

# واحد کار سوم

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

## هدف کلی:

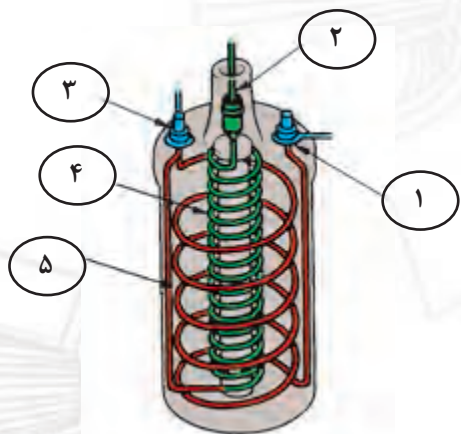
عیب یابی و رفع عیب انواع سیستم جرقه زنی معمولی و الکترونیکی

## هدف های رفتاری

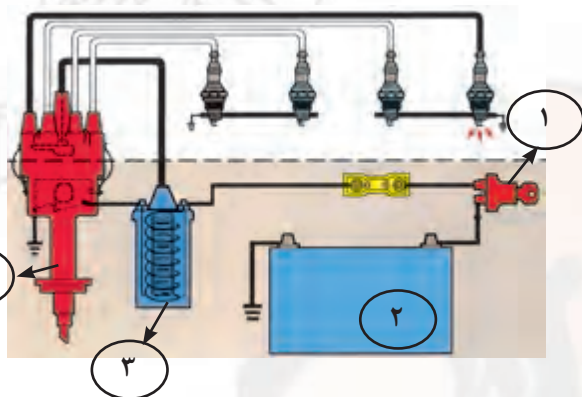
- از فراگیر انتظار می رود پس از آموزش این واحد کار بتواند:
- ۱- مفهوم جرقه در موتور بنزینی را توضیح دهد.
  - ۲- کیفیت جرقه در فرایند احتراق را توضیح دهد.
  - ۳- اجزای سیستم جرقه زنی معمولی را توضیح دهد.
  - ۴- اجزای سیستم جرقه زنی الکترونیکی را توضیح دهد.
  - ۵- مزایای سیستم جرقه زنی الکترونیکی بدون پلاتین را نسبت به سیستم جرقه زنی معمولی، توضیح دهد.
  - ۶- سیستم جرقه زنی مگنتی را توضیح دهد.
  - ۷- اصول عیب یابی سیستم جرقه زنی معمولی را توضیح دهد.
  - ۸- سیستم جرقه زنی الکترونیکی بدون دلکو و دارای مدیریت کنترل جرقه ( ECU ) را توضیح دهد.
  - ۹- اصول تعمیر سیستم های جرقه 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 شکل زیر نام اجزای شماره یک تا پنج را روی شکل بنویسید.



۲- در مدار شماتیک جرقه، نام چهار قطعه شماره گذاری شده را بنویسید.

- ۱- ؟
- ۲- ؟
- ۳- ؟
- ۴- ؟



۳- اجزای تشکیل دهنده ساختمان کوئل را نام ببرید.

۴- استفاده از کوئل در مدار جرقه زنی خودرو 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 وظیفه قطعه نشان داده شده در شکل را توضیح

دهید.

۷- عامل باز و بسته شدن پلاتین چیست؟

الف) فنر پلاتین

ب) حرکت صفحه دلكو

ج) بادامک روی میل دلكو

د) بادامک میل دلكو و فنر پلاتین



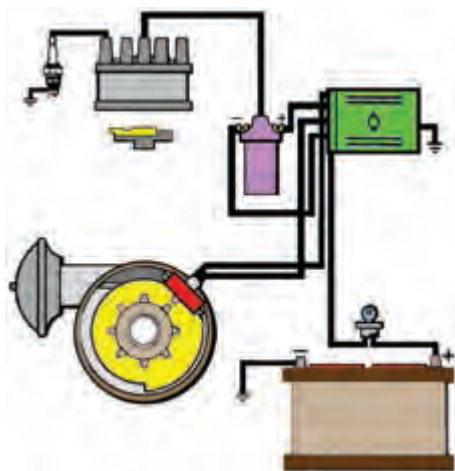
۸- در شکل کدام مکانیزم دلكو نشان داده شده است ؟

عملکرد آن را توضیح دهید.

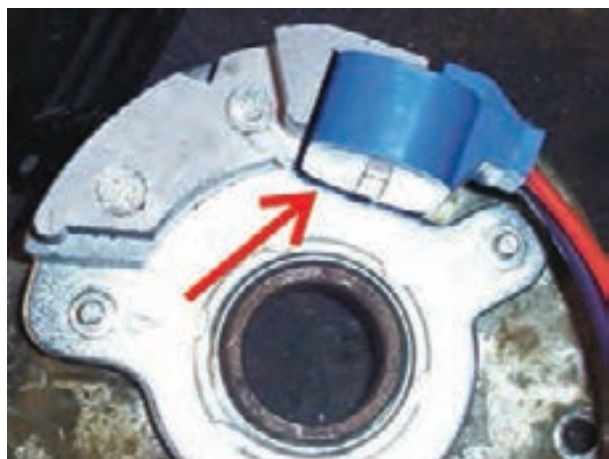


۹- شکل مقابل انجام گرفتن چه کاری را نشان می دهد؟

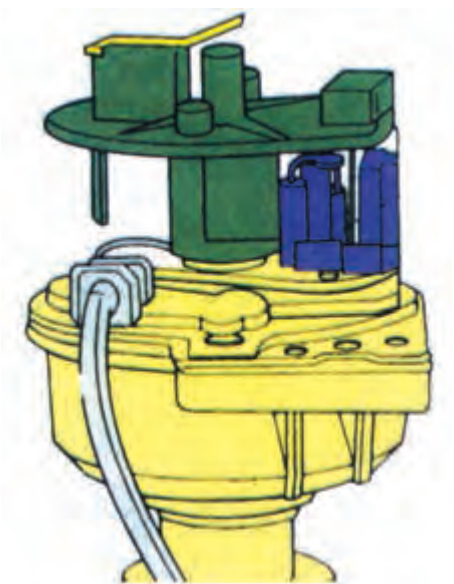
توضیح دهید.



۱۰- در مدار شماتیک نشان داده شده ، قطعات آن را نام ببرید.



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



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

### ۳-۱ وظیفه سیستم جرقه زنی

وظیفه سیستم جرقه زنی تولید یک جرقه الکترونیکی در داخل سیلندر در زمان مناسب برای سوزاندن مخلوط سوخت و هوا است (شکل ۳-۱).

#### ساختمان

سیستم جرقه زنی معمولی پلاتین دار از: کوئل، دلكو، وایر شمع و شمع تشکیل شده است. این سیستم جرقه زنی معمولی به دو مدار اولیه و ثانویه تقسیم می شود (شکل ۳-۲).

#### ۳-۱-۱ مدار اولیه

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

باتری - سوئیچ جرقه - مقاومت خارجی (جریان برق در زمان استارت زدن موتور از این مقاومت خارجی عبور نمی کند) - کوئل جرقه (ترمینال مثبت مدار اولیه)، کوئل جرقه (ترمینال منفی مدار اولیه)، دلكو، اتصال بدنه

#### ۳-۱-۲ مدار ثانویه

این مدار، یک مدار ولتاژ بالاست و جرقه تولید می کند و شامل: کوئل جرقه (ترمینال ثانویه) - دلكو و اتصال بدنه است.

### ۳-۲ انواع سیستم جرقه زنی

سیستم جرقه زنی در خودروهای امروزی به انواع زیر تقسیم می شود:

- معمولی (پلاتین دار و الکترونیکی)

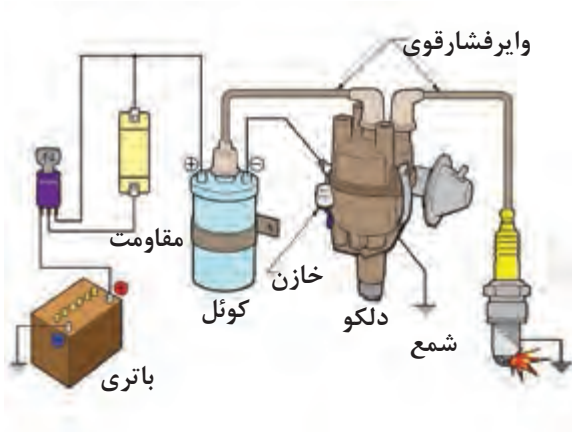
- بدون دلكو (کوئل دبل)

- جرقه زنی مستقیم

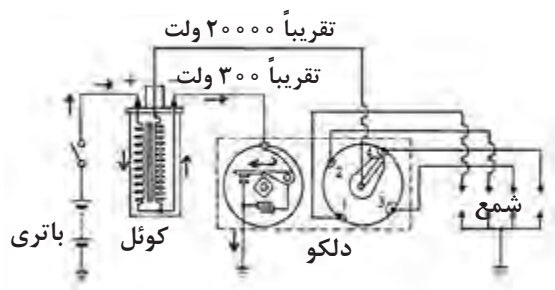
#### ۳-۲-۱ سیستم جرقه زنی معمولی

##### پلاتین دار:

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



شکل ۳-۱



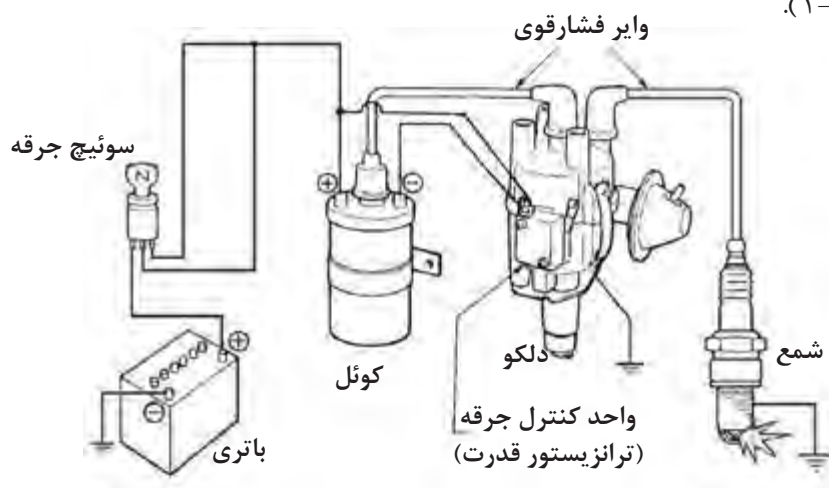
شکل ۳-۲

که دهانه پلاتین‌های دلكو روی هم قرار دارند، جریان الكترونيكي باتري از ترمينال ورودی (SW) به سيم پيچ اوليه كوئل می‌رود. سپس از طريق ترمينال، خروجی كوئل (منفی، CB) و پلاتين دلكو اتصال بدنه می‌شود.

عبور جریان الكتريكي از سيم پيچ اوليه به ايجاد ميدان مغناطيسي منجر می‌شود و هسته كوئل خاصيت آهن ربایی پیدا می‌کند. در زمان کار موتور، در لحظه‌ای که دهانه پلاتين‌ها توسط حرکت ميل بادامک دار دلكو باز می‌شود و باعث ريزش ميدان مغناطيسي هسته می‌گردد با ريزش خطوط قوای مغناطيسي، ولتاژ بسيار بالایی در سيم پيچ ثانويه كوئل القاء می‌گردد. اين جريان از طريق وایر ترمينال مرکزی كوئل به چکش برق منتقل شده و به شمع می‌رسد.

## ۲-۲-۳ سیستم جرقه زنی معمولی الكترونيكي

اين سیستم جرقه‌زنی نیز همانند نوع معمولی آن دارای مدار اوليه و مدار ثانويه است. اما به علت بالارفتن فشار تراکم برای جرقه‌زدن به ولتاژ بیشتری نیاز است. اين نوع سیستم جرقه زنی معایب سیستم جرقه‌زنی معمولی پلاتين‌دار را ندارد و عمر و دوامش بیشتر است. در سیستم جرقه زنی الكترونيكي از ترانزیستور قدرت برای قطع و وصل کردن مدار اوليه و پالس برای ايجاد سيگنال استفاده شده است (شکل ۳-۳).

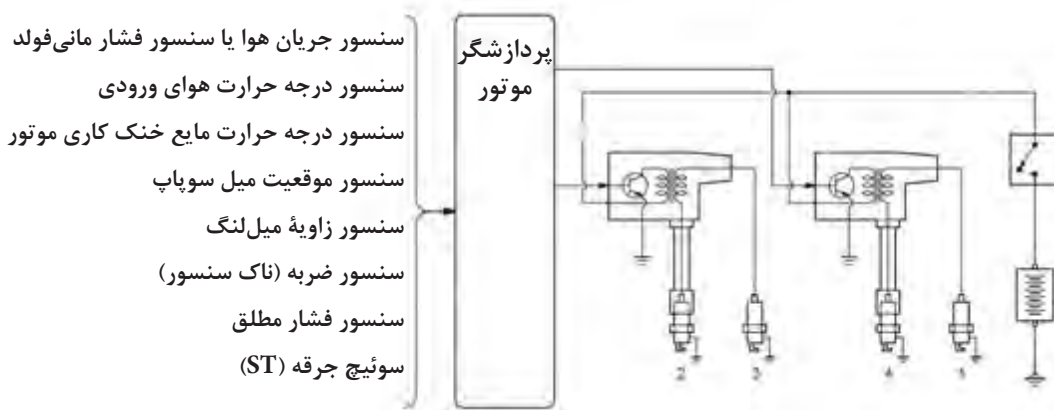


شکل ۳-۳

## ۳-۲-۳ سیستم جرقه‌زنی بدون دلكو

در سیستم جرقه‌زنی بدون دلكو به تعداد سيلندرها یا به ازای هر دو سيلندر از يك كوئل (كوئل دابل) استفاده می‌شود، که توسط پردازشگر موتور جريان اوليه در زمان مناسب كنترل می‌گردد نیز اگر هر دو سيلندر دارای يك كوئل باشند، جرقه در

هر دو سيلندر به وجود می‌آید که جرقه در کورس تخلیه برای کاهش آلايندگی گازهای اگزوز می‌باشد (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴

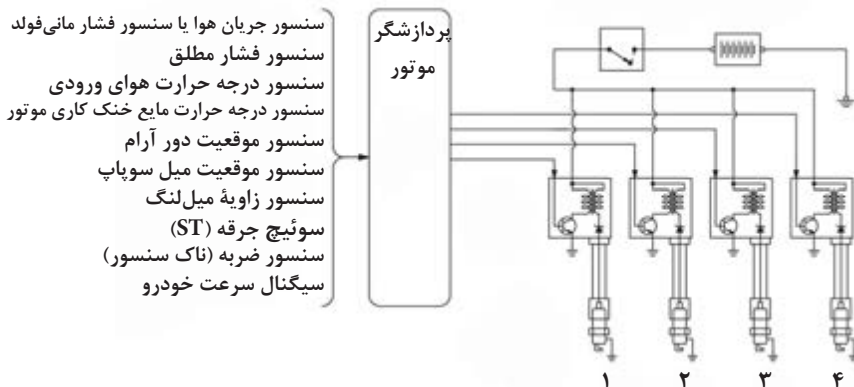


### ۴-۲-۳ سیستم جرقه زنی مستقیم :

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

مزایای سیستم جرقه زنی الکترونیکی نسبت به سیستم جرقه زنی 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 آلاینده خودرو



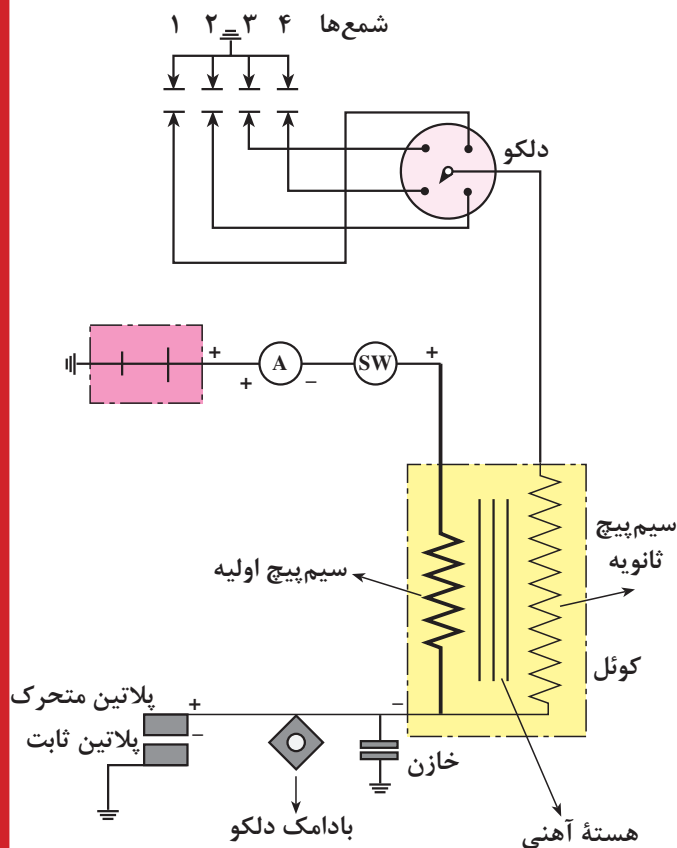
شکل ۳-۵

### ۳-۳ اجزای سیستم جرقه زنی

اجزای سیستم جرقه زنی عبارتند از :

#### ۱-۳-۳ کوئل معمولی

در یک موتور احتراق داخلی ، بنزین و هوا به داخل سیلندر وارد و در محفظه احتراق فشرده می شوند. سپس، جرقه ای با انرژی زیاد این مخلوط را می سوزاند، هرچند یک باتری فاقد انرژی کافی برای این عمل است . بنابراین یک ترانسفورماتور افزایشده (کوئل) مورد نیاز است تا ولتاژ باتری را بگیرد و آن را به ولتاژی زیادتر (انرژی زیاد) افزایش دهد. ولتاژ در کوئل تا اندازه ای افزایش می یابد که بتواند در الکترودهای شمع ایجاد جرقه نماید . لذا فاصله دهانه پلاتین والکترودهای شمع، نسبت اختلاط سوخت و هوا و نسبت تراکم موتور و دمای موتور از عوامل مؤثر در افزایش ولتاژ جرقه اند . در شکل ۳-۶ شماتیک کوئل و ارتباط آن با سایر اجزای سیستم جرقه زنی نشان داده شده است .



شکل ۳-۶

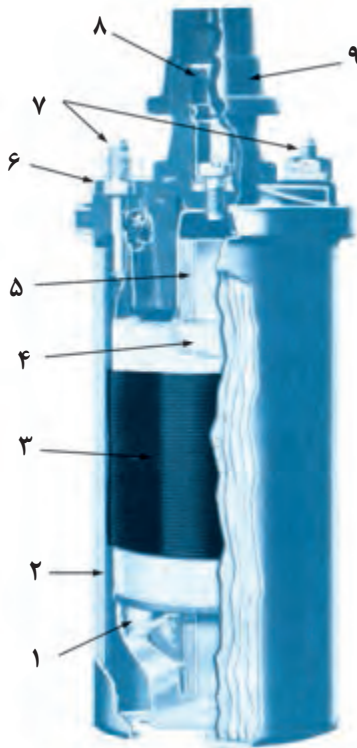
### ۲-۳-۳- ساختمان کوئل

ساختمان کوئل از قسمت‌های زیر تشکیل یافته است :

- بدنه یا پوسته کوئل
- هسته کوئل
- سیم پیچ اولیه
- سیم پیچ ثانویه
- مقاومت کوئل

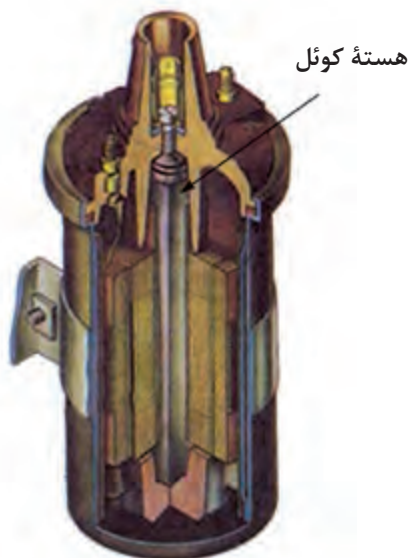
### ۳-۳-۳ بدنه یا پوسته :

بدنه یا پوسته کوئل معمولاً از فلزاتی مانند آلایژ آلومینیم و...، که ضریب انتقال حرارتی بالایی دارند، ساخته می‌شود. انتقال حرارت از طریق پوسته کوئل باعث خنک شدن بهتر سیم پیچ‌ها می‌شود و از آسیب دیدن آن‌ها جلوگیری می‌کند. معمولاً در داخل پوسته کوئل 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).



شکل ۳-۷

۱- عایق ۲- بدنه کوئل ۳- سیم پیچ اولیه ۴- سیم پیچ ثانویه ۵- هسته ۶- درپوش کوئل ۷- ترمینال ورودی و خروجی سیم پیچ اولیه کوئل (ولتاژ پایین) ۸- ترمینال خروجی کوئل (ولتاژ بالا) ۹- کلاهک لاستیکی



شکل ۳-۸

### ۴-۳-۳ هسته کوئل :

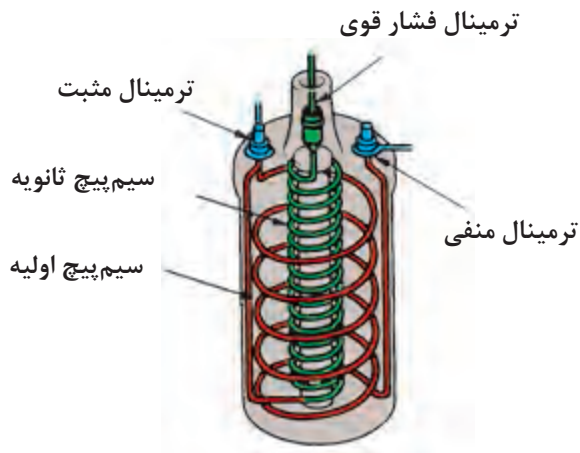
هسته کوئل از ورقه‌های فولاد آلایژی مانند فولاد با کرم، سیلیسیم، نیکل و منگنز ساخته می‌شود. ضخامت ورقه‌های هسته بین ۰/۵ تا ۱/۵ میلی متر انتخاب و ورقه‌ها به وسیله لاک یا کاغذ نسبت به هم عایق‌بندی می‌شوند. عایق کاری ورقه‌ها به منظور جلوگیری از گرم شدن هسته کوئل صورت می‌گیرد (شکل ۳-۸).



### ۵-۳-۳ سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه کوئل

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

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

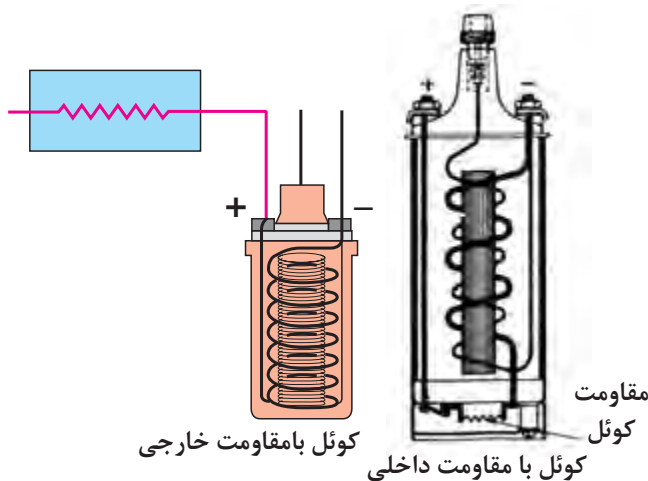


شکل ۳-۹

### ۶-۳-۳ مقاومت کوئل

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

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



شکل ۳-۱۰

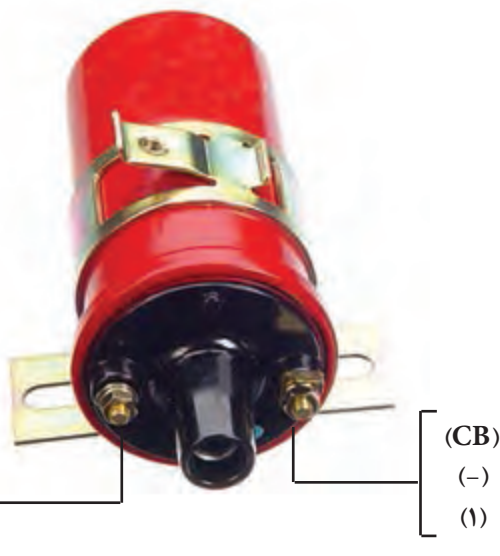
### ۴-۳-۴ ترمینال‌های کوئل :

کوئل دارای سه ترمینال است :

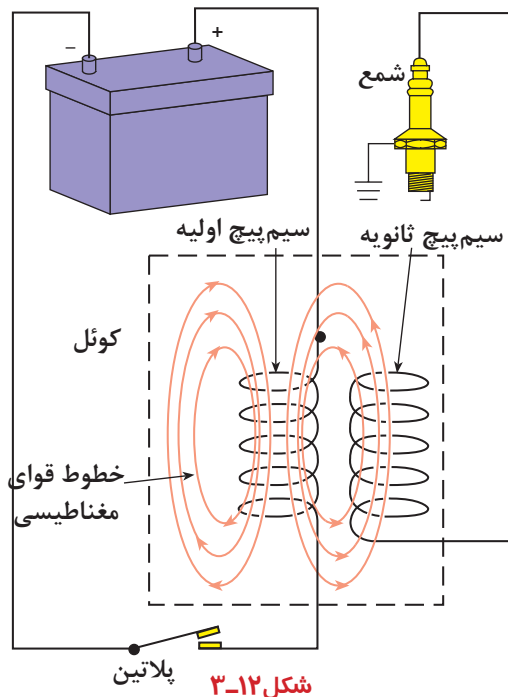
ترمینال برج وسط کوئل (فشار قوی) که به وسیله وایر از طریق در دلكو و زغال مرکزی به چکش برق داخل دلكو متصل است.

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

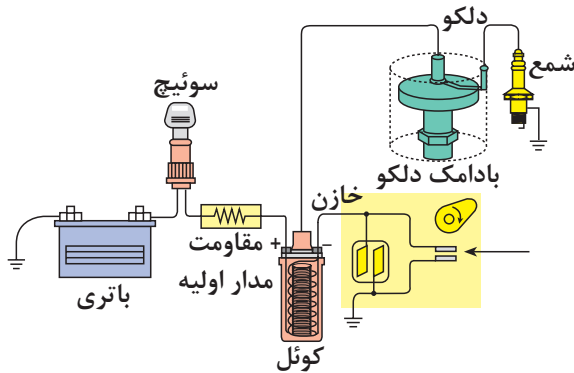
ترمینال خروجی (فشار ضعیف) که با علائم (CB) ، (-) یا شماره (۱) در روی کوئل مشخص می‌شود (شکل ۳-۱۱).



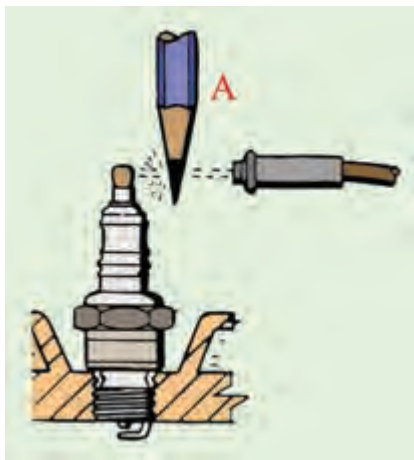
شکل ۳-۱۱



شکل ۳-۱۲



شکل ۳-۱۳



شکل ۳-۱۴ (الف) پلاریته صحیح

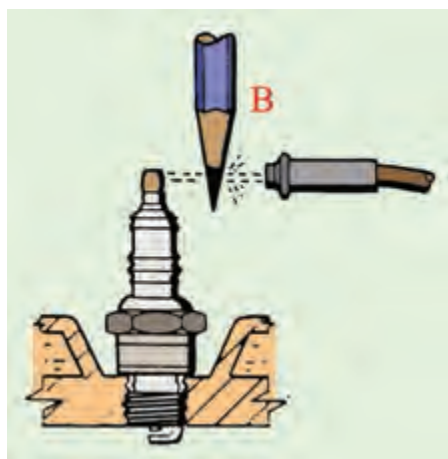
در زمان کار موتور ، در لحظه‌ای که دهانه پلاتین‌ها توسط حرکت میل بادامک دار دلكو از یکدیگر جدا می‌شوند ( شکل ۱۲-۳ ) مدار اولیه قطع می‌شود و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می‌گردد . با ریزش خطوط قوای مغناطیسی ، ولتاژ بسیار بالایی در سیم پیچ ثانویه کوئل القا می‌گردد ، که این جریان از طریق وایر ترمینال مرکزی کوئل به چکش برق منتقل می‌شود و به شمع می‌رسد.

### ۳-۵ پلاریته کوئل

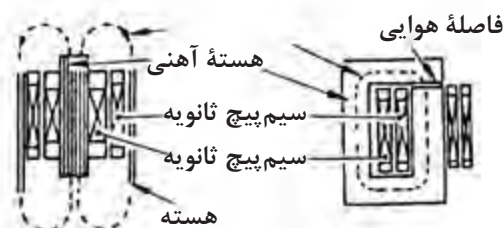
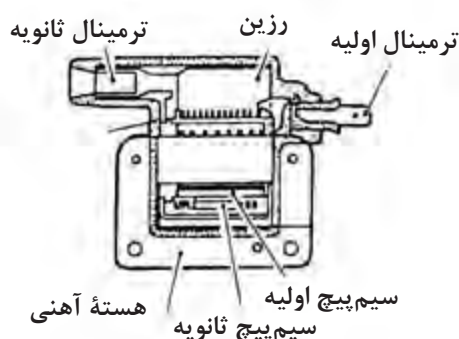
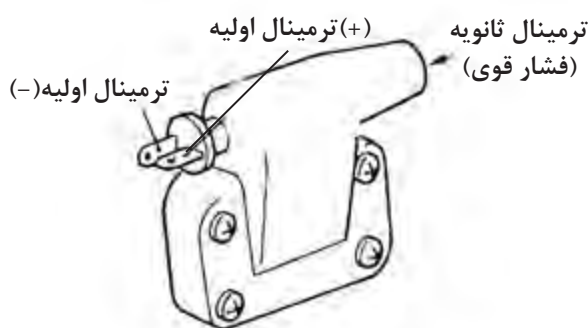
ترمینال ورودی کوئل، ( SW ) یا ( + ) ، به سویچ جرقه و ترمینال خروجی کوئل، ( CB ) یا ( - ) ، به پلاتین مثبت ( پلاتین متحرک ) دلكو متصل می‌شود در این حالت جرقه ایجاد شده در شمع‌های موتور از الکتروود مرکزی به سمت الکتروود کناری ( پایه منفی ) پرش می‌کند (اتصال صحیح کوئل در مدار جرقه، شکل ۱۳-۳). در صورتی که اتصال سیم‌های ورودی و خروجی کوئل جابه‌جا بسته شود، جهت جرقه در شمع‌ها از پایه منفی به سمت الکتروود مرکزی خواهد بود. در این شرایط به سبب این که مسیر حرکت ولتاژ قوی کوئل از طریق بدنه است، به میزان ۱۵ الی ۳۰ درصد از قدرت جرقه کاسته می‌شود. لذا کار موتور در حالت های سرد بودن موتور، فرسوده بودن شمع‌ها ، زیاد بودن فاصله دهانه شمع‌ها، غنی بودن سوخت و ... مطلوب نخواهد بود.

برای اطمینان از صحت عمل جرقه با اتصال صحیح کوئل در مدار جرقه به ترتیب زیر عمل کنید:  
وایر یکی از شمع‌ها را جدا کنید و در فاصله حدود یک سانتی‌متری شمع نگه دارید.  
قسمت گرافیتی مداد را در فاصله ما بین شمع و وایر قرار دهید و موتور را روشن کنید.

هنگام ایجاد جرقه ، به حرکت شعله دقت کنید .اگر شعله از طرف گرافیت مداد به سمت شمع باشد نشانه پلاریته صحیح کوئل است ( شکل ۱۴-۳ - الف ) ولی در صورتی که

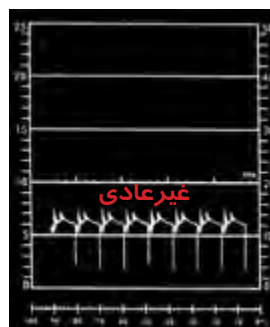


شکل ۱۴-۳ (ب) پلاریته غلط

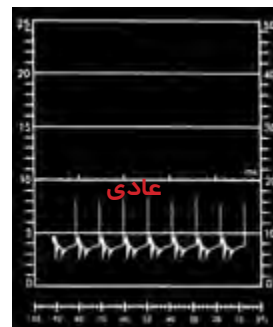


شکل ۱۶-۳

شعله از گرافیت مداد به سمت وایر پخش شود نشان دهنده اتصال غلط کوئل در مدار جرقه است (شکل ۱۴-۳-ب). پلاریته صحیح کوئل را می توان با دستگاه آزمایش (اسیلسکوپ) به طور دقیق آزمایش نمود. در شکل ۱۵-۳ موج الگوی مدار ثانویه دیده می شود.



پلاریته معکوس کوئل

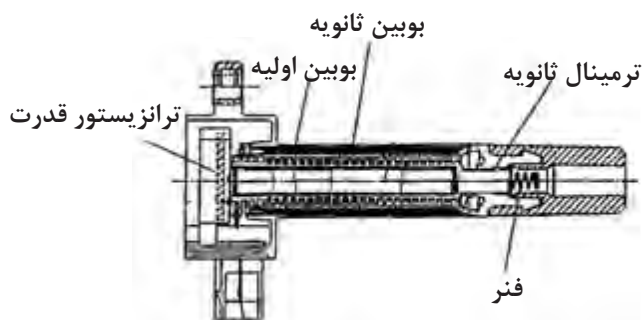


پلاریته صحیح کوئل

شکل ۱۵-۳

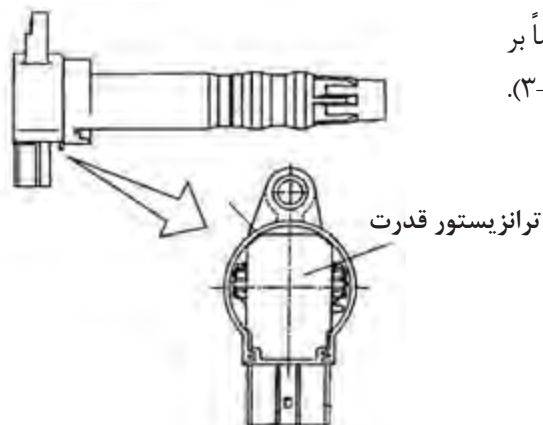
## ۳-۶ کوئل جرقه پرسی

در یک کوئل جرقه معمولی (روغنی) 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 هسته مغناطیسی را با هدف از بین رفتن میدان مغناطیسی طراحی می کنند. ولی اصولاً مقداری از جریان توسط ترمینال ثانویه از بین می رود و در کوئل های نوع پرسی هسته آهنی طوری طراحی شده است که یک مدار بسته مغناطیسی به وجود می آورد (شکل ۱۶-۳).



چون این میدان مغناطیسی نمی تواند از بین برود بنابراین این نوع کوئل های پرسی را با سیم پیچ اولیه و ثانویه کمتری از نظر تعداد دور مجهز می کند. این نوع کوئل ها کوچک تر و سبک ترند و به دلیل آن که کاملاً درون یک پلاستیک قرار دارند در مقابل لرزش و گرما مقاومت بیشتری دارند.

در بعضی از خودروها این نوع از کوئل ها مستقیماً بر روی شمع قرار دارند (سیستم جرقه زنی مستقیم) (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷



شکل ۳-۱۸

## ۳-۷ دلکو

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

- قطع و وصل مدار اولیه کوئل
- توزیع ولتاژ فشار قوی کوئل در بین شمع ها، بر حسب ترتیب احتراق موتور
- تنظیم خودکار پیش جرقه (آوانس)، متناسب با دور موتور

در شکل ۳-۱۸، یک نوع دلکوی مورد استفاده در خودروهای سواری دیده می شود.



شکل ۳-۱۹



(ب)

(الف)

شکل ۳-۲۰



شکل ۳-۲۱

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

محور دلکو ( میل دلکو ) به وسیله چرخ دنده روی میل بادامک ( میل سوپاپ ) موتور به دو طریق به چرخش در می آید . در نوعی از خودروها چرخ دنده روی میل سوپاپ با چرخ دنده روی محور پمپ روغن درگیر می شود و حرکت محور پمپ روغن به وسیله کوپلینگ به محور میل دلکو منتقل می گردد ( شکل ۳-۲۰ الف ). در بعضی دیگر از خودروها چرخ دنده متحرک به دلیل طراحی شدن بر روی محور دلکو، مستقیماً با چرخ دنده روی میل سوپاپ درگیر می شود ( شکل ۳-۲۰ ب ).

## ۳-۸ ساختمان دلکو

دلکو از قسمت های مختلف زیر تشکیل یافته است :

### ۳-۸-۱ در دلکو

در دلکو از کائوچو یا ماده ای مصنوعی، که عایق الکتریسیته است، ساخته می شود. در دلکو یک ترمینال مرکزی ورودی (برجک وسط در دلکو) و به تعداد سیلندرهای موتور نیز ترمینال های خروجی دارد و به وسیله مجموعه وایرها به کوئل (از طریق ترمینال مرکزی و به شمع های موتور از طریق ترمینال های کناری تعبیه شده در روی در دلکو) متصل می شود . ترمینال مرکزی به وسیله یک قطعه گرافیتی و فنر با قسمت فلزی چکش برق در تماس است. در دلکو به وسیله دو عدد بست فنری به بدنه ثابت می شود ( شکل ۳-۲۱ ). در این شکل دیده می شود:

پایه برجک شمع ها یا ترمینال های جرقه ( کنتاکت کناری در دلکو ) شماره (۱).

قطعه گرافیتی برجک مرکزی ( زغال مرکزی ) شماره (۲)



## ۲-۸-۳ چکش برق

چکش برق در قسمت بالای بادامک میل دلكو قرار می‌گیرد و در حین چرخش، ارتباط بین ترمینال مرکزی (ورودی ولتاژ فشار قوی کوئل) با ترمینال‌های خروجی دلكو را برقرار می‌سازد. در شکل ۳-۲۲ چکش برق نصب شده در روی میل دلكوی یک نوع خودرو نشان داده شده است. ولتاژ فشار قوی (مدار ثانویه) از طریق وایر اصلی کوئل به دلكو و از مسیر زغال دلكو، فلز هادی روی چکش برق، ترمینال کناری روی در دلكو و وایر شمع به شمع موتور منتقل می‌شود.

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

## ۳-۸-۳ پلاتین

پلاتین دلكو از دو قسمت ثابت و متحرک تشکیل شده است. پلاتین ثابت به وسیله پیچ روی صفحه دلكو بسته می‌شود و پلاتین متحرک، که نسبت به بدنه دلكو عایق شده است، به وسیله نیروی فنر تیغه‌ای روی پلاتین ثابت قرار می‌گیرد. در شکل ۳-۲۳، پلاتین دلكوی یک نوع خودرو نشان داده شده که در آن پلاتین ثابت با شماره (۱)، پلاتین متحرک با شماره (۲)، پاشنه پلاتین یا فیبری با شماره (۳) و فنر تیغه‌ای پلاتین با شماره (۴) مشخص گردیده است. جدا شدن پلاتین متحرک از پلاتین ثابت از لحظه تماس بادامک میل دلكو با فیبر متصل به فنر پلاتین آغاز می‌شود. جدا شدن پلاتین‌ها از یکدیگر باعث قطع مدار سیم پیچ اولیه کوئل می‌شود. در شکل ۳-۲۴ باز شدن دهانه پلاتین توسط بادامک دلكو دیده می‌شود.

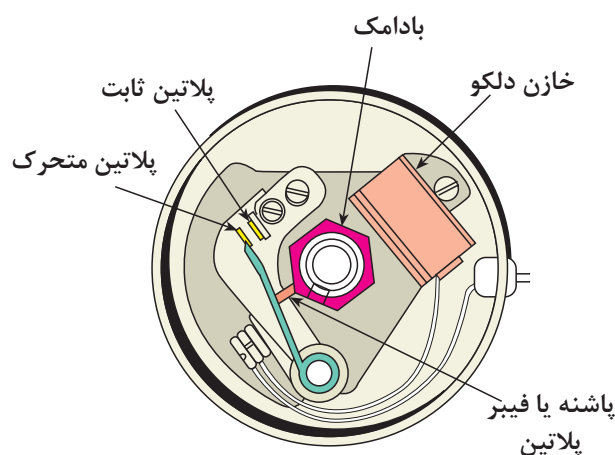
زاویه نشست پلاتین که آن را زاویه سکون نیز می‌نامند، عبارت است از مقدار زاویه‌ای از بادامک دلكو که در طول آن پلاتین متحرک روی پلاتین ثابت قرار گرفته و دهانه



شکل ۳-۲۲

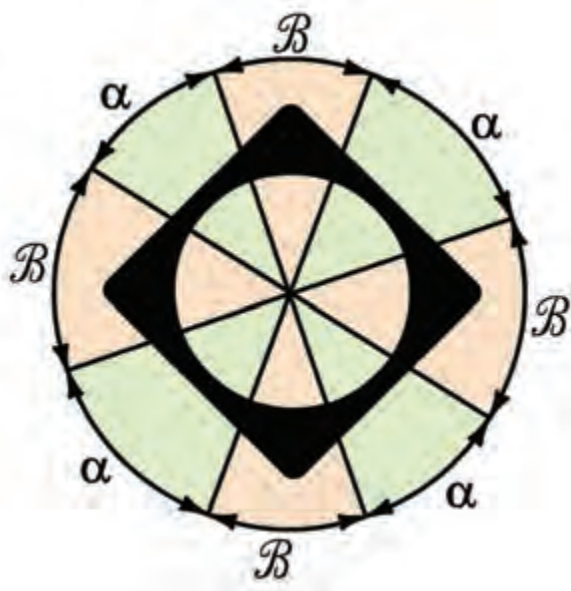


شکل ۳-۲۳

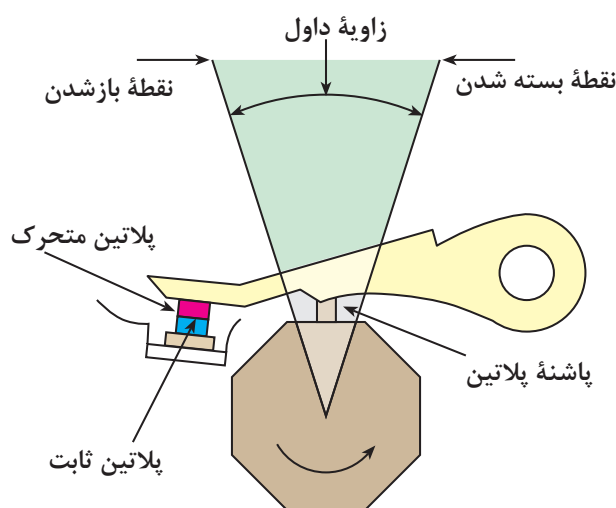


شکل ۳-۲۴





شکل ۳-۲۵



شکل ۳-۲۶



شکل ۳-۲۷

پلاتین‌ها بسته است (شکل‌های ۳-۲۵ و ۳-۲۶). زاویه داول در حدود ۶۰٪ زاویه کل مربوط به هر سیلندر موتور است. در یک موتور چهار سیلندر یک دور گردش بادامک چهار مرتبه دهانه پلاتین را باز و بسته می‌کند (۹۰ درجه برای هر سیلندر)، که مقدار  $\alpha$  (زاویه داول) برابر ۵۴ درجه و مقدار زاویه باز بودن دهانه پلاتین ۳۶ درجه خواهد بود.

$$4\alpha + 4\beta = 360 \quad \text{درجه}$$

$$\alpha + \beta = 90 \quad \text{مقدار زاویه هر سیلندر}$$

$$\alpha = 60\% \times 90 = 54 \quad \text{زاویه داول (درجه)}$$

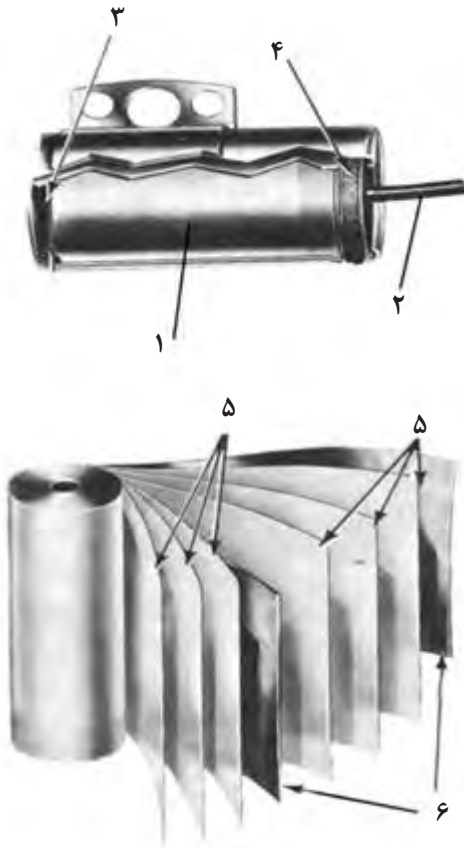
$$\beta = 90 - 54 = 36 \quad \text{زاویه باز بودن (درجه)}$$

برای تنظیم مقدار زاویه نشست پلاتین لازم است مطابق دستورالعمل کارخانه سازنده 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.

زاویه داول (زاویه نشست پلاتین) قابل اندازه‌گیری است و از دستگاهی به نام «داول سنج» برای اندازه‌گیری آن استفاده می‌شود. در شکل ۳-۲۷ دستگاه «داول سنج» و کاربرد آن در اندازه‌گیری زاویه داول پلاتین‌های یک خودرو دیده می‌شود.

### ۴-۸-۳ خازن دلکو

خازن دلکو از دو صفحه فلزی و چندین صفحه عایق تشکیل شده است. صفحه های فلزی از جنس قلع یا آلومینیم انتخاب می شود و دوطرف آن ها را با نوارهای کاغذی عایق بندی می کنند. مجموعه صفحات (مطابق شکل ۳-۲۸) روی هم پیچیده می شود و به صورت استوانه ای در داخل قاب فلزی قرار می گیرد. یکی از وظایف خازن جلوگیری از حذف میدان مغناطیسی سیم پیچ اولیه کوئل است.



مجموعه صفحات فلزی و عایق خازن ۲- سیم خازن ۳- فلز اتصال بدنه ۴- واشر آب بندی ۵- صفحه عایق ۶- صفحات فلزی خازن  
شکل ۳-۲۸- اجزای خازن

یکی از صفحات فلزی به سیم مثبت خازن و صفحه دیگر به بدنه خازن متصل می شود. سیم مثبت به پلاتین مثبت و سیم ترمینال منفی (CB) کوئل وصل می گردد و اتصال بدنه خازن به وسیله پیچ به بدنه دلکو بسته می شود.



شکل ۳-۲۹

از خازن برای جلوگیری از ایجاد جرقه در دهانه پلاتین استفاده می شود. خازن به طور موازی با پلاتین در روی دلکو قرار می گیرد. ظرفیت خازن دلکو در حدود ۰/۱۵ الی ۰/۳۵ میکرو فاراد است.

خازن ممکن است در داخل دلکو روی صفحه پلاتین یا روی قسمت خارجی بدنه دلکو بسته شود. در شکل ۳-۲۹، محل نصب خازن در داخل دلکو دیده می شود.



شکل ۳-۳۰

### ۵-۸-۳ صفحات دلکو

دلکو دارای دو صفحه است :

- صفحه بالایی (متحرک)

- صفحه زیرین (ثابت)

در شکل ۳-۳۰ صفحات دلکو دیده می‌شود. صفحه زیرین به وسیله پیچ به بدنه دلکو ثابت و صفحه بالایی (که پلاتین دلکو روی آن بسته می‌شود) نسبت به صفحه زیرین متحرک است و تا چند درجه می‌تواند تغییر وضعیت دهد. صفحات دلکو را می‌توان با باز کردن پیچ‌های آن از روی بدنه خارج نمود.

### ۶-۸-۳ بادامک میل دلکو

بادامک میل دلکو کار باز کردن دهانه پلاتین‌ها را در حین چرخش خود برعهده دارد (شماره یک در شکل ۳-۳۱). تعداد بادامک‌ها بر حسب تعداد سیلندره‌ای موتور طراحی می‌گردد. شکل و اندازه برش عرضی میل بادامک به شرح زیر است:

- در موتورهای چهار سیلندر، چهار گوش و به فاصله ۹۰ درجه از یکدیگر

- در موتورهای شش سیلندر، شش گوش و به فاصله ۶۰

درجه از یکدیگر

- در موتورهای هشت سیلندر، هشت گوش و به فاصله

۴۵ درجه از یکدیگر

- بسته شدن دهانه پلاتین‌ها توسط فنر پلاتین، متحرک

انجام می‌شود.

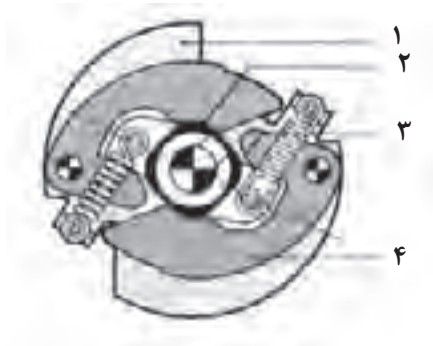


شکل ۳-۳۱

### ۳-۹ مکانیزم آوانس وزنه ای دلكو

دستگاه آوانس وزنه ای وظیفه دارد لحظه شروع جرقه را در سیلندرهای موتور، بر حسب دوران موتور، تنظیم کند. دستگاه آوانس وزنه ای دارای دو عدد وزنه لوبیایی شکل است که توسط فنرها کنترل می شوند. در حالت آزاد گردی موتور (دور آرام) نیروی فنرها اجازه عمل نمودن به وزنه ها را نمی دهد (شکل ۳-۳۲) ولی زمانی که دور موتور افزایش می یابد نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه ها از نیروی کشش فنرها بیشتر می شود و وزنه ها حول نقطه تعلیق خود حرکت می کنند و باعث می شوند تا بادامک دلكو در جهت دوران خود چند درجه نسبت به وضعیت قبلی جلوتر قرار گیرد و در نتیجه دهانه پلاتین زودتر باز می شود و جرقه در شمع ها آوانس می گردد.

در شکل ۳-۳۳، تأثیر نیروی گریز از مرکز وارد شده به وزنه های دلكو دیده می شود، که حاصل آن باز شدن زودتر دهانه پلاتین ها به اندازه  $\alpha$  درجه است.



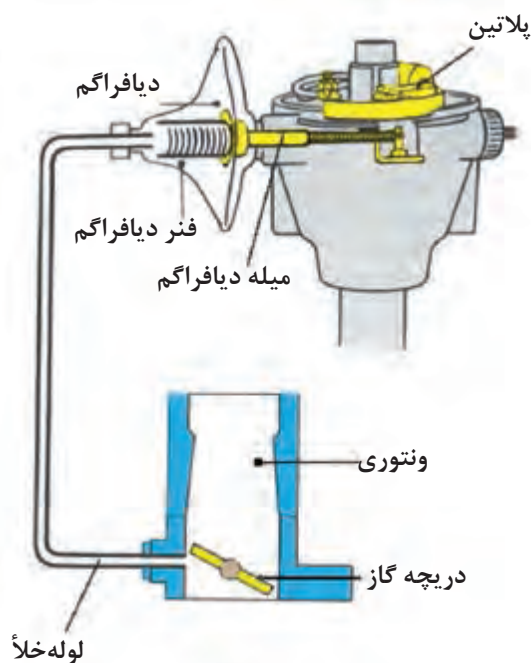
شکل ۳-۳۲



شکل ۳-۳۳

### ۳-۱۰ مکانیزم آوانس خلئی دلكو

دستگاه آوانس خلئی دارای دیافراگمی است که از یک سمت توسط میله فلزی به صفحه متحرک دلكو و از سمت دیگر روی فنر دیافراگم تکیه دارد. محفظه پشت دیافراگم به وسیله لوله ای به کاربراتور (بالای دریچه گاز) متصل است. در شکل ۳-۳۴، تصویر شماتیک ارتباط دستگاه آوانس خلئی به کاربراتور خودرو نشان داده شده است. زمانی که دریچه گاز باز می شود سرعت عبور هوا (در مقابل مجرای متصل به محفظه دیافراگم) افزایش می یابد. محفظه پشت دیافراگم دستگاه آوانس خلئی، عامل افت فشار (خلأ) می گردد. خلأ ایجاد شده، بر دیافراگم اثر می کند و باعث ایجاد حرکت خطی در میله متصل به صفحه متحرک دلكو می شود. نیروی کشش مؤثر بر میله، صفحه متحرک دلكو را در جهت خلاف چرخش میل دلكو چند درجه می گرداند و به این ترتیب دهانه پلاتین ها زودتر باز می شود.

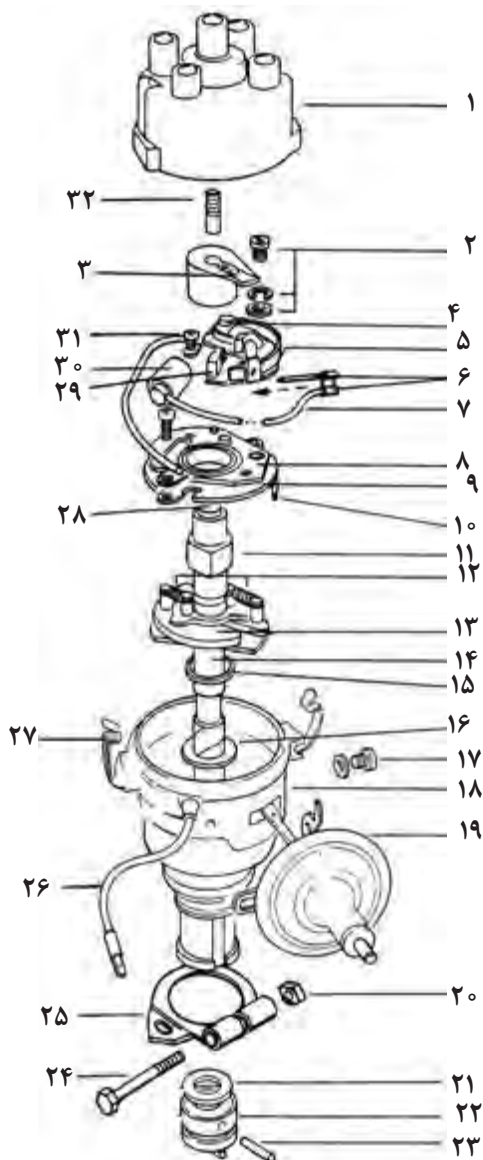


شکل ۳-۳۴ مکانیزم دستگاه آوانس خلئی





شکل ۳-۳۵



شکل ۳-۳۶

برای جدا کردن مجموعه آوانس خلئی لازم است، بعد از بیرون آوردن صفحه‌های دلكو، (با باز کردن پیچ‌های اتصال محفوظه خلئی و آزاد نمودن میله متصل به صفحه متحرک دلكو)، مجموعه دستگاه آوانس خلئی را از بدنه دلكو جدا نمود. در شکل ( ۳-۳۵ ) باز کردن پیچ اتصال بست دستگاه آوانس خلئی به بدنه دلكو دیده می‌شود .

اجزای داخلی یک نوع دلكو به صورت شماتیک، در

شکل ۲۶-۳ نشان داده شده است .

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

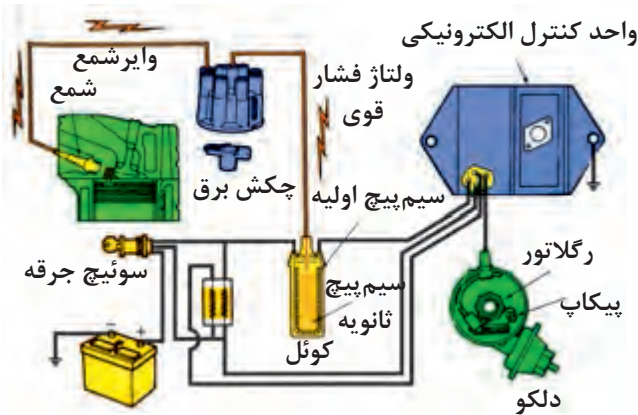
## ۱۱-۳ دلکوهای الکترونیکی

دلکوهای الکترونیکی نیز همانند دلکوهای مکانیکی مدار اولیه کوئل را کنترل می‌کنند. این نوع دلکوها از نظر مکانیزم قطع و وصل مدار اولیه کوئل با دلکوهای مکانیکی (پلاتین‌دار) متفاوت اند. هدف از طراحی آن‌ها از بین بردن معایب دلکوهای مکانیکی در سیستم جرقه‌زنی خودرو است. دوام و عمر دلکوهای الکترونیکی از دلکوهای مکانیکی بیشتر است و به تعمیر و نگهداری کمتری نیاز دارند. در سیستم جرقه‌زنی پلاتینی با گردش میل دلکو (شافت دلکو) بادامک‌ها زیر پاشنه‌های پلاتین قرار می‌گیرند و باعث بازو بسته شدن آن‌ها می‌گردند.

با هر بار باز شدن پلاتین‌ها، مدار اولیه کوئل قطع می‌گردد و باعث ریزش میدان مغناطیسی هسته می‌شود به‌طوری که با ریزش خطوط قوای مغناطیسی، ولتاژ زیاد در سیم پیچ ثانویه کوئل القا می‌شود. در سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی از ترانزیستور قدرتی برای قطع و وصل کردن مدار اولیه و یک مولد پالس برای ایجاد سیگنال استفاده شده است. شکل شماتیک ۳-۳۷، مقایسه دو سیستم جرقه‌زنی مکانیکی و الکترونیکی را نشان می‌دهد. در دلکوهای الکترونیکی، مکانیزم پلاتین و خازن حذف شده و اجزای زیر در ساختمان دلکو به کار رفته است:

### ۱۱-۳-۱ پیکاپ<sup>۱</sup> مغناطیسی

پیکاپ مغناطیسی، که از سیم پیچ و هسته و مغناطیسی دائمی<sup>۲</sup> تشکیل شده است، در داخل دلکو قرار داده می‌شود. پیکاپ به وسیله دو رشته سیم به واحد کنترل<sup>۳</sup> (مدول کنترل) متصل می‌گردد. در شکل ۳-۳۸، سیم پیچ و هسته پیکاپ با فلش سبز رنگ و مغناطیس دائم نصب شده در داخل دلکو با فلش زرد رنگ نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۷



شکل ۳-۳۸

1- Pickup coil

2- permanent

3- Unit control

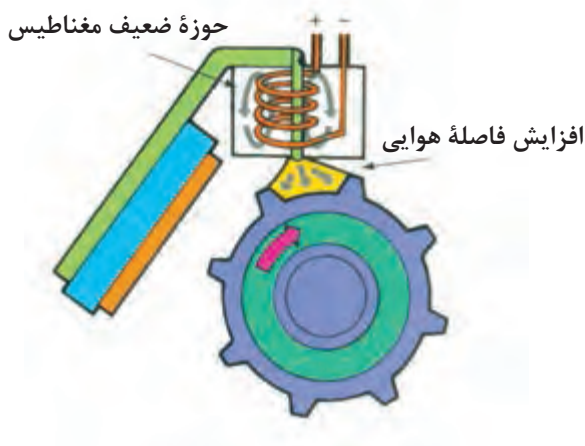




شکل ۳-۳۹



شکل ۳-۴۰



شکل ۳-۴۱

## ۲-۱۱-۳- چرخ دندانه‌دار<sup>۱</sup> یا چرخ فرمان

در دلکوه‌های الکترونیکی صفحه دندانه‌داری در روی شفت دلکو (میل دلکو) قرار دارد که همراه با آن دَوَران می‌کند. تعداد دندانه‌های طراحی شده در روی صفحه برابر با تعداد سیلندره‌های موتور انتخاب می‌شود. در شکل ۳-۳۹، چرخ فرمان یا چرخ دندانه‌دار دلکوی یک موتور هشت سیلندر دیده می‌شود که دندانه روی آن با فلش قرمز رنگ نشان داده شده است.

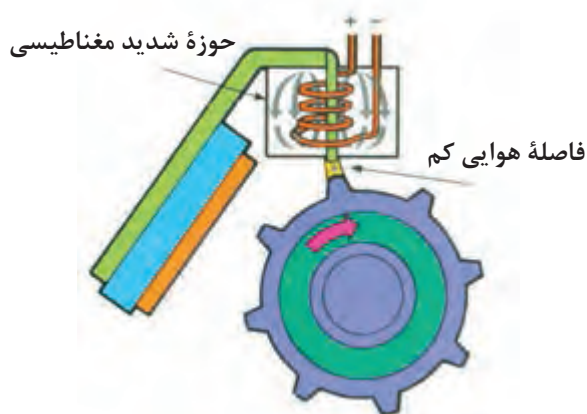
## ۳-۱۱-۳- واحد کنترل یا مدول کنترل جرقه

کنترل مدار اولیه جرقه به وسیله اجزای الکترونیکی (ترانزیستور، دیود، مقاومت و ...)، نصب شده در داخل مدول کنترل صورت می‌گیرد این اجزاء از طریق سوئیچ اصلی موتور به باتری خودرو متصل می‌شود و به وسیله دسته سیم در مدار دلکو (پیکاپ الکترو مغناطیس) و کوئل قرار می‌گیرد. مدول کنترل جرقه در بعضی از خودروها در داخل دلکو قرار می‌گیرد و در بعضی دیگر در خارج آن نصب می‌شود در شکل ۳-۴۰، مدول کنترل الکترونیکی طراحی شده در داخل دلکوی خودرویی دیده می‌شود که در تصویر با فلش زرد رنگ نشان داده شده است.

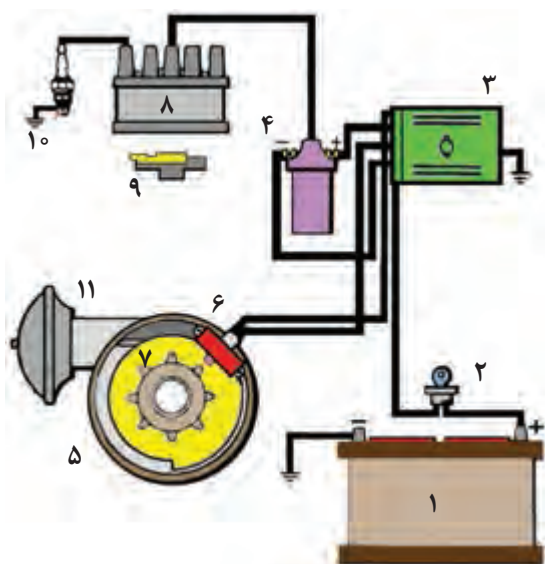
عملکرد پیکاپ مغناطیسی در دلکوی الکترونیکی به

شرح زیر است:

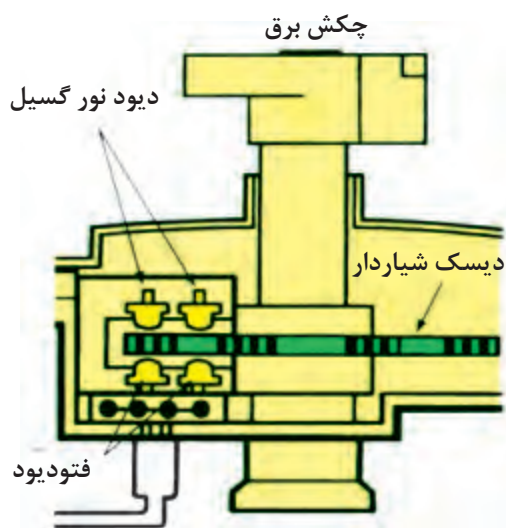
زمانی که دندانه روی چرخ فرمان دلکو در مقابل هسته پیکاپ قرار نداشته باشد حوزه مغناطیسی هسته کم می‌شود و جریان الکتریکی ایجاد شده در سیم پیچ پیکاپ، کاهش پیدا می‌کند. در این حالت مدار اولیه کوئل از طریق مدول کنترل جرقه برقرار می‌شود. در شکل ۳-۴۱، افزایش فاصله هوایی دندانه با هسته کوئل و حوزه ضعیف مغناطیسی مؤثر بر سیم پیچ پیکاپ نشان داده شده است.



شکل ۳-۴۲



شکل ۳-۴۳- مدار شماتیک سیستم جرقه زنی الکترونیکی



شکل ۳-۴۴

هنگامی که دندانه چرخ فرمان در راستای هسته پیکاپ قرار می‌گیرد به سبب کاهش فاصله هوایی، خطوط قوا بین دندانه و هسته پیکاپ متمرکز می‌شود و جریان الکتریکی قوی‌تری در سیم پیچ پیکاپ مغناطیس به وجود می‌آید. افزایش جریان الکتریکی سیم پیچ پیکاپ ترانزیستور مدول کنترل را تحریک می‌کند و باعث قطع مدار اولیه کوئل می‌شود و همان گونه که ذکر شد، ریزش خطوط قوا مغناطیسی هسته کوئل، ولتاژ بالایی را در سیم پیچ ثانویه ایجاد می‌کند و در شکل ۳-۴۲ قرار گرفتن دندانه در مقابل هسته پیکاپ و افزایش میدان مغناطیسی در پیکاپ نشان داده شده است.

در شکل ۳-۴۳، مدار شماتیک سیستم جرقه‌زنی الکترونیکی نشان داده شده است. در تصویر، باتری با شماره (۱)، سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ جرقه) با شماره (۲)، واحد کنترل الکترونیکی با شماره (۳)، کوئل با شماره (۴)، دلو با شماره (۵)، پیکاپ با شماره (۶)، چرخ دندانه‌دار یا چرخ فرمان با شماره (۷)، در دلو با شماره (۸)، چکش برق با شماره (۹)، شم‌موتور با شماره (۱۰) و دستگاه آوانس خلئی با شماره (۱۱) مشخص شده است.

در نوع دیگری از دلوهای الکترونیکی از سنسور فتوالکتریک برای تولید پالس نوری استفاده شده است. در این مکانیزم، دیسک شیار داری روی میل دلو (شافت دلو) نصب گردیده است که همراه آن دوران می‌کند. طراحی سنسور فتوالکتریک به نحوی است که دیسک شیاردار در حین گردش خود از داخل شکاف سنسور عبور می‌کند. در سنسور فتوالکتریک از دو عدد نورگسیل (LED) و دو عدد فتوسل (فتودیود) استفاده شده است که دیوهای نورگسیل در قسمت بالای دیسک و فتودیودها در قسمت پایین آن قرار دارند. در شکل ۳-۴۴، دیسک شیاردار و نحوه قرار گرفتن سنسور فتوالکتریک در داخل دلو به صورت شماتیک نشان داده شده است.

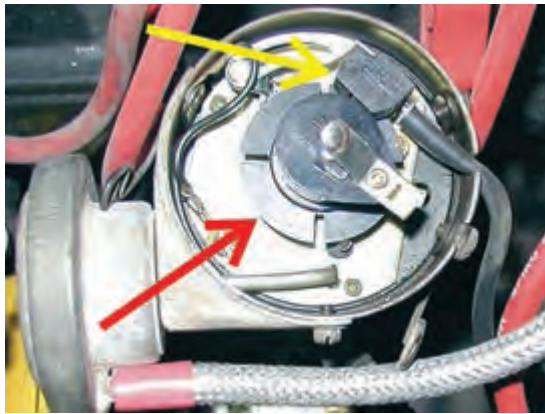
تعداد شیارهای روی دیسک بر مبنای تعداد سیلندرهای خودرو انتخاب و در روی دیسک ایجاد می‌شود. شعاع‌های نورانی توسط دیودهای نورگسیل ارسال و به وسیله فتودیودها دریافت می‌شود. با چرخش دیسک شیاردار پرتوهای نور قطع و وصل می‌شود و توسط فتودیودها پالس‌های نوری به سیگنال ولتاژ تبدیل می‌گردد. سیگنال‌های ارسال شده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

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

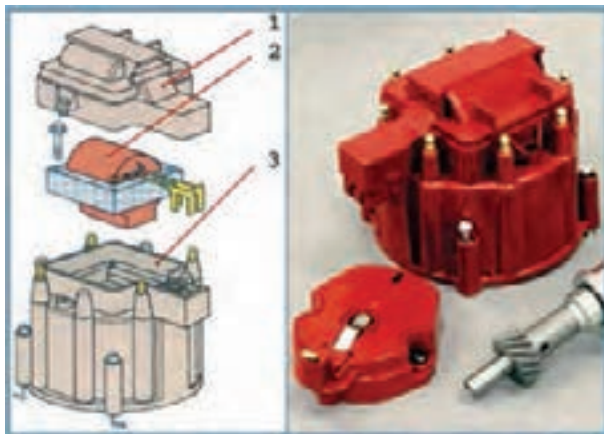
در بعضی از دلقوهای الکترونیکی، کوئل مدار جرقه در داخل دلقو طراحی و تعبیه می‌شود در شکل ۴۶-۳، یک نوع دلقوی الکترونیکی و کوئل نصب شده در داخل در دلقوی آن دیده می‌شود. در تصویر شماتیک سمت چپ، درپوش کوئل با شماره (۱)، کوئل مدار جرقه با شماره (۲) و محفظه قرار گرفتن کوئل در داخل در دلقو با شماره (۳) مشخص شده است.

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

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



شکل ۴۵-۳



شکل ۴۶-۳



شکل ۴۷-۳