واحد کار سوم

توانایی عیب یابی و رفع عیب انواع سیستم جرقه زنی معمولی و الکترونیکی

هدف کلی:

عیب یابی و رفع عیب انواع سیستم جرقه زنی معمولی و الکترونیکی

هدف‌های رفتاری

از فراگیر انتظار می‌رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:

۱- مفهوم جرقه در موتور بنزینی و تأثیر کیفیت جرقه در فرایند احتراق را توضیح دهد.

۲- اجزای سیستم جرقه‌زنی معمولی و کاربرد آن را توضیح دهد.

۳- اجزای سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی را توضیح دهد.

۴- مزایای سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی بدون پلاتین را نسبت به سیستم جرقه زنی معمولی، توضیح دهد .

۵- سیستم جرقه‌زنی مگنتی را توضیح دهد.

۶- اصول عیب‌یابی و رفع عیب سیستم جرقه زنی معمولی را توضیح دهد.

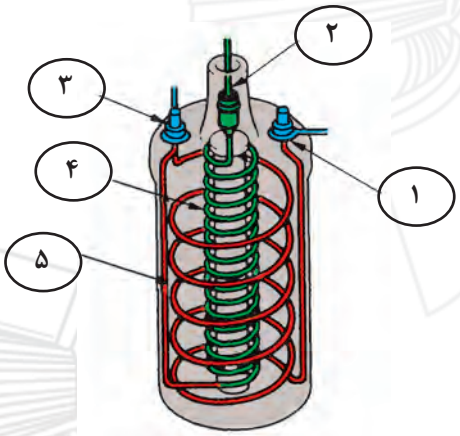
۷- سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی بدون دلکو و دارای مدیریت کنترل جرقه (ECU) را توضیح دهد.

۸- اصول عیب‌یابی و رفع عیب سیستم های جرقه‌ی الکترونیکی دلکو دار و دارای مدیریت کنترل جرقه (ECU) دار را توضیح دهد.

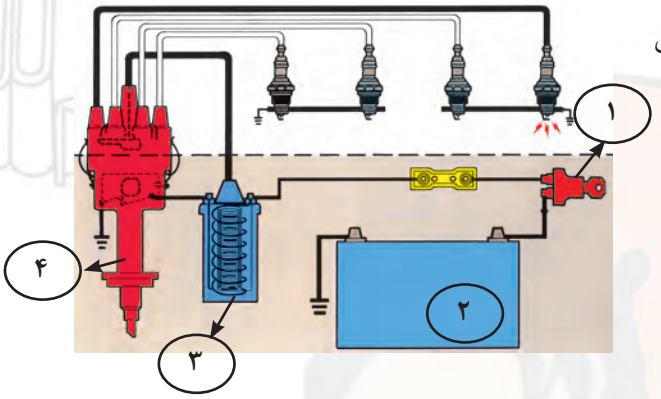
ساعت آموزشی		
نظری	عملی	جمع
۸	۲۴	۳۲

پیش آزمون (۳)

۱- در شـکل زیر نام اجزای شـماره‌ی یک تا پنج را روی شکل بنویسید.



۲- در مدار شماتیک جرقه ، نام چهار قطعه‌ی شماره‌گذاری شده را بنویسید.



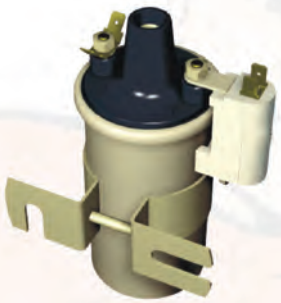
۱- ؟

۲- ؟

۳- ؟

۴- ؟

۳- اجزای تشکیل دهنده‌ی ساختمان کویل را نام ببرید.



۴- اسـتفاده از کویـل در مـدار جرقه زنی خـودرو برای چیست؟

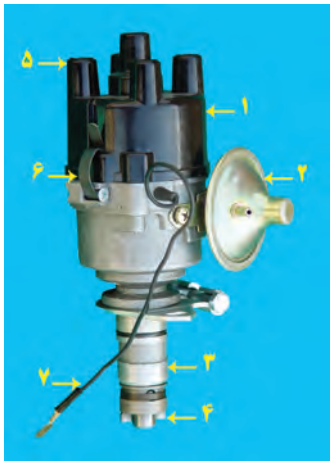
الف) افزایش ولتاژ باتری

ب) افزایش شدت جریان باتری

ج) انتقال برق باتری به شمع ها

د) تقسیم ولتاژ بین شمع های موتور

۵- اجزای نشان داده شده در شکل را نام ببرید؟



۱- ؟

۲- ؟

۳- ؟

۴- ؟

۵- ؟

۶- ؟

۷- ؟

۶- نام و وظیفه‌ی قطعه‌ی نشـــان داده شـــده در شکل را توضیح دهید؟

۷- عامل بازو بسته شدن پلاتین چیست ؟

الف) فنر پلاتین

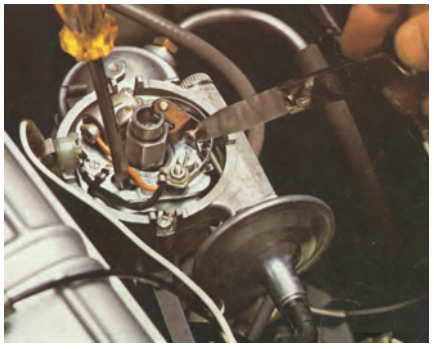
ب) حرکت صفحه‌ی دلکو

ج) بادامک روی میل دلکو

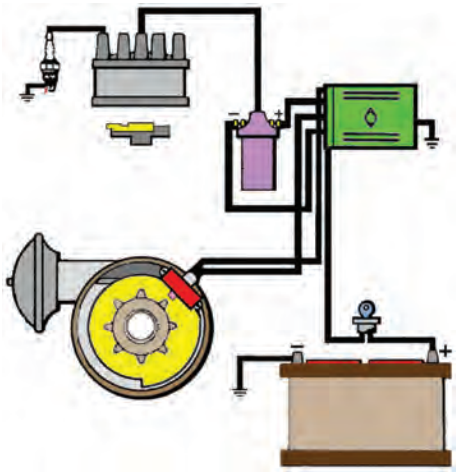
د) بادامک میل دلکو و فنر پلاتین

۸- در شـــکل کدام مکانیزم دلکو نشان داده شده است ؟ عملکرد آن را توضیح دهید؟

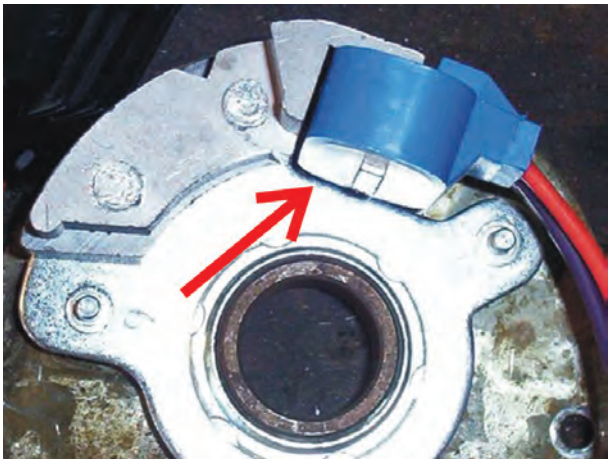
۹-شـــکل مقابل انجام گرفتن چه‌کاری را نشان می‌دهد؟ توضیح دهید ؟



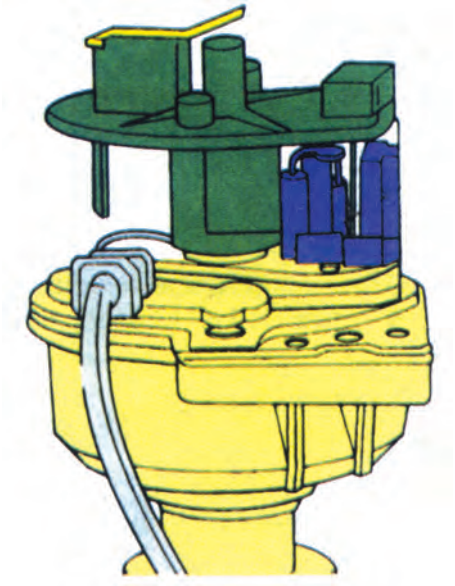
۱۰- در مدار شـــماتیک نشـــان داده شده ، قطعات آن را نام ببرید؟



۱۱-در شـــکل ، چه قسمتی از دلکوی الکترونیکی نشان داده شده است ؟ عملکرد آن را توضیح دهید.



۱۲-در شکل شماتیک مقابل چه نوع دلکوی الکترونیکی نشان داده شده است؟



۳–۱ وظیفه‌ی سیستم جرقه زنی

وظیفه‌ی سیستم جرقه‌زنی تولید یک جرقه الکترونیکی در داخل سیلندر در زمان مناسب برای سوزاندن مخلوط سوخت وهوا است. (شکل ۱-۳)

ساختمان

سیستم جرقه زنی معمولی پلاتین دار از: کویل، دلکو، وایر شمع و شمع تشکیل شده است . این سیستم جرقه زنی معمولی به دو مدار اولیه و ثانویه تقسیم می‌شود (شکل۲-۳).

۳-۱-۱ مدار اولیه

این مدار برای انتقال ولتاژ کم فراهم شده وجریان آن به صورت زیر است :

باتری ـ سوئیچ جرقه ـ مقاومت خارجی (جریان برق در زمان استارت زدن موتور از این مقاومت خارجی عبور نمی‌کند) - کویل جرقه (ترمینال مثبت مدار اولیه) ، کویل جرقه (ترمینال منفی مدار اولیه) ،دلکو ، اتصال بدنه

۳-۱-۲ مدار ثانویه

این مدار ، یک مدار ولتاژ بالاست و جرقه تولید می‌کند و شامل :کویل جرقه (ترمینال ثانویه) ـ دلکو و اتصال بدنه است.

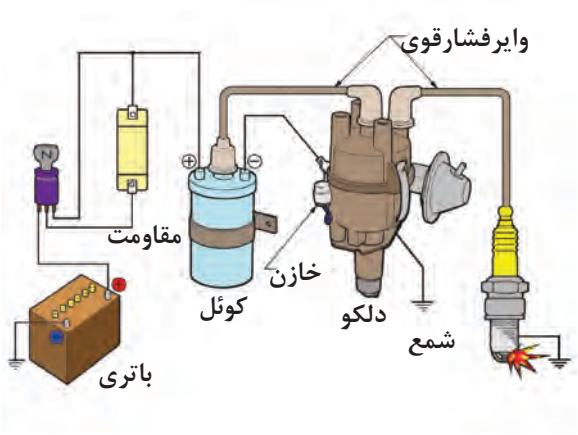
۳–۲ انواع سیستم جرقه زنی

سیستم جرقه زنی در خودروهای امروزی به انواع زیرتقسیم می‌شود:

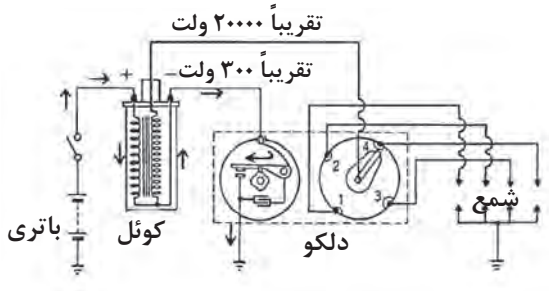
- معمولی (پلاتین دار و الکترونیکی).
- بدون دلکو (کویل دوبل).
- جرقه زنی مستقیم.

۳-۲-۱ سیستم جرقه‌زنی معمولی پلاتین‌دار:

درسیستم جرقه زنی معمولی، که در شکل ۲-۳ نشان داده شده است، در زمان باز بودن سوئیچ جرقه ، هنگامی که



شکل ۱ـ۳



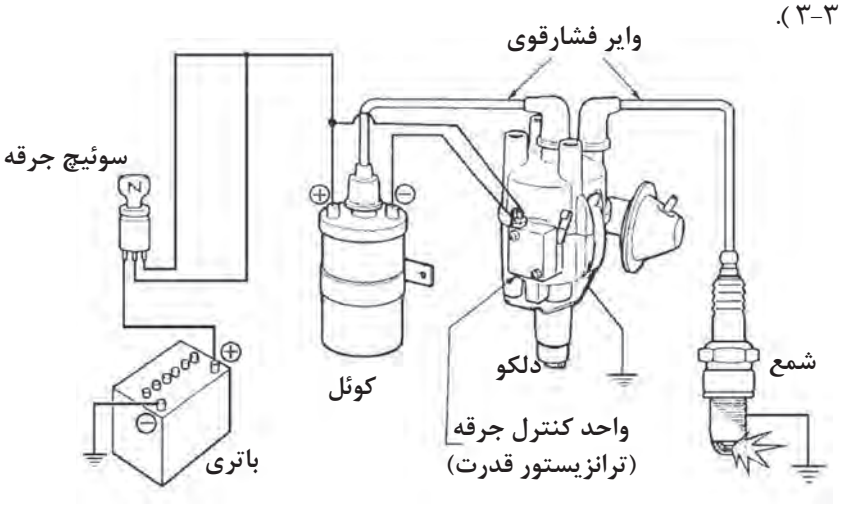
شکل۲ـ۳

دهانه‌ی پلاتین‌های دلکو روی هم قرار دارند ، جریان الکترونیکی باتری از ترمینال ورودی (SW) به سیم پیچ اولیه کویل می‌رود. سپس از طریق ترمینال، خروجی کویل (منفی ، CB)و پلاتین دلکو اتصال بدنه می‌شود .

عبور جریان الکتریکی از سیم پیچ اولیه به ایجاد میدان مغناطیسی منجرمی‌شود و هسته‌ی کویل خاصیت آهن ربایی پیدا می‌کند . در زمان کار موتور ، در لحظه‌ای که دهانه‌ی پلاتین‌ها توسط حرکت میل بادامک دار دلکو باز می شود و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می گردد با ریزش خطوط قوای مغناطیسی ، ولتاژ بسیار بالایی در سیم پیچ ثانویه‌ی کویل القاء می‌گردد. این جریان از طریق وایر ترمینال‌مرکزی کویل به چکش برق منتقل شده و به شمع می‌رسد .

۳-۲-۲ سیستم جرقه زنی معمولی الکترونیکی

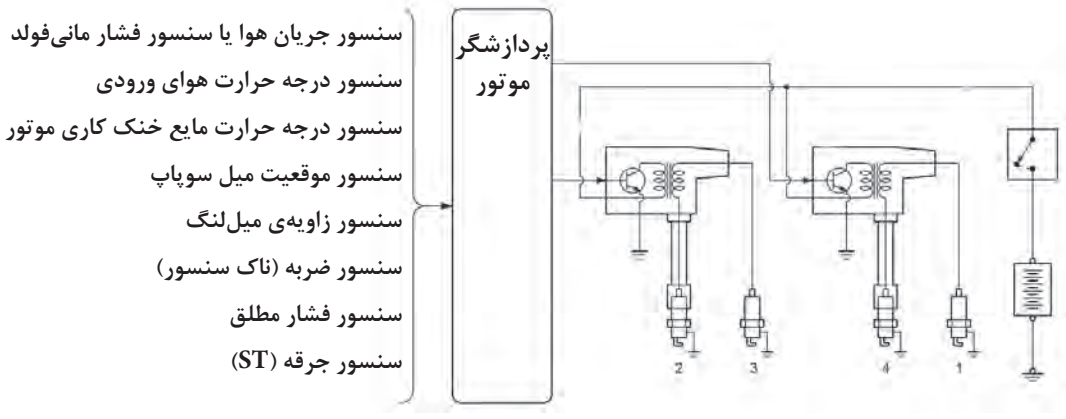
این سیستم جرقه‌زنی نیز همانند نوع معمولی آن دارای مدار اولیه و مدار ثانویه است . اما به علت بالارفتن فشار تراکم برای جرقه‌زدن به ولتاژ بیش‌تری نیاز است. این نوع سیستم جرقه زنی معایب سیستم جرقه‌زنی معمولی پلاتین‌دار را ندارد و عمرودوامش بیش‌تر است. در سیستم جرقه زنی الکترونیکی از ترانزیستور قدرت برای قطع و وصل کردن مدار اولیه و پالس برای ایجاد سیگنال استفاده شده است (شکل ۳-۳).



شکل۳ـ۳

۳-۲-۳ سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو

در سیستم جرقه‌زنی بدون دلکو به تعداد سیلندرها یا به ازای هر دو سیلندر از یک کویل (کویل‌دوبل)استفاده می‌شود،که توسط پردازشگر موتور جریان اولیه در زمان مناسب کنترل می‌گردد نیز اگر هر دو سیلندر دارای یک کویل باشند ، جرقه در هردو سیلندر به و جود می آید که جرقه در کورس تخلیه برای کاهش آلایندگی گازهای‌اگزوز می‌باشد (شکل۴-۳).



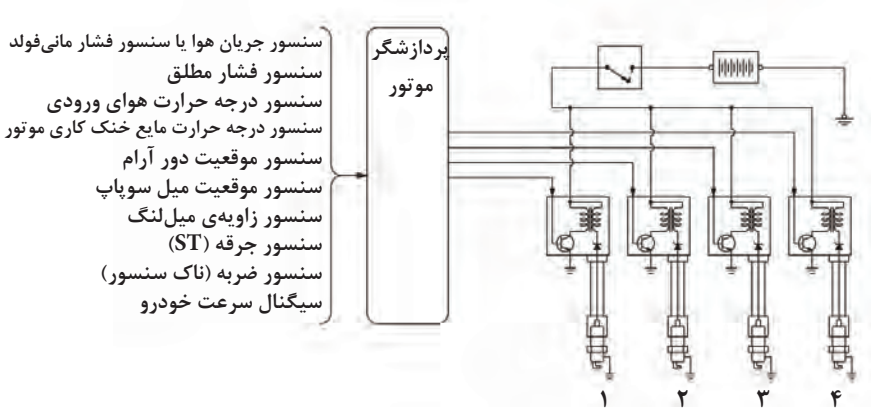
شکل۴ـ۳

۳-۲-۴ سیستم جرقه زنی مستقیم :

این سیســـتم از نظر کارکرد با نوع بدون دلکو یکســـان است. در این سیســـتم در بالای هرشمع سیلندر یک کوئل وجود دارد شکل(۵-۳).

مزایای سیستم جرقه زنی الکترونیکی نسبت به سیستم جرقه‌زنی معمولی را می توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- سرعت و دقت زیاد
- حذف قطعات الکترونیکی
- نیاز نداشتن به سرویس و تنظیم
- افزایش راندمان سیستم جرقه
- افزایش راندمان کارموتور
- کاهش گازهای آلاینده‌ی خودرو



شکل۵ـ۳

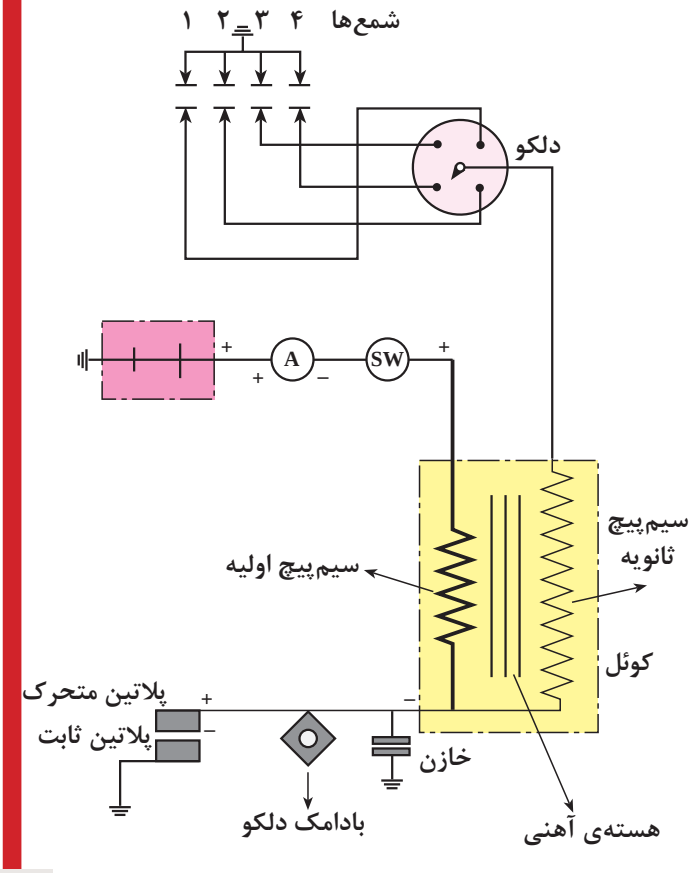
۳-۳ اجزای سیستم جرقه زنی

اجزای سیستم جرقه زنی عبارتند از :

۳-۳-۱ کوئل معمولی

در یــک موتور احتــراق داخلی ، بنزین وهــوا به داخل سیلندر وارد و در محفظه‌ی احتراق فشرده می‌شوند. سپس، جرقــه‌ای با انرژی زیــاد این مخلوط را می‌ســوزاند، هرچند یک باتری فاقد انرژی کافی برای این عمل اســت . بنابراین یک ترانســفورماتورافزاینده (کویل) مورد نیاز است تا ولتاژ باتری را بگیرد و آن را به ولتاژی زیادتر (انرژی زیاد) افزایش دهد.

ولتــاژ در کویل تا اندازه ای افزایش می‌یابد که بتواند در الکترودهای شــمع ایجاد جرقه نماید . لذا فاصله‌ی دهانه‌ی پلاتین والکترودهای شــمع، نسبت اختلاط سوخت وهوا و نســبت تراکم موتور و دمای موتور از عوامل مؤثر در افزایش ولتاژ جرقه‌اند . در شکل ۶-۳ شماتیک کوئل و ارتباط آن با سایر اجزای سیستم جرقه‌زنی نشان داده شده است .



شکل۶ـ۳

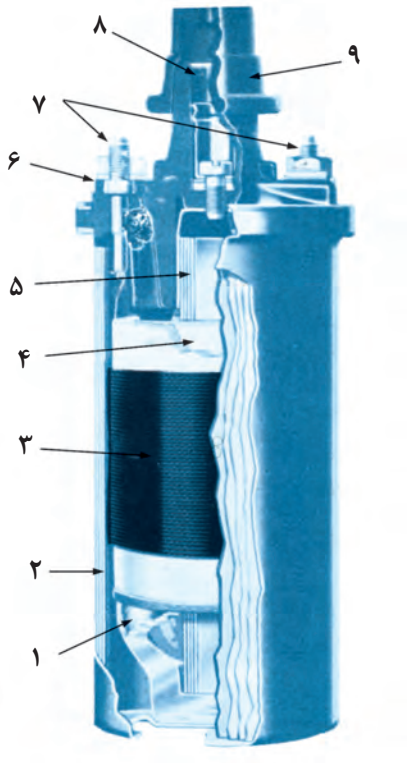
۲-۳-۳- ساختمان کویل

ساختمان کویل از قسمت‌های زیر تشکیل یافته است :

- بدنه یا پوسته‌ی کویل
- هسته‌ی کویل
- سیم پیچ اولیه
- سیم پیچ ثانویه
- مقاومت کویل

۳-۳-۳ بدنه یا پوسته :

بدنه یا پوسته ی کویل معمولاً از فلزاتی مانند آلیاژ آلومینیم و... ، که ضریب انتقال حرارتی بالایی دارند، ساخته می‌شود . انتقال حرارت از طریق پوسته‌ی کویل باعث خنک شدن بهتر سیم پیچ ها می‌شود و از آسیب دیدن آن ها جلوگیری می‌کند . معمولاً در داخل پوسته‌ی کویل روغن مخصوص ریخته می‌شود ، که ضمن دارا بودن خاصیت هدایت و انتقال حرارت ، عایق الکتریسته نیز هست و از اتصال کوتاه شدن حلقه‌های سیم پیچ‌ها جلوگیری می‌کند. (شکل ۳-۷)

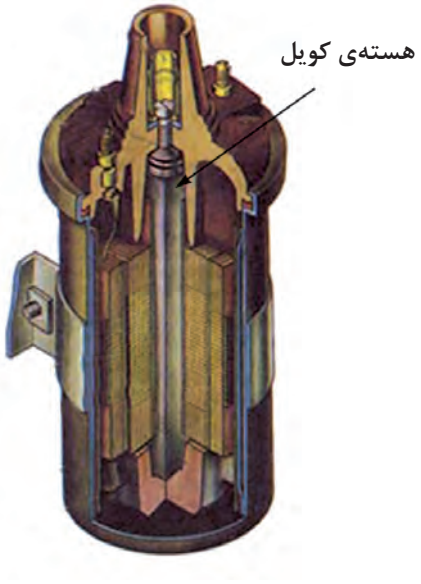


شکل۳ـ۷

۱ـ عایق ۲ ـ بدنه ی کویل ۳ـ سیم پیچ اولیه ۴ـ سیم پیچ ثانویه۵ ـ هسته ۶ ـ درپوش کویل ۷ـ ترمینال ورودی و خروجی سیم پیچ اولیه ی کویل (ولتاژ پایین) ۸ـ ترمینال خروجی کویل (ولتاژ بالا) ۹ ـ کلاهک لاستیکی

۳-۳-۳ هسته‌ی کویل :

هسته‌ی کویل از ورقه های فولاد آلیاژی مانند آلیاژ فولاد با کرم ، سیلیسیم ، نیکل و منگنز ساخته می شود . ضخامت ورقه‌های هسته بین ۰/۵ تا ۱/۵ میلی متر انتخاب و ورقه‌ها به وسیله‌ی لاک یا کاغذ نسبت به هم عایق‌بندی می‌شوند. عایق کاری ورقه‌ها به منظور جلوگیری از گرم شدن هسته‌ی کویل صورت می‌گیرد (شکل ۳-۸).

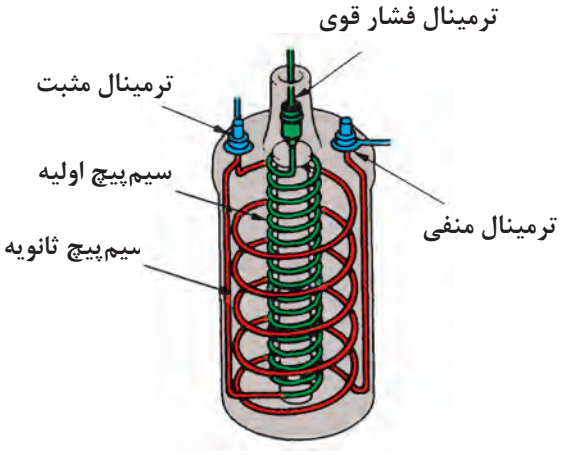


شکل۳ـ۸

۳-۳-۵ سیم‌پیچ‌های اولیه و ثانویه‌ی کویل

در شکل (۳-۹) سیم پیچ اولیه‌ی کویل از ۲۰۰ الی ۳۰۰ حلقه سیم به قطر یک میلی‌متر تشکیل شده که دارای عایق لاکی است .

سیم پیچ ثانویه‌ی کویل نیز دارای ۱۵۰۰۰ الی ۲۵۰۰۰ حلقه است، قطر آن ۰/۱ میلی متر است و با عایق لاکی و لایه‌های کاغذ گذاری شده روی هسته قرار می‌گیرد .

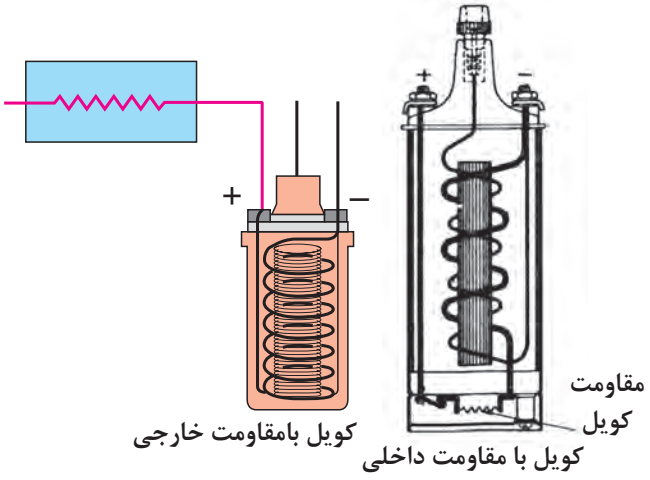


شکل۳-۹

۳-۳-۶ مقاومت کویل

مقاومت کویل عبارت از یک کنترل کننده‌ی حفاظتی است که مقدار جریان (آمپر) مدار اولیه را تنظیم می‌کند تا گرمای ایجاده شده در کویل از حد معینی بالاتر نرود.

مقاومت کویل در مدار اولیه و به صورت سری قرار می‌گیرد. مقاومت کویل به دو صورت خارجی یا داخلی در مدار اولیه قرار می گیرد . در شکل ۳-۱۰ نحوه‌ی قرار گرفتن مقاومت ، به دو صورت ذکر شده ، دیده می‌شود .



شکل۳-۱۰

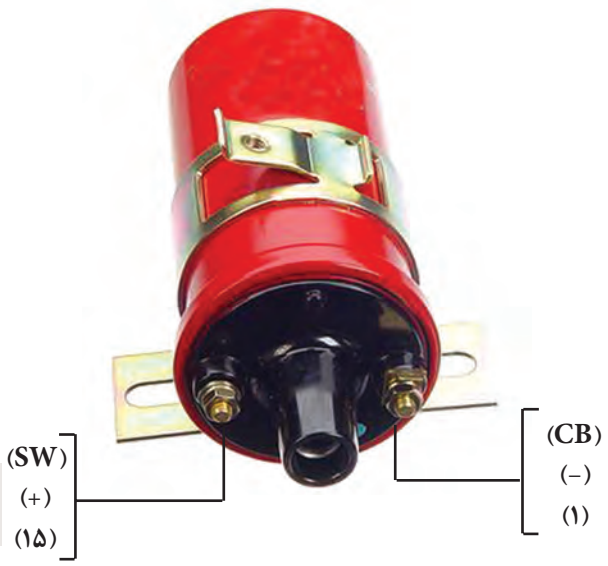
۳-۴ ترمینال های کویل :

کویل دارای سه ترمینال است :

ترمینال برج وسط کویل (فشار قوی) که به وسیله‌ی وایر از طریق در دلکو و زغال مرکزی به چکش برق داخل دلکو متصل است .

ترمینال ورودی (فشار ضعیف) که با علائم (SW) ، (+) یا شماره ی (۱۵) مشخص می شود .

ترمینال خروجی (فشار ضعیف) که با علائم (CB)، (-) یا شماره‌ی (۱) در روی کویل مشخص می‌شود (شکل ۳-۱۱).



شکل۳-۱۱

در زمـــان کار موتور ، در لحظـــه‌ای که دهانه‌ی پلاتین‌ها توسط حرکت میل بادامک دار دلکو از یکدیگر جدا می‌شوند (شـــکل ۱۲-۳) مـــدار اولیه قطع می‌شـــود و باعث ریزش میدان مغناطیســـی هسته می گردد . با ریزش خطوط قوای مغناطیســـی ، ولتاژ بسیار بالایی در سیم پیچ ثانویه‌ی کویل القـــا می‌گردد ، که این جریان از طریق وایر ترمینال مرکزی کویل به چکش برق منتقل می شود و به شمع می‌رسد .

۳-۵ پلاریته‌ی کویل

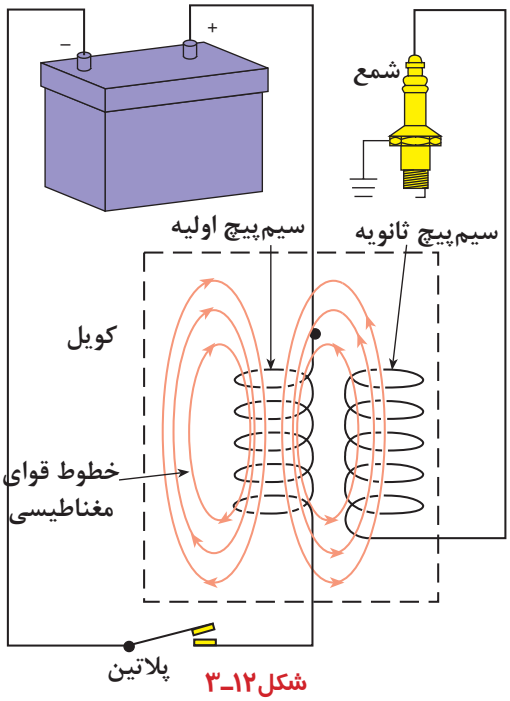
ترمینـــال ورودی کویـــل ، (SW) یا (+) ، به ســـوییچ جرقه و ترمینال خروجی کویل ، (CB) یا (-) ، به پلاتین مثبت (پلاتین متحرک) دلکو متصل می‌شود در این حالت جرقه‌ی ایجاد شده در شمع‌های موتور از الکترود مرکزی به ســـمت الکترود کناری (پایه‌ی منفی) پرش می‌کند (اتصال صحیح کویل در مدار جرقه ، شکل ۱۳-۳). در صورتی که اتصال سیم‌های ورودی و خروجی کویل جابه‌جا بسته شود، جهت جرقه در شـــمع‌ها از پایه ی منفی به ســـمت الکترود مرکزی خواهد بود . در این شـــرایط به ســـبب این که مسیر حرکت ولتاژ قوی کویل از طریق بدنه اســـت ، به میزان ۱۵ الی ۳۰ درصد از قدرت جرقه کاسته می‌شود. لذا کار موتور در حالت های ســـرد بودن موتور ، فرســـوده بودن شمع‌ها ، زیاد بودن فاصله‌ی دهانه شـــمع‌ها، غنی بودن ســـوخت و ... مطلوب نخواهد بود.

بـــرای اطمینـــان از صحت عمل جرقه بـــا اتصال صحیح کویل در مدار جرقه به ترتیب زیر عمل کنید:

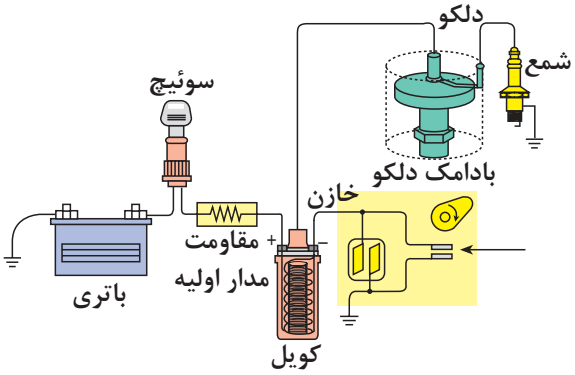
وایر یکی از شـــمع ها را جدا کنیـــد و در فاصله‌ی حدود یک سانتی‌متری شمع نگه دارید .

قســـمت گرافیتی مداد را در فاصله‌ی ما بین شمع و وایر قرار دهید و موتور را روشن کنید.

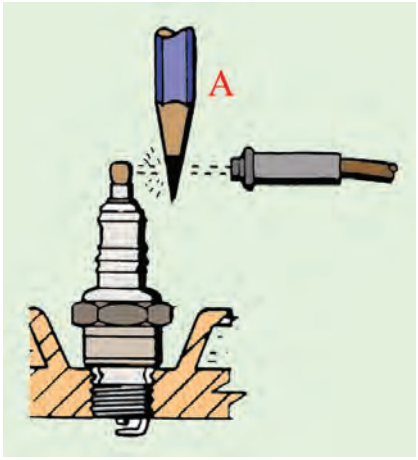
هنـــگام ایجاد جرقه ، به حرکت شـــعله دقـــت کنید .اگر شـــعله از طرف گرافیت مداد به سمت شـــمع باشد نشانه‌ی پلاریته‌ی صحیح کویل اســـت (شـــکل ۱۴-۳ – الف) ولی در صورتی که شـــعله از گرافیت مداد به ســـمت و ایر پخش



شکل ۱۲-۳



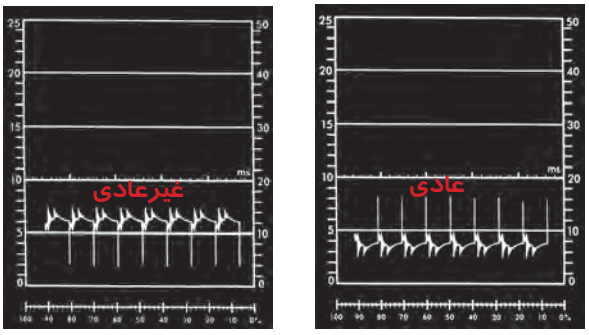
شکل ۱۳-۳



شکل ۱۴-۳(الف)پلاریته‌ی صحیح

شـــود نشان دهنده ی اتصال غلط کویل در مدار جرقه است (شکل ۱۴-۳- ب)

پلاریتـــه‌ی صحیح کویل را می توان با دســـتگاه آزمایش (اسیلســـکوپ) به طور دقیق آزمایش نمود . در شکل ۱۵-۳ موج الگوی مدار ثانویه دیده می شود .

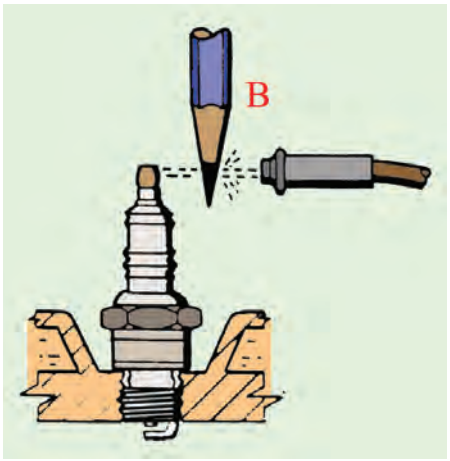


پلاریته‌ی معکوس کویل پلاریته‌ی صحیح کویل

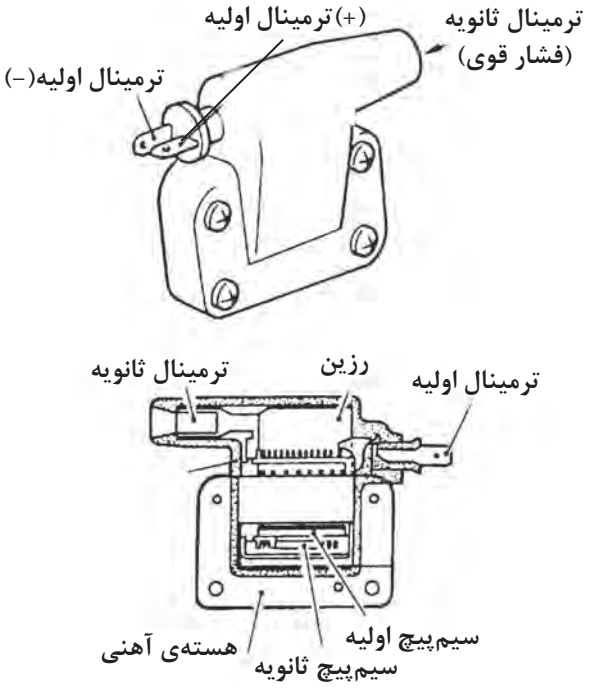
شکل۱۵ـ۳

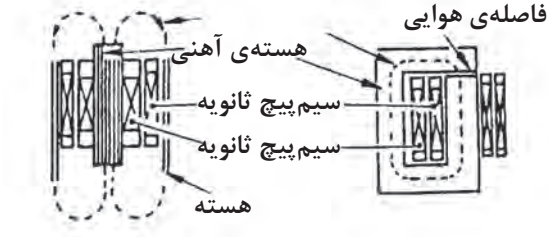
۶-۳ کویل جرقه پرسی

در یـــک کویـــل جرقـــه‌ی معمولـــی (روغنـــی) میدان مغناطیسی در هسته آهنی باعث به وجود آمدن یک مدار باز می گردد. برای این که جریان در سیم پیچ اولیه جاری شود، یک هســـته‌ی مغناطیســـی را با هدف از بیـــن نرفتن میدان مغناطیســـی طراحی می‌کنند . ولی اصولاً مقداری از جریان توســـط ترمینال ثانویه از بین مـــی رود و در کویل‌های نوع پرسی هسته‌ی آهنی طوری طراحی شده است که یک مدار بسته‌ی مغناطیسی به وجود می آورد (شکل۱۶-۳).



شکل۱۴ـ۳(ب) پلاریته‌ی غلط

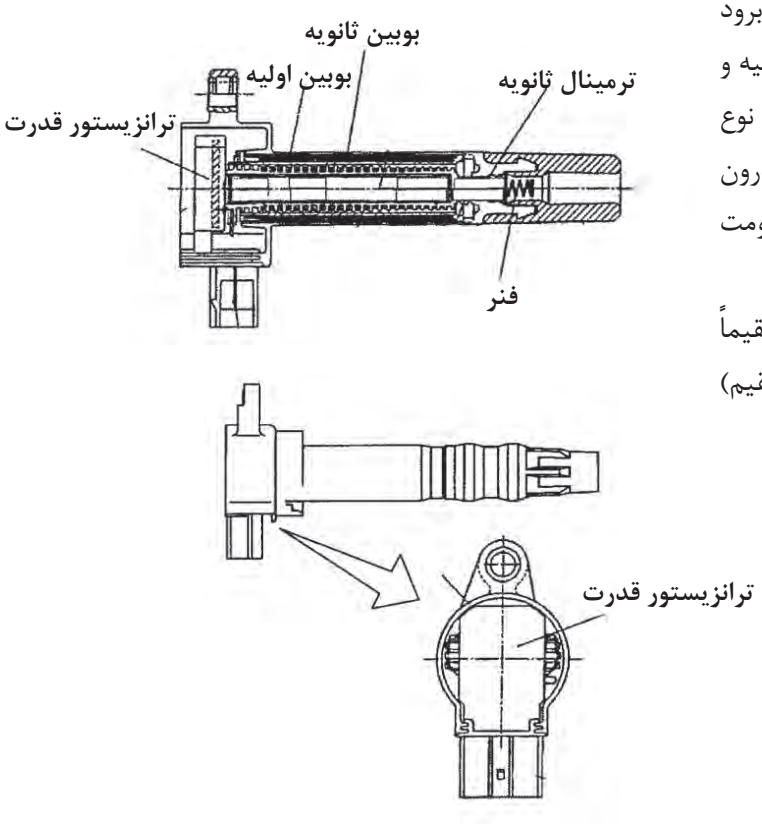




شکل۱۶ـ۳

چـون ایـن میدان مغناطیسـی نمی توانـد از بین برود بنابرایـن این نوع کویل‌های پرسـی را با سـیم پیچ اولیه و ثانویـه کمتری از نظر تعـداد دور مجهز می‌کنـد. این نوع کویل‌ها کوچک تر وسبک‌ترند و به دلیل آن که کاملاً درون یک پلاسـتیک قرار دارند در مقابل لـرزش و گرما مقاومت بیش‌تری دارند .

دربعضـی از خودروهـا این نـوع از کویل ها مسـتقیماً بر روی‌شـمع قـرار دارند (سیسـتم جرقه‌زنی مسـتقیم) شکل(۱۷-۳)



شکل۱۷ـ۳

۷-۳دلکو

دلکو در مدار سیسـتم جرقه زنی خودرو قرار می گیرد و وظایف زیر را به عهده دارد :

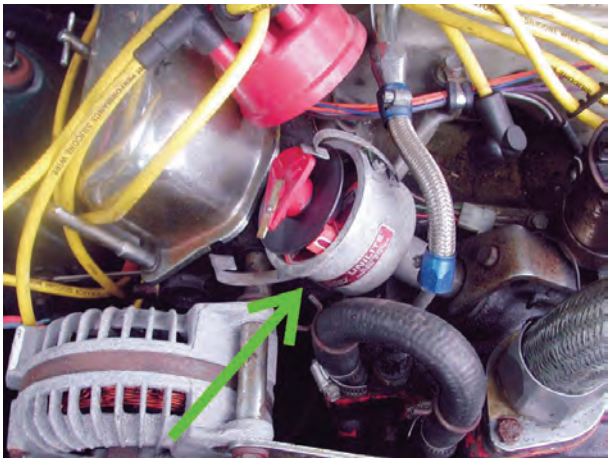
- قطع و وصل مدار اولیه ی کویل
- توزیع ولتاژ فشار قوی کویل در بین شمع ها ، برحسب ترتیب احتراق موتور
- تنظیم خودکار پیش جرقه (آوانس)، متناسـب با دور موتور.

در شـکل ۱۸-۳، یـک نوع دلکـوی مورد اسـتفاده در خودروهای سواری دیده می شود .

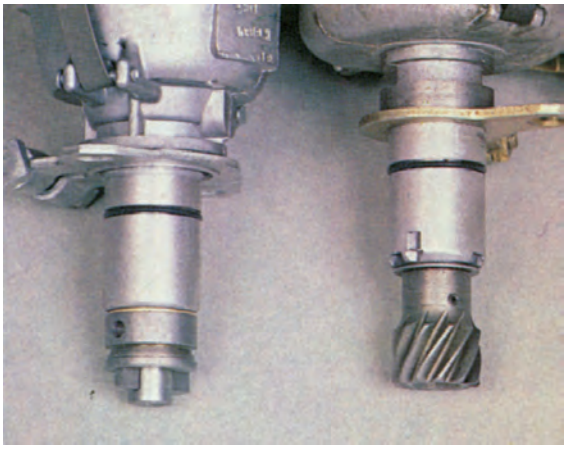
شکل۱۸ـ۳

دلکو در بلوکه‌ی سیلندر موتور قرار می گیرد و حرکت خود را از میل بادامک موتور اخذ می کند. در شکل ۱۹-۳ دلکوی یک نوع خودرو و محل نصب آن با فلش نشان داده شده است .

محور دلکو (میل دلکو) به وسیله‌ی چرخ دنده‌ی روی میل بادامک (میل سوپاپ) موتور به دوطریق به چرخش در می‌آید . در نوعی از خودروها چرخ دنده‌ی روی میل سوپاپ با چرخ دنده‌ی روی محور پمپ روغن درگیر می‌شود و حرکت محور پمپ روغن به وسیله‌ی کوپلینگ به محور میل دلکو منتقل می‌گردد (شکل ۲۰-۳ الف). در بعضی دیگر از خودروها چرخ دنده‌ی متحرک به دلیل طراحی شدن بر روی محور دلکو، مستقیماً با چرخ دنده‌ی روی میل سوپاپ درگیر می شود (شکل ۲۰-۳ ب).



شکل۱۹ـ۳



(ب) (الف)

شکل۲۰ـ۳

۳-۸ ساختمان دلکو

دلکو از قسمت های مختلف زیر تشکیل یافته است :

۳-۸-۱ درِ دلکو

در دلکو از کائوچو یا ماده ای مصنوعی، که عایق الکتریسیته است، ساخته می‌شود. درِ دلکو یک ترمینال مرکزی ورودی (برجک وسط درِ دلکو) و به تعداد سیلندرهای موتور نیز ترمینال‌های خروجی دارد و به وسیله‌ی مجموعه‌ی وایرها به کویل (ازطریق ترمینال مرکزی وبه شمع‌های موتوراز طریق ترمینال‌های کناری تعبیه شده در روی درِ دلکو) متصل می‌شود . ترمینال مرکزی به وسیله‌ی یک قطعه‌ی گرافیتی و فنر با قسمت فلزی چکش برق در تماس است. درِ دلکو به وسیله‌ی دو عدد بست فنری به بدنه ثابت می‌شود (شکل۲۱-۳). در این شکل دیده می‌شود:

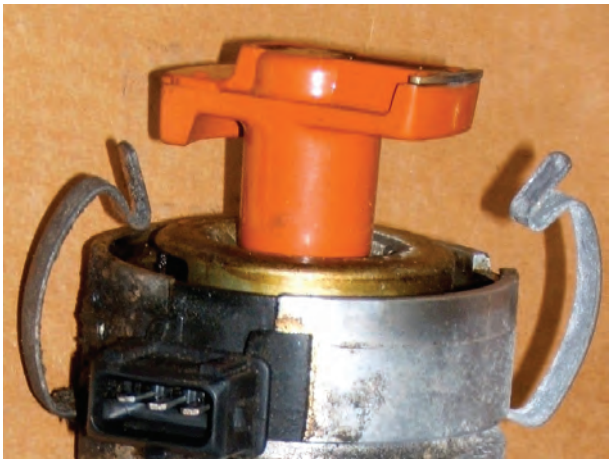
پایه‌ی برجک شمع‌ها یا ترمینال‌های جرقه (کنتاکت کناری در دلکو). شماره (۱)

قطعه‌ی گرافیتی‌برجک مرکزی (زغال‌مرکزی) شماره(۲)

شکل۲۱ـ۳

۳-۸-۲ چکش برق

چکش برق در قسمت بالای بادامک میل دلکو قرار می‌گیرد و در حین چرخش ، ارتباط بین ترمینال مرکزی (ورودی ولتاژ فشار قوی کویل) با ترمینال های خروجی دلکو را برقرار می سازد . در شکل ۳-۲۲ چکش برق نصب شده در روی میل دلکوی یک نوع خودرو نشان داده شده است .



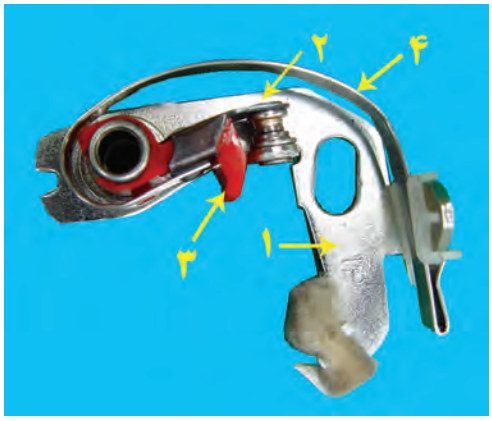
شکل۳-۲۲

ولتاژ فشار قوی (مدار ثانویه) از طریق وایر اصلی کویل به دلکو و از مسیر زغال دلکو ، فلز هادی روی چکش برق، ترمینال کناری روی در دلکو و وایر شمع به شمع موتور منتقل می شود .

در بعضی از چکش برق ها ، فلش حک شده روی چکش‌برق جهت حرکت و دوران چکش برق را نشان می‌دهد .

۳-۸-۳ پلاتین

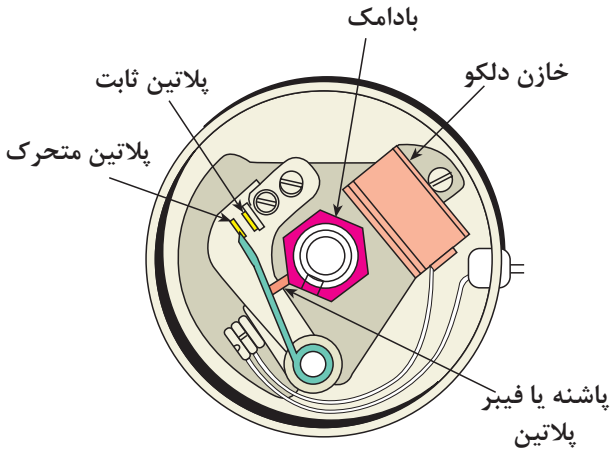
پلاتین دلکو از دو قسمت ثابت و متحرک تشکیل شده است. پلاتین ثابت به وسیله‌ی پیچ روی صفحه‌ی دلکو بسته می‌شود و پلاتین متحرک، که نسبت به بدنه‌ی دلکو عایق شده است. به وسیله‌ی نیروی فنر تیغه‌ای روی پلاتین ثابت قرار می‌گیرد. در شکل ۳-۲۳، پلاتین دلکوی یک نوع خودرو نشان داده شده که در آن پلاتین ثابت با شماره‌ی (۱) ، پلاتین متحرک با شماره‌ی (۲)، پاشنه‌ی پلاتین یا فیبری با شماره‌ی (۳) و فنر تیغه‌ای پلاتین با شماره (۴) مشخص گردیده است .



شکل۳-۲۳

جدا شدن پلاتین متحرک از پلاتین ثابت از لحظه‌ی تماس بادامک میل دلکو با فیبر متصل به فنر پلاتین آغاز می‌شود . جدا شدن پلاتین‌ها از یکدیگر با عث قطع مدار سیم پیچ اولیه‌ی کویل می شود. در شکل ۳-۲۴ بازشدن دهانه‌ی پلاتین توسط بادامک دلکو دیده می‌شود .

زاویه نشست پلاتین ، که آن را زاویه‌ی سکون نیز می‌نامند، عبارت است از مقدار زاویه‌ای از بادامک دلکو که در طول آن پلاتین متحرک روی پلاتین ثابت قرار گرفته



شکل۳-۲۴

و دهانه‌ی پلاتین‌ها بســته است (شکل‌های ۲۶-۳ و ۲۵-۳). زاویه‌ی داول در حدود ٪۶۰ زاویه‌ی کل مربوط به هر سیلندر موتــور اســت. در یک موتور چهار ســیلندر یک دور گردش بادامــک چهــار مرتبه دهانه‌ی پلاتین را باز وبســته می‌کند (۹۰ درجه برای هر ســیلندر)، که مقدار a (زاویه ی داول) برابر ۵۴ درجه و مقدار زاویه‌ی باز بودن دهانه ی پلاتین ۳۶ درجه خواهد بود .

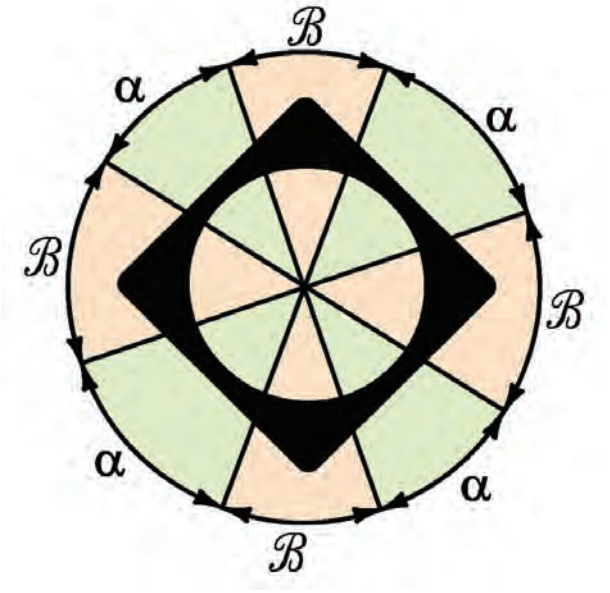
درجه $4\alpha + 4\beta = 360$

مقدار زاویه ی هر سیلندر $\alpha + \beta = 90$

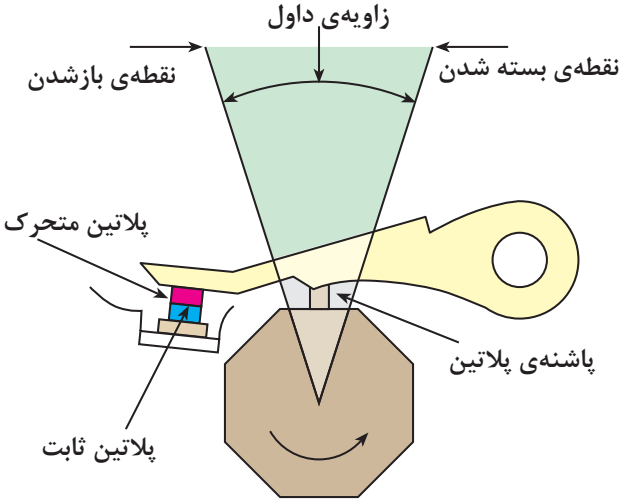
زاویه‌ی داول (درجه) $\alpha = \%60 \times 90 = 54$

زاویه‌ی باز بودن (درجه) $\beta = 90 - 54 = 36$

بــرای تنظیم مقدار زاویه‌ی نشســت پلاتین لازم اســت مطابق دســتورالعمل کارخانه‌ی سازنده‌ی خودرو عمل شود. این مقدار در خودروهای چهارسیلندر، بین ۵۰ تا ۶۰ درجه و شش سیلندر ، بین ۳۲ تا ۳۷ درجه و هشت سیلندر ، بین ۲۶ تا ۳۰ درجه است.

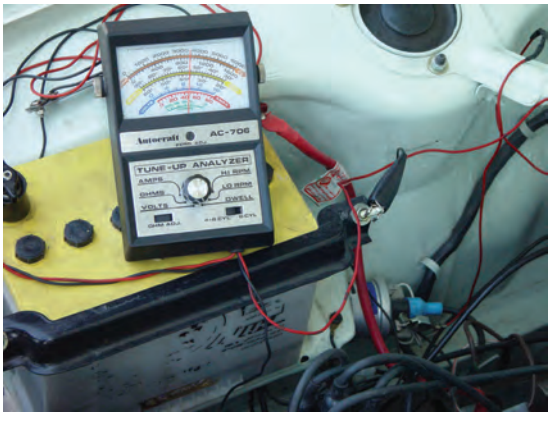


شکل ۲۵ـ۳



شکل ۲۶ـ۳

زاویه‌ی داول (زاویه‌ی نشست پلاتین) قابل اندازه‌گیری اســت و از دســتگاهی به نام «داول سنج» برای اندازه‌گیری آن اســتفاده می‌شود . در شکل ۲۷-۳ دستگاه «داول سنج» و کاربــرد آن در اندازه‌گیــری زاویه ی داول پلاتین‌های یک خودرو دیده می شود .

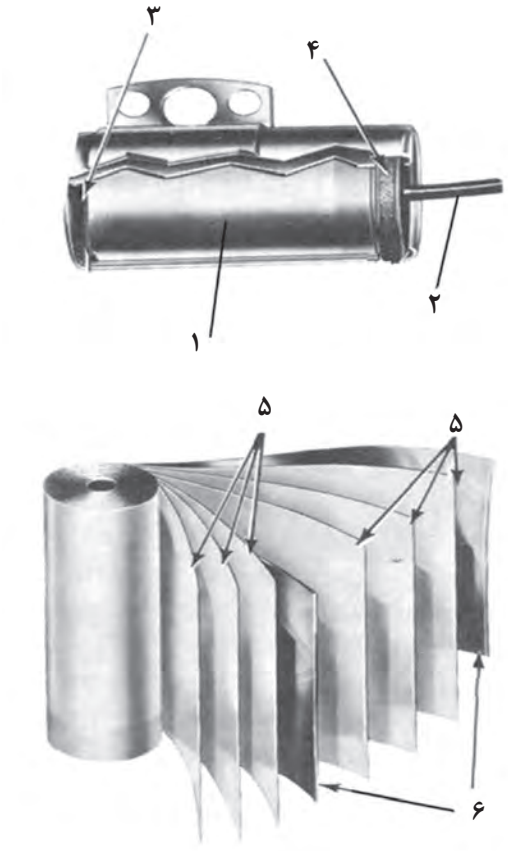


شکل ۲۷ـ۳

۴-۸-۳ خازن دلکو

خازن دلکـو از دو صفحه‌ی فلزی و چندین صفحه عایق تشـکیل شـده اسـت. صفحه های فلزی از جنـس قلع یا آلومینیـم انتخاب می شـود و دوطرف آن هـا را با نوارهای کاغـذی عایق‌بندی می‌کنند. مجموعـه‌ی صفحات (مطابق شکل ۲۸-۳) روی هم پیچیده می‌شود و به صورت استوانه‌ای در داخـل قاب فلزی قـرار می‌گیرد. یکـی از وظایف خازن جلوگیـری از حذف میدان مغناطیسـی سـیم پیچ اولیه‌ی کویل است .

یکـی از صفحات فلزی به سـیم مثبت خازن و صفحه‌ی دیگر به بدنه‌ی خازن متصل می‌شود . سیم مثبت به پلاتین مثبت و سـیم ترمینال منفـی (CB) کویل وصل می‌گردد واتصال بدنه‌ی خازن به وسـیله‌ی پیچ به بدنه‌ی دلکو بسته می‌شود



مجموعه صفحات فلزی و عایق خازن ۲- سیم خازن ۳- فلز اتصال بدنه ۴- واشر آب بندی ۵- صفحه‌ی عایق ۶- صفحات فلزی خازن

شکل۲۸ـ۳ـ اجزای خازن

از خـازن برای جلوگیـری از ایجاد جرقـه در دهانه‌ی پلاتین اسـتفاده می‌شود . خازن به طور موازی با پلاتین در روی دلکو قرار می‌گیرد . ظرفیت خازن دلکو در حدود ۰/۱۵ الی ۰/۳۵ میکرو فاراد است .

خازن ممکن است در داخل دلکو روی صفحه‌ی پلاتین یا روی قسمت خارجی بدنه‌ی دلکو بسته شود . در شکل۲۹-۳، محل نصب خازن در داخل دلکو دیده می‌شود .

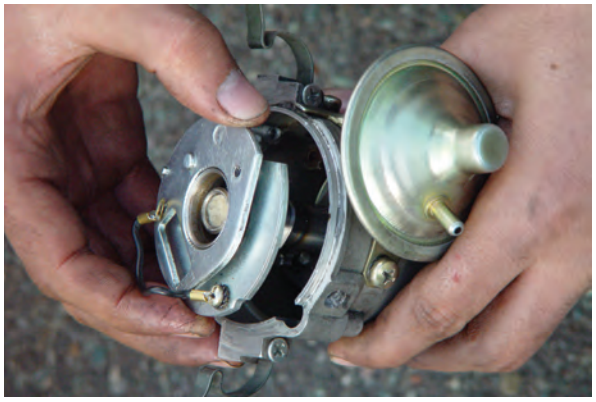
شکل۲۹ـ۳

۳-۸-۵ صفحات دلکو

دلکو دارای دو صفحه است :

- صفحه‌ی بالایی (متحرک)
- صفحه‌ی زیرین (ثابت)

در شـکل ۳۰-۳ صفحات دلکو دیده می‌شود . صفحه‌ی زیریـن به وسـیله‌ی پیچ به بدنه ی دلکـو ثابت و صفحه‌ی بالایی (که پلاتین دلکو روی آن بسـته می‌شـود). نسبت به صفحه‌ی زیرین متحرک است و تا چند درجه می‌تواند تغییر وضعیت دهد . صفحات دلکو را می‌توان با باز کردن پیچ های آن از روی بدنه خارج نمود .



شکل۳۰ـ۳

۳-۸-۶ بادامک میل دلکو

بادامـک میل دلکـو کار بازکـردن دهانـه‌ی پلاتین‌ها را در حیـن چرخش خـود برعهده دارد (شـماره‌ی یک در شـکل۳۱-۳). تعداد بادامک‌ها بر حسب تعداد سیلندرهای موتور طراحی می‌گردد . شـکل و اندازه‌ی برش عرضی میل بادامک به شرح زیر است:

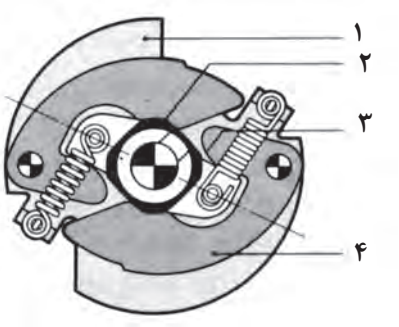
- در موتورهای چهار سـیلندر، چهارگوش و به فاصله‌ی ۹۰ درجه از یکدیگر.
- در موتورهای شـش سیلندر، شش‌گوش و به فاصله‌ی ۶۰ درجه از یکدیگر.
- در موتورهای هشت سیلندر، هشت‌گوش وبه فاصله‌ی ۴۵ درجه از یکدیگر.
- بسـته شـدن دهانه‌ی پلاتین‌ها توسـط فنـر پلاتین، متحرک انجام می‌شود.

شکل۳۱ـ۳

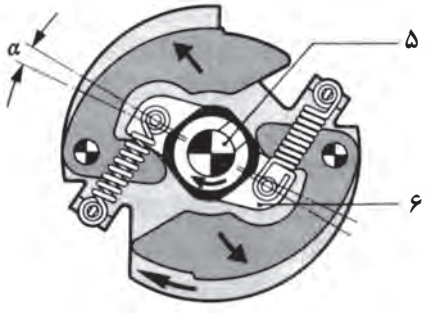
۹–۳ مکانیزم آوانس وزنه ای دلکو

دستگاه آوانس وزنه‌ای وظیفه دارد لحظه‌ی شروع جرقه را در سیلندرهای موتور ، بر حسب دوران موتور، تنظیم کند . دستگاه آوانس وزنه‌ای دارای دو عدد وزنه‌ی لوبیایی شکل است که توسط فنرها کنترل می‌شوند. در حالت آزاد گردی موتور (دور آرام) نیروی فنرها اجازه‌ی عمل نمودن به وزنه‌ها را نمی‌دهد (شکل ۳۲-۳) ولی زمانی که دور موتور افزایش می‌یابد نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه‌ها از نیروی کشش فنرها بیش تر می‌شود و وزنه‌ها حول نقطه‌ی تعلیق خود حرکت می‌کنند و باعث می‌شوند تا بادامک دلکو در جهت دوران خود چند درجه نسبت به وضعیت قبلی جلوتر قرار گیرد و در نتیجه دهانه‌ی پلاتین زودتر باز می‌شود و جرقه در شمع‌ها آوانس می‌گردد .

در شکل ۳۳-۳، تاثیر نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه‌های دلکو دیده می‌شود، که حاصل آن باز شدن زودتر دهانه‌ی پلاتین‌ها به اندازه a درجه است .



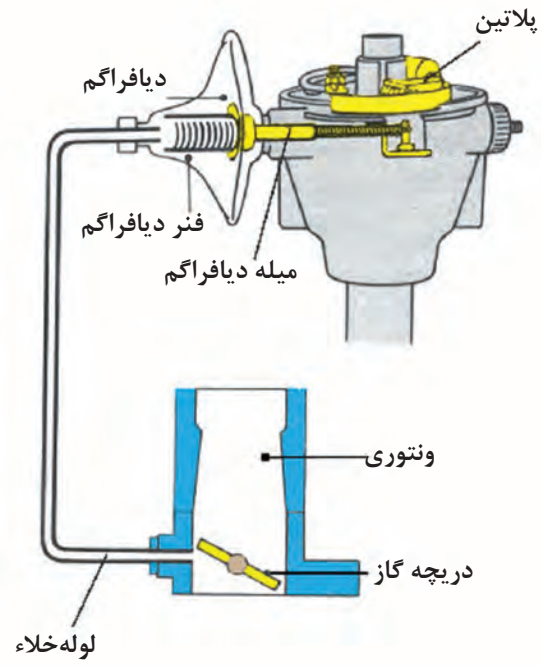
شکل۳۲_۳



شکل۳۳_۳

۱۰–۳ مکانیزم آوانس خلئی دلکو

دستگاه آوانس خلئی دارای دیافراگمی است که از یک سمت توسط میله ی فلزی به صفحه ی متحرک دلکو و از سمت دیگر روی فنر دیافراگم تکیه دارد . محفظه‌ی پشت دیافراگم به وسیله‌ی لوله‌ای به کاربراتور (بالای دریچه گاز) متصل است. در شکل ۳۴-۳، تصویر شماتیک ارتباط دستگاه آوانس خلئی به کاربراتور خودرو نشان داده شده است. زمانی که دریچه‌ی گاز باز می‌شود سرعت عبور هوا (در مقابل مجرای متصل به محفظه‌ی دیافراگم) افزایش می‌یابد. محفظه ی پشت دیافراگم دستگاه آوانس خلئی، عامل افت فشار (خلأ) می‌گردد . خلاء ایجاد شده، بر دیافراگم اثر می‌کند و باعث ایجاد حرکت خطی در میله‌ی متصل به صفحه‌ی متحرک دلکو می‌شود . نیروی کشش مؤثر بر میله، صفحه‌ی متحرک دلکو را در جهت خلاف چرخش میل دلکو چند درجه می‌گرداند و به این ترتیب



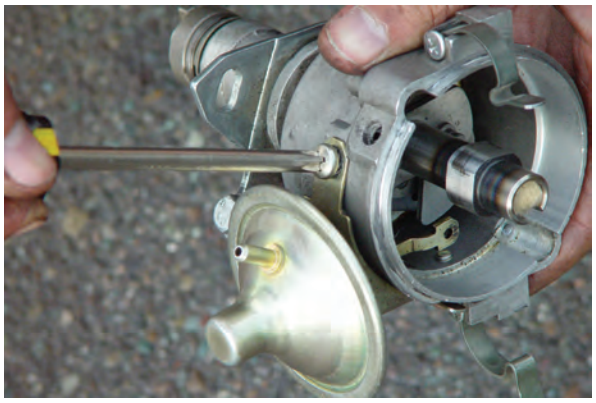
شکل۳۴_۳مکانیزم دستگاه اوانس خلائی

دهانه‌ی پلاتین‌ها زودتر باز می شود .

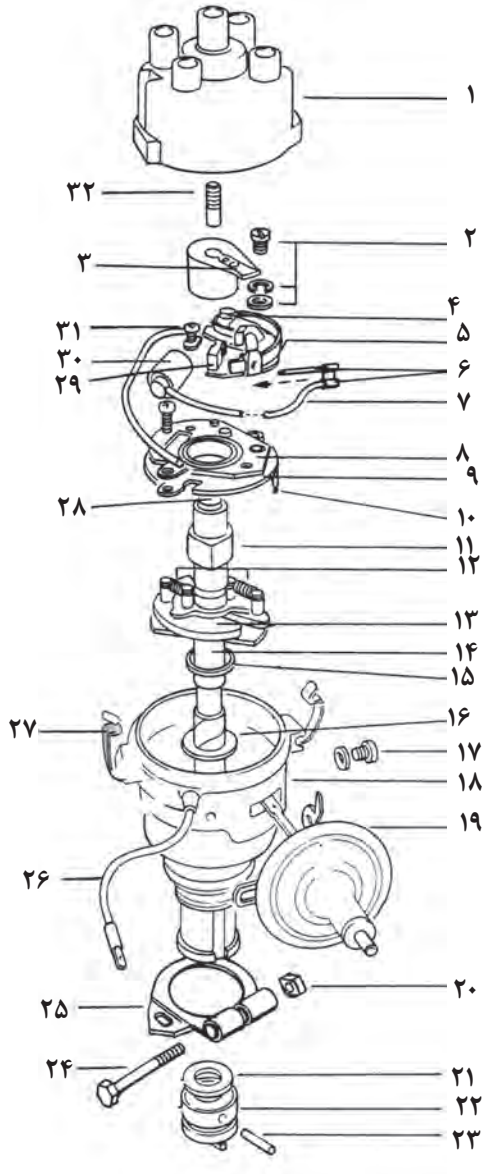
برای جدا کردن مجموعه‌ی آوانس خلئی لازم است، بعد از بیـرون آوردن صفحه‌هـای دلکو ، (با بـاز کردن پیچ‌های اتصـال محفظـه‌ی خلئـی و آزاد نمودن میلـه‌ی متصل به صفحه‌ی متحرک دلکو)، مجموعه‌ی دسـتگاه آوانس خلئی را از بدنـه‌ی دلکو جدا نمود. در شـکل (۳۵-۳) باز کردن پیچ اتصال بسـت دستگاه آوانس خلئی به بدنه‌ی دلکو دیده می‌شود .

اجزای داخلی یک نوع دلکو به صورت شماتیک، در شکل ۳-۲۶ نشان داده شده است .

۱-درِ دلکو
۲-پیچ و و اشر پلاتین
۳-چکش برق
۴-محور پلاتین متحرک
۵-پلاتین متحرک (مثبت)
۶-صفحه‌ی اتصال سیم خازن و دلکو
۷-سیم خازن
۸-صفحه‌ی متحرک
۹-صفحه‌ی ثابت
۱۰-پایه‌ی صفحه‌ی ثابت
۱۱-بادامک
۱۲-فنر وزنه‌های آوانس
۱۳-وزنه‌ها
۱۴-محور دلکو
۱۵-واشر پلاستیکی
۱۶-واشر فلزی
۱۷-پیچ آوانس خلئی
۱۸-بدنه ی دلکو
۱۹-کپسول آوانس خلئی
۲۰-مهره‌ی بست دلکو
۲۱-واشر
۲۲-محور دو شاخه‌ای محرک دلکو
۲۳-پین اتصال دو شاخه به محور
۲۴-پیچ بست دلکو
۲۵-صفحه‌ی بست دلکو
۲۶-عایق سیم دلکو
۲۷-بست
۲۸-نمد روی محور چهار پهلو
۲۹-نمد روغن کاری بادامک
۳۰-خازن
۳۱-پیچ خازن
۳۲-زغال و فنر زغال در دلکو



شکل۳۵ـ۳



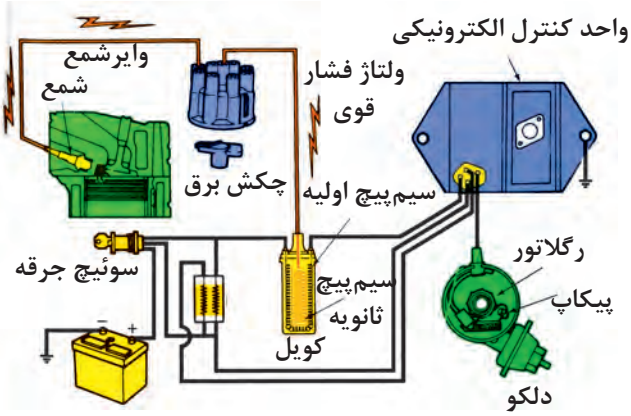
شکل۳۶ـ۳

۳-۱۱ دلکو های الکترونیکی

دلکوهـای الکترونیکـی نیز همانند دلکوهـای مکانیکی مـدار اولیه‌ی کویـل را کنترل می‌کنند. ایـن نوع دلکوها از نظر مکانیـزم قطع و وصل مدار اولیـه‌ی کویل با دلکوهای مکانیکی (پلاتین‌دار) متفـاوت اند. هدف از طراحی آن‌ها از بین بردن معایب دلکوهای مکانیکی در سیسـتم جرقه‌زنی خودرو است .

دوام وعمر دلکوهای الکترونیکـی از دلکوهای مکانیکی بیش‌تر اسـت و به تعمیر و نگه داری کم‌تری نیاز دارند . در سیستم جرقه‌زنی پلاتینی با گردش میل دلکو (شافت دلکو) بادامک‌ها زیر پاشـنه‌های پلاتین قرار می‌گیرند و باعث بازو بسته شدن آن‌ها می‌گردند.

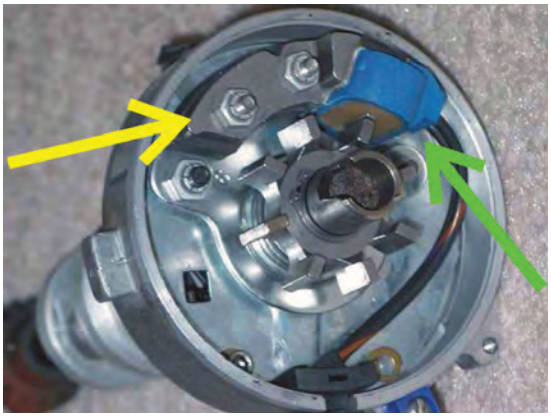
با هـر بار بازشـدن پلاتین‌ها، مدار اولیـه‌ی کویل قطع می‌گردد و باعث ریزش میدان مغناطیسـی هسـته می‌شود به‌طوری که با ریزش خطوط قوای مغناطیسی، ولتاژ زیاد در سـیم پیچ ثانویه‌ی کویل القا می‌شود . در سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی از ترانزیسـتور قدرتـی برای قطع و وصل کردن مدار اولیه و یک مولّد پالس برای ایجاد سـیگنال اسـتفاده شده اسـت . شکل شـماتیک ۳۷-۳، مقایسه‌ی دو سیستم جرقه‌زنـی مکانیکـی و الکترونیکـی را نشـان می‌دهد. در دلکوهای الکترونیکی، مکانیزم پلاتین و خازن حذف شده و اجزای زیر در ساختمان دلکو به کار رفته است :



شکل ۳۷-۳

۳-۱۱-۱ پیکاپ[1] مغناطیسی

پیکاپ مغناطیسی، که از سیم پیچ و هسته و مغناطیسی دائمی[2] تشکیل شده است، در داخل دلکو قرار داده می‌شود. پیکاپ به وسـیله دو رشـته سـیم به واحد کنترل[3] (مدول کنتـرل) متصل می‌گردد . در شـکل ۳۸-۳ ، سـیم‌پیچ و هسـته‌ی پیکاپ با فلش سـبز رنگ و مغناطیس دائم نصب شده در داخل دلکو با فلش زردرنگ نشان داده شده است .

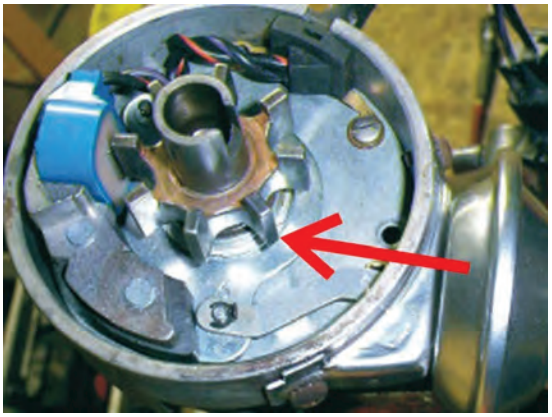


شکل ۳۸-۳

1- Pickup coil
2- pemanent
3- Unit contorol

۲-۱۱-۳- چرخ دندانه‌دار[1] یا چرخ‌فرمان

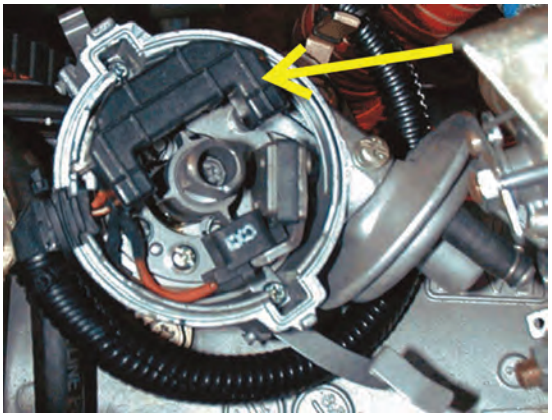
در دلکوهـای الکترونیکی صفحه‌ی دندانه‌داری در روی شـفت دلکو (میل دلکو) قرار دارد کـه همراه با آن دَوَران می‌کند . تعداد دندانه‌های طراحی شده در روی صفحه برابر با تعداد سیلندرهای موتور انتخاب می‌شود . در شکل ۳۹-۳، چرخ فرمـان یا چرخ دندانـه‌دار دلکوی یک موتور هشـت سـیلندر دیده می‌شـود که دندانـه‌ی روی آن با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است .



شکل۳۹ـ۳

۳-۱۱-۳واحدکنترل‌یامدول کنترل‌جرقه

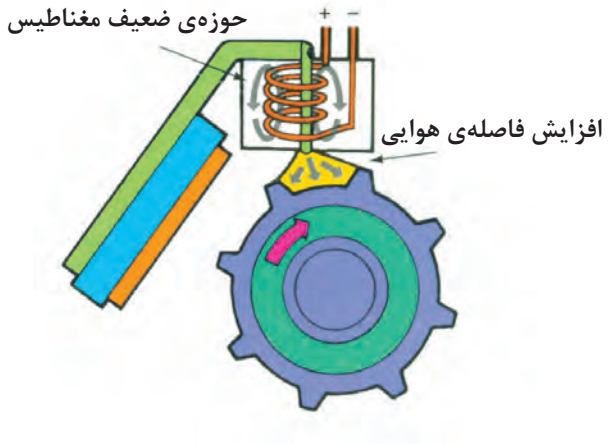
کنترل مدار اولیه‌ی جرقه به وسیله‌ی اجزای الکترونیکی (ترانزیسـتور ، دیوید ، مقاومت و ...) ، نصب شده در داخل مدول کنترل صـورت می‌گیرد این اجزاء از طریق سـوئیچ اصلی موتور به باتری خودرو متصل می‌شـود و به وسـیله‌ی دسته سیم در مدار دلکو (پیکاپ الکترو مغناطیس) و کویل قـرار می‌گیـرد . مدول کنترل جرقه در بعضـی از خودروها درداخـل دلکو قرار می‌گیرد و در بعضـی دیگر درخارج آن نصب می‌شـود در شـکل ۴۰-۳، مدول کنترل الکترونیکی طراحی شـده در داخل دلکوی خودرویی دیده می‌شـود که در تصویر با فلش زردرنگ نشان داده شده است.



شکل۴۰ـ۳

عملکرد پیکاپ مغناطیسـی در دلکـوی الکترونیکی به شرح زیر است :

زمانـی که دندانـه‌ی روی چرخ فرمان دلکـو در مقابل هسـته‌ی پیکاپ قرار نداشـته باشـد حوزه‌ی مغناطیسـی هسـته کم می‌شـود و جریان الکتریکی ایجاد شده در سیم پیـچ پیکاپ، کاهش پیدا می‌کند. در این حالت مدار اولیه‌ی کویل از طریق مدول کنترل جرقه برقرار می‌شود . در شکل ۴۱-۳ ، افزایش فاصله‌ی هوایی دندانه با هسـته‌ی کویل و حوزه‌ی ضعیف مغناطیسـی مؤثر بر سیم پیچ پیکاپ نشان داده شده است .



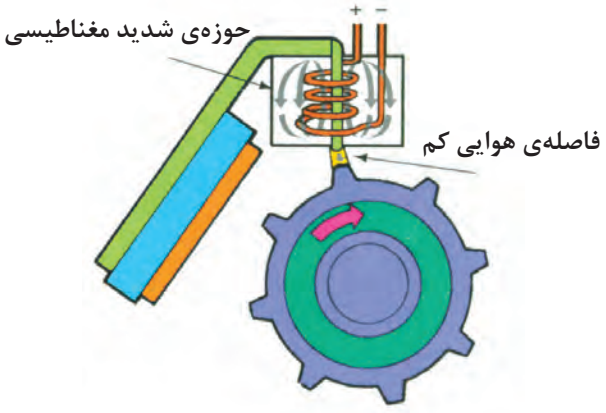
شکل۴۱ـ۳

1- trigger

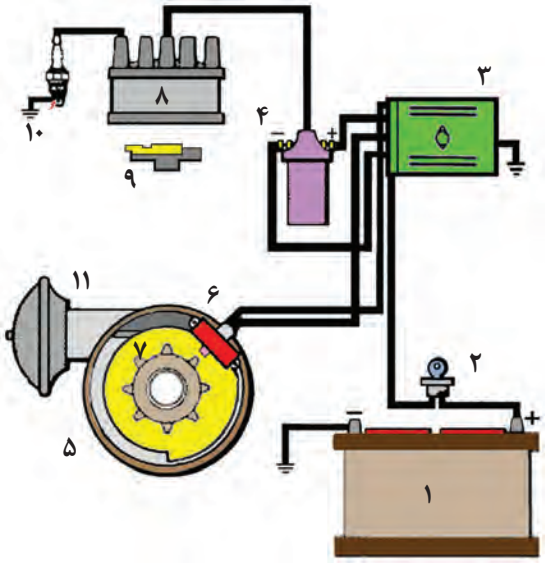
هنگامی که دندانه‌ی چرخ فرمان در راســتای هســته‌ی پیــکاپ قــرار می‌گیرد به ســبب کاهش فاصلــه‌ی هوایی ، خطوط قوا بین دندانه و هســته‌ی پیکاپ متمرکز می‌شــود و جریان الکتریکی قوی‌تری در ســیم پیچ پیکاپ مغناطیس به وجود می‌آید . افزایش جریان الکتریکی ســیم پیچ پیکاپ ترانزیســتور مدول کنترل را تحریــک می‌کند و باعث قطع مدار اولیه‌ی کویل می‌شود و همان گونه که ذکر شد، ریزش خطوط قوای مغناطیســی هسته‌ی کویل ، ولتاژ بالایی را در ســیم پیچ ثانویه ایجاد می‌کند و در شکل ۴۲-۳ قرارگرفتن دندانه در مقابل هسته‌ی پیکاپ و افزایش میدان مغناطیسی در پیکاپ نشان داده شده است .

در شــکل ۴۳-۳، مــدار شــماتیک سیســتم جرقه‌زنی الکترونیکــی نشــان داده شــده اســت . در تصویــر، باتری با شــماره‌ی (۱)، ســوئیچ اصلی موتور (ســوئیچ جرقه) با شــماره‌ی (۲) ، واحد کنترل الکترونیکی با شــماره‌ی (۳)، کویــل بــا شــماره‌ی (۴) ، دلکو با شــماره (۵)، پیکاپ با شماره (۶)، چرخ دندانه‌دار یا چرخ فرمان با شماره‌ی (۷)، در دلکو با شماره (۸)، چکش برق با شماره‌ی (۹)، شمع‌موتور با شــماره‌ی(۱۰) و دســتگاه آوانس خلئی با شماره‌ی (۱۱) مشخص شده است .

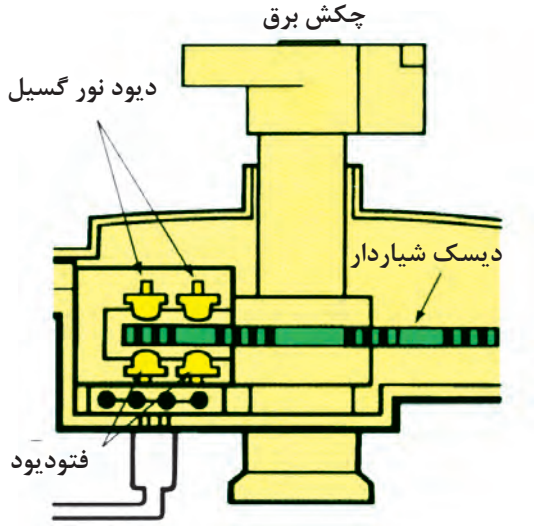
در نــوع دیگــری از دلکوهــای الکترونیکی از سنســور فتوالکتریک برای تولید پالس نوری اســتفاده شده است. در این مکانیزم ، دیسک شیار داری روی میل دلکو (شافت دلکو) نصب گردیده اســت که همــراه آن دوران می‌کند. طراحی سنســور فتو الکتریک به نحوی است که دیسک شیاردار در حین گردش خود از داخل شــکاف سنســور عبور می کند. در سنســور فتوالکتریک از دو عدد نورگسیل (LED) و دو عدد فتوســل (فتودیود) استفاده شده اســت که دیودهای نورگسیل در قسمت بالای دیســک و فتودیودها در قسمت پایین آن قرار دارند .در شــکل ۳۴-۳ ، دیســک شــیاردار و نحــوه‌ی قرار گرفتن سنســور فتوالکتریک در داخل دلکو به صورت شماتیک نشان داده شده است .



شکل۴۲ـ۳



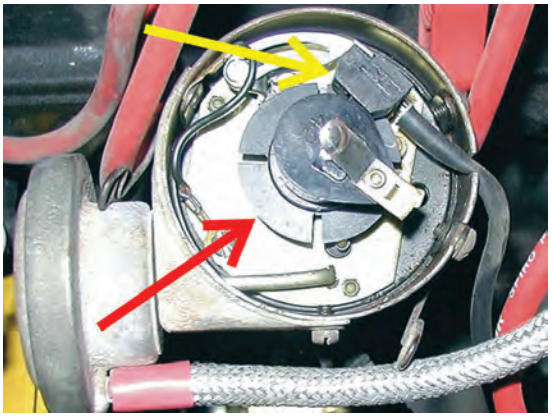
شکل۴۳ـ۳ـمدار شماتیک سیستم جرقه زنی الکترونیکی



شکل۴۴ـ۳

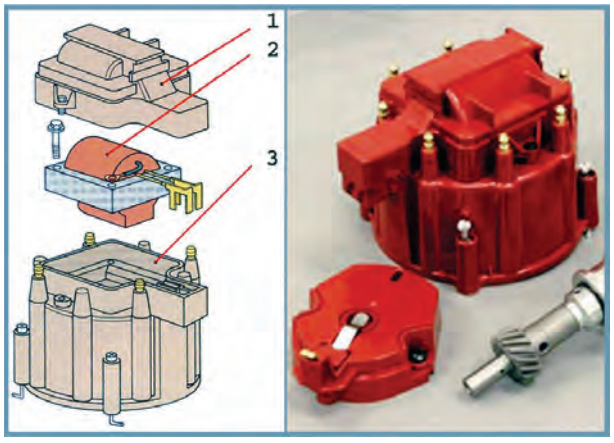
تعداد شیارهای روی دیسک بر مبنای تعداد سیلندرهای خودرو انتخاب و در روی دیسک ایجاد می‌شود. شعاع های نورانی توسط دیودهای نورگسیل ارسال وبه وسیله فتودیودها دریافت می‌شود . با چرخش دیسک شیاردار پرتوهای نور قطع و وصل می‌شود و توسط فتودیودها پالس‌های نوری به سیگنال ولتاژ تبدیل می‌گردد . سیگنال‌های ارسال شده به واحد کنترل جرقه مدار اولیه ی کویل را قطع و وصل می‌کند و ولتاژ القایی در سیم پیچ ثانویه ی کویل ایجاد می‌شود.

در شکل ۴۵-۳، دیسک شیاردار با فلش قرمز رنگ و سنسور فتوالکتریک با فلش زرد رنگ در دلکوی الکترونیکی نصب شده در خودرویی نشان داده شده است .



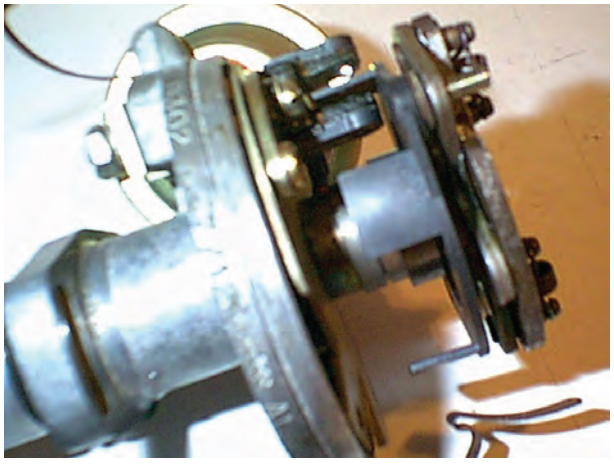
شکل ۴۵ـ۳

در بعضی از دلکوهای الکترونیکی، کویل مدار جرقه در داخل دلکو طراحی و تعبیه می‌شود در شکل ۴۶-۳، یک نوع دلکوی الکترونیکی و کویل نصب شده در داخل در دلکوی آن دیده می‌شود . در تصویر شماتیک سمت چپ، درپوش کویل با شماره‌ی (۱) ، کویل مدار جرقه با شماره‌ی (۲) ومحفظه‌ی قرار گرفتن کویل در داخل در دلکو با شماره‌ی(۳) مشخص شده است .



شکل ۴۶ـ۳

در دلکوهایی که برای ارسال پالس به مدول کنترل جرقه از حسگر اثرهال استفاده شده است، دیسک پره‌داری در روی میل دلکو قرار دارد که همراه با شفت دلکو گردش می‌کند. پره‌های دیسک به تعداد سیلندرهای موتور خودرو انتخاب و ایجاد می‌شود . در شکل ۴۷-۳، سنسور اثرهال نصب شده در یک نوع دلکوی الکترونیکی نشان داده شده است . پره‌ی روی دیسک و فضای خالی (پنجره) بین پره‌ها نیز در تصویر دیده می‌شوند .



شکل ۴۷ـ۳

پره‌های روی دیسک پره‌دار هنگام گردش شفت دلکو، به طور متناوب تراشه‌ی اثرهال را می‌پوشاند . به این صورت که هنگام عبور پره و پنجره از فاصله‌ی هوایی مابین مغناطیس دائم و تراشه‌ی هال ، اثر میدان مغناطیسی به سنسورهال قطع و وصل می‌شود با این عمل، سیگنال ولتاژی به صورت