوش جلوی انرژی استارت | ۱۶ - نتهدارنده زغال |
| ۷ - رله کننده انرژی استارت | ۱۷ - یکنشک |
| ۸ - کننده مотор | ۱۸ - سیم پیچ میدان (سیم پیچ سری با آرمیچر) |
| ۹ - محدود کننده حرکت کننده | ۱۹ - بدنه استارت |
| ۱۰ - بازوی لغزشی | ۲۰ - پینیون |

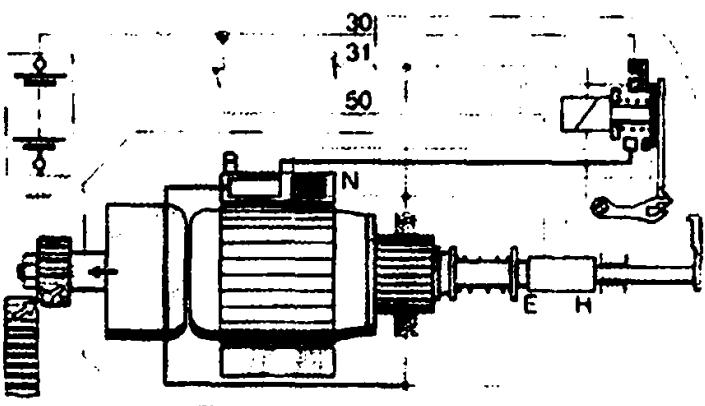
گشتاور تولیدی توسط آرمیچر پس از عبور از کلچر اوران چند صفحه‌ای به پینیون رسیده، باعث چرخاندن فلاپویل و در نتیجه میل نگ می‌گردد. عملکرد این نوع استارت در شکل (۵.۳۲) نشان داده است.



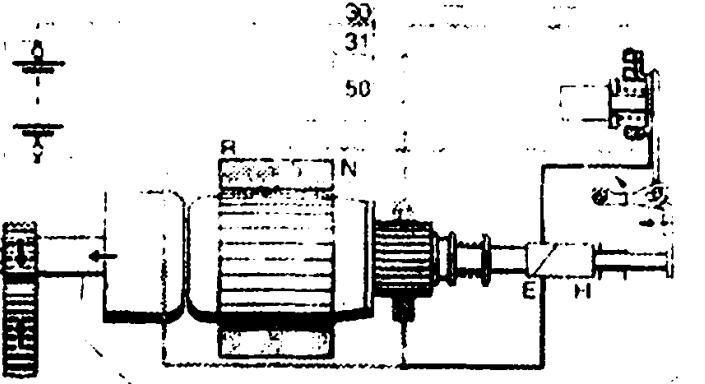
۱ - حالت خلاص ولتاژی
عبور نمی کند



۲ - حالت درگیری صحیح
پیشون با فلاپیویل



۳ - حالت دنده به دنده
و آرمیجر کمی می چرخد



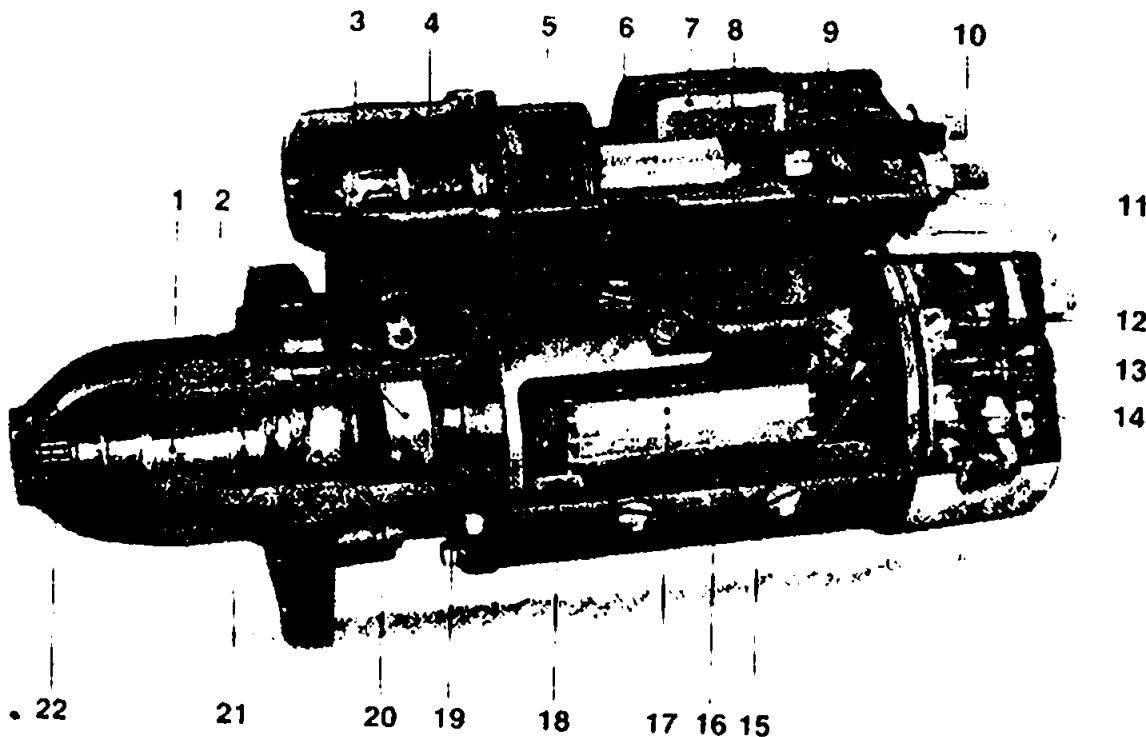
۴ - فلاپیویل توسط آرمیجر
استارت با بیشترین کشناور
به دوران در می آید.

شکل ۵-۳۲. مراحل عملکرد استارت لفزشی الکترونیکی

۱. سوپریج اصلی، ۲. بازوی لغزشی، ۳. بازوی خلاص کننده حرکت کننکت، ۴. کننکت منحرک، ۵. محلود کننده حرکت کننکت منحرک، ۶. سولنزر بند درگیر کننده کلاچ و پیشون، ۷. سبیم پیچ کشند، ۸. سبیم پیچ نگهدارنده، ۹. آرمیجر، ۱۰. سبیم پیچ موازی با آرمیجر، ۱۱. پیشون، ۱۲. باتری، ۱۳. کلاچ اورزان چند صفحه‌ای
بالشک، N: سبیم پیچ موازی با آرمیجر، R: سبیم پیچ سری با آرمیجر.

۵.۴.۳- استارت لغزشی - مکانیکی

این استارت نیز مانند نوع نفرشی - الکتریکی در خودروهای سنگین که دارای موتور دیزل هستند بکار برده می شود شکل (۵.۳۲) استارت لغزشی - مکانیکی را نشان می دهد. مزیت این استارت ها احتیاج به سرویس و نگهداری کمتر در حدود هر ۸۰۰۰۰۰ کیلومتر یک بار می باشد.

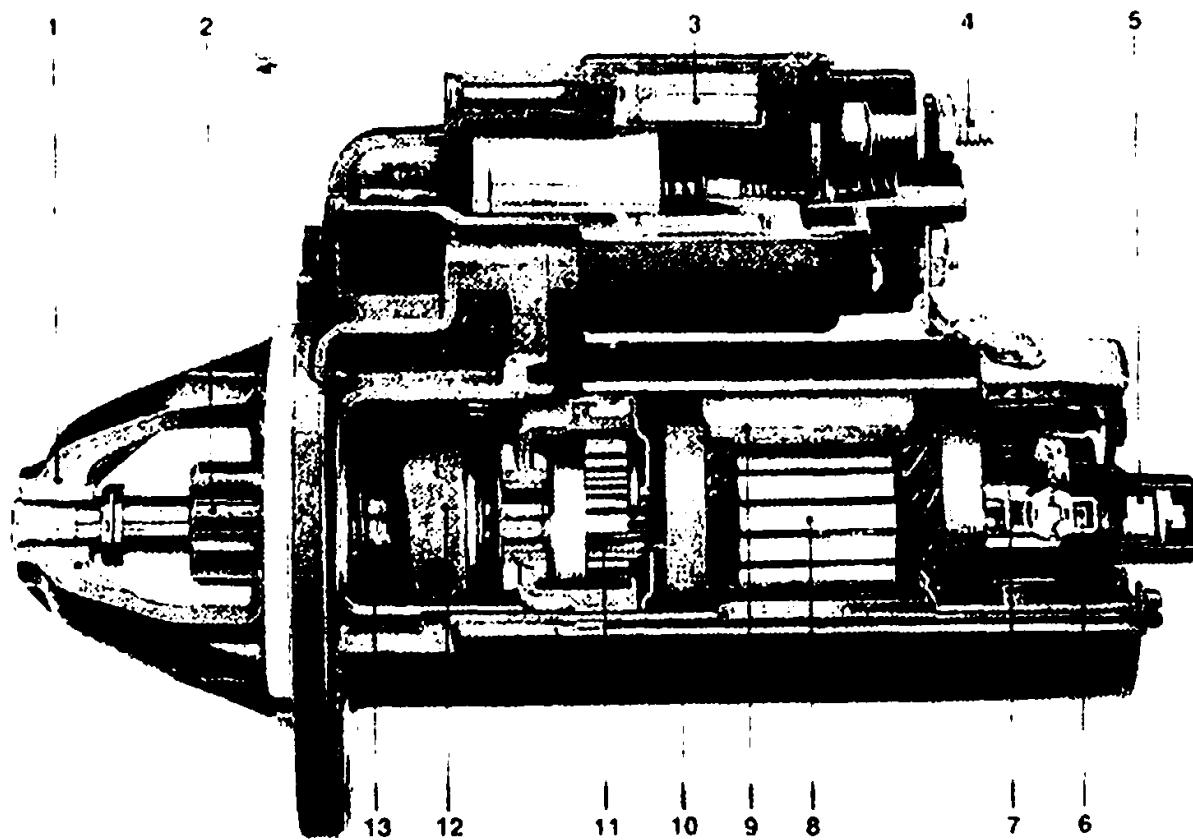


شکل ۵.۳۲- استارت لغزشی - مکانیکی

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| ۱. پینپون | ۱۲. فشر زغال |
| ۲. اهرم دوشاخه | ۱۳. کلکتور |
| ۳. راهنمای حرکت فشر و اهرم دوشاخه | ۱۴. زغال |
| ۴. فشر جدا کنند، | ۱۵. گفتشک |
| ۵. فشر برگردانند، | ۱۶. بدنه استارت |
| ۶. آنومات استارت | ۱۷. آرمیجر |
| ۷. سیم پیچ تنهادارند، | ۱۸. سیم پیچ بالشتک |
| ۸. سیم پیچ گشته، | ۱۹. ترم آرمیجر |
| ۹. گشته است منحرک | ۲۰. مارپیچ آرمیجر |
| ۱۰. ترم بمانی | ۲۱. فشر |
| ۱۱. گشته است | ۲۲. درپوش جلو و محفظه پینپون |

۵.۴.۴- استارت با آهنربای دائم

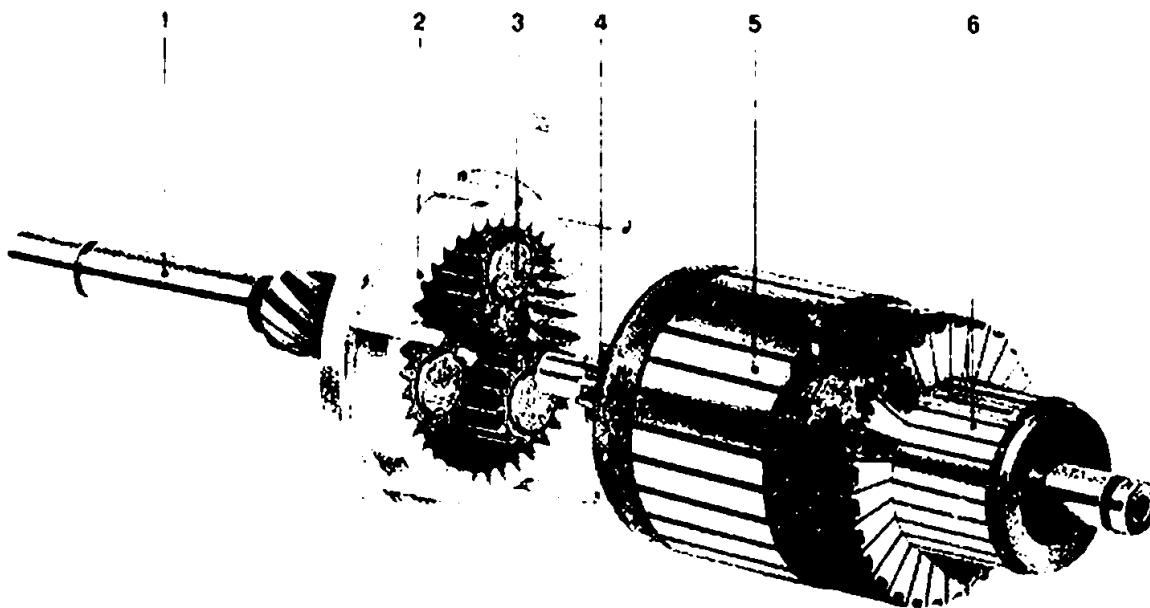
شکل (۵.۳۴) استارتی با استفاده از آهنربای دائم را نشان می دهد. نحوه عملکرد این استارت، مانند استارت پیش در گیر بخش (۵.۳۰-۲) بوده و فقط بجای استفاده از سیم پیچ در بالشتک ها، از آهنربای دائم استفاده می شود.



شکل ۵.۳۴- برش خورده استارت با آهنربای دائم

- | | |
|-------------------------------|--|
| ۱- دربرهش جلبر و محفظه پینیون | ۸- آرمیچر |
| ۲- پینیون | ۹- بالشتک آهنربای دائمی |
| ۳- انومات استارت | ۱۰- بدنه استارت |
| ۴- نرمبند | ۱۱- مجموعه چرخ دنده خورشیدی به منظور کاهش دوره |
| ۵- یاناگان عقب استارت | افزایش گشتاور |
| ۶- زغال | ۱۲- آهنربای دوشاخه |
| ۷- گلکنور | ۱۳- محور پینیون |

علاوه بر آن همانصور که در شکل (۵.۳۵) نشان داده شده است، برای افزایش گشتاور خروجی آرمیچر، بین آرمیچر و محوری که پینیون روی آن قرار دارد از مجموعه چرخ دنده خورشیدی^(۱) استفاده می‌گردد. در این حالت چرخ دنده خورشیدی محرک، چرخ دنده رینگی ثابت و قفسه متحرک می‌باشد و در اینصورت، گشتاور خروجی موتور استارت به مقدار زیادی افزایش می‌یابد. و لازم به ذکر است که چرخ دنده خورشیدی به آرمیچر وصل است و قفسه به پینیون وصل می‌باشد.



شکل ۵.۳۵. استفاده از چرخ دندۀ خورشیدی در استارت با آهربای دانه

۱. محور خروجی که به فکه مجموعه خورشیدی وصل است

۲. دندۀ ربکنگی

۳. چرخ دندۀ هر زگرد فکه

۴. دندۀ خورشیدی از مجموعه خورشیدی که با محور آرمیجر بکبارجه است

۵. آرمیجر

عده ملکنور

۵. آزمایشات استارت

این آزمایشات شامل آزمایشات قبل از باز کردن استارت از خودرو، آزمایشات بعد از باز کردن استارت و بررسی قطعات ظاهری استارت می باشد.

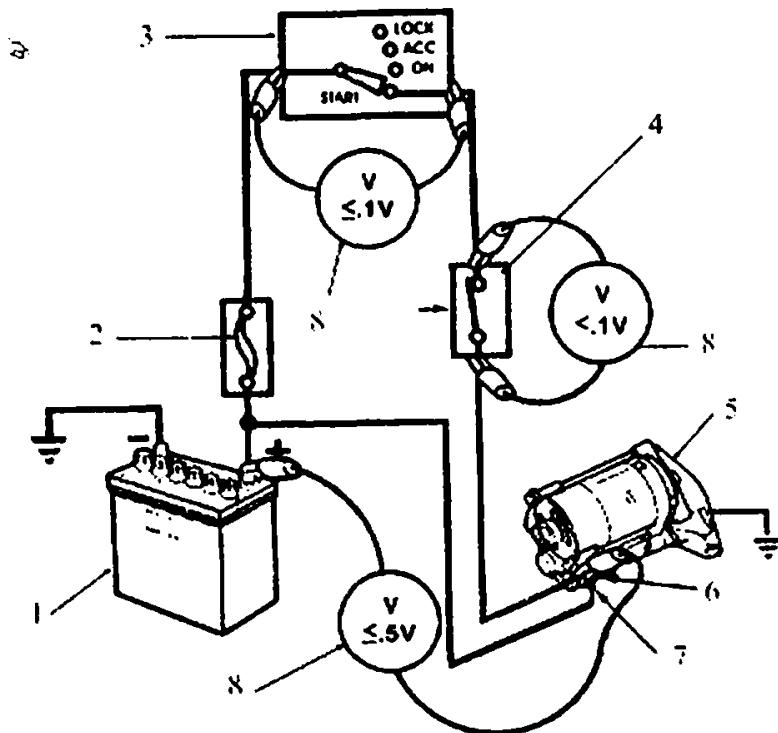
۱-۵. آزمایش های قبل از پیاده کردن استارت از خودرو

روش های مختلفی توسط سازندگان استارت ها برای تست روی خودرو ارائه شده است. در ادامه روشی که نسبت به سایرین کارایی بیشتری دارد آورده شده است.

۱-۱-۵- آزمایش ولتاژ

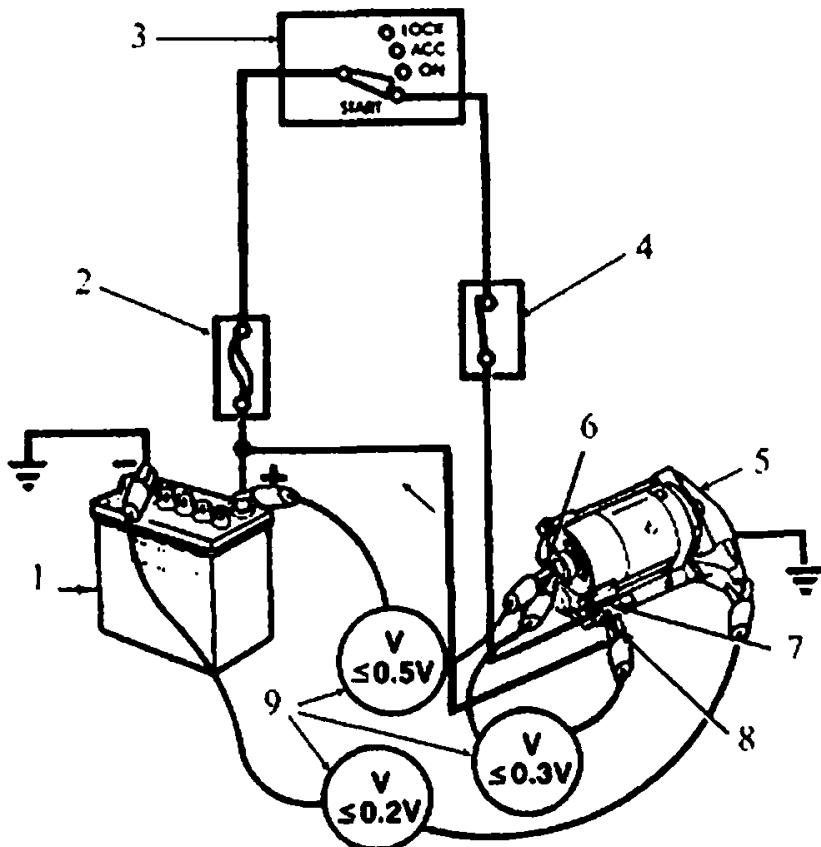
قبل از انجام آزمایش از شارژ بودن باتری اطمینان حاصل نموده سپس مراحل زیر انجام گیرد.

- ۱- تمام اتصالات مدار استارت با ولت متر آزمایش شود. اختلاف بین دو سر هر اتصال باید کمتر از ۰/۵ ولت باشد شکل های (۵.۳۶) و (۵.۳۷) نحوه انجام این کار را نشان می دهد.
- اختلاف ولتاژ بیش از حد مجاز نشانه شن یا کشیف بودن اتصال مربوطه می باشد که باید نسبت به رفع عیب اقدام نمود.



شکل ۵.۳۶. نیست ولتاژ اتصالات مدار استارتر

- ۱ - باتری
- ۲ - فیوز
- ۳ - سرویس
- ۴ - کلید ابصی
- ۵ - استارتر
- ۶ - استارتر
- ۷ - نرمیان ST
- ۸ - نرمیان B
- ۹ - ایندکسر



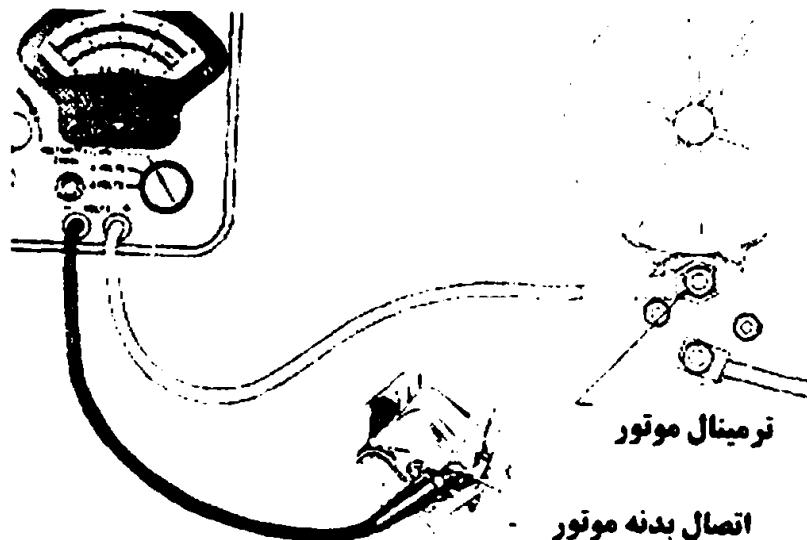
شکل ۵.۳۷. نیست ولتاژ اتصالات موتور استارتر

- ۱ - باتری
- ۲ - فیوز
- ۳ - سرویس
- ۴ - کلید ابصی
- ۵ - استارتر
- ۶ - استارتر
- ۷ - نرمیان M
- ۸ - نرمیان ST
- ۹ - نرمیان B
- ۹ - ایندکسر

فصل پنجم / سیستم راه انداز خودرو (استارت) ۲۰۱

۲- سیم سوئیچ اصلی به کویل را قطع کرده تا اتومبیل روش نشود سیمهای مولتی مترا مطابق شکل (۵.۳۸) یکی به ترمینال M اتومات و دیگری را به بدن موتور وصل می‌کنیم. دقیق شود سلکتور مولتی مترا روی حالت DC یا اندازه‌گیری ولتاژ برق جریان مستقیم گرفته باشد.

۳- به مدت حداقل ۳۰ ثانیه استارت زده شود.



شکل ۵.۳۸. نحوه اتصال ولتمتر برای اندازه‌گیری ولتاژ دو سر موتور استارت

۴- اگر موتور استارت فلایویل را چرخاند و نتایجی که ولتمتر نشان می‌دهد در حدود ۹ ونت باشد. نشانه سالم بودن استارت است.

۵- اگر استارت به کندي فلایویل را بچرخاند و مقدار نتایجی که ولتمتر نشان می‌دهد، بیش از ۹ ولت باشد نشانه وجود عیوب در موتور استارت است.

۶- اگر سرعت دورانی میل نگ که باشد و ولتمتر عددی کمتر از ۹ ونت را نشان دهد در این صورت سیستم استارت دارای مشکل مکانیکی مانند گیر کردن کلاچ یک ضرفه یا گیر کردن پلانجر سوئیچید می‌باشد یا اینکه موتور خودرو دارای مشکلی مانند گیر کردن پیستون، کم بودن روغن و غیره می‌باشد.

۵۵۲- آزمایشات پس از بازکردن استارت از خودرو

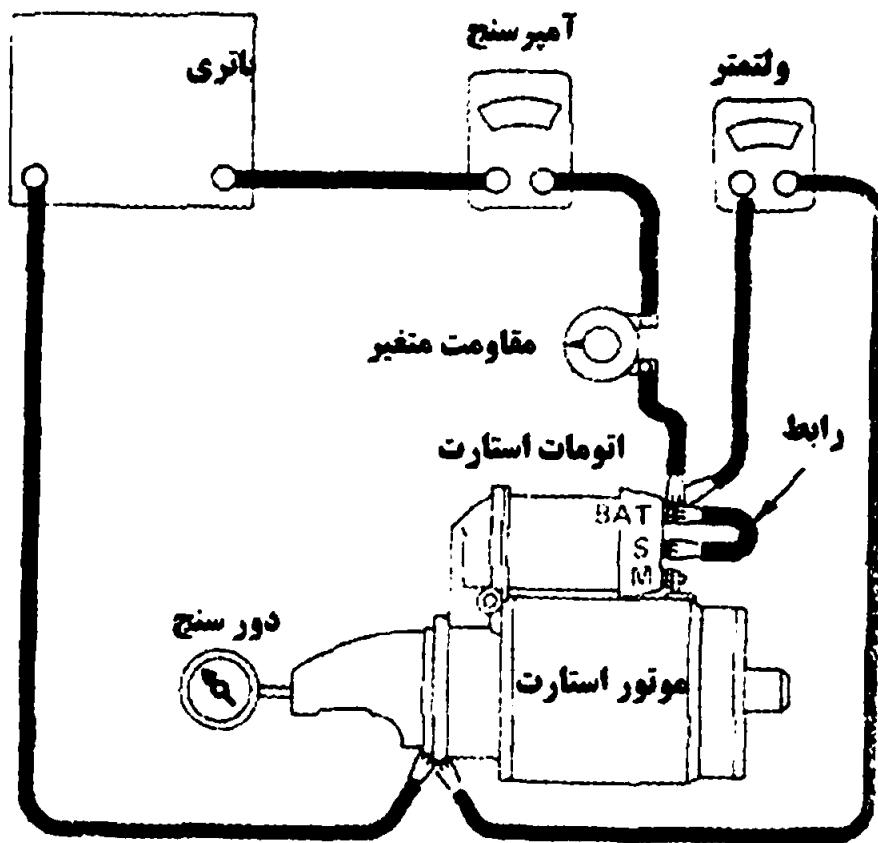
این آزمایشات شامل: آزمایش بدون بار و ایست موتور، آزمایش آرمیچر، بالشتکها و اتومات استارت می‌باشد.

۵۵۲-۱ آزمایش بدون بار

وسایل مورد نیاز در این آزمایش عبارتند از:

ولت متر، آمپر متر، مقاومت متغیر (رئوستا) و دور سنج.

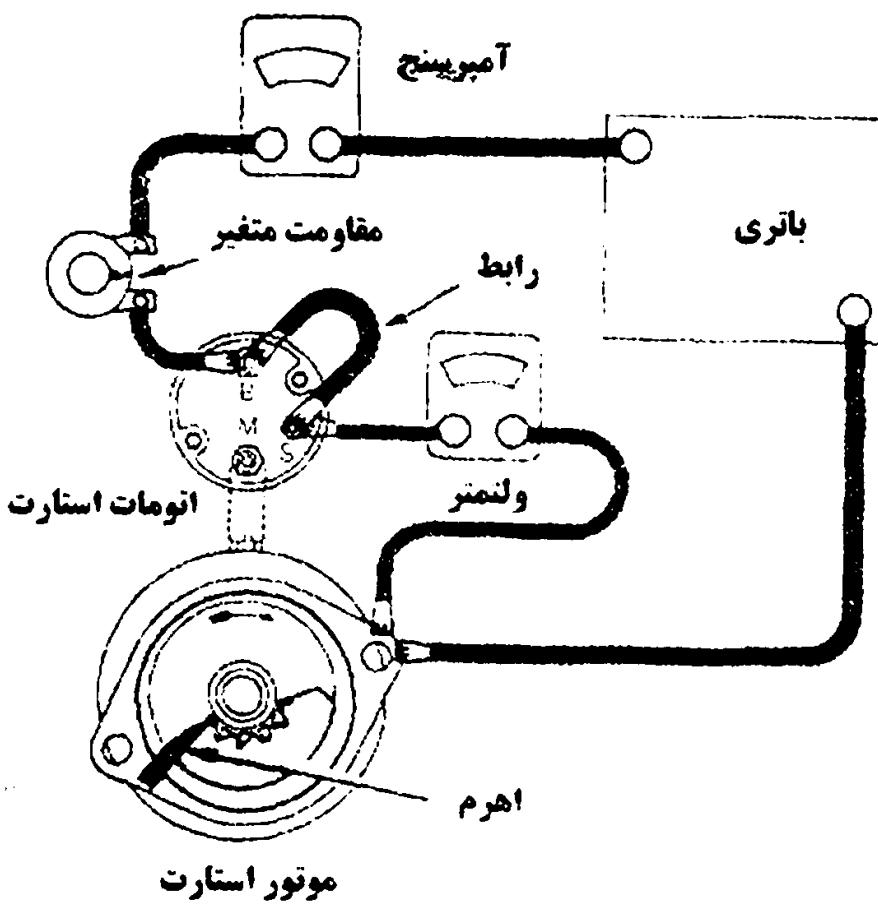
مدار را مطابق شکل (۵.۳۹) سیم کشی نموده، سپس مقادیر مقاومت متغیر را انقدر تغییر داده تا ولت متر عددی را که سازنده استارت پیشنهاد کرده، نشان دهد. سپس اعدادی که آمپر متر و دور سنج نشان می‌دهند را یادداشت کرده و با اعداد کاتالوگ مقایسه گردد.



شکل ۵.۳۹. آزمایش بدون بار

۵.۴۵- آزمایش ایست موتور

وسیله مورد نیاز این آزمایش شامل: باتری، آمپر متر، مقاومت متغیر، مجموعه استارت، ولت متر و یک گوه می‌باشد مداری مطابق شکل (۵.۴۰) بسته شود. و گوهای را به نحوی بین دندانه‌های پیسیون قرار داده تا از حرکت دورانی پیسیون جلوگیری شود در این حالت عددی را که ولت متر نشان می‌دهد یادداشت شود. سپس گوه را جدا کرده و مقاومت متغیر را انقدر تغییر داده تا ولت متر همان ولتاژ قبلی را نشان دهد. در این زمان عددی که آمپر متر نشان می‌دهد، یادداشت گردد. با استفاده از قانون اهم، مقاومت مدار مطابق رابطه (۱.۵) محاسبه می‌شود.



شکل ۵-۴۰. آزمایش ابست موتور

$$R = \frac{V}{I} \quad (5-1)$$

R: مقاومت مدار، برحسب آمپر (Ω)

V: ولتاژی که ونت متر نشان می‌دهد، برحسب ولت (V)

A: شدت جریانی که آمپر متر نشان می‌دهد، برحسب آمپر (A)

نتایج حاصل از دو آزمایش بدون بار و ابست موتور:

اعداد بدست آمده در آزمایش بدون بار و ابست موتور با کاتالوگ استارت مربوطه مقایسه گردد

۱- مقدار مناسب جریان و دور موتور در آزمایش بدون بار، نشاندهنده عملکرد صحیح استارت می‌باشد.

۲- دور کم موتور استارت و جریان زیاد آن به دلایل زیر می‌تواند باشد.

الف- کشیف بودن یا خرابی بنبرینگ، تب داشتن محور آرمیچر یا شل بودن اتصال کفشک‌ها به بدنه

ب- وجود اتصال بدنه در آرمیچر یا بنشتک‌ها.

ج- لاغر شدن قطر محور آرمیچر

۲۰۴ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

۳. دور موتور زیاد و جریان زیاد نشانه اتصال کوتاه میدان است. باید تک تک سیم پیچ های قطبین

از

آزمایش شود

۴. دور موتور استارت و شدت جریان پایین نشانه مشکلات زیراست:

الف. قطع شدن سیم پیچ بالشتک ها

ب. وجود مقاومت زیاد در مدار مانند کشیف بودن یا سوختگی کلکتور

۲.۵-۱. آزمایشات آرمیچر و بالشتک ها

آزمایشات مربوط به آرمیچر و بالشتک های استارت، مانند آزمایشات بالشتک دینام می باشد. برای

انجام این آزمایشات به بخش های (۴.۴.۷-۱) و (۴.۴.۷-۲) مراجعه شود.

۲.۶-۱. آزمایشات اتومات استارت

شامل آزمایش سیم پیچ نگهدارنده و سیم پیچ کشنده می باشد

۱-۱. آزمایش سیم پیچ نگهدارنده

کابل ورودی موتور استارت را از ترمینال M اتومات جدا کرده سپس مشتبه باتری را به ترمینال ST اتومات و منفی باتری به بدنه استارت متصل شود. پلانجر اتومات استارت باید حرکت کند. در غیر اینصورت سیم پیچ نگهدارنده یا سوخته و یا قطع شده است.

۱-۲. آزمایش سیم پیچ کشنده

اتومات استارت را از بدنه موتور استارت جدا کرده سپس مشتبه باتری به ترمینال ST اتومات و منفی باتری به ترمینال M اتومات استارت وصل شود. اگر پلانجر حرکت کرد، نشانه صحت عملکرد سیم پیچ کشنده است.

۲.۶-۲. بررسی ظاهری قطعات

برای بررسی ظاهری قطعات موتور استارت مانند آرمیچر، سیم پیچ ها، زغالها، کلکتور مانند قطعات دینام به بخش (۴.۴.۷-۲) مراجعه شود.

جدول عیب یابی سیستم استارت

عیب های اجتماعی	بررسی و برطرف کردن عیب
• تنه اندلاعات بورسی شود • زغالها و فشر زنانها بورسی شود	• مدار سوینچ اصلی قطع است • مدار موتور استارت قطع است
روشن می شوند	• مدار اینوموت استارت وجود دارد • در مدار، سوینچ اینست فعلی است
• اندلاعیل نمی جرخد و جراغ شاز	• بازتری ضعیف است • موتور عیب مکانیکی دارد
که کم خاموش می شود	• موتور خودرو از نظر غیرب مکانیکی • بینیون گیر گرده است
• فعالیت نمی جرخد و جراغ شاز	• محوار اسپیگر در یافایها خوب • بینیون بینایها تعیین شود
خاموش می شود	• تیزتر کردن اچه بندی و شبور • بازایانها تعیین شود
صریوی است	• حركت نمی کند • بینیون بافلویل در گیر نمی شود
• در مدار از بیمهجر، مقاومت بالا وجود دارد	• کلکتور و زغال بورسی و فتویش شود • اتصالات مدار بورسی شود
• اتصالات مدار اسپیگر اسنا	• اتصالات مدار اسپارتس ضعیف است • بازتری کاملا دشارز شده است
آنده فلاپول می جرخد و نه جراغ	• مدار شارژر قطع است • بازتری شارژر شود
شارژر دوشن می شود	• بازتری ضعیف شده است • دمای محیط بالش است
هد فلاپول آرام می جرخد اما موتور خودرو روشن نمی شود	• موتوز اسپارتس معیوب است • اتصالات کابل بازتری کامل نیست • موتوز خودرو عیب مکانیکی دارد • به وضعیت همراهده شود
عوفلوبال بالسرعت مناسب می جرخد.	• عیسی در مدار جرقه وجود دارد • مدار سوخت رسانی بورسی شود
اما موتوز خودرو روشن نمی شود	• سیستم سوخت رسانی و موتوز خودرو دارای عیب است
لا بلجنر اینومات استارت.	• مدار سیجیت تهدیدارده معیوب است • بازتری ضعیف است
چک چک می کند	• بازتری شارژر یا نمویض گردد
در بینیون بعد از استارت زدن به	• بلجنر اینومات گیر می کند
آیسی از فلاپول جدا می شود	• کلچه اوران مدلک دارد
• احمد بندی دایری مدلک است	• احمد بندی تعیین شود

۷- خلاصه فصل

- وظینه سیستم استارت راه اندازی موتور خودرو می باشد.
- موتورهای جریان مستقیم از نظر عبور جریان از بالشک (قطبها) نسبت به ارمیچر به انواع سری، موازی، سری - موازی و آخربنای دائم تقسیم می شوند.
- موتور استارت خودروهای سواری معمولاً از نوع سری می باشد.
- موتور استارت خودروهای سنجیکن مانند اتوبوسها و کامیونها معمولاً از نوع سری - موازی می باشد.
- تعداد قطبها موتور استارت از نوع آهنربای دائم باشد، تعداد قطبها ای محدهای خواهد بود.
- درصد مس موجود در زغالهای موتور استارت بیشتر از نوع دینامی می باشد.
- ضخامت سیم پیچ بالشک های استارت بیشتر از ضخامت سیم در بالشک دائم می باشد، که دلیل آن عبور جریان بیشتر جهت ایجاد گشتاور لازم برای چرخاندن فلاپویل می باشد.
- سیستم استارت شامل موتور استارت، انواع اوران و پینیون می باشد.
- انواع اوران استارت دو سیمه بیچ وجود دارد، یکی سیم پیچ کشنه و دیگری سیم پیچ نکهدازنه نامیده می شود.
- استارت ها از نظر نحوه درگیری با فلاپویل بد نوع پیش درگیر و اپرسی تقسیم می گردند.
- برای جنوبیگری از انتقال گشتاور از فلاپویل به ارمیچر موتور استارت، ایجاد اوران استفاده می شود.
- ایجادهای اوران به دونوع غلتکی و چند صفحهای تقسیم می شوند.

فصل

؟

سیستم جرقه زنی

۲

مقدمه

موتورهای احتراق داخلی که از سوخت بنزین و گاز استفاده می‌کنند، برای محترق کردن مخلوط سوخت و هوا در پایان زمان تراکم نیاز به دستگاهی دارند که بوسیله جرقه زدن، مخلوط سوخت و هوا را در لحظه مناسب محترق نماید. از این‌رو ایجاد جرقه و زمان ایجاد جرقه در هر سیلندر موتور بسیار مهم می‌باشد به‌ نحوی که این وظایف بر عهده سیستم جرقه زنی خودرومی‌باشد. این فصل بحث مفصلی را در مورد سیستم جرقه زنی پلاتینی در بردارد. لازم به ذکر است که سیستم‌های جرقه زنی پیشرفته‌ای مانند جرقه زنی ماغنتی، ترانزیستوری، جرقه زنی بدون دلکو، جرقه زنی پیزوالکتریک و... در خودروهای جدید مورد استفاده قرار گرفته است که بحث در مورد این نوع سیستم‌ها از حوصله این کتاب خارج می‌باشد.

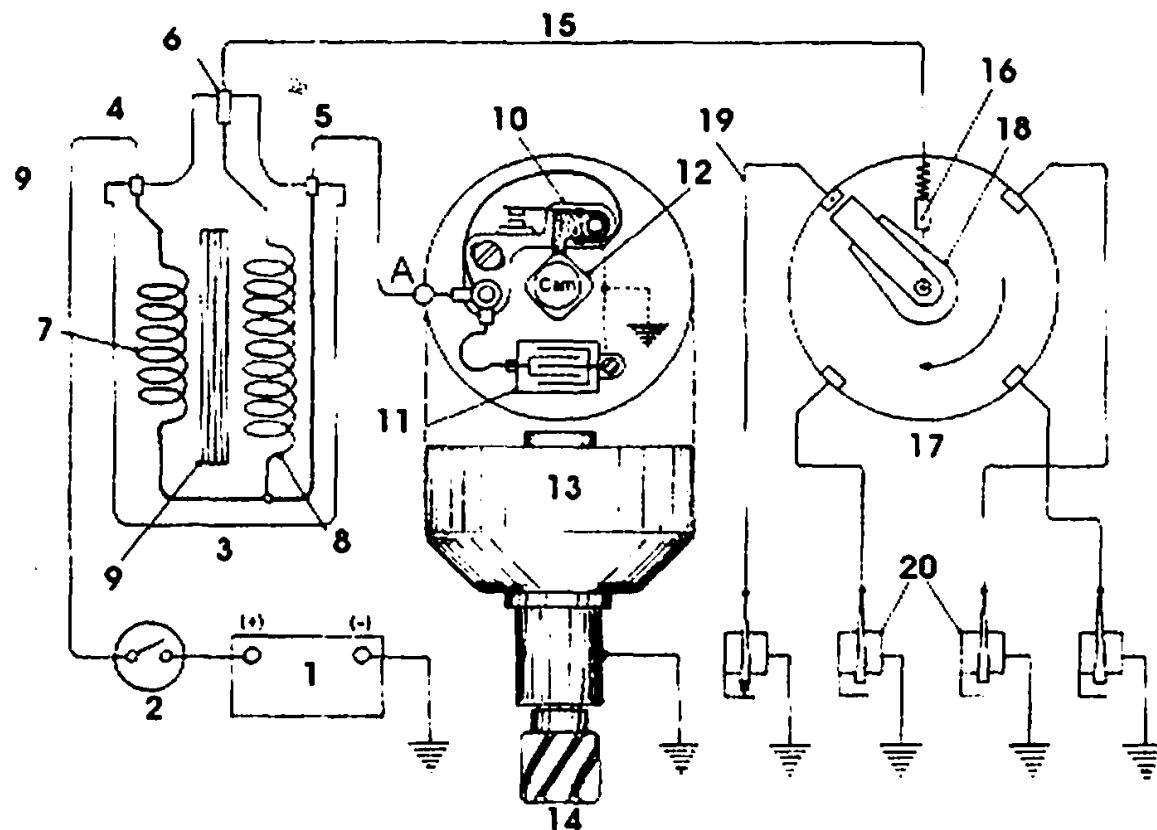
۱-۶- وظیفه سیستم جرقه زنی^(۱)

وظیفه سیستم جرقه زنی، مشتعل نمودن مخلوط سوخت و هوا درون سیلندر در زمان مناسب قبل از نقطه مرگ بالا، بوسیله ایجاد جرقه یا قوس الکتریکی می‌باشد. جرقه ایجاد شده با توجه به شرایط کارکرد موتور خودرو بین ۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ ولت می‌باشد. هنگامی که دهانه شمع کوچکتر از حد مجاز باشد، موتور گرم بوده و یا فشار تراکم کم باشد، جرقه ایجاد شده، ولتاژی در حدود ۵۰۰۰ ولت را دارا می‌باشد. و زمانی که فاصله بین دهانه شمع زیادتر از حد مجاز بوده، موتور سرد باشد و فشار تراکم زیاد باشد. جرقه در حدود ۲۰۰۰۰ ولت می‌باشد.

۲-۶- اجزاء سیستم جرقه زنی

شکل (۱-۶) اجزاء سیستم جرقه زنی را به طور خلاصه و مختصر نشان می‌دهد.

1- The ignition system



شکل ۱.۶. اجزاء سیستم جرقه زنی

- | | | |
|-------------------------|---------------------|------------------------|
| ۱. باتری | ۲. سوئیچ اصلی | ۳. کربن (۱۱) |
| ۴. نرمیل اخراجی کربن | ۵. نرمیل مركزی کربن | ۶. سبیم پیج اولیه کربن |
| ۷. سبیم پیج ثانویه کربن | ۸. مسنہ کربن | ۹. مسنہ کربن |
| ۱۰. میل دنکو | ۱۱. خازن | ۱۰. پلاتین |
| ۱۲. میل دنکو | ۱۱. پلاتین | ۱۱. جریح دندان سر |
| ۱۳. زغال و فتر در دنکو | ۱۲. میل دنکو | ۱۲. میل دنکو |
| ۱۴. جکش برق | ۱۳. جکش برق | ۱۳. جکش برق |
| ۱۵. در دنکو | ۱۴. رای شمع | ۱۴. رای شمع |

با توجه به ولتاژ جریان برقی که از قسمت‌های مختلف سیستم جرقه عبور می‌کند، می‌توان سیستمه جرقه را به دو مدار اولیه یا فشار ضعیف^(۱) و ثانویه یا فشار قوی^(۲) تقسیم نمود.
ولتاژ جریان برقی که از مدار اولیه یا فشار ضعیف عبور می‌کند بین ۱۲ تا ۲۵۰ ولت بوده، در حالیکه ولتاژ جریان برق مدار ثانویه یا فشار قوی بین ۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ ولت می‌باشد.

۱-۱-۱- مدار اولیه یا فشار ضعیف

ولتاژ جریان برقی که از مدار اولیه یا فشار ضعیف عبور می‌کند بین ۱۲ تا ۲۵۰ ولت می‌باشد و اجزای مدار فشار ضعیف به شرح زیر می‌باشد:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ۱- باتری | ۲- سوئیچ اصلی |
| ۴- پلاتین و خازن دنکو | ۳- سبیم پیج اولیه کربن |

نصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۱۱ ■

مسیر عبور جریان برق در مدار فشار ضعیف به ترتیب زیر می‌باشد:

مشتبت باتری → ترمینال^(۱) ورودی سوئیچ (B) ← ترمینال جرقه سوئیچ (IG) ← ترمینال ورودی فشار ضعیف کویل ← سیم پیچ اولیه کویل ← ترمینال خروجی فشار ضعیف کویل ← پلاتین متحرک و خازن ← پلاتین ثابت و بدنه خازن ← بدنه دلکو ← منفی باتری ← مشتبت باتری و

۲-۲- مدار ثانویه یا فشار قوی

ولتاژ جریان برقی که از مدار ثانویه یا فشار قوی عبور می‌کند بین ۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ ولت می‌باشد.

اجزای مدار ثانویه به شرح زیر می‌باشد:

۱- سیم پیچ ثانویه کویل ۲- واير فشار قوی کویل به در دلکو

۳- فنر و زغال در دلکو ۴- چکش برق

۵- واير شمع ۶- شمع ها

مسیر عبور جریان برق در مدار فشار قوی به ترتیب زیر می‌باشد:

سیم پیچ ثانویه ← برج مرکزی کویل ← واير فشار قوی کویل به در دلکو ← برج مرکزی در دلکو ← زغال و فنر در دلکو ← چکش برق ← ترمینالهای در دلکو ← واير شمع ها ← الکترود مرکزی شمع ← الکترود بدنه شمع ← منفی باتری ← مشتبت باتری ← سیم پیچ ثانویه

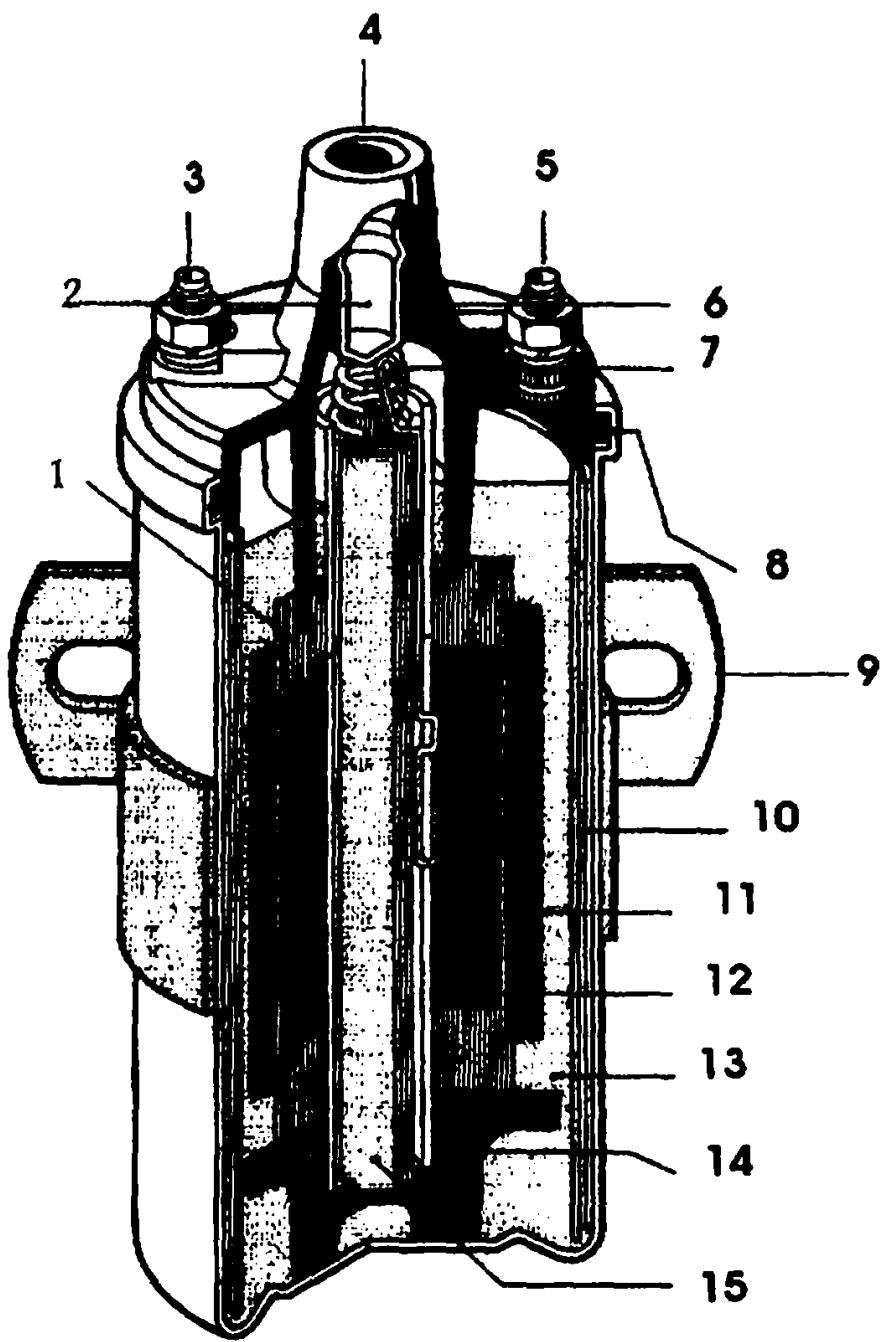
۳- وظیفه اجزاء سیستم جرقه‌زنی

در این بخش وظیفه قسمتهای مختلف مدار جرقه بیان می‌شود.

۱-۳-۱- کویل

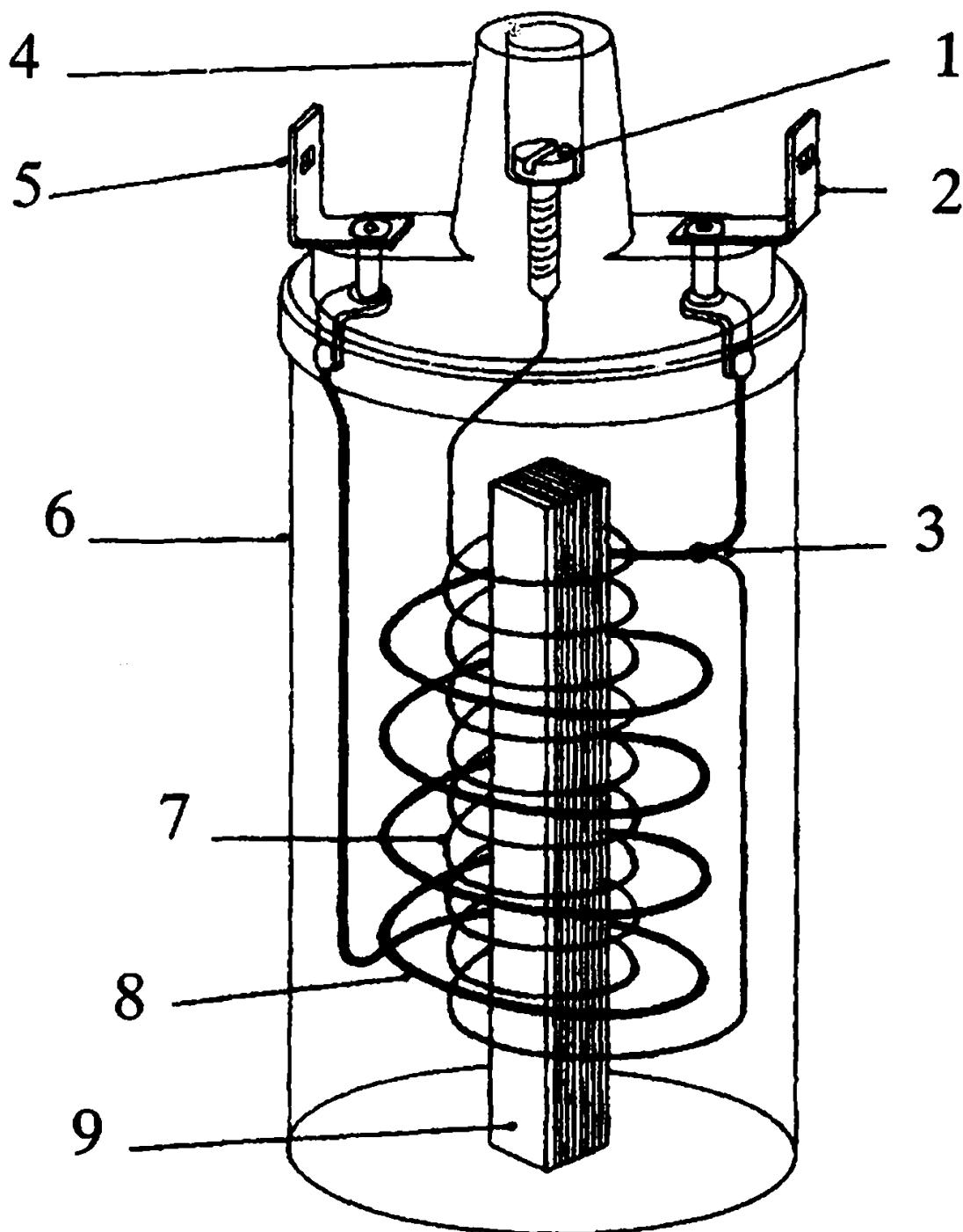
کویل در حقیقت ترانسفورماتور افزاینده می‌باشد که برق فشار ضعیف ۱۲ ولت باتری را به برق فشار قوی با ولتاژ بین ۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ ولت جهت ایجاد جرقه در محفظه احتراق تبدیل می‌کند.

شکل (۶-۲) کویلی را به همراه اجزاء آن نشان می‌دهد. شکل (۶-۳) نیز شماتیک کویل را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۶. کوبیل جرقه و اجزای آن

- | | |
|---|------------------------------------|
| ۱ - لایه های کاغذی بین سیم پیچ اولیه و ثانویه | ۸ - بدنه کربیل |
| ۲ - نر مینال مرکزی کربیل | ۹ - نگهدارنده کربیل |
| ۳ - نر مینال ورودی کربیل | ۱۰ - صفحات فلزی پیرامون سیم پیچ ها |
| ۴ - بر جک مرکزی کربیل | ۱۱ - سیم پیچ اولیه |
| ۵ - نر مینال خروجی فشار ضعیف | ۱۲ - سیم پیچ ثانویه |
| ۶ - دریوش هایق کربیل | ۱۳ - رونم کربیل |
| ۷ - فنر با سیمی که انتهای سیم پیچ | ۱۴ - هایق چینی |
| ثانویه را به نر مینال مرکزی کربیل وصل می کند | ۱۵ - هسته کربیل |



شکل ۳.۶. شماتیک کویل

۱- نرم بناال مرکزی کربل

۲- بدنه کویل

۳- سیم بیچ ثانویه

۴- سیم بیچ اولیه

۵- هسته

۱- نرم بناال مرکزی کربل

۲- ترمبناال خروجی فشار ضعیف کربل

۳- محل اتصال انتهای سیم بیچ اولیه

و سیم بیچ ثانویه

۴- برچک مرکزی کربل



در زیر وظیفه اجزای کویل تشریح می‌شود.

۱-۱-۳-۶-ترمینال ورودی کویل

برق خروجی از ترمینال جرقه سوچیج به ترمینال ورودی کویل وارد شده، سپس به سیم پیچ اولیه می‌رسد. این ترمینال با علامت‌های (-)، (15)، (Coil) و (SW) مشخص می‌شود.

۱-۱-۳-۷-ترمینال فشار ضعیف خروجی کویل

برقی که وارد سیم پیچ اولیه می‌گردد، پس از مغناطیس نمودن سیم پیچ اولیه از طریق ترمینال فشار ضعیف خروجی کویل خارج و به دلکو می‌رود. ترمینال فشار ضعیف خروجی کویل با علامه (-)، (DIS)، (CB) مشخص می‌شود.

۱-۱-۳-۸-ترمینال فشار قوی کویل

انتهای سیم پیچ ثانویه به این ترمینال وصل می‌شود، تا جریان برق فشار قوی را به خارج از کویل هدایت کند.

۱-۱-۳-۹-بدنه کویل

جنس بدنه کویل از فنر ای می‌باشد که ضریب انتقال حرارت بالایی داشته و به راحتی بتواند حرارت تولید شده توسط سیم پیچهای اولیه و ثانویه را به هوای محیط منتقل کند و سبک نیز باشد. که در اینصورت معمولاً جنس بدنه کویل را از الومینیم انتخاب می‌کنند.

۱-۱-۳-۱۰-صفحات فلزی پیرامون سیم پیچ ها^(۱)

به جهت بهبود یافتن خاصیت مغناطیسی و کامل تر شدن مدار مغناطیسی سیم پیچهای کویل، در اطراف قسمت خارجی سیم پیچ اولیه از صفحات استوانه شکلی که دارای چاک‌های عمودی هستند استفاده می‌شود. این صفحات در شکل (۱-۶) مشاهده می‌شوند.

این پوشش استوانهای شکل فنری، باعث کاهش میدانهای مغناطیسی سرگردان شده. در حقیقی که چاک‌های عمودی، جریان‌های گردابی را کاهش می‌دهند. جنس این پوشش فلزی از ورق آهن نه می‌باشد.

۱-۱-۳-۱۱-سیم پیچ اولیه^(۲)

به دلیل اینکه بیشتر حرارت تولید شده در کویل مربوط به سیم پیچ اولیه می‌باشد، آن را روی سیم

فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۱۵ ■

پیچ ثانویه می‌پیچند تا حرارت به راحتی به هوای محیط منتقل شود و برای اینکه این حرارت به سیم پیچ ثانویه منتقل نشود، بین سیم پیچ اولیه و ثانویه معمولاً کاغذ عایق قرار می‌دهند. قطر سیم آن در حدود یک میلی متر و جنس آن از مس می‌باشد.

تعداد حلقه‌های این سیم پیچ بین ۳۵۰ تا ۲۵۰ حلقه بوده و مقاومت کل این سیم پیچ در حدود ۳ اهم است.

۱-۷-۳-۶- سیم پیچ ثانویه^(۱)

این سیم پیچ روی هسته کویل و زیر سیم پیچ، اولیه پیچیده می‌شود و بین هسته و سیم ثانویه معمولاً عایق کاغذی قرار می‌دهند. جنس سیم آن از مس و دارای قطری در حدود یکدهم میلیمتر می‌باشد. تعداد حلقه‌های این سیم پیچ بین ۱۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ حلقه می‌باشد، نسبت حلقه‌های سیم پیچ ثانویه به سیم پیچ اولیه معمولاً بین $۱:۱$ تا $۱:۵$ می‌باشد.

گاهی اوقات ملاحظه می‌شود که هسته کویل به صورت سری بین سیم پیچ ثانویه و ترمیナル مرکزی کویل قرار می‌گیرد. در اینصورت مقاومت سیم پیچ ثانویه و خطر اتصال کوتاه آن کاهش می‌یابد.

۱-۷-۳-۶- هسته

برای افزایش قدرت مغناطیسی سیم پیچ اولیه، از هسته آهنی در کویل استفاده می‌گردد. جنس هسته کویل از فولاد نیکل منگنزدار بوده و باید به گونه‌ای باشد که هنگام قطع جریان سیم پیچ اولیه، به راحتی خاصیت مغناطیسی خود را از دست بدهد.

اگر هسته کویل به صورت یک تکه ساخته شود، درون آن جریان‌های گردابی ناخواسته‌ای بوجود می‌آید. این جریان‌های گردابی همانند گردابه‌هایی است که در جریان آب بوجود می‌آید. وجود جریان‌های گردابی درون هسته، باعث داغ شدن هسته و اتلاف انرژی و کاهش راندمان کویل می‌شود. برای جلوگیری از این مشکل، هسته کویل را به صورت ورقه ورقه می‌سازند. به طوری که ورقه‌های دارای ضخامت $۱/۵$ تا $۱/۵$ میلی متر و پهنای 1 سانتی‌متر می‌باشند. لازم به ذکر است که این صفحات توسط لاق یا پلاستیک‌های نازک نسبت به یکدیگر عایق می‌شوند و مطابق شکل (۶-۳).

به صورت یک دسته ورقه در کنار هم قرار می‌گیرند.

در اینصورت جریان گردابی در این ورقه‌ها به مرتب کمتر از هسته یک تکه می‌باشد و داغ شدن هسته، اتلاف انرژی و کاهش راندمان کویل، کمتر می‌گردد.

۱-۹-۳-۵- عایق‌های کویل

در کویل معمولاً از سه نوع عایق استفاده می‌شود که به شرح زیر می‌باشد:

۱-۹-۳-۶- عایق‌های کاغذی

این صفحات کاغذی بین هسته و سیم پیچ ثانویه و یا بین سیم پیچ ثانویه و سیم پیچ اولیه قرار می‌گیرند. در این حالت از انتقال حرارت هسته یا سیم پیچ اولیه به سیم پیچ ثانویه جلوگیری شده و همچنین از اتصال سیم پیچ ثانویه به هسته و سیم پیچ اولیه جلوگیری می‌شود.

۱-۹-۳-۷- عایق‌های روغنی

برای جنوغیری از اتصال حلقة سیم پیچ‌ها با یکدیگر و یا اتصال سیم پیچ ثانویه با هسته و سیم پیچ اولیه، از نوعی روغن عایق در کویل استفاده می‌شود. علاوه بر این، روغن وظيفة انتقال حرارت از سیم پیچ‌ها و هسته به بدنه کویل را نیز دارد می‌باشد و این حرارت از طریق بدنه کویل به هوای محیط منتقل می‌شود. روغن‌های عایق از تقطیر نفت بدست آمده و به صورت روغن ترانسفورماتور، روغن کنید، روغن کابل و روغن خازن وجود دارند.

۱-۹-۳-۸- عایق‌های چینی

این نوع عایق از چینی یا سرامیک ساخته شده و در کف کویل قرار می‌گیرد. در این صورت، این عایق به عنوان تکیه‌گاه سیم پیچ‌ها و هسته کویل عمل کرده و از اتصال هسته و سیم پیچ‌ها به بدنه کویل جلوگیری می‌کند.

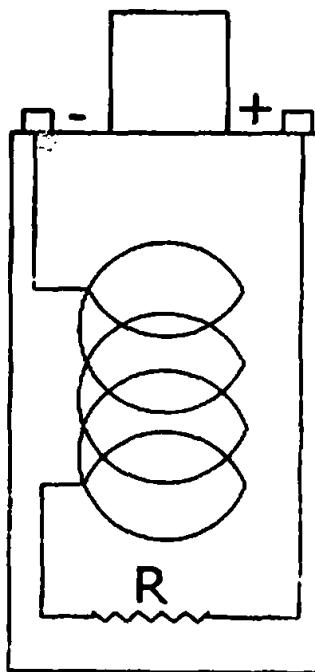
۱-۱۰-۳-۱- مقاومت کویل

در کویل از دو نوع مقاومت الکتریکی استفاده می‌گردد:

۱-۱۰-۳-۲- مقاومت داخلی کویل

این مقاومت به طور سری با سیم پیچ اولیه و قبل از آن درون دلکو قرار می‌گیرد. این مقاومت در حقیقت جبران کمبود حلقه‌های سیم پیچ اولیه را بر عهده دارد و از داغ شدن و سوختن سیم پیچ اولیه جلوگیری می‌کند. این مقاومت در شکل (۴-۴) ملاحظه می‌گردد.

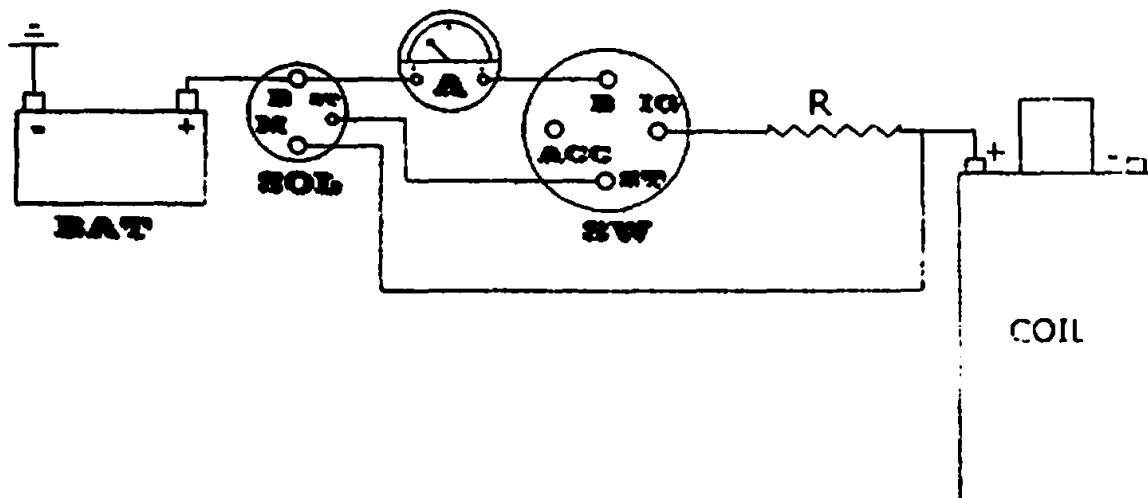
البته این مقاومت به ندرت در کویل استفاده می‌شود چون باعث گرم شدن درون کویل و در نتیجه سوختن سیم پیچ‌ها می‌شود و معمولاً در کویلهای قدیمی استفاده شده است.



شکل ۴-۶. مقاومت داخلی کویل

۴-۳-۱-۲. مقاومت خارجی کویل

در بعضی از کویل‌ها مطابق شکل (۴-۶) مقاومتی بیرون از کویل و قبل از سیمه پیچ اولیه قرار می‌گیرد. کار این مقاومت، محافظت از سیمه پیچ اولیه کویل و یا مانند مقاومت جبران کننده در آفتمات، وظیفه جبران کمبود تعداد حلقه‌های سیمه پیچ اولیه را بر عهده دارد. (برای مطالعه بیشتر به بخش (۴-۱-۲) مراجعه شود).



شکل ۵-۶. مقاومت خارجی کویل

طرز کار به شرح زیر است:

از آنجایی که ولتاژ برق خروجی آنتناتور در حدود ۱۴ ولت می‌باشد و سیمه پیچهای کویل برای ولتاژ

خاصی طراحی گردیده‌اند که این ولتاژ معمولاً کمتر از ۱۴ ولت است تا بتواند هنگام استارت زدن، بوسیله ولتاژ باتری که در حدود ۱۲ ولت است، سیستم جرقه را فعال نگه داشته و موتور به پایحتی روشن شود. لذا عبور برق 1° ولت از سیم پیچ اولیه سبب گرم شدن آن می‌گردد و اگر این گرم شدن از حدی زیادتر شود، منجر به سوختن یا نیم سوز شدن سیم پیچ‌های کویل یا پائین آمدن راندمان آن می‌شود.

با توجه به مدار فوق مقاومت R را به طور سری با سیم پیچ اولیه قرار می‌دهند تا در هنگام روشن بودن موتور که آنترناتور برق مصرف کننده‌ها را بوسیله جریان برق تولیدی با ولتاژی در حدود ۱۴ ولت تأمین می‌کند، ولتاژ معینی در حدود ۱۲ ولت در دو سر سیم پیچ اولیه برقرار گردد و این ولتاژ به ولتاژ باتری نزدیک می‌شود.

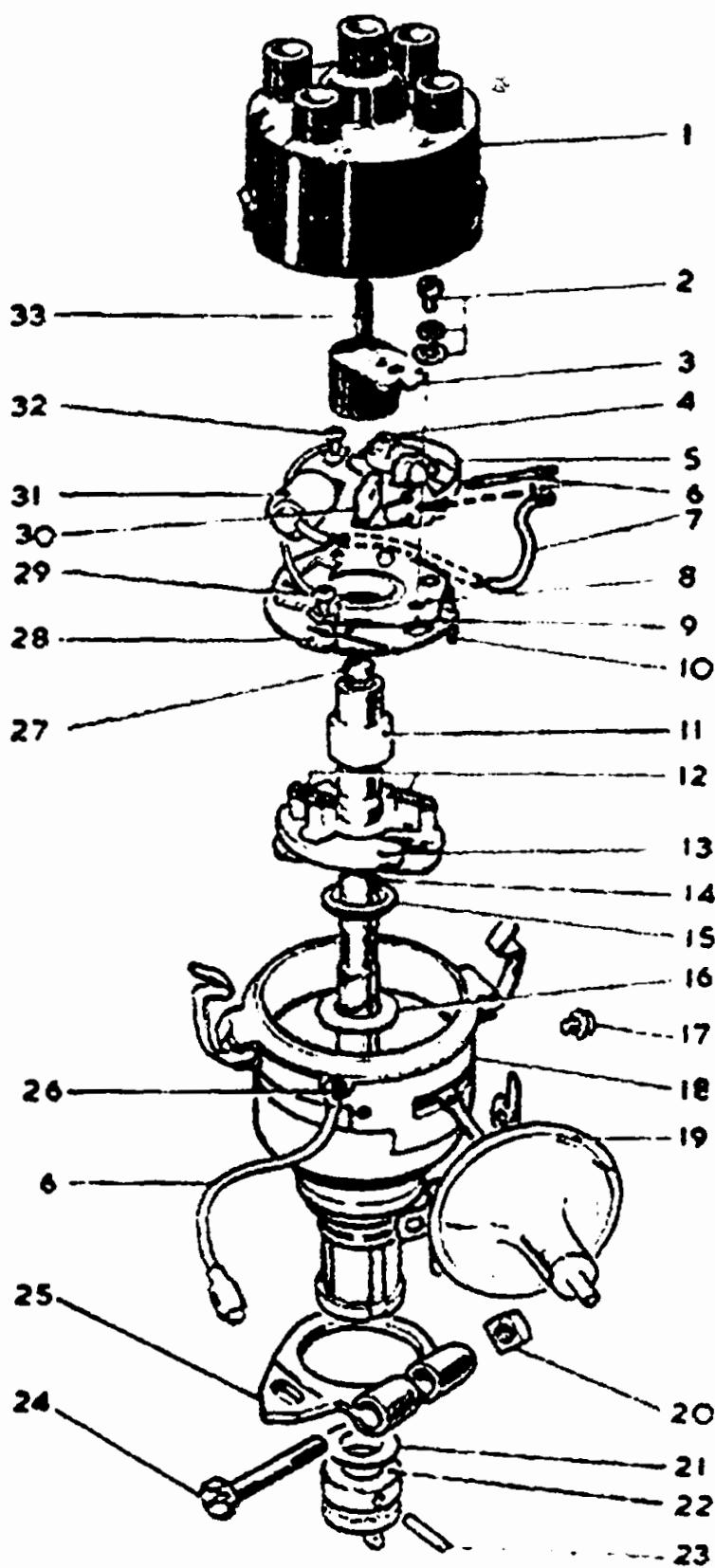
هنگامی که موتور خاموش است، مصرف کننده‌ها برق خود را از باتری تأمین می‌کنند، به خصوص در زمان استارت زدن، که قسمت عمده‌ای از جریان برق باتری صرف به حرکت درآوردن استارت و میل لنگ می‌شود، اگر برق مورد نیاز سیم پیچ اونیه کویل از مقاومت R نیز عبور کند، برق با ولتاژی کمی به سیم پیچ اولیه می‌رسد و قدرت مغناطیسی آن کاهش می‌یابد به طوریکه روشن شدن موتور با مشکل مواجه می‌شود.

بدین ترتیب از سولنوئیدی استفاده شده (در بیشتر خودروها این سولنوئید همان اتومات استارت است که این کار را انجام می‌دهد) تا در هنگام استارت زدن این سولنوئید مغناطیسی گردیده و برق مورد نیاز کویل را بدون عبور از مقاومت R و به طور مستقیم از باتری یا اتومات استارت به ترمینال مشبت کویل (ترمینال ورودی فشار ضعیف کویل) رسانده و در نتیجه جریان برق با ولتاژ کافی به سیم پیچ اولیه کویل رسیده و موتور به خوبی روشن می‌گردد. هنگامی که موتور روشن می‌گردد با رها شدن سوئیچ از حالت استارت زدن برق مستقیم از باتری به ورودی فشار ضعیف کویل نیز قطع شده و جریان برق تولیدی آنترناتور پس از عبور از سوئیچ با گذشتن از مقاومت R به سیم پیچ اونیه کویل می‌رسد و در این حالت نیز جریان برق با ولتاژ 1° ولت به سیم پیچ اونیه کویل می‌رسد. با استفاده از این مقاومت خارجی و سولنوئید، در هر دو حالت استفاده از جریان برق آنترناتور یا جریان برق باتری، جریان برق با ولتاژ معینی به سه پیچ اونیه می‌سد. به طوری که قدرت مغناطیسی سیم پیچ اولیه مناسب بوده و کویل نیز بیش از حد داغ نمی‌کند.

۳-۳-۶- دلکو

دلکو دستگاهی است که زمان ایجاد جرقه را با توجه به شرایط کارکرد موتور مانند حالت شتابگیری، تحت بار و... تنظیم نموده و سپس جریان فشار قوی را بین شمع‌های موتور تقسیم می‌نماید. شکل (ع۶) بک نوع دلکو را نشان می‌دهد.

فصل ششم / سیستم جرقوزی ۲۱۹



- ۱- در دلکو
- ۲- پیچ و واشر تنظیم پلاتین
- ۳- چکش برق
- ۴- محور عایق پلاتین متغیر
- ۵- فنر پلاتین متغیر
- ۶- سبیم پلاتین متغیر
- ۷- سبیم خازن
- ۸- صفحه متغیر دلکو
- ۹- صفحه ثابت دلکو
- ۱۰- بابه صفحه ثابت دلکو
- ۱۱- بادامک میل دلکو
- ۱۲- فنر وزنه های دستگاه آوانس وزنه ای
- ۱۳- وزنه دستگاه آوانس وزنه ای
- ۱۴- میل دلکو
- ۱۵- واشر
- ۱۶- واشر تنظیم لقی محوری میل دلکو
- ۱۷- پیچ دستگاه آوانس خلاصی
- ۱۸- بدنه دلکو
- ۱۹- دستگاه آوانس خلاصی
- ۲۰- سهره تنظیم آوانس استاتیکی دلکو
- ۲۱- واشر
- ۲۲- محرك میل دلکو
- ۲۳- بین
- ۲۴- پیچ تنظیم آوانس استاتیکی دلکر
- ۲۵- واشر گلوبنی
- ۲۶- لاستیک هایق کننده
- ۲۷- نمد
- ۲۸- بر بندگی صفحه ثابت دلکو
- ۲۹- پیچ اتصال صفحه ثابت به بدنه دلکر
- ۳۰- نمد
- ۳۱- خازن
- ۳۲- پیچ اتصال خازن به صفحه متغیر
- ۳۳- فنر و زغال در دلکو

شکل ۶.۶- یک نوع دلکو

طرز کار قسمت های مختلف دلکو به شرح زیر می باشد:

۶.۲-۱. در دلکو

جنس در دلکواز پلاستیک فشرده و یا موادی که در مقابل عبور جریان برق فشار قوی و حرارت مقاوم هستند، می باشد.

در دلکو دارای یک ترمینال مرکزی بوده که برق فشار قوی از کویل به این ترمینال وارد می شود. و به تعداد سلیندر های موتور نیز، ترمینال هایی در کنار ترمینال مرکزی وجود دارد که این ترمینال ها جریان برق فشار قوی را از چکش برق دریافت و بوسیله واير شمع، به شمع های موتور می رسانند.

شکل (۶.۷) نوعی در دلکو را نشان می دهد.

در دلکو به هیچ عنوان نباید ترک یا شکستگی داشته باشد. چون اگر شکستگی یا ترکی وجود داشته باشد برق فشار قوی از طریق ترک به بدنه منتقل می شود و یا اینکه افت ولتاژ بوجود می آید. و احتمال نشت جریان برق فشار قوی به ترمینال های مجاور وجود دارد.

۶.۲-۲. فنر و زغال دلکو

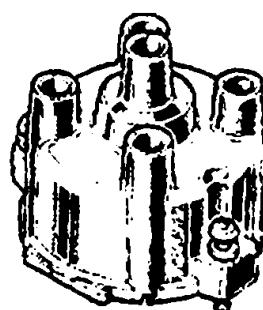
برای انتقال جریان برق فشار قوی از ترمینال مرکزی کویل به چکش برق، از فنر و زغال استفاده می شود. این فنر و زغال، داخل در دلکو بوده و به هنگام باز نمودن در دلکو باید از وجود آن اطمینان حاصل کرده و دقت گردد که از محل خود خارج نشود.

وظیفه فنر و زغال، از ترمینال مرکزی در دلکو به چکش برق انتقال یابد. طریق این فنر و زغال، از ترمینال مرکزی در دلکو به چکش برق انتقال یابد.

شکل (۶.۸) فنر و زغال دلکو را نشان می دهد.



شکل ۶.۸. فنر و زغال دلکو

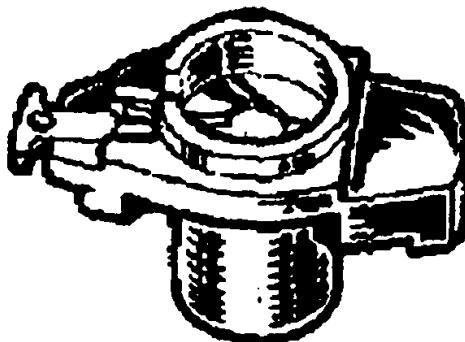


شکل ۶.۹. در دلکو

۶.۳-۱. چکش برق

چکش برق روی میل دلکو قرار گرفته و با آن دوران می نماید. چکش برق از دو قسمت فلزی و

پلاستیکی تشکیل شده است. قسمت فلزی چکش برق وظیفه انتقال جریان برق فشار قوی از فنر و زغال دلکوبه ترمینالهای اطراف ترمینال مرکزی در دلکو را برعهده دارد. در حالیکه قسمت پلاستیکی آن باید در مقابل عبور جریان فشار قوی به اندازه کافی مقاومت داشته و از انتقال جریان برق به میز دلکو جلوگیری کند. شکل (۶-۹) چکش برق را نشان می دهد.



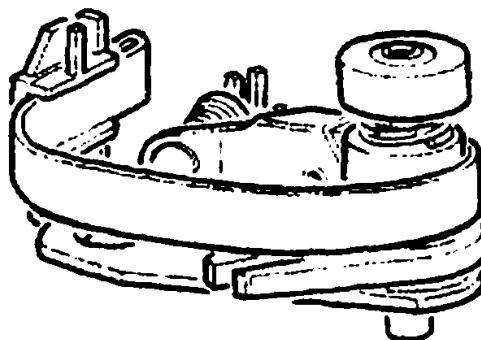
شکل ۶-۹. چکش برق

از اینرو فلز چکش برق باید رسانای حوب و پلاستیک فشرده چکش برق باید عایق خوبی باشد.

۶-۱۰-۳-۴. پلاتین

همانگونه که در شکل (۶-۱۱) ملاحظه می شود، پلاتین و خازن به صورت موازی با یکدیگر قرار گرفته و در حقیقت دو عنصر انتهایی از مدار فشار ضعیف می باشند. شکل (۶-۱۰) پلاتین را نشان می دهد.

همانگونه که از شکل (۶-۱۰) پداست، مجموعه پلاتین از دو قسمت پلاتین ثابت و پلاتین متحرک تشکیل شده است.



شکل ۶-۱۰. پلاتین

پلاتین ثابت بوسیله پیچ به صفحه متحرک دلکو وصل می شود و در حقیقت اتصال بدنده را برآورد پلاتین متحرک که به جریان برق خروجی کویل وصل است. بوجود می آورد.

پلاتین متحرک روی پلاتین ثابت لولا شده و در محل لولا بین پلاتین ثابت و متحرک. عایق وجود

دارد. پلاتین متحرک بوسیله یک فنر همواره به سمت پلاتین ثابت فشرده من شود و از طرفی بدامک های میل دنکو برخلاف فنر عمل کرده و تماس بین پلاتین ثابت و متحرک را قطع می کنند. آبته بین پلاتین متحرک و بدامک دنکو نیز فیبر پلاتین قرار گرفته که عایق می باشد و از انتقال جریان برق به میل دلکو جلوگیری می کند. به صوری که اگر پلاتین متحرک روی پلاتین ثابت قرار بگیرد. جریان برق از پلاتین متحرک به پلاتین ثابت می رود و در صورت قطع شدن تمحس بین پلاتین متحرک و پلاتین ثابت، عبور جریان قطع می شود.

به هر حالت پلاتین به عنوان کلید قطع و وصل در انتهای مدار اولید = فشار ضعیف و موازی با خازن قرار گرفته است به صوری که جریان برق از سیم پیچ اولیه کوین به پلاتین متحرک و از پلاتین متحرک (در صورت اتصال پلاتین متحرک به پلاتین ثابت) به پلاتین ثابت انتقال می یابد.

نکته: جریان برقی که از پلاتین عبور می کند در حدود ۵ آمپر است و حداکثر ولتاژی که بین پلاتین ثابت و متحرک وجود دارد در حدود ۰.۵ وات می باشد. از طرفی به خاطر تعداد سیلندرها و دور موتور، تعداد قطع و وصل پلاتین در دقیقه بسیار زیاد می باشد.

به طور مثال موتور چهار سیلندری با دور ۶۰۰۰ دور بر دقیقه، پلاتین آن در هر دقیقه ۱۲۰۰۰ بار باز و بسته می شود.

$$\text{تعداد دور میل لشک} = \frac{\text{تعداد دور میل بدامک}}{2} = \frac{6000}{2} = 3000 \text{ R.P.M}$$

R.P.M : دور بر دقیقه

$$12000 = 4 \times 3000 = \text{تعداد بدامک میل دلکو} \times \text{تعداد دور سیل دلکو} = \text{تعداد جرقه} \text{ یا تعداد باز و بسته شدن پلاتین در دقیقه}$$

از اینرو جنس پلاتین بزید از موادی باشد که در برابر دم و جرقه های ایجاد شده مقاومت کافی داشته باشد و در نتیجه جنس فنر پلاتین را از تنگستان یا ولفرام در نظر گرفته که نقطه ذوب این فنر در حدود ۳۳۷۰°C می باشد.

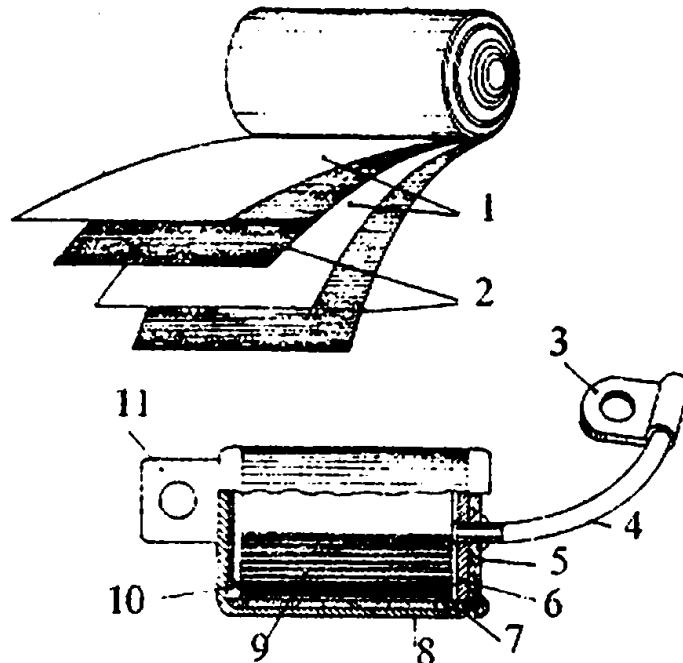
۲-۲-۵- خازن

همانگونه که بیان شد، خازن و پلاتین به طور موازی با یکدیگر در انتهای مدار اولیه یا فشار ضعیف قرار گرفته اند و این موضوع در شکل (۱-۶) مشهود است.

شکل (۱۱-۶) اجزای داخلی خازن را نشان می دهد. خازن از دو صفحه فلزی تشکیل شده است. به

فصل ششم / سیستم جرقه زنی ۲۲۳

صوری که این صفحات باید نسبت به هم عایق بوده و به یکدیگر متصل نباشند.



شکل ۱۱-۶. اجزای داخلی خازن

۱. - ورقه های فلزی

۲. - ورقه های عایق

۳. - نرمیان برق ورودی

۴. - سیم خازن

۵. - درپوش عایق

۶. - صفحه فلزی منصل به صفحه حامل بار مثبت

۷. - مقوا

۸. - بدن

۹. - ورقه های فلزی و عایق لوله شده

۱۰. - داشر فلزی متصل کننده صفحه حامل بار منفی به بدن

۱۱. - محل اتصال بدن خازن به بدن دلکتر

در خازنهای مدار جرقه زنی خودرو، جنس صفحات خازن از سرب یا الومینیم در نظر گرفته می‌شود.

این صفحات به خاطر آنکه فضای کمی اشغال کنند، آنها را به صورت نوارهای بلند و بازیک ساخته و بین

آنها بوسیله صفحه عایق از جنس لاستیک یا کاغذ آغشته به روغن عایق، عایق گذاری می‌کنند. سپس

صفحات را به شکل استوانه به دور هم پیچیده و درون محفظه استوانه‌ای الومینیمی قرار می‌دهند. آنگاه

انتهای یکی از صفحات فلزی بوسیله واشر فنری به بدن خازن یا محفظه الومینیومی وصل نموده و انتهای

۲۲۴ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

صفحة دیگر به سیم خازن وصل می‌گردد.

عملکرد خازن مانند فنر می‌باشد. بدین صورت که هر فنر با نیروی مشخصی جمع می‌شود یا به عبارتی دیگر همانگونه که فنر با هر نیرویی جمع نمی‌شود، خازن نیز با هر ولتاژ شارژ نمی‌گردد. خازن مورد استفاده در سیستم جرقه زنی خودرو با ولتاژی در حدود ۱۰۰ تا ۲۵۰ ولت شارژ می‌شود و هنگامی که ولتاژ مدار فشار ضعیف از این مقدار کمتر شد، خازن انرژی ذخیره شده را پس می‌دهد.

یا به عبارتی دیگر صفحات خازن مانند دیواری هستند که اگر توب به این دیوار برخورد نماید، دوباره توب باز می‌گردد. در اینجا نیز الکترونها به صفحات خازن برخورد کرده و پس از آنکه صفحات را تحت فشار الکتریکی قرار می‌دهند مانند توب دوباره باز می‌گردند. دقت کنید که این فشار الکتریکی برای خازن مدار جرقه‌زنی بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ ولت می‌باشد ظرفیت خازن سیستم جرقه زنی بین ۰/۱۸ تا ۰/۲۵ میکرو فرازد می‌باشد.

۳-۲-۳-۱ صفحات دلکو

دلکو دارای دو نوع صفحه می‌باشد:

صفحة زیرین یا ثابت و صفحه بالایی یا متحرک این صفحات در شکل (۶-۱۲) مشاهده می‌شود. صفحه زیرین یا ثابت دلکو بوسیله چند پیچ به بدنه دلکو متصل شده و هیچ گونه حرکتی ندارد. صفحه بالایی یا متحرک. روی صفحه زیرین لولا شده است و این صفحه توسط میله‌ای به دستگاه آوانس خلاني متصل است و در صورت لزوم می‌تواند چند درج دوران داشته باشد. از اینرو به این صفحه صفحه متحرک دلکو گویند. لازم به ذکر است که خازن و پلاتین نیز روی صفحه متحرک دلکو نصب می‌گردند.

۲۲۲ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

صفحه دیگر به سیم خازن وصل می‌گردد.

عملکرد خازن مانند فنر می‌باشد. بدین صورت که هر فنر با نیروی مشخصی جمع می‌شود یا به عبارتی دیگر همانگونه که فنر با هر نیرویی جمع نمی‌شود. خازن نیز با هر ولتاژی شارژ نمی‌گردد. خازن مورد استفاده در سیستم جرقه زنی خودرو با ولتاژی در حدود ۱۰۰ تا ۲۵۰ ولت شارژ می‌شود و هنگامی که ولتاژ مدار فشار ضعیف از این مقدار کمتر شد، خازن انرژی ذخیره شده را پس می‌دهد.

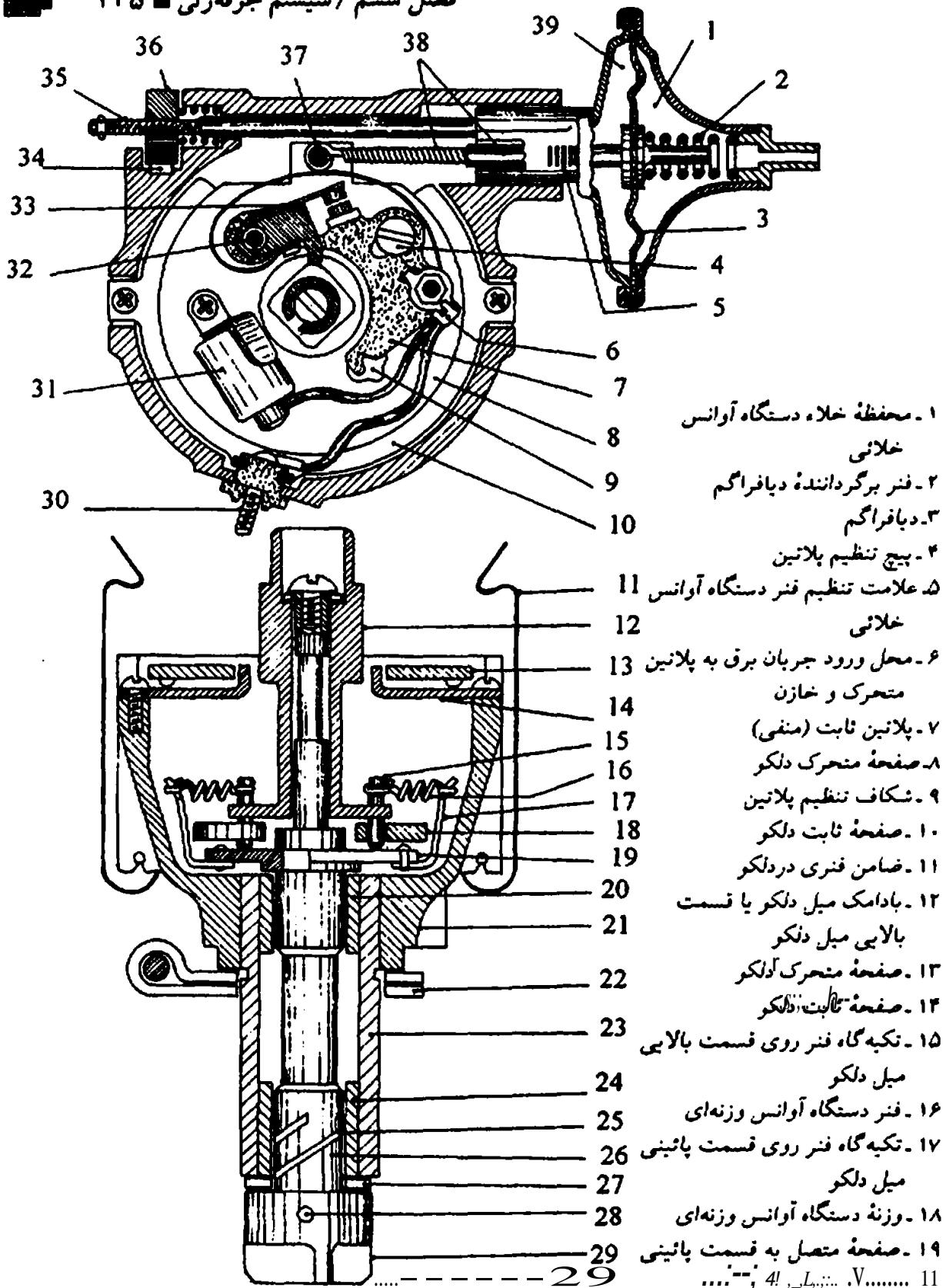
یا به عبارتی دیگر صفحات خازن مانند دیواری هستند که اگر توپ به این دیوار برخورد نماید، دوباره توپ باز می‌گردد. در اینجا نیز الکترونها به صفحات خازن برخورد کرده و پس از آنکه صفحات را تحت فشار الکتریکی قرار می‌دهند مانند توپ دوباره باز می‌گردند. وقت کنید که این فشار الکتریکی برای خازن مدار جرقه زنی بین ۱۰۰ تا ۲۵۰ ولت می‌باشد ظرفیت خازن سیستم جرقه زنی بین ۱۸٪ تا ۲۵٪ میکرو فاراد می‌باشد.

۶-۳-۳- م- صفحات دلکو

دلکو دارای دو نوع صفحه می‌باشد:

صفحة زیرین یا ثابت و صفحه بالایی یا متحرک
این صفحات در شکل (۶-۱۲) مشاهده می‌شود. صفحه زیرین یا ثابت دلکو بوسیله چند پیچ به بدنه دلکو متصل شده و هیچ گونه حرکتی ندارد. صفحه بالایی یا متحرک. روی صفحه زیرین لولا شده است و این صفحه توسط میله‌ای به دستگاه آوانس خلائی متصل است و در صورت لزوم می‌تواند چند درجه دوران داشته باشد. از اینرو به این صفحه، صفحه متحرک دلکو گویند. لازم به ذکر است که خازن و پلاتین نیز روی صفحه متحرک دلکو نصب می‌گردند.

فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ۲۲۵ ■

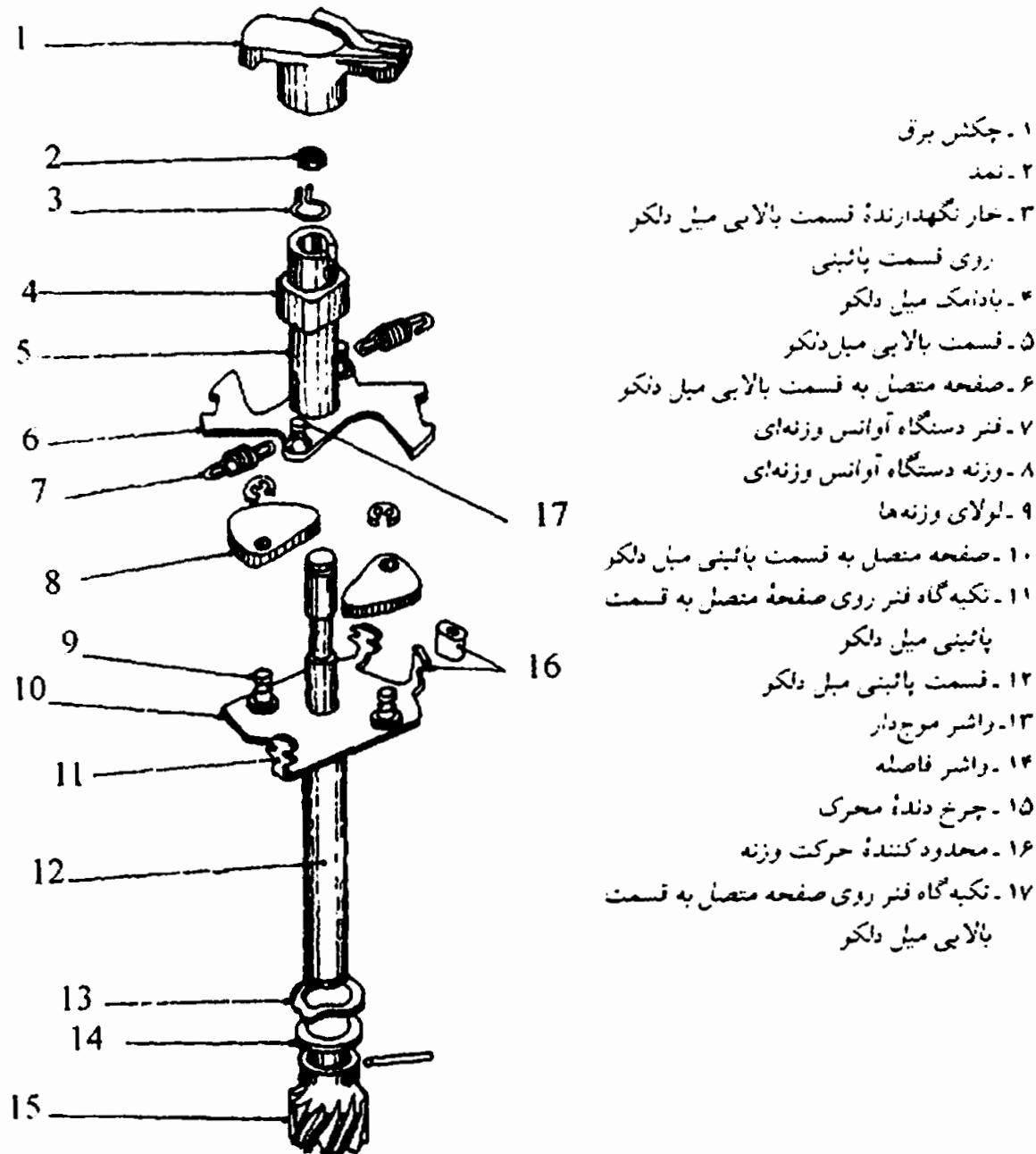


شکل ۱۲-۶. اجزای داخلی دلکرو و صفحات ثابت و منحرک

میل دلکرو
۲۰. برش بالایی دلکرو، ۲۱. بدنه دلکرو، ۲۲. واشر گلوبی برای تنظیم آوانس استاتیکی دلکرو، ۲۳. قسمت پائینی بدنه دلکرو، ۲۴. برش پائینی دلکرو، ۲۵. شبار روغنکاری، ۲۶. قسمت پائینی میل دلکرو، ۲۷. واشر فاصله، ۲۸. بین، ۲۹. محرك میل دلکرو، ۳۰. ترمیتال برق ورودی فشار ضعیف دلکرو، ۳۱. خازن، ۳۲. محور پلاستیکی پلاتین منحرک، ۳۳. پلاتین منحرک، ۳۴. ضامن، ۳۵. پیچ تنظیم آوانس خلائی، ۳۶. مهره تنظیم آوانس خلائی، ۳۷. زانده متصل به صفحه منحرک دلکرو، ۳۸. میله و فنر دستگاه آوانس خلائی، ۳۹. محفظه هوای دستگاه آوانس خلائی

۳-۲-۷ میل دلکو

میله‌ای که از وسط بدنه دلکو عبور می‌کند را میل دلکو گویند. میل دلکو به هنورت دو تکه می‌باشد. بد گونه‌ای که قسمت بالایی میل دلکو توخالی بوده و روی قسمت پائینی میل دلکو سوار می‌شود. قسمت پائینی میل دلکو به انتهای میل محرک پمپ روغن یا چرخ دنده میل بادامک وصل می‌باشد. قسمت پائینی و بالایی میل دلکو نیز از طریق دستگاه آوانس وزنه‌ای به یکدیگر وصل می‌باشند. روی قسمت بالایی میل دلکو نیز به تعداد سیلندرهای موتور بادامک وجود داشته. به طوری که این بادامک‌ها عمل باز نمودن پلاتین را انجام می‌دهند. چکش برق نیز روی قسمت بالایی میل دلکو سوار می‌گردد. شکل (۱۲-۶) مجموعه گسترده میل دلکو را نشان می‌دهد.



نکته: قسمت بالایی میل دلکو می تواند روی قسمت پائینی میل دلکو دوران نماید که این عمل توسط دستگاه آوانس وزنهای انجام می شود.

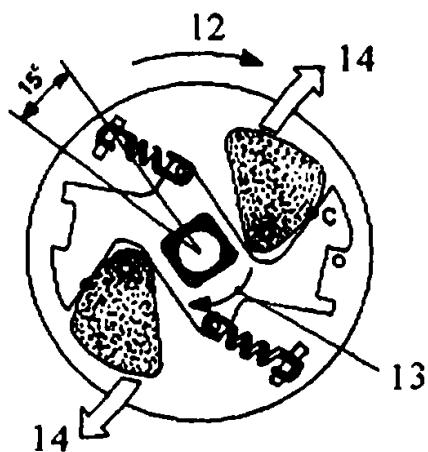
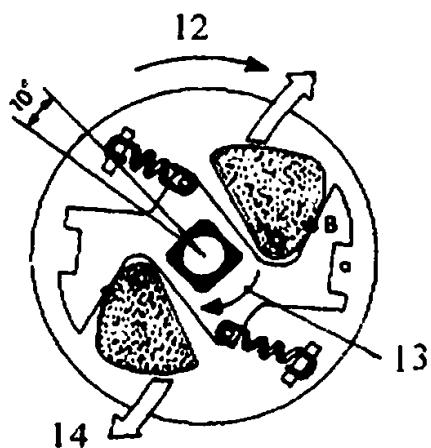
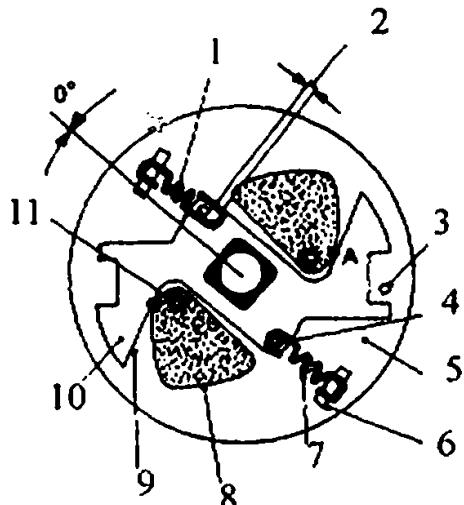
۳-۲-۸-ع. دستگاه آوانس وزنهای

همنگونه که در شکل (۱۳-۶) مشاهده می شود، دستگاه آوانس وزنهای از دو عدد وزنه و دو فنر تشکیل شده است. وزنهای روی صفحهای که با قسمت پائینی میل دلکو یکپارچه است لولا شده است و از طرفی با صفحه متصل به قسمت بالای میل دلکو در تماس می باشند. دو فنر نیز صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکو را به صفحه متصل به قسمت پائینی میل دلکو متصل می کنند.

طرز کر دستگاه آوانس وزنهای بدین صورت است که با زیاد شدن دور میل دلکو، در اثر نیروی جانب مرکز (گریز از مرکز) وزنهای به سمت بیرون پرتاگ می شوند. پرتاگ وزنهای به سمت بیرون باعث می شود که وزنهای در محل تماس با صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکو، نیرو اعمال کرده و باعث می شود که قسمت بالایی میل دلکو بتواند چند درجه در جهت دوران قسمت پائینی میل دلکو، دوران بیشتری نماید. یا به عبارتی دیگر قسمت بالایی میل دلکو بیشتر از قسمت پائینی میل دلکو دوران می کند و با اینکه میل دلکو زودتر به فیبر پلاتین رسیده و پلاتین را باز می کند و بنابراین آوانس جرقه صورت می گیرد.

شکل (۱۴-۶) عملکرد دستگاه آوانس وزنهای را نشان می دهد.

در شکل (۱۴-۶) ملاحظه می شود که در دورهای کم نقطه A از وزنهای با صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکو در تماس می باشد. با زیاد شدن دور میل دلکو، نقطه B محل تماس وزنهای و صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکو است که با این عمل، صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکو به اندازه ۱۰ درجه در جهت قسمت پائینی آن بیشتر دوران می کند. با زیاد شدن دور میل دلکو، وزنهای بیشتر باز شده و نقطه C محل تماس وزنهای و صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکو بیشتر می باشد که در اینصورت قسمت بالایی میل دلکو به اندازه ۱۵ درجه در جهت قسمت پائینی میل دلکو دوران می کند. دوران زیادتر قسمت بالایی میل دلکو نسبت به قسمت پائینی، باعث آوانس شدن جرقه می شود که در بخش (۲-۲-۶) آمده است.



شکل ۱۴-۶. عملکرد دستگاه آوانس وزنهای

۱- فنر نانویه

۲- مقدار لغزی، که در این فاصله فقط فنر اولیه عمل می‌کند و فنر نانویه آزاد است

۳- محدود کننده میزان حرکت فسمت بالایی میل دلکر

۴- نکبه گاه فنر روی صفحه منصل به فسمت بالایی میل دلکر

۵- صفحه منصل به فسمت پائینی میل دلکر

۶- نکبه گاه فنر روی صفحه منصل به فسمت پائینی میل دلکر

۷- فنر

۸- وزنه

۹- فسمت از صفحه منصل به قسمت بالایی میل دلکر که با وزنهای در تماس است

۱۰- قسمت بادامک شکل صفحه منصل به قسمت بالایی میل دلکر

۱۱- لولای وزنه

۱۲- جهت دوران قسمت پائینی میل دلکر

۱۳- جهت دوران قسمت بالایی میل دلکر نسبت به قسمت پائینی آن

۱۴- نبروی جانب مرکز (گربیز از مرکز)

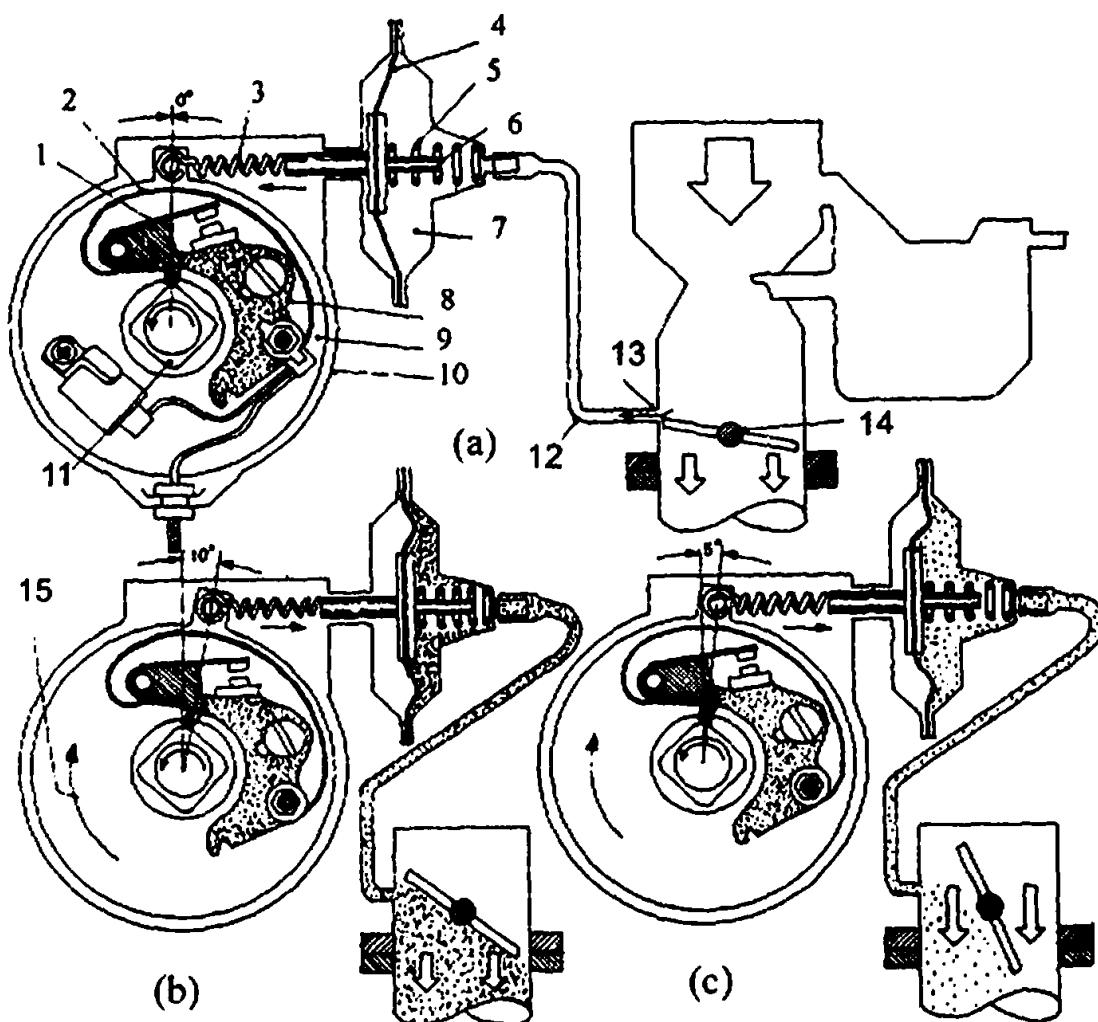
۹-۳-۲-۶- دستگاه آوانس خلاني

مطابق شکل (۱۵-۶)، این دستگاه متشکل از محفظه‌ای می‌باشد که درون آن یک دیافراگم وجود دارد. یک سمت دیافراگم بوسیله شیلنگ به کنار دریچه گاز کاربراتور وصل شده و سمت دیگر دیافراگم به

صفحة متحرک دلکو متصل می‌باشد.

هنگامی که خلاء در قسمت دریچه گاز کاربراتور زیاد می‌شود، این خلاء روی دیافراگم تأثیر گذاشت و دیافراگم را به سمت راست می‌کشد. در اینصورت دیافراگم نیز که به صفحه متحرک دلکو متصل است، صفحه متحرک دلکو را در جهت مخالف دوران میل دلکو می‌چرخاند.

دقیق کنید که پلاتین و خازن نیز با صفحه متحرک دوران می‌نمایند و از اینرو فیبر پلاتین زودتر به بادامک میل دلکو رسیده و پلاتین زودتر باز می‌شود. این عمل منجر به آوانس جرقه خلائی می‌شود که در بخش (۱۵-۶) آمده است با توجه به شکل (۱۵-۶) مشاهده می‌شود که در حالت تمام بار (باز بودن کامل دریچه گاز) مقدار آوانس خلائی کاهش می‌یابد و زمانی که دریچه گاز کمی باز است، آوانس خلائی زیاد می‌باشد. از اینرو در دورهای متوسط بیشترین مقدار آوانس خلائی وجود دارد.



شکل ۱۵-۶. دستگاه آوانس خلائی و نحوه عملکرد آن

- ۱- پلاتین متحرک، ۲- فنر پلاتین متحرک، ۳- فنر دستگاه آوانس خلائی، ۴- دیافراگم، ۵- فنر برگرداننده، ۶- محدود کننده حرکت دیافراگم، ۷- محفظه خلاء، ۸- پلاتین ثابت، ۹- صفحه متحرک دلکو، ۱۰- بدنه دلکو، ۱۱- بادامک میل دلکو، ۱۲- لوله خلاء، ۱۳- کاربراتور، ۱۴- دریچه گاز، ۱۵- جهت حرکت صفحه متحرک در هنگام ابعاد آوانس خلائی، a: دریچه گاز بسته است و آوانس خلائی عمل نمی‌کند، b: دریچه گاز کمی باز است و آوانس خلائی حداقل است، c: حالت تمام بار که آوانس خلائی کاهش می‌یابد.

۱۰-۲-۳-ع- بدنه دلکو

بدنه دلکو در شکل (۶۴) قبل مشاهده است. این قطعه در برگیرنده قطعات دلکو می‌باشد. جنس آن از الیاز الومینیم بوده و باید دقیق شود که دو عدد بوش در قسمت پائینی بدنه دلکو وجود دارد که وظیفه کنترل نقی عرضی یا شعاعی میل دلکو را برعهده دارد. در صورت زیاد شدن نقی عرضی میل دلکو، باید بوش‌ها را تعویض نمود.

۱۰-۳-۴-وایر شمع

وایر شمع یا وایرهای فشار قوی که وظیفه انتقال جریان برق فشار قوی را از ترمیمان مرکزی کویل به ترمیمان مرکزی دلکو و همچنین از ترمیمانهای دلکو به شمع‌ها را برعهده دارند باید خصوصیات زیر را داشته باشند:

- ۱- عیق آن، مقاومت الکتریکی تا ۴۰۰۰۰ وات را داشته باشد و در مایعات و هوای جریان برق را از خود عبور ندهد.
- ۲- در برابر تغییرات دما بی از 26°C تا 40°C بد خوبی مقاومت کند.
- ۳- از تونید امواج انکترومغناطیسی و تداخل آن با امواج دستگاههای صوتی و تصویری جلوگیری کند.
- ۴- در حدود ۱۶۰۰۰۰ کیلومتر عمر مفید داشته و به مدت ۱۵ سال استحکام و دوام مناسب داشته باشد.

وایر شمع‌ها در دو نوع ساخته می‌شوند:

۱۰-۳-۴-۱-وایر شمع با سیم فلزی در مرکز آن

در این نوع، یک سیم فلزی از وسط وایر شمع عبور کرده که وظیفه انتقال جریان برق فشار قوی را بر عهده داشته و یک پوشش عیق نیز روی سیمه فلزی کشیده شده است. رسانایی که در مرکز کابل قرار دارد ممکن است با قطع روکش شود ولی معمولاً از یک سیم مرکزی که با استفاده از تارهای کربن پوشیده شده است، استفاده می‌شود. این کار برای جلوگیری از تولید امواج الکترومغناطیسی و اختلال در سیستم‌های صوتی و تصویری خودرو انجام می‌گیرد.

برای طول‌های کمتر از ۳۰۰ میلی متر، کابلی با مقاومت 25000Ω تا 34000Ω بر متر ($\frac{\Omega}{m}$) استفاده می‌شود. اگر طول وایر شمع بیشتر از ۳۰۰ میلی متر باشد، از کابلی با مقاومت 15000Ω تا 24000Ω بر متر ($\frac{\Omega}{m}$) استفاده می‌گردد.

برای این نوع وایر شمع‌ها دو نوع کابل وجود دارد: یکی $9/0.3$ و دیگری $19/0.3$.

نصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۳۱

در کابل نوع اول ۹ رشتہ سیم فلزی وجود دارد و قطر هر رشته $۰/۳۰$ میلی متر که در اینصورت سطح مقطع قسمت فلزی وایر شمع $۰/۶۵$ میلی متر مربع ($۰/۶۵\text{ mm}^۲$) می‌باشد. این نوع کابل دارای قطر خارجی ۵ میلی متر است.

کابل نوع دوم دارای ۱۹ رشتہ به قطر $۰/۳۰$ میلی متر می‌باشد که سطح مقطع قسمت فلزی وایر شمع $۰/۳۵$ میلی متر مربع ($۰/۳۵\text{ mm}^۲$) خواهد بود و قطر کابل ۷ میلی متر است.

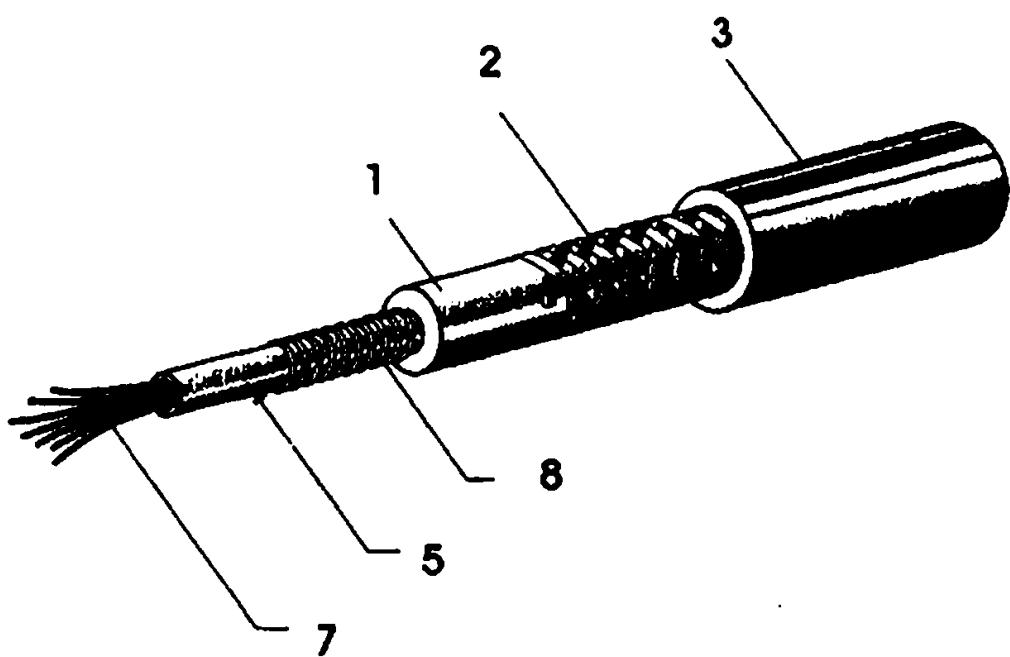
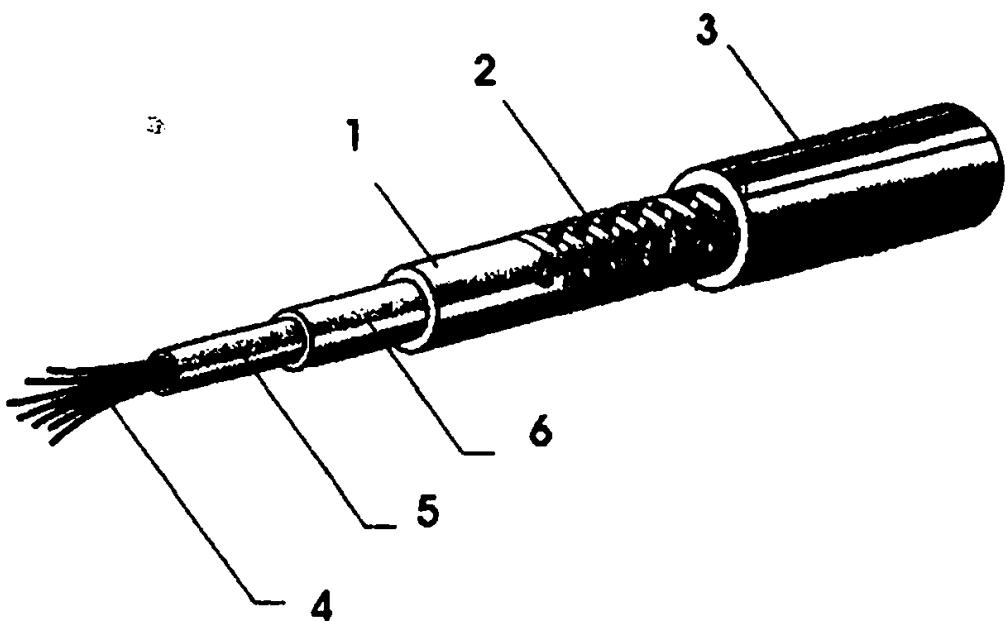
قسمت هسته فلزی بوسیله روکش P.V.C یا نوعی پلاستیک با تار و پودهایی از جنس پنبه پوشیده شده و از انتقال برق فشار قوی از قسمت مرکزی به بدنه جلوگیری می‌شود. امروزه از این نوع وایر شمع‌ها به ندرت استفاده می‌شود.

۲-۳-۶- وایر شمع با عایق در مرکز آن

این نوع وایر شمع که در خودروهای امروزی مورد استفاده قرار می‌گیرد نیز دو نوع می‌باشند که در شکل (۶-۱۶) ملاحظه می‌شود.

در هنگام عبور جریان برق از یک سیم فلزی، بیشتر حرکت الکترونها از سطح فلز صورت می‌گیرد و فقط قسمت کمی از جریان برق از هسته سیم عبور می‌کند. بر همین اساس وایر شمع‌های جدید را به گونه‌ای می‌سازند که هسته آنها را از مواد عایق پر کرده و اطراف این هسته عایق از مواد رسانا مانند سیلیکون می‌پوشانند.

در بعضی از وایر شمع‌ها به دور لایه رسانا، یک سیم فلزی پیچیده می‌شود که در اینصورت عبور جریان برق بهبود یافته و امواج الکترومغناطیسی کمتری در وایر شمع بوجود می‌آید و از تداخل با امواج سیستم‌های صوتی و تصویری خودرو جلوگیری می‌کند. قسمت خارجی لایه رسانا و سیم فلزی پیچیده شده روی لایه رسانا توسط لایه عایق پوشانیده شده و جهت بالا بردن استحکام وایر به دور لایه عایق از یک لفاف ابریشمی بافته شده استفاده می‌گردد. روی این لفاف ابریشمی نیز پوشش اصلی وایر شمع از جنس P.V.C قرار گرفته است.



شکل ۱۶-۶. واپر شمع های مدرن که در خودروهای جدید استفاده می شود

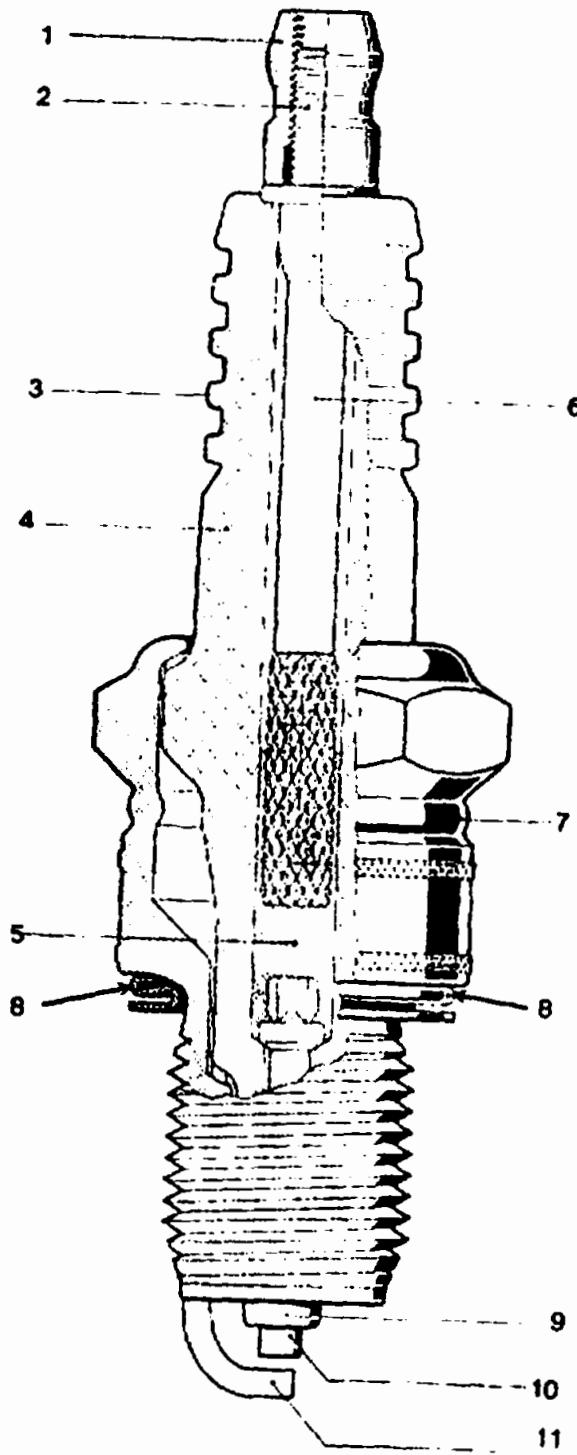
- | | |
|------------------|-------------------|
| ۱ - عابق | ۳ - روکش |
| ۷ - سبم پیچ | ۵ - لاستیک رسانا |
| ۲. الیاف ابریشمی | ۶ - سبلیکون رسانا |
| | ۴ - فیبر عابق |

۱۶-۳-۴. شمع جرقه^(۱)

وظیفه شمع تولید جرقه در محفظه احتراق به جهت محترق نمودن مخلوط سوخت و هوا می باشد

فصل ششم / سیستم جرقه زنی ■ ۷۳۳

شمع باید ولتاژی در حدود ۳۰۰۰۰ ولت را از خود عبور داده و عایق شمع باید تا دمای ۱۲۰۰°C خصوصیات عایق بودن را به خوبی داشته باشد و همچنین شمع باید فشار محفظه احتراق را در حدود ۵۰ بار تحمل نماید. شکل (۶-۱۷) ساختمان شمع را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱۷. ساختمان شمع جرقه

- | | | |
|-------------------|-------------------------|--------------------|
| ۹. عابن چینی | ۵. رسانای شبیه‌ای مخصوص | ۱. مهره نرمبازان |
| ۱۰. الکترودم رکزی | ۶. میله نرمبازان | ۲. برزوئه نرمبازان |
| ۱۱. الکترود بدنه | ۷. آچارخور و هادی جربان | ۳. مانع نشت جربان |
| | ۸. وانسر درزگیر | ۴. عایق آلمین |

قسمت‌های مختلف شمع در زیر شرح داده می‌شوند:

۱-۲-۳-۴-۵-ترمینال اصلی شمع^(۱)

جنس این ترمینال از فولاد بوده که از بالا به واير شمع و از پائين توسيط هادی شيشه‌اي به الکترود مرکزي شمع وصل می‌شود. اين ترمينال درون عايق سراميكي به طور كامل عايق‌بندی می‌شود و وظيفه آن انتقال جريان برق فشار قوي از واير شمع به الکترود مرکزي می‌باشد.

۲-۶-عايق سراميكي

جنس اين عايق از اكسيد الومينيم (Al_2O_3) يا الومين می‌باشد که داراي ۲۸ درصد اكسيد الومينيم، ۵/۶ درصد اكسيد آهن و درصد زيادي اكسيد تيتان می‌باشد و نقطه ذوب آن $2050^{\circ}C$ می‌باشد. وظيفه عايق سراميكي، عايق‌بندی ترمينال اصلی و الکترود مرکزي شمع از بدن شمع می‌باشد.

برای اطمینان از عمل عايق‌بندی، عايق سراميكي را فشرده کرده، سپس سطح خارجي آن را بوسينه لعب شيشه، می‌پوشانند. استفاده از لعب شيشه باعث پوشانide شدن منافذ و جلوگيري از چسبیدن رطوبت و کثافات و در نتیجه جلوگيري از افت ولت می‌شود. عايق سراميكي باید تا دماي $1200^{\circ}C$ خصوصيات عايق بودن خود را حفظ کند.

۳-۶-بدنه شمع

جنس آن از فولاد بوده و وظيفه آن محکم نگه داشتن شمع به بدن شرسيلندر می‌باشد. قسمت بالائي بدن شمع داراي آچارخور شش گوش می‌باشد و قسمت پائين آن داراي رزوه می‌باشد که داخل شرسيلندر پيچيده می‌شود. بين بدن شمع و شرسيلندر با استفاده از واشر درزبند، عمل آب بندی را انجام داده و از خروج مخلوط سوخت و هوا جنogيري می‌شود.

برای جلوگيري از پوسيدگي بدن شمع قسمت خارجي آن را با نيكل می‌پوشانند.

۴-۶-الکترود بدن^(۲)

اين الکترود داراي مقطع مستطيل شكل بوده و به بدن شمع متصل می‌باشد. به دليل آنکه به جهت تنظيم فاصله هر ايدي بين الکترود بدن و الکترود مرکزي شمع، الکترود بدن باید قابلیت خم شدن را داشته باشد، جنس آن از آلياژ كرم، نيكل می‌باشد.

۵-۶-الکترود مرکزي^(۳)

اين الکترود با توجه به كاربرد شمع داراي جنس‌های گوناگونی می‌باشد.

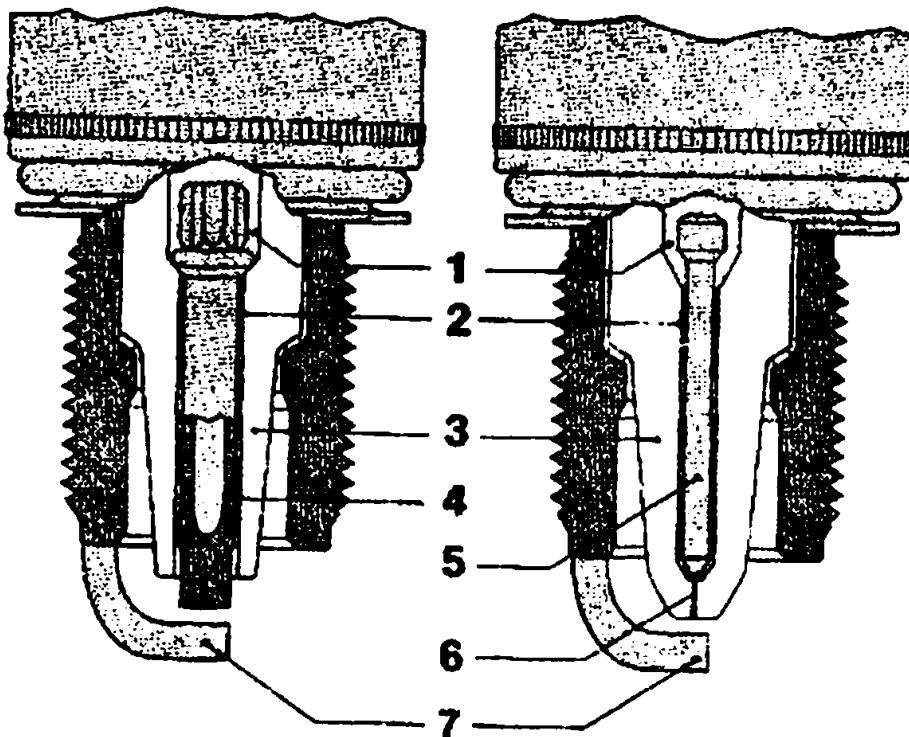
1- Terminal stud

3- Center electrode

2- Ground electrode

در بعضی از شمع‌ها جنس هسته انکترود مرکزی را از مس در نظر گرفته، سپس آنرا با آلیاژ نیکل-کرم، بکر-منگنز یا نیکلن-سیلیکون می‌پوشانند. منگنز و سیلیکون باعث مقاومت شدن انکترود در مقابل عوامل شیمیایی مانند دی‌اکسید سولفور که از احتراق سوخت بدست می‌آید می‌شود. این نوع انکترودها را انکترود با جنس مرکب گویند. فلز دیگری که به عنوان انکترود مرکزی در نظر گرفته می‌شود، پلاتین می‌باشد. این فلز در مقابل پوسیدگی بسیار مقاوم است.

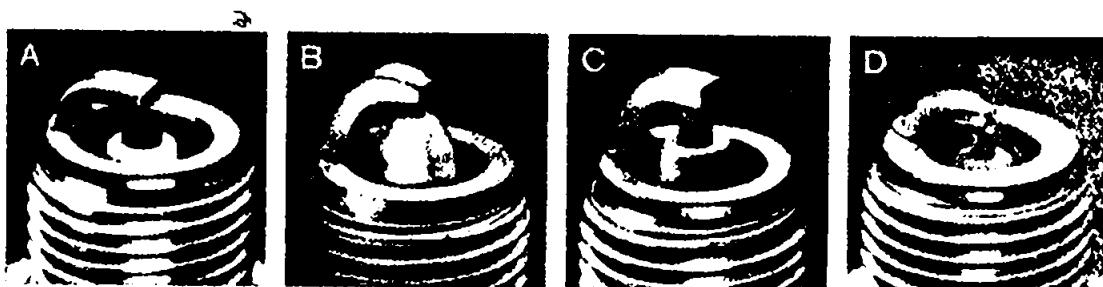
ابن دو نوع انکترود در شکل (۱۸.۶) ملاحظه می‌شود. در برخی مواد نیز جنس انکترود مرکزی را از قرداخه ساخت در نظر می‌گیرند. لازم به ذکر است که در بین فزرات، نقره بیشترین قابلیت هدایت گرمایی و انکتریکی را دارد می‌باشد. بنابراین استفاده از نقره در انکترود مرکزی بهتر بوده ولی قیمت شمع را افزایش می‌دهد. قطر انکترود مرکزی این نوع شمع‌ها، از شمع‌های معمولی کمتر است و می‌بخلاف قطر کمتر، انتقال حرارت آن نسبت به شمع‌های معمولی بهتر است.



شکل ۱۸.۶. دو نوع شمع با جنس انکترود مرکزی متفاوت

- a: انکترود مرکزی مرکب
- b: انکترود مرکزی از جنس پلاتین با طلای سفید
- ۱- رسانای شیشه‌ای مخصوص
- ۲- کنکاکت فلزی
- ۳- انکترود مرکزی بین انکترود مرکزی و عایق
- ۴- کنکاکت فلزی به جهت انبساط انکترود مرکزی
- ۵- امتداد عایق چینی
- ۶- انکترود مرکزی مرکب

شکل (۱۹-۶) شمع‌ها، با الکترودهای مرکزی متفاوت را نشان می‌دهد.



شکل ۱۹-۶. شمع‌ها با الکترودهای مرکزی متفاوت

A: شمع با الکترود مرکزی از جنس مواد مركب

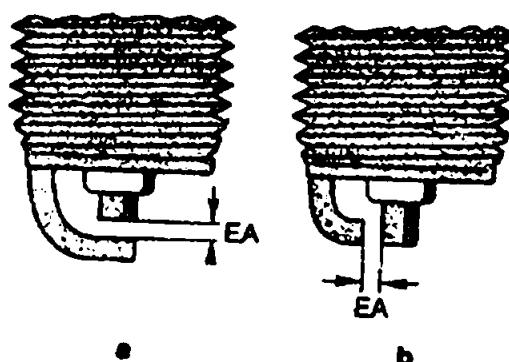
B: شمع با الکترود مرکزی از جنس بلانین

C و D: شمع با الکترود مرکزی از جنس نقره

نکته: مواد خالص دارای هدایت الکتریکی بهتری می‌باشند.

با توجه به شکل (۲۰-۶) فاصله هوایی بین الکترود مرکزی و الکترود بدنه شمع وجود دارد. به طوری که جریان برق با ولتاژ زیاد از این فاصله پرش نموده و جرقه را بوجود می‌آورد. این فاصله هوایی با توجه به نوع موتور خودرو و نوع سیستم جرقه زنی باید بین $5/5$ تا $1/5$ میلی متر باشد که مقدار دقیق آن در کاتالوگ خودرو مورد نظر آمده است.

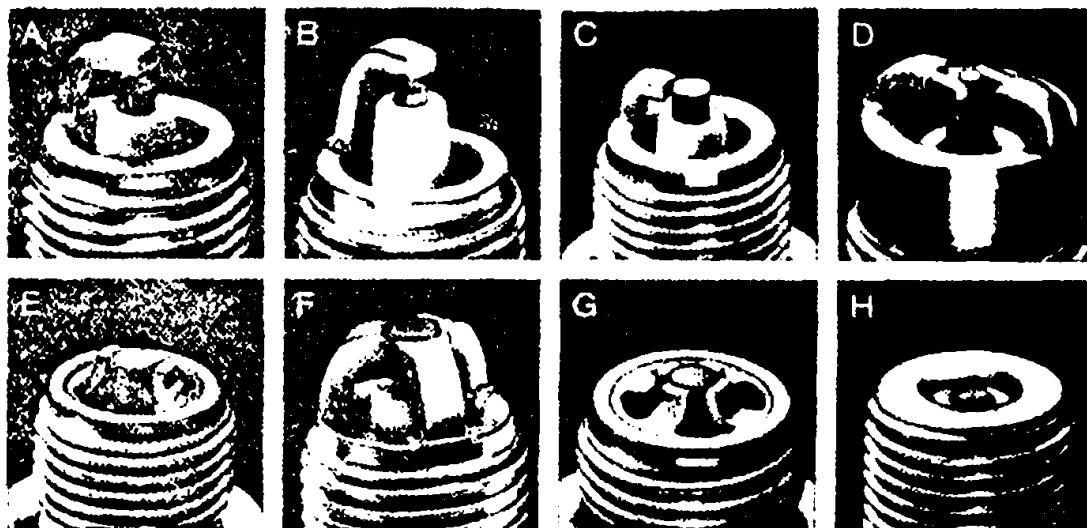
(a) الکترود روبرو (b) نکترود جانبی



شکل ۲۰-۶. فاصله هوایی بین الکترود

بدنه و الکترود مرکزی شمع

شکل (۲۱-۶) انواع شمع را از لحاظ ترکیب بندی الکترود بدنه و الکترود مرکزی شمع، نشان می‌دهد.

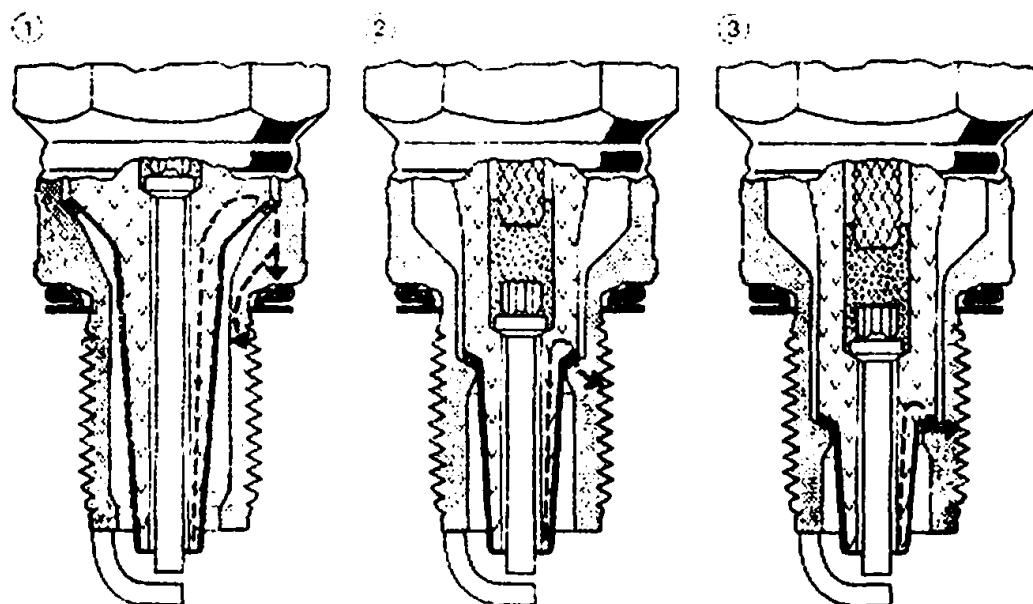


شکل ۲۱-۶. انواع ترکیب‌بندی الکترود بدنه و الکترود مرکزی شمع

۶-۳-۶- دسته بندی شمع براساس نحوه انتقال حرارت

دمای قسمتی از شمع که درون محفظه احتراق قرار می‌گیرد، باید بین 45°C تا 85°C باشد. اگر دما کمتر از 45°C باشد، احتراق نامناسب ایجاد شده و شمع رسوپ می‌گیرد و اگر دما بیش از 85°C باشد، شمع بیش از حد گرم شده و باعث ایجاد احتراق خود به خود یا خودسوزی در محفظه احتراق می‌شود. از طرفی دیگر موتورهای خودرو دارای خصوصیات متفاوتی از قبیل: بار اعمال شده به خودرو، اصول کار (دو زمانه، چهار زمانه، وانکل و...)، نسبت تراکم، دور موتور، نحوه خنک کاری، تنظیم کاربرانور و نوع سوخت می‌باشند و این امر باعث می‌شود که دمای احتراق موتورها متفاوت بوده و نتوان در همه آنها از یک نوع شمع استفاده نمود.

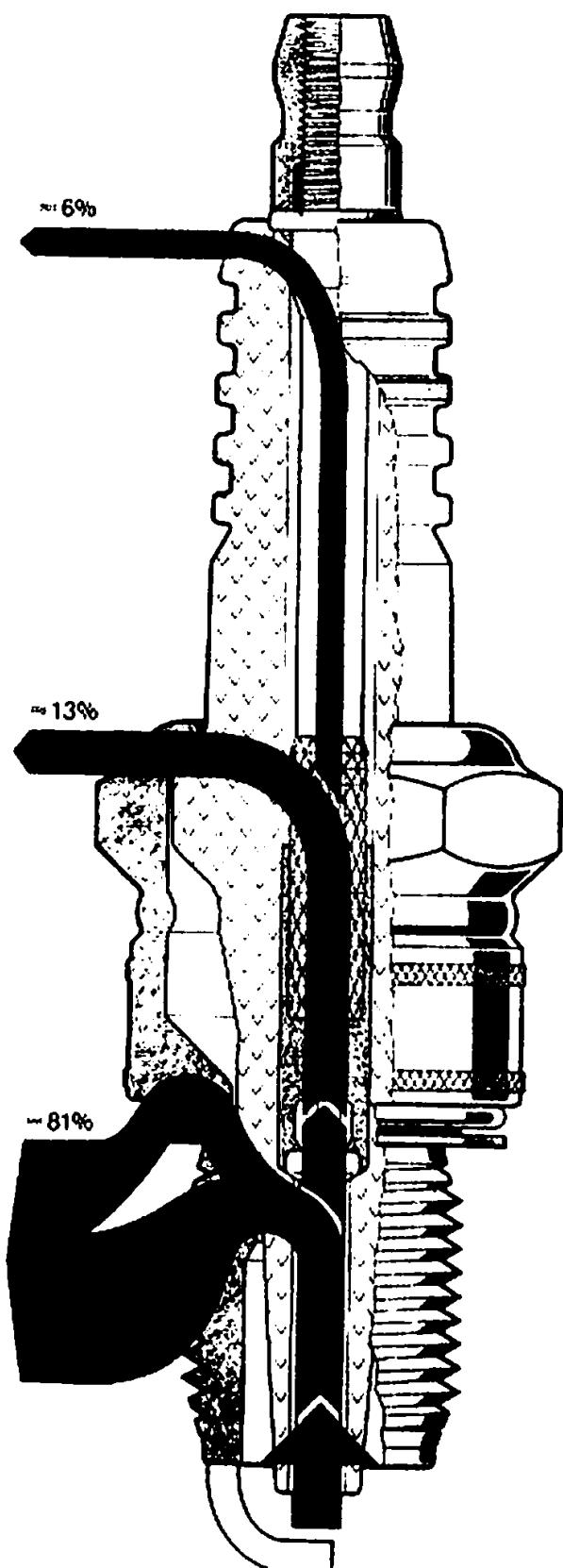
با توجه به مطالب فوق شمع‌ها را به سه گروه گرم، نیمه گرم و سرد دسته بندی می‌کنند.



۱- شمع گرم
۲- شمع نیمه گرم ۳- شمع سرد

شکل ۲۲-۶-۲۲. دسته بندی شمع‌ها

۱- شمع سرد: شمعی است که سطح عایق سرامیکی درون محفظه احتراق کوچک بوده و در نتیجه حرارت کمتری از احتراق سوخت و هوا دریافت می‌کند و به آن شمع پایه کوتاه نیز گفته می‌شود.



شکل ۶.۲۳. انتقال حرارت شمعها

۲- شمع نیمه گرم: این نوع شمع دارای

سطح حرارت‌گیری بیشتری نسبت به شمع سرد می‌باشد. یعنی سطح عایق سرامیکی درون محفظه احتراق بزرگتر می‌باشد و در نتیجه حرارت بیشتری از احتراق مخنوط سوخت و هوا دریافت می‌کند.

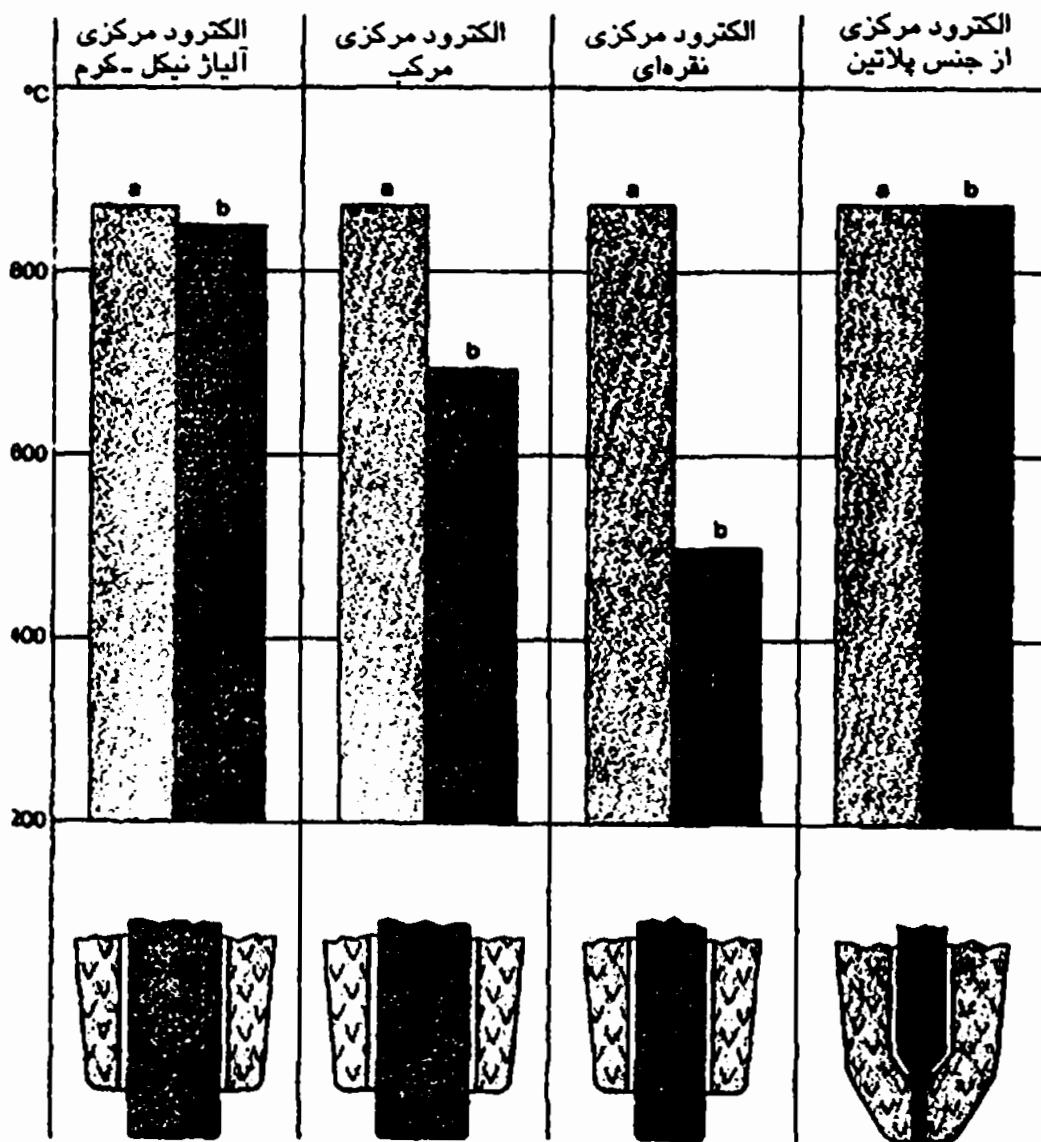
۳- شمع گرم: این شمع دارای سطح حرارت‌گیری زیادی بوده و سطح عایق سرامیکی درون محفظه احتراق، حرارت زیادتری از احتراق سوخت و هوا دریافت می‌کند. به این نوع شمع، شمع پایه بلند نیز گفته می‌شود. این سه نوع شمع در شکل (۶.۲۲) دیده می‌شوند.

نحوه انتقال حرارت شمع به بدنه سرسیلندر و هوای محیط در شکل (۶.۲۳) ملاحظه می‌شود.

فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۳۹ ■

جذب حرارت به عایق سرامیکی موجود در محفظه احتراق بستگی دارد، در حالیکه انتقال حرارت به نوع و جنس الکترود مرکزی نیز وابسته است.

با توجه به شکل (۶-۲۴) دیده می‌شود که اگر جنس الکترود مرکزی از نقره باشد، حرارت جذب شده بوسیله عایق سرامیکی دمای حدود 850°C را داراست ولی به دلیل آنکه نقره انتقال حرارت زیادتری دارد دمای الکترود مرکزی آن در حدود 500°C می‌باشد.



شکل ۶-۲۴. نحوه انتقال حرارت شمع با توجه به جنس الکترود مرکزی

a: دمای هایق اطراف الکترود مرکزی b: دمای مرکزی الکترود

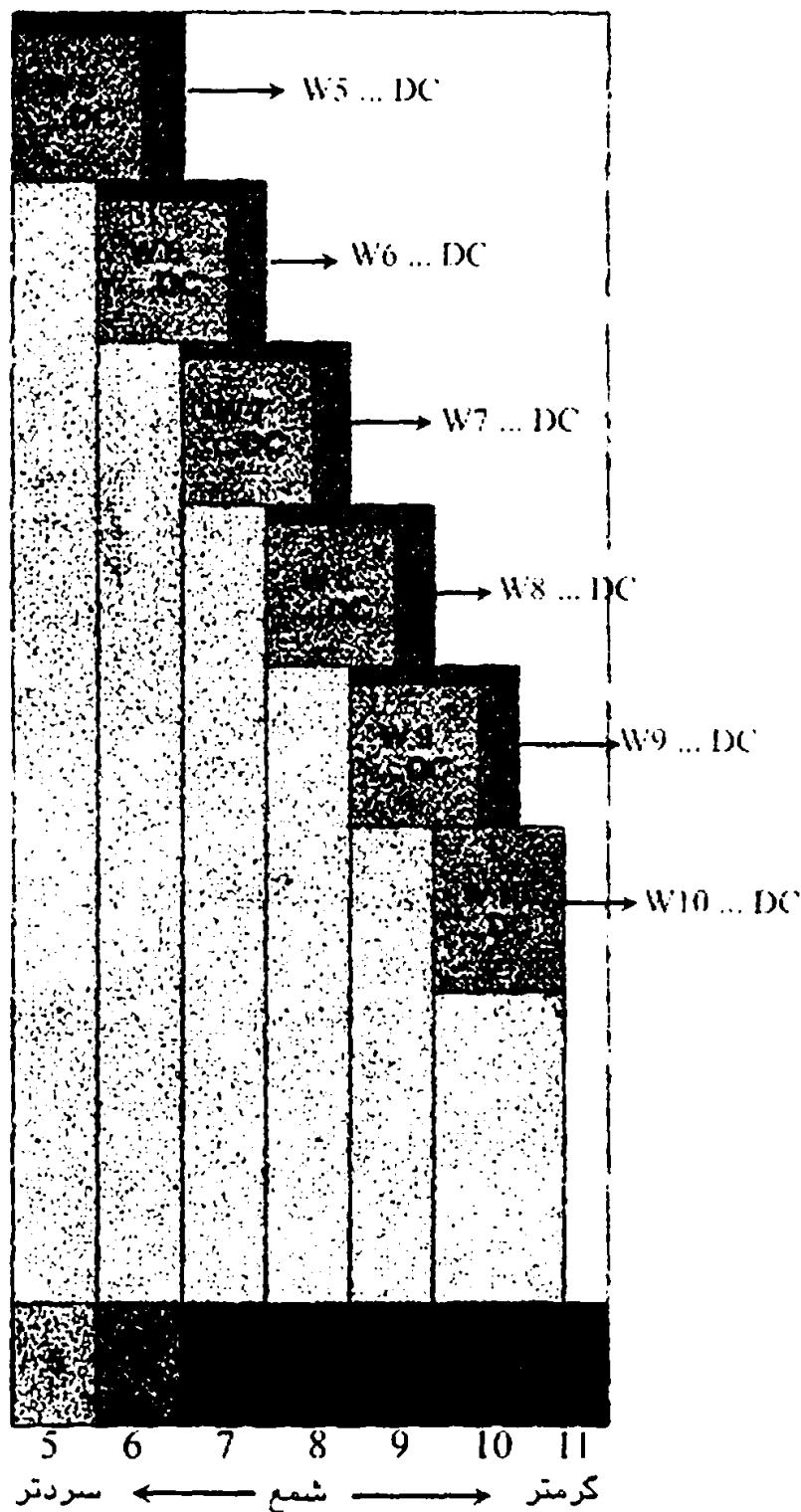
دسته بندی شمع سرد و گرم براساس استاندارد SAE و Bosch مطابق شکل (۶-۲۵) می‌باشد. همانگونه که از شکل پیدا است اعداد کوچکتر، ۲ تا ۴ بیان کننده شمع سرد، اعداد ۵ و ۶ برای شمع نیمه گرم و اعداد ۷ تا ۱۱ شمع گرم را نشان می‌دهند.



در انتها باید دقت کرد که شمع سرد را برای موتورهای گرم (موتوری که سیستم خنک کاری خوبی ندارد، دور موتور زیادی دارد، نسبت تراکم بالاست. ارزش حرارتی سوخت مصرفی زید است و...) و شمع گرم برای موتورهای سرد (درای سیستم خنک کاری خوب، دور موتور پین، نسبت تراکم پائین، سوخت نامرطب و...) مورد استناده قرار داد.

شمعهای خوب

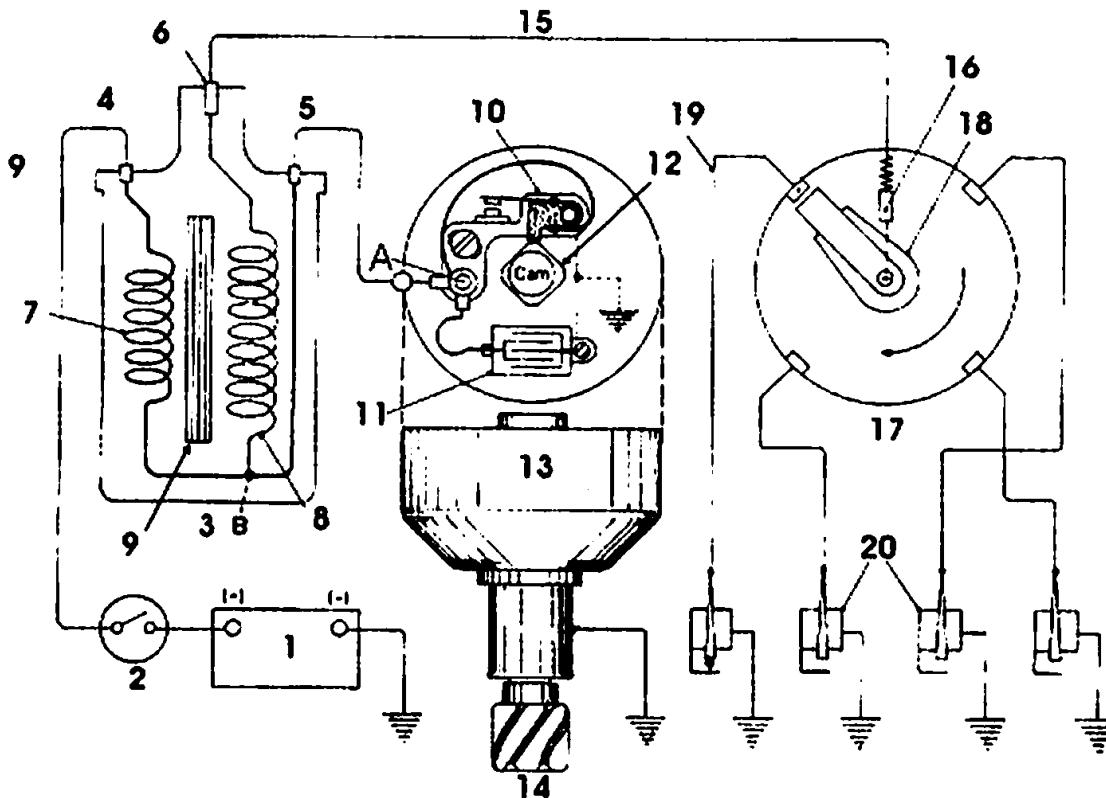
شمع با الکترود مرکزی از جس پلاتین



شکل ۲۵-۶. دسته‌بندی شمع بوسیله عدد براساس استاندارد SAE و Bosch

۴-ع- طرز کار مدار جرقه‌زنی

هنگامی که سوئیچ اصلی روشن می‌گردد، در صورت بسته شدن پلاتین، جریان برق پس از عبور از سوئیچ وارد سیم پیچ اوئیه کویل شده و از طریق پلاتین متحرک به پلاتین ثابت رفته و از آنجا وارد بدنه می‌شود. عبور جریان از سیم پیچ اوئیه کویل، باعث می‌شود که سیم پیچ اوئیه کویل مغناطیس شده و خطوط قوای مغناطیسی به آرامی تولید گرددند. با چرخیدن میل لنگ توسط استارت، میل بادامک و در نتیجه میل دلکو به همراه آن می‌چرخد. به محض اینکه یکی از بادامک‌های میل دلکو به فیر پلاتین می‌رسد، پلاتین متحرک را از پلاتین ثابت مطابق شکل (۶-۲۶) جدا می‌کند و در این هنگام عبور جریان از سیم پیچ اوئیه کویل قطع می‌گردد. در لحظه قطع پلاتین، تعدادی از الکترونها روی مرز جداش پلاتین ثابت و متحرک پیرند و باید دقیقاً داشت که در هر دو صورت، پرش الکترونها مساوی با تولید جرقه و در نتیجه ذوب نمودن پلاتینها می‌باشد. از اینرو خازنی را موازی با پلاتین قرار می‌دهند که در حقیقت این خازن مانند پمپ مکشی، الکترونها را که قصد پرش دارند را به طرف خود کشیده و سپس به مدار باز می‌گرداند. حرکت الکترونها به سمت خازن، باعث شارژ شدن خازن می‌شود. سپس این الکترونها دوباره از خازن برگشتند و به نقطه A در شکل (۶-۲۶) می‌رسند.



شکل ۶-۲۶- نوعه عملکرد مدار جرقه‌زنی

- ۱- محل اتصال سیم ورودی به دلکو یا سیم خازن و پلاتین منفی، ۲- محل اتصال سیم پیچ ثانویه به سیم پیچ اوئیه سیمانی، ۳- سیم پیچ اصلی، ۴- کویل، ۵- ترمیتال ورودی کویل، ۶- ترمیتال خروجی کویل، ۷- سیم پیچ اوئیه کویل، ۸- سیم پیچ ثانویه کویل، ۹- هسته کویل، ۱۰- پلاتین، ۱۱- خازن، ۱۲- میل دلکو، ۱۳- بدنه دلکو، ۱۴- چرخ دندانه سر میل دلکو، ۱۵- واير مرکزي دلکو (انتشار قوى)، ۱۶- زغال و فنر در دلکو، ۱۷- در دلکو، ۱۸- چکش برق، ۱۹- واير شمع، ۲۰- شمع



در نقطه A دو راه برای عبور الکترونها وجود دارد. راه اول به سمت پلاتین ها می باشد که به دلیل باز بودن پلاتین ها و وجود مقاومت زیاد، پس از این مسیر عبور نمی کنند. راه دوم حرکت الکترونها به سمت کویل می باشد. در این حالت الکترونها به سمت کویل حرکت کرده تا به نقطه B برسند. در نقطه B یا الکترونها باید به سمت سیم پیچ اولیه حرکت کنند و یا اینکه به سمت سیم پیچ ثانویه بروند. ولی به دلیل اینکه تعداد حلقه های سیم پیچ ثانویه خیلی زیاد است و قطر سیم آن نیز کم است، از این‌رو مقاومت سر راه عبور جریان در سیم پیچ ثانویه زیاد می باشد، پس الکترونها به سمت سیم پیچ اولیه حرکت می کنند. در این حالت جهت این جریان با جهت جریان اصلی که از باتری می آید معکوس می باشد و این جریان تمايل دارد که سیم پیچ اولیه را در جهت عکس حالت قبل مغناطیس کند و این عامل باعث می شود که خطوط قوای مغناطیسی سیم پیچ اولیه‌ای که به علت عبور جریان با تری تولید شده‌اند و اکنون به دلیل باز شدن پلاتین و قطع جریان در حال از بین رفتن هستند، خیلی سریع از بین ببرد. یا به عبارتی دیگر این خطوط قوا، خیلی سریع به سیم پیچ اولیه باز گردند. این حرکت سریع خطوط قوای مغناطیسی باعث می شود که خطوط قوای مغناطیسی به حلقه های سیم پیچ ثانویه برخورد کرده و "جریان القایی" را در سیم پیچ ثانویه بوجود آورد.

از طرفی با برخورد این خطوط قوای مغناطیسی با حلقه های سیم پیچ اولیه باعث می شود که "جریان خودالقایی" در سیم پیچ اولیه بوجود آید و این جریان خودالقایی طبق قانون لنز در جهت عکس جریان اصلی می باشد. با توجه به اینکه ولتاژ جریان خودالقایی در حدود ۱۰۰ تا ۲۵۰ ولت و تعداد حلقه های سیم پیچ اولیه در حدود ۲۵۰ تا ۳۵۰ حلقه و تعداد حلقه های سیم پیچ ثانویه نیز در حدود ۱۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ حلقه می باشد می توان از رابطه (۶-۱) ولتاژ القاء شده در سیم پیچ ثانویه را بدست آورد.

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad (6-1)$$

E_2 : ولتاژ القاء شده در سیم پیچ ثانویه بر حسب ولت (V)

E_1 : ولتاژ خودالقایی سیم پیچ اولیه بر حسب ولت (V)

N_2 : تعداد حلقه های سیم پیچ ثانویه

N_1 : تعداد حلقه های سیم پیچ اولیه

مثال: اگر ولتاژ خودالقایی سیم پیچ اولیه ۲۰۰ ولت و تعداد حلقه های آن ۲۰۰ حلقه و تعداد حلقه های سیم پیچ ثانویه نیز ۲۰۰۰۰ حلقه باشد، ولتاژ جریان القایی در سیم پیچ ثانویه را بدست آورید.

$$E_2 = ?$$

$$E_1 = 200\text{V}$$

$$N_2 = 20000$$

$$N_1 = 200$$

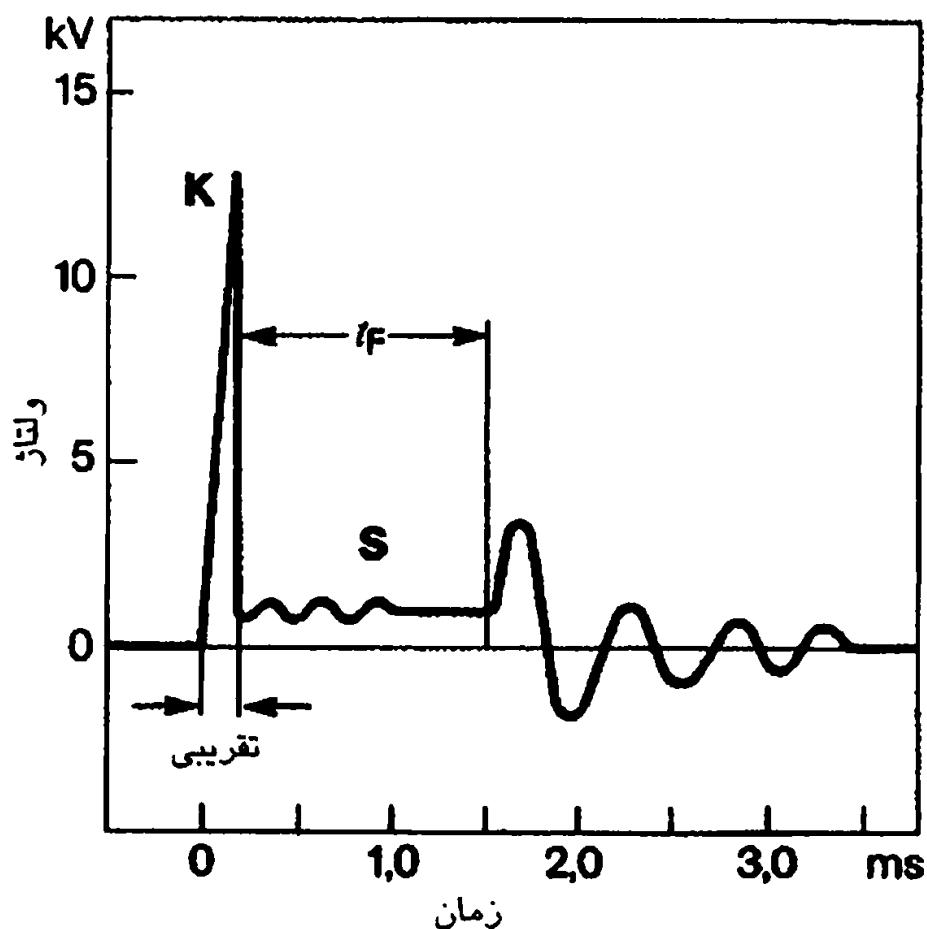
$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow E_2 = \frac{N_2}{N_1} \times E_1 = \frac{20000}{200} \times 200 = 20000\text{V}$$

فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۴۳

پس ولتاژ ۲۰۰۰ ولت در سیم پیچ ثانویه کویل تولید می‌شود که به شمع‌ها فرستاده می‌شود. البته باید توجه داشت، الکترونها را که از خازن به سمت سیم پیچ اولیه حرکت کردند، هنگامی که ولتاژ خودالقابلی تولید شد، ابتدا الکترونها در جهت عکس جریان اصلی حرکت می‌کنند و سپس در جهت جریان اصلی تغییر مسیر می‌دهند تا دوباره به خازن می‌رسند چون در این هنگام هنوز پلاتین‌ها باز هستند. پس از برخورد الکترونها به صفحات خازن، دوباره الکترونها به سمت سیم پیچ اولیه باز می‌گردند و این رفت و برگشت الکترونها بین سیم پیچ اولیه و خازن تا هنگامی که جریان تولید شده در سیم پیچ مستهنهک شود ادامه دارد و همین رفت و برگشت الکترونها یا جریان برق بین خازن و سیم پیچ اولیه باعث می‌شود که جریان تولید شده در سیم پیچ ثانویه ادامه داشته باشد.

جریان برق قشار قوی تولید شده از طریق ترمینال مرکزی کویل به ترمینال مرکزی در دلکو و از آنجا بین شمع‌ها تقسیم می‌شود و از طریق واير شمع‌ها به ترمینال اصلی شمع، سپس به هندی شیشه‌ای و بعد از آن به الکترود مرکزی شمع و در نهایت بین الکترود مرکزی و انکترود بدنه شمع، تولید جرقه می‌کند.

شكل (۶-۲۷) ولتاژ جرقه ایجاد شده در دهانه شمع و به مدت ۰/۱۰۰ ثانیه را نشان می‌دهد.



شكل ۶-۲۷. ولتاژ جرقه ایجاد شده در دهانه شمع

ک: ادامه جرقه

ت: مدت جرقه

همانگونه که از شکل پیداست، تمامی مراحلی که در بالا ذکر شد در حدود ۳۰۰/۱۰ ثانیه انجام می‌شود.

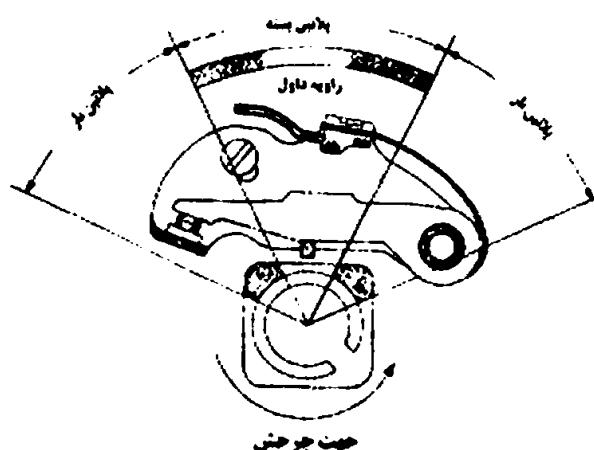
نکته: خازن هم در زیاد کردن مقدار ولتاژ جرقه و هم در طولانی تر کردن مدت زمان جرقه زنی تأثیر دارد. به صوری که اگر خازن از مدار جرقه زنی جدا شود، جرقه تولید شده بسیار ضعیف بوده و توانایی روشن کردن موتور را ندارد.

۵- عزایزه داول :

هر سیم پیچ برای اینکه قدرت مغناطیسی آن به مقدار حداقل برسد باید به مدت زمان معینی جریان برق از آن عبور کند که به آن ثابت زمانی سیم پیچ گویند. در سیستم جرقه زنی خودرو نیز جهت مغناطیس کامل شدن سیم پیچ کویل، نیاز می‌باشد که این زمان، توسط زمان روی هم نشستن پلاتینها کنترل گردد. از اینرو زاویه‌ای از میل دنکوکه پلاتینها روی هم می‌نشینند و جریان از مدار اونیه عبور می‌کند را زاویه داول گویند. اگر زاویه داول کم باشد، سیم پیچ اولیه به اندازه کافی مغناطیس نشده و از اینرو جرقه سرشاره به اندازه کافی نمی‌باشد که این باعث کاهش قدرت موتور و افزایش مصرف سوخت می‌گردد. اگر زاویه داول زیادتر از حد مجاز باشد، از سیم پیچ اولیه کویل به مدت زمان زیادتری جریان عبور می‌کند و این عامل باعث گرم شدن کویل و کاهش جرقه و در نتیجه کاهش قدرت موتور و افزایش مصرف سوخت می‌گردد. از اینرو زاویه داول نقش مهمی در قدرت و مصرف سوخت موتور دارد.

زاویه داول در شکل (۶.۲۸) ملاحظه می‌شود.

زاویه داول در موتورهای چهارسیلندر با سیستم جرقه زنی پلاتینی بین ۴۸ تا ۵۲ درجه و در موتورهای شش سیلندر بین ۳۶ تا ۴۰ درجه می‌باشد.



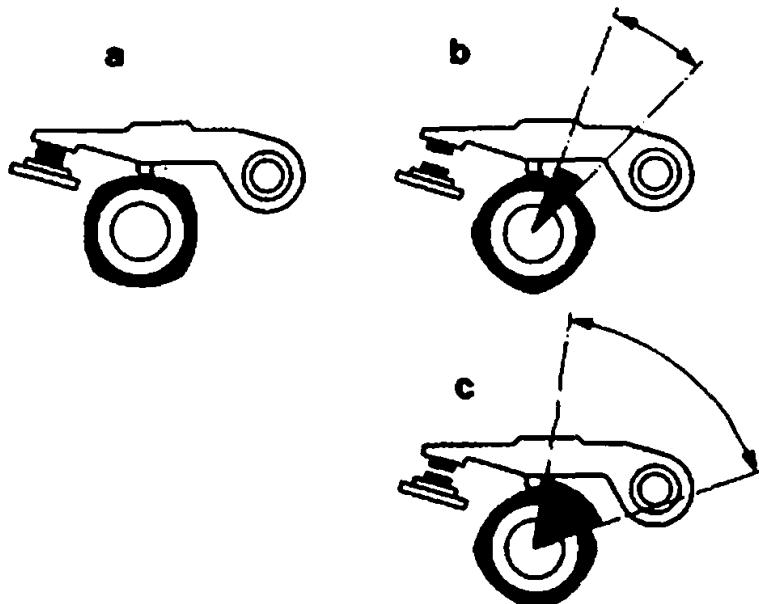
شکل ۶.۲۸. زاویه داول یا زاویه بسته بودن پلاتینها

از رابطه (۶-۲) نیز می‌توان مقدار تقریبی زاویه داول را بدست آورد.

$$\text{زاویه داول} = \frac{۰/۶}{تعداد سیلندر موتور} \times ۰^{\circ} \quad (۶-۲)$$

یکی از مواردی که در تغییر زاویه داول تأثیر دارد، تنظیم دهانه پلاتین می‌باشد. با زیادتر شدن فاصله دهانه پلاتین از حد مجاز، زاویه داول کاهش می‌یابد در حالی که با کاهش دهانه پلاتین نسبت به حاشیه مجاز، زاویه داول افزایش می‌یابد. این موارد در شکل (۶-۲۹) ملاحظه می‌گردد و بیان کننده این مطلب است که با تنظیمه صحیح پلاتین، زاویه داول نیز به طور صحیح تنظیم می‌شود.

از طرفی ملاحظه می‌گردد که با توجه به رابطه (۶-۲) با افزایش تعداد سینندرهای موتور، زاویه داول کاهش می‌یابد. در موتورهای با تعداد سینندر زیاد از روش‌های مختلفی مانند دو پلاتینه کردن دلکو، دو پلاتینه کردن به همراه استفاده از دو کویل و... استفاده می‌گردد.



شکل ۶-۲۹. تغییر زاویه داول با تغییر تنظیم دهانه پلاتین

a: پلاتین بسته است

b: دهانه پلاتین بیش از حد مجاز باز است بنابراین زاویه داول کاهش می‌یابد.

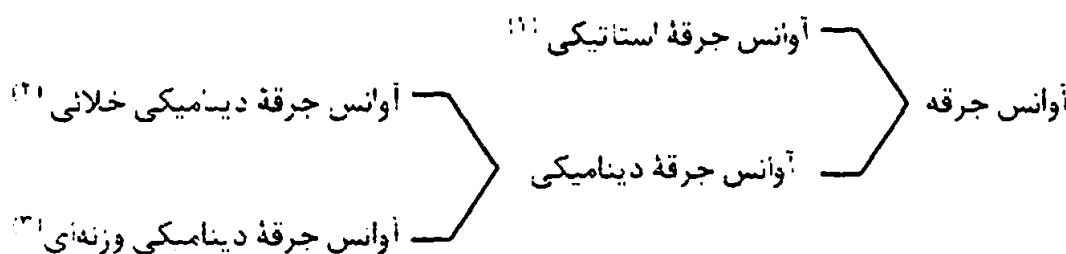
c: دهانه پلاتین کمتر از حد مجاز باز است و بنابراین زاویه داول افزایش می‌یابد.

عمر آوانس جرقه یا پیش جرقه^(۱)

محترق شدن مخلوط سوخت و هوای درون سیلندر به زمانی بین ۰/۰۰۰ تا ۰/۰۰۴ ثانیه نیاز دارد. از

اینرو اگر شمع درست در پایین زمان تراکم و در نقطه مرگ بالا جرقه بزند، هنگامی که پیستون در حال پائین رفتن است، احتراق سوخت و گاز کامل می‌شود. و در اینصورت قدرت تولیدی موتور کاهش می‌یابد. و به عبارتی دیگر، بهتر است که جرقه شمع چند درجه قبل از نقطه مرگ بالا ایجاد شود. تا در پایان زمان تراکم احتراق سوخت و گاز به طور کامل انجام شده و با قدرت کافی پیستون را به سمت پائین حرکت دهد. با توجه به مطالب فوق باید از آوانس یا پیش جرقه استفاده نمود. و در حقیقت مقدار درجه‌ای از گردش میل لنگ که جرقه در زمان تراکم و قبل از نقطه مرگ بالا در شمع ایجاد می‌شود را آوانس یا پیش جرقه گویند. و این آوانس باید با توجه به دور موتور تنظیمه گردد به صوری که با زیاد شدن دور موتور، مقدار آوانس جرقه نیز به مقدار مناسب افزایش یابد.

از اینرو از دونوع آوانس استفاده می‌گردد:



۱- عرض آوانس جرقه استاتیکی

این آوانس یا پیش جرقه ب دور موتور تغییر نکرده و در تمامی دورها ثابت می‌باشد.

مقدار تقریبی آوانس استاتیکی از رابطه (۶-۳) بدست می‌آید

$$\frac{\text{دور آرام موتور}}{۱۰۰} = \text{آوانس استاتیکی} \quad (6-3)$$

نکته: این رابطه برای سیستم‌های جرقه زنی پلاتینی به طور تقریبی صدق است ولی در سیستم‌های جرقه زنی پیشرفته‌تر به دلیل استفاده از دستگاههای آوانس متعدد و سیستم‌های کنترل الکترونیکی، مقدار آوانس استاتیکی را باید از کاتالوگ خودرو مشخص کرد و به احتمال زیاد با این رابطه منافات خواهد داشت.

- 1- *Static advance*
- 2- *Vacuum advance*
- 3- *Centrifugal advance*



فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۴۷

۲-۱-آوانس دینامیکی

آوانس دینامیکی به معنای پیش جرقه‌ای است که چنان دور موتور تغییر می‌کند و به عبارتی دیگر با زیادتر شدن دور، آوانس را زیاد کرده و با کاهش دور، مقدار آوانس را کاهش می‌دهد. برای این منظور از دو روش خلائی و وزنه‌ای استفاده می‌گردد که در زیر آمده است.

۲-۱-۱-آوانس جرقه دینامیکی خلائی

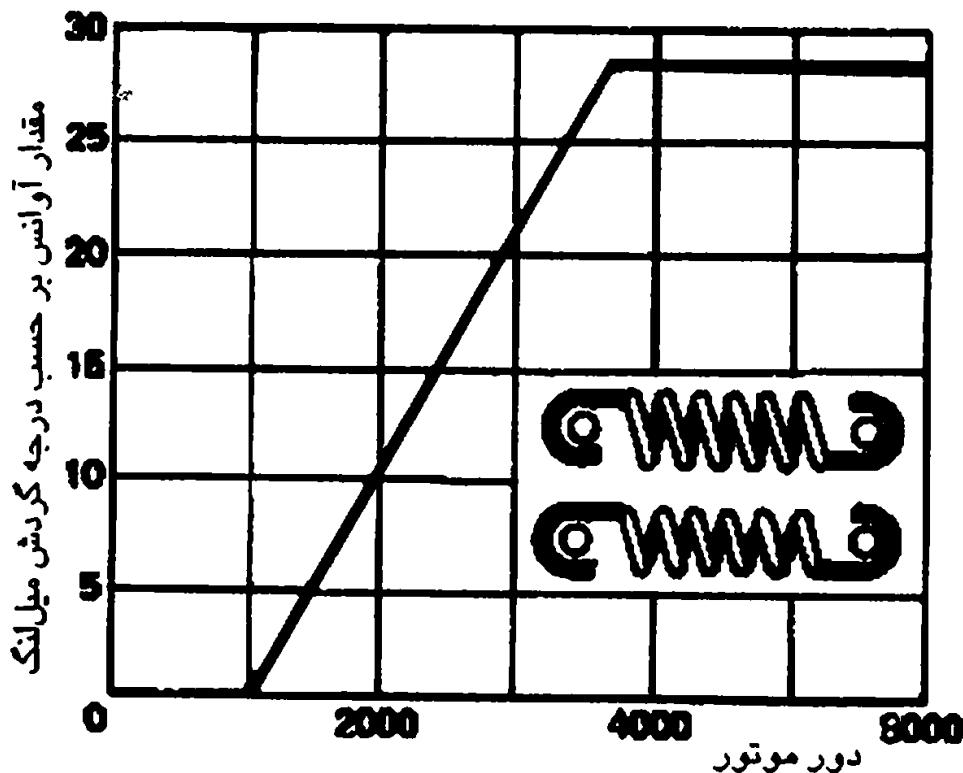
طرز کار این نوع آوانس در بخش (۶.۲-۹) توضیح داده شد. این نوع آوانس صفحه متحرک دلکو را در جهت خلاف دوران میل دلکو به اندازه $0 \text{ تا } 20$ درجه از دوران میل لنگ می‌چرخاند و باعث می‌شود که پلاتین نیز چرخیده و نهایتاً فیبر پلاتین زودتر به بادامک میل دلکو رسیده و جرقه زودتر ایجاد می‌شود. زمان عملکرد آوانس خلائی بین آوانس استاتیکی و آوانس وزنه‌ای قرار دارد و بیشترین مقدار آن در دورهای متوسط می‌باشد و آوانس خلائی به شتابگیری خودرو کمک می‌کند.

۲-۱-۲-آوانس جرقه دینامیکی وزنه‌ای

همانگونه که در بخش (۶.۳-۲۸) توضیح داده شد، میل دلکو را به صورت دو تکه ساخته و دو وزنه و دو فنر قسمت بالا و پائین میل دلکو را به هم وصل می‌کند که در اینصورت با باز شدن وزنه‌ها، قسمت بالای میل دلکو هم جهت با قسمت پائین آن، دوران بیشتری کرده و بادامک‌های میل دلکو زودتر به فیبر پلاتین رسیده و پلاتین را باز می‌کنند که با این عمل جرقه زودتر از موقع ایجاد می‌شود. ملاحظه می‌شود که هر چه دور موتور بیشتر باشد، مقدار باز شدن وزنه‌ها زیادتر و در نتیجه مقدار آوانس وزنه‌ای افزایش می‌یابد و بر عکس.

در نتیجه آوانس وزنه‌ای در دورهای متوسط به بالا عمل می‌کند شکل (۶.۳۰) آوانس جرقه وزنه‌ای را با توجه به دور موتور نشان می‌دهد.

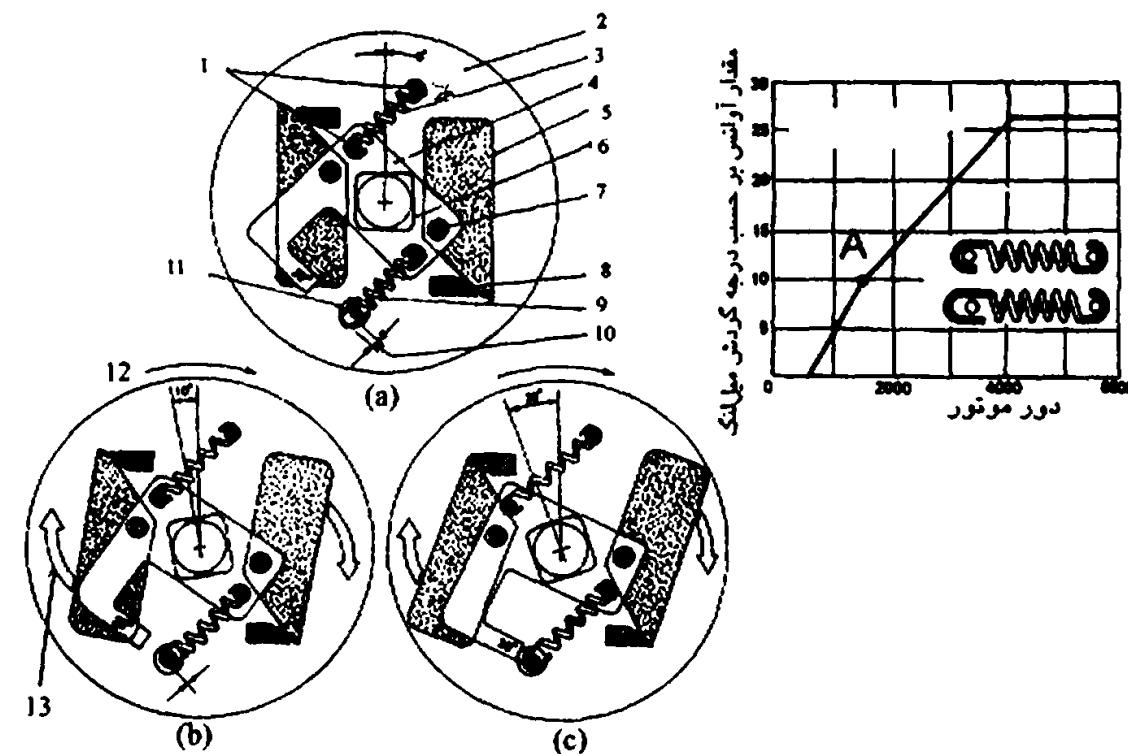
با توجه به شکل (۶.۳۰) مشاهده می‌شود که با زیاد شدن دور موتور، مقدار آوانس وزنه‌ای نیز زیاد می‌شود.



شکل ۶-۳۰. تغییر آوانس جرقه نسبت به دور موتور
هنگامی که هر دو فنر با هم عمل می‌کنند.

گاهی اوقات این موضوع مناسب نمی‌باشد و لازم است که در دورهای بالا مقدار آوانس خیلی زیاد نشود. در این حالت فنرها را به گونه‌ای می‌سازند که ابتدا یکی از فنرها وارد عمل شده و هنگامی که دور زیاد شد و وزنه‌ها از هم باز شدند، فنر بعدی نیز وارد عمل می‌شود و از زیاد باز شدن فنرها و در نتیجه آوانس زیاد جرقه، جلوگیری می‌کند. این موضوع در شکل (۶-۳۱) دیده می‌شود. ملاحظه می‌گردد که در این حالت، فنر شماره ۹ مقداری خلاصی داشته (به اندازه مقدار شماره ۱۰) و همین خلاصی باعث می‌شود که ابتدا فقط فنری که خلاصی نداشته (فنر شماره ۳)، تا هنگامی که مقدار خلاصی فنر دیگر از بین برود، عمل می‌کند و سپس که مقدار خلاصی از بین رفت، فنر شماره ۹ نیز وارد عمل می‌شود. و در اینصورت مطابق شکل (۶-۳۱) منحنی به صورت دو مرحله‌ای تبدیل می‌شود. و نقطه A روی نمودار نشان دهنده زمانی است که فنر دوم نیز وارد عمل می‌شود مقدار آوانس وزنه‌ای بین ۰ تا ۳۰ درجه از دوران میل لنگ می‌باشد.

فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۳۹



شکل ۶-۳۱. تغییر آوانس جرقه وزنه‌ای با استفاده از دو فنر که در دورهای مختلف عمل می‌کنند.

a: آوانس وزنه‌ای عمل نمی‌کند b: فقط فنر اولیه وارد عمل شده است c: هر دو فنر وارد عمل شده‌اند

۱- نکبه گاه وزنه‌ها

۲- صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکر

۳- فنر اولیه

۴- مقدار لقی، که در این فاصله فقط فنر اولیه عمل می‌کند و فنر

۵- صفحه متصل به قسمت بالایی میل دلکر نانویه آزاد است.

۶- محدود کننده حرکت صفحه متصل به قسمت بالایی دلکر

۷- وزنه

۸- بادامک میل دلکر

۹- جهت دوران میل دلکر

۱۰- جهت باز شدن وزنه‌ها

۱۱- لولای وزنه‌ها

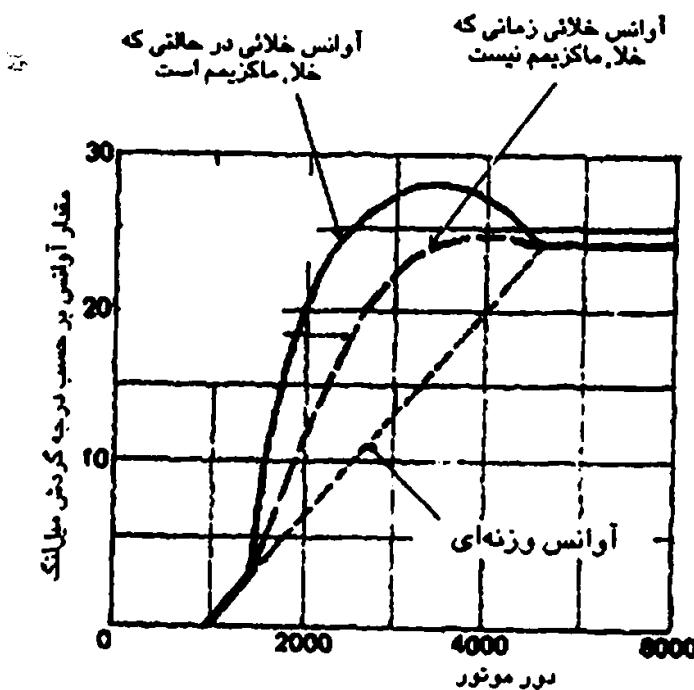
شکل (۶-۳۲) مقدار آوانس وزنه‌ای و خلاصی را بر حسب دوران میل لنگ نشان می‌دهد.

در این شکل ملاحظه می‌شود که آوانس وزنه‌ای به صورت خط چین و مورب است. در حالتی که

دربیچه گاز کمی باز است، آوانس خلاصی مانند منحنی بریده بریده عمل نموده و هنگامی که دربیچه گاز

بیشتر باز شده و خلاص زیادتری وجود داشته، مقدار آوانس خلاصی مانند منحنی با خط توپر نشان داده

شده است.



شکل ۷.۳۲. تغییر آوانس وزنهای و خلائی بر حسب دور موتور

دقت کنید که مقدار آوانس خلائی به آوانس وزنهای افزوده می شود و در هر دور آوانس کل از رابطه (۶.۴) محاسبه می گردد.

$$\text{آوانس خلائی} + \text{آوانس وزنهای} + \text{آوانس استاتیکی} = \text{آوانس کل} \quad (6.4)$$

۷-۱. آزمایش، تعمیر و تنظیم مدار جرقه زنی

در این بخش آزمایشات، تعمیر و تنظیمات مدار جرقه بررسی می شود

۷-۱-۱. آزمایش کویل

۷-۱-۱-۱. آزمایش افت ولت مجاز کویل

ابتدا بوسیله سولتی متر در حالیکه کلید مولتی متر را در قسمت اندازه گیری ولتاژ برق مستقیم قرار نماید، ولتاژ باتری را اندازه گیری کرده، سپس منفی کویل را به بدنه و سیم قرمز یا مثبت مولتی متر را به مثبت کویل و سیم مشکی یا منفی مولتی متر را به بدنه وصل نموده، آنگاه سوئیچ اصلی را روشن نموده و مقدار ولت را زیر مولتی متر خوانده تا افت ولت کویل از رابطه (۶.۵) بدست آید.

$$\text{ولتاژ اندازه گیری شده در سر کویل} - \text{ولتاژ باتری} = \text{افت ولت کویل} \quad (6.5)$$

حداکثر افت ولت مجاز کویل باید $5/5$ ٪ ولت باشد.

در صورتی که افت ولت از $5/5$ ٪ و نت زیادتر باشد، بستها و سرسیمها را کنترل کنید.

۱-۷-۶-آزمایش اتصال بدن کویل

کلید مولتی متر را در قسمت اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی قرار داده، سپس یکی از سیمهای مولتی متر را به بدن کویل و سیم دیگر را یکبار به ترمینال منفی، بار دیگر به ترمینال مشبт و در نهایت به ترمینال مرکزی کویل وصل نموده و در تمامی موارد عقربه مولتی متر باید حرکتی داشته باشد و یا اینکه مولتی متر دیجیتال، عددی را نشان ندهد و یا در همه موارد عدد یک را نشان دهد. در غیر اینصورت کوین اتصال بدن شده و باید تعویض گردد.

۱-۷-۷-آزمایش وصل بودن مدار اولیه کویل

کلید مولتی متر را در حالت اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی قرار داده، سپس یکی از سیمهای مولتی متر را به ترمینال مشبт و سیم دیگر مولتی متر به ترمینال منفی کویل وصل شود. در صورت حرکت عقربه مولتی متر یا نشان دادن عدد غیر یک در مولتی متر دیجیتال نشانه وصل بودن مدار اولیه است.

۱-۷-۸-آزمایش وصل بودن مدار ثانویه کویل

با قرار دادن کلید مولتی متر روی قسمت اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی، یک سیم مولتی متر را در ترمینال مرکزی کوین قرار داده و سیم دیگر مولتی متر را یکبار به ترمینال منفی و بار دیگر به ترمینال مشبт کویل وصل گردد. در هر دو حالت عقربه مولتی متر باید حرکت کند یا مولتی متر دیجیتال عددی غیر یک را نشان دهد.

۱-۷-۹-آزمایش کلی کویل

مقادیر مقاومت الکتریکی در آزمایش مرحنة (۱-۷-۶) و (۱-۷-۶) را یادداشت کرده و با کاتالوگ یا کویل نومقایسه گردد. اگر مقاومت اندازه‌گیری شده از مقاومت کوین نو یا کاتالوگ کمتر باشد، دلیل برنیمه سوز بودن یا به صور کامل سوختن کوین می‌باشد.

بوسیله جرقه فشار قوی کوین نیز می‌توان سالم بودن کویل را بررسی کرد. بدین صورت که جرقه آبی یا بنفسن کویل نشانه سالم بودن کویل، جرقه قرمز و قهوه‌ای نشانه نیمه سوز بودن و عدم ایجاد جرقه، دلیل برخایی کوین می‌باشد. (در این حالت ویر مرکزی را در فصله ۸ مینی متری از بدن خودرو قرار داده و در حین استارت زدن به جرقه توجه کنید.)

۱-۷-۱۰-آزمایش اتصال صحیح کویل

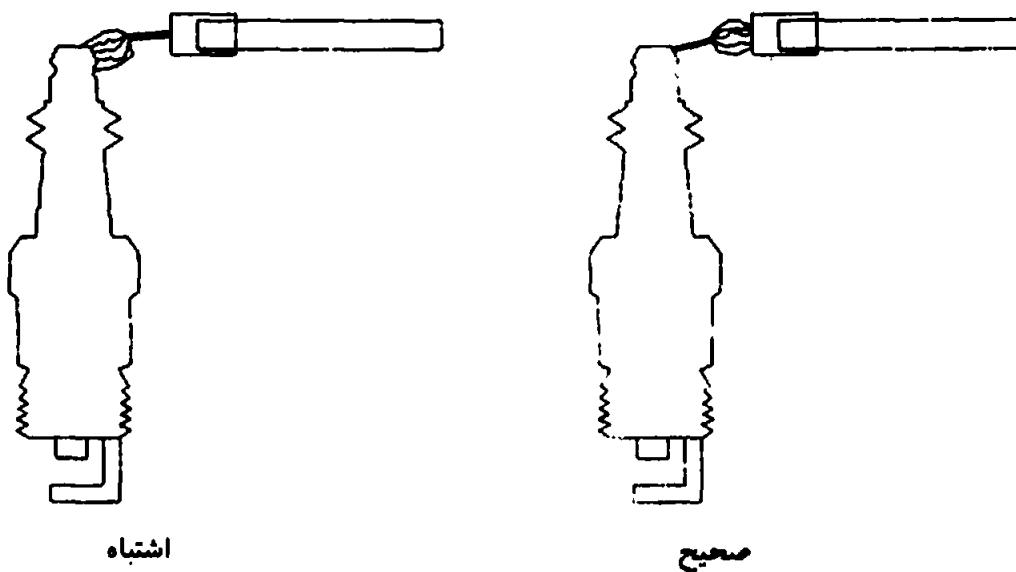
اگر ترمینال مشبт و منفی کوین مشخص نباشد، احتمال نشتابه بسته شدن کویل در مدار جرقه وجود



دارد. که ممکن است در نحوه کار موتور ایجاد مشکل بنماید چون جهت جرقه برعکس شده و جریان برق فشار قوی از انکترود بدنه وارد الکترود مرکزی شمع می‌شود. (البته در سیستم‌های جدید جرقه زنی به خصوص سیستم‌های جرقه زنی بدون دلکو ثابت شده است که جهت جرقه از الکترود مرکزی شمع به الکترود بدنه یا بالعکس تأثیری در قدرت موتور و مصرف سوخت موتور ندارد).

به هر حال بهتر است که ترمینال منفی کویل به پلاتین متحرك و ترمینال مثبت کویل به IG سوئیچ وصل گردد. چنانچه علامت‌های ترمینال‌های فشار ضعیف مشخص نباشد به روش زیر می‌توان از صحیح قرار گرفتن کویل در مدار جرقه اطمینان حاصل نمود.

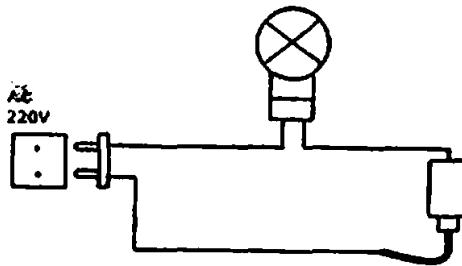
مطابق شکل (۳.۶) وایر مرکزی کویل به در دلکو را بیرون آورده و سر فلزی وایر مرکزی کویل در فاصله ۸ میلیمتری از ترمینال شمع قرار گیرد. با استارت زدن یا قطع و وصل نمودن پلاتین به نحوه ایجاد جرقه دقیق شود. اگر جرقه در نوک وایر پخش گردد و در نوک ترمینال شمع به صورت تیز و یک شاخه‌ای باشد، کویل به طور صحیح در مدار قرار گرفته است. ولی اگر جرقه در نوک وایر تیز بوده و در نوک ترمینال شمع پخش شده باشد، کویل به صورت معکوس در مدار قرار گرفته است و جای ترمینال‌های آن را باید عوض نمود.



شکل ۳.۶. آزمایش اتصال صحیح کویل در مدار جرقه زنی

۷-۶- آزمایش خازن

در صورت معتبر شدن خازن، پلاتینها در مدت زمان کوتاهتری سوخته و باعث ضعیف شدن جرقه می‌شود و به دلیل ضعیف شدن جرقه قدرت موتور کاهش می‌یابد و یا اینکه موتور روش نمی‌شود.



شکل ۶-۳۴. آزمایش خازن با برق شهر

برای آزمایش خازن مطابق شکل (۶-۳۴) لامپ ۲۲۰ ولتی را با خازن سری کرده و به برق شهر وصل گردد. در این حالت نباید لامپ روشن شود و خازن نیز داغ نشده و دود از آن تولید نشود. بعد از قطع نمودن برق در صورتی که سیم خازن به بدنه آن وصل گردد باید جرقه قوی و آبی رنگی تولید گردد در غیر اینصورت خازن معیوب است و باید تعویض شود.

۶-۷-۶- آزمایش و تعمیر پلاتین

دهانه پلاتین باید در حد امکان تمیز باشد، چرا که سوختگی، کشیف بودن و یا تنظیم نامناسب آن، سبب کاهش قدرت جرقه زنی و در نتیجه کاهش قدرت موتور و افزایش مصرف سوخت می‌گردد. از اینرو باید پلاتین‌ها را هر از گاهی از لحاظ تمیز بودن، کج نبودن و سوختگی بررسی نمود. بوسیله آزمایش افت ولت می‌توان سوختگی یا کشیف بودن پلاتین را بررسی کرد. بدین ترتیب که کلید مولتی متر را روی قسمت اندازه گیری ولتاژ برق مستقیم قرار داده، سپس سیم قرمز یا مشبّت مولتی متر را به ترمینال منفی کویل و سیم سیاه یا منفی مولتی متر را به بدنه وصل کرده و در حالتی که دهانه پلاتین بسته است، سوچیج اصلی را روشن نموده و به عدد مولتی متر دقت شود. در این حالت عددی که مولتی متر نشان می‌دهد نباید بیشتر از $1/2$ ولت باشد. در غیر اینصورت دهانه پلاتین از نظر سوختگی، کجی و یا زنگ زدگی پلاتین ثابت، بررسی گردد.

در مورد حال زدن و ذوب شدن پلاتین نکات زیر حائز اهمیت است:
اگر انتقال فلز پلاتین، از پلاتین منفی (ثبت) به پلاتین مشبّت (متحرک) باشد، برای از بین بردن عیب باید:

- ۱- طول سیم خازن را کوتاه‌تر نمود.
- ۲- ظرفیت خازن دلکو را افزایش داد.
- ۳- سیم فشار ضعیف کویل به دلکو را از واير فشار قوی و بدنه دور کرد.

در صورتی که انتقال فلز از پلاتین مشبّت (متحرک) به پلاتین منفی (ثبت) باشد، برای برطرف نمودن



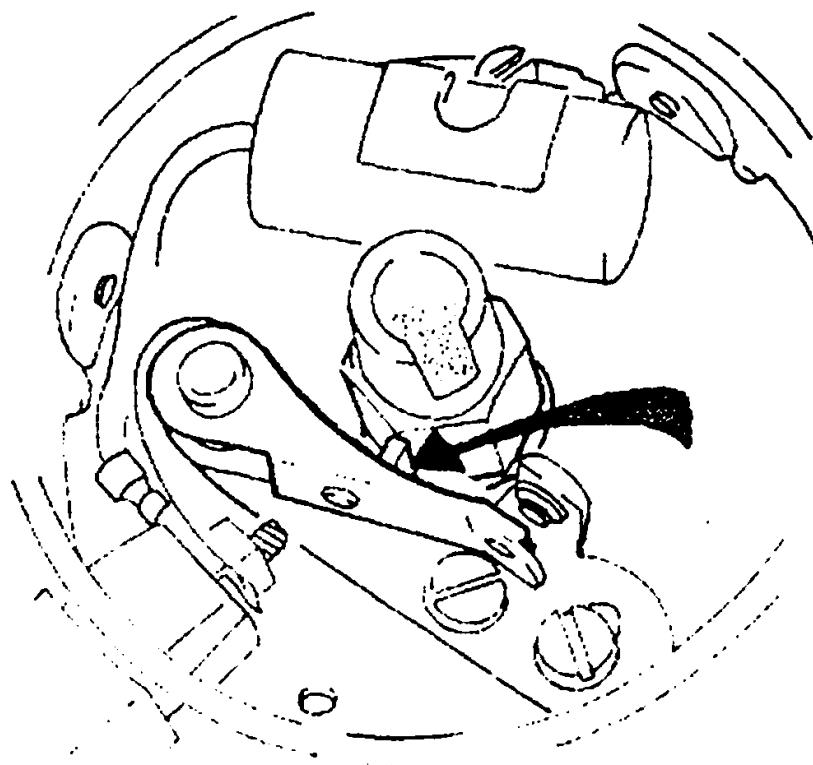
غایب باید:

۱. ظرفیت خازن دلکو را کاهش داد
۲. ذایر فشار قوی کویین به دلکو را کوتاه نمود.
۳. ذایر فشار قوی کویین به دلکو را از بدن دور کرد
۴. سیم خازن را کمی صولانی تر نمود

۴-۷-۲- تنظیم پلاتین

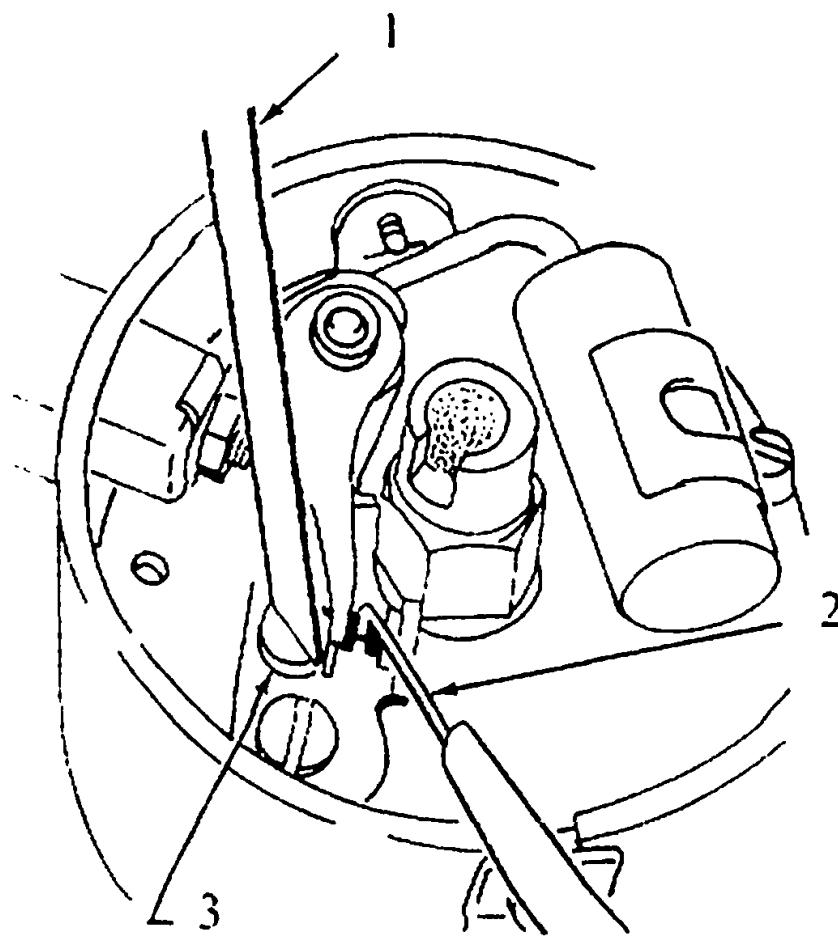
برای تنظیم پلاتین باید مراحل زیر را انجام داد:

۱. میل ننک را چرخانده. تا مطابق شکل (۶-۳۵) یکی از بادامک های میل دلکو زیر فیبر پلاتین قرار گیرد.
۲. میل دلکو زیر فیبر پلاتین تا حد اکثر باز گردد.



شکل ۶-۳۵. قرار گرفتن بادامک
میل دلکو زیر فیبر پلاتین

۲. با توجه به نوع خودرو و کاتالوگ آن مطابق شکل (۶-۳۶) فیلری بماندازه ۰۱۶ میلی متر انتخاب کرده و بین دهانه پلاتین آر داده و پیچ پلاتین شل شود.
۳. پس از شل کردن پیچ پلاتین، دقت شود که هر دو پلاتین با فیلر در تماس باشند و سپس پیچ پلاتین سفت گردد.



شکل ۶.۳۶. فرار دادن فیلر بین پلاتین

۱ - پیچ تردنسی ۲ - فیلر ۳ - پیچ تنظیم بلانس

نکته: زیاد بودن دهانه پلاتین باعث کاهش زاویه داول و آوانس شدن جرقه می‌گردد. در حالیکه کم بودن دهانه پلاتین باعث افزایش زاویه داول و ریتارد^۱ شدن جرقه می‌گردد.

۶-۷-۶- تنظیم آوانس استاتیکی

برای تنظیم آوانس استاتیکی می‌توان از دو روش زیر استفاده نمود

۱-۶-۶- تنظیم آوانس استاتیکی بدون چراغ دلکو

در این روش برای تنظیمه آوانس استاتیکی باید مراحل زیر را انجام داد.

- ۱- مقدار آوانس استاتیکی را از رابطه (۶-۴) یا کاتالوگ خودرو استخراج گردد امندز آوانس اسے تبیین

پیکان ۷/۵ درجه و پراید ۲ می باشد)

- ۲- سیلندریک را در حالت تراکم قرار داده و یا اینکه سوپاپ های سیلندر چهار گزینه حالت قیچی قرار گیرند. (برای موتور ۴ سیلندر)
- ۳- با توجه به مقدار آوانس استاتیکی و علامت روی بدنه و پولی میل لنگ، علامت ها را مطابق شکل (۶-۳۷) تنظیم کنید



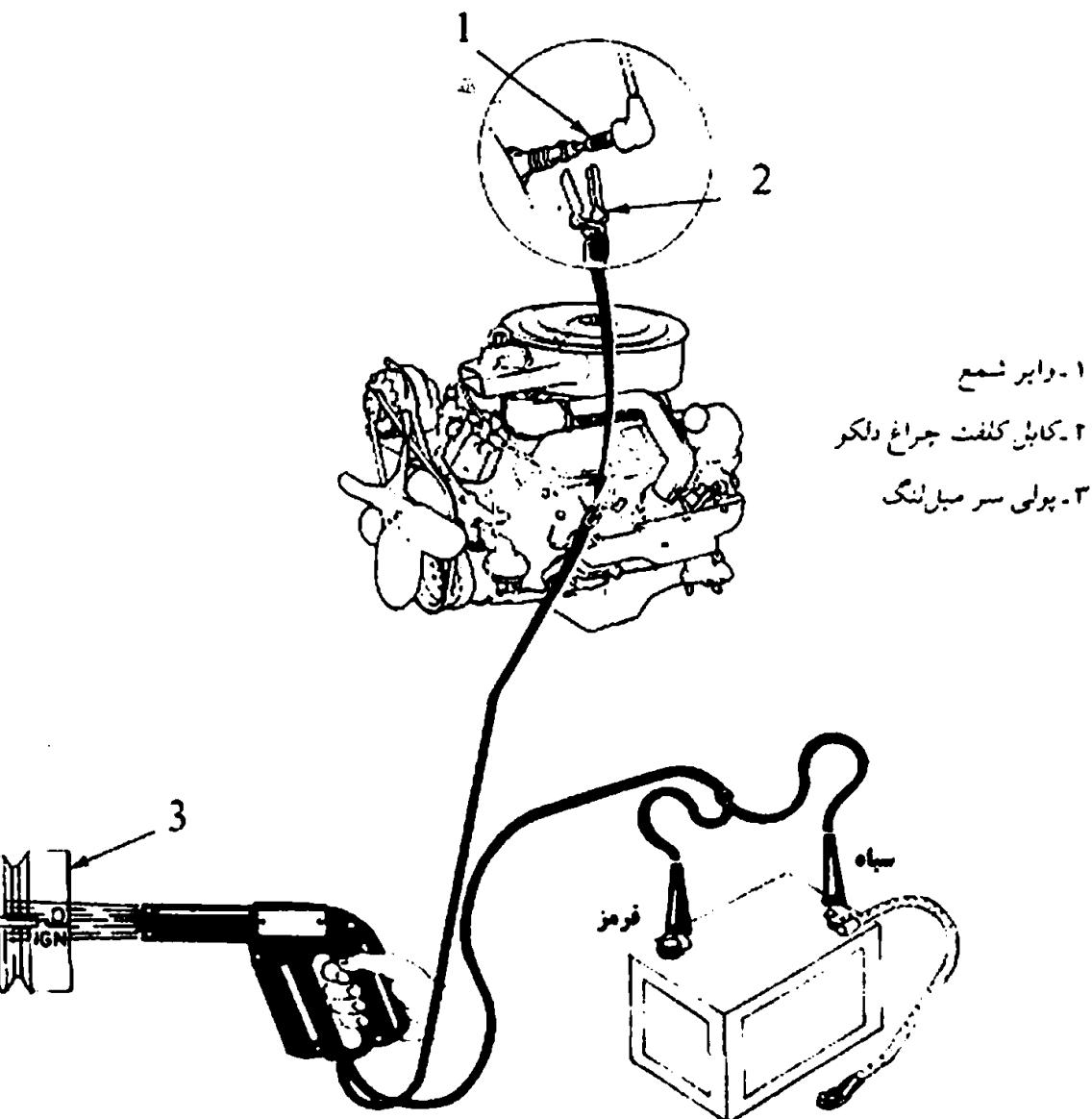
۶-۳۷. تنظیم علامت روی بدنه و پولی میل لنگ

- ۴- لامپی را به صورت موازی بین کویل و بدنه قرار داده، یعنی سیم آن به منفی کویل و بدنه آن به بدنه موتور وصل شود.
- ۵- پیچ تنظیم دلکوشل گردد.

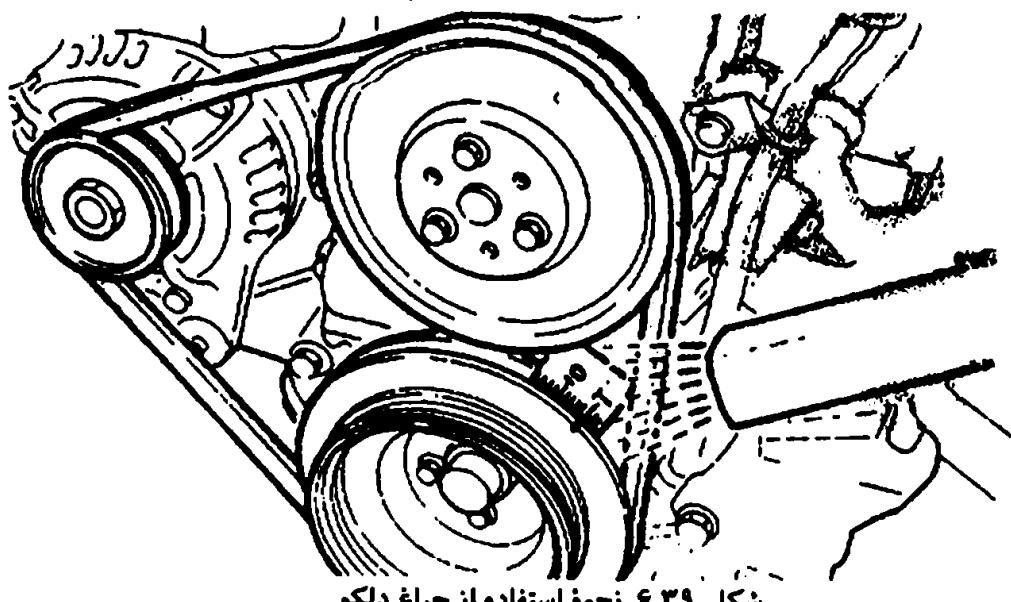
عسویج اصلی را روشن نموده و بدنه دلکوشل را در دو جهت مطابق شکل (۶-۴۰) چرخانده، لحظه روشن شدن لامپ به منزله باز شدن پلاتین ها و در نتیجه ایجاد جرقه می باشد. در این حالت پیچ تنظیم دلکوشل گردد.

- ۶- تنظیم آوانس استاتیکی با استفاده از چراغ دلکوشل
- در این روش موتور را روشن کرده و مطابق شکل (۶-۴۸) سیم قرمز یا مثبت چراغ دلکوشل را به مثبت باتری و سیم منفی یا سیاه چراغ دلکوشل را به منفی باتری وصل نموده و در نهایت سیم قطورتر را بوسیله گیره به وایر شمع شماره یک وصل شود. سپس پیچ دلکوشل نموده و نور چراغ دلکوشل را مطابق شکل (۶-۴۹) و (۶-۳۹) روی علامت پولی میل لنگ انداخته و مطابق شکل (۶-۴۰) دلکوشل را چرخانده تا مقدار آوانس استاتیکی، با توجه به علامت روی پولی میل لنگ تنظیم گردد.

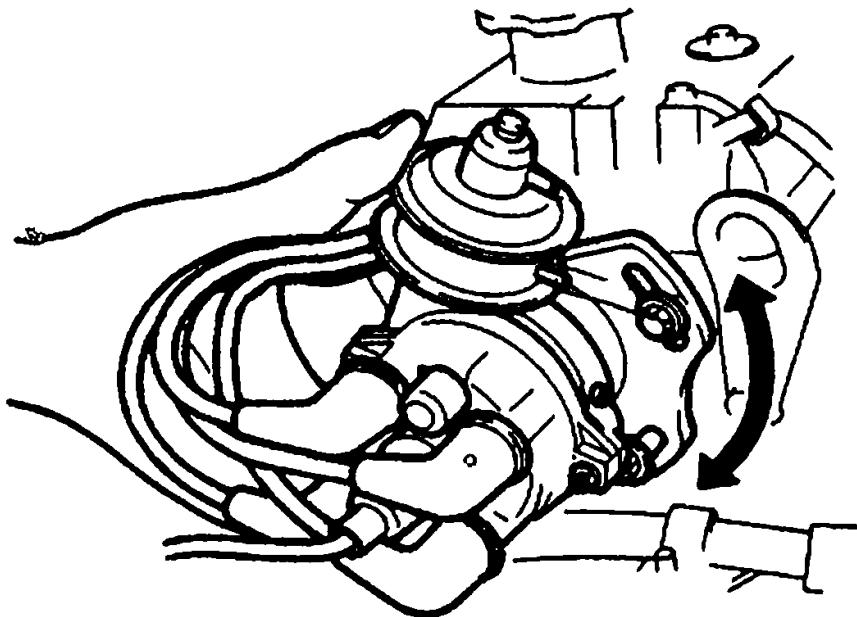
فصل ششم / سیستم جرقه زنی ■ ۲۵۷ ■



شکل ۶.۳۸. طریقه وصل کردن چراغ دلکو



شکل ۶.۳۹. نحوه استفاده از چراغ دلکو



شکل ۶.۴۰. چرخاندن دلکو جهت تنظیم آوانس استاتیکی

با تنظیم شدن علامت روی پولی میل لنگ با علامت روی بدنه، پیچ دلکو را سفت کنید.

۶-۷-۶- واير چيني شمع ها

برای واير چيني شمع ها مراحل زير را طی کنيد:

- ۱- سیلندر شماره يك را در حالت تراکم قرار دهيد به طوری که پیستون در نقطه مرگ بالا قرار گيرد.
 - ۲- جايی که چکش برق قرار گرفت، واير آن ترمینال در دلکو، به شمع سیلندر يك وصل گردد. اگر دلکو به طور صحيح و اصولی روی موتور سوار شده باشد، جهت چکش برق باید به سمت سیلندر شماره يك باشد.
 - ۳- ترمینالهای بعدی را در جهت دوران میل دلکو و با توجه به ترتیب احتراق موتور وصل کنید.
- ترتیب احتراق موتورها در جدول (۶.۱) آمده است.

ترتیب احتراق مرسوم	تعداد سیلیندر	طرح سیلیندر	قدرت خروجی
1342 or 1243 12453 153624 or 124653 or 142635 or 145832 16258374 or 13684275 or 14738528 or 13258674	4 5 6 8		قدرت خروجی
1324 125643 or 145823 16354728 or 15486372 or 18364527	4 6 8		قدرت خروجی
1432	4		قدرت خروجی

جدول ۱-۶. ترتیب احتراق موتورها

۷-۷-۶-۴- تعییر و نگهداری دلکو

برخی از نعمیرات اساسی دلکو بد صورت زیر می باشد.

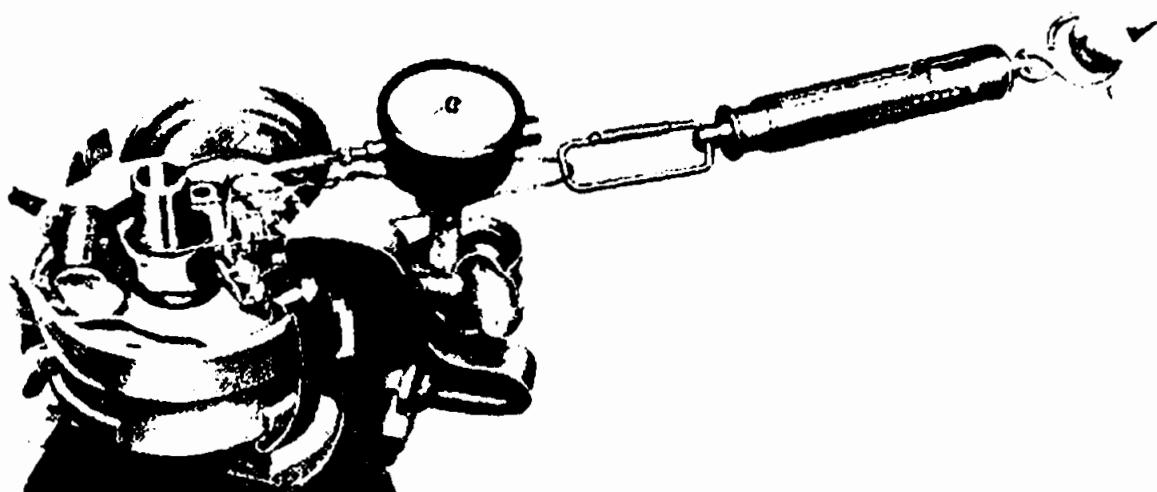
- ۱- فاصله بین نہ چکش برق تا ترمیمالنی داخن در دلکو باید بیش از ۱/۰ میلی متر باشد.
- ۲- در دلکواز نحاط شکستگی یا ترک داشتن بررسی کرده، در صورت وجود شکستگی یا ترک نابد تعویض گردد.
- ۳- روان بودن حرکت صفحه متحرک دلکو و اونس وزندهای بررسی گردد.
- ۴- بدجهت روان بودن دستگاه اونس وزندهای هر از گاهی داخل میں دلکو چند قطره روغن ریخته شود.

- ۵- لقی صولی میں دلکو را بوسینه کم و زیاد کردن واشرهای تنظیم در قسمت زیر دستگاه اونس وزندهای بین میل دلکو و بدنه دلکو تنظیم شود. این واشرهای تنظیم در شکل (۶-۴۱) مشاهده می گردد.
- ۶- برای کنترل لقی جانبی میل دلکو مطابق شکل (۶-۴۱) با استفاده از نیروسنجه و ساعت اندازه گیر.
- اگر در اثر اعمال نیروی ۲/۷ کیلوگرم، تغییر مکان جانبی میل دلکو بیشتر از ۱۱۵ میلی متر بود، باید

۲۶۰ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

بوشهای بدنه دلکو نهوبض مگردد.

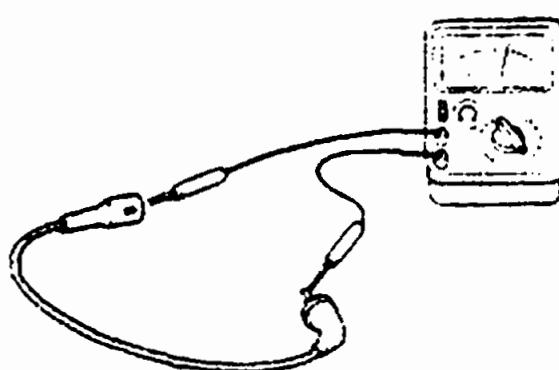
بوشهای را توسط پرس یا چکش بیرون آورده و بوش نوجگذاری کند.
برای استفاده از بوش بتو، بوش نو را به مدت ۲۴ ساعت در روغن ۳۰ یا ۴۰ شناور نموده و یا اینکه به
مدت ۲ ساعت در روغن با دمای ۱۰۰°C نگهداری و بعد از خنک شدن در روغن، استفاده نماید.



شکل ۶.۴۱. کنترل لقی جانبی میل دلکو

۷.۸- تعمیر و تنظیم شمع

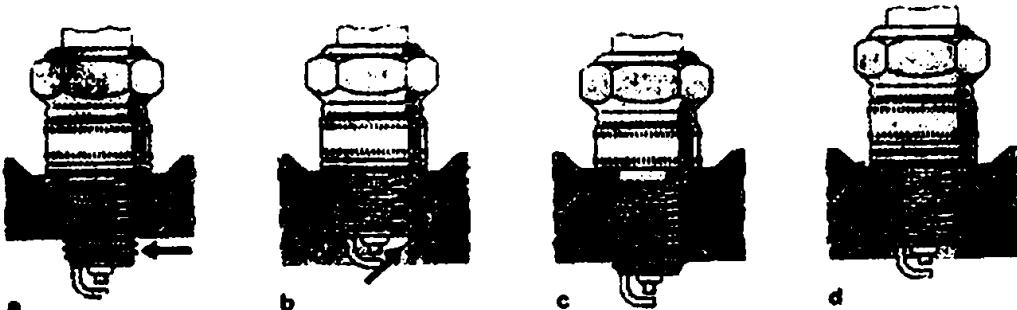
قبل از تعمیر و تنظیم شمع مطابق (۶.۴۲) مقاومت واير شمع ها را اندازه گيری کرده و با واير شمع نو یا کاتالوگ مقایسه کنید. در صورت زیاد شدن مقاومت، واير شمع ها را عوض کنید.
شمع خودرو دارای عمر ۱۵۰۰۰ تا ۲۵۰۰۰ کیلومتر می باشد. ولی در فاصله هر ۵۰۰۰ کیلومتر یکبار
باید باز شده و تمیز و بررسی گردد در مورد تعمیر و تنظیم شمع نکات زیر را مدنظر داشته باشید:



شکل ۶.۴۲. اندازه گیری مقاومت واير شمع



۱- همواره دقیق باشید که طول رزوه شمع با طول رزوه جای شمع در سر سیلندر برابر باشد.
شکلهای نامناسب طول رزوه شمع در شکل (۶-۴۳) نمایش داده شده است.



شکل ۶-۴۳. اشکال نامناسب طول رزوه شمع

a: طول رزوه شمع زیاد است

b: طول رزوه شمع کوتاه است

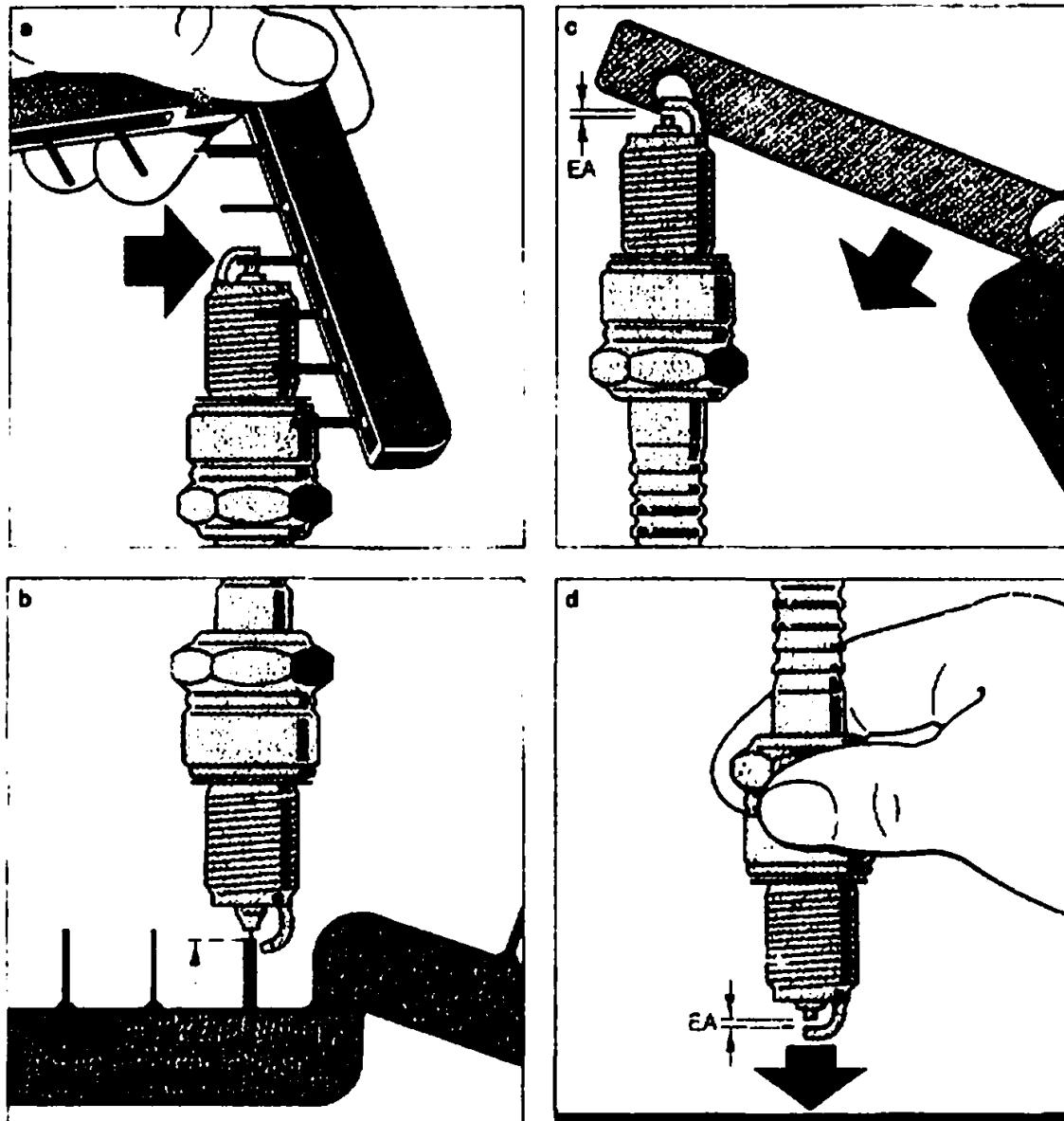
c: طول زیاد رزوه شمع به دلیل عدم وجود واشر آب بندی

d: کوتاه، بودن طول رزوه شمع به دلیل استفاده از واشر اضافی

اگر طول رزوه شمع کوتاه باشد، جرقه ضعیف درون محفظه احتراق بوجود آمده و دمای شمع کمتر از حد مجاز 45°C تا 85°C بوده و رزوه‌های سر سیلندر سوخته و رسوب می‌گیرد به گونه‌ای که بستن شمع نومناسب با مشکل مواجه می‌شود. اگر طول رزوه شمع از حد مجاز بیشتر باشد، باعث گداخته شدن قسمت اضافی بدنه شمع و در نتیجه ذوب شدن رزوه‌های شمع و یا رسوب گرفتن و باز نشدن شمع می‌شود.

عدم وجود واشر آب بندی و یا استفاده از واشر اضافی نیز مناسب نمی‌باشد. چراکه طول رزوه شمع درون سرسیلندر کم و زیاد می‌گردد. (حالات c و d از شکل (۶-۴۳))

۲- فاصله هوایی بین الکترود بدنه و الکترود مرکزی شمع برای خودروها با توجه به سیستم‌های جرقه‌زنی مختلف بین $1/8$ تا $1/5$ میلی متر می‌باشد. در هر بار بررسی شمع، مطابق شکل (۶-۴۴) فاصله هوایی تنظیم گردد و پوسیدگی الکترود مرکزی برطرف شود.



شکل ۶-۴۴. تنظیم و بررسی نمودن شمع

- a: اندازه گیری فاصله هوا بین الکترود مرکزی و الکترود بدنه
- b: اندازه گیری پرسیدگی الکترود مرکزی شمع هایی که جنس آنها از فلز پلاتین یا طلای سفید می باشند
- c: زیاد کردن فاصله هوا بین الکترود مرکزی و الکترود بدنه
- d: کم کردن فاصله هوا بین الکترود مرکزی و الکترود بدنه

با توجه به ظاهر شمع می توان از صحت یا سقم عملکرد سیستم جرقه، سوخت رسانی و نحوه کار موتور اطمینان حاصل نمود. بعضی از این شرایط در زیر بیان شده است:

۱- شرایط خوب و معمولی

مطابق شکل (۶-۴۵) رنگ عایق سرامیکی درون محفظة احتراق سفید متمایل به خاکستری یا خاکستری متمایل به زرد یا قهوه ای می باشد.



شکل ۶.۴۵. شرایط خوب و معمولی شمع

در این حالت وضعیت کار موتور و انتقال حرارت شمع مطلوب است. سیستم جرقه و سوخت رسانی نیز تنظیم می‌باشد. هیچ رسوبی از سوخت و روغن موتور روی شمع وجود ندارد و در کل بهترین وضعیت از کار موتور است.

۲- وجود دوده کربن روی شمع

با توجه به شکل (۶.۴۶)، عایق سرامیکی و الکترودهای شمع بالایه نزک و نرمی از دوده پوشیده شده است. این عیب به علت غنی بودن مخنوط سوخت و هوای، کیف بودن فیلتر هوای، معیوب بودن ساست اتوماتیک، استفاده زیاد از ساست دستی، سرد ماندن شمع و یا کوچک بودن عدد روی شمع می‌باشد که در اینصورت باید نسبت به رفع عیب قدام نمود.



شکل ۶.۴۶. وجود دوده کربن روی شمع

۳- وجود روغن روی شمع:

در این وضعیت عایق سرامیکی و الکترودها با لایه نزکی از روغن و دوده پوشیده می‌شوند. این موضوع در شکل (۶.۴۷) مشاهده می‌شود.

این عیب به دلیل وجود روغن در محفظه احتراق می‌باشد که به دلیل بالا بودن سطح روغن، خراب بودن رینگ‌ها و معیوب شدن راهنمای سوپاپ‌ها می‌باشد.

در موتورهای دو زمانه نیز که روغن را با سوخت به جهت روغنکاری قطعات استند دارند، وجود



فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۳۶۵

پوسیدگی زیاد در الکترود بدنه

در این حالت فاصله هوا بی زیادی به دلیل فرسایش الکترود ^{دهلیزی} الکترود مرکزی و الکترود بدنه بوجود آمده است که در شکل (۵۰-۶) ملاحظه می‌گردد این عیب به دلیل نامناسب بودن افزودنی‌های روغن و سوخت می‌باشد و یا به دلیل حرکت نامناسب مخلوط سوخت و هوا در اتاق احتراق و یا ضربه می‌باشد.



شکل ۵۰-۶. پوسیدگی الکترود بدنه شمع

هر جدول عیب یابی سیستم جر قهقری

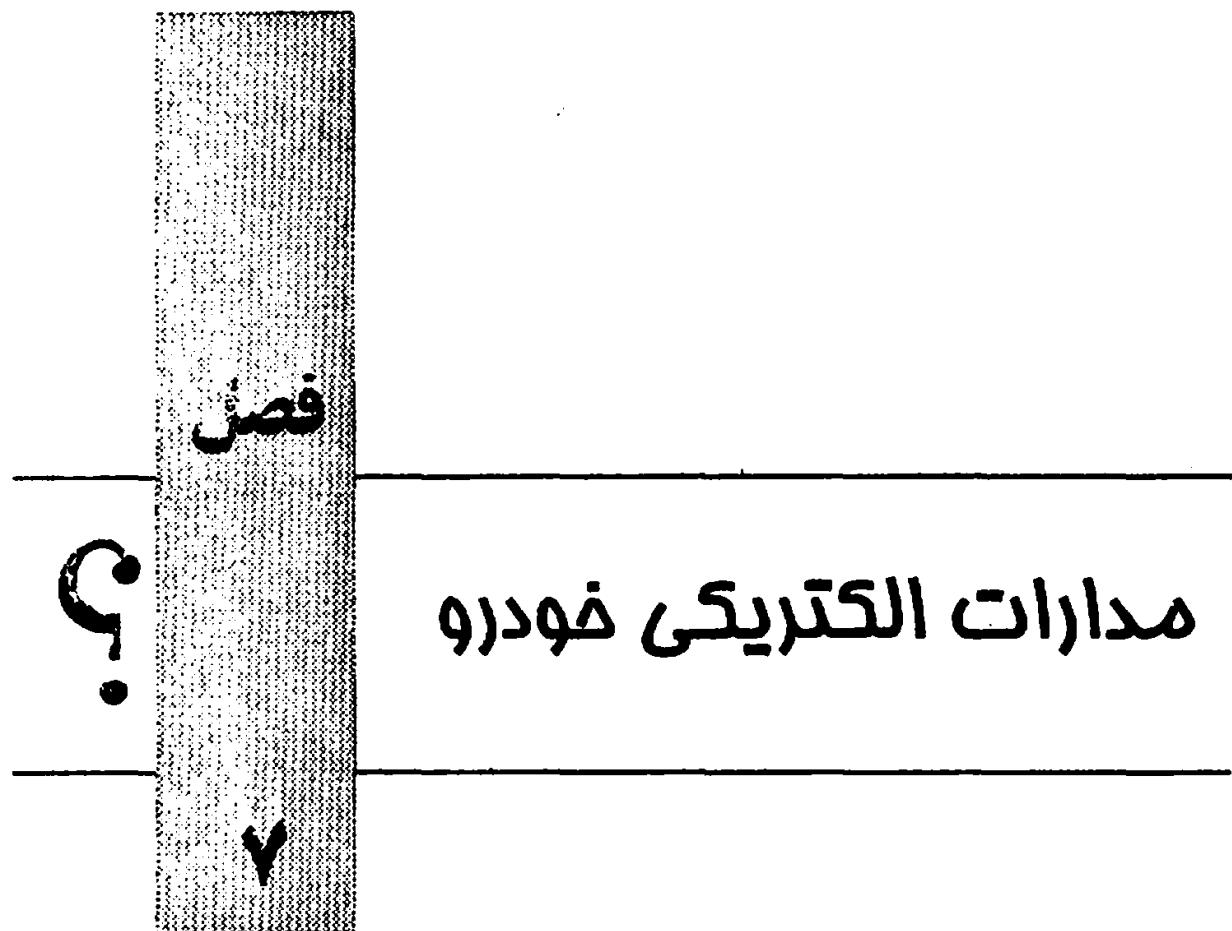
اصفات	عیب‌های احتمالی	اصفات
<ul style="list-style-type: none"> بررسی و برگرف کردن عیب اتصالات سوینیج اصلی، گویا و بلانین بررسی شود پلاتین ها تنظیم گردند پلاتین ها بازرسی شوند پلاتین ها سوخته‌اند خازن معیوب است اواس س جرقه نامناسب است سیمه بیچ قایقه کوبل فلیل باشد بدنه وصل است جهبان برق فشار نوی نشستی دارد سرکوبی، در داکو، چکش برق و ایر شمع ها را بررسی کرده در صورت معمولی بودن، تعیف شوند شمع تعییر تنظیمه یا تعویض گردد شمع جرقه کنیک است سیستم سوخت تنظیمه است شمع عمل نمی‌کند در داکو نشستی دارد در داکو عوض شود قطلات بازیستی گردیده در صورت ایجاد از نقضات موثر مانند رینک در بروه تعویض شود برونور کار می‌کند ونی یکی از لشترهای عمل نمی‌کند، برای تشخیص این عصب واپر شروع ها را نکنک در حالی که موثر پیش لست جدایرده شمرد، شدای موثر نیز بعد این واپر در حای خود نیز بعد این واپر شمرد، شدای موثر نیز بعد این سیلندر بکو، شدای عدهه بکو، کردن این سیلندر 	<ul style="list-style-type: none"> سیمه بیچ اونیه قطعی است یا به بدنه وصل شده است بنی راهنم خوش باشد اعیان به راحت دویان می‌کند سیمه بیچ اونیه قطعی است یا به بدنه وصل شده است بلانین ها بازرسی شوند پلاتین ها تنظیم گردند پلاتین ها بازرسی شوند اواس س جرقه نامناسب است خازن معیوب است اواس س جرقه نامناسب است کوبل عوض شود سیمه بیچ قایقه کوبل فلیل باشد جهبان برق فشار نوی نشستی دارد سرکوبی، در داکو، چکش برق و ایر شمع ها را بررسی کرده در صورت معمولی بودن، تعیف شوند شمع تعییر تنظیمه یا تعویض گردد شمع جرقه کنیک است سیستم سوخت تنظیمه است شمع عمل نمی‌کند در داکو نشستی دارد در داکو عوض شود قطلات بازیستی گردیده در صورت ایجاد از نقضات موثر مانند رینک در بروه تعویض شود برونور کار می‌کند ونی یکی از لشترهای عمل نمی‌کند، برای تشخیص این عصب واپر شروع ها را نکنک در حالی که موثر پیش لست جدایرده شمرد، شدای موثر نیز بعد این واپر در حای خود نیز بعد این واپر شمرد، شدای موثر نیز بعد این سیلندر بکو، شدای عدهه بکو، کردن این سیلندر 	<ul style="list-style-type: none"> اعیان به راحت دویان می‌کند بنی راهنم خوش باشد اعیان به راحت دویان می‌کند سیمه بیچ اونیه قطعی است یا به بدنه وصل شده است بلانین ها بازرسی شوند پلاتین ها تنظیم گردند پلاتین ها بازرسی شوند اواس س جرقه نامناسب است خازن معیوب است اواس س جرقه نامناسب است کوبل عوض شود سیمه بیچ قایقه کوبل فلیل باشد جهبان برق فشار نوی نشستی دارد سرکوبی، در داکو، چکش برق و ایر شمع ها را بررسی کرده در صورت معمولی بودن، تعیف شوند شمع تعییر تنظیمه یا تعویض گردد شمع جرقه کنیک است سیستم سوخت تنظیمه است شمع عمل نمی‌کند در داکو نشستی دارد در داکو عوض شود قطلات بازیستی گردیده در صورت ایجاد از نقضات موثر مانند رینک در بروه تعویض شود برونور کار می‌کند ونی یکی از لشترهای عمل نمی‌کند، برای تشخیص این عصب واپر شروع ها را نکنک در حالی که موثر پیش لست جدایرده شمرد، شدای موثر نیز بعد این واپر در حای خود نیز بعد این واپر شمرد، شدای موثر نیز بعد این سیلندر بکو، شدای عدهه بکو، کردن این سیلندر
<ul style="list-style-type: none"> تشییج ایجاد دارد شمع تعییر تنظیمه یا تعویض پلاسین تعییر تنظیمه و با تعویض گردد خازن عوض گردد تعییر و در صورت لزوم تعویض گردد بازیها عوض شود کوبل تعویض گردد اتصالات نسبتی کرده و محکم بسته شوند سروکوبای در داکو، چکش برق و واپرها بررسی شوند شمع تعییر تنظیمه با تعویض گردد 	<ul style="list-style-type: none"> بلانین خراب است اواس س وزنه‌ای عمل نمی‌کند پادرهای نشاز نوی معمولند کوبل ضعیف شده با معمول است اتصالات شل باکنیف مستند چوبین برق فشار قوی نشستی دارد 	<ul style="list-style-type: none"> بلانین کنید، سوخته با تنظیمه است بلانین می‌کنند بلانین هایه مهرا مسلط بلانین هایه مهرا مسلط بلانین هایه مهرا مسلط بلانین هایه مهرا مسلط

فصل ششم / سیستم جرقه‌زنی ■ ۲۶۷ ■

<ul style="list-style-type: none"> • سیستم سوخت تنظیم گردد • قطعات موتور را بازدید کرده، در صورت لزوم تعویض شوند 	<ul style="list-style-type: none"> • سیستم سوخت تنظیم نیست • قطعات موتور مانند رینگ، پلیستون و... معیوبند 	
<ul style="list-style-type: none"> • پلاتین، شمع و آوانس استانیکی تنظیم گردند • اگزوژ تمیز شود • تایرها، ترمز و بلبرینگ چرخها بازدید و تنظیم گردد • از روغن موتور مناسب استفاده شود • از سوخت مرغوب و مناسب استفاده گردد • به وضعیت ۵ مراجمه شود • به وضعیت ۳ مراجمه گردد 	<ul style="list-style-type: none"> • تنظیم جرقه نامناسب است • اگزوژ مسدود شده است • مقاومت غلتتشی خودرو زیاد است • روغن موتور سفت است • سوخت نامرغوب است • موتور داغ می‌کند • عیب‌های وضعیت ۳ ممکن است موجود باشد 	۴. فدرت موتور کم است
<ul style="list-style-type: none"> • جرقه و آوانس استانیکی تنظیم گردد • قطعات سیستم خنک کاری بازدید و رفع عیب گردد • سوپاپ‌ها تنظیم شوند 	<ul style="list-style-type: none"> • جرقه ریتارد است • سبسته خنک کاری موتور معیوب است • سوپاپ‌ها تنظیم نیستند 	۵. موتور داغ می‌کند
<ul style="list-style-type: none"> • جرقه تنظیم گردد • واپرهای فشار قوی، در دلکو، چکش برق را از لحاظ نشت برق فشار قوی بررسی شوند • عدد روی شمع که نشان دهنده سرمه شمع با عدد صحیح جایگزین شود و گرم بودن آن است نامناسب است • به وضعیت ۵ مراجمه گردد • سبسته سوخت و خنک کاری بررسی شوند • قطعات موتور بررسی شوند 	<ul style="list-style-type: none"> • تنظیم جرقه مناسب نیست • در بعضی از سبلندرها جرقه اضافی تولید می‌شود • مخلوط سوخت و هوا تنظیم نیست • سوپاپ‌ها زیاد داغ شده و یا درون محفظه احتراق کربن‌های داغ وجود دارد 	۶. موتور بسیار می‌زند
<ul style="list-style-type: none"> • جرقه تنظیم گردد • دستگاه‌های آوانس معیوب هستند • پلاتین تنظیم نیست 	<ul style="list-style-type: none"> • زمان ایجاد جرقه نامناسب است • دستگاه‌های آوانس معیوب هستند • پلاتین تنظیم نیست 	۷. موتور ضربه می‌زند و سر و صدا می‌کند



<p>● بوشایی دلکو خراب و یا میل دلکو ● بوسهای توپیش و میل دلکو توپیش گردد</p>	<p>تالب دارد ● عدد شمعی نامناسب است ● اکسان سوخت پاشن است ● عیوب های وضعیت گیر ممکن</p>	<p>در بلاتین سوراخ شده است ● مواد بلاتین ذوب و به بلاتین دیگر ● خازن با ظرفیت بیشتر استفاده شود ● سبیه خازن را کوتاه تر نماید ● سبیه فشار ضعیف کویل به دلکو را از بنده و ابر فشار فوی دور کنید</p>
<p>● بوشایی دلکو خراب و یا میل دلکو ● عدد شمعی نامناسب است ● اکسان سوخت پاشن است ● عیوب های وضعیت گیر ممکن</p>		
<p>● شمع توپیش گردد ● بسته سوخت و روغن برسی شده ● از شمع سردتر استفاده گردد (عدد شمع کوچکتر انتساب شود)</p>	<p>● شمع جرمه معمول است</p>	<p>● شمع جرمه معمول است</p>



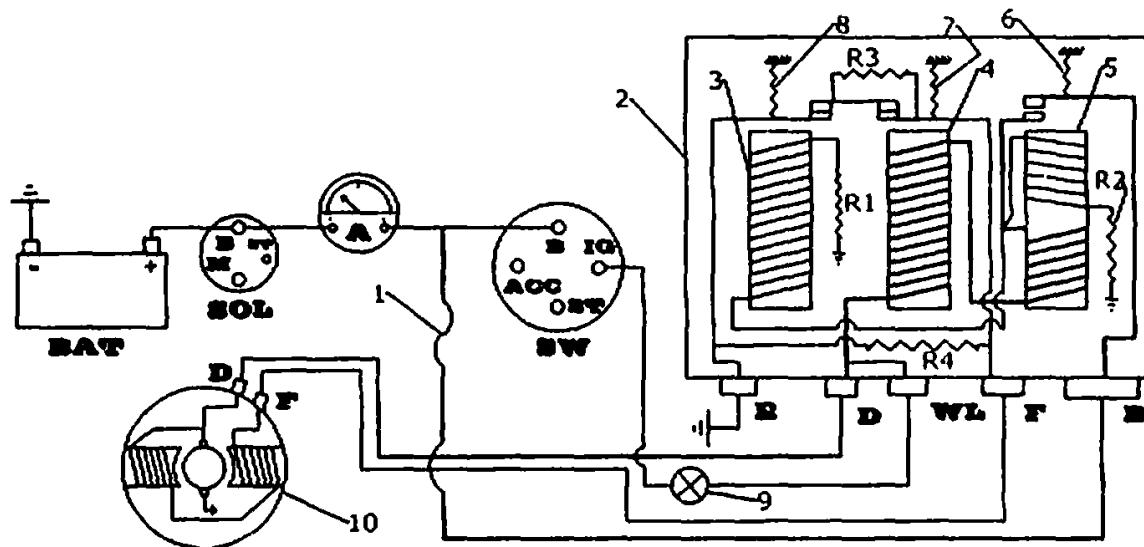
مقدمه

مدارهای برقی خودرو، در زمینه پایداری خودرو، راحتی سرنشیان، ایمنی سرنشیان و آنودگی محیط زیست از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشند. از اینرو نحوه عملکرد آنها بسیار مهم بوده و باید نهایت دقیق را در سیم کشی تعمیر و تنظیم آنها انجام داد.

از اینرو در این فصل انواع مدارات رایج در خودرو مانند مدار کولر، جرقه، قفل مرکزی، دزدگیر، راهنمایی و... به همراه نحوه عملکرد آنها آورده شده است. البته بعضی از مدارها مانند مدار ترمز ضد قفل (ABS). ساخت رسانی انژکتوری، فرمان برقی و... از حوصله این کتاب خارج می‌باشد و در مورد آنها بخشی صورت نگرفته است.

۷-۱- مدار شارژ دینامی

این مدار در شکل (۷-۱) مشاهده می‌شود که عملکرد آن در بخش (۴-۳) آمده است

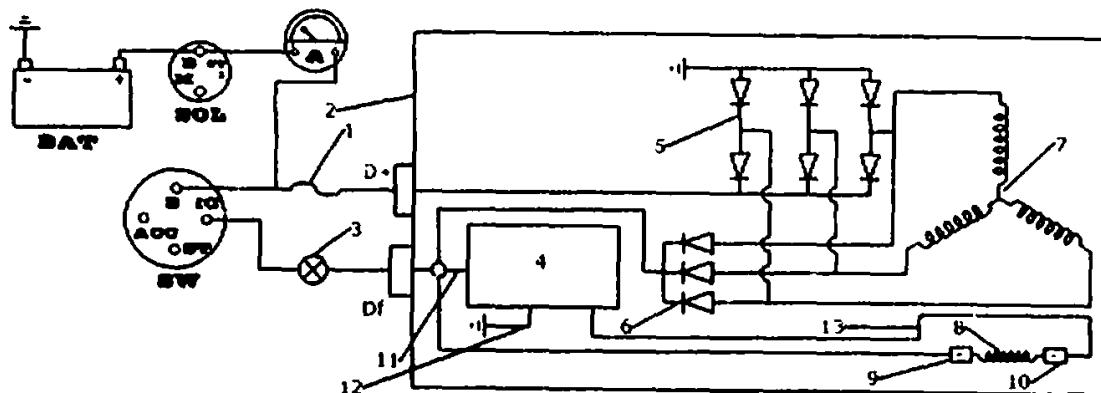


شکل ۷.۱. مدار شارژ دینامی برای دینامی با اتصال بدنه خارج

- | | |
|---------------|---|
| ۱. فیوز | ۵. رله نفعی در صار |
| ۲. آفتابات | ۶. فنر |
| ۳. رله ولتاژ | ۷. لامپ شارژ |
| ۴. رله جریان | ۸. دینامی |
| $R_2^L R_2^F$ | $R_1^L R_1^F$ مقابلمت های چیزیان آتنند. |

۷-۲- مدار شارژ آلترا ناتوری

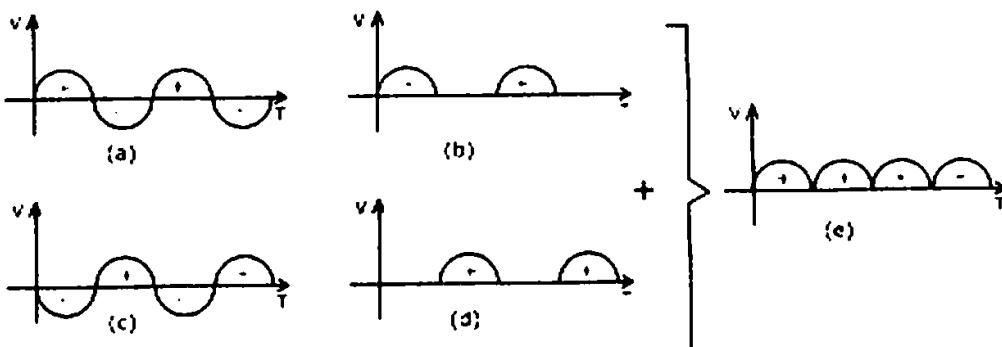
این مدار در شکل (۷-۲) مشاهده می‌گردد که عملکرد آن در بخش (۴-۸) آمده است.



شکل ۷.۲. مدار شارژ آلترا ناتوری خودرو پیکان

- | | |
|----------------------|--|
| ۱. فیوز | ۶. دیودهای نحربک میدان |
| ۲. آلترا ناتور | ۷. سیم پیچ های استانور |
| ۳. لامپ شارژ | ۸. سیم پیچ روئور (میدان) |
| ۴. آفتابات | ۹. زغال منفی |
| ۵. دیودهای قدرت | ۱۰. زغال منفی |
| ۶. سبیم زرد آفتابات | ۱۱. سبیم زرد آفتابات |
| ۷. سبیم مشکی آفتابات | ۱۲. رابط فلزی که زغال منفی را به بدنه آفتابات وصل می‌کند |

مداری که در شکل (۷-۲) آمده است مدار شارژ در خودرو پیکان می‌باشد. در ادامه چند مدار شارژ



شکل ۷.۴. نمودار ولتاژ تولیدی در هر یک از سیم‌های استاتور ژیان

a: ولتاژ نوبند شده بررسیله سیم پیچ اول استاتور قبل از بکسر شدن

b: ولتاژ تولید شده بررسیله سیم پیچ اول استاتور بعد از یکسر شدن

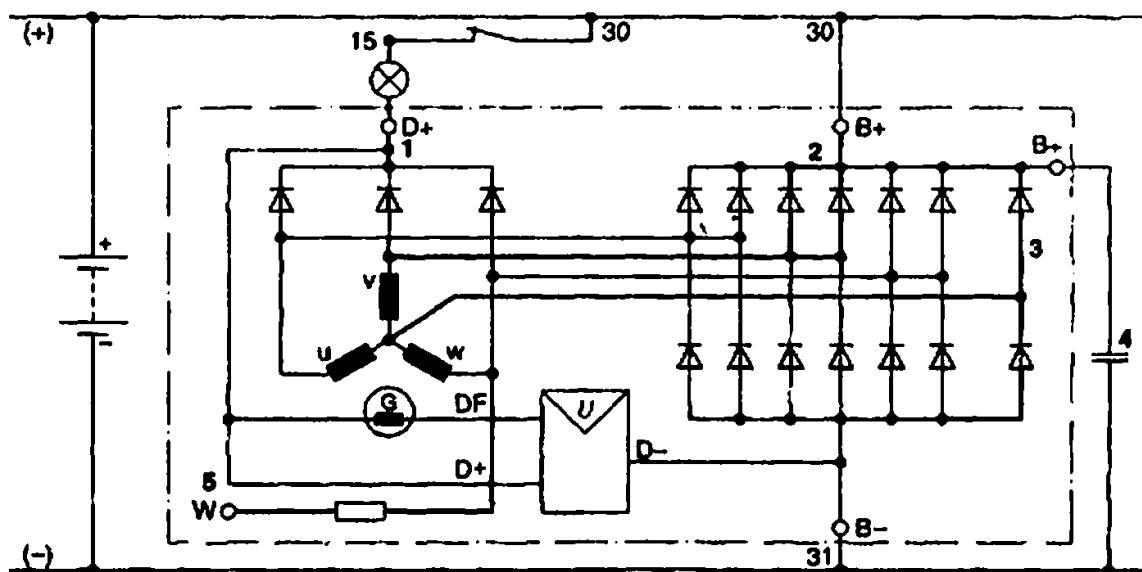
c: ولتاژ نوبند شده بررسیله سیم پیچ دوم استاتور قبل از بکسر شدن

d: ولتاژ نوبند شده بررسیله سیم پیچ دوم استاتور بعد از بکسر شدن

e: مجموع ولتاژ تولید شده بررسیله سیم پیچ های استاتور یا ولتاژ خروجی آنتن استاتور

۷-۲-۲- آلترناتور با ۱۲ دیود شارژ

به دلیل اینکه جریان زیادی از این نوع آلترناتور کشیده می‌شود (تعداد مصرف‌کننده‌های برقی خودرو زیاد است). اگر فقط از ۶ دیود شارژ استفاده شود ممکن است که دیودها بسوزند یا اینکه باید از دیودهای بزرگتر استفاده شود که در این صورت جاسازی دیودهای بزرگ روی رکتی فایر مشکل می‌باشد. بنابراین بجای هر دیود شارژ از دو دیود استفاده شده است. که در مجموع ۱۲ دیود می‌شود، علاوه بر آن در دورهای بالا در محل اتصال سیم‌پیچ‌های استاتور به یکدیگر نیز جریان کمی تولید می‌شود.



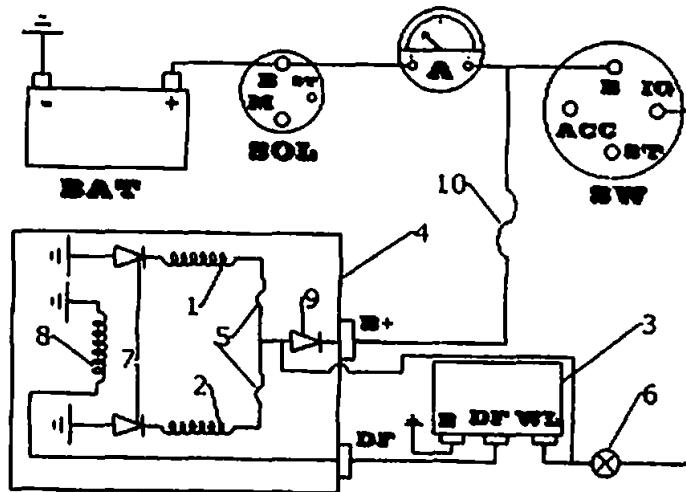
شکل ۷.۵. آلترناتور با ۱۲ دیود شارژ

- ۱- دبردهای تعریف مبدن
- ۲- دبردهای قدرت (یکسوساز)
- ۳- دیودهای اضافی
- ۴- خازن
- ۵- نرمینال W برای گرفتن برق تک فاز بکسر شده از آلترناتور

دیگر آورده شده است

۷-۲-۱- مدار شارژ ژیان

مولد برق در ژیان از نوع آلتريناتور تک فاز می‌باشد جریان تولیدی توسط ۲ دیود به جریان مستقیم تبدیل می‌شود. آفتامات این مدار از نوع یک رله‌ای می‌باشد. در شکل (۷-۳) مدار این سیستم آمده است. همانطور که قبل آگفته شد با یک رشته سیم می‌توان جریان برق متناوب تولید کرد. اما منحنی ولتاژ تولیدی پس از مستقیم شدن به صورت شکل (۷-۴) حالت a یا حالت b درمی‌آید. در حقیقت پیوستگی در جریان تولیدی وجود نخواهد داشت. برای تولید جریانی پیوسته از دو سیم پیچ در استاتاتور آلتريناتور ژیان استفاده می‌شود.



شکل ۷-۳. مدار شارژ آلتريناتور ژیان

- | | |
|---|--------------------------|
| ۶. لامپ شارژ | ۱. سبم پیچ اول استاتاتور |
| ۷. دبردهای بکسر کنند | ۲. سبم پیچ دوم استاتاتور |
| ۸. سبم پیچ زونر (سیدان) | ۳. آفتامات |
| ۹. دیود محافظ (از هبتر جریان به آفتامات و زونر در هنگام خاموش شدن مونور جلوگیری می‌کند) | ۴. آلتريناتور |
| | ۱۰. لد فیوز |

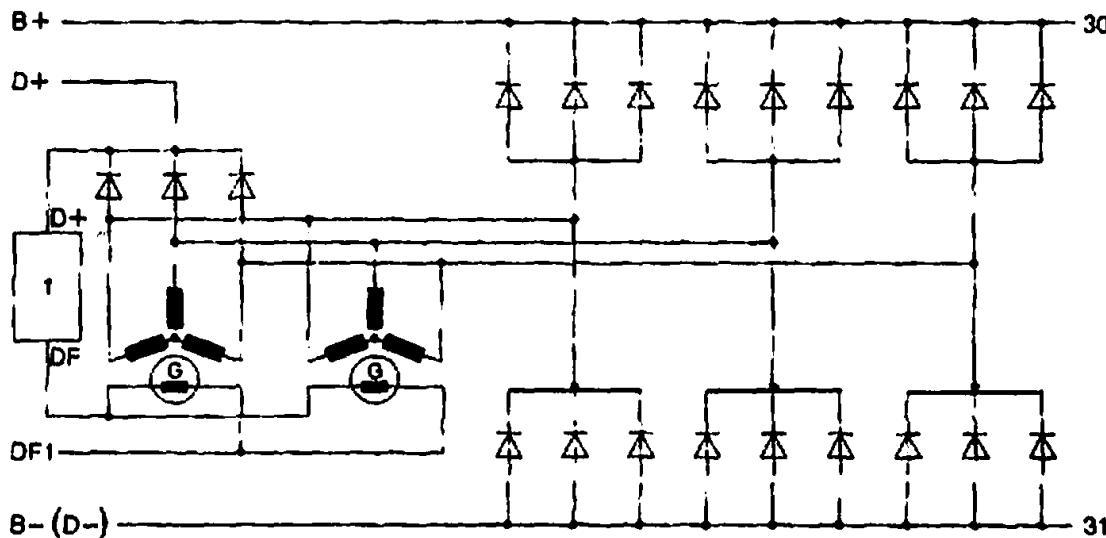
هنگامی که آلتريناتور فعال می‌شود در هر سیم پیچ ۱ و ۲ جریان برق بوجود می‌آید که دو جریان بوجود آمده ۱۸۰ درجه نسبت به هم اختلاف فاز داشته و یا به عبارتی دیگر برعکس هم هستند. این موضوع در شکل (۷-۴) حالت a و b بهتر نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود. هنگامی که در سیم پیچ ۱ جریان مثبت تولید می‌شود، در سیم پیچ ۲ جریان منفی تولید می‌کند و برعکس. این دو جریان پس از یکسو شدن با هم جمع می‌شود. حاصل جمع این دو پس از یکسو شدن در شکل (۷-۴) حالت c قابل مشاهده می‌باشد.

■ فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۷۷

اگر این قسمت به مدار شارژ اضافه شود، در دورهای ۳۰۰۰ دور بر دقیقه به بالابین ۱۰ تا ۱۵ درصد به قدرت تولیدی آلترناتور اضافه می‌شود. ۲ دیودی که پیو قسمت ۳ شکل (۷.۵) وجود ندارند این هدف را برآورده می‌کنند.

۷-۲-۳- آلترناتور با ۲ استاتور و ۱۸ دیود شارژ

برای اینکه تولید جریان برق افزایش پیدا کند گاهی بجای یک استاتور و روتور از دو استاتور و دو روتور استفاده می‌شود. نحوه قرارگیری سیم پیچ‌ها و دیودها در شکن (۷.۶) آمده است. ملاحظه می‌گردد، به دلیل تولید جریان بـلا در این نوع آلترناتور، بجای یک دیود از سه دیود استفاده می‌شود. این سیستم دارای ۱۸ دیود شارژ و ۳ دیود تحریک می‌باشد.

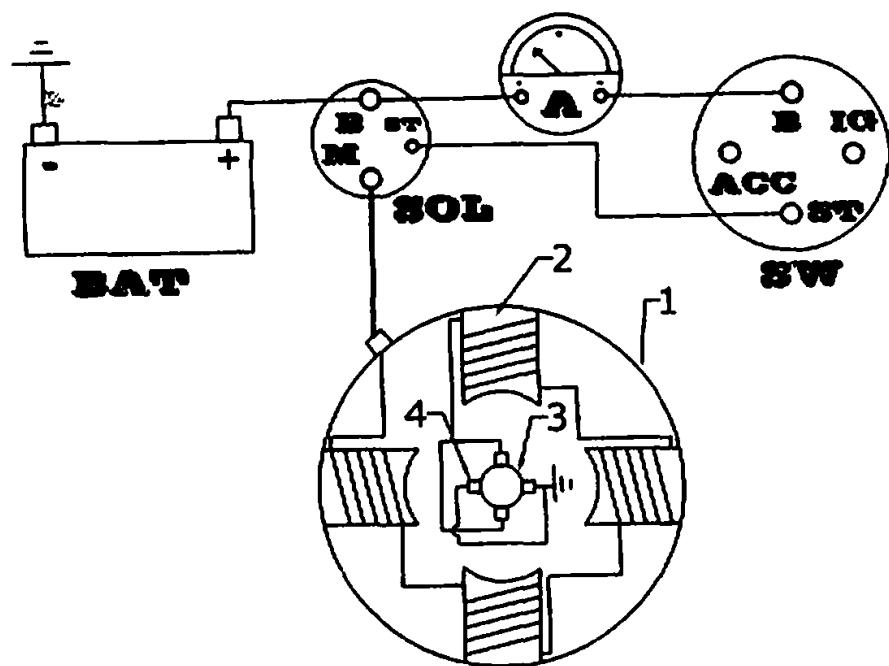


شکل ۷.۶. آلترناتور با دو استاتور و دو روتور

۱- آناتمات

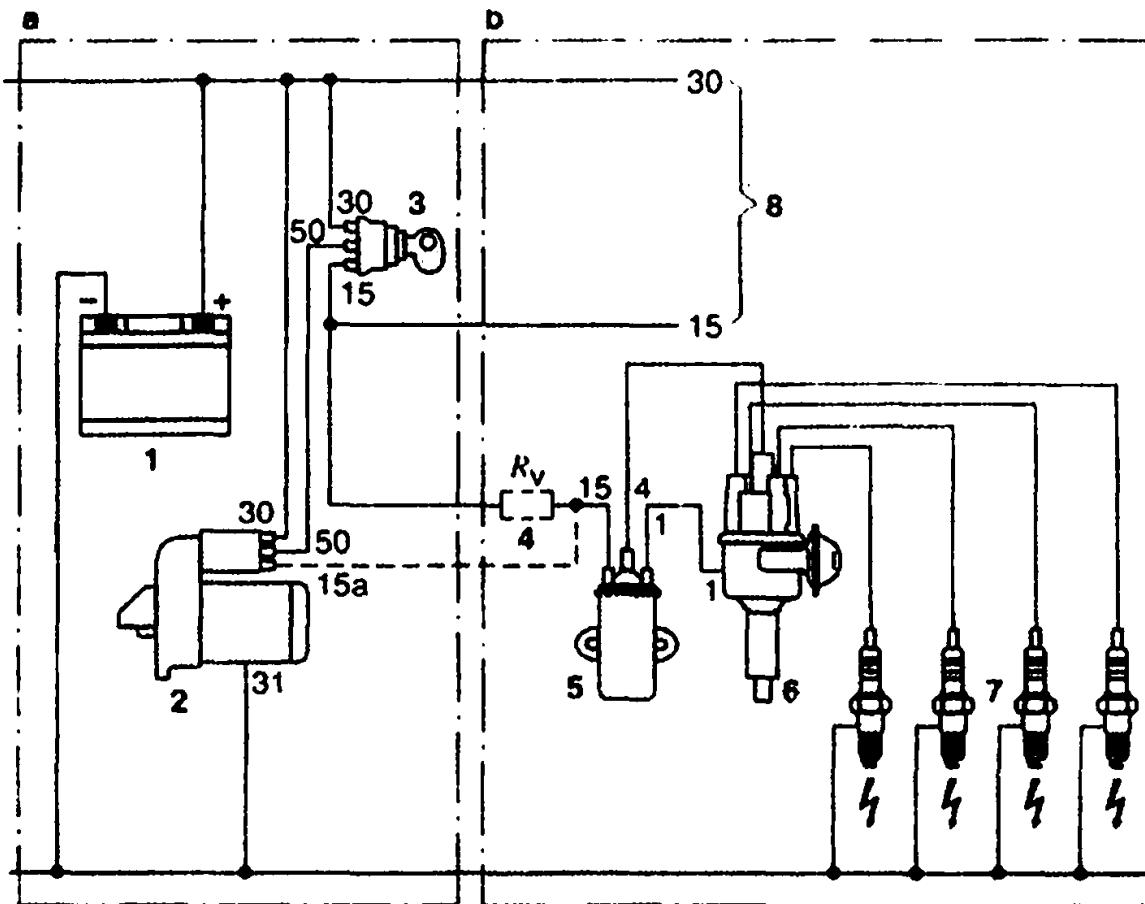
۷-۲-۴- مدار استارت

مدار استارت مطابق شکل (۷.۷) می‌باشد که در فصل استارت به تفصیل در مورد آن بحث شده است. شکل (۷.۸) مدار استارت و جرقه خودروهای بنزینی را به صورت شماتیک نشان می‌دهد مقاومت R_V مقاومت خارجی کویل می‌باشد که در بخش (۶.۳-۱-۱) تشریح شده است. نظر به استفاده از انواع مختلف استارت در خودروها، چند مدار که در سایر خودروها بکار برده می‌شود در ادامه آمده است.



شکل ۷.۷. مدار استارت

۱. مونور استارت ۲. بالشتک استارت ۳. آرمیجر ۴. زغال



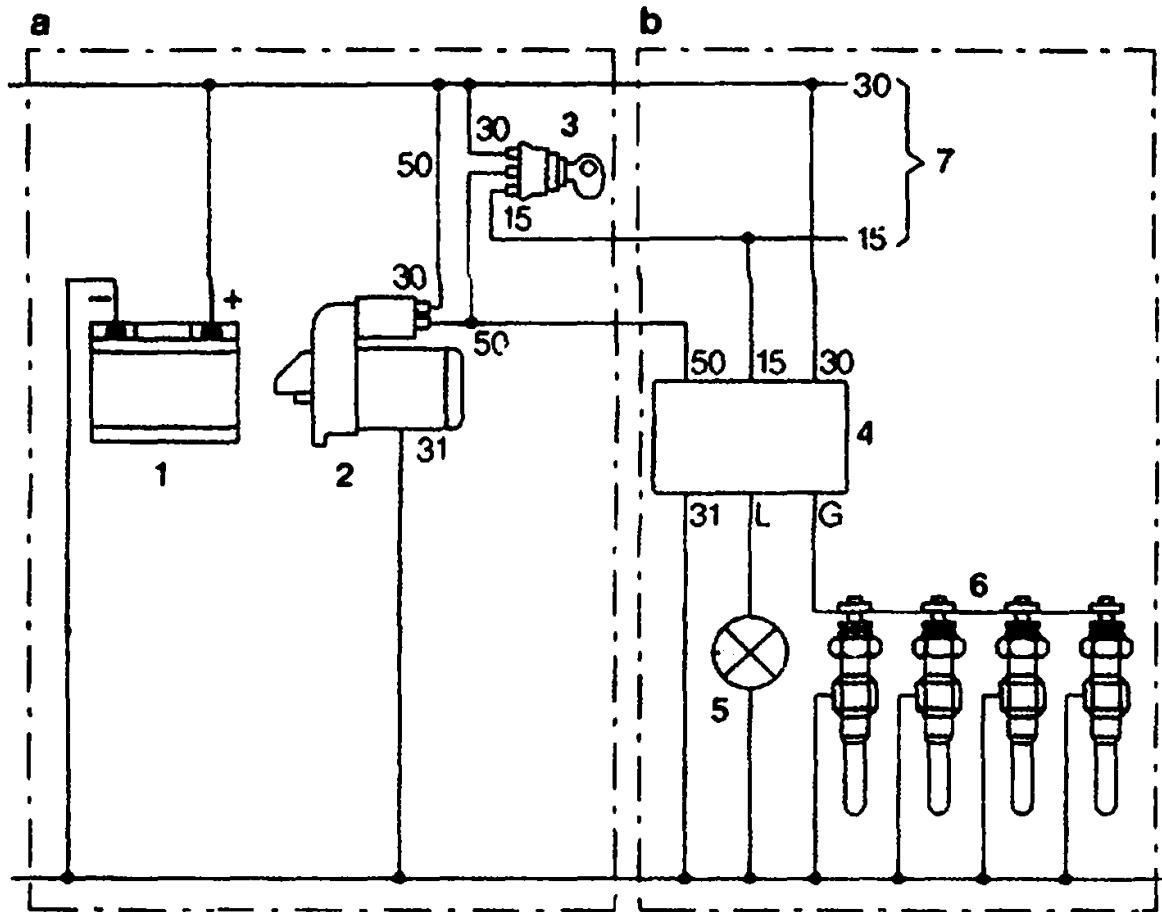
شکل ۷.۸. مدار استارت و جرقه موتورهای بنزینی

۱. بانزی ۲. مونور استارت ۳. سوئیچ جرقه

۴. مدار استارت شامل: ۵. کربلین عد دنکر ۶. شمع ۷. سایر مصرف کنندگان

۱-۳-۷-۳- استارت به همراه گرم کن^(۱) در موتور دیزل

این مدار در خودروهای دیزل استفاده می‌شود، همانطور که در شکل (۷-۹) ملاحظه می‌گردد. سیستمی به نام پیش گرم کن به مدار استارت اضافه شده است.



۵: مدار استارت شامل:

شکل ۷-۹ مدار استارت با شمع گرم کن

۱- باتری

۲- موتور استارت

۳- سرنیچ جرقه

۶: مدار شمع گرم کن مونور دیزل شامل:

۴- واحد کنترل شمع گرم کن

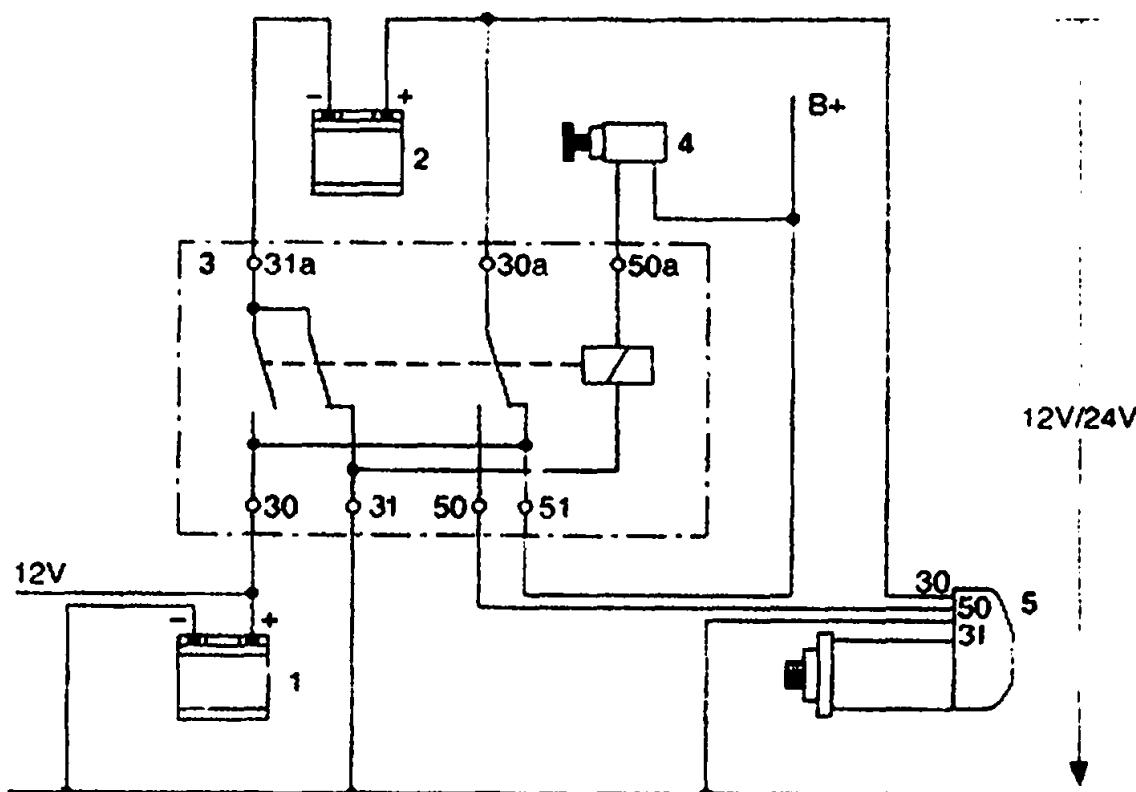
۵- چراغ مدار شمع گرم کن

۶- شمعهای گرم کن

۷- سایر مصرف کننده ها

۷-۳-۳- مدار استارت ۱۲/۲۴ ولت (مبدل سری - موازی یا آفتامات هنسلی)

در بعضی از خودروهای سنگین از سیستم ۱۲/۲۴ ولت استفاده می‌شود در این نوع خودروها سیستم استارت با ولتاژ ۲۴ ولت فعال می‌شود و سایر سیستم‌ها و مدارها با برق ۱۲ ولت کار می‌کنند. مطابق شکل (۷-۱۲) هنگامی که استارت زده می‌شود ۲ باتری توسط رله شماره ۳ به صورت سری قرار گرفته، ولتاژ برق خروجی ۲۴ ولت می‌شود. بعد از استارت زدن، ۲ باتری با هم موازی شده و همزمان شارژ می‌شوند.



شکل ۷-۱۲- مدار استارت ۱۲/۲۴ ولت

- ۱- باتری ۱۰ ولت اولن
- ۲- کلید استارت
- ۳- باتری ۱۰ ولت دوم
- ۴- موتور استارت
- ۵- رله سری - موازی (آفتامات هنسلی)

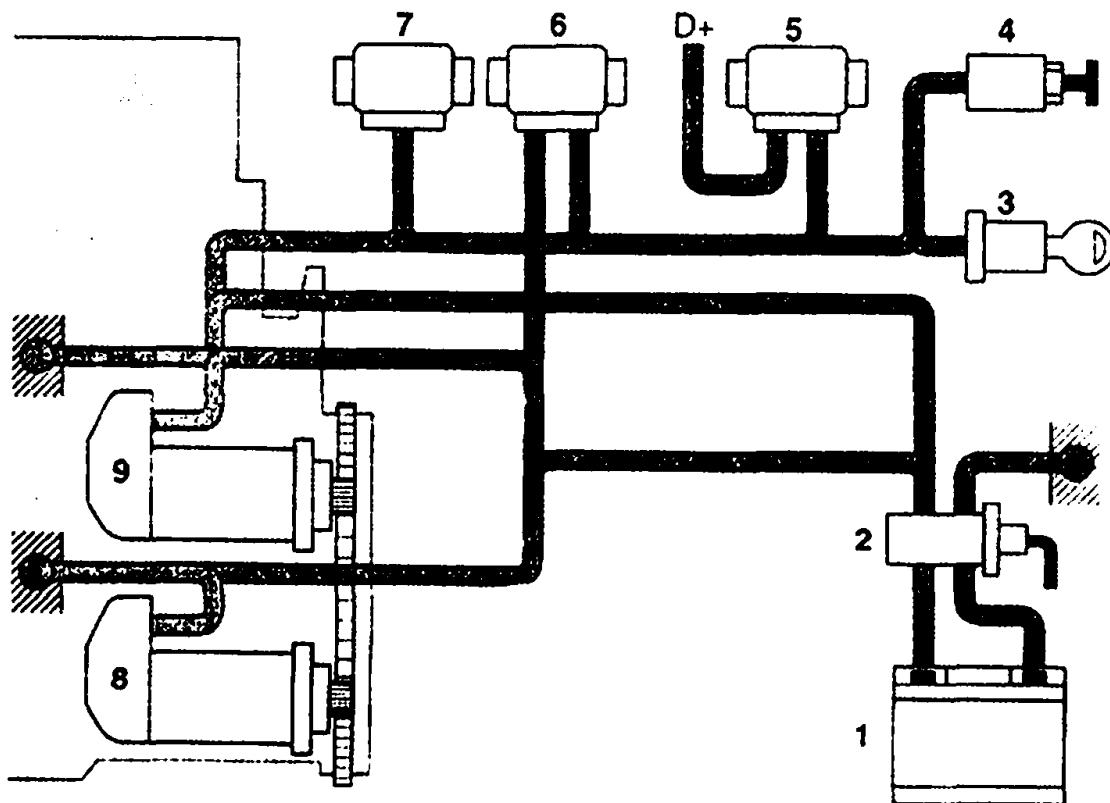
نکته: رله شماره ۳ به آفتامات هنسل نیز معروف می‌باشد.

۷-۳-۴- مدار استارت با ۲ موتور استارت

در موتورهای احتراق داخلی بزرگ بخصوص موتورهای دیزل بزرگ، برای روشن کردن موتور باید از موتور الکتریکی بزرگی به عنوان استارت استفاده گردد. از آنجایی که این نوع استارت‌ها استاندارد نبوده و

■ نصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۸۳ ■

برای تهییه و تولید آنها باید هزینه زیادی پرداخته شود و همچنین فضای زیادی را اشغال می‌کند، سعی می‌شود که در این موتورها، از دو استارت کوچکتر و استاندارد کوچکتر در اغلب موتورهای دیزل کوچکتر بکار برد هم شود، استفاده گردد. در این صورت هزینه طراحی، ساخت، تعمیر و نگهداری موتور استارت به مراتب کاهش می‌یابد. شکل (۷-۱۲) این سیستم استارت را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۱۳. مدار استارت با ۲ موتور استارت

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ۶. رله نکرار استارت | ۱ - بانری |
| ۷. رله استارت دربل | ۲ - سوئیچ باتری |
| ۸. استارت اول | ۳ - سوئیچ اصلی |
| ۹. استارت دوم | ۴ - کلید استارت |
| D+ | ۵. رله قفل استارت |

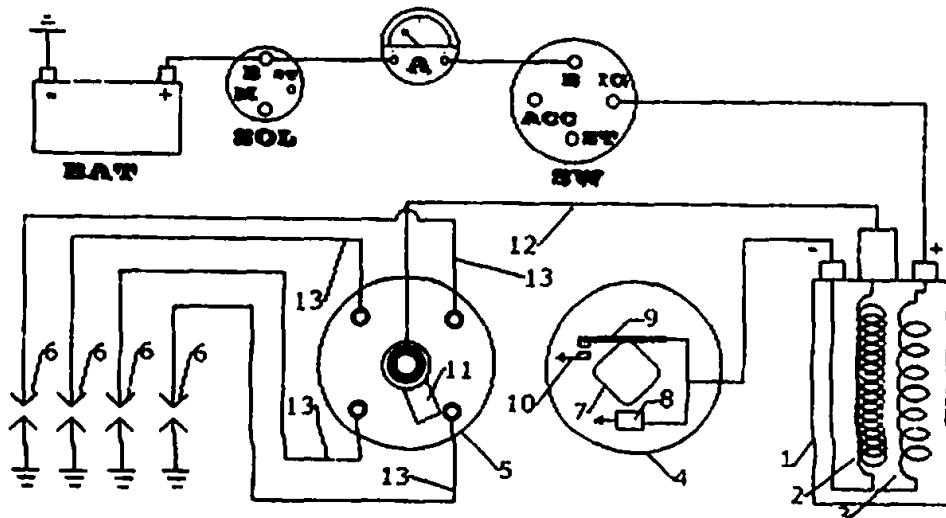
در چنین مواردی دو موتور استارت باید به نحوی روی موتور نصب گردد که در هنگام استارت زدن با هم عمل کرده و گشتاور یکسانی را به فلاپویل منتقل نمایند و همچنین تعداد دوران دو استارت با هم برابر باشد. مدار استارت این موتورها بنحوی است که تا هنگامی که دو پیسیون مربوط به دو استارت با فلاپویل درگیر نشوند، برق اصلی استارت وصل نمی‌شود و آرمیچر استارت‌ها نمی‌توانند دوران نمایند. به عبارتی دیگر پس از درگیری کامل پیسیون‌های هر دو استارت، برق اصلی استارت‌ها وصل شده و آرمیچر آنها بطور همزمان شروع به دوران می‌کند، که در این صورت فلاپویل و میل لنگ را چرخانده و موتور

روشن می‌شود.

پس از قطع برق استارت‌ها، پینیون‌ها مانند پینیون استارت‌های معمولی از فلایبیول جدا می‌شوند. ملاحظه می‌شود که در این مدار نیز از رله قفل استارت و رله تکرار استارت استفاده گردیده است. که در بخش (۷-۲) توضیح داده شد.

۷-۷-۴- مدار جرقه زنی

مدار سیستم جرقه زنی مطابق شکل (۷-۱۴) می‌باشد که در فصل ششم به تفصیل آمده است.



شکل ۷-۱۴. مدار سیستم جرقه زنی

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| ۱- کربن | ۶- شمع ها |
| ۲- سبیم بیچ زانوبه | ۷- مبل دنکر |
| ۳- سبیم بیچ اونبه | ۸- خازن |
| ۴- دنکر | ۹- پلانین منحرک |
| ۵- دنکر | ۱۰- پلانین ثابت |
| ۶- دنکر | |
| ۷- دنکر | |
| ۸- دنکر | |
| ۹- دنکر | |
| ۱۰- دنکر | |
| ۱۱- جکش برق | |
| ۱۲- واير شمع بین بر جک مرکزی کربن و | |
| ترمیнал مرکزی در دنکر | |
| ۱۳- واير شمع ها | |

۷-۷-۵- مدار بوق

شکل (۷-۱۵) مدار بوق را نشان می‌دهد.

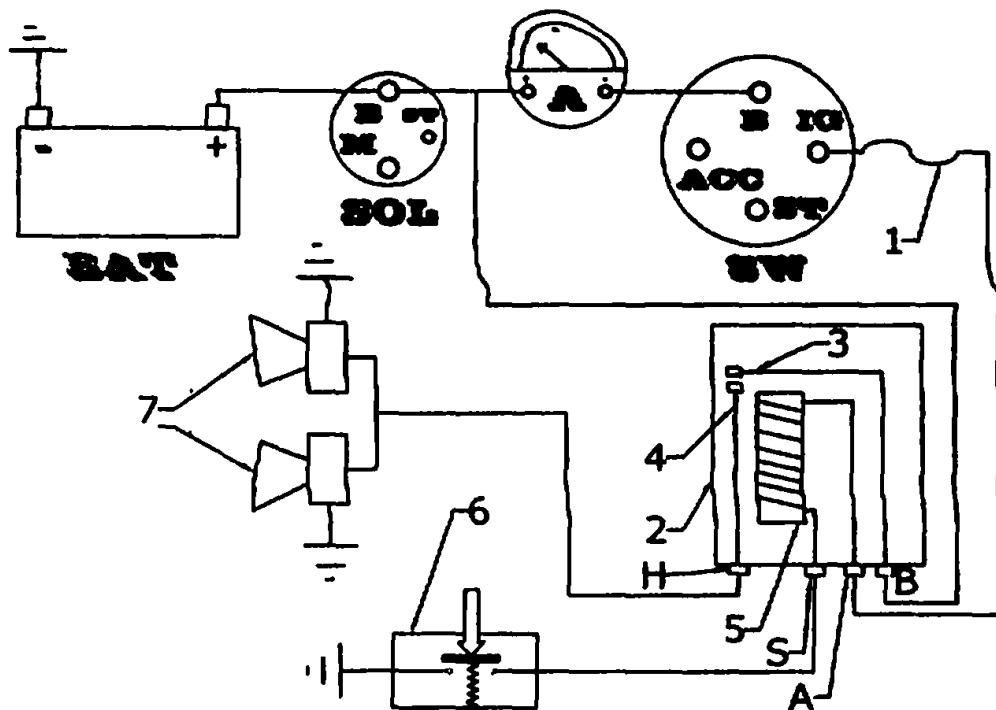
اجزاء مدار شامل: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، کلید بوق، رله بوق و بوق می‌باشد. با توجه به اینکه بوق جریان بالایی را مصرف می‌کند، برای جلوگیری از ورود برق با جریان بالا به مجموعه جلو داشبورد و عبور آن از شستی بوق (که معمولاً در دسته راهنمای قرار دارد)، از یک رله استفاده می‌شود. تعلوه بر اینکه به سیمهای مجموعه جلو داشبورد صدمه نزنند، باعث کوتاه شدن مسیر جریان با آمپر بالا نیز شود.

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۸۵

عملکرد:

هنگامی که شستی بوق فشار داده می‌شود جریان برق پس از عبور از اتومات استارت، آمپرمتر و سوچ وارد سیم پیچ رله بوق می‌شود و از طریق شستی بوق منفی خود را دریافت می‌کند. پس از اتصال دو پلاتین، جریانی از ترمینال B اتومات استارت وارد رله بوق شده و از پلاتین‌ها عبور می‌کند و در نهایت به بوقها می‌رسد که باعث فعال شدن دستگاه بوق می‌گردد. و با مرتعش شدن دیافراگم، صدای بوق تولید می‌گردد.

در صورتی که کلید بوق رها گردد، نیروی مغناطیسی رله بوق از بین رفته و پلاتین‌ها از هم جدا شده و جریان برق عبوری به بوق قطع می‌گردد. و با مرتعش نشدن دیافراگم بوق، صدای آن نیز قطع می‌گردد.



شکل ۷-۱۵. مدار بوق

- | | |
|---|-----------------|
| B: ترمینالی که مستقیماً به برف باتری وصل می‌شود | 5. سیم پیچ رله |
| A: ترمینالی که به ۱G سوچ وصل می‌شود | 6. کلید بوق |
| S: ترمینالی که به کلید بوق وصل می‌شود | 7. بوق |
| H: ترمینالی که به بوقها وصل می‌شود | ۳. پلاتین منحرک |
| | ۴. پلاتین ثابت |

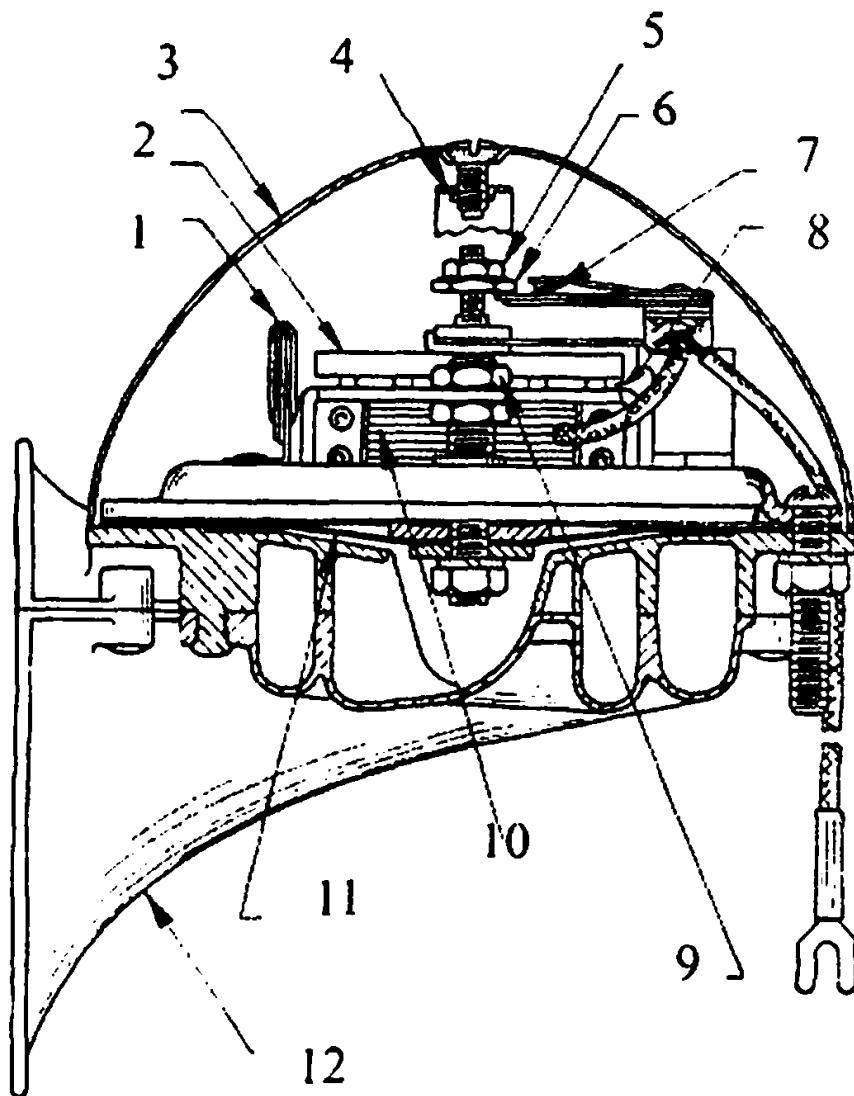
۷-۵- بوق

بوقی که در خودروهای سواری استفاده می‌شود معمولاً از نوع دیافراگمی - برقی می‌باشد. یک نوع از نبوق در شکل (۷-۱۶) مشاهده می‌گردد. با توجه به شکل (۷-۱۶) ملاحظه می‌گردد که در هنگام وصل جریان برق بوق، سیم پیچ داخل بوق مغناطیسی می‌گردد و در اینصورت هسته سیم پیچ که به دیافراگم



وصل است به سمت پائین حرکت کردد، مهره انتهایی هسته سیم پیچ، پلاتین را قطع می‌کند و در نتیجه دیافراگم و هسته سیم پیچ به سمت بالا حرکت می‌کنند و دوباره پلاتین وصل شده و رله مغناطیس می‌شود و در آینصورت دیافراگم را به سمت پائین می‌کشد و این روند تا زمانی که جریان برق بوق وصل است ادامه می‌یابد و از اینترو دیافراگم بوق مرتعش می‌شود.

ارتباش دیافراگم باعث حرکت ملکولهای هوا شده و این منکولها پس از عبور از مجرای هوا بوق، صدای خاصی را تولید می‌کند. از اینترو با تفسیر دادن مجرای خروجی هوا بوق، صداهای مختلفی تولید می‌شود.



شکل ۷.۱۶. بوق دیافراگمی - برقی

- | | | |
|---|-------------------------|---------------|
| ۹ - مهره تنظیم فاصله موابی | ۵ - مهره قفلی | ۱ - مقاومت |
| ۱۰ - سبیم پیچ میدان | ۶ - مهره تنظیم | ۲ - نگهدارنده |
| ۱۱ - دیافراگم | ۷ - کنکات | ۳ - درپوش |
| ۸ - فاصله هرابی جهت بالا و پایین شدن دیافراگم | ۱۲ - سجراتی هوا (شیبور) | ۴ - بست |

فصل هفت ات الکتریکی خودرو ■ ۲۸۷

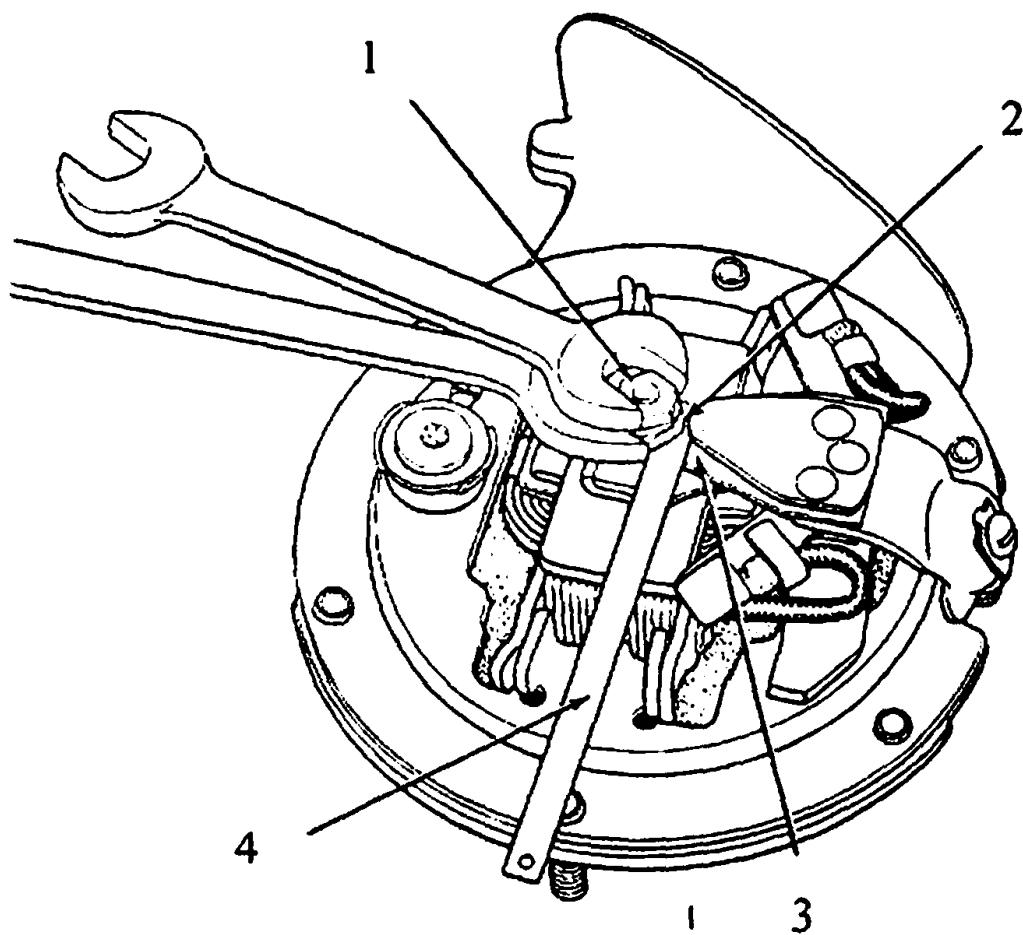
۷-۵-۲. تنظیم بوق

۱- تنظیم بوقهایی که در پوش آنها برداشته می‌شود به شرح زیر است:
مطابق شکل (۷-۱۷) فیلری بین ۰/۱۷۸ تا ۰/۶۳۵ میلی متر بین مهره انتهای میله متصل به دیافراگم و
دنباله پلاتین قرار داده و مهره میله دیافراگم را سفت یا شل کنید، تا فاصله بین مهره و دنباله پلاتین
تنظیم شود.

پس از تنظیم، صدای بوق را امتحان کنید، در صورت مناسب نبودن صدای آن، فیلر را کم و زیاد کنید
و تنظیم را دوباره انجام دهید.

توجه: از فیلر بیشتر از ۰/۶۳۵ میلی متر، هرگز استفاده نکنید. چراکه موجب آسیب
دیدن دیافراگم می‌شود.

۲- تنظیم بوقهایی که در پوش آنها برداشته نمی‌شود به صورت زیر است:



شکل ۷-۱۷. تنظیم بوق

۱- مهره قفلی ۲- مهره تنظیم ۳- صفحه کنترل ۴- فیلر

این بوق‌ها دارای پیچ تنظیمی هستند که از بیرون می‌توان آنرا شل یا سفت کردن. در اینصورت پیچ را شل یا سفت کرده و پس از هر بار تنظیم، به صدای بوق گوش کنید. در صورت مناسب بودن صدای بوق، پیچ تنظیم، را بوسیله سفت کردن مهره آن ثابت کنید و در صورت نامناسب بودن صدای بوق، دوباره پیچ را شل و سفت کنید.

ع۷- مدار روشنایی

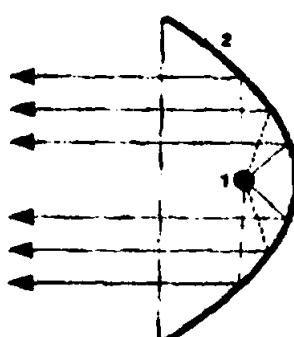
با توجه به اهمیت فراوانی که چراغهای جلو^(۱) در مدار روشنایی دارند. در این بخش ابتدا به انواع چراغ‌های جلو پرداخته و سیستم‌های مورد استفاده در خودروها بررسی شده و در پایان مدار روشنایی آمده است.

۱- ع۷- چراغهای جلو

وظیفه چراغهای جلو روشن کردن سطح جاده به طور مناسب می‌باشد. به طوری که علاوه بر روشن شدن مسافت مناسبی از جلوی خودرو، باعث ناراحتی راننده‌ای که از مقابل حرکت می‌کند نیز نشود. چراغهای جلویی که در اکثر خودروها استفاده می‌گردد، شامل سه قسمت منعکس کننده^(۲) (کاسه چراغ)، لامپ^(۳) و لنز^(۴) (شیشه چراغ) می‌باشد.

۱-۱- ع۷- منعکس کننده (رفلکتور یا کاسه چراغ)

هدف از استفاده منعکس کننده‌ها در چراغ جلو، افزایش نور لامپ و تصویح مسیر نور می‌باشد. شکل (۷.۱۸) نمای شماتیک منعکس کننده را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، نوری که از منعکس کننده به سمت بیرون هدایت می‌گردد، موازی با سطح جاده می‌باشد کاسه چراغ‌ها معمولاً بوسیله پوشاندن لایه‌ای از نقره، کرم یا آلومینیوم بر روی یک سطح صاف و صیقلی از جنس برنج یا شیشه تهیه می‌گردند. سطح خارجی این لایه در اثر مجاورت با هوا کدر می‌شود.

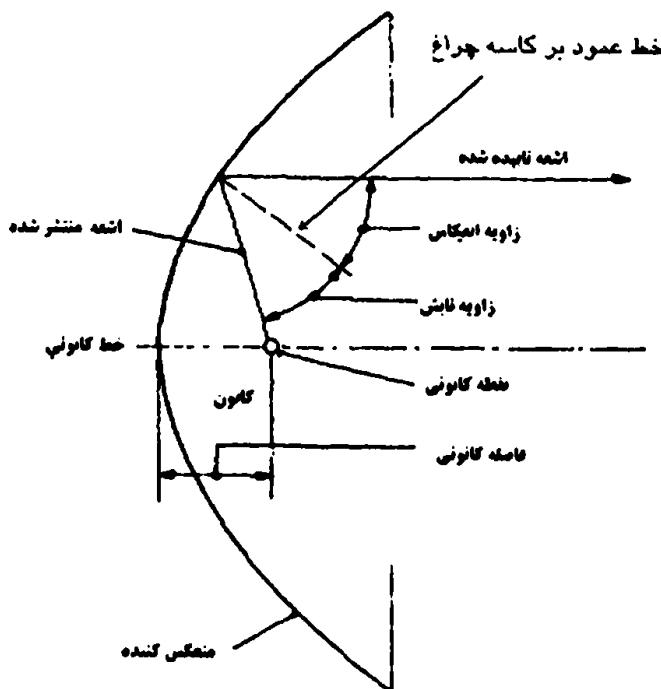


شکل ۷.۱۸- شماتیک کاسه چراغ

۱- لامپ ۲- کاسه چراغ

■ فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۸۹ ■

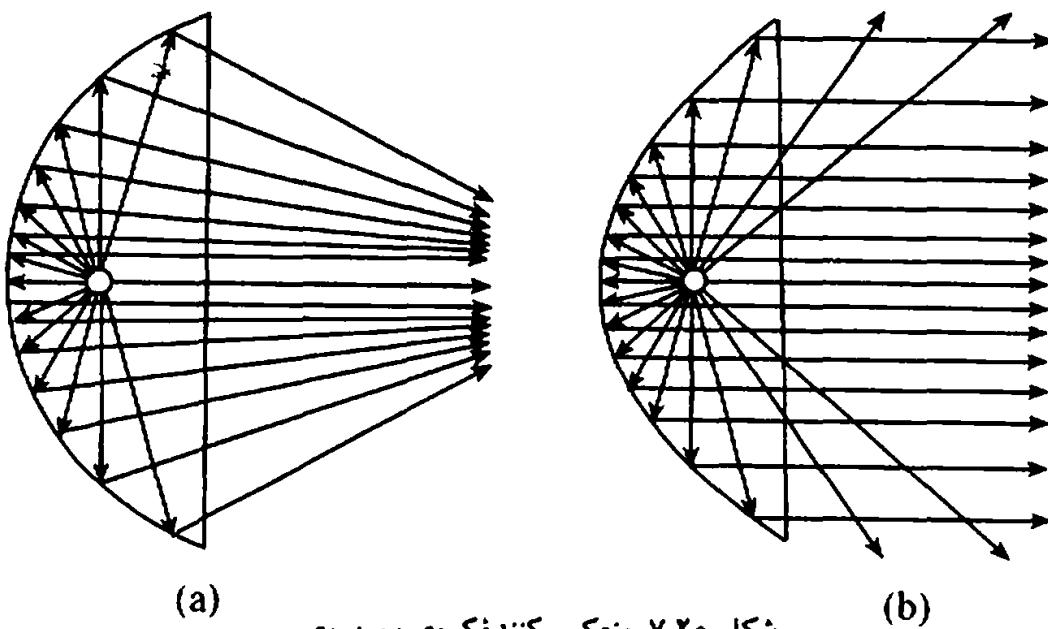
به همین دلیل هنگامی که از شیشه برای رفلکتورها استفاده می‌گردد برای جلوگیری از کدر شدن شیشه، سطح خارجی آنرا با لایه‌ای از لاک روغنی یا چیزی شبیه به آن می‌پوشانند. با توجه به کاسه چراغ که به صورت خمیده به داخل می‌باشد به آن، رفلکتور مقعر نیز می‌گویند. نقطه مرکزی منعکس کننده در واقع همان نقطه کانونی می‌باشد و خطی که از مرکز رفلکتور و نقطه کانونی می‌گذرد، محور کانونی نامیده می‌شود. این مطالب در شکل (۷.۱۹) مشخص شده است.



شکل ۷.۱۹. اجزاء منعکس کننده

۱-۱-۶-۷- منعکس کننده سهموی

اگر رفلکتور قسمتی از یک کره باشد، شعاع‌های نور منعکس شده از آن به سمت یک نقطه هدایت می‌شوند، در حالی که لازم است تمام شعاع‌های نور به طور موازی با هم باشند. به همین دلیل از منعکس کننده‌های سهموی استفاده می‌کنند. شکل (۷.۲۰) حالت ۳ و ۴ به ترتیب انعکاس نور را در رفلکتور کروی و سهموی نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد تمامی شعاع‌های نور منعکس شده توسط رفلکتور سهموی موازی با محور اصلی می‌باشند. ولی در رفلکتور کروی، شعاع‌های نور منعکس شده به سمت یک نقطه هدایت می‌شوند.



شکل ۷-۲۰- منعکس کننده کروی و سهموی

۶: انعکاس نور در رفلکتور کروی

۷: انعکاس نور در رفلکتور سهموی

۱-۱-۷-۶- عمق و پهنای نور منتشره از کاسه چراغ

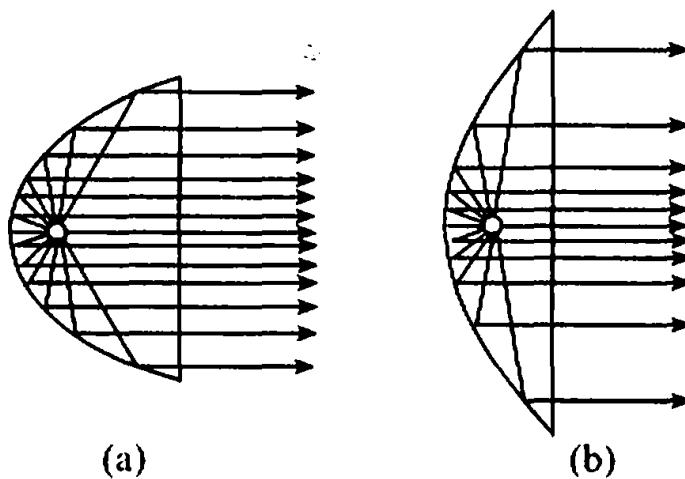
با توجه به شکل (۷-۲۰) حالت ۶ مشاهده می‌گردد بیشتر نور لامپ منعکس می‌شود و فقط مقدار کمی از آن بصورت مورب خارج می‌گردد. اما در واقع نور منعکس کننده‌ها با توجه به طول و پهنایی که روشن می‌کنند سنجیده می‌شوند و بر این اساس رفلکتورها به ۲ دسته تقسیم می‌شوند.

۱- منعکس کننده کم عرض^(۱):

همانطور که در شکل (۷-۲۱) حالت ۷ مشاهده می‌شود. شعاعهای منعکس کننده از این نوع، بسیار به هم نزدیک می‌باشند. این نوع رفلکتورها برای نورافکن‌ها مناسب می‌باشند.

۲- منعکس کننده با عرض زیاد:

با توجه به شکل (۷-۲۱) حالت ۸ ملاحظه می‌گردد. شعاعهای منعکس شده توسط این رفلکتور دارای فاصله زیادی نسبت به یکدیگر می‌باشند. از این نوع منعکس کننده‌ها به دلیل پخش مناسب نور بر سطح جاده، در چراغهای جلو استفاده می‌گردد.



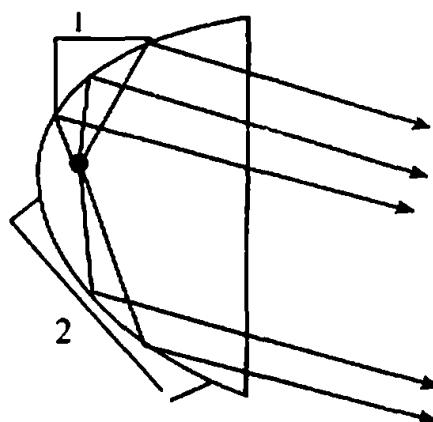
شکل ۷.۲۱- منعکس کننده کم عرض و عریض

(a): رفلکتور با عرض زیاد

(b): رفلکتور کم عرض

۱-۱-۳- ۷- منعکس کننده دو کانونی^{۱۱}

منعکس کننده دو کانونی در شکل (۷.۲۲) نشان داده شده است این نوع رفلکتورها نسبت به نوع سهموی د: نور پائین، بهتر عمل کرده و سطح جاده را بهتر روشن می کنند.



شکل ۷.۲۲- منعکس کننده دو کانونی

۲- فسمت دوم رفلکتور

۱- فسمت اول رفلکتور

۱-۱-۴- ۷- منعکس کننده با فاصله کانونی یکسان

شکل (۷.۲۳) منعکس کننده با فاصله کانونی یکسان را نشان می دهد در این نوع کاسه چراغ با اضافه کردن یک سطح انعکاس اضافی که نقطه کانونی آن با نقطه کانونی سطح اصلی منعکس کننده اصلی یکی می باشد، شدت نور خروجی از چراغ را افزایش می دهد.

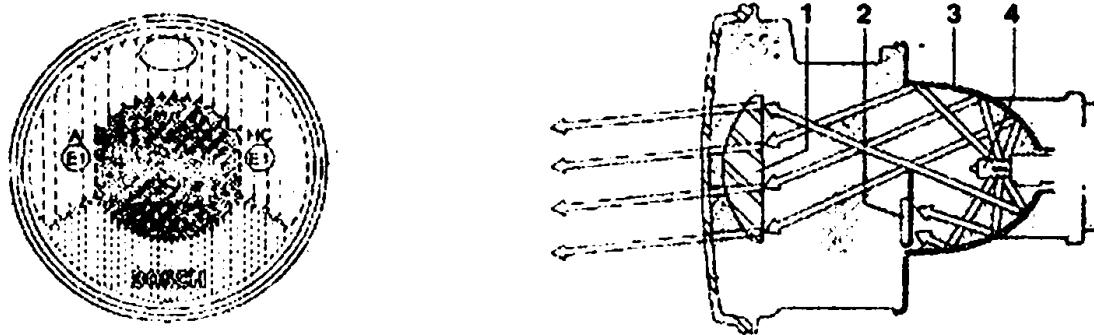


شکل ۷.۲۳. منعکس کننده با فاصله کانونی یکسان

- ۱. محمره کاسه چراغ
- ۲. رفلکتور نور بالا
- ۳. رفلکتور مددکن
- ۴. رفلکتور مکمل
- ۵. رفلکتور اصلی
- ۶. محرک

۷.۶-۱.۱-۵. منعکس کننده PES^{۱۱۱}

برخی از خودروهای پیشرفته از نوع دیگری کاسه چراغ استفاده می‌کنند که به اختصار به آن PES می‌گویند PES به معنی سیستم چند بیضوی می‌باشد. رفلکتور مورد استفاده در این سیستم از چند سطح بیضوی تشکیل شده است.

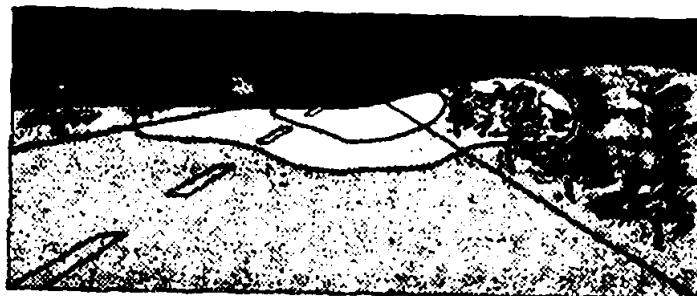


شکل ۷.۲۴. منعکس کننده PES^{۱۱۱}

- ۱. لنز
- ۲. مانع
- ۳. رفلکتور
- ۴. لامپ

شکل (۷.۲۴) این نوع کاسه چراغ را نشان می‌دهد. مزیت این نوع منعکس کننده در الگویی است که بر روی سطح جاده می‌اندازد. مطابق شکل (۷.۲۵) با استفاده از این منعکس کننده در فاصله‌های نزدیک‌تر به خودرو که دید راننده بهتر است نور کمتری تابیده می‌شود و قسمتی از جاده را که دارای فاصله بیشتری با خودرو است روشن‌تر می‌گرداند.

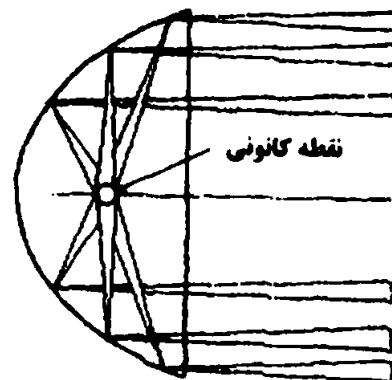
۱. PES: (Poly - Ellipsoid - System)



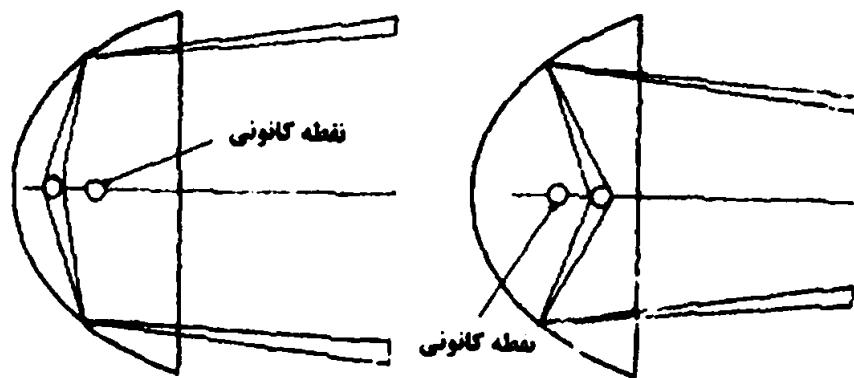
شکل ۷.۲۵. شدت نور در فاصله‌های مختلف در سیستم PES

۱-۲-۷- محل لامپ در چراغ جلو

محل قرار گرفتن لامپ در چراغ جنو بسیار مهم می‌باشد. این محل با توجه به نقطه کانونی سنجیده می‌شود. اگر لامپ در نقطه کانونی قرار گیرد تمام شعاعهای منعکس شده با هم موازی خواهند بود. شکل (۷.۲۶) حالت a) این موضوع را نشان می‌دهد. اگر لامپ بین نقطه کانونی و رفلکتور قرار گیرد نور حاصل از تعکاس و اگرا (جدا شونده) خواهد بود. شکل (۷.۲۶) حالت b) حالت فوق را نشان می‌دهد و اگر لامپ جلوتر از فاصله کانونی قرار گیرد شعاعهای نوری همگرا خواهند بود. شکل (۷.۲۶) حالت c) نیز این موضوع را نشان می‌دهد.



(a) لامپ در نقطه کانونی



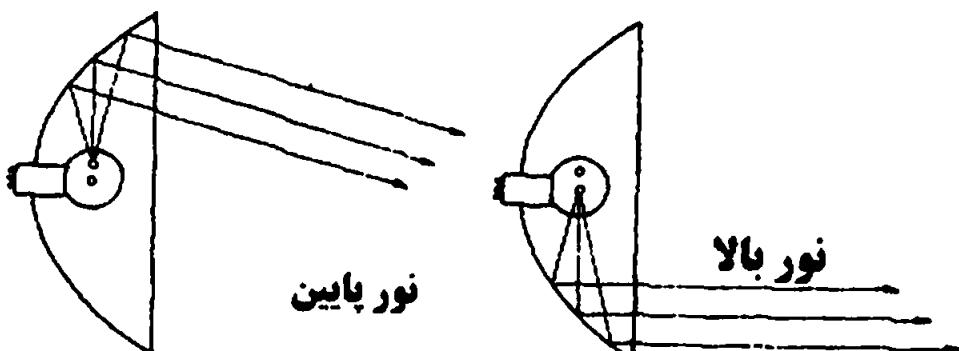
(b) هفتراز نقطه کانونی (c) جلو نراز نقطه کانونی

شکل ۷.۲۶. ارتباط بین محل لامپ و شعاعهای نور منعکس کننده

با توجه به آنچه گفته شد سیستم‌های مختلفی را برای محل لامپ در کاسه چراغ در نظر می‌گیرند. لازم به ذکر است لامپ‌های مورد استفاده در چراغهای جلو دارای ۲ فیلمان می‌باشند که هر کدام مربوط به نور بالا و دیگری مربوط به نور پایین می‌باشد. که در شکل (۷-۲۷) ملاحظه می‌شود.

۱-۲-۷-۱. نوع اول

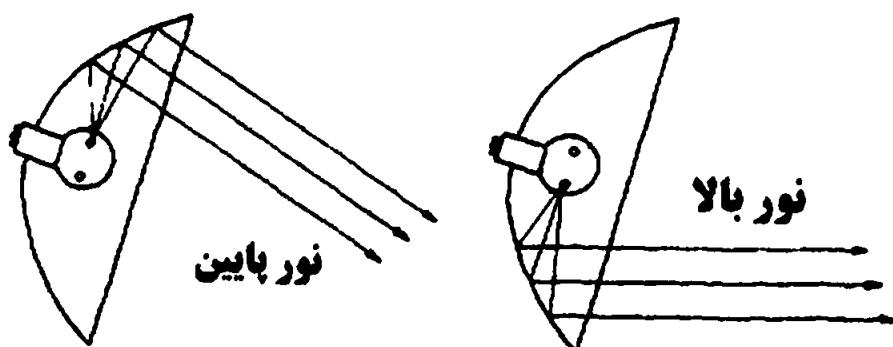
در این نوع، فیلمان نور پایین کمی بالاتر و فیلمان نور بالا کمی پایین تر از نقطه کانونی می‌باشند. نحوه انعکاس نور در این نوع چراغها در شکل (۷-۲۷) نشان داده شده است. زاویه‌ای که کاسه چراغ نسبت به خط قائم دارد باعث شدن نور انعکاسی از فیلمان نور بالا با سطح جاده می‌شود.



شکل ۷-۲۷-۱. نوع اول

۱-۲-۷-۲. نوع دوم

در این نوع، فیلمان نور بالا در نقطه کانونی قرار دارد، اما فیلمان نور پایین بالاتر از نقطه کانونی قرار دارد. و منعکس کننده مطابق شکل (۷-۲۸) عمود بر سطح افق می‌باشد. به این ترتیب نور تابیده شده از فیلمان اصلی (نور بالا) بطور موازی منعکس می‌گردد و نور تابیده شده از فیلمان نور پایین به سمت سطح جاده هدایت می‌گردد.

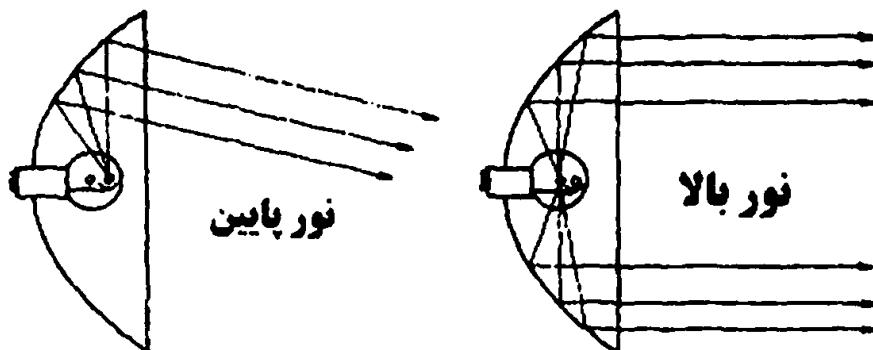


شکل ۷-۲۸-۲. نوع دوم

نصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۹۵

۷.۶-۱-۳-نوع سوم

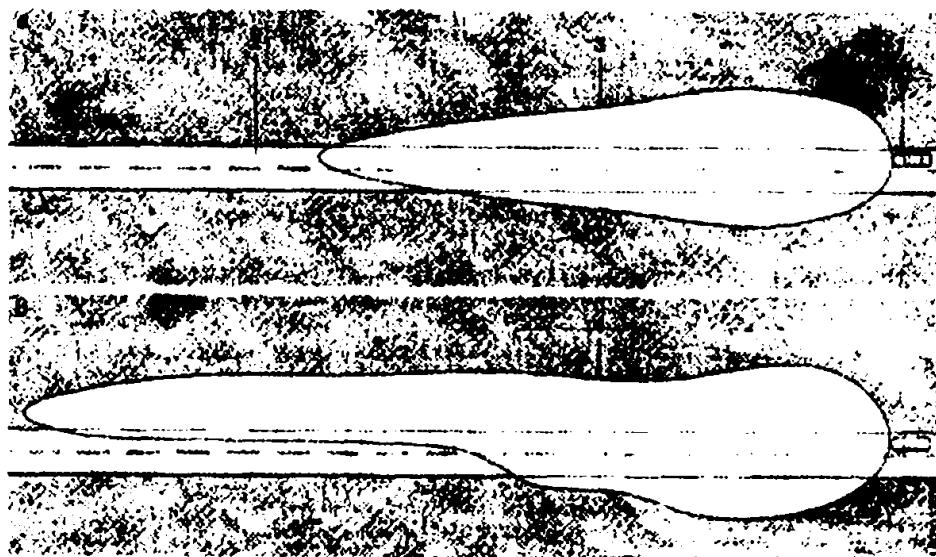
در این سیستم هر دو فیلمان روی محور کانونی قرار دارند. فیلمان نور بالا در نقطه کانونی و فیلمان نور پایین کمی جلوتر از نقطه کانونی قرار دارد. شکل (۷.۲۹) این نوع چراغ را نشان می‌دهد. در زیر فیلمان نور پایین مانعی قرار دارد تا از تابیده شدن نور از این فیلمان به سمت قسمت پایینی کاسه چراغ جلوگیری کند. نور بالا چون در نقطه کانونی قرار دارد، دارای انعکاس نوری موازی با سطح جاده خواهد بود و نور انعکاسی از فیلمان نور پایین فقط به قسمت بالای کاسه چراغ برخورد کرده و به سمت پایین منعکس می‌گردد. برای مطالعه بیشتر به بخش (۷.۶.۲) مراجعه شود.



شکل ۷.۲۹. نوع سوم

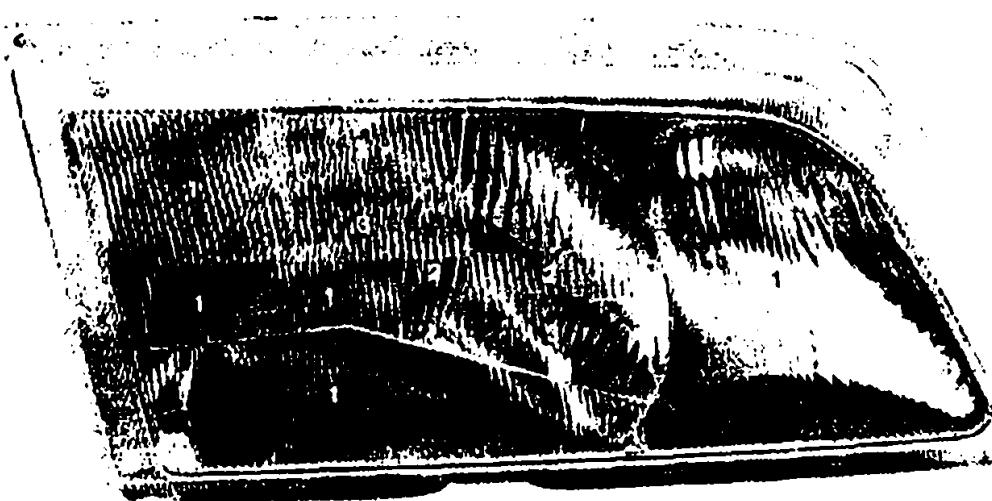
۷.۶-۱-۳-لنز (شیشه چراغ جلو)

هدف استفاده از لنز، ایجاد الگوی مناسب بر روی سطح جاده می‌باشد. شکل (۷.۳۰) دو الگوی مختلف برای روشن کردن سطح جاده را نشان می‌دهد. در چراغهای جلو از مجموع چند طرح برای تولید شیشه جلو خودرو استفاده می‌گردد.

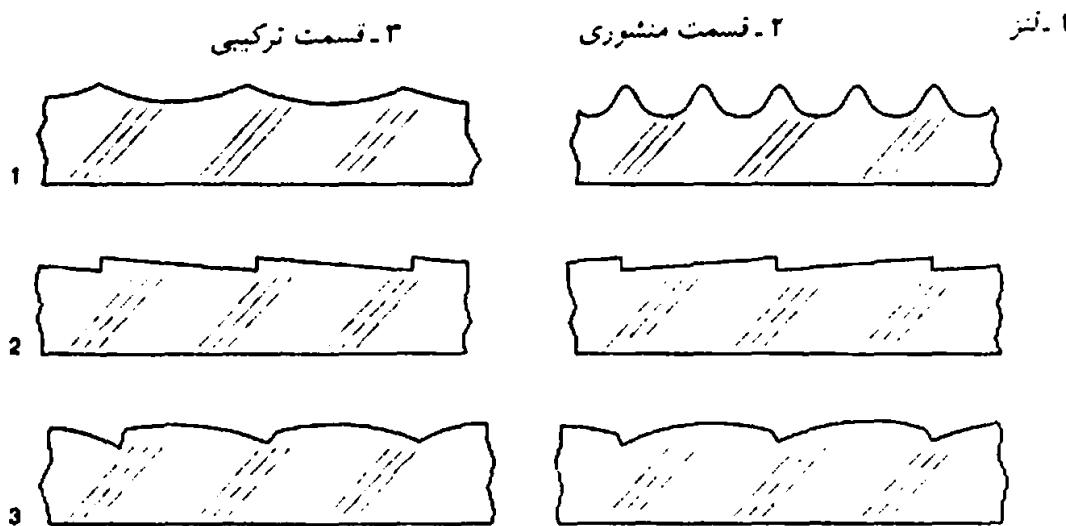


شکل ۷.۳۰. الگوهایی برای روشن کردن سطح جاده توسط چراغ جلو

۱- خودرو ۲- سطح جاده ۳- الگوی نور پائین متقارن ۴- الگوی نور پائین نامتقارن



شکل ۷.۳۱- نوعی لنز چراغ جلو



شکل ۷.۳۲- الگوهای بکار رفته در لنز چراغ شکل (۷.۳۱)

شکل (۷.۳۱) نوعی چراغ جلو را نشان می‌دهد. در این چراغ از ۳ الگوی مختلف برای شیشه چراغ جلو استفاده شده است. برشی از این ۳ الگو در شکل (۷.۳۲) نشان داده شده است. لازم به ذکر است که این الگوها به بهتر روشن شدن سطح جاده کمک می‌کنند.

۷.۶- سیستم‌های مختلف نصب چراغهای جلو

مطابق با شکل (۷.۳۳)، ۳ استاندارد زیر برای نصب چراغ جلو متداول است:

۱- سیستم دونایی:

در این سیستم از دو چراغ جلو که دارای نور بالا و نور پایین می‌باشند استفاده می‌گردد این طرح در

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۹۷

شکل (۷.۳۳) حالت a نشان داده شده است.

۲- سیستم چهارتایی:

همانطور که در شکل (۷.۳۳) حالت a نشان داده شده، این سیستم دارای ۲ چراغ نور بالا و پایین یا چراغ نور پائین در طرفین و دو چراغ نور بالا در قسمت داخلی می‌باشد.

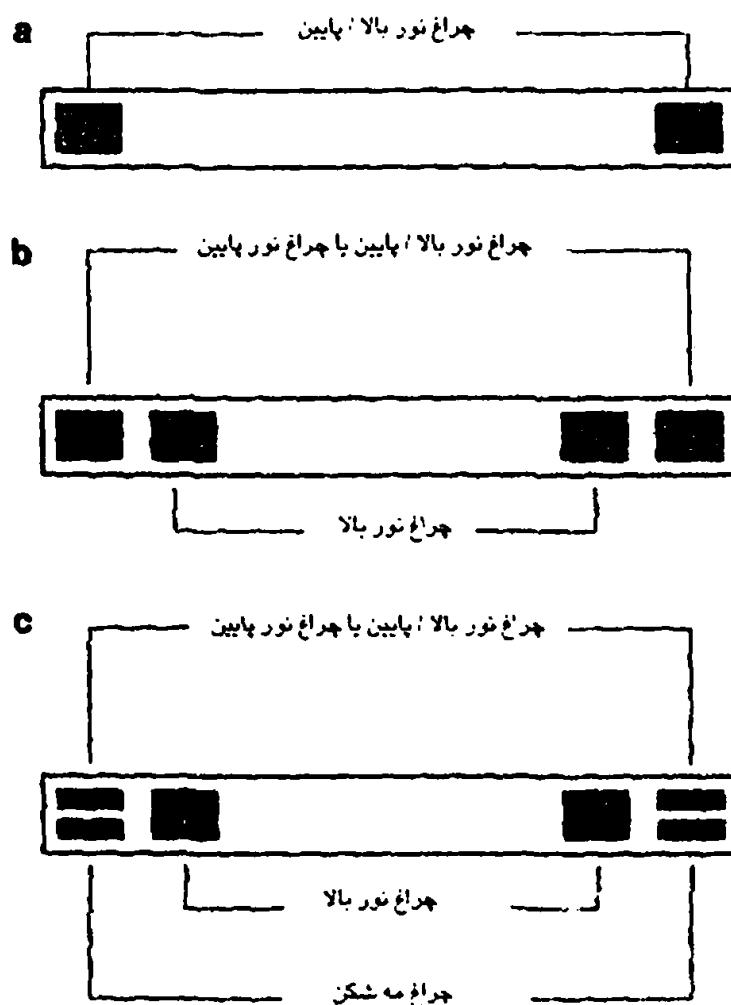
۳- سیستم شش تایی:

شکل (۷.۳۳) حالت c سیستم شش تایی را نشان می‌دهد. فرق این سیستم با نوع قبلی، اضافه شدن دو لامپ مه شکن در طرفین آن می‌باشد.

a. سیستم دوتایی

b. سیستم چهارتایی

c. سیستم شش تایی



شکل ۷.۳۳- سیستم‌های نصب چراغ جلو

۳-۷-۶- تنظیم چراغ جلو

برای بدست آوردن بهترین دید در جاده و جلوگیری از خیره کردن چشم راننده پنودرو مقابل، لازم است چراغ جلو در موقعیت صحیح نسبت به بدنه خودرو تنظیم گردد. برای این کار لازم است مراحل زیر انجام شود:

۱- فشار باد تایرها تنظیم گردد. دقیق شود این تنظیم شدن در زمانی باشد که تایرها هم دمای محیط باشند (داغ نباشند)

۲- باری مطابق آنچه در زیر می‌آید به خودرو اعمال شود:

- در خودروهای سواری، باری معادل ۷۰ کیلوگرم یا یک نفر در صندلی عقب قرار گیرد.

- در تریلی‌ها، باری معادل ۷۰ کیلوگرم یا یک نفر در صندلی راننده قرار گیرد.

- در کامیونها بدون اعمال بار

۳- در این حالت خودرو به سمت جلو یا عقب حرکت داده شود، تا بار اعمال شده اثر لازم را به سیستم تعليق خودرو اعمال کند

۴- خودرو در سطح افقی کاملاً صافی پارک گردد. بطوری که فاصله چراغهای جلو از دیوار روپرتوی خودرو به اندازه ۱۰ متر باشد

۵- ارتفاع مرکز چراغ جلو تا سطح زمین را از روی خودرو نو یا کاتالوگ خودرو استخراج نموده و با نام پارامتر H یادداشت گردد.

۶- فاصله مرکز چراغهای طرفین جلو را از روی خودرو نو یا کاتالوگ خودرو استخراج نموده و با نام پارامتر A یادداشت شود.

۷- مقدار c از جدول (۷-۱) استخراج گردد.

۸- روی دیوار روپرتو دو خط موازی با افق به ارتفاع H و h از سطح زمین ترسیم گردد. مقدار h از رابطه (۷-۱) محاسبه می‌گردد.

$$h = H - e \quad (7-1)$$

۹- از وسط خودرو خطی مطابق شکل‌های (۷-۳۴) و (۷-۳۵) عمود بر دیوار رسم گردد. (این خط در شکل‌ها به صورت خط چین است)

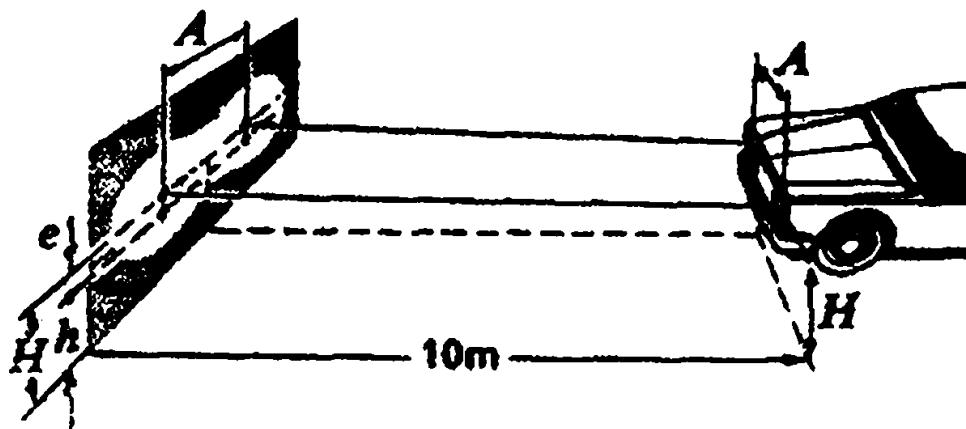
۱۰- از طرفین خط مرکزی خودرو روی دیوار به اندازه A دو خط عمود بر افق رسم گردد تا دو خط افقی به ارتفاع H و h را قطع کند.

■ فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۹۹ ■

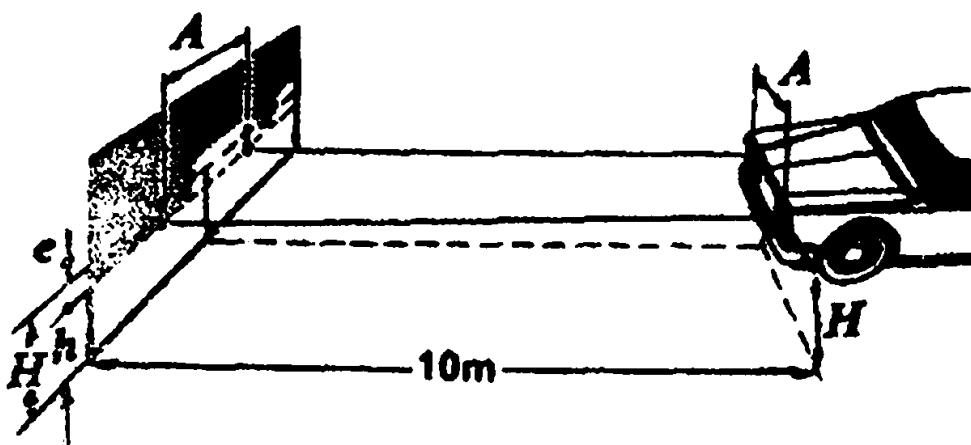
تقطع خط عمودی سمت راننده با خط افقی به ارتفاع H نقطه F_1 و تقاطع خط عمودی مذکور با خط افقی به ارتفاع h نقطه E_1 نامگذاری کرده و دو نقطه دیگر در سمت مخالف به ترتیب F_2 و E_2 نامگذاری می‌شوند.

۱۱- با روشن نمودن نور بالای چراغها، مطابق شکل (۷.۳۴) مرکز نورانی چراغها باید روی نقاط F_1 و F_2 واقع شود.

۱۲- با روشن کردن نور پایین چراغها، مطابق شکل (۷.۳۵) مرکز نورانی چراغها باید روی نقاط E_1 و E_2 واقع شود.



شکل ۷.۳۴. تنظیم نور بالای چراغ جلو



شکل ۷.۳۵. تنظیم نور پایین چراغهای جلو

مقدار ۶ بر حسب سانتی متر		نوع خودرو
چراگهای اصلی	چراغ مهشکن	
۴۰	۱۰	۱- خودروهایی که ارتفاع لبه بالایی کلسه چواغ از سطح زمین بیشتر از ۱۳۵ سانتی متر نباشد که شامل خودروهای زیر می شود - خودروهای سواری به جز استیشن - خودروهایی که چراغ آنها با توجه به حرکت سیستم تعليق بطور خودکار تنظیم شود. - کشنده هایی که تعداد اکسلهای آنها زیاد است - کامیونهایی که قسمت جلوی آنها بار زده می شود. مانند کامیونهای معدن
۴۰	۳۰	- کامیونهایی که قسمت عقب آنها بار زده می شود. - خودروهایی که با طول زیاد توسط مفصل بهم وصل شده و چراغ آنها با توجه به حرکت سیستم تعليق تنظیم نمی شود. - اتوبوس ها یجز آنها بی که چراغ آنها با توجه به وضعیت سیستم تعليق تنظیم می شود.
$\frac{H}{3} + 7$	$\frac{H}{3}$	- خودروهای استیشن که چراغ آنها با حرکت سیستم تعليق تنظیم نمی شود - خودروهایی که ارتفاع لبه بالایی کلسه چراگهای جلو از سطح زمین بیش از ۱۳۵ سانتی متر باشد.
۲۰	۲۷ مقدار N توسط سازنده پہشنهاد می شود.	- خودروهای گشته که معمولاً با نور پایین کار می کنند و زاویه انحراف چراغ آنها مشخص می باشد.

جدول ۷-۱. مقدار ۶ برای خودروهای منفاوت

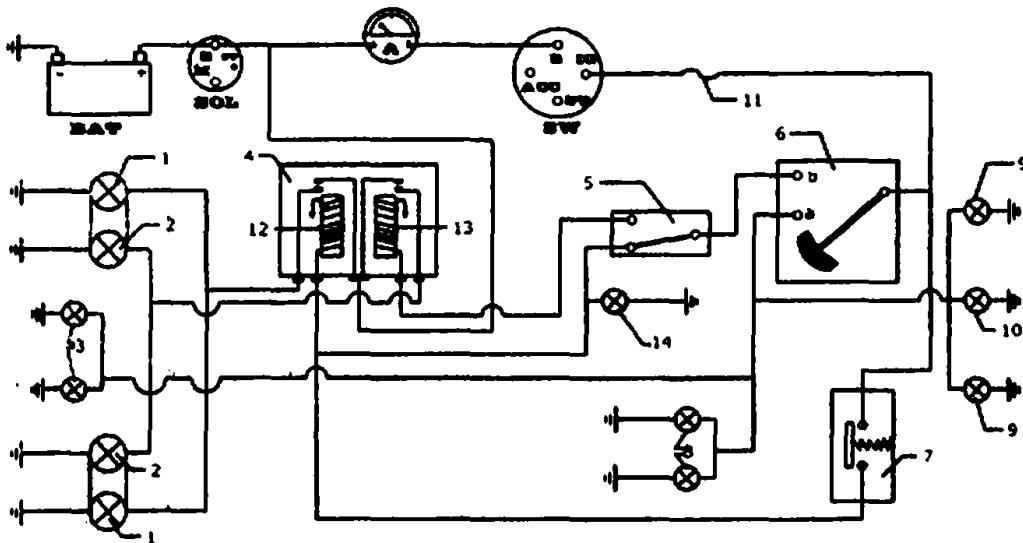
۷-۲ مدارات روشنایی

- شکل (۷-۳۶) مدار روشنایی را نشان می دهد مدار دارای اجزاء زیر می باشد:
- اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، کلید اصلی چراگهای، کلید نور بالا - نور پایین (استوپ زیر پا)، رله چراغ راهنمای، چراغ نمره، چراغ های جلو داشبورد، چراغهای کوچک و چراغهای بزرگ
 - کلید اصلی چراگهای از نوع دو وضعیتی (SPDT) می باشد. این کلید در بخش (۲-۵-۳) توضیح داده

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۰۱ ■

شده است

-رله چراغ: دلیل استفاده از این رله‌ها مانند رله بوق می‌باشد. این مجموعه دارای دو رله می‌باشد یکی از آنها برای نور بالا و دیگری برای نور پایین استفاده می‌شود.



شکل ۷.۳۶. مدار روشنانی

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| ۱. کلید چراغ | ۸. لامپ نور بالا |
| ۲. کلید لحظه‌ای برای روشن کردن | ۹. لامپ نور پایین |
| ۳. اتومات چراغ (رله چراغ) | ۱۰. لامپ بلک خودرو |
| ۴. اسپر نور بالا و پایین | ۱۱. فیوز |
| ۵. اتومات چراغ (رله چراغ) | ۱۲. رله نور بالا |
| ۶. اتومات چراغ (رله چراغ) | ۱۳. رله نور پایین |
| ۷. اتومات چراغ (رله چراغ) | ۱۴. کلید اصلی چراغها |
| | اضطراری چراغها نور بالا |

عملکرد: هنگامی که کلید اصلی چراغها در حالت a (چراغهای کوچک) قرار گیرد، جریان برق پس از عبور از اتومات استارت، آمپر متر، ترمیナル B سونیچ اصلی، ترمیナル IG سونیچ و جعبه فیوز وارد کلید اصلی چراغها شده از آنجا به سمت چراغ پلاک، چراغهای جلو داشبورد و چراغهای کوچک جلو، عقب رفته، باعث روشن شدن آنها می‌گردد.

وقتی کلید اصلی در حالت b (چراغهای بزرگ) قرار گیرد، جریان ورودی به کلید اصلی هم باعث روشن شدن چراغهای ذکر شده در مرحله قبل می‌گردد و هم اینکه به سمت کلید استوپ زیر پا می‌رود. بسته به اینکه کلید استوپ زیر پا در کدام حالت (نور بالا یا نور پایین) قرار داشته باشد، جریان به سمت سیم پیچ رله مربوطه رفته باعث اتصال پلاتینهای مربوط به آن رله می‌شود. سپس جریانی از B اتومات استارت

۳۰۲ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

وارد پلاتین هاشده و سپس به لامپ‌های مربوطه می‌رسد.

با عوض شدن وضعیت استوپ زیر پا فیلمانی که روشن بود خاموش شده و فیلمان دیگر روشن می‌شود (دقیق شود چراغهای جلو دارای دو فیلمان برای نور بالا و پایین می‌باشند) در بعضی از مدارهای روشنایی، چراغ نور بالا با استفاده از کلید لحظه‌ای (SPST) موجود در دسته راهنماییز فعل می‌شود در این مدارها، جریان پس از عبور از جعبه فیوز وارد دسته راهنما شده و از آنجا به سیم پیچ رله نور بالا رفت، باعث مغناطیس شدن سیم پیچ شده، پلاتین‌ها را به هم متصل می‌کند و لامپ نور بالا توسط جریانی که از A تومات استارت وارد پلاتین‌ها می‌گردد، روشن می‌شود. پس از رها کردن دسته راهنما، برق و سیم پیچ ره قطع شده، چراغ خاموش می‌گردد.

توجه: در بعضی از مدارهای روشنایی، کلید استوپ زیر پا حذف شده بجای آن کلید موجود در دسته راهنما این وظیفه را برعهده می‌گیرد. یعنی بجای استفاده از کلید لحظه‌ای، از یک کلید دو وضعیتی ساده در دسته راهنما استفاده می‌شود. جریان خروجی از وضعیت ناکنید اصلی وارد دسته راهنما می‌گردد. ضمن آنکه کلید لحظه‌ای نیز در دسته راهنما وجود دارد (هنگامی که کلید نحظه‌ای عمل می‌کند، چراغهای نور بالا روشن می‌شوند که به آن چراغ پلیسی نیز گفته می‌شود)

۷-۷- مدار نشان دهنده فشار روغن

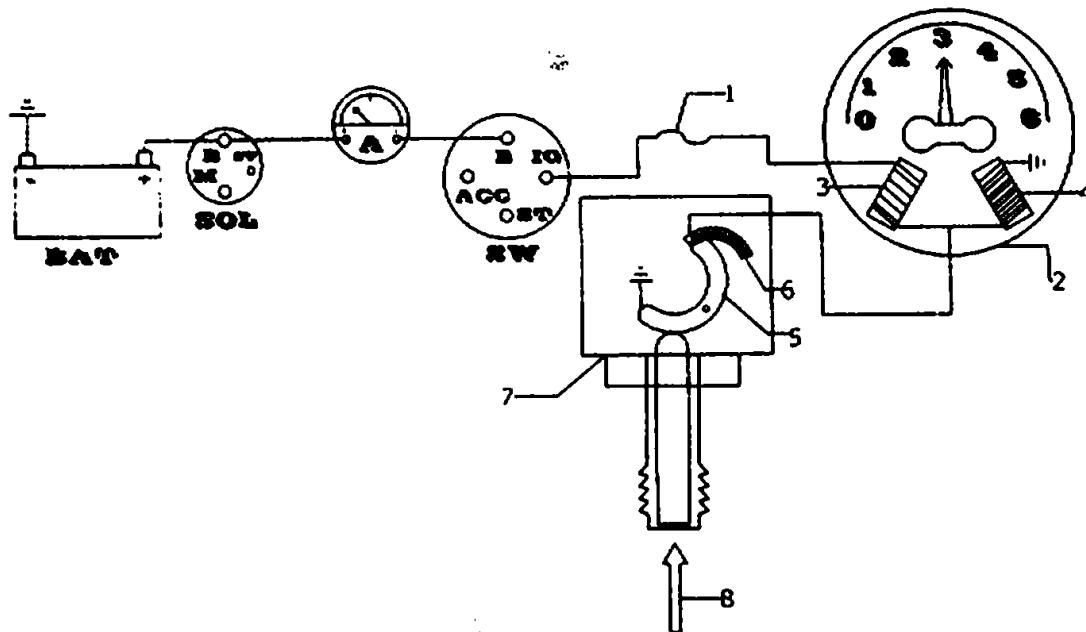
در برخی از خودروها، کاهش فشار روغن توسط لامپ به اطلاع راننده می‌رسد و در برخی دیگر از خودروها، نشان دهنده مقدار فشار روغن استفاده می‌گردد.

شکل (۷-۳۷) مدار نشان دهنده فشار روغن را نشان می‌دهد.

اجزاء مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپرمتر، سوئیچ، نشان دهنده فشار روغن و فشنگی روغن.

سیم پیچ منحرف کننده که سمت راست نشان دهنده فشار روغن قرار گرفته است تعداد حلقه‌های زیادتری نسبت به سیم پیچ سمت چپ نشان دهنده فشار روغن یا سیم پیچ کنترل کننده دارا می‌باشد.

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۰۳



شکل ۷.۳۷. مدار نشان دهنده فشار روغن

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| ۱. فیوز | ۵. حلقة منحرک رنوستا |
| ۲. نشان دهنده فشار روغن | ۶. مقاومت رنوستا |
| ۳. سیم پیچ کنترل کننده | ۷. فشنگی روغن |
| ۴. سیم پیچ منحرف کننده | ۸. فشار روغن |

عملکرد: نشان دهنده مقدار فشار روغن دارای دو سیم پیچ کنترل و منحرف کننده می باشد علاوه بر آن، فشنگی روغن نیز دارای رنوستایی است که بوسیله تغییر فشار روغن، مقاومت آن تغییر می کند. جریان برق پس از عبور از باتری، اتومات استارت، آمپر متر، ترمینال B سوئیچ و ترمینال 10 سوئیچ، وارد جعبه فیوز می شود. سپس به سیم پیچ کنترل کننده رفت و در قسمت خروجی سیم پیچ کنترل کننده به دو قسمت تقسیم می گردد. قسمتی از جریان وارد سیم پیچ منحرف کننده و قسمتی دیگر از طریق رنوستای فشنگی روغن به بدنه می رسد. هر چه فشار روغن زیادتر شود فاصله قسمت متحرک، از ابتدای سمت چپ رنوستا بیشتر شده. در نتیجه مقاومت رنوستا زیادتر می گردد. افزایش مقاومت رنوستای فشنگی روغن باعث می شود که جریان کمتری از آن بگذرد و جریان بیشتری وارد سیم پیچ منحرف کننده شود و با توجه به اینکه تعداد حلقه های سیم پیچ منحرف کننده زیادتر است در نتیجه قدرت سعد طیی سیم پیچ منحرف کننده بیشتر شده و عقربه را به سمت خود می کشد. در نتیجه عقربه، فشار بیشتری را نشان می دهد.

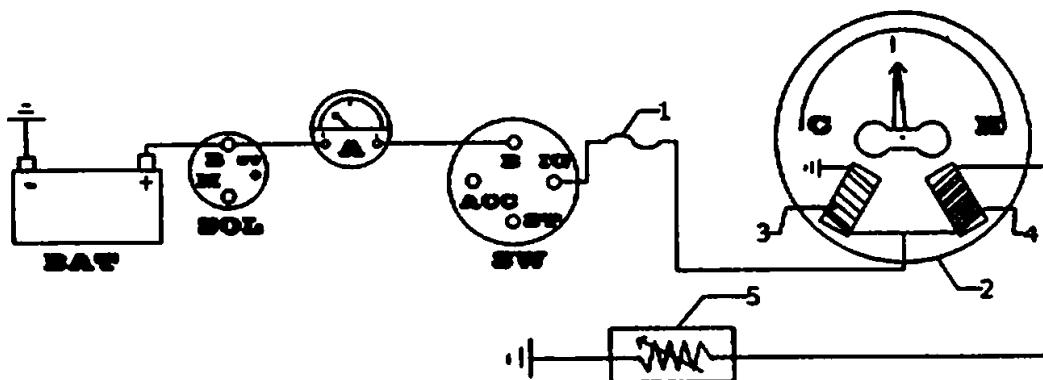
با کاهش فشار روغن، قسمت متحرک رنوستا به ابتدای سمت چپ رنوستا نزدیکتر شده و مقاومت رنوستا کمتر می شود و در نتیجه جریان بیشتری از سیم پیچ کنترل کننده عبور گردد و از سیم پیچ منحرف

کننده جریان ضعیفی عبور می‌کند. در نتیجه عقربه به سمت سیم پیچ کننده حرکت کرده و کاهش فشار روغن را نشان می‌دهد.

۷-۸- مدار نشان دهنده دمای آب

مطابق شکل (۷-۳۸) مدار نشان دهنده دمای آب دارای اجزاء زیر می‌باشد:

باتری، اتمات استارت، آمپر متر، سوئیچ، نشان دهنده دمای آب، فشنگی آب



شکل ۷-۳۸- مدار نشان دهنده دمای آب موتور

- ۱- فیوز
- ۲- سیم پیچ منحرف کننده
- ۳- سیم پیچ کنترل کننده
- ۴- نشان دهنده دمای آب
- ۵- فشنگی آب

نشان دهنده آب مانند نشان دهنده فشار روغن دارای دو سیم پیچ کنترل کننده و منحرف کننده می‌باشد. با این تفاوت که سیم پیچ کنترل کننده و منحرف کننده نسبت به یکدیگر موازی بوده و فشنگی آب در انتهای سیم پیچ منحرف کننده و به صورت سری با آن قرار گرفته است.

نکته: سیم پیچ کنترل کننده دارای تعداد حلقه‌های کمتری نسبت به سیم پیچ منحرف کننده می‌باشد.

نکته: فشنگی دمای آب، نوعی مقاومت متغیر دمایی است که با افزایش دمای آب، مقاومت آن کاهش می‌یابد

عملکرد: هنگامی که سوئیچ اصلی در حالت IG قرار می‌گیرد، جریان از باتری، اتمات استارت و آمپر متر عبور کرده، وارد ترمینال B سوئیچ و سپس به ترمینال IG سوئیچ می‌رود. بعد از آن جریان به

■ فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۲۰۵

سیم پیچ کنترل کننده و منحرف کننده می‌رود. اگر آب موتور سرد باشد، مقاومت فشنگی آب زیاد می‌شود. در نتیجه مجموع مقاومت سیم پیچ منحرف کننده و فشنگی آب از مقاومت سیم پیچ کنترل کننده بیشتر می‌گردد و از اینزو جریان کمتری به سمت سیم پیچ منحرف کننده رفته و بیشتر جریان از سیم پیچ کنترل کننده عبور می‌کند. بد همین دلیل عقربه به سمت سیم پیچ کنترل کننده یا حرف (C) (سرد) منحرف می‌شود که بیانگر کم بودن دمای آب موتور می‌باشد.

باروشن شدن موتور، درجه حرارت آب بالا می‌رود، در نتیجه مقاومت فشنگی کمتر می‌شود. بد همین دلیل جریان بیشتری از سیم پیچ منحرف کننده عبور می‌کند با توجه به زیاد بودن تعداد حلقه‌های سیم پیچ منحرف کننده قدرت مغناطیسی آن افزایش یافته و عقربه را به سمت خود می‌کشد و در این حالت عقربه به سمت حرف (H) یا گرم حرکت می‌کند و نشان می‌دهد که دمای آب موتور در حال زیاد شدن می‌باشد.

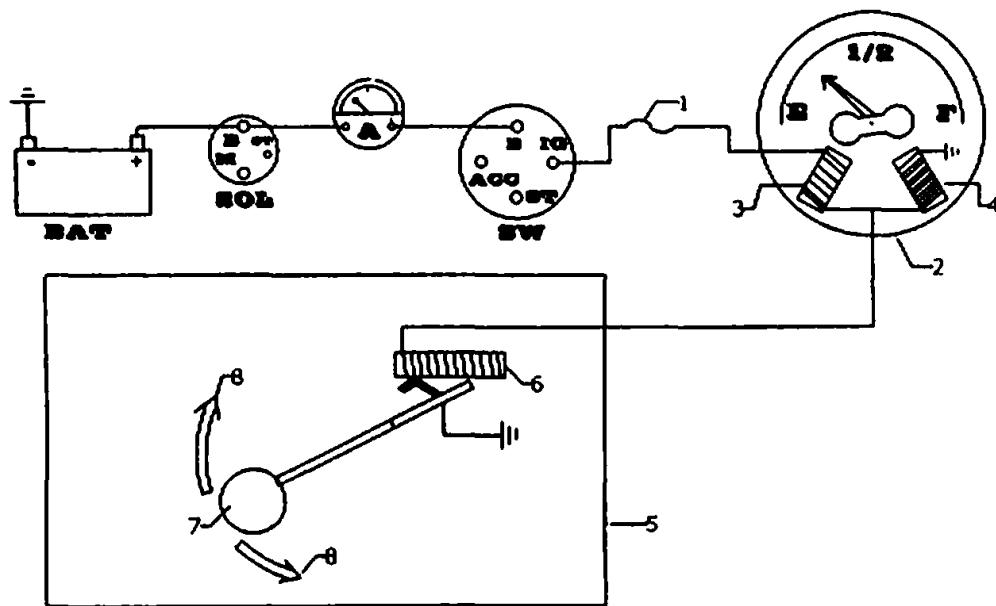
نکته: بعضی از نشان دهنده‌های آب، با استفاده از بی‌متان، درجه آب را نشان می‌دهند.

۷-۹- مدار سوخت نما

شکل (۷-۳۹) مدار سوخت نما را نشان می‌دهد.

اجزاء مدار شامل: باتری، اتومنت استارت، آمپرمنتر، سوئیچ جرقه، جعبه فیوز، نشان دهنده مقدار سوخت روی داشبورد و واحد باک می‌باشد.

همانطور که ملاحظه می‌گردد، نشان دهنده مقدار سوخت نیز مانند نشان دهنده فشار رون و نشان دهنده دمای آب دارای سیم پیچ منحرف کننده در سمت راست و سیم پیچ کنترل کننده در سمت چپ می‌باشد. که تعداد حلقه‌های سیم پیچ منحرف کننده بیشتر از تعداد حلقه‌های کنترل کننده می‌باشد. واحد باک نیز از یک رنوستا و شناور تشکیل شده است هر چقدر شناور باک بالاتر بیاید مقدار رئوستای موجود در باک زیاد شده و با پائین رفتن شناور، مقدار مقاومت رئوستا کاهش می‌یابد



شکل ۷.۳۹. مدار سوخت نما

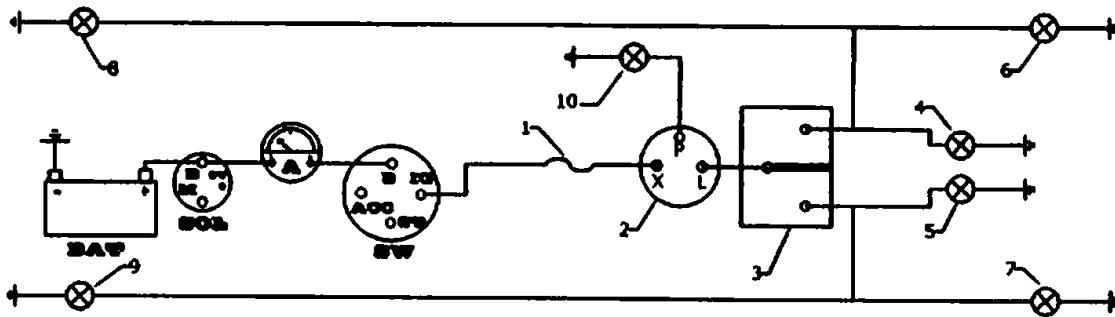
- | | |
|-------------------------------|---|
| ۱ - فیوز | ۵ - باک |
| ۲ - نشان دهنده مقدار سرخت باک | ۶ - مقاومت رئوستا |
| ۳ - سیم پیچ کنترل کننده | ۷ - شناور حلقه منحرک رئوستا |
| ۴ - سیم پیچ منحرف کننده | ۸ - جهت حرکت شناور به سمت بالا با پائین |

عملکرد: جریان پس از عبور از جعبه فیوز وارد سیم پیچ کنترل کننده می‌شود. در قسمت خروجی سیم پیچ کنترل کننده، جریان خروجی به دو قسمت تقسیم می‌شود. قسمتی از جریان برق وارد سیم پیچ منحرف کننده شده و بقیه از طریق رئوستا به بدنه می‌رود. حال اگر مدار سوخت درون باک کم باشد، شناور به سمت پائین حرکت کرده و مقدار مقاومت رئوستا کاهش می‌یابد و در نتیجه جریان بیشتری وارد بدنه شده و جریان کمتری وارد سیم پیچ منحرف کننده می‌شود و از اینرو، قدرت مغناطیسی سیم پیچ کنترل کننده زیاد شده و عقره به سمت حرف $E^{(1)}$ یا خالی بودن باک حرکت می‌کند. با افزایش مقدار سوخت در باک، مقاومت رئوستا افزایش می‌یابد، در نتیجه جریان کمتری از طریق رئوستا وارد بدنه می‌شود و مقدار جریان ورودی به سیم پیچ منحرف کننده افزایش یافته و با توجه به زیاد بودن تعداد حلقه‌های سیم پیچ منحرف کننده، قدرت مغناطیسی آن افزایش می‌یابد و عقره به سمت حرف $F^{(2)}$ یا پر بودن باک حرکت می‌کند.

۱۰-۷-۱- مدار راهنمای

این مدار شامل اجزاء زیر می‌باشد:

باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، اتومات راهنمای، دسته راهنمای، لامپ راهنمای جلو داشبورد چراغهای راهنمای سمت چپ و راست خودرو.



۱۰-۷-۴- مدار راهنمای

- ۱- فیوز
- ۲- اتومات راهنمای
- ۳- کلید راهنمای
- ۴ و ۵- لامپ‌های راهنمای درون جلو داشبورد
- ۶ و ۷- لامپ‌های راهنمای عقب خودرو
- ۸ و ۹- لامپ‌های راهنمای جلو خودرو
- ۱۰- لامپ درون جلو داشبورد مربوط به سبیشم‌هایی که فقط یک لامپ راهنمای در جلو داشبورد دارند.

عملکرد: هنگامی که چراغهای راهنمای سمت چپ یا راست توسط راننده فعال می‌شود، جریان برق پس از عبور از اتومات استارت، آمپر متر، ترمینال B سوئیچ، ترمینال IG سوئیچ و جعبه فیوز، وارد اتومات راهنمای می‌شود. اتومات راهنمای در حقیقت یک نوع کلید دمایی المنتی می‌باشد که عملکرد آن در بخش ۱۰-۷-۲ توضیح داده شده است.

جریان برق از اتومات راهنمای گذشته و با عبور از دسته راهنمای، با توجه به جهت آن به سمت چراغهای سمت چپ یا راست و چراغهای جلو داشبورد رفت و از آنجا به بدنه می‌رسد. با عبور جریان از اتومات راهنمای ورقه بی‌متال داخل اتومات داغ شده و خم می‌گردد و در اینصورت ارتباط بین جعبه فیوز و دسته راهنمای قطع می‌گردد و در نتیجه چراغهای راهنمای مربوطه خاموش می‌شوند.

پس از قطع جریان، ورقه بی‌متال نیز جریانی را عبور نداده و خنک می‌شود و در این حالت ورقه بی‌متال به وضعیت عادی خود بازمی‌گردد و جریان برق برقرار شده و چراغهای راهنمای روشن می‌شوند. این عمل تا زمانی که دسته راهنمای به یکی از چراغهای چپ یا راست متصل است ادامه پیدا می‌کند.

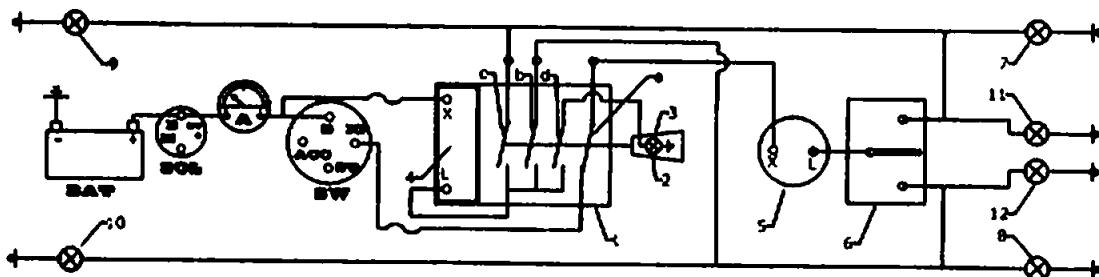
توجه: اتومات راهنمای فوق از نوع الکترو مکانیکی بوده و در حالیکه نوع الکترو بنیکی آن نیز وجود دارد که در آن از ورقه بی متال استفاده نمی شود.

نکته: اتومات راهنمای دارای ترمینال P می باشد که می توان این ترمینال را به لامپی واقع در جلو داشبورد وصل نمود و این موضوع مربوط به سیستم هایی می باشد که فقط یک چراغ راهنمای در جلو داشبورد وجود دارد. هر بار که مدار راهنمای فعال شود (چه به سمت چپ و چه به سمت راست) این چراغ روشن و خاموش می شود و در این سیستم دو لامپ راهنمای جلو داشبورد حذف می شوند.

۷-۱۱- مدار فلاشر

شکل (۷-۴۱) مدار فلاشر رانشان می دهد

اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، اتومات راهنمای فلاشر، کلید فلاشر چراغهای راهنمای جلو و عقب و چراغ جلو داشبورد



شکل ۷-۴۱. مدار فلاشر

۱. کلید فلاشر
۲. لامپ فلاشر درون کلید فلاشر
۳. اهرم کلید فلاشر
۴. اتومات فلاشر
۵. اتومات راهنمای

۶. کلید راهنمای (دسته راهنمای)

۷. لامپ های راهنمای عقب خودرو
 ۹. لامپ های راهنمای جلوی خودرو
 ۱۱. لامپ های راهنمادرون جلو داشبورد
- ۸: کلید قطع جریان اتومات راهنمای در هنگام استفاده از فلاشر و وصل جریان هنگامی که از فلاشر استفاده نمی شود.
۹ و ۱۰: مجموعه کلید قطع و وصل جریان به نامایی لامپ های راهنمای. این سه کلید و کلید ۱۱ همزمان با هم عمل می کنند.

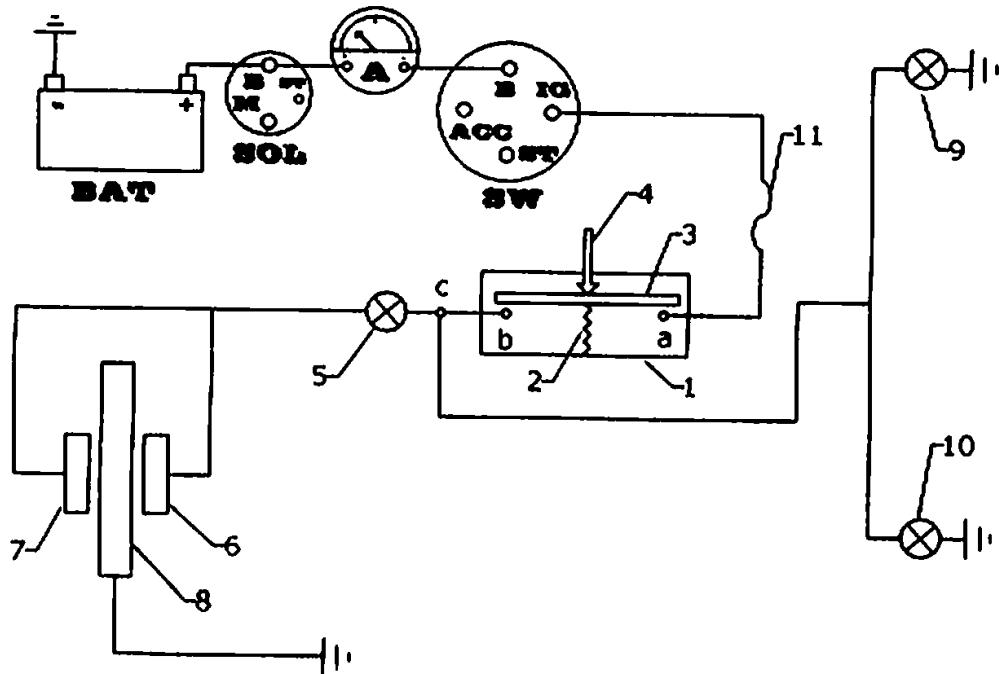
فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۰۹ ■

عملکرد: در هنگام روشن بودن سوئیچ اصلی، برق از طریق کنتاکت کلید فلاشر به اتومات راهنمایی رفت و از آنجا به دسته راهنمایی و نهایتاً در موقع نزوه چراغهای راهنمایی مورد نظر روشن می‌گردند. برق اتومات راهنمایی فلاشر به طور مستقیم از باتری تأمین می‌شود. جریان برق باتری وارد ترمینال X یا B اتومات راهنمایی فلاشر شده و پس از عبور از ترمینال A وارد کلید فلاشر می‌شود. از این رو با فشار دادن کلید فلاشر، کنتاکت‌های a و b و c وصل شده و کنتاکت d قطع می‌گردد. کنتاکت d برق چراغهای راهنمایی سمت راننده را تأمین می‌کند و کنتاکت e برق چراغهای راهنمایی سمت دیگر را تأمین می‌کند و کنتاکت f برق مورد نیاز چراغ نشانده‌نده داخل کلید فلاشر را تأمین می‌کند. چون با وصل شدن کنتاکت‌های a و c و f، کنتاکت شماره ۱ قطع می‌گردد. از این رو در زمان استفاده از فلاشر نمی‌توان از اتومات راهنمای استفاده نمود. زیرا برق اتومات راهنمای قطع می‌شود.

۱۲-۷- مدار اخطار لنت ترمز

اجزای این مدار مطابق شکل (۷.۴۲) می‌باشد

اجزای این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، کلید هیدرولیکی، لامپ اخطار، لنت ترمز و دیسک ترمز



شکل ۷.۴۲. مدار اخطار تمام شدن لنت ترمز

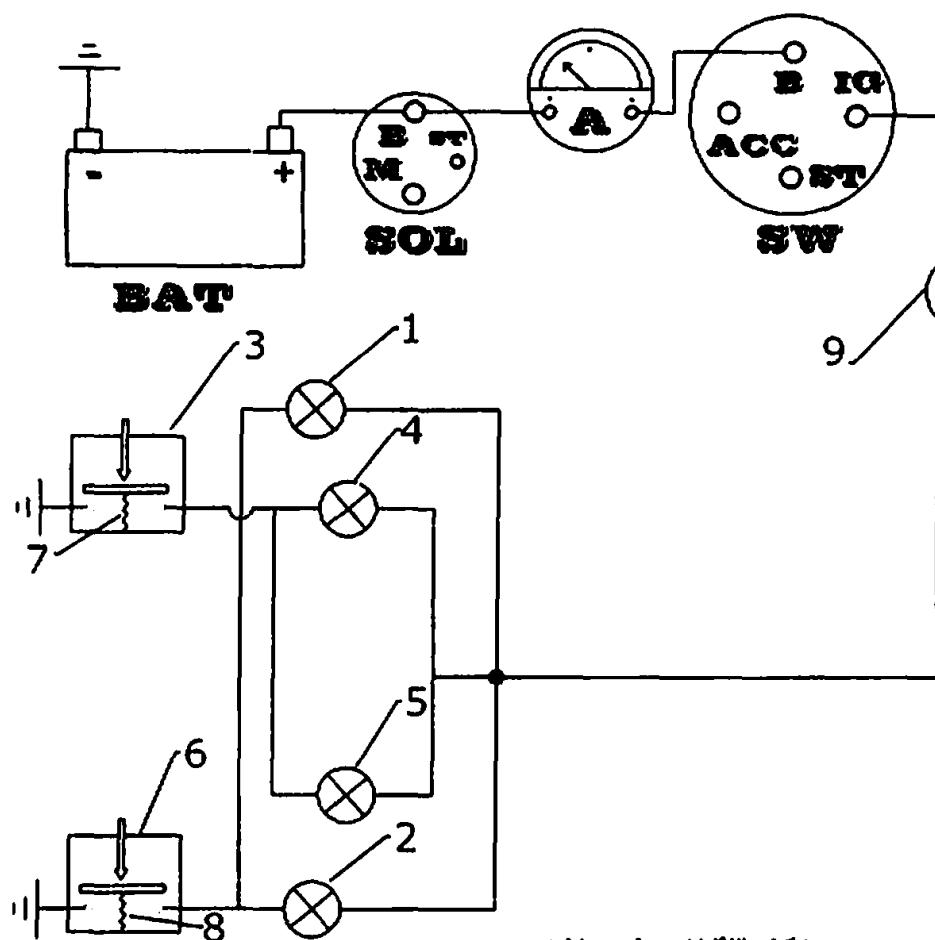
- ۱- کلید لحظه‌ای چراغ ترمز (هیدرولیکی)
- ۲- فنر
- ۳- صفحه فلزی
- ۴- فشار روغن ترمز
- ۵- دیسک ترمز
- ۶- لامپ اخطار
- ۷- لامپ هندسه
- ۸- فیوز
- ۹- لامپ ترمز عقب خودرو
- ۱۰- لامپ هندسه
- ۱۱- کنتاکت‌های کلید چراغ ترمز

عملکرد: هنگامی که سوئیچ روشن است و پدال ترمز فشرده می‌شود، فشار هیدرولیک به کلید هیدرولیکی فشار آورده و باعث می‌شود که کنتاکت‌های **a** و **b** رابه هم وصل کند. درین صورت جریان برق با عبور از باتری، اتومات استارت، آمپرمتر، **B** سوئیچ و **IG** سوئیچ به کنتاکت **a** و سپس به کنتاکت **b** می‌رسد. با عبور جریان برق از کنتاکت **b**، جریان برق به نقطه **c** می‌رسد در نقطه **c** جریان برق به دو قسمت تقسیم می‌شود. مقداری از این جریان به چراگاهی ترمز عقب خودرو رفته و چراگاهها را روشن می‌کند. اگر لنت‌های ترمز چرخهای جنو بیش از حد سائیده شده و به آنها رسیده باشند. در اینصورت مقداری از جریان برق از نقطه **c** به لامپ اخطار و از آنجا به لنت‌ها رفته و نهایتاً با تماس کنتاکت‌های درون لنت به دیسک ترمز، به بدنه می‌رسد و باعث می‌شود که چراگ اخطار روشن شود و نشان می‌دهد که لنت‌ها باید تعویض گرددند.

۷-۱۳- مدار چراگاهی ترمز و دنده عقب

این مدار در شکل (۷-۴۳) مشاهده می‌گردد.

اجزای این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپرمتر، سوئیچ، جعبه فیوز، چراگاهی ترمز، چراگاهی دنده عقب



شکل ۷-۴۳. مدار چراگ ترمز و دنده عقب

- ۱- لامپ‌های ترمز در عقب خودرو ۳- کنبد دنده عقب
- ۲- کنبد ترمز ۴- لامپ‌های دند، عقب در عقب خودرو
- ۵- فیوز ۶- فیوز ۷- فیز ۸- فیز ۹- فیوز

عملکرد: در مدار (۷.۴۲) ملاحظه شد که برای روشن شدن چراغهای ترمز عقب در هنگام ترمزگیری، کلیدی که با فشار هیدرولیک روغن مدار ترمز عمل می‌کرد وجود داشت. در بعضی از خودروها کلیدی بالای پدال ترمز وجود دارد که در هنگام ترمزگیری مدار لامپ‌های ترمز را وصل نموده و چراغهای ترمز روشن می‌شوند و به خودرو پشت سر خبر می‌دهند که خودرو در حال کاهش سرعت می‌باشد مدار اخیر در شکل (۷.۴۳) نشان داده شده است.

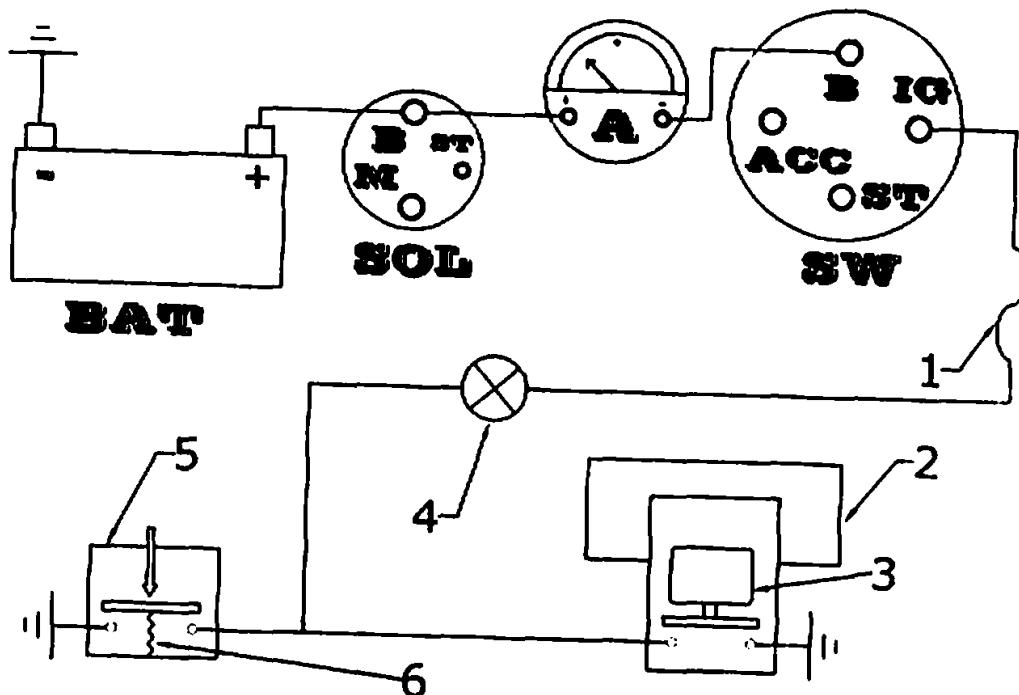
ملاحظه می‌شود در هنگام ترمزگیری کلید روی پدال ترمز وصل شده و جریان برق لامپ‌های ترمز در هنگام روشن بودن سوئیچ کامل می‌شود و چراغهای ترمز روشن می‌شوند.

برای چراغهای دنده عقب نیز کلیدی روی جعبه دنده و کنار دسته دنده (در داخل جعبه دنده) قرار داده شده، بطوری که در هنگام دنده عقب این کلید مطابق شکل اتصال بدنده لامپ‌های دنده عقب را تأمین نموده و جریان برق در هنگام روشن بودن سوئیچ از این لامپ‌ها عبور کرده و چراغ دنده عقب را روشن می‌کند.

۷-۱۴- مدار چراغ ترمز دستی و روغن ترمز

این مدار در شکل (۷.۴۴) ملاحظه می‌گردد

اجزاء این مدار: باتری، اتومات استارت، آمپرمتر، سوئیچ، جعبه فیوز، لامپ جلو داشبورد، کلید ترمز دستی و سوئیچ روغن ترمز می‌باشد.



شکل ۷.۴۴. مدار اخطار روغن ترمز و ترمز دستی

- ۱- فیوز ۲- در پوش مخزن روغن ترمز ۳- سناور صفحه فلزی متصل به آن ۴- لامپ هندر دهنده کمبرد روغن ترمز و با فعال بودن ترمز دستی ۵- کلید ترمز دستی بالا با باطن بازوی ترمز دستی ۶- فنر

عملکرد: این مدار برای هنگامی است که روغن ترمز به حداقل خود رسیده و یا خودرو در حالت ترمز دستی باشد در این حالت با روشن شدن چراغی راننده متوجه می‌شود، سطح روغن ترویز کاهش یافته و یا خودرو در حالت ترمز دستی می‌باشد.

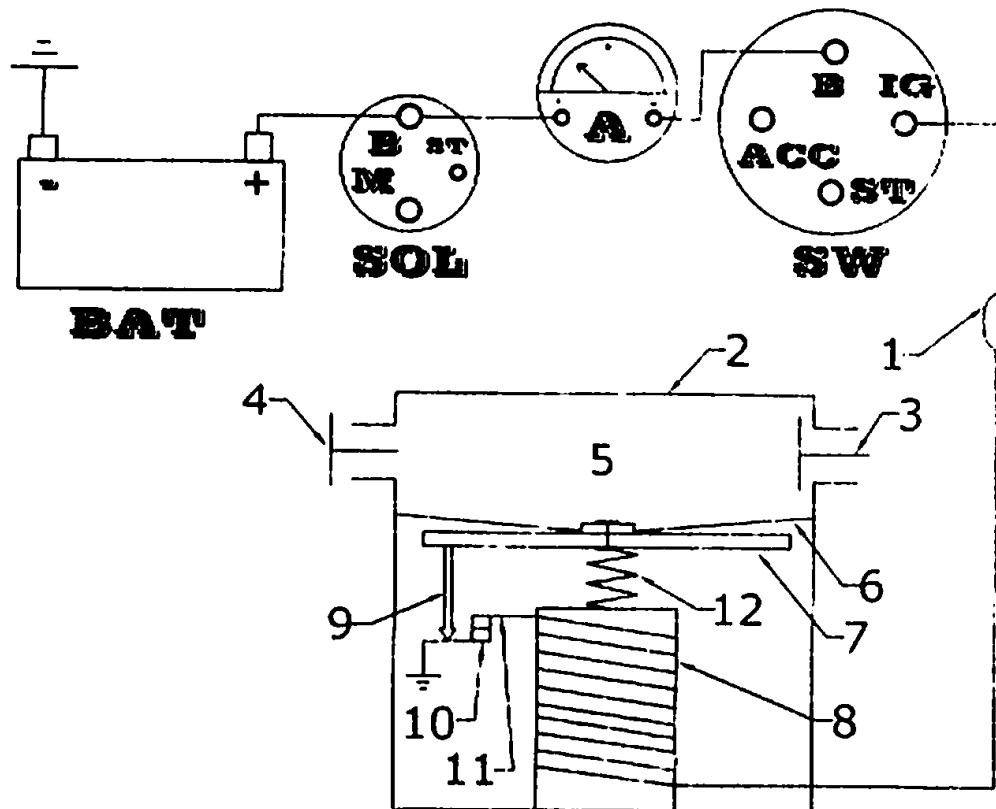
ما توجه به شکل (۷.۴۴) جریان برق از باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، لامپ جلو داشبورد عبور کرده و به کلید پشت اهرم ترمز دستی و یا کلید روغن ترمز که روی در مخزن روغن ترمز قرار دارد می‌رسد اگر اهرم ترمز دستی ب‌لا بنشد، کلید مربوطه، اتصال بدنه لامپ را تأمین می‌کند و چراغ روشن می‌شود. همچنین اگر سطح روغن ترویز کاهش بیشتر باشد، شناور پایین رفته و دو کنتاکت رابه هم وصل می‌کند و از این رو چراغ روشن شده که نشان دهنده کاهش روغن موجود در مخزن روغن می‌باشد.

۱۵-۷- مدار پمپ بنزین برقی

همانطوری که می‌دانید پمپ بنزین مکانیکی روی بدنه موتور نصب می‌شود. به همین دلیل گرمای ایجاد شده در موتور (در حالت روشن بودن) از طریق بدنه به پمپ بنزین منتقل می‌گردد. این گرماباغت تبخیر بنزین موحد در پمپ می‌گردد. در نتیجه بنزین کمتری به کاربر اتور ارسل می‌شود که به این حالت قفل گازی می‌گویند. برای جنگلی از بروز این مشکل از پمپ بنزین برقی استفاده می‌گردد.

شکل (۷.۴۵) مدار یک نوع پمپ بنزین برقی را نشان می‌دهد.

این مدار شامل باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز و پمپ بنزین برقی می‌باشد.



شکل ۷.۴۵. مدار پمپ بنزین برقی (مکشی)

۱. فیوز
۲. پمپ بنزین
۳. سوپاپ ورودی
۴. سوپاپ خروجی
۵. محفظه مکش در تراکم پمپ بنزین
۶. دارای گم
۷. صفحه فلزی
۸. سبمهیج
۹. یاندۀ مصصر به صفحه فلزی
۱۰. بلانس متحرک
۱۱. بلانس ثابت
۱۲. فنر

نصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۱۳ ■

همانطور که ملاحظه می‌گردد از یک سوکنوئید برای ایجاد مکش و تراکم در پمپ بنتزین استفاده می‌گردد.

عملکرد: هنگامی که سوئیچ در حالت IG قرار می‌گیرد، جریانی از باتری، اتومات استارت، آمپرمنتر، ترمینال B سوئیچ و ترمینال IG سوئیچ عبور کرده وارد جعبه فیوز می‌گردد. پس از آن جریان وارد سیم پیچ پمپ بنتزین شده و از طریق پلاتین به بدنه می‌رود. بنابراین سیم پیچ رامفتاطیس می‌کند. در نتیجه میله‌ای که به دیافراگم پمپ بنتزین متصل است به سمت داخل سیم پیچ کشیده می‌شود. این عمل باعث پایین آمدن دیافراگم و ایجاد خلاء در محفظه بالایی پمپ بنتزین می‌گردد. با پایین آمدن دیافراگم، زاندهای که به واشر فلزی دیافراگم متصل است باعث قطع شدن ارتباط پلاتین‌ها شده و در نتیجه جریان سیم پیچ قطع می‌گردد.

و دیافراگم بوسیله فنر به محل اولیه خود باز می‌گردد. در این صورت سوخت به کاربراتور فرستاده می‌شود. با بالا آمدن دیافراگم، اتصال پلاتین‌ها برقرار شده و جریان سیم پیچ دوباره متصل می‌گردد. این سیکل مرتبًا تکرار شده و سوخت به کاربراتور ارسال می‌گردد.

در زمانی که پیاله کاربراتور به اندازه کافی پر باشد، سوزن شناور از ورود بنتزین به پیاله جلوگیری می‌کند. در این صورت سوخت بالای دیافراگم، از بالا آمدن دیافراگم جلوگیری می‌کند و ایست پمپ اتفاق می‌افتد. هنگامی که سوزن شناور اجازه عبور بنتزین به داخل پیاله را بدهد، دیافراگم به سمت بالا حرکت کرده و به کار خود ادامه می‌دهد.

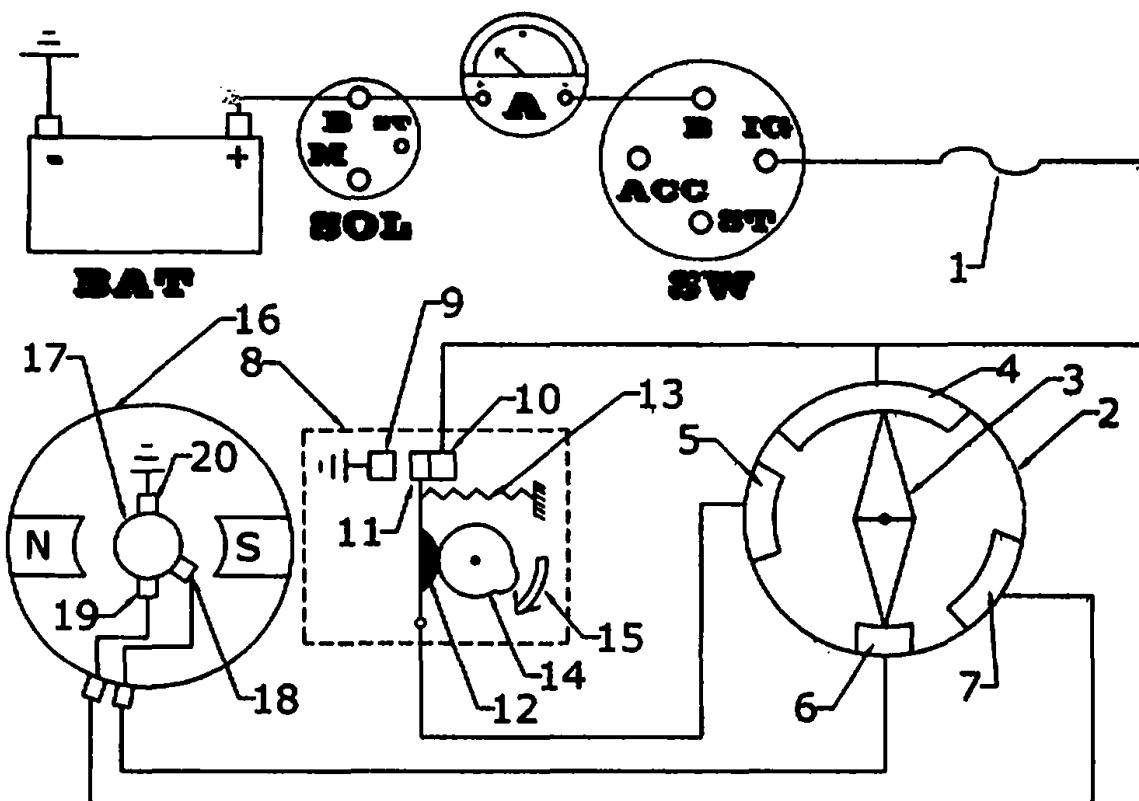
توجه: پمپ بنتزین‌های برقی دو نوع می‌باشند. نوعی که در بالا عملکرد آن توضیح داده شده، پمپ بنتزین مکشی (فانوسی) نامیده می‌شود. و نوع دیگر پمپ بنتزین فشاری می‌باشد. عملکرد این پمپ مانند پمپ آب یا پمپ شیشه‌شوی برف پاک‌کن می‌باشد.

۱۶-۷- مدار برف پاک کن

شکل (۷-۴۶) مدار الکتریکی برف پاک کن ۲ دور را نشان می‌دهد.

این مدار دارای اجزاء زیر می‌باشد:

باتری، اتومات استارت، آمپرمنتر، سوئیچ، کلید برف پاک کن و موتور برف پاک‌کن کلید برف پاک کن نوع خاصی از کنید ۳ وضعیتی می‌باشد وضعیت اول باعث اتصال کنتاکت مربوط به برگشت تیغه‌های برف پاک کن و دور کم می‌شود. در وضعیت دوم کنتاکت دور کم و کنتاکت برق اصلی اتصال دارند و در وضعیت سوم برق اصلی به کنتاکت دور تند متصل می‌شود.



شکل ۷-۴۶. مدار برف پاک کن با ۲ سرعت

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ۱ - لیز | ۱۰ - بلاتین ثابت متصل به برف مشبт |
| ۲ - کلید برف پاک کن | ۱۱ - بلاتین منحرک |
| ۳ - کنتاکت منحرک کلید برف پاک کن | ۱۲ - حابن |
| ۴ - کنتاکت برف ورودی کلید برف پاک کن | ۱۳ - فنر |
| ۵ - کنتاکت خاموشن بردن کلید برف پاک کن و | ۱۴ - زائدۀ روی محور آرمیجر |
| ۶ - کنتاکت دوران آرمیجر برف پاک کن | ۱۵ - جهت دوران آرمیجر برف پاک کن |
| ۷ - کنتاکت دور تند کلید برف پاک کن | ۱۶ - موتور برف پاک کن |
| ۸ - مجتمعه پلاتین برگشت تیغه های برف پاک کن | ۱۷ - آرمیجر برف پاک کن |
| ۹ - پالین شیشه | ۱۸ - زغال دور تند |
| ۱۰ - پالین شیشه | ۱۹ - زغال دور کند |
| ۱۱ - پالین منفی | ۲۰ - زغال منفی |

بعد از: هنگامی که کلید برف پاک کن در دور کند قرار می گیرد. اگر سوئیچ اصلی در حالت روشن باشد جریان برق از اتومات استارت و آمپر متر وارد ترمینال B سوئیچ و از آنجا به ترمینال IG می رود. جریان پس از عبور از جعبه فیوز وارد کنتاکت اصلی برف پاک کن می گردد و از آنجا به کنتاکت دور کند وارد شده به سمت موتور برف پاک کن می رود.

پس از عبور از آرمیجر به بدن می رسد در نتیجه آرمیجر شروع به دوران کرده باعث حرکت مکانیزم

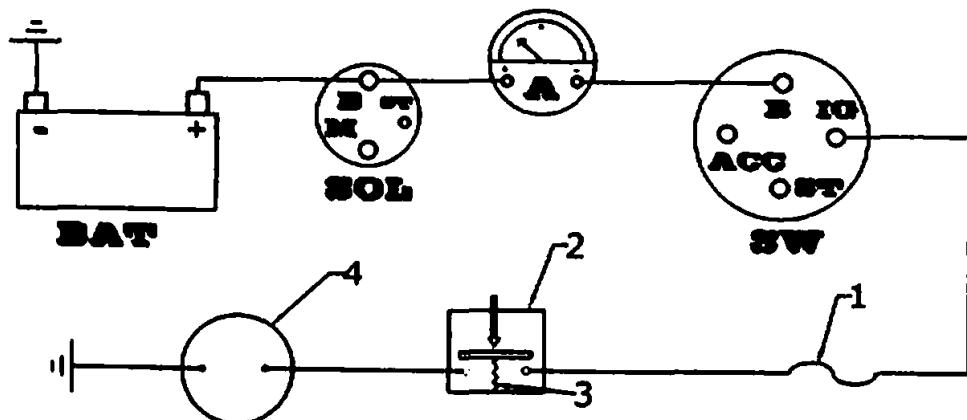
فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۱۵ ■

برف پاک کن و در نهایت حرکت تیغه های برف پاک کن می گردد. اگر کلید برف پاک کن در حالت دور تند قرار گیرد. جریان برق از کنتاکت اصلی برف پاک کن و آرد کنتاکت دور تند شده و از آنجا به ترمینال دور تند موتور برف پاک کن می رود. و پس از عبور از آرمیچر به بدنه می رود. با توجه به محل قرار گرفتن زغال دور تند، آرمیچر با سرعت بیشتر می چرخد. هنگامی که کلید برف پاک کن قطع می شود ممکن است تیغه آن در نیمه مسیر باشد. در این موقع باید تیغه برف پاک کن آنقدر به حرکت ادامه دهد تا به ابتدای مسیر برسد. برای رسیدن به این هدف از مجموعه ای شامل پلاتین، بادامک و زائده استفاده می شود. بادامک روی محور آرمیچر نصب می گردد. این بادامک طوری طراحی شده است که اگر تیغه برف پاک کن در ابتدای مسیر نباشد و کلید برف پاک کن قطع شود هیچ نیرویی به پلاتین اعمال نکرده و پلاتین جریان برق را به کنتاکت ۵ و از طریق کنتاکت متحرک به کنتاکت دور کند (کنتاکت ۷) منتقل می کند و موتور برف پاک کن با دور کند حرکت می کند تا زمانی که بادامک زیر پلاتین قرار گرفته و در اینصورت پلاتین متحرک (پلاتین ۱۱) را به پلاتین ثابت ۹ وصل می کند و در اینصورت هر دو زغال آرمیچر به بدنه وصل می شود و با توجه به اینکه در این حالت تیغه برف پاک کن به پائین شیشه رسیده، آرمیچر موتور برف پاک کن دچار حالت ترمیزی شده و در همان موقعیت توقف می نماید.

۷-۱۷- مدار شیشه شوی برف پاک کن

مدار شیشه شوی برف پاک کن مطابق شکل (۷-۴۷) می باشد.

اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، موتور شیشه شوی، کلید شیشه شوی.



شکل ۷-۴۷- مدار شیشه شوی برف پاک کن

- ۱ - فیوز
- ۲ - کلید شیشه شوی
- ۳ - فنر
- ۴ - موتور شیشه شوی

- ۱ - فیوز
- ۲ - کلید شیشه شوی

۳۱۶ ■ تعمیر کار برق خودرو درجه ۲

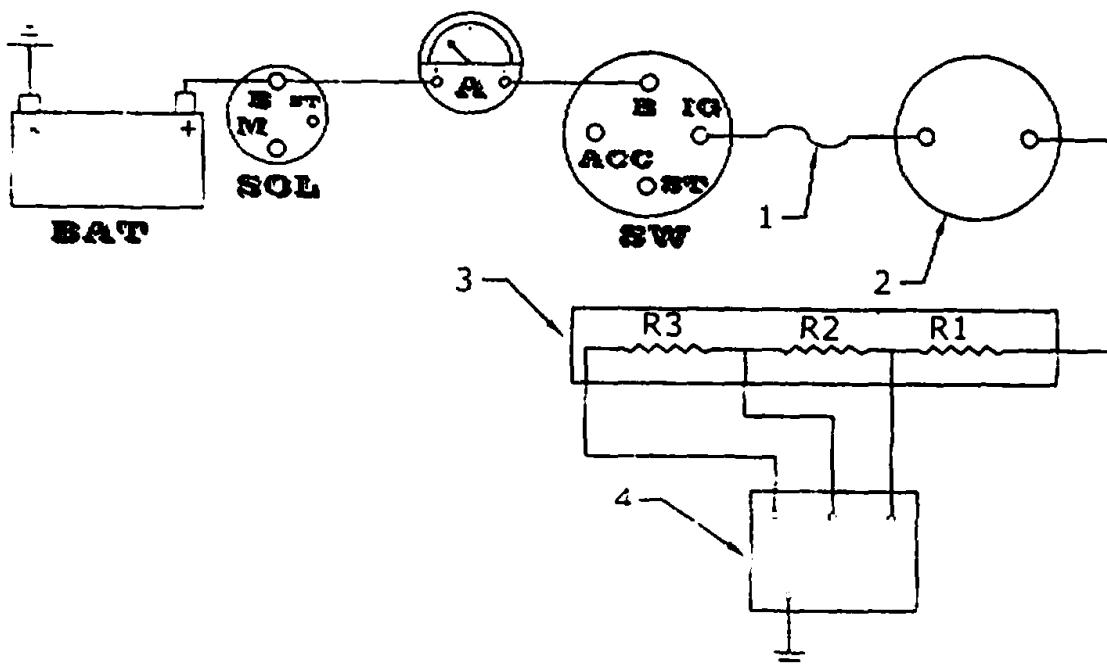
عملکرد: اگر برف پاک کن روی شیشه خشک حرکت کند. ضمن آن که شیشه را تمیز نمی‌کند، روی شیشه خط انداخته و دید راننده و سرنوشتین را ضعیف می‌کند. از این رو لازم است در هنوز قعی که شیشه خشک است و نیاز به حرکت برف پاک کن روی شیشه می‌باشد از آب جهت مرتبط نمودن شیشه استفاده گردد. در این صورت از مخزن آب و پمپ شیشه شوی استفاده می‌شود.

پمپ شیشه شوی در کنار مخزن آب شیشه شوی قرار گرفته است. هنگامی که سوئیچ روشن است. در صورتیکه کلید موتور شیشه شوی وصل شود، جریان برق از موتور عبور کرده و پمپ متصل به موتور، آب موجود در مخزن شیشه شوی را به سمت شیشه پمپ می‌کند.

۷-۱۸- مدار بخاری ۱۱

مدار بخاری مطابق شکل (۷-۴۸) می‌باشد

اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، موتور بافن بخاری و کولر، واحد مقاومت و کلید فن



شکل ۷-۴۸- مدار بخاری

- ۱- فیوز
- ۲- مرنور بخاری
- ۳- کنیبد بخاری
- ۴- مجموعه مقاومت کنترل دور مرنور بخاری

عملکرد: در این مدار باید توجه نمود که فن مورد نظر با توجه به شرایط محیضی و دمای محیط نر مدار بخاری یا کولر بکار می‌رود.

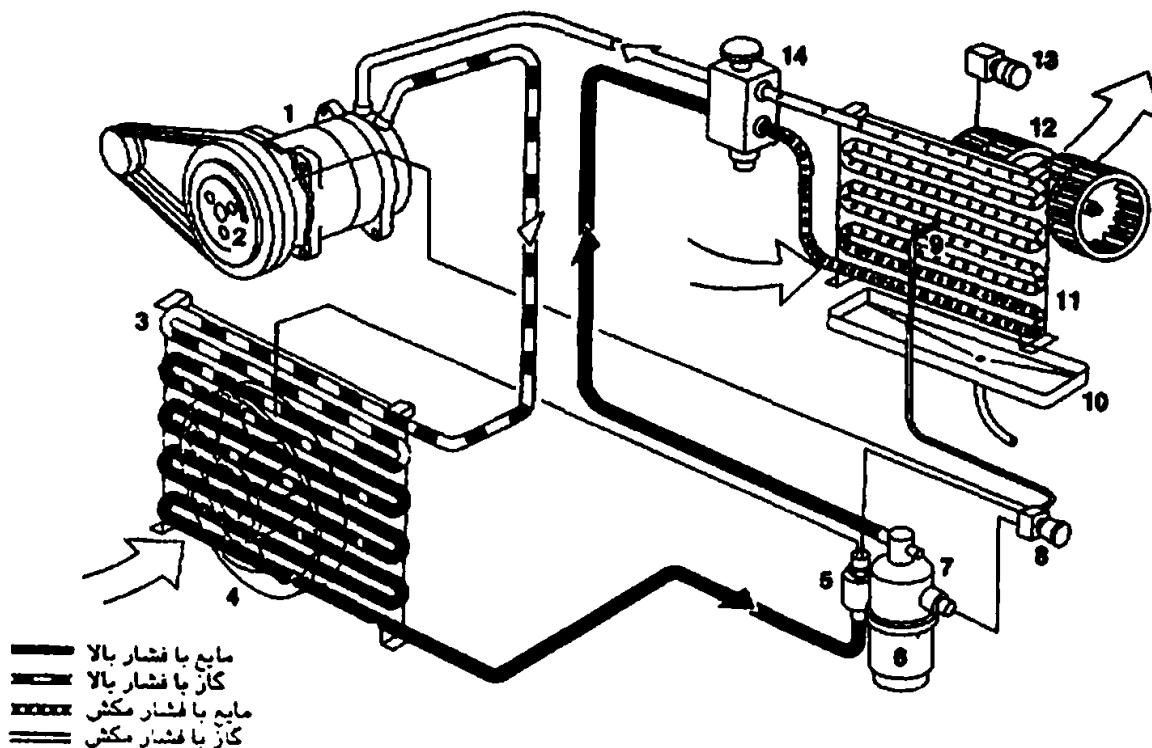
کلید فن دارای سه وضعیت دور کند، متوسط و تند می‌باشد هنگامی که کلید فن در وضعیت دور کند

قرار گیرد، جریان برق باتری با عبور از باتری، اتومات استارت و آمپر متر به ترمینال B سوئیچ رسیده و پس از عبور از ترمینال G سوئیچ جعبه فیوز به موتور فتح می رسد. جریان خروجی از فن وارد ۳ مقاومت R_3 و R_2 شده و از آنجا وارد بدنه می شود. در این حالت فن با دور کند شروع به دوران می کند. در وضعیت دور متوسط لازم است که کلید فن روی وضعیت دور متوسط قرار گیرد و با این کار مقاومت R_3 از مدار خارج می شود. در این حالت جریان خروجی فن با عبور از مقاومت های R_1 و R_2 به بدنه رفته و فن با دور متوسط دوران می کند.

در وضعیت دور تند، مقاومت R_2 نیز از مدار خارج می شود و جریان خروجی فقط از مقاومت R_1 عبور کرده و به بدنه می رود. در این حالت فن با دور تند دوران می کند.

۷-۱۹- مدار کولر^(۱)

یکی از سیستم هایی که برای راحتی سرنشین خودرو مورد استفاده قرار می گیرد، سیستم کولر می باشد. که وظیفه خنک کردن فضای داخلی اتاق خودرو را برعهده دارد. شکل (۷-۴۹) اجزاء این سیستم را نشان می دهد.



شکل ۷-۴۹. مدار کولر

- | | | |
|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| ۱- کمپرسور کولر | ۵- کلید فشار فری | ۹- سنسر دمایی |
| ۲- کلیچ الکترو مغناطیسی | ۶- منعذن ذخیره | ۱۰- محفظه جمع آوری آب |
| ۳- کنڈانسور | ۷- کلید فشار ضعیف | ۱۲- فن اوپر انتور (فن بخاری) |
| ۴- کلید دمایی | ۸- کلید دمایی | ۱۳- کلید بخاری |
| ۱۱- اوپر انتور | ۱۴- شیر اندازی | ۱۵- فن |

عملکرد کولر به شرح زیر است:

هنگامی که گاز خروجی از شیر انبساطی (شماره ۱۴) وارد کمپرسور^(۱) (شماره ۱)^(۲) می‌شود فشرده شده و تبدیل به گاز متراکم می‌گردد. بعضی از کمپرسورها این عمل را با استفاده از پیستون و میل نمی‌انجام می‌دهند اما انواع جدیدتر آن مطابق شکل (۷.۵۰) عمل فشرده سازی گاز را انجام می‌دهند. در این حالت، تعدادی پیستون وجود دارد، محور پمپ نیز به یک سطح شبیدار متصل است که این سطح شبیدار با محور پمپ دوران می‌کند و با حرکت دورانی سطح شبیدار، این سطح شبیدار نیرویی به پیستون‌ها اعمال می‌کند و باعث حرکت رفت و برگشتی به موازات محور پمپ کولر شده و در اینصورت، پیستونها گاز را از شیر انبساطی دریافت کرده و به کندانسور می‌فرستند. گاز متراکم شده از کمپرسور خارج شده به کندانسور^(۳) (شماره ۳) می‌رود. کندانسور در این حقیقت لوله‌ای مارپیچ می‌باشد. هوا بی‌که توسط فن رادیاتور کولر (شماره ۴) از بین لوله‌های کندانسور می‌گذرد، گرمای گاز متراکم داخل لوله‌ها را جذب کرده و باعث می‌شود گاز متراکم به مایع متراکم تبدیل شود. مایع متراکم پس از عبور از شیر فشار قوی^(۴) (شماره ۵) وارد مخزن ذخیره^(۵) (شماره ۶) می‌شود. مخزن ذخیره علاوه بر نگهداری مایع متراکم، رطوبت آب موجود در آنرا نیز می‌گیرد. شکل (۷.۵۱) برش خورده یک مخزن ذخیره را نشان می‌دهد.

مایع متراکم پس از عبور از شیر فشار ضعیف (شماره ۷) وارد شیر انبساطی^(۶) (شماره ۱۴) می‌گردد لوله موئین موجود در شیر انبساطی مایع متراکم (پرفشار) را به مایع با فشار کم تبدیل کرده، آنرا به اوپرатор^(۷) (شماره ۱۱) می‌فرستد. اوپرатор نیز مانند کندانسور لوله‌ای مارپیچ می‌باشد در اثر چرخیدن فن اوپرатор (شماره ۱۲) هوا از بین لوله‌های مارپیچ عبور کرده و گرمای خود را به مایع کم فشار می‌دهد. این عمل باعث خنک شدن هوا و گرم شدن مایع کم فشار می‌شود.

1- Compressor

2- Condenser

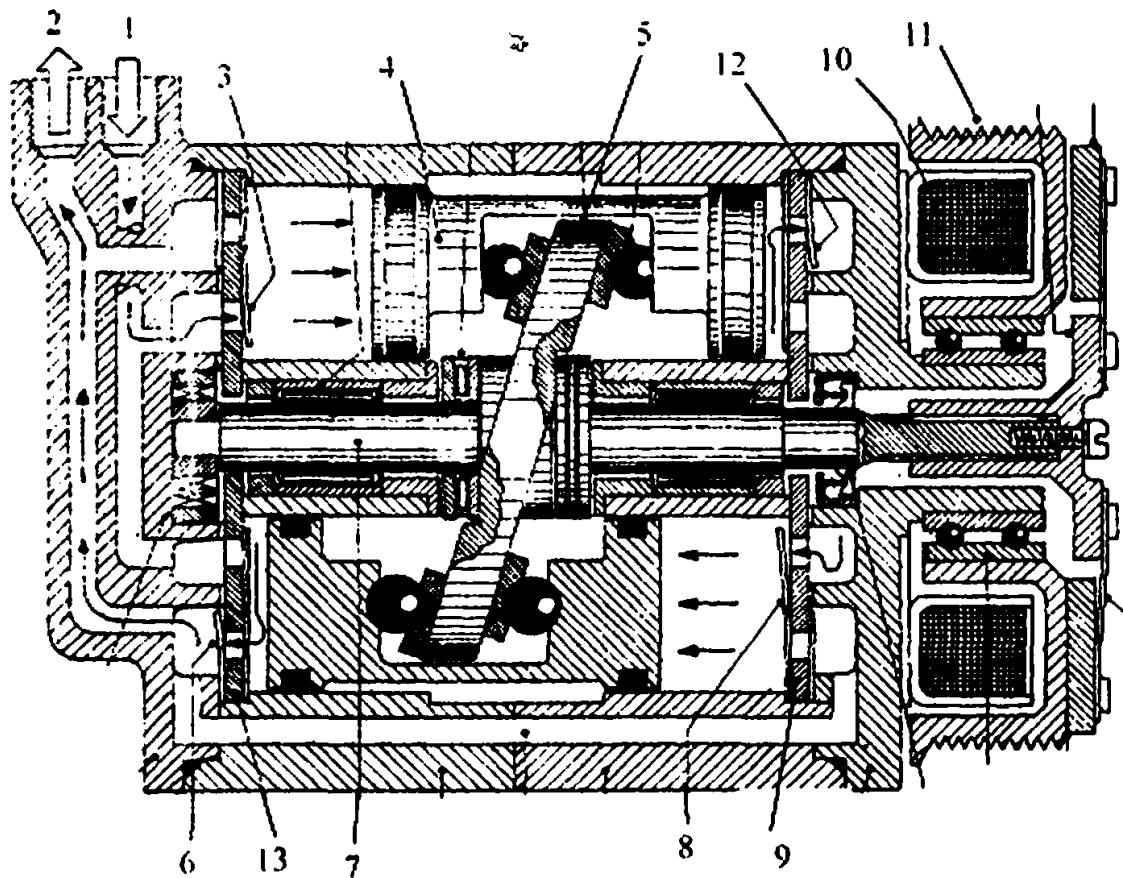
3- High - pressure switch

4- Fluid reservoir

5- Expansion Valve

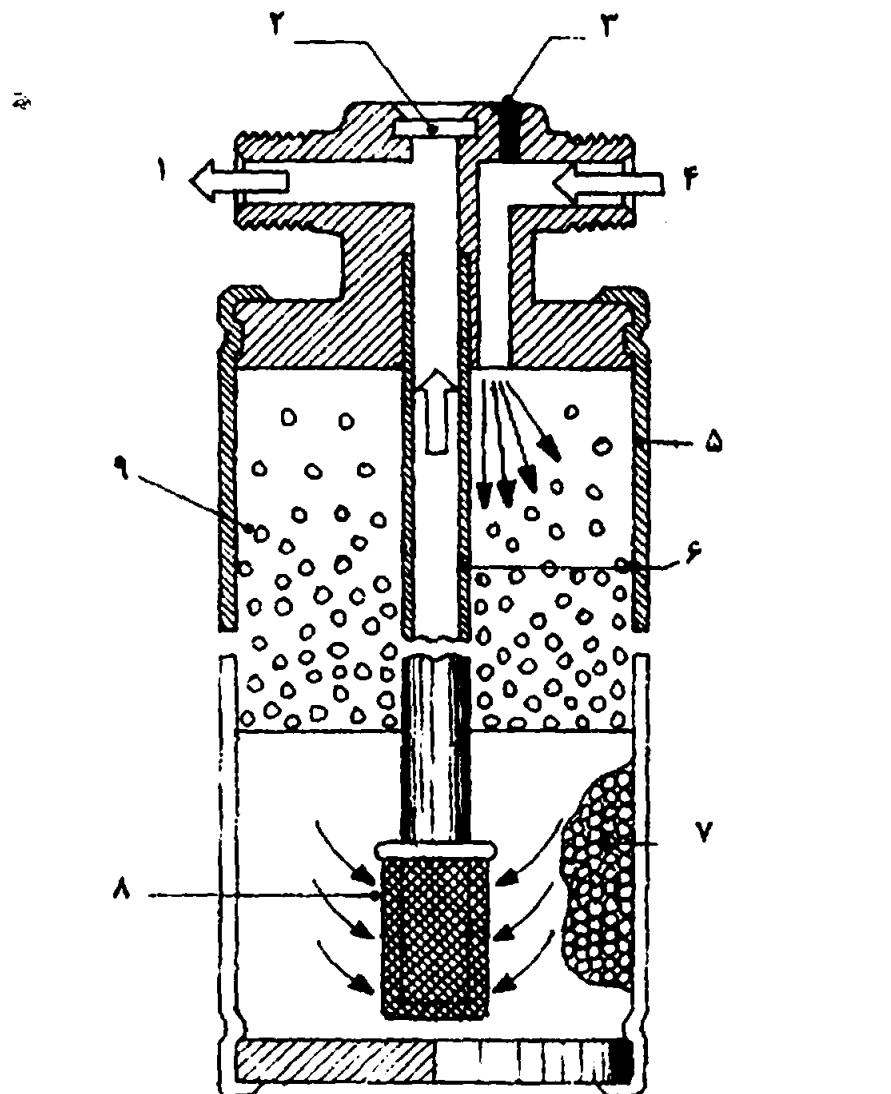
6- Evaporator

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ۳۱۹



شکل ۷.۵۰- نوعی کمپرسور

- ۱- مجرای ورودی
- ۲- مجرای خروجی
- ۳- سریاب ورودی
- ۴- بیسنز
- ۵- صفحه مدور مابین که با شفت کمپرسور دوران می کند
- ۶- سریاب خروجی
- ۷- محور کمپرسور
- ۸- سریاب ورودی
- ۹ و ۱۳- صفحه سریاب ها
- ۱۰- سونتوبند کلایچ
- ۱۱- پولی
- ۱۲- سریاب خروجی

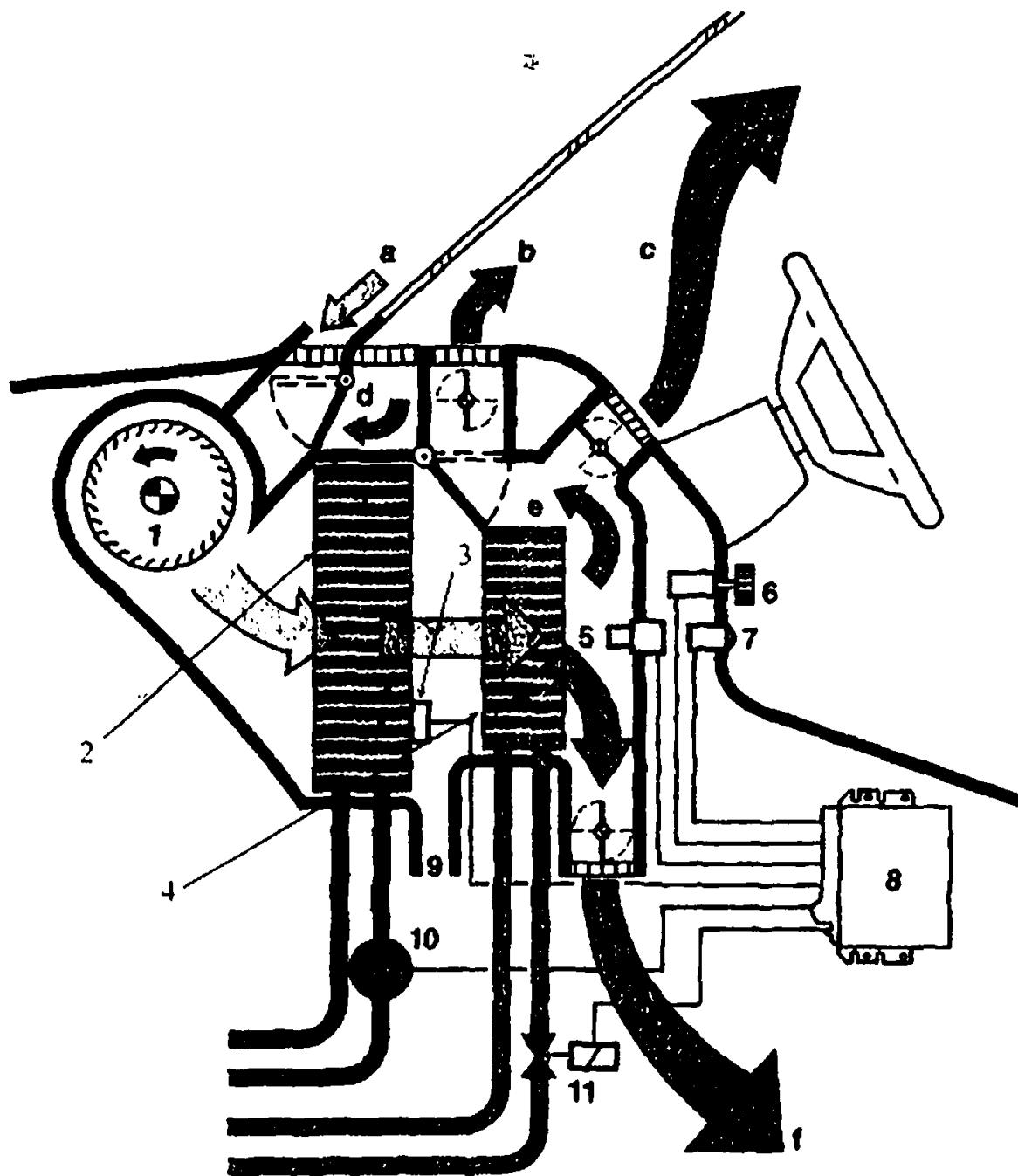


شکل ۷.۵۱. مخزن ذخیره

۱. مجرای خروجی
۲. درپوش شیشه‌ای
۳. سرباب اطمینان
۴. مجرای ورودی
۵. بدنه
۶. لوله وسط مخزن
۷. تربستال خشک‌کن
۸. فیلتر

هوای خنک به سمت فضای داخلی اتاق هدایت می‌شود و مایع کم فشار در اثر گرم شدن، تبخیر شده تبدیل به گاز می‌گردد.

گاز مربوطه از شیر انبساطی عبور کرده وارد کمپرسور می‌شود. این چرخه تا زمانی که سیستم کولر فعال است تکرار می‌شود شکل (۷.۵۲) نحوه ارسال هوای خنک به داخل اتاق رانشان می‌دهد.



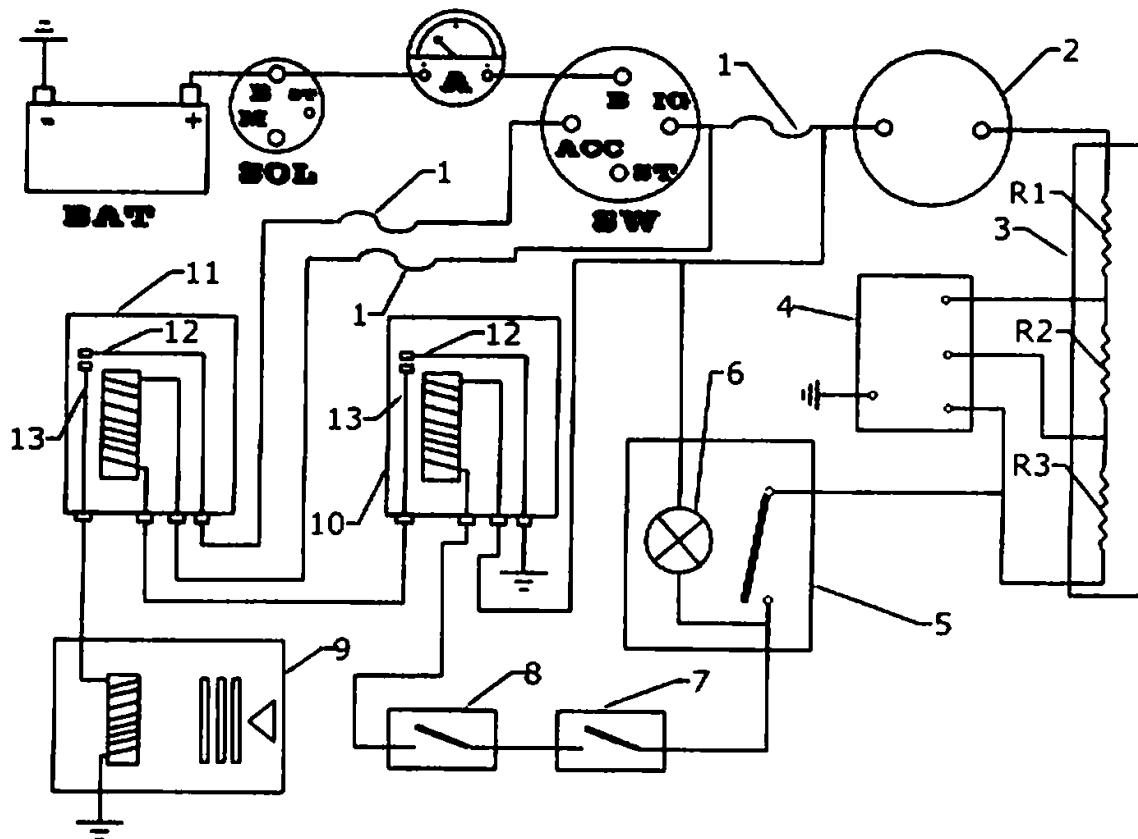
شکل ۷.۰۲. نمودار ارسال هوا به داخل انفاق

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ۱. فن | ۹. مجرای خروج آب توزیدن سطح اوپر انور |
| ۲. اوپر انور | ۱۰. کمپرسور |
| ۳. منزد اوپر انور | ۱۱. شیربرقی ورود آب گرم به رادباتور بخاری |
| ۴. رادباتور بخاری | ۵. هوای نازه |
| ۵. سورمهای دمای ورودی به داخل انفاق | ۶. سورمهای دمای ورودی نهوبه شد، به فستهای مختلف انفاق |
| ۶. تدبیت نظیب دمای داخل انفاق خودرو | ۷. سورهای داخل انفاق |
| ۷. بھر انفاق | ۸. ECU |
| ۸. نفیم جرباد هوا | |
- (*) تدبیت مقداری هوای داخل انفاق به مجرای ۷ جهت نهربانی

۱۹-۷-۱- مدار الکتریکی کولر

اجزاء این مدار مطابق شکل (۷-۵۳) عبارتند از:

باتری، اتمات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، موتور بخاری و کولر، مجموعه مقاومت کنترل دور موتور فن بخاری و کولر، کلید فن بخاری و کولر، کلید اصلی کولر، کلید دمایی، کلید فشار، رله شماره یک، رله شماره دو و کلاچ مغناطیسی کمپرسور کولر



شکل ۷-۵۳. مدار الکتریکی کولر

- ۱- فیوز
- ۲- موتور فن بخاری و کولر
- ۳- مجموعه مقاومت کنترل دور فن بخاری و کولر
- ۴- کلید فن بخاری و کولر
- ۵- کلید کولر
- ۶- لامپ درون کلید کولر
- ۷- کلید فشار
- ۸- کلید دمایی یا ترمومتریج (ترموستات)
- ۹- کلاچ مغناطیسی بین پولی کمپرسور و محور کمپرسور کولر
- ۱۰- رله شماره یک
- ۱۱- رله شماره دو
- ۱۲- پلانین متحرک
- ۱۳- پلانین ثابت

عملکرد:

پولی کمپرسور، از طریق تسمه با میل کارگر www.cargeek.ir می‌گردند. ولی در حالت عادی دور را به محور

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۲۳

کمپرسور منتقل نمی‌کند و زمانی می‌تواند دور را به محور کمپرسور منتقل کند که کلاچ مغناطیسی بین پویی و محور کمپرسور فعال باشد.

در حالت عادی مطابق شکل (۵۷)، جریان برق رمینال A۰۰ سوئیچ جرقه، پس از عبور از فوز به پلاتین متحرک شماره ۱۲ در رله شماره ۱۱ می‌رسد و چون در حالت عادی این پلاتین به پلاتین ثابت شماره ۱۳ وصل نیست، پس جریانی به کلاچ مغناطیسی شماره ۹ نمی‌رسد و از آینه دور از پولی به محور کمپرسور کولر منتقل نمی‌شود.

از صرفی دیگر جریانی نیز پس از عبور از ترمینال G سوئیچ و فیوز وارد سم پیچ رله شماره ۱۱ شده و منفی خود را از طریق پلاتین ثابت و متحرک رله شماره ۱۰ دریافت می‌کند. که در این حالت نیز به دلیل وصل نبودن پلاتین متحرک رله شماره ۱۰ به یکدیگر، از آینه دور از سیم پیچ رله شماره ۱۱ عبور نکرده و این رله فعال نمی‌باشد.

جریان دیگری نیز پس از عبور از ترمینال G سوئیچ و فیوز به لامپ موجود در کلید اصلی کولر (کلید شماره ۵) و سیم پیچ رله شماره ۱۰ می‌رسد و به خاطر آنکه منفی این لامپ و سیم پیچ باید از طریق کلیدهای شماره ۴ و ۵ و ۷ و ۸ تأمین گردد و در حالت عادی کلیدهای شماره ۴ و ۵ وصل نیستند، بنابراین هیچ جریانی از این لامپ و سیم پیچ عبور نکرده و بنابراین رله شماره ۱۰ و لامپ شماره ۶ غیر فعال می‌باشد.

هنگامیکه کلید اصلی کونتر (کلید شماره ۵) فعال شود و همچنین کلید فن بخاری (کلید شماره ۴) نیز فعال گردد، اتصال بدن لامپ شماره ۶ از طریق کنید شماره ۴ تأمین شده و لامپ روشن می‌شود و نشان می‌دهد که مدار کونتر فعال است. در همین وضعیت اگر دمای داخل اتاق خودرو در حدی باشد که نیاز به استفاده از کولر باشد، ترموسوئیچ شماره ۸ نیز عمل کرده و مدار را وصل می‌کند و در این حالت اگر فشار گاز موجود در مدار کولر در حد مناسب باشد، کلید فشار شماره ۷ نیز وصل شده و بنابراین اتصال بدن سیم پیچ رله شماره ۱۰ نیز تأمین می‌گردد و رله شماره ۱۰ عمل می‌کند. که در این صورت پلاتین متحرک شماره ۱۲ این رله، بد پلاتین شماره ۱۳ می‌چسبد و بنابراین اتصال بدن سیم پیچ رله شماره ۱۱ نیز تأمین شده و این سیم پیچ مغناطیسی می‌شود و پلاتین شماره ۱۲ را به پلاتین شماره ۱۳ در رله شماره ۱۱ می‌چسباند و جریان برق وارد کلاچ مغناطیسی می‌گردد و در اینصورت با فعال شدن کلاچ مغناطیسی، دور پویی به محور کمپرسور منتقل شده و کولر شروع به کار می‌کند و عمل خنک‌کاری هوای داخل اتاق را انجام می‌دهد.

به محض اینکه کلید فن بخاری و کولر (کلید شماره ۴) و یا کلید اصلی کولر (کلید شماره ۵) قطع گردد.

اتصال بدنۀ لامپ شماره ۶ و سیم پیچ رله شماره ۱۰ قطع می‌گردد و بنابراین پلاتین شماره ۱۲ رله شماره ۱۰ از پلاتین شماره ۱۳ قطع شده و در اینصورت اتصال بدنۀ سیم پیچ رله شماره ۱۱ قطع می‌گردد. با قطع شدن اتصال بدنۀ سیم پیچ رله شماره ۱۱ پلاتین‌های این رله از هم جدا شده و کلاج مغناطیسی غیرفعال می‌شود. دوری به محور کمپرسور منتقل نشده و عمل کولر پایان می‌پذیرد و در این وضعیت لامپ موجود در کلید شماره ۵ نیز خاموش می‌شود. اگر دمای اتاق خودرو نیز کمتر از دمای مورد نظر برای ترموسوئیج شماره ۸ باشد و همچنین فشار گاز مدار کولر کمتر از حد مجاز باشد، در اینصورت نیز با قطع شدن کلیدهای شماره ۷ و ۸ اتصال بدنۀ سیم پیچ رله شماره ۱۰ قطع شده و با قطع شدن پلاتین‌های این رله، اتصال بدنۀ سیم پیچ رله شماره ۱۱ نیز قطع شده و پلاتین‌های این رله نیز از هم جدا می‌شوند و بنابراین جریان برقی به کلاج مغناطیسی نرسیده و کلاج مغناطیسی غیرفعال می‌شود و دوری به محور کولر منتقل نمی‌شود و کار کولر خاتمه می‌یابد. در اینصورت اگر کلید ۴ و ۵ قطع نشده باشد، لامپ شماره ۶ همچنان روشن باقی می‌ماند.

نکته: در صورتی سیستم کولر عمل می‌کند که کلیدهای شماره ۴ و ۵ و ۸ همگی وصل

باشند. به محض اینکه یکی از این کلیدهای قطع شود، کار کولر خاتمه می‌یابد.

۷-۲۰- مدار قفل مرکزی^(۱)

یکی دیگر از سیستم‌هایی که برای راحتی و ایمنی سرنشیین خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیستم قفل مرکزی می‌باشد این سیستم باعث آزادشدن یا درگیرشدن ضامن قفل درهای خودرو شامل درهای جلو، درهای عقب، در صندوق عقب و در باک، بطور همزمان می‌گردد. سیستم‌های قفل مرکزی در انواع مختلف وجود دارند اما معمولاً به دو صورت ساده و کنترل از راه دور^(۲) دسته بندی می‌شوند.

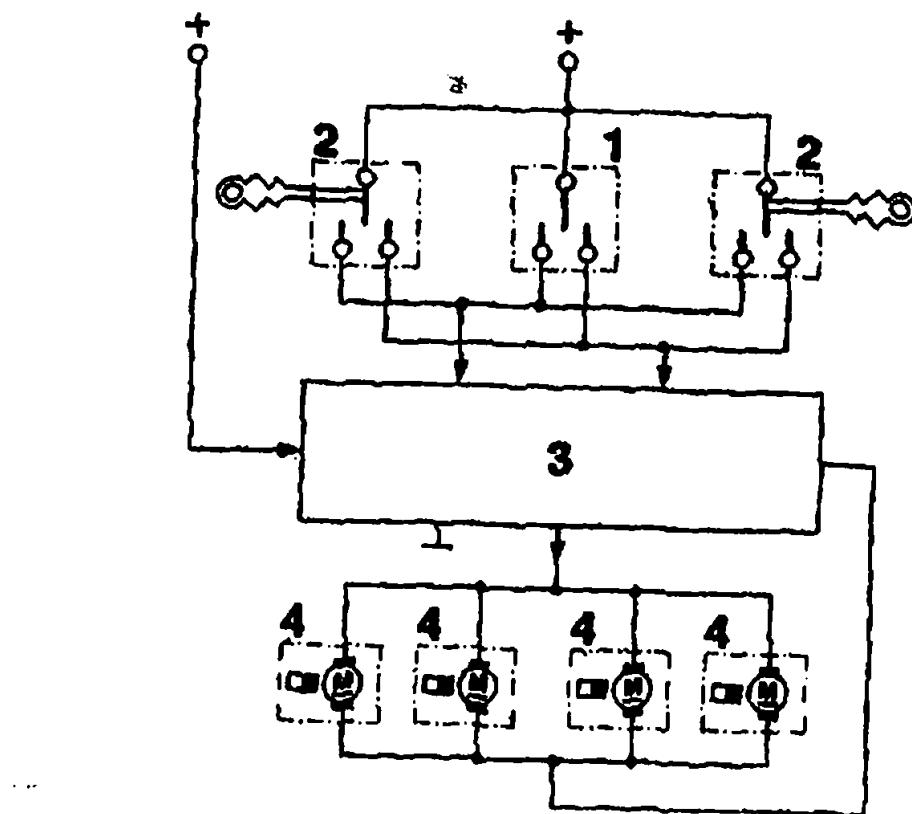
۱- ۷-۲۰- قفل مرکزی ساده

شکل (۷.۵۴) مدار قفل مرکزی ساده را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌گردد اجزاء این مدار، سوئیچ مرکزی^(۳)، واحد قفل در^(۴)، واحد کنترل^(۵) و موتورهای قفل در سروموتور^(۶) می‌باشد.

- 1- Central locking system
- 3- Central switch
- 5- Control unit

- 2- Remote control
- 4- Contact in door mechanism
- 6- Servomotor

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۲۵ ■



شکل ۷.۵۴- قفل مرکزی ساده

۱ - سولیچ مرکزی

۲ - واحد کنترل

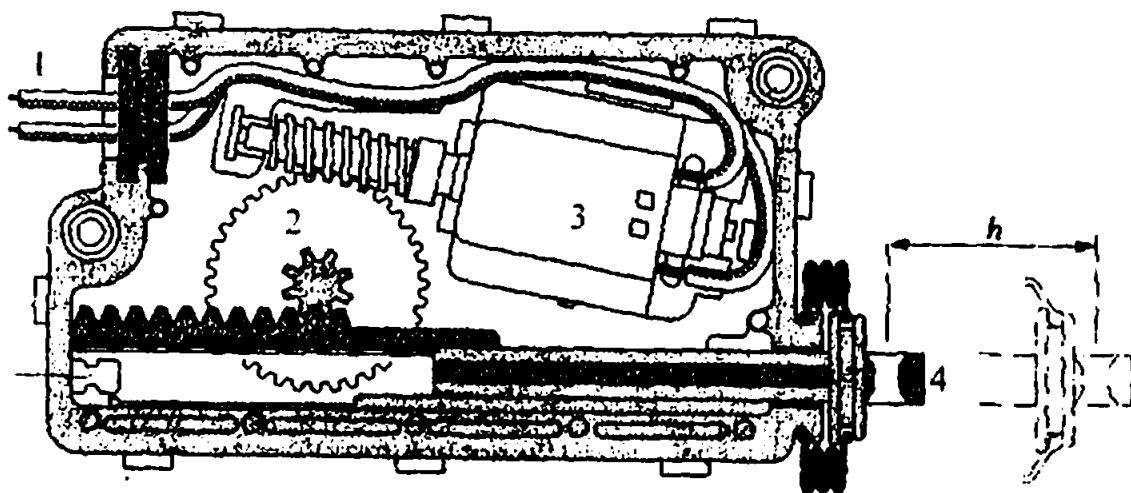
۳ - واحد فلزی در

۴ - سرو موتور

در مدار شکل (۵۴-۷) تعداد قفلهای کنترل شونده توسط واحد کنترل ۴ عدد می‌باشد، که شامل چهار در خودرو می‌باشند. به این تعداد می‌تواند قفل در صندوق عقب و قفل در باک نیز اضافه گردد.

عملکرد:

جريانی از اتومات استارت وارد سوئیچ مرکزی و واحد کنترل می‌گردد. اگر کلید در داخل قفل هر یک از درهای جلو (سمت راننده یا طرف دیگر) قرار داده شود، باعث ارسال سیگنالی (جريان ضعیفی جهت دادن فرمان) به واحد کنترل می‌گردد. بسته به اینکه جهت چرخش سوئیچ به کدام طرف باشد، واحد کنترل جریان لحظه ایی را به سمت موتورهای قفل در (سرو موتور) می‌فرستد و آرمیچر موتور به نحوی حرکت می‌کند که باعث آزاد شدن یا درگیر شدن قفل در می‌گردد. واحد قفل در، در شکل (۷.۵۵) نشان داده شده است.



شکل ۷.۵۵. موتور قفل در (سرво موتور)

۱. سیم
۲. جریخ زنده
۳. موتور
۴. بازویی محرك ضامن قفل در

موتور مورد استفاده در این واحد از نوع موتور جریان مستقیم می‌باشد که بوسیله چرخدنده و مارپیچ باعث حرکت اهرم ضامن قفل در (شماره ۴) به سمت جلو یا عقب می‌گردد. در نتیجه باعث آزاد شدن یا درگیر شدن ضامن قفل در می‌گردد.

۷-۲۰- قفل مرکزی با کنترل از راه دور

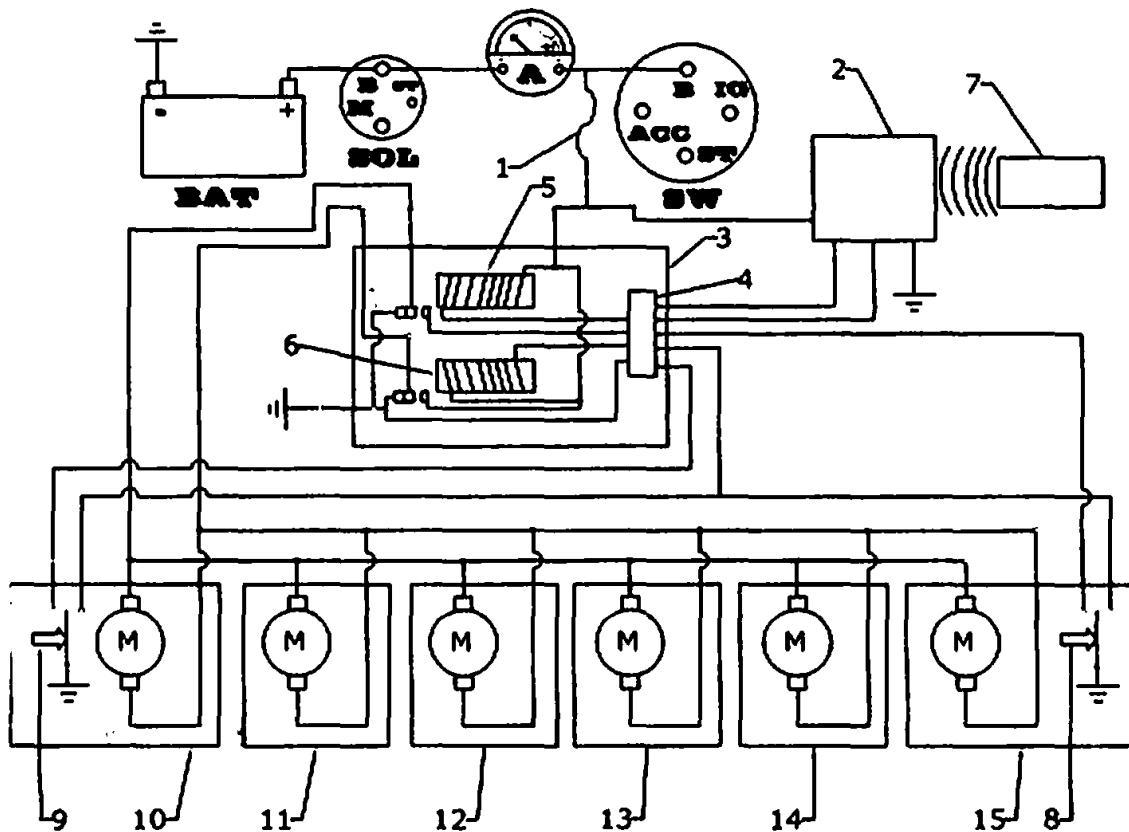
شکل (۷.۵۶) مدار قفل مرکزی به همراه کنترل از راه دور را نشان می‌دهد این مدار دارای اجزا، زیر می‌باشد:

باتری، اutomات استارت، امپرمتر، جعبه فیوز، واحد گیرنده و فرستنده، واحد مرکزی، قفل در سمت راننده، قفل در سمت دیگر، قفل در باک، قفل در صندوق عقب و موتورهای قفل در می‌باشد. همانطور که ملاحظه می‌گردد، این مدار دارای ۶ موتور قفل در می‌باشد، قفل در جلو سمت راننده، قفل در جلو سمت دیگر، قفل در عقب سمت راننده، قفل در عقب سمت دیگر، قفل در صندوق عقب و قفل در باک.

عملکرد: هنگامی که واحد کنترل از راه دور سیگنالی را ارسان می‌کند، توسط واحد گیرنده در داخل خودرو دریافت می‌گردد. توسط این واحد جریانی به سمت واحد کنترل فرستاده می‌شود. در نتیجه یکی از سیم پیچ‌های داخل واحد کنترل فرستاده می‌شود و در نتیجه یکی از سیم پیچ‌های داخل واحد کنترل مغناطیس شده، جریان نحاطه‌ای را به سمت موتورهای قفل در می‌فرستد. با چرخیدن موتور، ضامن قفل



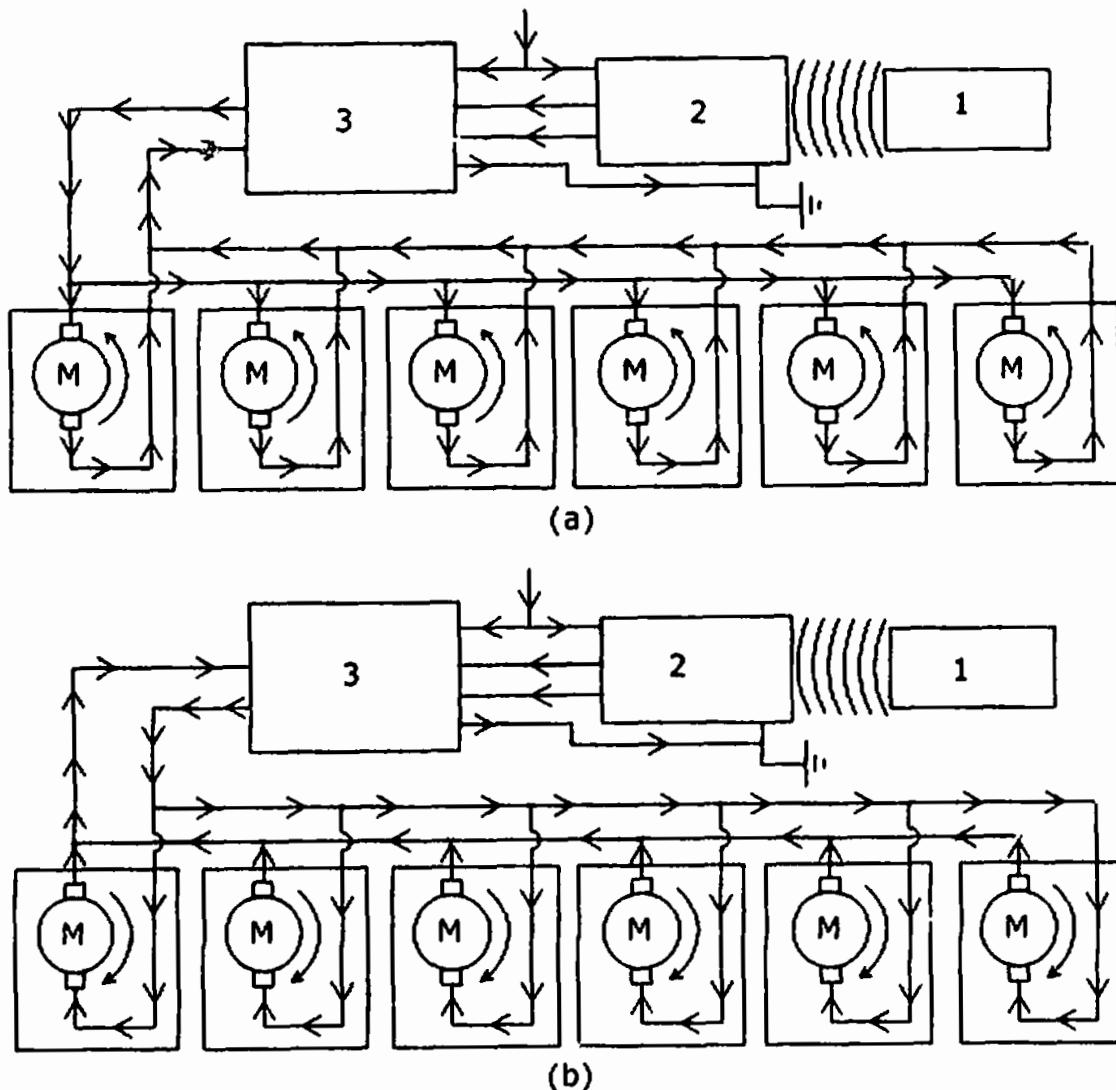
نیز حرکت کرده و باعث آزاد شدن یا درگیر شدن ضامن قفل درها می‌شود.



شکل ۷.۵۶. مدار قفل مرکزی با کنترل از راه دور

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| ۱۰ - واحد قفل در سمت راننده، جلو | ۱ - فیوز |
| ۱۱ - واحد قفل در سمت راننده عقب | ۲ - گیرنده امواج |
| ۱۲ - واحد قفل در صندوق عقب | ۳ - رله و واحد کنترل |
| ۱۳ - واحد قفل در باک | ۴ - IC کنترل |
| ۱۴ - واحد قفل در سمت سرنشین عقب | ۵ - رله آزاد کردن ضامن ها |
| ۱۵ - واحد قفل در سمت سرنشین جلو | ۶ - رله قفل کردن ضامن ها |
| | ۷ - فرستنده امواج |
| | ۸ - کلید در |

هنگامی که کلید در داخل هر یک از قفل های در جلو قرار داده شود نیز جریانی به واحد کنترل ارسال می گردد. بسته به جهت چرخش کلید در داخل قفل جریانی به سمت موتور قفل ها ارسال می شود که باعث آزاد شدن یا درگیر شدن ضامن قفل درها می گردد. شکل (۷.۵۷) شماتیکی از عملکرد قفل مرکزی را نشان می دهد.



شکل ۷.۵۷ شماتیک مدار قفل مرکزی با کنترل از راه دور

a: عبور جربان و دوران مونتورها جهت آزاد کردن خامن قفلها

b: عبور جربان و دوران مونتورها جهت قفل کردن خامن قفلها

۱ - فرسنده

۲ - گیرنده

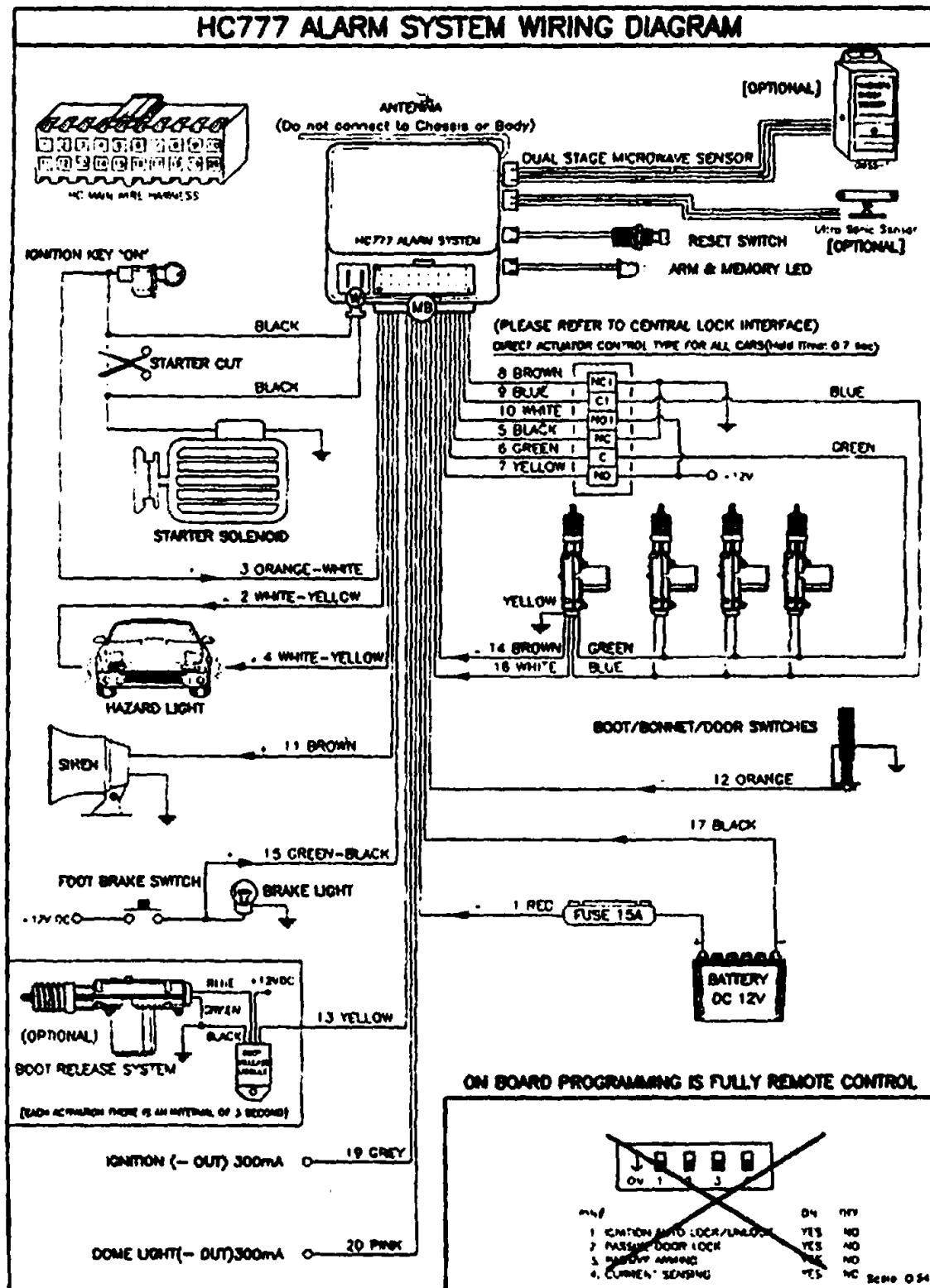
۳ - مجموعه پا واحد کنترل

۷-۲۱- مدار دزدگیر

با توجه به انواع مختلف دزدگیر که در خودروها مورد استفاده قرار می‌گیرد، لذا قاعدة کلی در مورد مدار برقی آنها وجود ندارد و باید با توجه به کاتالوگ دزدگیر مربوطه و رنگ یا شماره سیم‌های آن، مدار دزدگیر را وصل نمود.

در شکل (۷.۵۸) مدار برقی یک نوع دزدگیر آمده است.

فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■ ۳۲۹



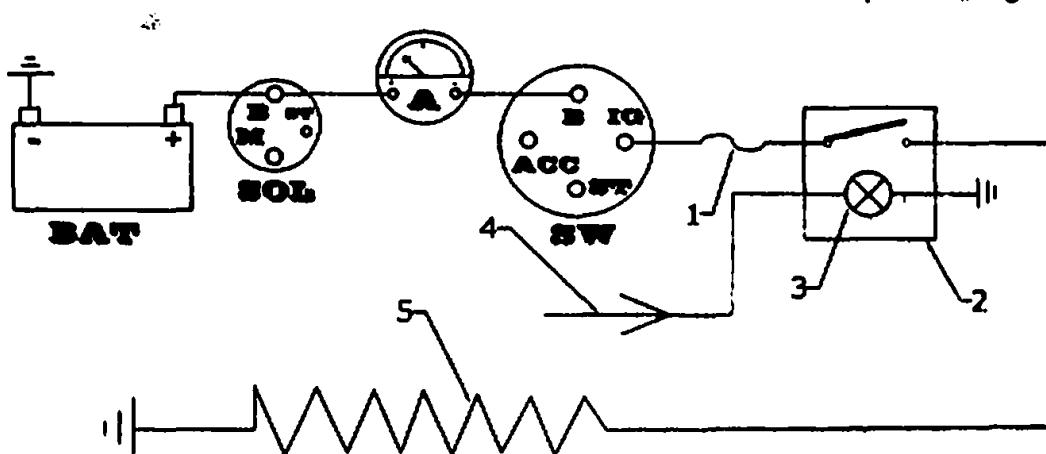
شکل ۷.۵۸. مدار دزدگیر

۷-۷-۲- مدار گرمکن شیشه عقب

مدار گرمکن شیشه عقب مطابق شکل (۷.۵۹) می باشد.



اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتمات استارت، آمپرمتر، سوئیچ، جعبه فیوز، کلید گرمکن شیشه عقب، گرمکن شیشه عقب.



شکل ۷.۵۹. مدار گرمکن شیشه عقب

- ۱. فیوز
- ۲. کلید گرمکن
- ۳. لامپ
- ۴. ورود جریان از مدار جراغهای کوچک جلو و عقب خودرو
- ۵. المتن حرارتی گرمکن

عملکرد:

هنگامی که شیشه عقب خودرو بخ بزند، برف روی آن جمع شود و یا بخار داخل خودرو، روی شیشه عقب را بپوشاند، دیدن جاده و خودروهای پشت سر از طریق آینه داخل خودرو غیرممکن می‌شود و مشکلات زیادی را در هنگام رانندگی بوجود می‌آورد. لذا برای رفع این عیب از گرمکن شیشه عقب استفاده می‌شود.

هنگامی که سوئیچ روشن است، با فشار دادن کلید گرمکن شیشه عقب، جریان برق وارد گرمکن شده و شیشه عقب را گرم نگه می‌دارد. در اینصورت از بخ زدن و بخار گرفتگی شیشه عقب جلوگیری شده و برههایی که روی شیشه عقب ریخته می‌شد، ذوب شده و از روی شیشه عقب آب شده و کنار می‌روند. از اینرو شیشه عقب همواره تمیز مانده و راننده از طریق آینه داخل خودرو به راحتی می‌تواند جاده و خودروهای پشت سر را ببیند و از بروز خطرات جلوگیری شود.

در کلید مدار گرمکن شیشه عقب، لامپی وجود دارد که متصل به لامپ‌های مدار روشنایی می‌باشد و در هنگام شب یا تاریکی به همراه لامپ‌های مدار روشنایی روشن شده و دستیابی به این کلید را راحت‌تر می‌کند. لازم به ذکر است که در مدارهای حديث و پیشرفته تر برق گرمکن بوسیله رله زمانی از باتری تأمین می‌شود. و در این صورت جریان برق گرمکن از سوئیچ عبور نکرده و از داغ شدن سوئیچ جلوگیری می‌شود و همچنین این رله زمانی بعد از چند دقیقه (در حدود ۱۲ دقیقه) جریان برق گرمکن را قطع می‌کند. از

■ ٣٣١ ■ فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ■

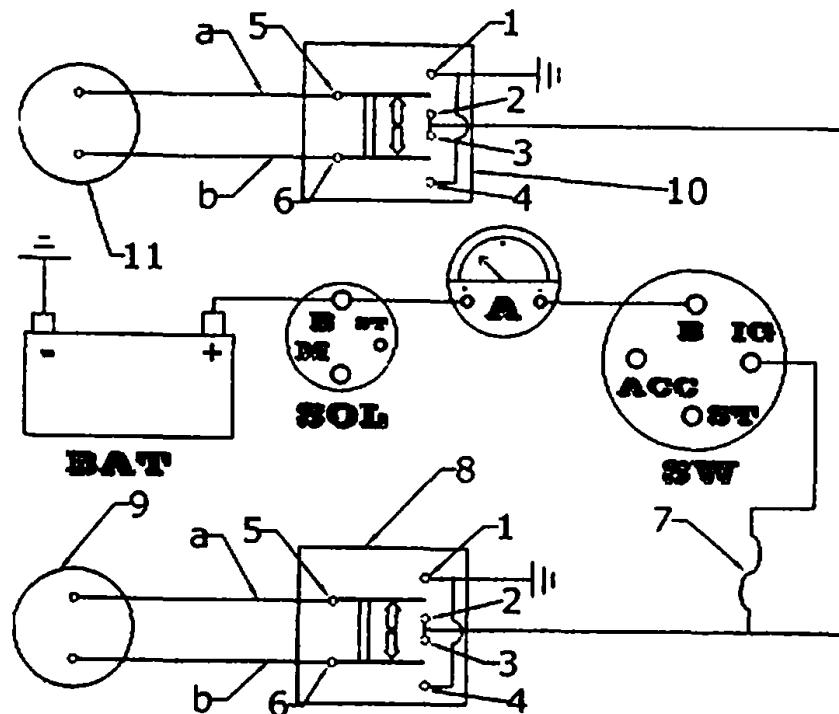
اینرو در مواردی که راننده فراموش می‌کند که برق گرمکن را قطع کند، این رله زمانی برق گرمکن شیشه عقب را قطع کرده و از سوختن المت گرمکن یا شکستن پیپ ترک برداشتن شیشه جلوگیری می‌کند.

٧-٢٣- مدار شیشه بالابر برقی

شکل (٧-٦٥) مدار شیشه بالابر برقی را نشان می‌دهد.

اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، کلید شیشه بالابر و موتور شیشه بالابر.

هنگامی که کلید به سمت بالا زده شود، کنتاکت ۱ به ۵ و ۳ به ۶ وصل می‌شود و اگر کلید به سمت پائین زده شود، کنتاکت ۲ به ۵ و ۴ به ۶ متصل می‌گردد.



شکل ٧-٦٥- مدار شیشه بالابر برقی

عو ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ - کنتاکت های کلید شیشه بالابر
۷ - فیوز
۹ - موتور شیشه بالابر

عملکرد:

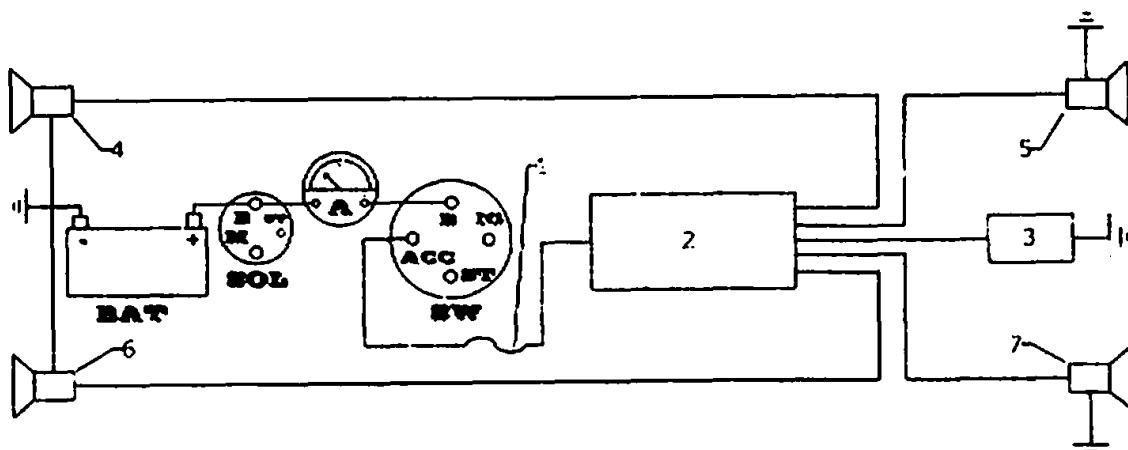
اگر کلید شیشه بالابر در حالیکه سوئیچ اصلی روشن است به سمت بالا زده شود، جریان برق پس از عبور از اتومات استارت، آمپر متر، ترمینال B سوئیچ، ترمینال IG سوئیچ و فیوز از طریق کنتاکت ۲ به ۶ و از آنجا از طریق سیم a به موتور شیشه بالابر می‌رسد، از آرمیچر آن گذشته، توسط سیم a و کنتاکت ۵ و ۱

به بدنه می‌رسد. این عمل باعث چرخش آرمیچر در جهتی می‌شود که موجب بالا رفتن مکانیزم، بالابر و در نتیجه شیشه می‌شود. هنگامی که کلید به سمت پائین زده می‌شود، جریان برق از هژتريق کنتاکت ۲ به ۵ می‌رود و سپس از سیم ۳ گذشته، وارد موتور شیشه بالابر شده، از طریق سیم ۱ و کنتاکت ۶ و ۴ به بدنه می‌رسد. با توجه به اینکه جهت جریان ورودی به موتور الکتریکی معکوس شده است، جهت چرخش آرمیچر موتور شیشه بالابر و در نتیجه مکانیزم شیشه بالابر نیز بر عکس شده و باعث پائین آمدن شیشه می‌شود.

۷-۷- مدار رادیو و پخش

اجزاء این مدار مطابق شکل (۷.۶۱) به صورت زیر می‌باشد:

باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، رادیو و پخش، آنتن و بلندگوها هنگامی که کلید رادیو و پخش روشن می‌گردد، جریانی از باتری و پس از عبور از اتومات استارت، آمپر متر، ترمینال B سوئیچ، ترمینال ACC سوئیچ و جعبه فیوز وارد رادیو و پخش می‌گردد. اگر مجموعه در حالت رادیو باشد، امواج را از طریق آنتن گرفته و به رادیو منتقل می‌کند و صدای خروجی بوسیله بلندگوهای موجود در خودرو شنیده می‌شود. و اگر مجموعه در حالت پخش باشد، صدای ناشی از نوار کاست با CD به گوش می‌رسد.



شکل ۷.۶۱. مدار رادیو و پخش

۱ - فیوز ۲ - رادیو پخش ۳ - آنتن ۴ - بلندگوها
۵ و ۶ و ۷ - اتصالات

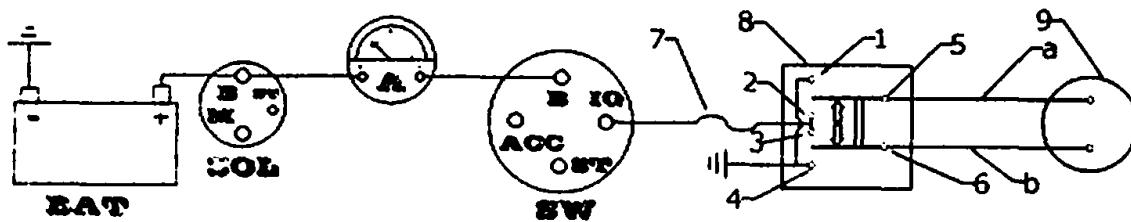
۷-۷- مدار آنتن برقی

مدار آنتن برقی در شکل (۷.۶۲) ملاحظه می‌شود.

اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، کلید آنتن برقی،



موتور آنتن برقی.



شکل ۷-۶۲- مدار آنتن برقی

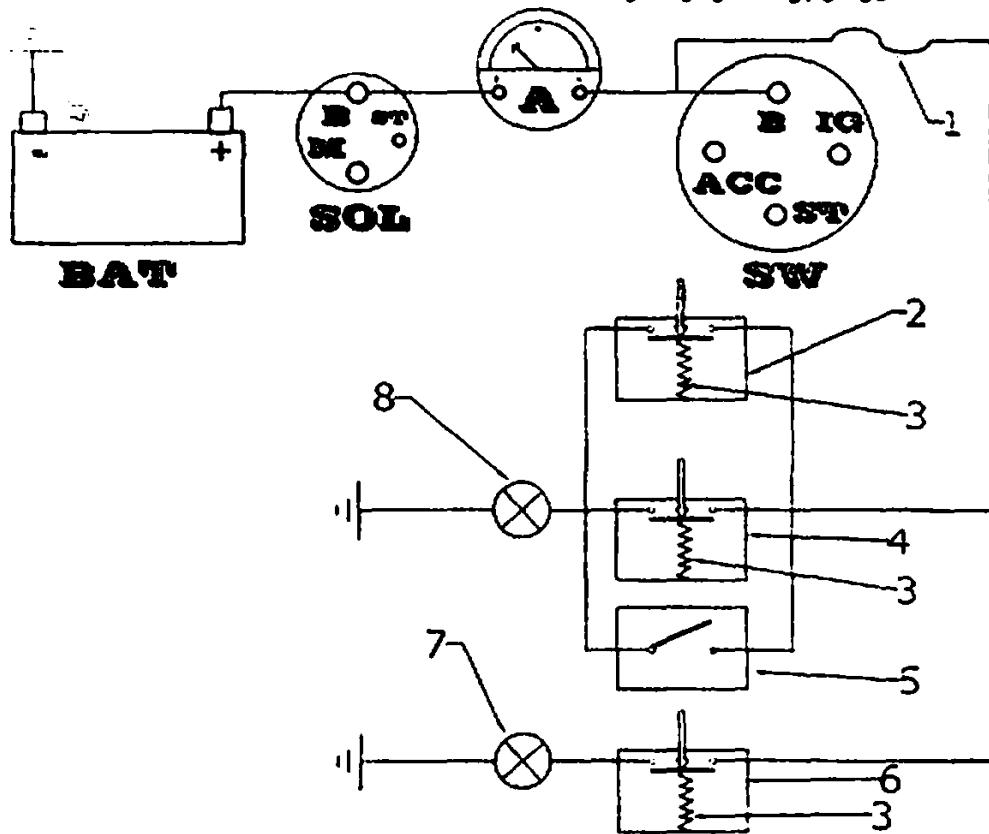
عو د و ۴ و ۳ و ۲ و ۱ - کنکات های کلید
۷ - فیز
۹ - موتور

عملکرد: در هنگام روشن بودن سوئیچ، اگر کلید آنتن برقی به سمت بالا فشرده شود، در اینصورت، کنکات ۱ به کنکات ۵ و کنکات ۳ به کنکات ۶ وصل می‌گردد. در اینصورت جریان برق از طریق سیم ۱ وارد موتور شده و از سیم ۹ از موتور الکتریکی خارج می‌گردد و از طریق کنکات ۱ به بدنه متصل می‌شود و در اینصورت آنتن به سمت بالا حرکت می‌کند. اگر کلید آنتن برقی در موقع روشن بودن سوئیچ به سمت پائین فشرده شود، در اینصورت کنکات ۲ به کنکات ۵ و کنکات ۴ به کنکات ۶ متصل می‌گردد. در این وضعیت بر عکس حالت قبل، جریان برق از طریق سیم ۹ وارد موتور شده و از طریق سیم ۶ و نهادیت از طریق کنکات ۴ به بدنه متصل شده و موتور آنتن در جهت عکس حالت قبل دوران نموده و آنتن را بد سمت پائین حرکت می‌دهد.

۷-۲۶- مدار چراغ سقف و جعبه داشبورد

شکل (۷-۶۳) اجزاء مدار را که شامل باتری، تومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، کلید لای در، کنکید دستی و کلید لاذز جعبه داشبورد و لامپ های سقف و جعبه داشبورد است را نشان می‌دهد. کلیدهای لای در، مورد استفاده از نوع کلید لحظه‌ای (SPST) می‌باشد. در هنگامی که درها بسته هستند، صفحه آشکل فنرها را فشرده کرده و مدار قطع می‌گردد. بعد از اینکه درها باز شدند، کنکات ها وصل شده و لامپ سقف خودرو روشن می‌شود.

عملکرد: اگر در جلوی سمت راننده یا طرف دیگر باز شود، کنکید لای در وصل شده و جریان B اتومات استارت وارد کلید لای در شده و سپس به لامپ سقف رفت و آنرا روشن می‌کند. علاوه بر آن چراغ سقف با استفاده از کلید دستی سیز روشن و خموش می‌شود. (کلید شماره ۵) چراغ جعبه داشبورد نیز با استفاده از کلید لای در است. هنگامی که در جعبه باز می‌شود، روشن می‌گردد.



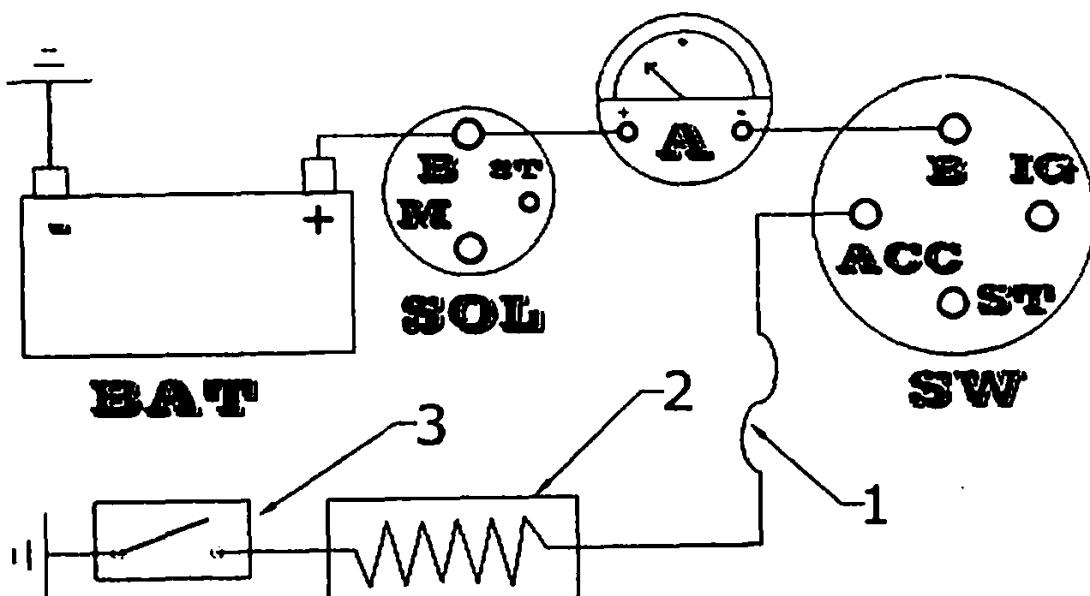
شکل ۷.۶۳- چراغ سقف و جعبه داشبورد

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| ۱. فیبر | ۴. کلید لایی در سمت سرنشین |
| ۲. کلید لایی در سمت راننده | ۵. کلید سقف |
| ۳. لامپ سقف | ۶. کلید لایی در جعبه داشبورد |
| ۷. فتر | |

۷-۷-۲۷ مدار فندک

سازه فندک مطابق شکل (۷.۶۴) است.

اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، امپرمتر، سونیچ، فندک و کنید آن.



شکل ۷.۶۴. مدار فندک

۲. کلید فندک



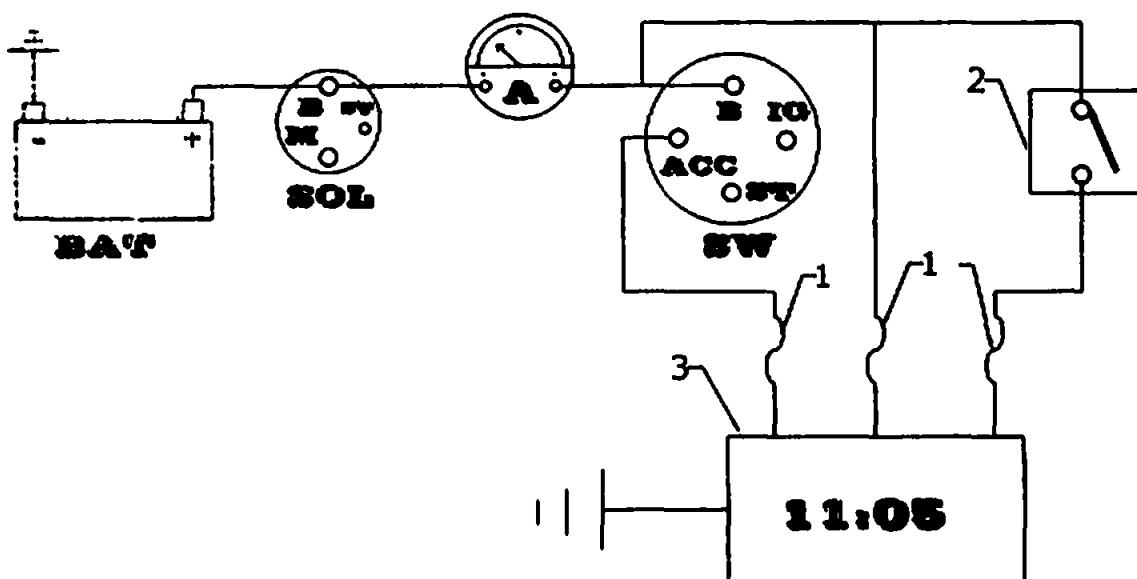
فصل هفتم / مدارات الکتریکی خودرو ۳۲۵

عملکرد: برای روشن کردن سیگار یا شارژ تلفن همراه از مدار فندک استفاده می‌شود. با فشار دادن فندک به سمت داخل، مدار فندک وصل می‌شود. هنگامی که المنت فندک داغ شد، فندک به سمت بیرون حرکت کرده و مدار آن قطع می‌شود. برای شارژ تلفن همراه نیز کافی است که فندک را از محل خود بیرون آورده و بیش تلفن همراه را درون جای فندک قرار داد، که در اینصورت تلفن همراه شارژ می‌گردد.

۷-۶-۱- مدار ساعت

مدار ساعت مطابق شکل (۷۶۵) می‌باشد.

اجزاء این مدار عبارتند از: باتری، اتومات استارت، آمپر متر، سوئیچ، جعبه فیوز، ساعت دیجیتال. عملکرد: ساعت دارای دو جریان برق ورودی می‌باشد که یکی از سیم‌های حامل جریان برق از طریق جعبه فیوز و مستقیماً به برق باتری وصل می‌شود. ولی سیم دیگر از طریق جعبه فیوز به نت A سوئیچ وصل می‌شود. جریان خروجی ساعت نیز که به بدنه وصل می‌شود. نشان دهنده‌های ساعت و دقیقه، دیود نوری (LED) می‌باشند که از خود نور ساضع می‌گشند. پس از روشن کردن سوئیچ، ساعت شروع به کار کرده و ساعت را نشان می‌دهد.



شکل ۷-۶۵. مدار ساعت

۱- فیوز ۲- کلید دسته چراغ ۳- ساعت دیجیتال

در بعضی از خودروها مدار ساعت و دماسنج در یک مجموعه قرار گرفته‌اند و ساعت و دمای هوای داخل خودرو را نشان می‌دهند.