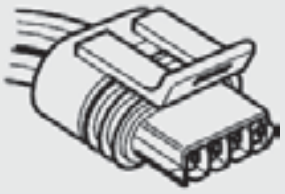
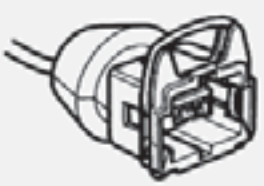
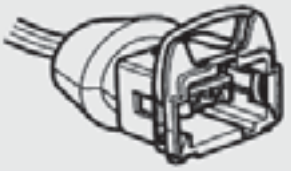
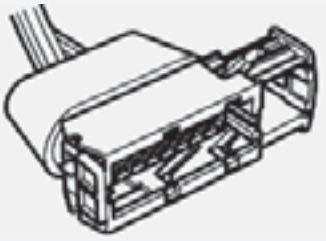
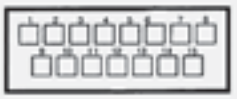
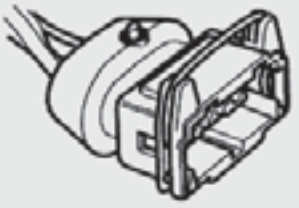
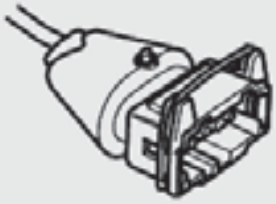
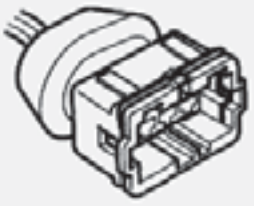
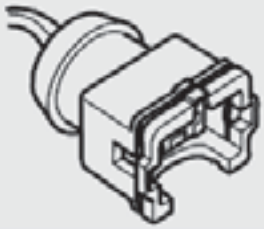
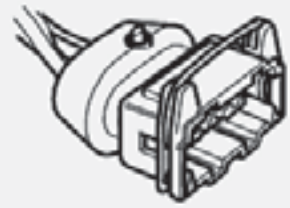
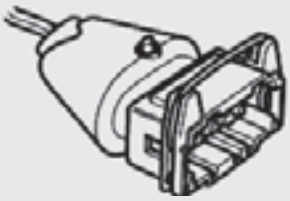
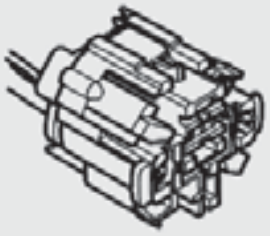
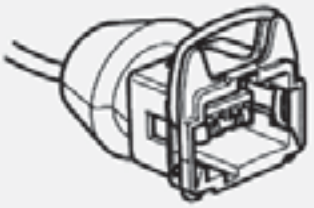
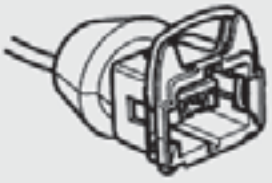
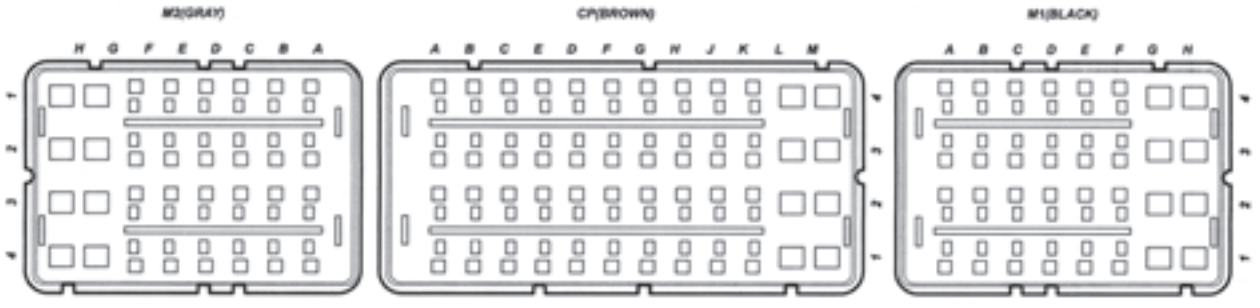
قطعه	شکل کانکتور	نمای کانکتور از سمت دسته سیم	تعداد پایه	رنگ کانکتور
استپر موتور (موتور پله‌ای) (Stepper Motor)			۴	مشکی
حسگر دمای هوای ورودی (Inlet air Temperature Sensor)			۲	خاکستری
گرم‌کن محفظه دریچه گاز (Throttle Housing Heater Resister)			۲	زرد
رله دوبل (Multi – Function Duble Relay)			۱۵	مشکی
حسگر فشار مانیفولد هوای ورودی (Inlet Manfiold Pressure Sensor)			۳	مشکی

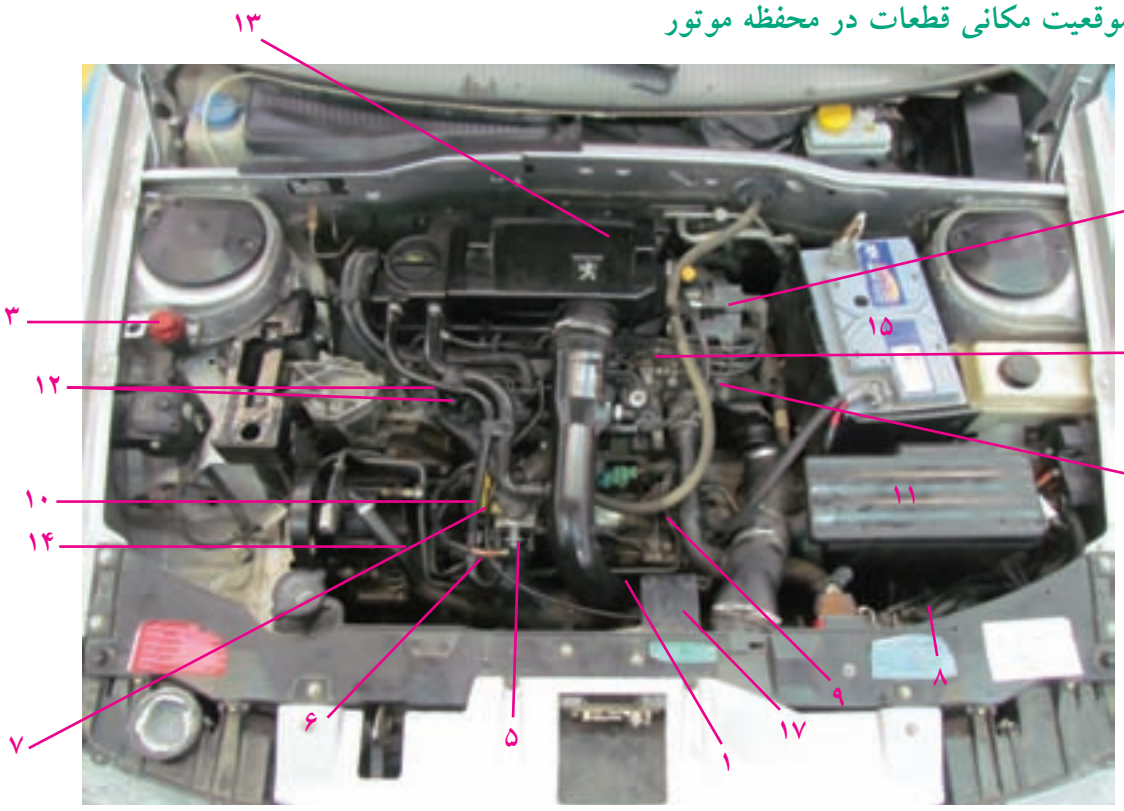
قطعه	شکل کانکتور	نمای کانکتور از سمت دسته سیم	تعداد پایه	رنگ کانکتور
حسگر دور موتور (Engin Speed Sensor)			۳	قهوه‌ای
حسگر موقعیت دریچه‌گاز (Throttle Position Sensor)			۳	سفید
انژکتور (Injector)			۲	مشکی
حسگر اکسیژن (Oxygen Sensor)			۴	سبز
حسگر سرعت خودرو (Vehicl Speed Sensor)			۳	سفید

قطعه	شکل کانکتور	نمای کانکتور از سمت دسته سیم	تعداد پایه	رنگ کانکتور
رله قطع‌کن کولر (Air Conditioning Compressor Realy)			۴	بنفش
کمپرسور کولر (Air Conaitioing Compressor)			۲	سفید
کانکتور عیب‌یابی (Test Connector)			۲	سبز
پردازشگر موتور (ECU)	به شکل پایین صفحه مراجعه کنید.		۱۱۴	مشکی قهوه‌ای خاکستری



اتصالات ECU

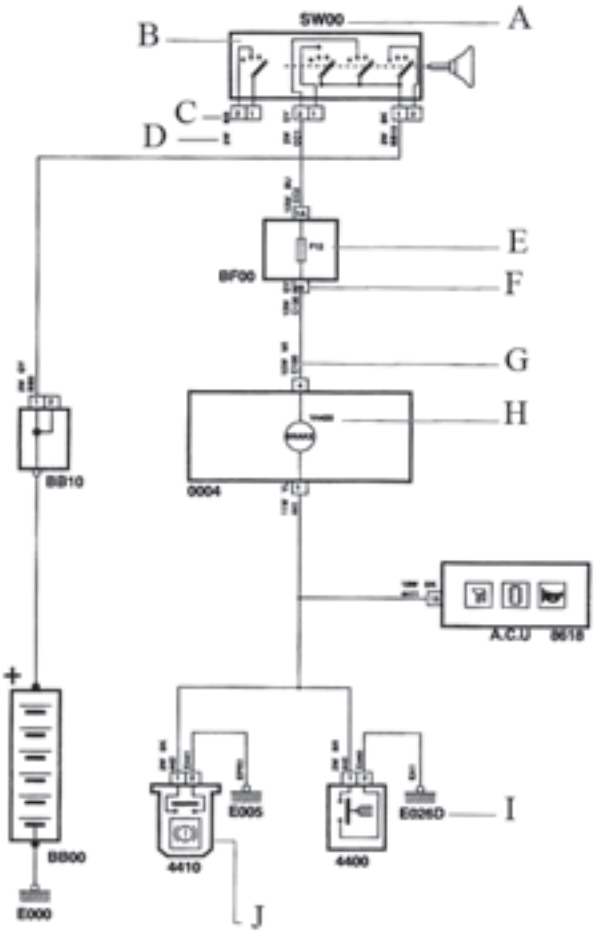
۳ـ۷ـ۶ موقعیت مکانی قطعات در محفظه موتور



۱. حسگر ضربه
۲. کویل دوبل
۳. سوئیچ اینرسی
۴. حسگر دمای سیال خنک‌کاری موتور
۵. استپر موتور (موتور پله‌ای)
۶. حسگر دمای هوای ورودی موتور
۷. گرم‌کن محفظه دریچه گاز
۸. رله دوبل
۹. حسگر دور موتور
۱۰. حسگر موقعیت دریچه گاز
۱۱. پردازشگر موتور
۱۲. انژکتورها
۱۳. حسگر اکسیژن
۱۴. کمپرسور کولر
۱۵. باتری
۱۶. وایرهای شمع
۱۷. حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی

شکل ۷۰ـ۶

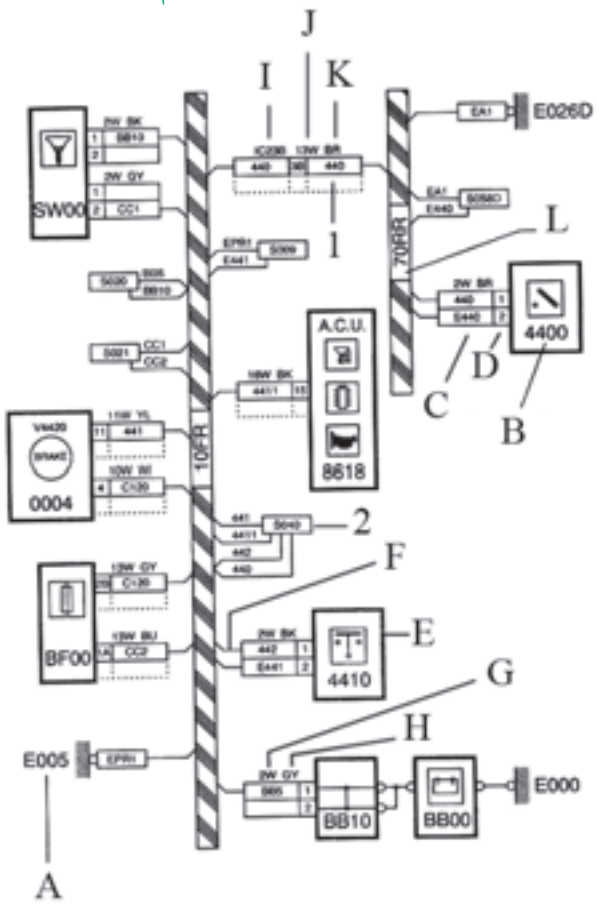
۶ـ۷ـ۴ روش خواندن شماتیک نمودار



A: شماره قطعه
B: جزئیات قطعه
C: رنگ کانکتور
D: تعداد پایه‌های کانکتور
E: شماره فیوز
F: شماره پایه کانکتور
G: شماره کد رنگ سیم
H: شماره چراغ اخطار
I: نشان‌دهندهٔ منفی (اتصال بدنه)
J: شماتیک قطعه

شکل ۶ـ۷۱

۶ـ۷ـ۵ روش خواندن نقشه دسته‌سیم‌ها



۱. اتصال داخلی
۲. نمایگر یک اتصال
A: نمایگـر یک نقطه منفی (اتصال بدنه)
B: شماره قطعه
C : شماره سیم
D: شماره پایه کانکتور
E: نماد قطعه
F: نمایگر یک سیم وابسته
G: تعداد پایه‌های کانکتور
H: رنگ کانکتور
I: شماره اتصال داخلی
J: تعداد پایه‌های اتصال داخلی
K: رنگ اتصال داخلی
L: مشخصات دسته‌سیم

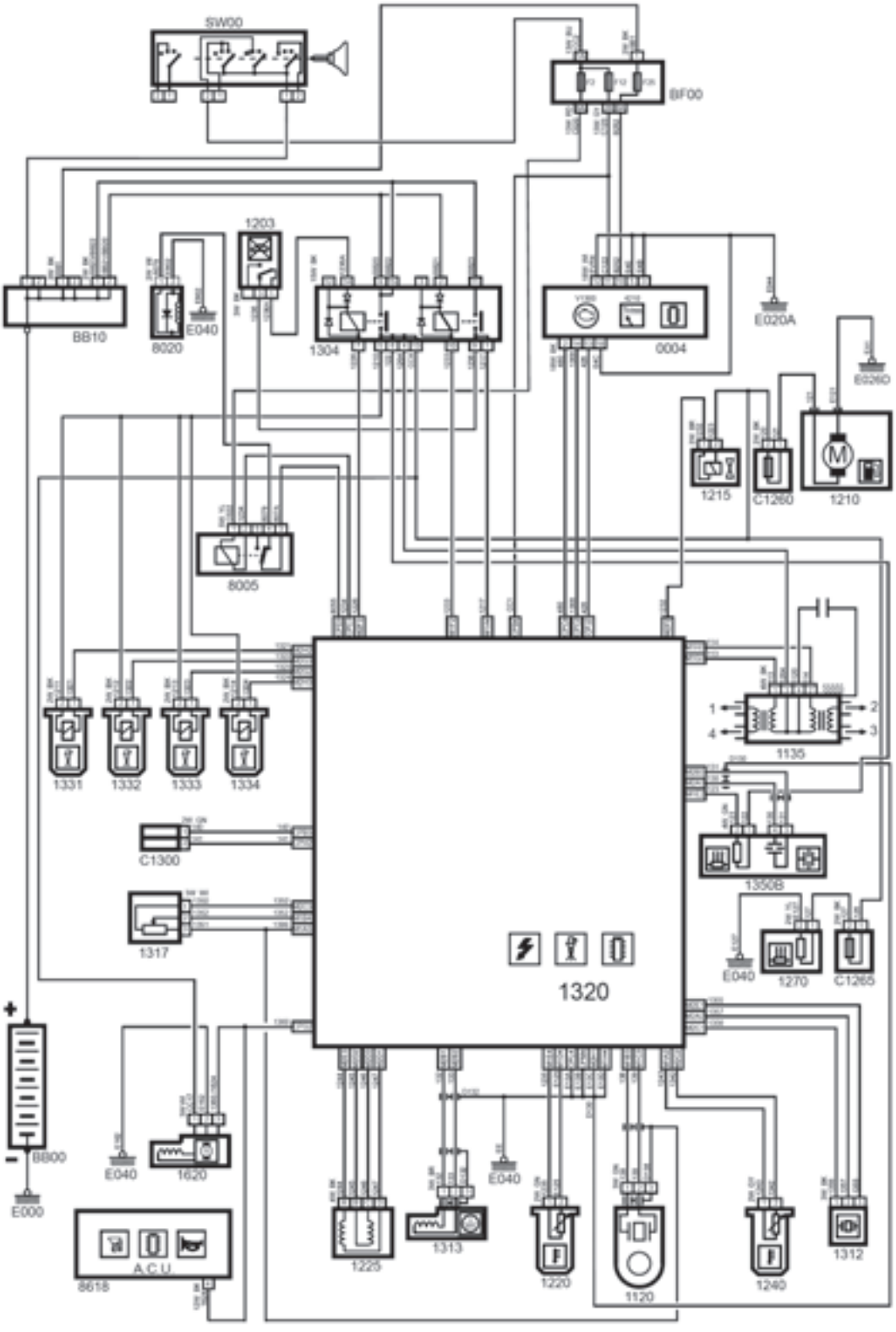
شکل ۶ـ۷۲

نکته

شـرکت‌های خودروسازی برای شناسـایی کانکتورها، اتصال‌ها از رنگ‌های مختلف اسـتفاده می‌کنند. این رنگ‌ها دارای کدهای خاص در نقشه‌های الکتریکی خودرو هستند. کدهای استاندارد و خاص خودرو پژو در زیر شرح داده شده است.

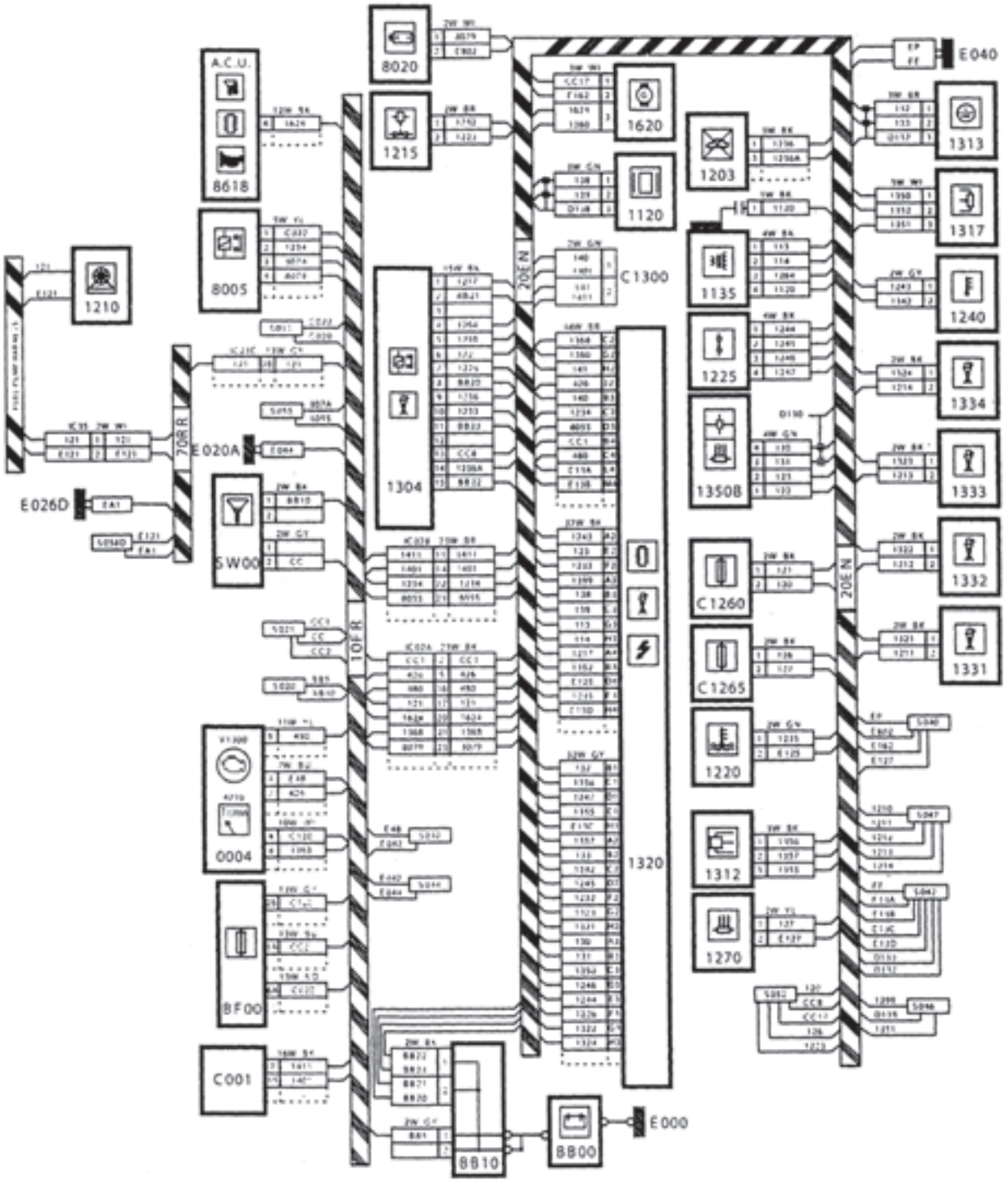
سفید: BA	زرد: JN	قرمز: RG
آبی: BE	قهوه‌ای: MR	صورتی: RS
بژ: BG	مشکی: NR	سبز: VE
خاکستری: GR	نارنجی: OR	بنفش: VI

شماتیک نمودار سیستم مدیریت موتور



شکل ۷۳ـ۶

نقشه دسته‌سیم مدیریت موتور



شکل ۶ـ۷۴

۶ـ۷ـ۶ طرز کار پردازشگر (ECU)

پردازشگر موتور یا واحد کنترل الکترونیکی (ECU) شامل مدارهای دیجیتال و بخش‌های ورودی، خروجی و قدرت برای کنترل انژکتورها، جرقه و... است. ECU با دریافت سیگنال از حسگرهای مختلف تحت شرایط گوناگون محیطی و عملکردی موتور را درک می‌کند. اطلاعات دریافتی از حسگر ها با استفاده از برنامه نرم‌افزاری و داده‌های موجود در حافظه ECU پردازش می‌گردد و فرمان‌های لازم برای کنترل دقیق نسبت سوخت به هوا و زمان جرقه‌زنی را صادر می‌کند. ECU از طریق کانکتور و دسته‌سیم با قطعات در ارتباط است. مدارهای الکترونیکی ECU بر روی بردهای چند لایه داخلی محفظه‌ای مخصوص قرار می‌گیرد و این محفظه به گونه‌ای طراحی شده است که در مقابل شرایط محیطی و جوی از قبیل نفوذ رطوبت، دما و... مقاومت لازم را دارد. ECU دارای دو نوع حافظه است:

۱. حافظه موقعیت که وضعیت‌های عملی خودرو را به‌طور لحظه‌ای پایش می‌کند و محل ثبت معایب موقت و دائم است.

۲. حافظه دائم، برنامه نرم‌افزاری دارای الگوریتم‌های کنترلی است. این حافظه با قطع جریان تغذیه ECU از بین نمی‌رود.

ECU بعد از دریافت جریان الکتریکی از سوئیچ اصلی موتور حسگرها و عملگرها را اسکن کرده و اطلاعات آنها را دریافت و در حد میلی‌ثانیه (ms) محاسبه و تجزیه و تحلیل لازم را انجام و فرمان نهایی را برای عملگرها صادر می‌کند.

نکته

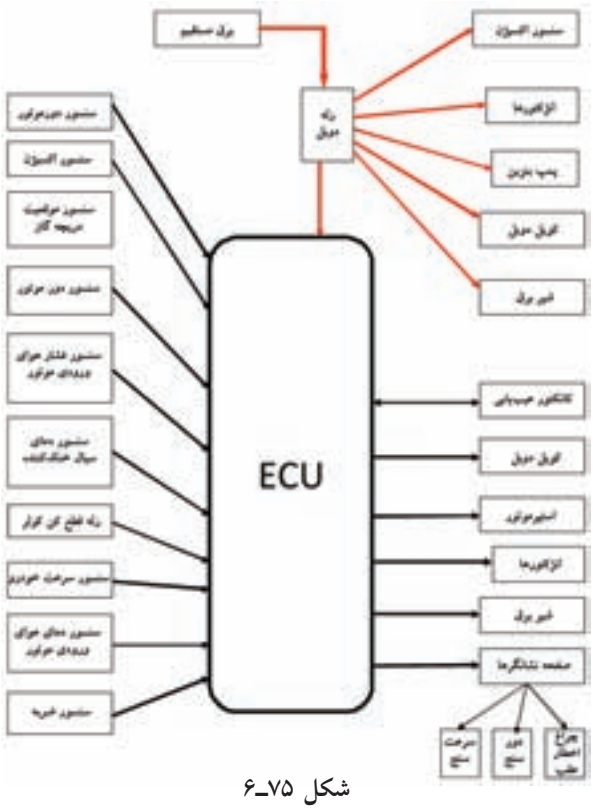
ECU نسبت دقیق مخلوط موقت و هوا و زمان جرقه‌زنی را به ترتیب زیر ایجاد می‌کند.

۱. کنترل زمان پاشش سوخت

۲. کنترل حجم پاشش سوخت

۳. کنترل زمان جرقه‌زنی

اجزای سیستم و ارتباط آنها با ECU



شکل ۶ـ۷۵

توجه: در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی قطعاتی برای قطع و وصل کردن ارتباط قسمت‌های مدار، تغییر ولتاژ و تغییر مقدار مقاومت وجود دارند.

سوئیچ‌ها:

سوئیچ‌ها برای قطع و وصل کردن ارتباط قسمت‌های مدار در دو نوع N.O و N.C به‌کار می‌روند.

N.O-Normally open: در حالت عادی باز

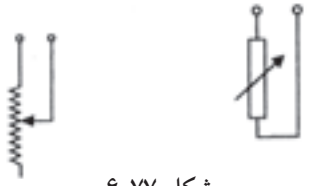
N.C-Normally close: در حالت عادی بسته

شکل ۶ـ۷۶ نمایانگر سوئیچ در مدار است.

شکل ۶ـ۷۶

رئوستا:

مقاومت‌های متغیری هستند که برای تغییر ولتاژ (کم یا زیاد کردن) به‌کار می‌روند. شکل ۷۷-۶ نمایانگر رئوستا در مدار است.



شکل ۷۷ـ۶

دیودها:

نیمه هادی‌های هستند که جریان الکتریسیته را فقط از یک جهت عبور می‌دهند و در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی برای یکسوسازی و محافظت در مقابل ولتاژ معکوس استفاده می‌شوند.

شکل ۷۸-۶ نمایانگر دیود در مدار است.

شکل ۷۸ـ۶

رله‌ها:

رله یک سوئیچ الکترومغناطیسی است که می‌توان عبور جریان کم، یک جریان الکتریسیته زیاد را قطع یا وصل کند. شکل ۷۹-۶ نمایانگر رله در مدار است.

شکل ۷۹ـ۶

دیود سری‌شده با رله: دیود محافظ در مقابل ولتاژ معکوس است.

دیود موازی‌شده با رله: دیود برای دشارژ کردن جریان بوبین رله پس از قطع شدن ولتاژ بوبین است.

ترمیستور:

حسگر نیمه‌هادی که دارای مقاومت حساس به دماست.

ترمیستور با دو نوع PTC و NTC در مدار الکتریکی و الکترونیکی خودرو به‌کار می‌رود.

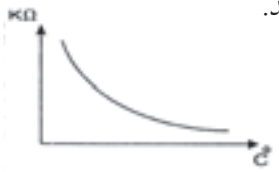
ترمیستور PTC: این نوع حسگر در مقابل ازدیاد و دما مقاومتش افزایش پیدا می‌کند.

شکل ۸۰-۶ نمودار تغییر دما و مقاومت در حسگر PTC نشان می‌دهد.

شکل ۸۰ـ۶

ترمیستور NTC: این نوع حسگر در مقابل ازدیاد دما، مقاومتش کاهش پیدا می‌کند.

شکل ۸۱-۶ نمودار تغییر دما و مقاومت در حسگر NTC را نشان می‌دهد.



شکل ۸۱ـ۶

ECU در چهار وضعیت زیر فعالیت می‌کند و در ادامه به تشریح آنها می‌پردازیم:

۱. وضعیت بسته بودن سوئیچ اصلی موتور (سوئیچ ـ بسته)

۲. وضعیت باز بودن سوئیچ اصلی موتور بدون روشن کردن (سوئیچ باز)

۳. وضعیت روشن بودن موتور (موتور روشن) که به چهار بخش کاری تقسیم می‌شود.

۳ـ۱ وضعیت استارت زدن، ۳ـ۲ وضعیت warm up، ۳ـ۳ وضعیت دور آرام ، ۳ـ۴ وضعیت حرکت خودرو

◄ وضعیت سوئیچ بسته

در وضعیت سوئیچ بسته جریان تغذیه از قطب مثبت باتری و پس از عبور از رله دوم، رله دوبل و بدون فعال کردن آن به پایه F۲ از سوکت ۳۲ پایه مشکی‌رنگ ECU می‌رسد (در این وضعیت جریان الکتریکی به ECU ارسال می‌شود و ECU در حالت آماده به‌کار (standby) قرار دارد.

برای انجام تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۳ـ۶ مراجعه کنید.

وضعیت سوئیچ باز

با قرار گرفتن سوئیچ اصلی موتور در وضعیت IG، ولتاژ ۱۲V+ به پایه B۴ سوکت ۴۸ پایه قهوه‌ای‌رنگ ECU می‌رسد و ECU از حالت آماده به کار (standby) خارج و فعال می‌شود و موارد زیر هم‌زمان اتفاق می‌افتد.

۱. پایه F۲ از سوکت ۳۲ پایه مشکی‌رنگ و F۳ از سوکت ۳۲ پایه خاکستری‌رنگ توسط ECU اتصال بدنه (منفی) می‌شود و باعث فعال شدن رله دوم از رله دوبل و اتصال کنتاکت داخلی آن می‌شود.

۲. با اتصال کنتاکت رله دوبل ولتاژ ۱۲V+ به پایهٔ A۴ سوکت ۳۲ پایه مشکی‌رنگ می‌رسد و ولتاژ تغذیه ECU را تأمین می‌کند.

۳. هم‌زمان با اتصال کنتاکت رله دوم ولتاژ ۱۲V+ از پایه ۹ رله دوبل به سوئیچ اینرسی ارسال و بعد از عبور از آن رله اول رله دوبل را فعال و کنتاکت آن‌را وصل می‌کند. با فعال شدن رله اول پایه‌های ۵، ۶، ۴ و ۱۳ رله دوبل ولتاژ تغذیه ۱۲V+ از جعبه‌تقسیم BB۱۰ برای حسگر اکسیژن، گرم‌کن محفظه دریچه گاز، کویل دوبل، انژکتورها، شیر برقی کنیستر و پمپ بنزین و حسگر سرعت خودرو تأمین می‌کند.

۴. ECU هم‌زمان ولتاژ ۵V+ را از پایه‌های A۲ و E۴ سوکت ۳۲ پایه مشکی‌رنگ به‌ترتیب به حسگر دمای هوا و حسگر دمای مایع خنک‌کنندهٔ موتور و از پایه‌های C۳ و E۱ سوکت ۳۲ پایه خاکستری به ترتیب به حسگرهای موقعیت دریچه گاز و حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی می‌رساند.

نکته

مقدار ولتاژ برگشتی از حسگر موقعیت دریچه گاز و حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی برای ECU موقعیت دریچه گاز و فشار هوا را اعلام می‌کند.

۵. پایهٔ C۴ از سوکت قهوه‌ای ۴۸ پایه توسط ECU منفی می‌شود تا چراغ اخطار عیب روشن می‌شود.

توجه: اگر ۳ تا ۵ ثانیه بعد از باز کردن سوئیچ اصلی موتور روشن نشود یعنی ECU سیگنالی از جانب حسگر دور موتور دریافت نکند، ECU منفی ارسالی به پایهٔ F۳ از سوکت ۳۲ پایه خاکستری را قطع و باعث غیرفعال کردن رله دوم، رله دوبل و قطع شدن ولتاژ تغذیه حسگر اکسیژن، گرم‌کن محفظه دریچه گاز، کوئل دوبل، انژکتورها، شیر برقی کنیستر و پمپ بنزین می‌شود.

برای انجام تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۴ـ۶ مراجعه کنید.

◀ وضعیت موتور روشن

وضعیت استارت

با قــرار گرفتن ســوئیچ اصلــی موتــور در وضعیت ST (استارت)، فلایویل توسط استارتر شروع به دوران می‌کند و موارد زیر اتفاق می‌افتد.

۱. حســگر دور موتور که از نوع القایی است فعال شده و پالس الکتریکی از طریق پایه‌های B۱ و B۲ سوکت ۳۲ پایه خاکستری‌رنگ به ECU ارسال و نقطه مرگ بالا اعلام می‌کند.

توجه:

حسگر دور موتور از نوع القایی است و برای اندازه‌گیری دو پارامتر به‌کار می‌رود.

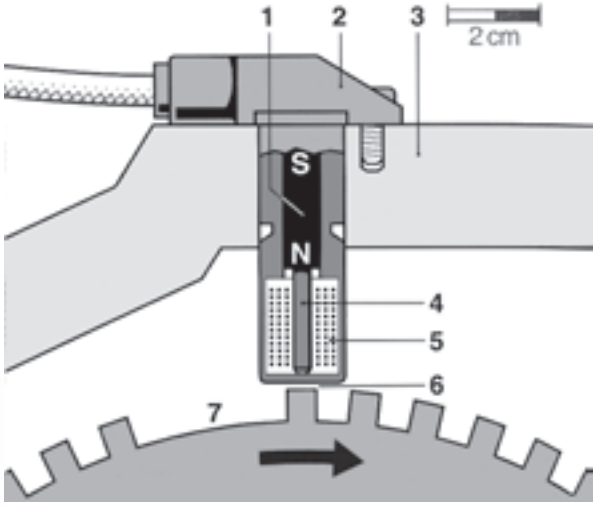
الف. دور موتور (RPM)

ب. موقعیت میل‌لنگ (اطلاع دربارهٔ موقعیت پیستون‌های موتور)

سیگنال خروجی حسگر ســرعت دورانی یک کمیت خیلی مهم در مدیریت الکترونیکی موتور اســت و مقدار سرعت دورانی از فرکانس سیگنال حسگر برآورد می‌شود.

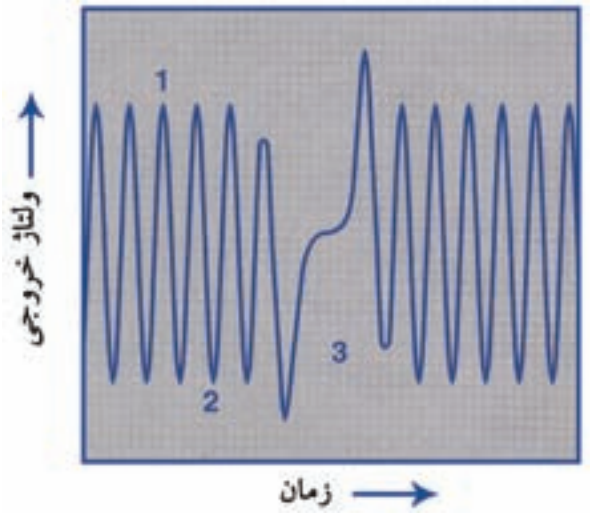
طراحی و نحوهٔ عملکرد: حســگر مســتقیماً در مقابل یک چرخ فرمان (۷) فرومغناطیسی قرار دارد، (شکل ۸۲ـ۶) و با یک فاصلهٔ هوایی کم، این دو قطعه از یکدیگر جدا شده‌اند. حســگر دارای یک هسته از جنس آهن نرم (قطب میله‌ای) (۴) اســت که به سیم ســلونوئید (۵) ضمیمه می‌گردد. این قطب میله‌ای (هســته) از طــرف دیگر به یک آهنربای دائم (۱) متصل است که با عبور یک حوزه‌ی مغناطیسی از میان آن در امتداد قطب به داخل چرخ فرمان نفوذ می‌کند.

میدان مغناطیسی پراکند به‌وسیلهٔ یک دندانهٔ متمرکز و



شکل ۸۲ـ۶

هدایت‌شده و موجب افزایش میدان فعال در سراسر سیم پیچ می‌شــود و کاهش آن به‌وسیلهٔ فاصله (دهانه) صورت می‌پذیرد. پس میزان حوزهٔ مغناطیســی سراســر سیم‌پیچ وابســته به آن، کــه دندانهٔ چرخ فرمان یــا فاصله (دهانه) در مقابل حســگر قرار بگیرد، به دلیــل کاهش و افزایش حوزهٔ مغناطیســی که در زمان دَوَران چرخ فرمان به‌وقوع می‌پیوندد یک ولتاژ سینوســی در ســیم‌پیچ که متناسب با نسبت تغییر یا نوســان حوزه است، تولید می‌شود (شکل ۸۳ـ۶).



شکل ۸۳ـ۶

همـــراه با افزایش ســـرعت چـــرخ فرمان، دامنـــهٔ ولتاژ AC تولیدی نیز شـــدیداً افزایش می‌یابـــد (ولتاژ با دور متناسب اســـت)، از چند mv تا ۱۰۰v و کم‌ترین میزان تعـــداد دوران مورد نیاز برای تولید یک ســـیگنال کافی ۳۰ rpm است.

تعداد دندانه‌هایی روی چرخ فرمان دارای مشخصات ویژه‌ای اســـت. معمولاً در سیســـتم مدیریت موتور روی فلایویـــل، چرخ فرمانی با ۶۰ گام اســـتفاده شـــده که دو دندانهٔ آن حذف شـــده است (۷) یعنی چرخ فرمان دارای ۵۸ = ۲ − ۶۰ دندانه است.

با تقســـیم ۳۶۰ درجه محیـــط دایره به ۶۰ دندانه هر دندانـــه ۱۲ درجه از گردش میل‌لنگ را به ECU اطلاع می‌دهد و بدین ترتیب ECU می‌تواند تا ۱۲ درجه قبل از نقطـــه مرگ بالا را برآورد و مقـــدار آوانس جرقه را تعیین کند.

۲. ECU پایه‌هـــای H۲، G۳، G۲ و H۳ از ســـوکت ۳۲ پایه خاکســـتری‌رنگ را به‌ترتیب رسیدن زمان مکش هر ســـیلندر منفی (بدنه) می‌کند تا انژکتورها پاشش نمایند و هم‌زمـــان ECU پایه‌های G۳ و H۳ ســـوکت ۳۲ پایه مشـــکی‌رنگ را به ترتیب رسیدن سیلندرهای ۱ و ۴ و یا ۲ و ۳ به نقطه مرگ بالا منفی (بدنه) می‌کند تا کوئل دوبل ابتدا شـــمع‌های سیلندر ۱ و ۴ و سپس شمع‌های سیلندر ۲ و۳ با هم جرقه می‌زنند تا موتور روشن شود.

بـــرای انجام دادن تمرین این قســـمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۵ـ۶ مراجعه کنید.

وضعیت warm up

بعد از روشـــن شـــدن، موتور در وضعیت warm up قرار می‌گیـــرد و ECU بـــا تجزیه و تحلیل شـــرایط دمای مایع خنک‌کننده و دمای هوای ورودی به موتور حجم پاشـــش ســـوخت را تعییـــن و با فعال کردن اســـتپر موتور (موتور پله‌ای) هوای لازم را برای ســـوخت تأمین می‌کند. حسگر دمای مایع خنک‌کننده موتور از نوع NTC است و با گرم شدن ســـیال خنک‌کننده مقدار مقاومت آن کاهش می‌یابد و ECU بـــا کم کردن مدت زمان اتصـــال منفی انژکتورها حجم پاشش را کاهش می‌دهد. عمل کاهش حجم پاشش سوخت تا رسیدن دمای سیال خنک‌کننده موتور به مقدار نرمال ادامه می‌یابد.

وضعیت دور آرام

در وضعیت دور آرام، ECU با دریافت اطلاعات از حسگر دریچه گاز، حسگر دمای سیال خنک‌کننده و حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی و حســـگر دور موتور استپر موتور را فعال و به میزان لازم از طریق آن هوای مورد نیاز موتور را تأمین می‌کند.

بـــرای انجام دادن تمرین این قســـمت به ضمیمه کتاب تمرین شماره ۶ـ۶ مراجعه کنید.

نکته

ECU با تجزیه و تحلیل شرایط محیطی مقدار پاشش انژکتورها را برای حالت استارت تعیین می‌کند.

نکته

ـ در دور آرام دریچه گاز کاملاً بسته است و هوای مورد نیاز از راهگاه استپر موتور وارد مانیفولد ورودی می‌گردد.
ـ هنگام استفاده از کولر در دور آرام ECU، ولتاژ استپر موتور را زیاد می‌کند و در نتیجه دور موتور افزایش می‌یابد. با این عمل ضربه حاصل از به دوران درآمدن کمپرسور کولر کاهش یافته و نیروی لازم برای حرکت آن ایجاد می‌شود تا موتور با دور پایدار دوران کند. ECU در هنگام کارکردن کولر فن رادیاتور را با دور آرام فعال می‌کند.

نکته

ـ تشخیص عیوب موقت (Intermittent) از عیوب دائم (Permanent) بسیار مشکل‌تر است.
ـ بیشتر عیوب غیر دائم به علت ضعیف‌شدن اتصالات الکتریکی اتفاق می‌افتد.
ـ کنترل دقیق مدارهای معیوب از تعویض بیهوده قطعات جلوگیری می‌کند.
ـ قبل از انجام عیب‌یابی اطلاعات لازم را در چک لیست عیب‌یابی ثبت کنید.

وضعیت حرکت خودرو

حسگر سرعت خودرو روی جعبه‌دنده قرار دارد و در هنگام حرکت خودرو از طریق پایه GZ سوکت ۴۸ پایه قهوه‌ای‌رنگ سیگنال اطلاعات سرعت خود را به ECU ارسال می‌کند. در وضعیت حرکت خودرو ECU تمام سیگنال‌ها و پالس‌های ارسالی و متغیر تمام حسگرها را دریافت و تجزیه و تحلیل بر مبنا برنامه نرم‌افزاری موجود در حافظه دائم عملگرها را فعال و شرایط بهینه مصرف سوخت حداقل و تولید حداکثر را برای موتور ایجاد می‌کند.

۶-۷-۷ بازرسی کلی

سیستم‌های تحت پایش ECU در اثر عملکرد نامطلوب یا اشکال در موارد زیر معیوب می‌گردند و معایب آنها با دوگروه عیب موقت (Intermittent) و عیب دائم (Permanent) در حافظهٔ ECU ذخیره می‌شود.

۱. مدار الکتریکی ۲. کانکتورها، سوکت‌ها و پراب‌ها
۳. حسگرها ۴. عملگرها
۵. اجزاء مکانیکی ۶. آب‌بندها
۷. باتری ۸. فیوزها و رله‌ها

نکات ایمنی در عیب‌یابی سیستم مدیریت موتور

قبل از شروع عیب‌یابی سیستم مدیریت موتور نکات ایمنی تشریح‌شده را مطالعه و در هنگام کار اجرا کنید.

ـ عیب‌یابی قطعه، دسته سیم و مدارهای الکتریکی با مولتی‌متر (دستگاه اندازه‌گیری الکتریکی و الکترونیکی شامل اهم‌متر، ولت‌متر و آمپرمتر) انجام می‌شود.
ـ عیب‌یابی هر مورد را با دقت و به‌صورت مرحله‌ای انجام داده و ابتدا مشکل در هر مرحله رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
ـ از اتصال برق ۱۲ ولت به حسگرها، عملگرها و دسته سیم آنها اکیداً خودداری کنید.
ـ هنگام روشن‌بودن موتور کابل باتری را جدا نکنید. نوسان ولتاژ آلترناتور باعث خرابی ECU و دیگر قطعات می‌شود.
ـ از آزمایش جرقه با اتصال وایر شمع به بدنه خودداری کنید. تغییر جریان الکتریکی در سیم‌پیچ ثانویه کویل و تأثیر آن در سیم‌پیچ اولیه آن به‌دلیل ارتباط ECU با سیم‌پیچ اولیه موجب خرابی ECU می‌شود.

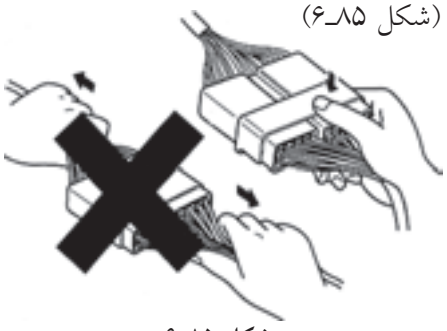
ـ از خیس‌شدن پیچ‌های ECU جلوگیری کنید. خیس‌شدن پیچ باعث اتصال کوتاه بین آنها و خرابی ECU می‌شود.
ـ استفاده از باتری کمکی (باتری به باتری به‌صورت سری) برای روشن‌کردن موتور موجب خرابی ECU می‌گردد.
ـ هنگام قرار داشتن سوئیچ اصلی موتور در وضعیت ON (بازبودن) یا روشن بودن موتور کانکتورهای ECU را جدا نکنید.
ـ خودرو را هرگز با هل‌دادن و در دنده گذاشتن روشن نکنید.
ـ هنگام آزمایش سیستم جرقه و با اندازه‌گیری کمپرس موتور کانکتور انژکتورها را جدا کنید.
ـ هنگام روشن‌بودن موتور کانکتور کوئل را جدا نکنید.
ـ از شارژ بودن کامل باتری قبل از انجام بازرسی و آزمایش‌ها اطمینان پیدا کنید.
ـ از ولتاژ بالای ۱۶ ولت استفاده نکنید.
ـ از شماتیک نمودار برای پیداکردن پین، کانکتور، ترمینال و دسته سیم مورد بازرسی استفاده کنید.
ـ هرگز از لامپ تست استفاده نکنید.
ـ قبل از جداکردن یا وصل‌کردن کانکتور پردازشگر موتور (ECU) سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار داده و سپس کابل منفی باتری را جدا کنید. به‌دلیل وصل‌بودن موتور جریان الکتریکی و قرار داشتن پردازشگر موتور (ECU) در وضعیت آماده‌باش (Standby) عدم جداکردن کابل منفی باتری باعث خرابی پردازشگر موتور (ECU) می‌گردد.
ـ از دست‌زدن به پین‌های ECU خودداری کنید. الکتریسیته ساکن بدن می‌تواند موجب خرابی ECU شود.
ـ کانکتورهای پردازشگر موتور (ECU) به‌ترتیب زیر با آزاد کردن ضامن جدا می‌گردند (شکل ۸۴ـ۶).
۱. کانکتور مشکی‌رنگ (M۱) ۳۲ پایه
۲. کانکتور قهوه‌ای رنگ (CP) ۴۸ پایه
۳. کانکتور خاکستری رنگ (M۲) ۳۲ پایه

ـ کانکتورهای پردازشگر موتور (ECU) به ترتیب زیر نصب می‌گردند:
ـ مراحل نصب عکس مراحل پیاده‌کردن است.
ـ هر کانکتورها را تا آخر جا بزنید و با اهرم ضامن محکم کنید.
ـ هنگام جداکردن و نصب کانکتورهای ECU از کج‌شدن و یا شکستن پین‌ها جلوگیری کنید.
ـ هنگام آزمایش سیگنال‌ها یا مولتی‌متر از برخورد پراپ‌ها دستگاه مولتی‌متر به یکدیگر جلوگیری کنید.
ـ موتور خودرو را در حالت درجا بیش از ۱۵ دقیقه شروع نگذارید.

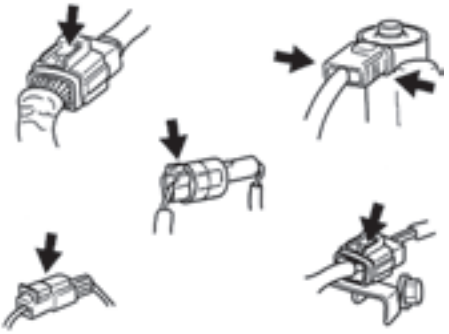
شکل ۸۴ـ۶

۱ـ۷ـ۷ـ۶ بازرسی کانکتورها

روش کار روی کانکتورها
۱. هرگز با کشیدن دسته سیم اقدام به جداکردن کانکتور نکنید. (شکل ۸۵ـ۶)

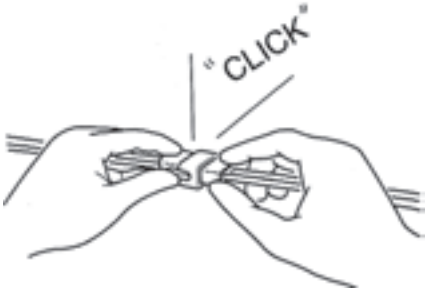

شکل ۸۵ـ۶

۲. خار قفل‌کننده کانکتور با فشردن یا کشیدن آزاد و سپس کانکتور را از ترمینال جدا کنید. (شکل ۸۶ـ۶)



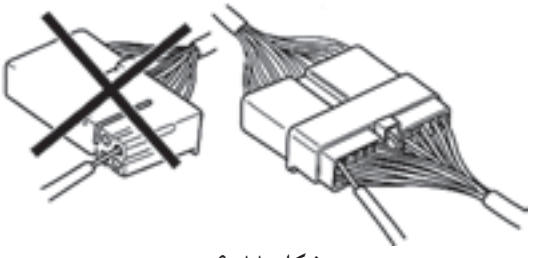
شکل ۸۶ـ۶

۳. هنگام اتصال کانکتورها یک صدای کلیک شنیده می‌شود. این صدا نشان‌دهنده اتصال کامل از کانکتور می‌باشد. (شکل ۸۷ـ۶)



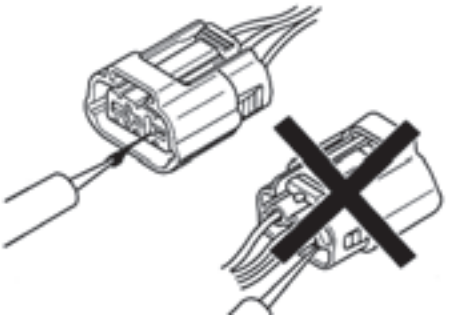
شکل ۸۷ـ۶

۴. هنگام کاربرد مولتی‌متر در کانکتورهای معمولی برای بررسی چگونگی ارتباط در دسته سیم‌ها یا اندازه‌گیری ولتاژ، همیشه پراب مولتی‌متر را از سمت دسته‌سیم وارد کانکتور کنید. (شکل ۸۸ـ۶)



شکل ۸۸ـ۶

۵. ترمینال‌های کانکتور واترپروف (ضدآب) از سمت کانکتور بررسی می‌شوند. کانتورهای ضدآب از سمت دسته‌سیم قابل بررسی نیستند (شکل ۸۹ـ۶).



شکل ۸۹ـ۶

نکته

ـ برای جلوگیری از خراب‌شدن ترمینال از یک سیم نازک مطابق شکل برای ارتباط پراب مولتی‌متر استفاده کنید.
ـ با کاربرد این روش ترمینال‌ها کانکتور معیوب نمی‌شوند.

بررسی کانکتور

در صورت آزمایش و معیوب‌بودن ترمینال موارد زیر را انجام دهید.

۱. هنگام متصل بودن کانکتور:

کانکتور را با دست نگه‌داشته و کیفیت قفل و وضعیت اتصال را بررسی کنید.

۲. هنگام جدابودن کانکتور:

ـ از بین‌رفتن ترمینال، مسدودشدن ترمینال یا شکستن مغزی سیم را به‌وسیلهٔ کشیدن آرام دسته‌سیم بررسی کنید.

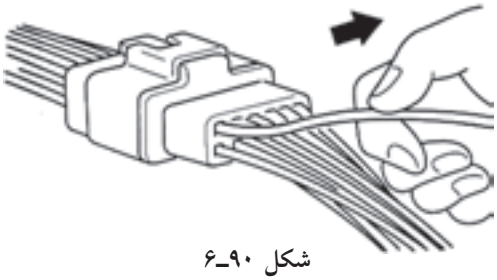
ـ زنگ‌زدگی، کثیف‌شدن، دفرم شدن (تغییر شکل) یا خمیدگی را بررسی ظاهری کنید.

۳. بررسی سفت‌بودن ترمینال:

ـ یک ترمینال نری یدکی را داخل ترمینال مادگی قرار دهید و وضعیت سفت‌بودن ترمینال را بررسی کنید.

۴. هر یک از سیم‌ها را از سمت دسته‌سیم به آرامی

بکشـید تا از نصب صحیح سیم اطمینان پیدا کنید (شکل ۶ـ۹۰).



شکل ۶ـ۹۰

۶-۷-۷-۲ بازرسی باتری

ولتاژ باتری در عملکرد سیستم مدیریت موتور تأثیر مستقیم دارد و با کاهش آن از حد مجاز موجب عملکرد نامطلوب اجزا، سـیم، موتور خودرو و ایجاد کد خطا در پردازشگر موتور (ECU) می‌شـود. برای پی‌بردن به وضعیت باتری آن‌را به‌ترتیب زیر بازرسی کنید.

ابزار مورد نیاز:

ـ ابزار عمومی ـ دستگاه تستر باتری

۱. سـوئیچ اصلی موتـور را در وضعیت خاموش (OFF) قـرار دهید و ابتدا کابل منفی و سـپس کابـل مثبت را از قطب‌های باتری جدا کنید.

۲. ولتاژ باتری را به روش زیر اندازه‌گیری کنید.

دسـتگاه تسـتر را به قطب‌های باتری وصل کرده و مقدار ولتاژ آن را اندازه‌گیری کنید (شکل ۶ـ۹۱)

مقدار مجاز ۱۲ الی ۱۲/۴ ولت

شکل ۶ـ۹۱

۳. آزمایش ولتاژ باتری زیر بار به‌ترتیب زیر انجام دهید.

ـ دستگاه تستر را فعال و باتری را برای مدت ۱۵ ثانیه زیر بار قرار داده و از روی صفحه نشـانگر تستر ولتاژ باتری را قرائت کنید.

نکته

اگر شارژ باتری کامل باشد، نباید ولتاژ آن کمتر از ۹/۶ ولت گردد، در غیر این صورت باتری را تعویض کنید.

ـ دسـتگاه تسـتر را غیر فعال کرده و برگشت سریع ولتاژ را به حد نرمال از روی صفحه نشانگر تستر بررسی کنید. یک باتری سالم سریعاً سطح ولتاژ را تا نزدیک حد نرمال بازیافت می‌کند.

نکته

حداکثـر افت ولتـاژ ۰/۵ ولت کمتر از ولتـاژ مجاز باتری است.

جدول عیب‌یابی باتری

وضعیت	علت	
باتری دشارژ	ـ فاسد شدن باتری ـ شل بودن یا سولفاته کردن ترمینال‌های باتری ـ قطع بودن مدار در دسته سیم آلترناتور ـ مقاومت زیاد در مدار اصلی شارژ باتری	ـ شل بودن تسمه آلترناتور ـ معیوب بودن آلترناتور ـ اتصال کوتاه بودن مدار در دسته سیم هنگام قرار داشتن کلید تمام مصرف کننده در حالت خاموش (off)

۳-۷-۷-۶ بازرسی رله دوبل و دسته سیم آن

بـــرای انجام دادن تمرین این قســـمت بـــه ضمیمه کتاب تمرین شماره ۷ـ۶ مراجعه کنید.

ابزار مناسب:

ـ مولتی‌متر

ـ سیم انتقال جریان برق

رلـــه دوبل با فرمان ECU فعـــال و جریان الکتریکی مورد نیاز اجزای زیر از سیستم مدیریت موتور را به آنها ارسال می‌کند (شکل‌های ۹۲ـ۶ و ۹۳ـ۶).

۱. پمپ بنزین

۲. پردازشگر موتور (ECU)

۳. انژکتورها

۴. کویل دوبل

۵. شیر برقی کنیستر

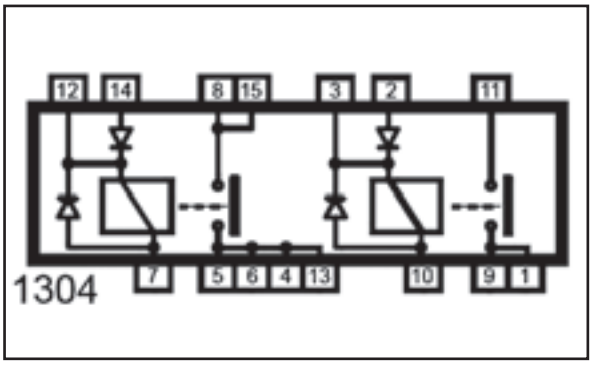
۶. المنت گرم‌کن حسگر اکسیژن

۷. حسگر اکسیژن

۸. گرم‌کن محفظه دریچه گاز

۹. حسگر سرعت خودرو

شکل ۹۲ـ۶



شکل ۹۳ـ۶

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌هـــای رله دوبل را از لحاظ ضعیف شـــدن (خرابـــی، خارج شـــدن و خوردگی) بررســـی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		ـ سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت off قرار دهید. ـ ضامن کشـــویی کانکتور رله دوبل را آزاد کرده و کانکتور دسته سیم را از رله دوبل جدا کنید. ـ رله دوبل را از محل نصب پیاده کنید.
		بلی	رله دوبل را تعویض کنید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌ها کانکتور دســـته ســـیم رله دوبل را از لحـــاظ ضعیف شـــدن (خرابی، دفرم شـــدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع		فرایند
۳	مقدار ولتاژ ورودی به رله دوبل را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار ولتاژ V ۱۲+ است؟		ـ مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولت قرار دهید. ـ پراپ منفی مولتی‌متر را به قطب منفی باتری متصل کنید. ـ پراپ مثبت مولتی‌متر را به ترتیب به ترمینال‌های زیر از کانکتور دسته سیم رله دوبل متصل و ولتاژ هر کدام را اندازه‌گیری کنید. ترمینال‌های ۲، ۸، ۱۱، ۱۵.
		بلی	دسته سیم رله دوبل سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر	ـ دسته سیم معیوب است. ـ جعبه تقسیم معیوب است. ـ باتری معیوب است.
۴	دسته سیم رله دوبل را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا اتصال برقرار است؟		ـ کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. ـ چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. ـ مابین ترمینال‌های ۱۱ و ۱۵ از کانکتور رله دوبل و ترمینال ZV - NR از جعبه تقسیم. ـ مابین ترمینال‌های ۲ و ۸ از کانکتور رله دوبل و ترمینال ZV - GR از جعبه تقسیم.
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.		تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.		خودرو را روشن کرده و عملکرد رله دوبل و مدار آن را بررسی کنید.

نکته

خرابی رله دوبل موجب روشن‌نشدن خودرو می‌گردد.

۴ـ۷ـ۷ـ۶ بازرسی پمپ بنزین و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این بخش به ضمیمه کتاب تمرین ۸ـ۶ مراجعه کنید.

ابزار:

ـ ابزار عمومی

ـ مولتی‌متر

نکات ایمنی:

هنگام کار روی سیستم سوخت‌رسانی را در نظر گرفته و رعایت کنید.

یادآوری

پمپ بنزین نوع خارج باک در زیر اتاق خودرو نصب شده و پمپ بنزین داخل باک زیر کفی صندلی عقب قرار دارد. پمپ بنزین سوخت با فشار و حجم مناسب را از باک برای مصرف در موتور ارسال می‌کند.

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	مقدار مقاومت الکتریکی پمپ بنزین را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت ۱ اهم یا کمتر است؟		پمپ بنزین خارج باک: سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. ـ اتصال‌های الکتریکی پمپ بنزین را جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ قرار دهید. ـ پراپ‌های مولتی‌متر را به سیم‌های پمپ بنزین وصل کنید. ـ سوئیچ اصلی موتور را در حالت ON قرار دهید. ـ مقدار مقاومت اندازه‌گیری کنید. پمپ بنزین داخل باک: ـ سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. ـ کانکتور دسته سیم را از پمپ بنزین جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ـ پراپ‌های مولتی‌متر را به پین‌های ترمینال پمپ بنزین وصل کنید. ـ مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	پمپ بنزین را تعویض کنید.
۲	مقدار ولتاژ تغذیه پمپ بنزین را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار ولتاژ ۱۲V+ است؟		پمپ بنزین خارج باک: سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. ـ اتصال‌های الکتریکی پمپ بنزین را جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ قرار دهید. ـ پراپ‌های مولتی‌متر را به سیم‌های پمپ بنزین وصل کنید. ـ سوئیچ اصلی موتور را در حالت ON قرار دهید. ـ مقدار ولتاژ اندازه‌گیری کنید. پمپ بنزین داخل باک: ـ سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. ـ کانکتور دسته سیم را از پمپ بنزین جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ قرار دهید. ـ پراپ‌های مولتی‌متر را به پین‌های ترمینال پمپ بنزین وصل کنید. ـ سوئیچ اصلی موتور را در حالت ON قرار دهید. ـ مقدار ولتاژ را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	ولتاژ برای ۲ الی ۳ ثانیه ۱۲V+ است. پمپ بنزین سالم است.
		خیر	ـ فیوز پمپ بنزین معیوب است. ـ سوئیچ اینرسی معیوب است. ـ کانکتور یا اتصال الکتریکی معیوب است. ـ دسته سیم پمپ بنزین معیوب است. ـ رله دوبل معیوب است. به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع		فرایند
۳	فیوز پمپ بنزین را بررسی کنید. آیا فیوز معیوب است؟	بلی	فیوز را تعویض کنید. از فیوز با مشخصات استاندارد استفاده کنید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۴	سوئیچ اینرسی را بررسی کنید. آیا سوئیچ اینرسی معیوب است؟	بلی	برای چگونگی انجام بازرسی سوئیچ اینرسی به صفحه ۱۹۰ مراجعه کنید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۵	رله دوبل را بررسی کنید. آیا رله دوبل معیوب است؟	بلی	برای چگونگی انجام بازرسی رله دوبل به صفحه ۱۶۷ مراجعه کنید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۶	کانکتور یا اتصال الکتریکی را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن پین‌ها و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	ترمینال‌ها را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۷	دسته سیم پمپ بنزین را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا اتصال برقرار است؟		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. ـ پراب مثبت مولتی متر را به ترمینال B کانکتور و پراب منفی را اتصال بدنه کنید. ـ چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم را بررسی کنید. ـ کابل منفی باتری را جدا کنید. پمپ خارج باک: ـ سیم‌های پمپ را به یکدیگر متصل کنید. پمپ داخل باک: ـ ترمینال‌های کانکتور پمپ را با یک سیم به یکدیگر متصل کنید. ـ ضامن کشوی کانکتور رله دوبل را آزاد کرده و کانکتور دسته سیم را از رله دوبل جدا کنید.
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۸	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.		تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۹	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.		خودرو را روشن کرده و عملکرد پمپ را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب پمپ بنزین وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند:
ـ خودرو روشن نمی‌شود.
ـ هنگام گازدادن موتور خاموش می‌شود.
ـ قدرت موتور، شتاب و سرعت خودرو کاهش می‌یابد.
ـ هنگام قرارگرفتن موتور تحت بار زیاد موتور ریپ می‌زند.

۶-۷-۷-۵ بازرسی انژکتورها و مدار آنها

برای انجام دادن تمرین این بخش به ضمیمه کتاب تمرین ۶ـ۹ مراجعه کنید.

ابزار:

ـ مولتی‌متر ـ استاتوسکوپ (گوشی صدایاب)

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	عملکرد انژکتورها را بررسی کنید. آیا صدا عملکرد هر انژکتور به گوش می‌رسد؟		موتور را روشن کنید. با کاربرد استاتوسکوپ صدای عملکرد هر انژکتور را بررسی کنید. شکل ۹۴ـ۶
		بلی	عملکرد انژکتور مناسب است به مرحله بعد بروید.
		خیر	انژکتور غیرفعال را مشخص کرده و به مرحله بعد بروید.
۲	پین‌های کانکتور انژکتورها را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در وضعیف OFF قرار دهید. ـ کانکتور انژکتورها را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی	انژکتور را تعویض و به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم هر انژکتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۴	مقدار مقاومت الکتریکی هر انژکتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت هر انژکتور (۰/۵ ± ۱۲/۲۵) اهم است؟		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ـ پراپ‌های مثبت و منفی مولتی‌متر را به پین‌های ترمینال انژکتور وصل کنید. ـ مقدار مقاومت هر انژکتور را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	انژکتور سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر	انژکتور را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
۵	دسته سیم انژکتورها را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا اتصال برقرار است؟		ـ کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ کانکتور رله دوبل را جدا کنید. ـ کانکتور خاکستری رنگ (M۲) را از ECU جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. ـ چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید:

مرحله	نوع	فرایند	
			ـ انژکتور ۱: مابین ترمینال H۲ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل. ـ انژکتور ۲: مابین ترمینال G۳ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل. ـ انژکتور۳: مابین ترمینال G۲ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل. ـ انژکتور ۴: مابین ترمینال H۳ سوکت خاکستری ECU و ترمینال ۵ از کانکتور رله دوبل.
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.	
۷	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد انژکتورها و مدار آن را بررسی کنید.	

نکته

۱. خرابی یا عملکرد نامطلوب انژکتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند:

ـ افت قدرت موتور ـ لرزش موتور در دور آرام ـ ریپ‌زدن و تک کارکردن

۲. مقاومت انژکتور

نوع استوانه‌ای: ۹/۵ تا ۱۴/۵ اهم نوع مخروطی: ۱۲/۵ تا ۱۷/۵ اهم

۳. در موقع تعویض انژکتور نکات ایمنی سیستم سوخت‌رسانی را رعایت کنید.

۶-۷-۷-۶ بازرسی استپر موتور و مدار آن

ابزار:

ـ مولتی‌متر

برای انجام دادن تمرین این بخش به ضمیمه کتاب تمرین ۶ـ۱۰ مراجعه کنید.

روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند	
۱	پین‌های کانکتور استپر موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم استپر موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی	استپر موتور را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم انژکتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند	
۳	مقدار مقاومت الکتریکی سیم پیچ‌های استپر موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت ۴۸ الی ۵۵ اهم است؟		ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ـ پراب‌های مولتی‌متر را به ترتیب به پایه‌های: (A و D) و سپس (B و C) وصل کنید. مقدار مقاومت هر سیم پیچ را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	استپر موتور تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم استپر موتور را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا اتصال برقرار است؟		ـ کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ سوکت خاکستری رنگ (M_2) را از ECU جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. ـ مابین ترمینال E۳ و ترمینال D۱ از سوکت خاکستری رنگ ECU ـ مابین ترمینال D۲ و ترمینال D۳ از سوکت خاکستری رنگ ECU
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.	
۶	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد استپر موتور را بررسی کنید.	

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب استپر موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

ـ عدم پایداری دور آرام موتور

ـ خاموش‌شدن موتور با رها کردن پدال گاز

ـ افزایش بیش از حد دور آرام موتور

ـ کاهش دور موتور هنگام فعال‌شدن کمپرسور کولر در دور آرام

توجه: جرم‌گرفتگی استپر موتور و نشیمنگاه روی محفظه دریچه گاز باعث عدم پایداری (متغیر بودن) دور آرام می‌شود. می‌توان با پیاده و تمیز کردن استپر موتور و نشیمنگاه آن عیب را برطرف کرد.

ـ تنظیم استپر موتور با دستگاه عیب‌یاب انجام می‌گردد.

اخطار: اتصال ولتاژ ۱۲V باتری به پایه‌های استپر موتور باعث خرابی قطعه می‌گردد.

ـ بیرون‌کشیدن محور استپر موتور باعث خرابی و از تنظیم خارج‌شدن آن می‌گردد.

۶-۷-۷-۷ بازرسی کویل دوبل و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۱ـ۶ مراجعه کنید.

ابزار:

ـ مولتی

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور کویل دوبل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم کویل دوبل را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی	کویل دوبل را تعویض کرده و به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم کویل دوبل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	ترمینال‌های خروجی کویل دوبل را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل، خوردگی زنگی زدگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	ترمینال خروجی کویل دوبل را تعمیر یا کویل دوبل را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۴	مقدار مقاومت الکتریکی سیم‌پیچ‌های کویل دوبل را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت سیم پیچ اولیه ۰/۶ اهم و سیم پیچ ثانویه ۱/۲ اهم است؟		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. سیم پیچ اولیه شمع ۲ و ۳: پراپ‌های مولتی‌متر را به پایه‌های (۳ یا ۴ و ۲) ورودی کویل دویل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. سیم‌پیچ اولیه شمع ۱ و ۴: پراپ‌های مولتی‌متر را به پایه (۳ یا ۴ و ۱) ورودی کویل دوبل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. سیم‌پیچ ثانویه شمع ۲ و ۳: پراپ‌های مولتی‌متر را به پایه ۲ و ۳ خروجی کویل دوبل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. سیم‌پیچ ثانویه شمع ۱ و ۴: پراپ‌های مولتی‌متر را به پایه ۱ و ۴ خروجی کویل دوبل وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	کویل سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر	کویل را تعویض کنید.

مرحله	نوع		فرآیند
۵	دسته سیم کویل دوبل را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		ـ کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ کانکتور دسته سیم کویل دوبل، رله دوبل را جدا کنید. ـ کانکتور مشکی رنگ (M۱) پردازشگر موتور ECU را جدا کنید. ـ مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. ـ مابین ترمینال ۱ کانکتور کویل دوبل و ترمینال G۱ کانکتور مشکی رنگ ECU ـ مابین ترمینال ۲ کانکتور کویل دوبل و ترمینال H۳ کانکتور مشکی رنگ ECU ـ مابین ترمینال ۳ کانکتور کویل دوبل و ترمینال ۴ کانکتور رله دوبل
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.		تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۷	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.		خودرو را روشن کرده و عملکرد کوئل دوبل را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب کویل دوبل وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

ـ موتور روشن نمی‌شود.

ـ کاهش قدرت و شتاب موتور در اثر نیم‌سوز شدن کویل دوبل

۶-۷-۸ بازرسی حسگر دور موتور و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۲ـ۶ مراجعه کنید.

ابزار:

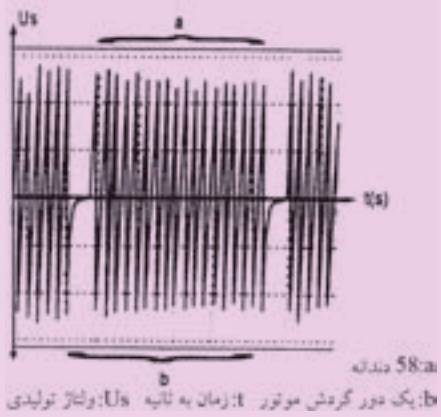
ـ مولتی‌متر ـ دسته سیم یدکی

یادآوری

حسگر دور موتور روی محفظه کلاچ و بر روی چرخ فرمان فلایویل قرار دارد. این حسگر از نوع القایی است و در هنگامی که دنده‌های چرخ فرمان از مقابل حسگر عبور می‌کنند یک میدان مغناطیسی متغیر ایجاد می‌شود و یک ولتاژ القایی متناوب (AC) در سیم‌پیچ حسگر القاء می‌کند. تغییر فرکانس و دامنه ولتاژ تولیدی با سرعت دوران موتور متناسب است و پردازشگر موتور EUC موارد زیر را تشخیص می‌دهد (شکل‌های ۹۵ـ۶ و ۹۶ـ۶).

۱. نقطهٔ مرگ بالا (T.D.C) ۲. دور موتور (R.P.M)

شکل ۹۵ـ۶



شکل ۹۶ـ۶

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر دور موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. ـ کانکتور دسته سیم حسگر دور موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. ـ حسگر را از محل نصب پیاده کنید.
		بلی	حسگر را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم حسگر را در موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر دور موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت ۳۰۰ الی ۴۰۰ اهم است؟		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه ۱ و ۲ حسگر دور موتور وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	حسگر سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.
۴	مقدار ولتاژ تولیدی حسگر دور موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار ولتاژ تولیدی ۲+ ولت AC است؟		ـ حسگر را نصب کنید. ـ دسته سیم انژکتورها را قطع کنید. ـ دسته سیم یدکی به حسگر دور متصل کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ متناوب AC قرار دهید. ـ پراب‌های مولتی‌متر را به دسته سیم یدکی (پایه ۱ و ۲) وصل کنید. **اخطار:** از اتصال پراب‌ها یا سیم‌های، دسته سیم یدکی جلوگیری کنید. ـ سوئیچ موتور را در وضعیت استارت قرار داده و حداکثر ولتاژ تولیدی را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	حسگر سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.
۵	دسته سیم حسگر دور موتور را از نظر قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ کانکتور خاکستری رنگ (M۲) را از ECU جدا کنید. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی با تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال B۱ از کانکتور خاکستری رنگ ECU مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال B۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۷	تأیید نهایی عیب‌یابی را انجام دهید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر را در موتور را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر دور موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

ـ موتور روشن نمی‌شود.

ـ در اثر کثیف‌شدن یا تجمع براده فلز در سطح حسگر موتور دارای دور آرام ناپایدار می‌گردد.

ـ حرکت غیر معمول عقربه دورسنج موتور یا خاموش‌شدن موتور در دورهای بالا

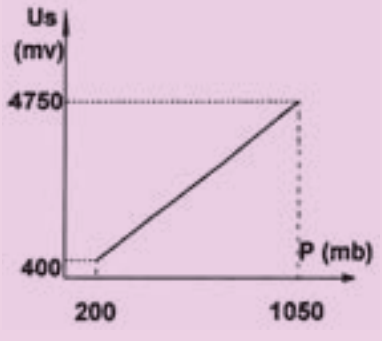
۹-۷-۷-۶ بازرسی حسگر فشار هوای ورودی مانیفولد (MAP) و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۳ـ۶ مراجعه کنید.

یادآوری

حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی روی سینی فن خنک‌کننده رادیاتور در جلوی خودرو قرار دارد. این حسگر از نوع مقاومت پیزوالکتریک است و با ولتاژ ۵+ ولت توسط ECU تغذیه می‌شود. حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی فشار هوای داخل مانیفولد ورودی را به‌طور مداوم اندازه‌گیری کرده و به صورت تغییر ولتاژ به پردازشگر موتور ECU ارسال می‌کند (شکل‌های ۹۷ـ۶ و ۹۸ـ۶).

شکل ۹۷ـ۶



شکل ۹۸ـ۶

ابزار:

ـ مولتی‌متر ـ دسته سیم یدکی

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر فشار هوای ورودی را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. لوله خلأ حسگر را جدا کنید. حسگر را از محل نصب پیاده کنید.
		بلی	حسگر را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و س۱س به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار ولتاژ حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی را اندازه‌گیری کنید؟ آیا مقدار ولتاژ ۰/۳+ الی ۴/۸+ ولت است؟		ـ لوله خلأ حسگر را وصل کنید. ـ دسته سیم یدکی مابین کانکتور حسگر فشار هوای ورودی مانیفولد و کانکتور دسته سیم آن وصل کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ مستقیم (DC) قرار دهید. ـ پراب‌های مولتی‌متر را به دسته سیم یدکی (پایه‌های ۱ و ۲) وصل کنید. **اخطار:** از اتصال پراب‌ها یا سیم‌های دسته سیم یدکی جلوگیری کنید. ـ موتور خود را روشن کنید. ـ دور موتور را تغییر داده و مقدار ولتاژ از روی مولتی‌متر قرائت کنید.
		بلی	حسگر سالم است، موتور را خاموش کرده و دسته سیم یدکی را جدا کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. دسته سیم حسگر و فشار هوای مانیفولد ورودی را جدا کنید. ـ کانکتور خاکستری رنگ (M۲) را از ECU جدا کنید. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. ـ مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال C۱ از سوکت کانکتور ECU ـ مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال A۲ از سوکت کانکتور ECU ـ مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و ترمینال E۱ از سوکت کانکتور ECU
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی و لوله خلأ را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر نشان هوای مانیفولد ورودی را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر فشار هوای مانیفولد ورودی وضعیت‌های زیر ایجاد می‌کند.

ـ دور آرام ناپایدار ـ مصرف سوخت زیاد (خام‌سوزی) ـ خاموش‌شدن موتور

ـ کاهش قدرت موتور ـ خروج دود سیاه از اگزوز

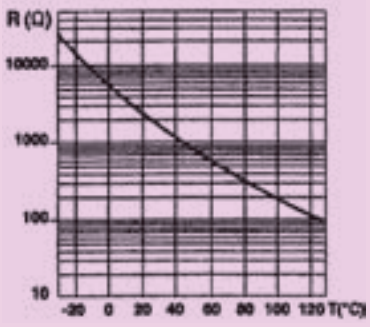
۱۰-۷-۷-۶ بازرسی حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۴ـ۶ مراجعه کنید.

یادآوری

حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور بر روی محفظهٔ ترموستات قرار دارد و با ولتاژ ۵+ ولت توسط ECU تغذیه می‌شود. این حسگر از نوع مقاومت NTC (ضریب وارتی منفی) است که با افزایش دما مقاومت آن کاهش می‌یابد. حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور با اندازه‌گیری دمای سیال شرایط وارتی موتور را به صورت تغییر ولتاژ به پردازشگر موتور ECU ارسال می‌کند.

شکل ۹۹ـ۶



شکل ۱۰۰ـ۶

ابزار:

ـ مولتی‌متر ـ دسته سیم یدکی ـ بشر ـ پایه ـ دماسنج ـ ابزار عمومی

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر دمای مایع خنک کننده موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
		بلی	حسگر را تعویض کنید. سیستم خنک کاری موتور را هواگیری کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	کانکتور دسته سیم را روی حسگر نصب کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟		روش اول: ۱. موتور خودرو را خاموش کرده و بگذارید کاملاً خنک شود (به دمای محیط برسد). ۲. کانکتور دسته سیم حسگر دمای سیال خنک کننده موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کرده و دسته سیم یدکی را وصل کنید. ۳. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۴. پراب‌های مولتی‌متر را به دسته سیم یدکی وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری و با جدول مقایسه کنید. ـ کانکتور دسته سیم را روی حسگر نصب کنید. ـ موتور خودرو را روشن کرده تا درجه حرارت موتور به حالت نرمال برسد، سپس موتور را خاموش کرده و مراحل ۱ تا ۴ را تکرار و مقدار به‌دست آمده را با جدول مقایسه کنید. روش دوم: ۱. حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از محل نصب روی هوزینگ پیاده کنید و مطابق شکل ۱۰۱ـ۶ داخل ظرف آزمایش قرار دهید. ۲. داخل ظرف آزمایش آب بریزید تا دماغه حسگر غوطه‌ور گردد. ۳. دماسنج را داخل ظرف قرار دهید. ۴. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۵. دمای آب را افزایش دهید. ۶. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های حسگر وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری با جدول مقایسه کنید.

مرحله	نوع	فرآیند	

+10˚C	3.53kΩ		4.10kΩ
+20˚C	2.53kΩ		2.67kΩ
+30˚C	1.585kΩ		1.78kΩ
+40˚C	1.085kΩ		1.23kΩ
+50˚C	763kΩ	≤R≤	857kΩ
+60˚C	540kΩ		615kΩ
+80˚C	292kΩ		326kΩ
+90˚C	215kΩ		245kΩ
+100˚C	165kΩ		190kΩ

شکل ۱۰۱ـ۶

	بلی	حسگر را نصب و سیستم خنک‌کاری موتور را هواگیری کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
	خیر	حسگر را تعویض کرده و سیستم خنک‌کاری موتور را هواگیری کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟	کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ کانکتورهای ECU را جدا کنید. ـ کانکتور دسته سیم حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را جدا کنید. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی با تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال A۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU مابین ترمینال ۲ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال C۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU
	بلی	به مرحله بعد برود.
	خیر	قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب دمای سیال خنک‌کننده موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

- موتور در هوای سرد روشن نمی‌شود.
- مصرف سوخت زیاد
- دور آرام ناپایدار
- خروج دود سیاه از اگزوز

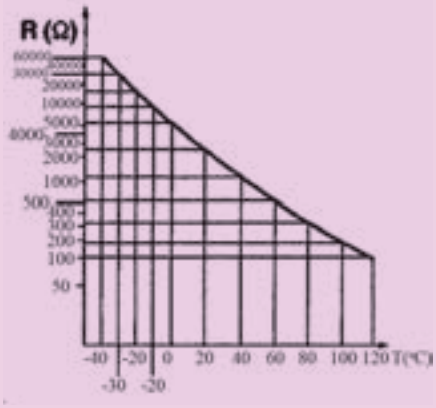
۱۱ـ۷ـ۷ـ۶ بازرسی حسگر دمای هوای ورودی موتور و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۵ـ۶ مراجعه کنید.

یادآوری

حسگر دمای هوای ورودی موتور بر روی محفظه دریچه گاز قرار دارد و با ولتاژ ۵+ ولت توسط ECU تغذیه می‌گردد. این حسگر از نوع مقاومت NTC (ضریب حرارتی منفی) است که با افزایش دما مقاومت آن کاهش می‌یابد. حسگر دمای هوای ورودی موتور با اندازه‌گیری دمای شرایط حرارتی هوای ورودی موتور را به صورت تغییر ولتاژ به پردازشگر (ECU) ارسال می‌کنند.

شکل ۱۰۲ـ۶



شکل ۱۰۳ـ۶

ابزار:

- مولتی‌متر
- اتاقک تست
- دمنده هوای گرم
- دماسنج
- ابزار عمومی

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر دمای هوای ورودی موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر دمای هوای ورودی موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
		بلی	حسگر را تعویض کنید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر دمای هوای ورودی موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر دمای هوای ورودی موتور را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
		بلی	حسگر را تعویض کنید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم حسگر دمای هوای ورودی موتور را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر دمای هوای ورودی موتور را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟		۱. حسگر را از محل نصب روی محفظه دریچه گاز پیاده کنید. ۲. حسگر را روی اتاقک تست نصب کنید. ۳. دماسنج را داخل اتاقک تست قرار دهید. ۴. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۵. دمنده هوای گرم را روشن کرد. ۶. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های حسگر وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری با جدول مقایسه کنید.
		بلی	حسگر را نصب و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم حسگر دمای هوای ورودی موتور را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. کانکتورهای ECU را جدا کنید. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال A۲ از کانکتور خاکستری رنگ ECU مابین ترمینال ۲ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال C۲ از کانکتور مشکی رنگ ECU
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

+10°C	3.53kΩ	≤R≤	4.10kΩ
+20°C	2.53kΩ		2.67kΩ
+30°C	1.585kΩ		1.78kΩ
+40°C	1.085kΩ		1.23kΩ
+50°C	763kΩ		857kΩ
+60°C	540kΩ		615kΩ
+80°C	292kΩ		326kΩ
+90°C	215kΩ		245kΩ
+100°C	165kΩ		190kΩ

مرحله	نوع	فرایند
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن کرده و عملکرد حسگر دمای هوای ورودی موتور را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر دمای هوای ورودی موتور وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند. ECU با استفاده از سیگنال‌های ارسالی از حسگر فشار هوای ورودی موتور، حسگر دمای هوای ورودی موتور و حسگر اکسیژن، حجم اکسیژن موجود در هوا را محاسبه و میزان پاشش انژکتورها را تنظیم می‌کند. لذا با معیوب شدن این حسگر مصرف سوخت تغییر خواهد کرد.

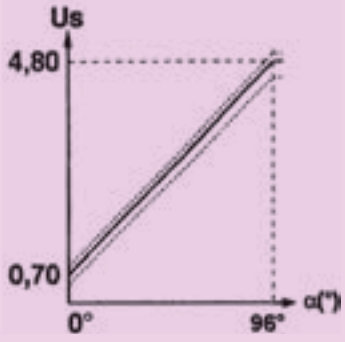
۱۲-۷-۷-۶ بازرسی حسگر موقعیت دریچه گاز و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۶ـ۶ مراجعه کنید.

یادآوری

حسگر موقعیت دریچه گاز بر روی محفظه دریچه گاز قرار دارد و با ولتاژ ۵+ توسط ECU تغذیه می‌گردد. این حسگر یک پتانسیومتر است که متناسب با موقعیت دریچه گاز ولتاژ به ECU ارسال و موقعیت دریچه گاز را تعیین می‌کند.

شکل ۱۰۴ـ۶



شکل ۱۰۵ـ۶

ابزار:

ـ مولتی‌متر ـ دسته سیم یدکی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر موقعیت دریچه گاز را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر موقعیت دریچه را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینه و نور مصنوعی وضعیت پین‌های حسگر را بررسی کنید.
		بلی	حسگر را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور حسگر موقعیت دریچه گاز را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر موقعیت دریچه گاز را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟		۱. دسته سیم یدکی را به حسگر متصل کنید. ۲. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۳. پراب‌های مولتی‌متر را به سیم متصل به پایه‌های ۱ و ۳ وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری کنید. مقدار مقاومت ۴kΩ ۴. پراب‌های مولتی‌متر را به سیم متصل به پایه ۱ و ۲ وصل کرده و سپس دریچه گاز را به آرامی باز کنید. در حالت این مقاومت کاهش می‌یابد.
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	مقدار ولتاژ حسگر موقعیت دریچه گاز را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار ولتاژ ۰ الی ۵+ ولت است؟		ـ دسته سیم یدکی را مابین کانکتور حسگر موقعیت دریچه گاز و کانکتور دسته سیم آن وصل کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری ولتاژ مستقیم (DC) قرار دهید. ـ پراب‌های مولتی‌متر را به دسته سیم یدکی (پایه‌های ۱ و ۳) وصل کنید. **اخطار:** از اتصال پراب‌ها یا سیم‌های دسته سیم جلوگیری کنید. ـ موتور خودرو را روشن کنید. ـ دریچه گاز را به آرامی باز کرده و ولتاژ حسگر را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	حسگر سالم است، موتور را خاموش کرده و دسته سیم یدکی را جدا کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کنید و به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع		فرایند
۵	دسته سیم حسگر موقعیت دریچه گاز را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ دسته سیم حسگر موقعیت دریچه گاز را جدا کنید. ـ کانکتورهای ECU را جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. ـ مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال C۳ از کانکتور خاکستری رنگ ECU ـ مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال B۴ از کانکتور مشکی رنگ ECU ـ مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و ترمینال A۳ از کانکتور مشکی رنگ ECU
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۶	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.		تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۷	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.		خودرو را روشن و عملکرد حسگر موقعیت دریچه گاز را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر موقعیت دریچه گاز وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.
ـ خاموش‌شدن موتور هنگام گازدادن به علت قطع پاشش
ـ نوسان زیاد دور هنگام گازدادن
ـ عدم تطبیق دور موتور با حرکت دریچه گاز

۱۳-۷-۷-۶ بازرسی حسگر سرعت خودرو و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۷ـ۶ مراجعه کنید.

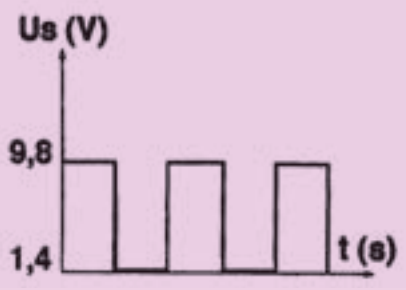
ابزار:

مولتی‌متر

یادآوری

حسگر سرعت خودرو بر روی جعبه‌دنده قرار دارد و با ولتاژ ۱۲+ ولت توسط رله دوبل تغذیه می‌گردد. این حسگر از نوع اثرهای است که با حرکت خودرو و گردش پینیون دنده کیلومتر محور حسگر شروع به دوران کرده و سیگنالی با فرکانس متناسب با سرعت خودرو به ECU ارسال می‌کند.
(هر ۸ بار گردش محور حسگر معادل ۲ کیلومتر بر ساعت است).

شکل ۶ـ۱۰۶



شکل ۶ـ۱۰۷

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر سرعت خودرو را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر سرعت خودرو را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی	حسگر را تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال‌های کانکتور حسگر سرعت خودرو را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر سرعت خودرو را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟		۱. مولتی متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۲. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های ۲ و ۳ وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری کنید. ـ مقدار مقاومت ۱۵ kΩ ± ٪۲۰
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم حسگر سرعت خودرو را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ دسته سیم حسگر موقعیت دریچه گاز را جدا کنید. ـ کانکتور رله دوبل را جدا کنید. ـ کانکتور قهوه‌ای رنگ (CP) را از ECU جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. ـ مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال ۱۳ از کانکتور رله دوبل ـ مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال G۳ از کانکتور قهوه‌ای رنگ ECU ـ مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و بدنه
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	با به حرکت درآوردن خودرو در دنده‌های مختلف عملکرد حسگر سرعت خودرو را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر سرعت خودرو وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

ـ خاموش‌شدن موتور هنگام توقف

ـ حرکت غیر معمول عقربه سرعت‌سنج

ـ از کارافتادن سرعت‌سنج خودرو

ـ نامنظم کارکردن موتور هنگام حرکت

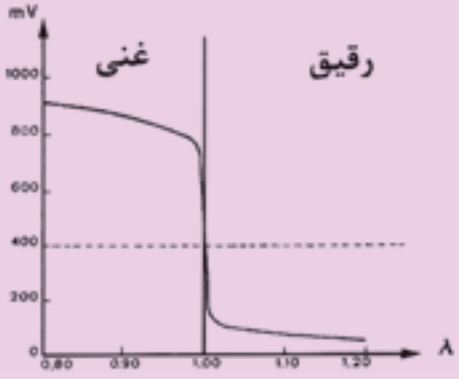
۱۴-۷-۷-۶ بازرسی حسگر اکسیژن و مدارآن.

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۸ـ۶ مراجعه کنید.

یادآوری

حسگر اکسیژن بر روی مانیفولد خروجی قرار دارد و با ولتاژ ۱۲+ ولت توسط رله دوبل تغذیه می‌گردد. این حسگر دارای سرامیک فعال است که مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی موتور توسط آن تبدیل به ولتاژ و به ECU ارسال می‌شود و ECU تجزیه و تحلیل ولتاژ زمان پاشش سوخت را بهینه می‌کند.

شکل ۱۰۸ـ۶



شکل ۱۰۹ـ۶

ابزار:

ـ مولتی‌متر

روش بازرسی

مرحله	نوع	فرایند	
۱	پین‌های کانکتور حسگر اکسیژن را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم حسگر اکسیژن را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال کانکتور دسته سیم حسگر اکسیژن را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	مقدار مقاومت الکتریکی حسگر اکسیژن را اندازه‌گیری کنید؟ آیا مقدار مقاومت ۱۰ الی ۱۲ اهم است؟		۱. مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. ۲. پراب‌های مولتی‌متر را به پایه‌های ۱ و ۲ وصل کرده و مقدار مقاومت حسگر را اندازه‌گیری کنید.
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	حسگر را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دسته سیم حسگر اکسیژن را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ دسته سیم حسگر اکسیژن را جدا کنید. ـ دسته سیم رله دوبل را جدا کنید. ـ کانکتورهای مشکی و خاکستری ECU را جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهمی یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. ـ مابین ترمینال ۱ کانکتور حسگر و ترمینال ۶ از دسته سیم رله دوبل ـ مابین ترمینال ۲ کانکتور حسگر و ترمینال E۲ از کانکتور مشکی رنگ ECU ـ مابین ترمینال ۳ کانکتور حسگر و ترمینال E۱ از کانکتور خاکستری رنگ ECU ـ مابین ترمینال ۴ کانکتور حسگر و ترمینال A۳ از کانکتور خاکستری رنگ ECU
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی در دسته سیم را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند
۵	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	با به حرکت درآوردن خودرو در دنده‌های مختلف عملکرد حسگر سرعت خودرو را بررسی کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	خودرو را روشن و عملکرد حسگر اکسیژن را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر اکسیژن وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

ـ مصرف سوخت افزایش می‌یابد.

ـ تست آلاینده‌های اگزوز خارج از حد استاندارد می‌شود.

اخطار: حسگر اکسیژن زباله معمولی نیست و باید تحت شرایط ویژه دفن شود.

ـ اجزای داخلی حسگر اکسیژن برای سلامتی انسان به شدت مضر است از تفکیک حسگر جداً خودداری کنید.

ـ حسگر اکسیژن توسط اسیلوسکوپ آزمایش می‌شود.

۱۵-۷-۷-۶ بازرسی سوئیچ اینرسی و مدار آن

برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۱۹ـ۶ مراجعه کنید.

ابزار:

ـ مولتی‌متر ـ دسته‌سیم یدکی

یادآوری

سوئیچ اینرسی در محفظه موتور روی قسمت داخلی گلگیر قرار دارد. این سوئیچ در اثر ضربهٔ وارد به اتاق خودرو (تصادف) فعال شده و ولتاژ تغذیه ECU را از رله دوبل قطع می‌کند و باعث خاموش شدن موتور و قطع ارسال سوخت توسط پمپ بنزین می‌شود.

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور سوئیچ اینرسی را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید. با کاربرد آینده و نور مصنوعی وضعیت پین‌های سوئیچ اینرسی را بررسی کنید.
		بلی	سوئیچ اینرسی را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع		فرایند
۲	ترمینال‌های کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی را از لحاظ ضعیف شـــدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۳	ارتباط بین پایه‌های ســـوئیچ اینرسی را بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		ـ دسته‌سیم یدکی را به سوئیچ اینرسی وصل کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط بین پایه سوئیچ اینرسی را بررسی کنید. وضعیت وصل: پایه ۱ و ۳ وضعیت قطع: پایه ۱ و ۲
		بلی	سوئیچ سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر	سوئیچ اینرسی را تعویض و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	دســـته سیم ســـوئیچ اینرســـی را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. ـ کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی را جدا کنید. ـ کانکتور رله دوبل را جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم یا تست دیودی قرار دهید. چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور دســـته سیم سوئیچ اینرسی و ترمینال ۹ از کانکتور دسته سیم رله دوبل مابین ترمینال ۳ کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی و ترمینال ۱۴ از کانکتور دسته سیم رله دوبل
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۵	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.		تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.		موتور خودرو را روشـــن و عملکرد ســـوئیچ اینرســـی را در دو حالت زیر بررسی کنید. ۱. حالت عادی ۲. بعد وارد آوردن ضربه خفیف به ســـوئیچ اینرسی. در این حالت موتور خاموش می‌گردد.

نکته

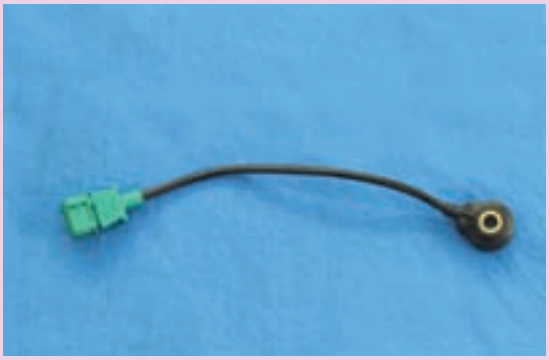
خرابی یا عملکرد نامطلوب سوئیچ اینرسی وضعیت‌های زیر ایجاد می‌گردد.
ـ موتور روشن بلافاصله خاموش می‌شود.
ـ موتور روشن نمی‌شود.

۱۶-۷-۷-۶ بازرسی حسگر ضربه (ناک) و مدار آن

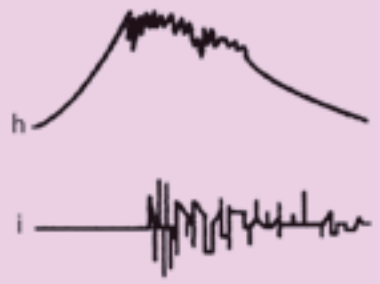
برای انجام دادن تمرین این قسمت به ضمیمه کتاب تمرین ۲۰ـ۶ مراجعه کنید.

یادآوری

حسگر ضربه (ناک) بر روی بدنه موتور مابین سیلندر ۲ و ۳ قرار دارد و این حسگر از نوع پیزوالکتریک است و با ولتاژ ۵+ ولت توسط ECU تغذیه می‌شود. حسگر ولتاژی متناسب با ضربه‌های ناشی از احتراق غیر عادی به ECU ارسال می‌کند و ECU آوانس جرقه را کاهش داده و با افزایش حجم سوخت مخلوط سوخت و هوای غنی برای جلوگیری از افزایش بیش از حد درجه حرارت گازهای خروجی اگزوز وارد سیلندر می‌کند.



شکل ۱۱۰ـ۶



شکل ۱۱۱ـ۶

نکته

این قطعه بازرسی اهمی و ولتاژ ندارد و توسط دستگاه عیب‌یابی بازرسی می‌گردد.

ابزار:

مولتی‌متر

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	پین‌های کانکتور حسگر ضربه (ناک) را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خارج شدن و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. کانکتور دسته سیم سوئیچ اینرسی را با آزاد کردن خار ضامن جدا کنید.
		بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	ترمینال کانکتور دسته سیم حسگر ضربه (ناک) را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، تغییر شکل و خوردگی) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟	بلی	کانکتور را تعمیر یا تعویض کنید و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.

مرحله	نوع	فرایند	
۳	دسته سیم حسگر ضربه (ناک) را از لحاظ قطع بودن بررسی کنید. آیا ارتباط برقرار است؟		کابل منفی باتری را جدا کنید. کانکتور دسته سیم حسگر ضربه (ناک) را جدا کنید. کانکتور مشکی رنگ ECU را جدا کنید. ـ مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم یا تست دیودی قرار دهید. ـ چگونگی ارتباط مدار در دسته سیم و ترمینال‌ها را بررسی کنید. مابین ترمینال ۱ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال B۳ از کانکتور مشکی رنگ ECU مابین ترمینال ۲ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال C۳ از کانکتور مشکی رنگ ECU مابین ترمینال ۳ کانکتور دسته سیم حسگر و ترمینال A۳ از کانکتور مشکی رنگ ECU
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	قطعی را با تعمیر یا تعویض رفع و سپس به مرحله بعد بروید.
۴	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	تمام کانکتورها و اتصال‌های الکتریکی را وصل کنید.	
۵	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.	موتور را روشن و عملکرد حسگر ضربه را توسط دستگاه عیب‌یاب بررسی کنید.	

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب حسگر ضربه (ناک) باعث تولید صدای کوبش و لرزش در موتور می‌کند.

اخطار: کیفیت سوخت مصرفی در عملکرد و تشخیص عیب حسگر ضربه (ناک) مؤثر است.

شکل ۱۱۲ـ۶

۱۷-۷-۷-۶ بازرسی شمع و وایر آن

ابزار:

ـ مولتی‌متر ـ ابزار عمومی ـ دستگاه شمع پاک‌کن ـ گیج اندازه‌گیری (فیلر)

روش بازرسی

مرحله	نوع		فرایند
۱	وایرها را از لحاظ ضعیف شدن (خرابی، خوردگی و فاسد شدن) بررسی کنید. آیا عیبی وجود دارد؟		سوئیچ موتور را در وضعیت OFF قرار دهید. وایر شمع‌ها را پیاده کرده و قسمت‌های زیر را بررسی کنید. ـ عایق‌های دو انتهای وایر ـ سطح وایر ـ قسمت فلزی اتصال با شمع و کانکتور کویل
		بلی	وایر شمع را تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
		خیر	به مرحله بعد بروید.
۲	مقدار مقاومت الکتریکی وایر شمع‌ها را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. پراب‌های مولتی‌متر به دو انتهای فلزی وایر وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. مقدار مقاومت: ۱۶ الی ۱۸ کیلو اهم در هر متر.
		بلی	وایر سالم است به مرحله بعد بروید.
		خیر	وایر را تعمیر یا تعویض کرده و سپس به مرحله بعد بروید.
۳	وضعیت کارکرد شمع را بررسی کنید. آیا وضعیت شمع مطلوب است؟		شمع را با استفاده از آچار مخصوص شمع پیاده کرده و قسمت‌های زیر را بررسی کنید. ـ شکسته بودن یا خرابی عایق ـ خوردگی الکترودها ـ خرابی واشر آب‌بندی
		بلی	شمع‌ها را با استفاده از دستگاه شمع پاک‌کن تمیز کنید.
		خیر	شمع استاندارد و متناسب با مشخصه‌های فنی موتور تهیه کنید.
۴	مقدار مقاومت الکتریکی شمع را اندازه‌گیری کنید. آیا مقدار مقاومت صحیح است؟		مولتی‌متر را در وضعیت اندازه‌گیری اهم قرار دهید. پراب‌های مولتی‌متر را به الکترود مرکزی و محل اتصال وایر شمع وصل کرده و مقدار مقاومت را اندازه‌گیری کنید. مقدار مقاومت: مقدار مقاومت متناسب با موتور ۳ الی ۸ کیلواهم
		بلی	به مرحله بعد بروید.
		خیر	شمع استاندارد و متناسب با مشخصه‌های موتور تهیه کنید.
۵	عملیات بعد از تعمیر را انجام دهید.		شمع و وایرها را روی موتور نصب کنید.
۶	عیب‌یابی را تأیید نهایی کنید.		موتور خودرو را روشن کرده و عملکرد وایر و شمع‌ها را بررسی کنید.

نکته

خرابی یا عملکرد نامطلوب شمع یا وایر وضعیت‌های زیر را ایجاد می‌کند.

- دور آرام ناپایدار
- کاهش قدرت موتور
- کاهش شتاب خودرو
- افزایش مصرف سوخت
- ایجاد Missfire
- سخت روشن‌شدن موتور

۶-۸ سیستم عیب‌یابی هوشمند (OBD)

پردازشگر موتور (ECU) دارای سیستم عیب‌یابی هوشمند (OBD)[1] سخت‌افزاری و نرم‌افزاری است که هنگام کار موتور عملکرد حسگرها، عملگرها و... را پایش کرده و هرگاه عملکرد نامطلوب یا عیبی ایجاد شود اطلاعات مربوط به آن را در حافظهٔ ECU[2] دسته‌بندی و ذخیره می‌کند. رخ‌دادن عملکرد نامطلوب یا عیب باعث روشن‌شدن چراغ اخطار عیب (MIL)[3] در صفحه نشانگرها می‌شود.

نکته

بنا به استاندارد EOBD هر عیب دائم (PERMENENT) یا عیب موقت (INTERMITENT) دارای کد ویژه DTC است.

برای پی‌بردن به عیوب ایجادشده در سیستم مدیریت موتور دستگاه مخصوص طراحی شده تا تعمیرکاران به راحتی بتوانند اطلاعات ضبط‌شده در حافظهٔ ECU را بازیافت کرده و اقدام لازم جهت رفع عیب را انجام دهند.

1. OBD: on- Board Diagnostic system
2. MIL: Mal function Indicator Lamp
3. DTC: Diagnostic Trouble Codes

دستگاه عیب‌یاب در انواع تعمیرگاهی شکل ۶-۱۱۳ و قابل حمل (پرتابل) شکل‌های ۶-۱۱۴ و ۶-۱۱۵ به‌طور مستقیم یا با استفاده از واسطه (Inter Face) و توسط کابل رابط به کانکتور عیب‌یابی دسته سیم خودرو متصل می‌شوند و با برنامه نرم‌افزاری خاص اطلاعات ذخیره‌شده در حافظهٔ ECU و یا پارامترهای مختلف را استخراج و به نمایش درمی‌آورند.

شکل ۶-۱۱۳

شکل ۶-۱۱۴

شکل ۶-۱۱۵

۱-۸-۶ بازرسی با دستگاه عیب‌یاب

بازرسی سیستم مدیریت موتور را طبق فلوچارت زیر انجام دهید.

شروع

خودرو را برای بازرسی آماده کنید.

سوئیچ اصلی موتور را در حالت OFF قرار دهید.

کابل رابط را به دستگاه عیب‌یابی و کانکتور عیب‌یابی C۱۳۰۰ در دسته سیم خودرو وصل کنید.

دستگاه عیب‌یاب را به منبع تغذیه (AC / DC) وصل کنید.

دستگاه را روشن کنید.

به صفحه بررسی روی خودرو وارد شوید.

نوع خودرو را انتخاب کنید.

شماره DAM خودرو را وارد کرده و خودرو را شناسایی کنید.

به گزینه تشخیص (DIAGNOSIS) وارد شوید.

آزمایش به وسیله ECU را انتخاب کنید.

از ECUهای خودرو، موجود در صفحه ECU موتور را انتخاب کنید.

نوع سوخت مصرفی را انتخاب کنید.

ECU نصب شده روی خودرو را انتخاب کنید.

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت ON قرار دهید.

وارد صفحه نمایش اطلاعات و عملیات شده و گزینه‌های زیر را مشاهده کنید:

- شناسایی مشخصه‌های ECU
- خواندن کد خطا
- پاک کردن کد خطا
- اندازه‌گیری پارامترها
- آزمایش عملگرها
- پیکر بندی سیستم

اخطار:
تغییر در قسمت‌های پیکربندی باعث خراب شدن اجزای الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی و ایجاد هزینه‌های سنگین می‌گردد.

گزینه کد خطا را انتخاب و عیب یا معایب را مشاهده کنید.
آیا کد خطا مشاهده می‌شود.

خیر

بلی

گزینه پاک کردن کد خطا را انتخاب و عیب یا معایب را پاک کنید.
نکته:
ـ عیوب موقت توسط این گزینه قابل پاک کردن است.
ـ عیوب دائم را ابتدا رفع و سپس توسط این گزینه پاک کنید.
آیا کد خطا پاک شد؟

بلی

خیر

موتور را روشن کنید.

گزینه اندازه‌گیری پارامترها را انتخاب کنید.
در این حالت اطلاعات لحظه‌ای حسگرها و عملگرها ... قابل مشاهده است.
آیا مقادیر پارامترها صحیح است؟

بلی

خیر

موتور خودرو را خاموش کنید.

گزینه آزمایش عملگرها را انتخاب کنید. موارد زیر را مشاهده می‌کنید.

ـ انژکتور ۱	ـ کویل ۱/۴
ـ انژکتور ۲	ـ کویل ۲/۳
ـ انژکتور ۳	ـ فن خنک‌کننده موتور (۱) (دور کم)
ـ انژکتور ۴	ـ فن خنک‌کننده موتور (۲) (دور زیاد)
ـ پمپ سوخت	ـ لامپ اخطار عیب
ـ استپر موتور (موتور پله‌ای)	ـ شیر برقی کنیستر

نکته:
با انتخاب هر کدام از موارد بالا عملگر فعال می‌شود و می‌توان کارکرد آن را بررسی کرد.

اخطار:
برای جلوگیری از انفجار و ایجاد صدمات بدنی و خسارت مالی ابتدا آزمایش کویل (۱/۴) و (۲/۳) انجام و سپس انژکتورها را آزمایش کنید.
آیا عملگرها درست عمل می‌کنند.

بلی

خیر

قطعه یا مدار معیوب را تعمیر یا تعویض کنید.

به مرحله شروع بازگردید.

سوئیچ اصلی موتور را در وضعیت OFF قرار دهید.

دستگاه عیب‌یاب را خاموش کنید.

منبع تغذیه (AC / DC) دستگاه عیب‌یاب را جدا کنید.

کابل رابط دستگاه را از کانکتور عیب‌یاب جدا کنید.

عیب‌یابی به پایان رسید.

موتور را روشن و عملکرد آن‌را بررسی کنید.

ضمائم

تمرین‌های فصل پنجم

تمرین ۱ـ۵:

یـک سرسـیلندر (OHC) را مطابق جـدول زیر آزمایش کنید و نتایج را ثبت، وضعیت سرسـیلندر را با مقایسـه با مقدار استاندارد مشخص کنید.

جدول آزمایش سرسیلندر

بازرسی	شرایط						وضعیت
ظاهری	ـ کربن‌گرفتگی	بلی ☐	خیر ☐	سوپاپ معیوب	بلی ☐	خیر ☐	☐ قابل اصلاح
	ـ صمغ‌گرفتگی	بلی ☐	خیر ☐	سیت معیوب	بلی ☐	خیر ☐	☐ غیر قابل اصلاح
	ـ زنگ‌زدگی	بلی ☐	خیر ☐	پولک معیوب	بلی ☐	خیر ☐	توضیح:
	ـ خوردگی راهگاه سیال	بلی ☐	خیر ☐	کپه و پایه بادامک معیوب	بلی ☐	خیر ☐	
	ـ ذوب شدن محفظه احتراق	بلی ☐	خیر ☐	پیچ معیوب	بلی ☐	خیر ☐	
	ـ شکستگی	بلی ☐	خیر ☐	رزوه معیوب	بلی ☐	خیر ☐	
				موارد دیگر:			
	محل ترک			روش اصلاح			وضعیت
ترک	ـ محفظه احتراق	بلی ☐	خیر ☐	درزبندی با پیچ و ماشین‌کاری	بلی ☐	خیر ☐	☐ قابل اصلاح
	ـ مابین محل شمع و سیت سوپاپ	بلی ☐	خیر ☐	جوشکاری با پیچ و ماشین‌کاری	بلی ☐	خیر ☐	☐ غیر قابل اصلاح
	ـ اطراف گاید	بلی ☐	خیر ☐				توضیح:
	ـ راهگاه خروج دود	بلی ☐	خیر ☐				
	ـ راهگاه عبور سیال	بلی ☐	خیر ☐				
	ـ سطح تماس با سیلندر	بلی ☐	خیر ☐				

نوع بازرسی	نوع اندازه‌گیری	مقدار(mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
تابیدگی سطح تماس با سیلندر	طولی				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد
	قطری				
	عرضی				
تابیدگی سطح تماس با در سوپاپ	نوع اندازه‌گیری	مقدار(mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	طولی				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد
	عرضی				
تابیدگی سطح تماس با مانیفولد ورودی	نوع اندازه‌گیری	مقدار(mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	قطری				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
تابیدگی سطح تماس با مانیفولد خروجی	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	قطری				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
پیچ‌ها	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	در یک راستا بودن				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
تابیدگی پایه میل‌بادامک	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	طولی				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
ارتفاع سرسیلندر	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	ارتفاع				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح

دوپهنی کپه با یاتاقان‌های میل بادامک	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	محور اول	محور دوم	محور سوم	محور چهارم	محور پنجم	وضعیت
	قطر	حداکثر						☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد
		استاندارد						
		اختلاف						
حجم محفظه احتراق	حجم	مقدار (cc)	سیلندر۱	سیلندر۲		سیلندر۳	سیلندر۴	وضعیت ☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد

تمرین ۲ـ۵:

سرسیلندر را بعد از بازسازی و ماشین‌کاری طبق جدول زیر بازرسی و وضعیت آن را مشخص کنید.

بازرسی	نوع اندازه‌گیری	مقدار(mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
تابیدگی سطح تماس با سیلندر	طولی				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد
	قطری				
	عرضی				
تابیدگی تماس با در سوپاپ	نوع اندازه‌گیری	مقدار(mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	طولی				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد
	عرضی				
تابیدگی سطح تماس با مانیفولد ورودی	نوع اندازه‌گیری	مقدار(mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	قطری				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
تابیدگی سطح تماس با مانیفولد خروجی	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	قطری				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
پیچ‌ها	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	در یک راستا بودن				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
تابیدگی پایه میل بادامک	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	طولی				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح
ارتفاع سرسیلندر	نوع اندازه‌گیری	مقدار (mm)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
	ارتفاع				☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح

دوپهنی کپه با یاتاقان‌های میل بادامک	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	محور اول	محور دوم	محور سوم	محور چهارم	محور پنجم	وضعیت
	قطر	حداکثر						☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد
		استاندارد						
		اختلاف						
حجم محفظه احتراق	حجم	مقدار (cc)	سیلندر۱	سیلندر۲		سیلندر۳	سیلندر۴	وضعیت ☐ سالم و قابل نصب ☐ مجاز و قابل اصلاح ☐ معیوب تعویض گردد

تمرین ۳ـ۵:

در یک سرسیلندر (OHC) سوپاپ‌ها و متعلقات را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت سوپاپ‌ها و متعلقات آن را مشخص کنید.

جدول آزمایش سوپاپ و متعلقات آن

بازرسی	شرایط	وضعیت
ظاهری سوپاپ	کربن گرفتگی بلی ☐ خیر ☐ سوختن بلی ☐ خیر ☐ صمغ زدگی بلی ☐ خیر ☐ سایش انتهای ساق سوپاپ بلی ☐ خیر ☐ ترک در نشیمنگاه بلی ☐ خیر ☐ فرسایش شیارخار بلی ☐ خیر ☐ خوردگی بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر: سایش بلی ☐ خیر ☐	☐ قابل اصلاح ☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد توضیح:
ظاهری گاید	کربن گرفتگی بلی ☐ خیر ☐ خوردگی بلی ☐ خیر ☐ صمغ گرفتگی بلی ☐ خیر ☐ سایش بلی ☐ خیر ☐ ترک بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر:	☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد توضیح:
ظاهری سیت	ترک بلی ☐ خیر ☐ شکستن بلی ☐ خیر ☐ خوردگی بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر: سوختن بلی ☐ خیر ☐	☐ قابل اصلاح ☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد توضیح:
ظاهری فنر	ترک بلی ☐ خیر ☐ انحراف عمودی بلی ☐ خیر ☐ شکستن بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر: سایش بلی ☐ خیر ☐	☐ قابل اصلاح ☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد توضیح:
ظاهری خار	ترک بلی ☐ خیر ☐ سایش بلی ☐ خیر ☐ شکستن بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر:	☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد توضیح:
تایپت	ترک بلی ☐ خیر ☐ سایش پیرامون بلی ☐ خیر ☐ سایش سطح بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر:	☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد توضیح:

نام قطعه	بازرسی	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	سیلندر۱		سیلندر۲		سیلندر۳		سیلندر۴		وضعیت
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
سرسیلندر	ساق	سایش	حداقل									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
		عمود بودن	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	لبه بشقابک	ضخامت	حداقل									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	دوپهنی بشقابک	قطری	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	عرض نشیمنگاه	طولی	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			حداقل									
			استاندارد									
			اختلاف									
	عمودبودن بشقابک به‌ساق سوپاپ	حرکت عرضی	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	تقارن بشقابک با محور سوپاپ	حرکت پیرامونی	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	شیارخار	طولی	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									

نام قطعه	بازرسی	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	سیلندر۱		سیلندر۲		سیلندر۳		سیلندر۴		وضعیت
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
گاید	راهگاه	سایش	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	ارتفاع گاید از سرسیلندر	طول	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
سیت	عرض نشیمنگاه	طول	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			حداقل									
			استاندارد									
			اختلاف									
	دو پهنی	قطر	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
فنر	ارتفاع	طول	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	عمود بودن	عرض	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	نیرو	حالت کاملاً بسته سوپاپ	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
		حالت کاملاً باز سوپاپ	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									

نام قطعه	بازرسی	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	سیلندر۱		سیلندر۲		سیلندر۳		سیلندر۴		وضعیت
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
خار سوپاپ	شیار	خلاصی طولی	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
تایپت	پیرامون	قطر	حداقل									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
تایپت و سرسیلندر	خلاصی	قطر	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			اختلاف									
			استاندارد									
سوپاپ و گاید	خلاصی	طول	حداکثر									☐ مجازوقابل نصب ☐ معیوب‌تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									

تمرین ۴ـ۵:

در یک سرسیلندر (OHU) مطابق جدول زیر میل‌بادامک را آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت میل‌بادامک را مشخص کنید.

جدول آزمایش میل‌بادامک

بازرسی	شرایط	وضعیت
بادامک	ترک بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر: سایش پیرامونی بلی ☐ خیر ☐	☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد
محور	ترک بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر: سایش پیرامونی بلی ☐ خیر ☐	☐ قابل اصلاح ☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد
محل اتصال با چرخ تسمه	سایش پیرامونی بلی ☐ خیر ☐ موارد دیگر: تغییر شکل محل خار بلی ☐ خیر ☐	☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد

نام قطعه	بازرسی	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	سیلندر ۱		سیلندر ۲		سیلندر ۳		سیلندر ۴		وضعیت
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
میل بادامک	سایش بادامک	ارتفاع	حداکثر									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد
			استاندارد									
			اختلاف									
	سایش محور	قطر	مقدار (mm)	محور اول		محور دوم		محور سوم		محور چهارم		محور پنجم ☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد
			حداکثر									
			استاندارد									
			اختلاف									
	تابیدگی		مقدار (mm)									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد
	خلاصی	طولی	مقدار (mm)									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض گردد

تمرین ۵ـ۵:

سوپاپ‌ها، گایدها و سیت‌های بازسازی‌شده را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت آنها را مشخص کنید.

نام قطعه	بازرسی	اندازه‌گیری	مقدار (mm)	سیلندر ۱		سیلندر ۲		سیلندر ۳		سیلندر ۴		وضعیت
				ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	ورودی	خروجی	
	لبه بشقابک	ضخامت	حداقل									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض شود
			استاندارد									
			اختلاف									
سوپاپ	عرض نشیمنگاه	طولی	حداکثر									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض شود
			حداقل									
			استاندارد									
			اختلاف									
	ارتفاع سوپاپ از سرسیلندر	طولی	حداکثر									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض شود
			استاندارد									
			اختلاف									
گاید	ارتفاع گاید از سرسیلندر	طول	حداکثر									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض شود
			استاندارد									
			اختلاف									
سیت	عرض نشیمنگاه	طولی	حداکثر									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض شود
			حداقل استاندارد									
			اختلاف									
سوپاپ و گاید	خلاصی	طولی	حداکثر									☐ مجاز و قابل نصب ☐ معیوب تعویض شود
			حداقل									
			اختلاف									

تمرین‌های فصل ششم

تمرین ۱ـ۶:

یک موتور OHC را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت اجزای داخلی آن را مشخص کنید.

نوع آزمایش	دور موتور	مقدار (inHg و mmHg)			وضعیت
		حداکثر	استاندارد	اختلاف	
خلأ دور آرام	دور آرام				
چسبندگی سوپاپ					
نشتی سوپاپ					
سوختن سوپاپ					
خلاصی گاید و سوپاپ					
نشتی واشر سیلندر					
خلأ دور متغیر	دور متغیر				
رینگ‌های پیستون					
ضعیف شدن فنر سوپاپ‌ها					

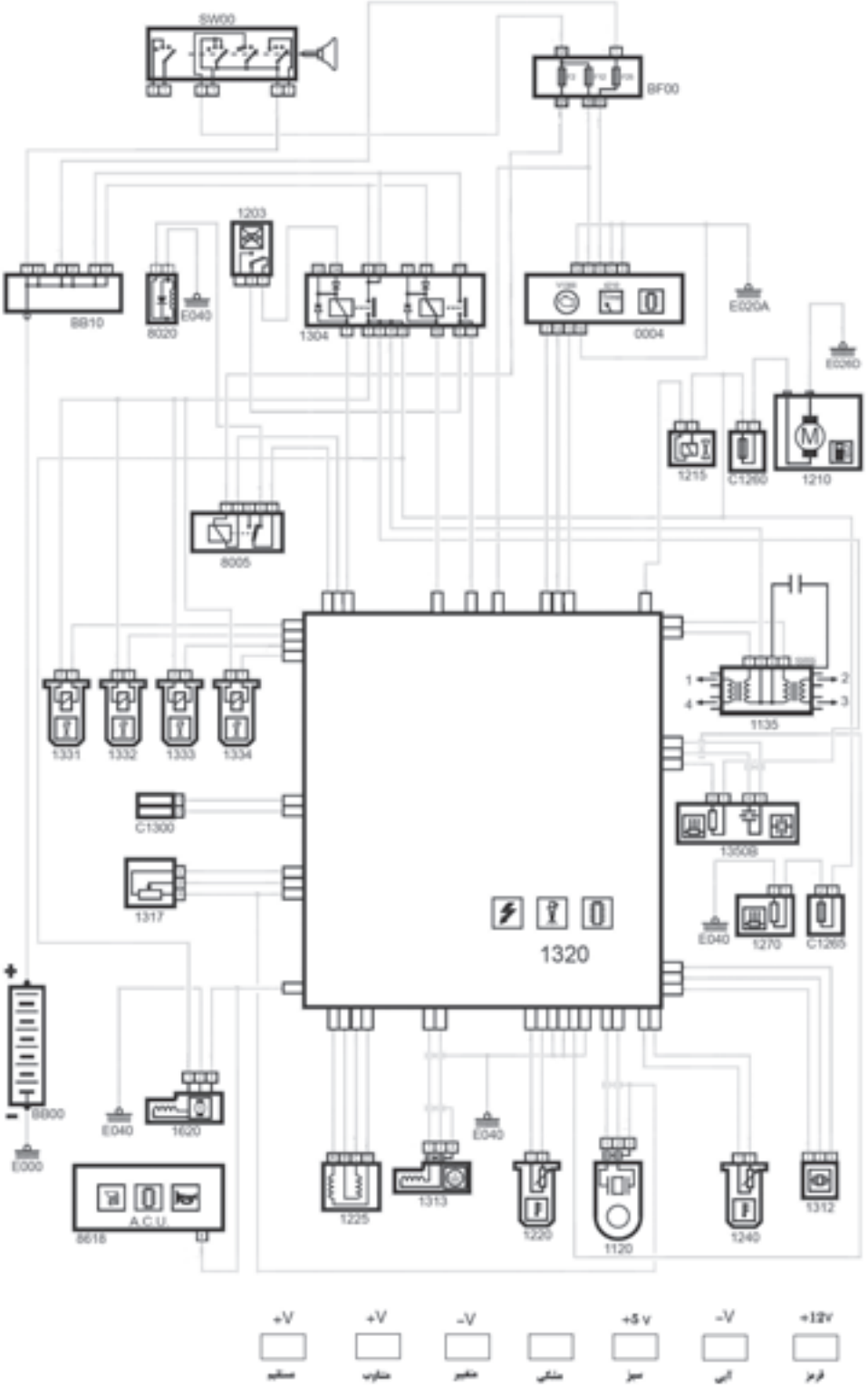
تمرین ۲ـ۶:

یک موتور OHC را مطابق جدول زیر آزمایش و نتایج را ثبت و وضعیت اجزای داخلی آن را مشخص کنید.

عنوان	مقدار psi	شماره سیلندر				قطعه معیوب
		۱	۲	۳	۴	
کمپرس اولیه	حداکثر					☐ سوپاپ و سیت
	استاندارد					☐ سیلندر، پیستون و رینگ
	اختلاف					☐ واشر سرسیلندر
کمپرس با روغن	حداکثر					

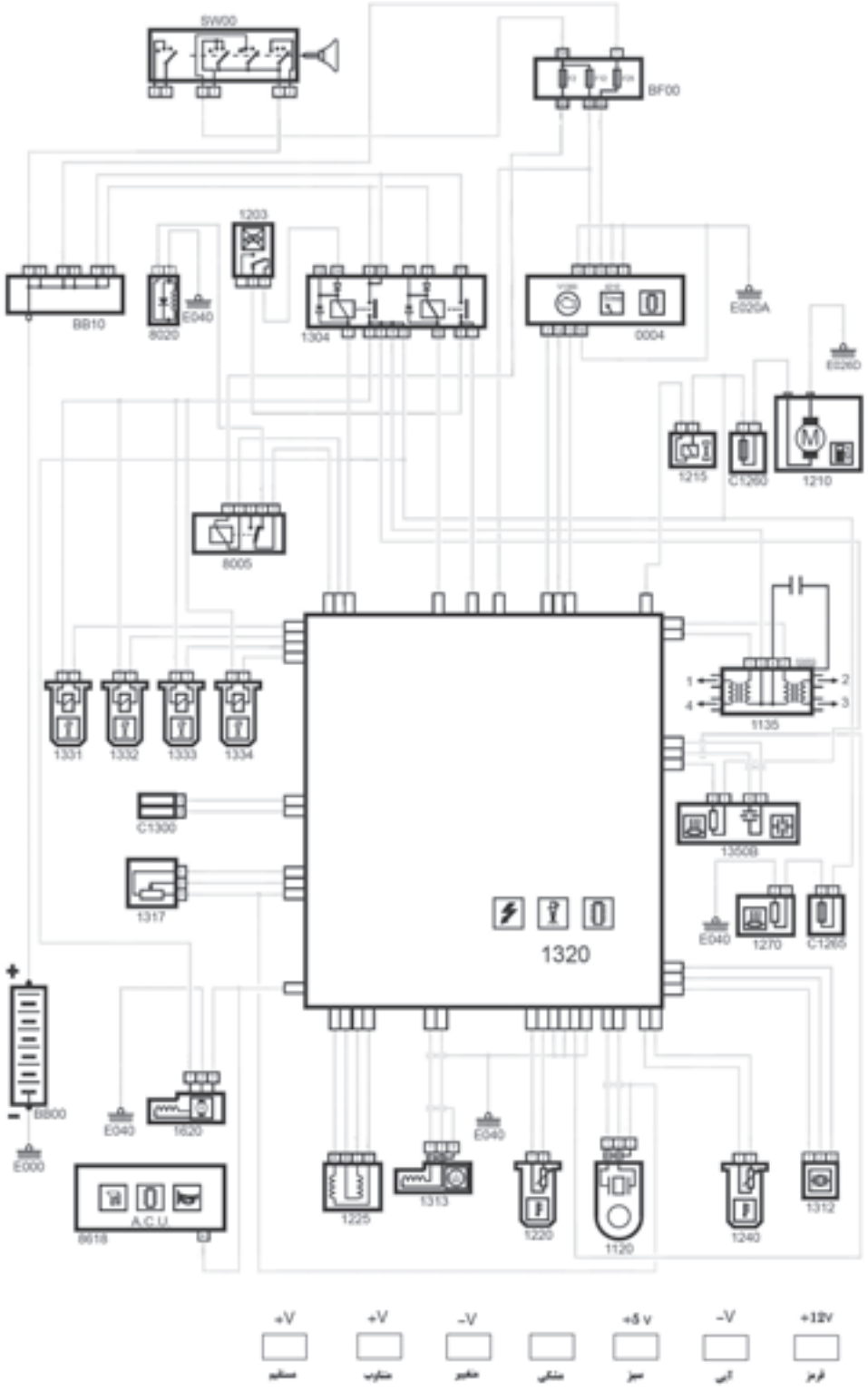
تمرین ۳ـ۶:

جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت سوئیچ بسته در شماتیک نمودار رسم کنید.



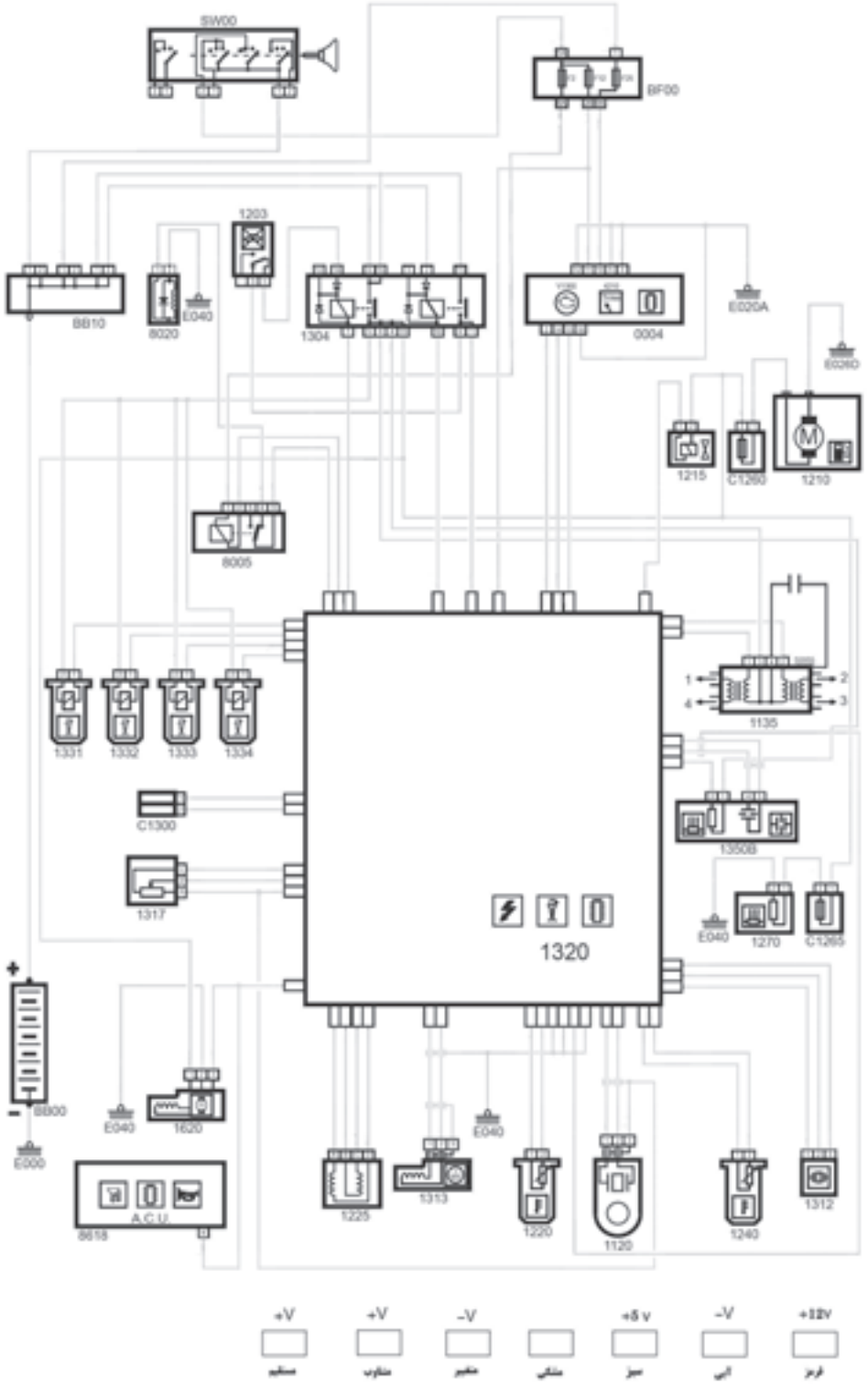
تمرین ۴ـ۶:

جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت سوئیچ باز در شماتیک نمودار رسم کنید.



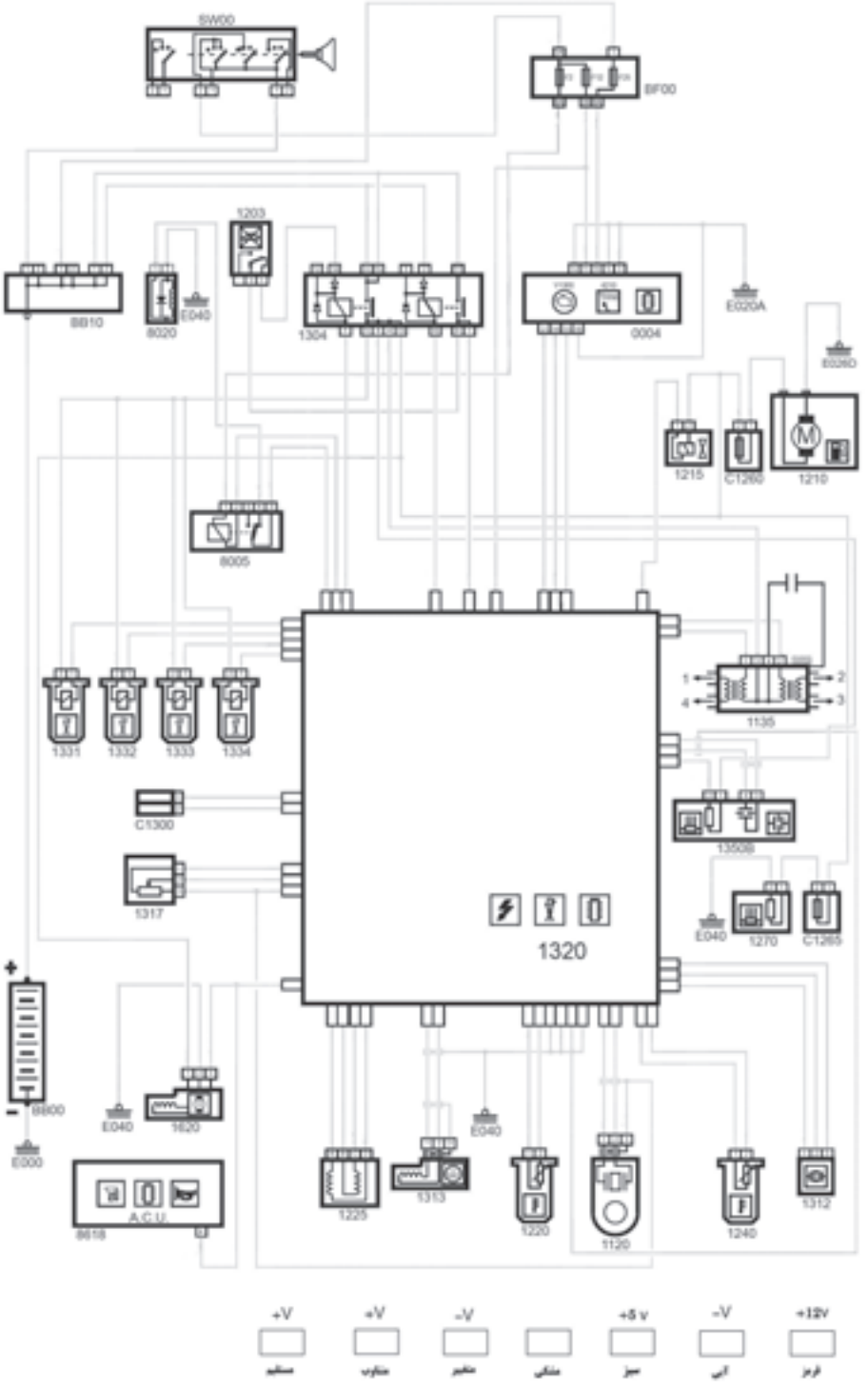
تمرین ۵ـ۶:

جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت موتور روشن ـ استارت در شماتیک نمودار رسم کنید.



تمرین ۶ـ۶:

جریان الکتریکی سیستم مدیریت موتور را در وضعیت موتور روشن ـ دور آرام در شماتیک نمودار رسم کنید.



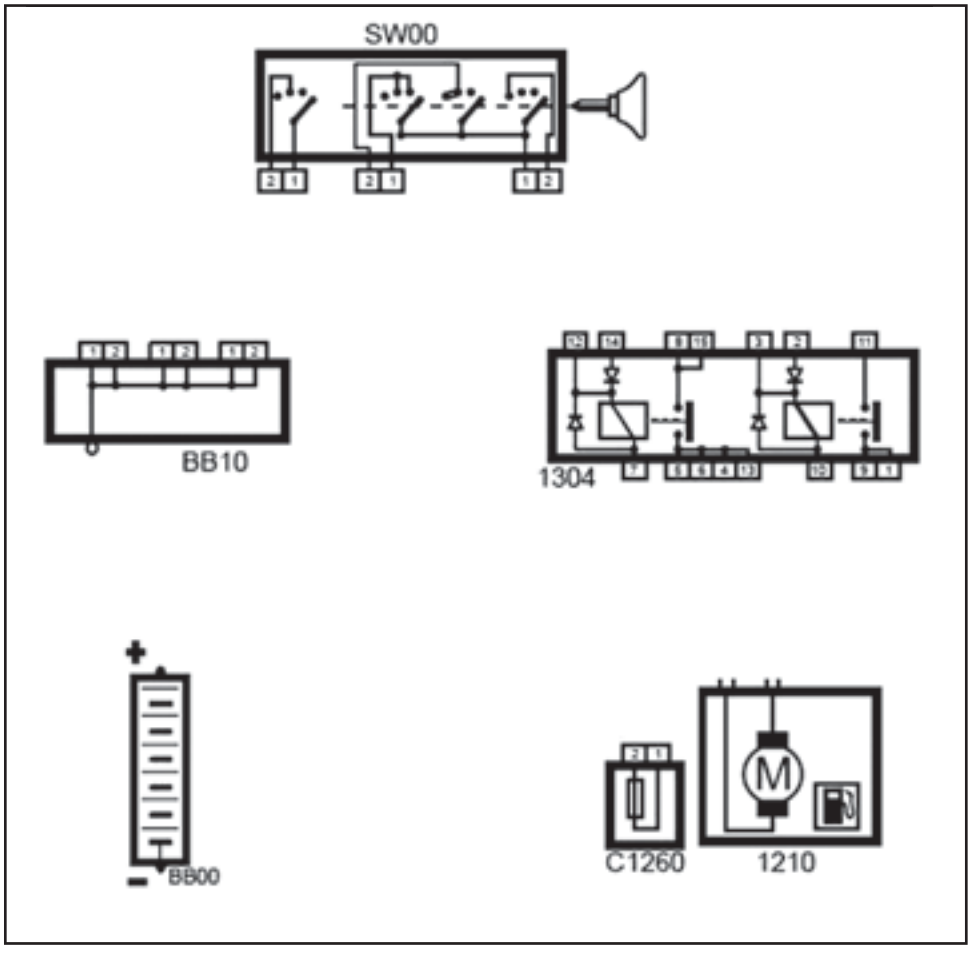
تمرین ۷ـ۶:

با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ چگونگی ارتباط پایه‌های رله دوبل را در جدول زیر بنویسید.

شماره پایه	ارتباط داخلی با پایه	ارتباط خارجی با قطعه	وضعیت ورودی / خروجی	شماره پایه	ارتباط داخلی با پایه	ارتباط خارجی با قطعه	وضعیت ورودی / خروجی
۱				۹			
۲				۱۰			
۳				۱۱			
۴				۱۲			
۵				۱۳			
۶				۱۴			
۷				۱۵			
۸				—			

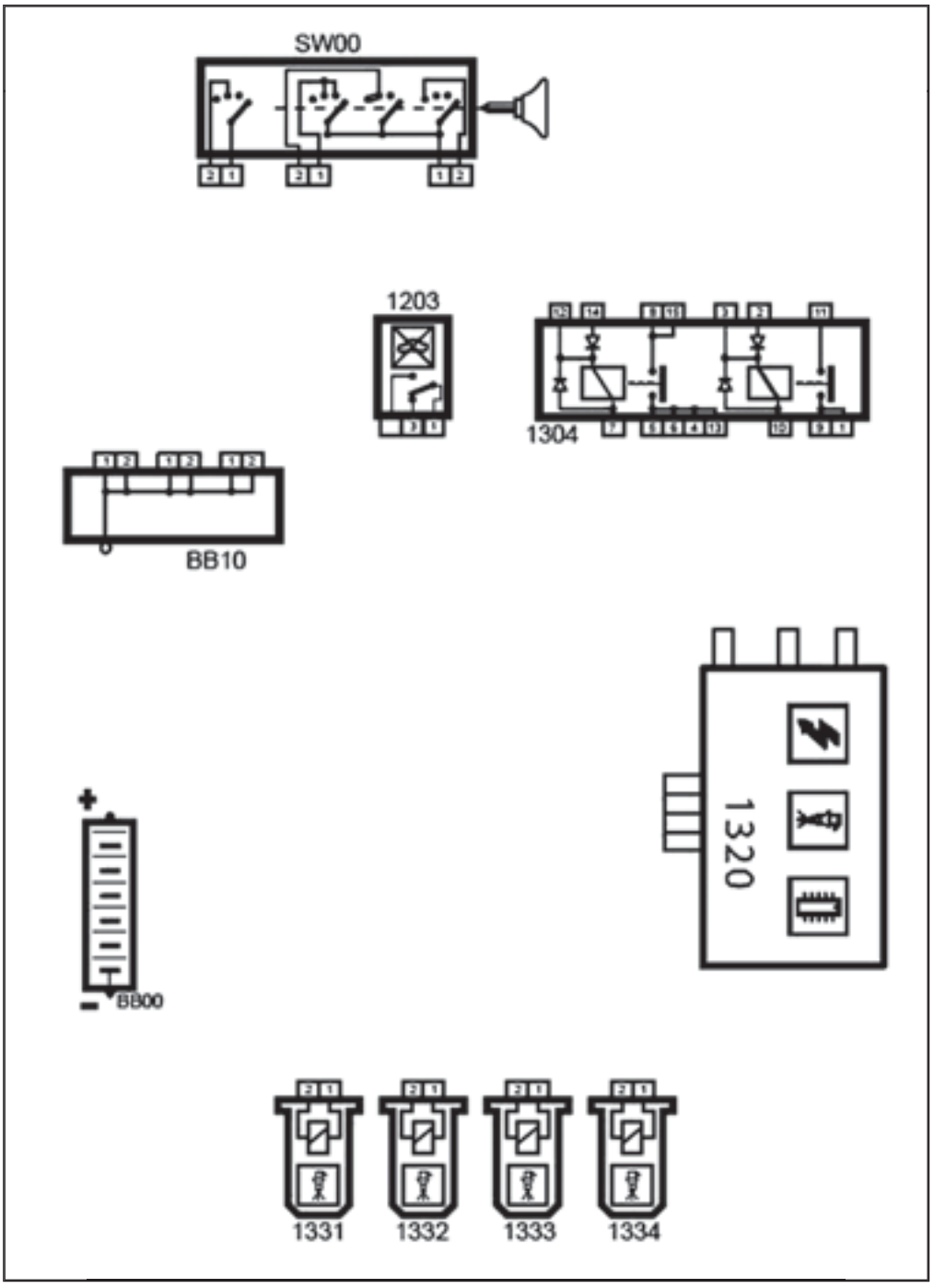
تمرین ۸ـ۶:

مدار الکتریکی پمپ بنزین را با استفاده از شماتیک نمودار صفحه ۱۵۶ ترسیم کنید.



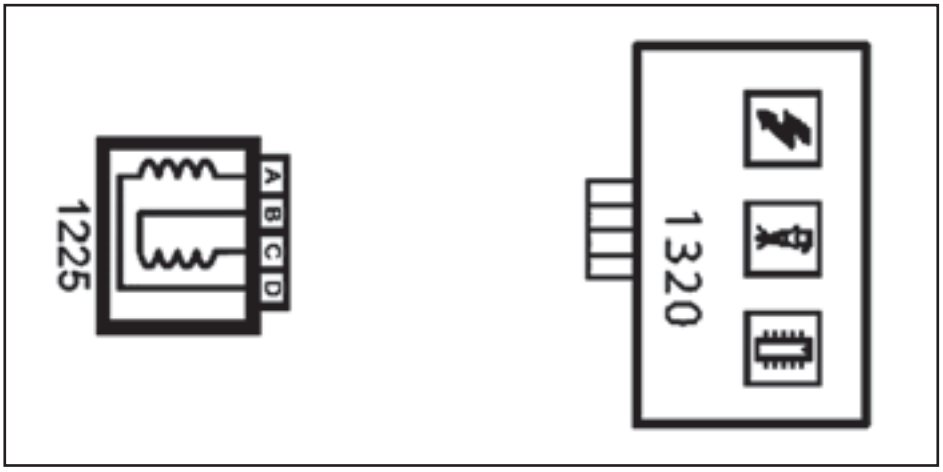
تمرین ۹ـ۶:

مدار الکتریکی انژکتورها را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



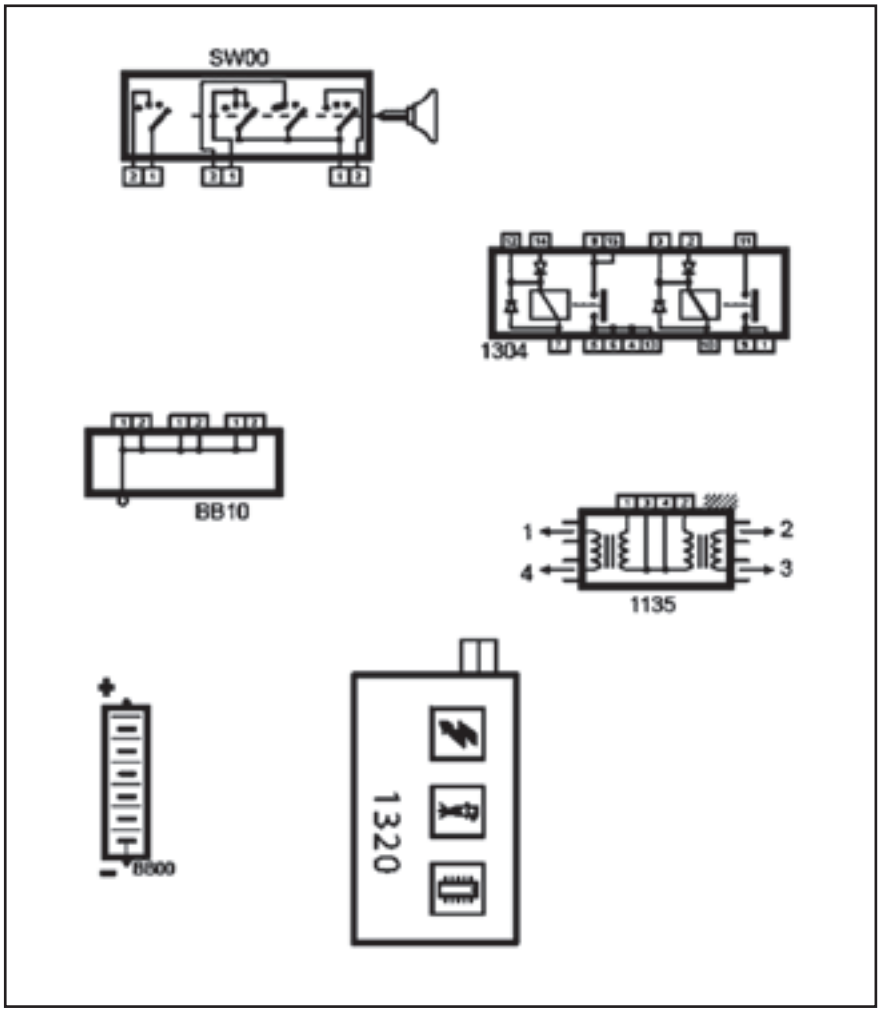
تمرین ۱۰ـ۶:

مدار الکتریکی استپر موتور را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



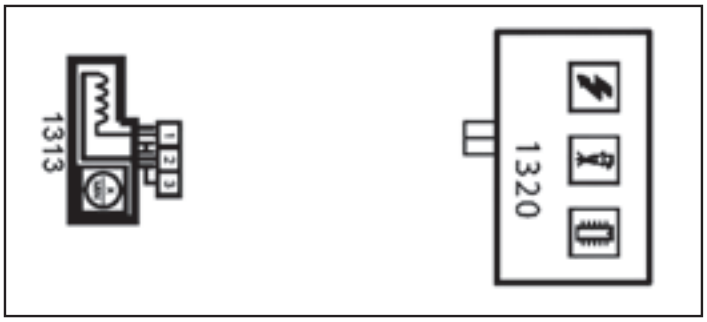
تمرین ۱۱ـ۶:

مدار الکتریکی کویل دوبل را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



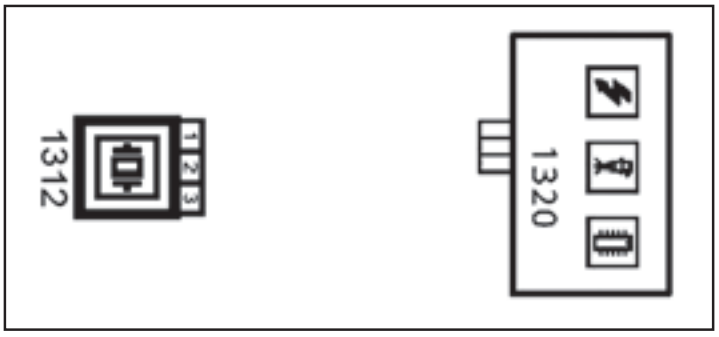
تمرین ۱۲ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر دور موتور را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



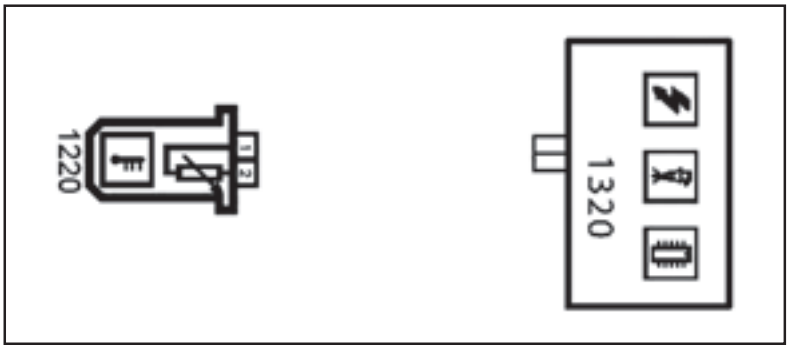
تمرین ۱۳ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر فشار هوا را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



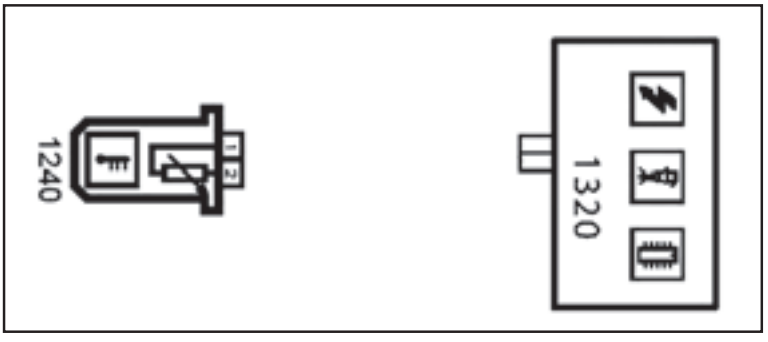
تمرین ۱۴ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر دمای سیال خنک‌کننده موتور با استفاه از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



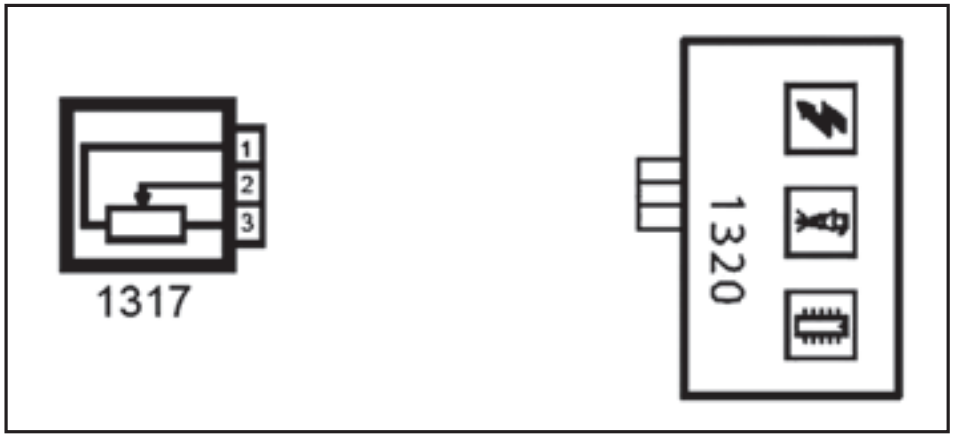
تمرین ۱۵ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر دمای هوای ورودی موتور را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



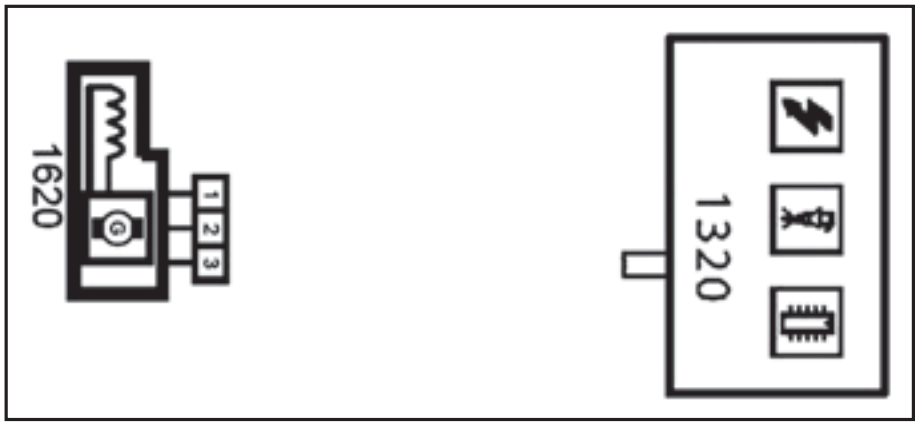
تمرین ۱۶ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر موقعیت دریچه گاز را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



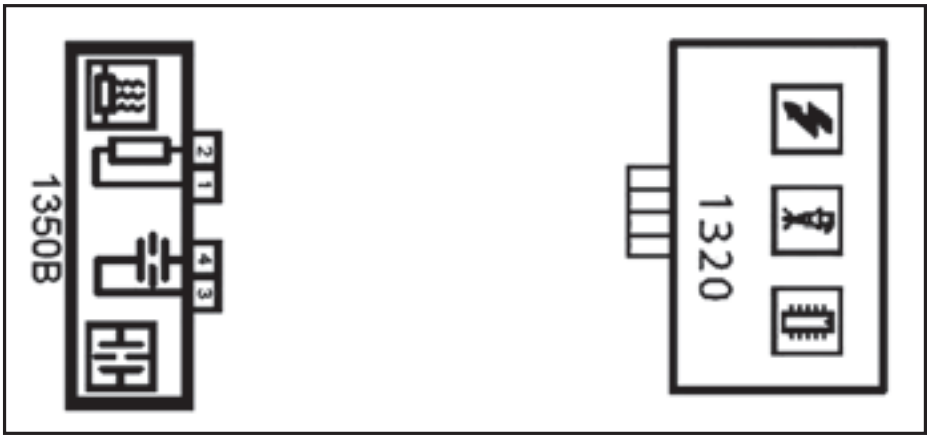
تمرین ۱۷ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر سرعت خودرو را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



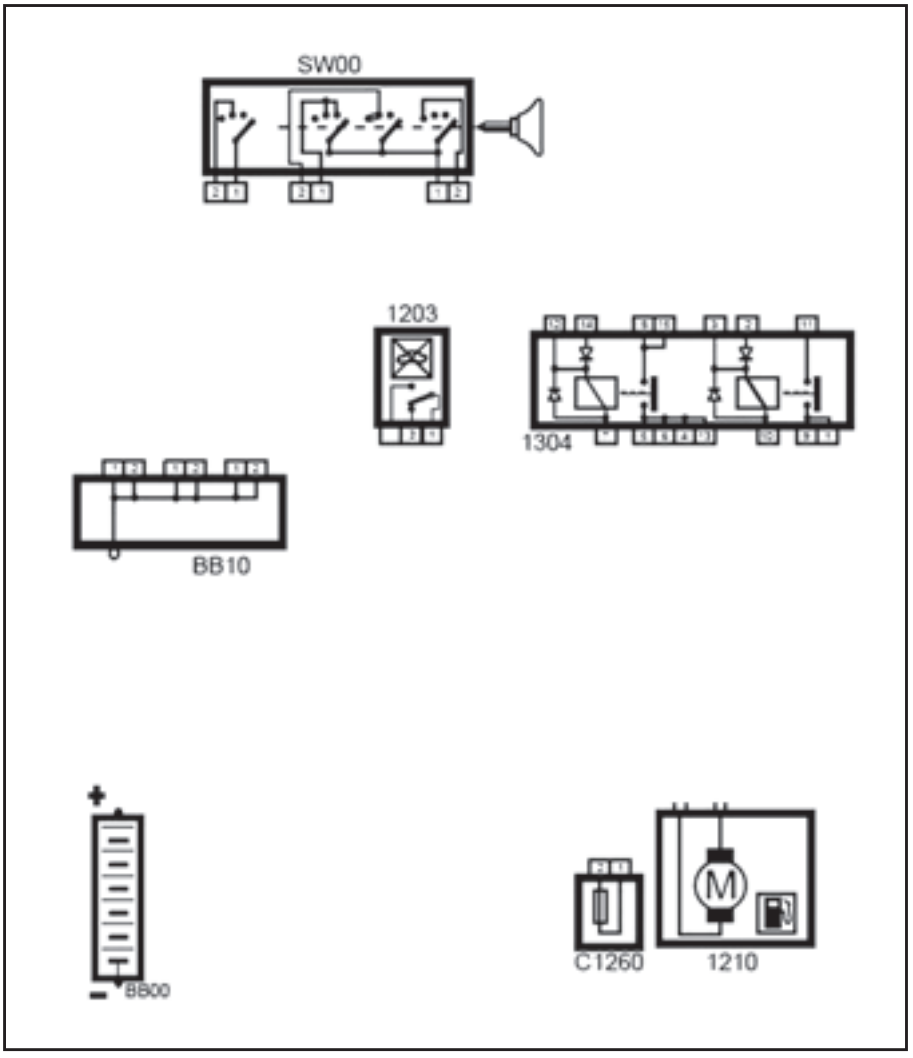
تمرین ۱۸ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر اکسیژن را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



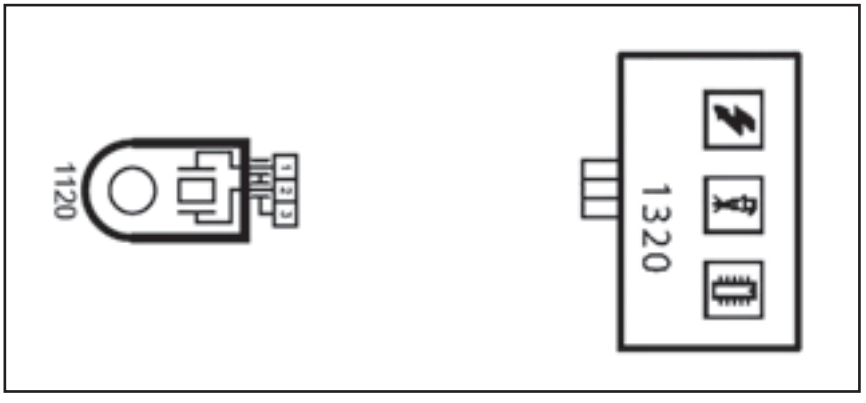
تمرین ۱۹ـ۶:

مدار الکتریکی سوئیچ اینرسی را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



تمرین ۲۰ـ۶:

مدار الکتریکی حسگر ضربه (ناک) را با استفاده از شماتیک نمودار صفحهٔ ۱۵۶ ترسیم کنید.



تمرین ۲۱ـ۶:

برای یک موتور انژکتوری بنزینی با استفاده از دستگاه عیب‌یاب موارد زیر را انجام دهید.

ـ مشخصه‌های ECU را به‌دست آورید.

ـ کدهای خطا را شناسایی کنید.

ـ کدهای خطا را پاک کنید.

ـ پارامترهای حسگرها و عملگرها را اندازه‌گیری و با مقادیر مبنا مقایسه کنید.

ـ نمودار عملکرد حسگرها و عملگرها را مشخص و با منحنی‌های مبنا مقایسه کنید.

ـ صحت فعالیت عملگرها را بررسی کنید.

منابع

فارسی:

۱. راهنمای تعمیر و نگهداری شرکت ایران‌خودرو

انگلیسی:

2. BOSCH Automotive Sensor, 2004

3. Automotive Technology: Jack Erjavec, 2006

4. Mitsubishi Motors: Work Shop Manual

5. Automotive Engines: Tim Gillos, 2008

6. Autmotive Technology - Jack Erjavec 2010