

راهنمای تعمیرات سیستم سوخت رسانی پایه گاز سوز



@alyance,

کد شناسایی: x100RM1C/5/1

فهرست مطالب

عنوان

- ۱- مقدمه
- ۱- تشریح سیستم
- ۱-۲- اجزای تشکیل دهنده سیستم
- ۲-۲- لیست قطعات
- ۳-۲- معرفی سیستم
- ۳- تشریح اجزای سیستم
- ۳-۱- سیستم سوخت رسانی (Fuel Delivery System)
- ۳-۱-۱- سیستم گاز رسانی
- ۳-۱-۱-۱- شیر برقی مخزن
- ۳-۱-۱-۲- رگلاتور فشار گاز
- ۳-۱-۱-۳- مجموعه سیستم سوخت رسانی CNG
- ۳-۱-۲- سیستم سوخت رسانی بنزینی
- ۳-۱-۲-۱- پمپ بنزین
- ۳-۱-۲-۲- فیلتر بنزین
- ۳-۱-۲-۳- ریل سوخت (Fuel Rail)
- ۳-۱-۳- شیلنگ ها و مسیر سوخت رسانی بنزین و گاز
- ۳-۱-۳- انژکتورها (Injectors)
- ۳-۲- سیستم هوا رسانی (Air Delivery System)
- ۳-۲-۱- دریچه گاز (Throttle Body)
- ۳-۲-۲- موتور پله ای (Air By-Pass Valve (Stepper Motor)
- ۳-۲-۳- سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Position Sensor)
- ب) مانیفولد هوای ورودی (Intake Manifold)
- ۳-۳- سیستم جرقه زنی (Ignition System)
- ۳-۳-۱- کوئل جرقه زنی (Ignition Coil)
- ۳-۳-۲- وایرهای شمع (HT Leads)

عنوان

- ۴-۳- واحد کنترل الکترونیک، سنسورها و عملگرها
(ECU, Sensors and Actuators)

- ۳-۴-۱- واحد کنترل الکترونیک (Electronic Control Unit)
- ۳-۴-۱-۱- مشخصات کلی واحد کنترل الکترونیک ECU در سیستم زیمنس
- ۳-۴-۱-۲- نحوه عملکرد ECU در شرایط مختلف
 - در زمان استارت موتور
 - عملکرد در دورهای مختلف
 - قطع پاشش سوخت انژکتورها
 - شروع مجدد پاشش انژکتورها
- ۳-۴-۱-۳- حافظه ECU
- ۳-۴-۲- سنسورها (Sensors)
 - ۳-۴-۲-۱- سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ (Engine Speed Sensor)
 - ۳-۴-۲-۲- سنسور موقعیت میل سوپاپ (Camshaft Sensor)
 - ۳-۴-۲-۳- سنسور فشار منیفولد و دمای هوای ورودی (Manifold Pressure and Intake Air Temperature Sensor)
 - ۳-۴-۲-۴- سنسور دمای مایع خنک کننده (Water Temperature Sensor)
 - ۳-۴-۲-۵- سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)
 - ۳-۴-۲-۶- سنسور اکسیژن (Oxygen Sensor)
 - ۳-۴-۲-۷- سنسور ناک (کوبش) (Knock Sensor)
 - ۳-۴-۳- عملگرها (Actuators)
 - ۳-۴-۳-۱- رله دابل (Double Relay)
 - ۳-۴-۳-۲- شیربرقی کنیستر (Canister Purge Valve)
 - ۳-۴-۳-۳- لامپ عیب یابی سیستم (MIL)
- ۴- نقشه شماتیک کیت انژکتوری زیمنس
- ۵- شرح کانکتورهای کیت انژکتوری زیمنس

مقدمه

امروزه یکی از مهمترین مسائل موجود در صنعت خودرو سازی کشورمان ایران، استفاده بهینه از موتورهای است که تکنولوژی ساخت و طراحی آن بومی شده است. تلاش در راستای بهینه سازی این موتورها از نظر میزان توان تولیدی و کاهش آلایندگی ها مدتهاست که آغاز شده و پروژه هایی نظیر موتور خودرو پراید انژکتوری ماحصل این تلاش هاست. با توجه به وضعیت وخیم تولید و مصرف سوخت های فسیلی، بویژه بنزین در کشورمان ایران، استفاده از سوخت های جایگزین نظیر CNG مد نظر مسئولان کشور قرار گرفت. لذا تلاش های گسترده ای در جهت طراحی موتورهای پایه گاز سوز بر اساس Plat form خودروهای موجود در شرکتهای خودروسازی انجام گرفته است. شرکت سایپا با توجه به برنامه ریزیهای انجام شده، همگام با برنامه های کلان کشورمان ایران و همچنین با نظر به ملاحظات زیست محیطی در زمینه کنترل آلودگی خودروهای تولیدی، پروژه طراحی و تولید موتور پراید پایه گاز سوز با قابلیت پاسخگویی به استاندارد آلودگی EURO II را تعریف نموده است. تطابق عملکرد موتور با سوخت و شرایط آب و هوایی ایران با توجه به انجام کالیبراسیون نهایی و تست های صحت گذاری (Validation) در ایران از نکات مثبت طرح می باشد.

۱- تشریح سیستم

۱-۲- اجزای تشکیل دهنده سیستم

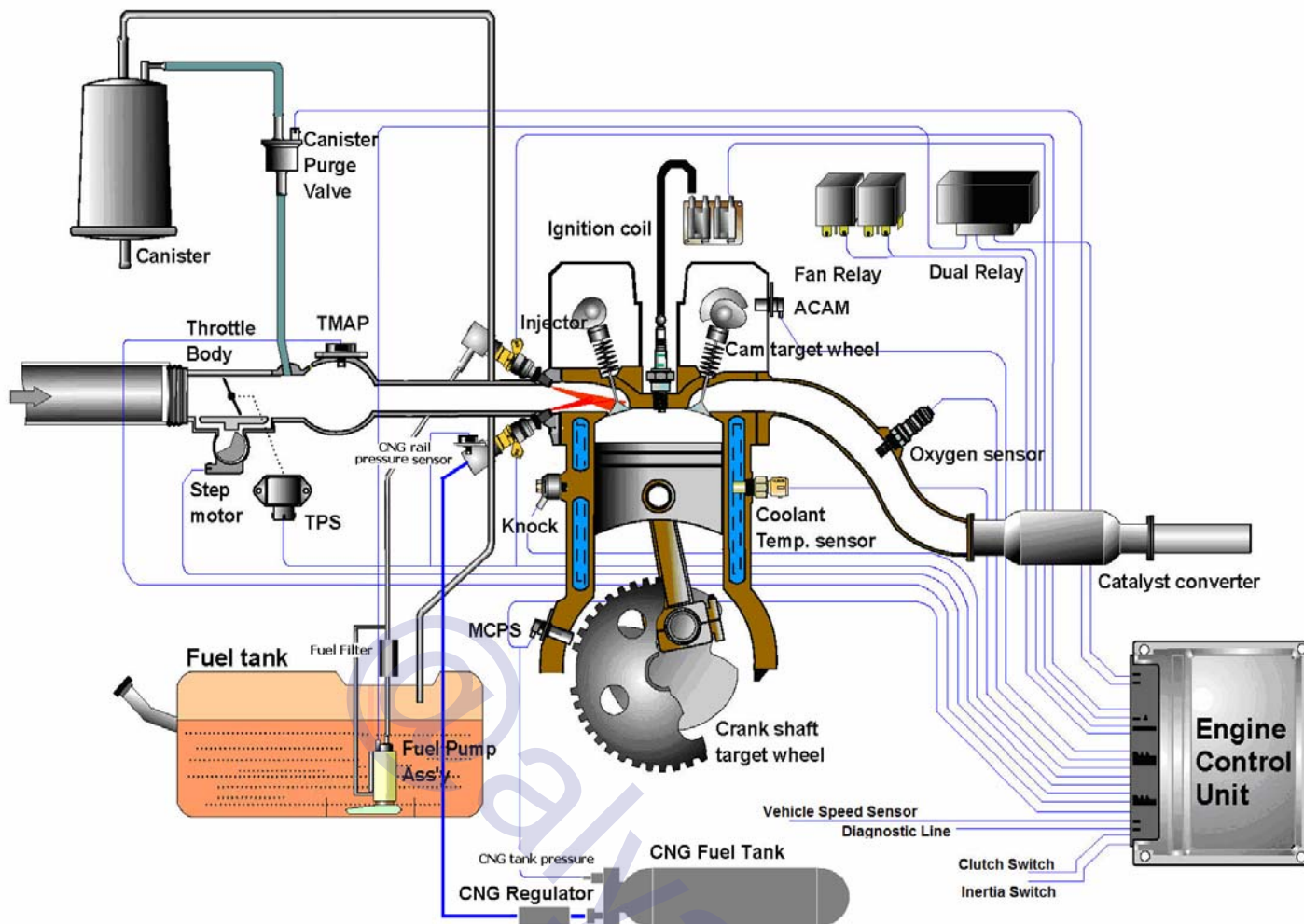
نمودار شماتیک (که در صفحه ۵ نشان داده شده است) یک نمای کلی از اجزا ورودی و خروجی که ترکیب اصلی این سیستم را تشکیل می دهند، به نمایش می گذارد. در مرکز سیستم بخش کنترل اجزاء سیستم های سوخت رسانی و جرقه زنی موتور (ECM) قرار گرفته است. این واحد تمام ورودی ها و خروجی های سیستم را به منظور بهینه نمودن عملکرد موتور کنترل می نماید. به طور کلی سیستم مدیریت موتور زیمنس که توسط شرکت مگاموتور برای خودروی پراید پایه گاز سوز طراحی و نصب گردیده است، شامل چهار بخش اساسی زیر است:

۲- سیستم هوا رسانی

۱- سیستم سوخت رسانی

۴- واحد کنترل الکترونیک موتور (ECM)، سنسورها و عملگرها

۳- سیستم جرقه زنی



اجزای تشکیل دهنده هر بخش در جدول زیر آورده شده است.

جدول تشریح سیستم

ردیف	گروه	قطعات متعلق به گروه	توضیحات
۱	سیستم سوخت رسانی	مجموعه باک بنزین	
		پمپ بنزین برقی	
		فیلتر بنزین	
		مخزن CNG	
		رگلاتور فشار گاز	
		مجموعه خطوط سوخت رسانی در مسیر رفت و برگشت	
		ریل سوخت بنزین	
		انژکتور	
		بست انژکتور	
		مجموعه ریل سوخت گاز	

۲	سیستم هوا رسانی	فیلتر هوا
		لوله های هوای ورودی به موتور از فیلتر
		مخزن رزوناتور
		مجموعه منیفولد هوای ورودی
۳	سیستم جرقه	محفظه دریچه گاز
		کویل دوبل
		شمع
		وایرهای شمع
۴	ECU ، سنسورها و عملگرها	واحد کنترل الکترونیک (ECU)
		سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ
		سنسور موقعیت میل سوپاپ
		سنسور فشار منیفولد و دمای هوای ورودی
		سنسور دمای مایع خنک کننده موتور
		سنسور سرعت خودرو
		سنسور موقعیت زاویه ای دریچه گاز
		سنسور اکسیژن
		سنسور ناک
		رله دوبل
		شیر برقی کنیستر
		لامپ عیب یابی سیستم
		سنسور دما و فشار CNG
		سنسور فشار رگلاتور (High Pressure)

۲-۲- لیست قطعات

محل قرارگیری هریک از قطعات ذیل در نمودار شماتیک سیستم نشان داده شده است.

۱- کربن کنیستر

۲- کوئل دابل

۳- میل سوپاپ

۴- سنسور موقعیت میل سوپاپ

۵- شمع

۶- انژکتور

۷- شیر برقی کنیستر

۸- رگلاتور فشار گاز

۹- مجموعه سیستم سوخت رسانی گاز شامل:

ریل سوخت گاز- انژکتورهای گاز- بست انژکتورهای گاز- سنسور دما فشار CNG

۱۰- سنسور فشار رگلاتور (High Pressure)

۱۱- فیلتر هوا

۱۲- سنسور موقعیت دریچه گاز

۱۳- موتور مرحله ای دور آرام (استپر موتور)

۱۴- سنسور فشار و دمای هوای مانیفولد ورودی (MAP + ATS سنسور)

۱۵- فیلتر بنزین

۱۶- سنسور دمای مایع خنک کننده موتور

۱۷- سنسور ناک

۱۸- سنسور اکسیژن

۱۹- مبدل کاتالیز

۲۳- گیربکس

۲۴- سنسور سرعت خودرو

۲۵- سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ

۲۶- رله دابل

۲۷- سوئیچ اصلی

۲۸- باتری

۲۹- واحد کنترل الکترونیک (ECU)

۳۰- باک بنزین

۳۱- پمپ بنزین

۳۲- مخزن CNG

۳۳- لامپ عیب یابی سیستم (MIL Lamp)

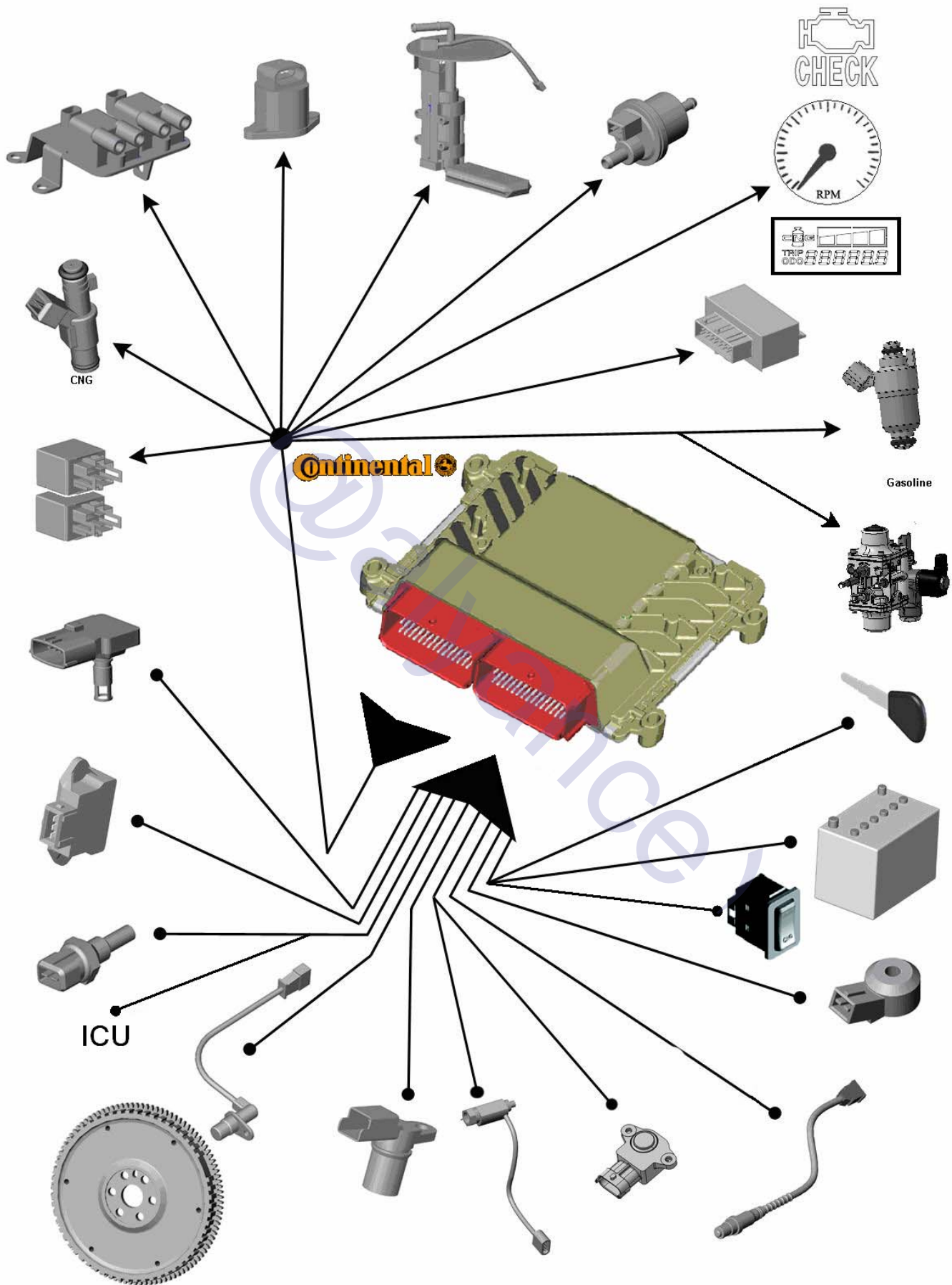
@alyance

۲-۳- معرفی سیستم

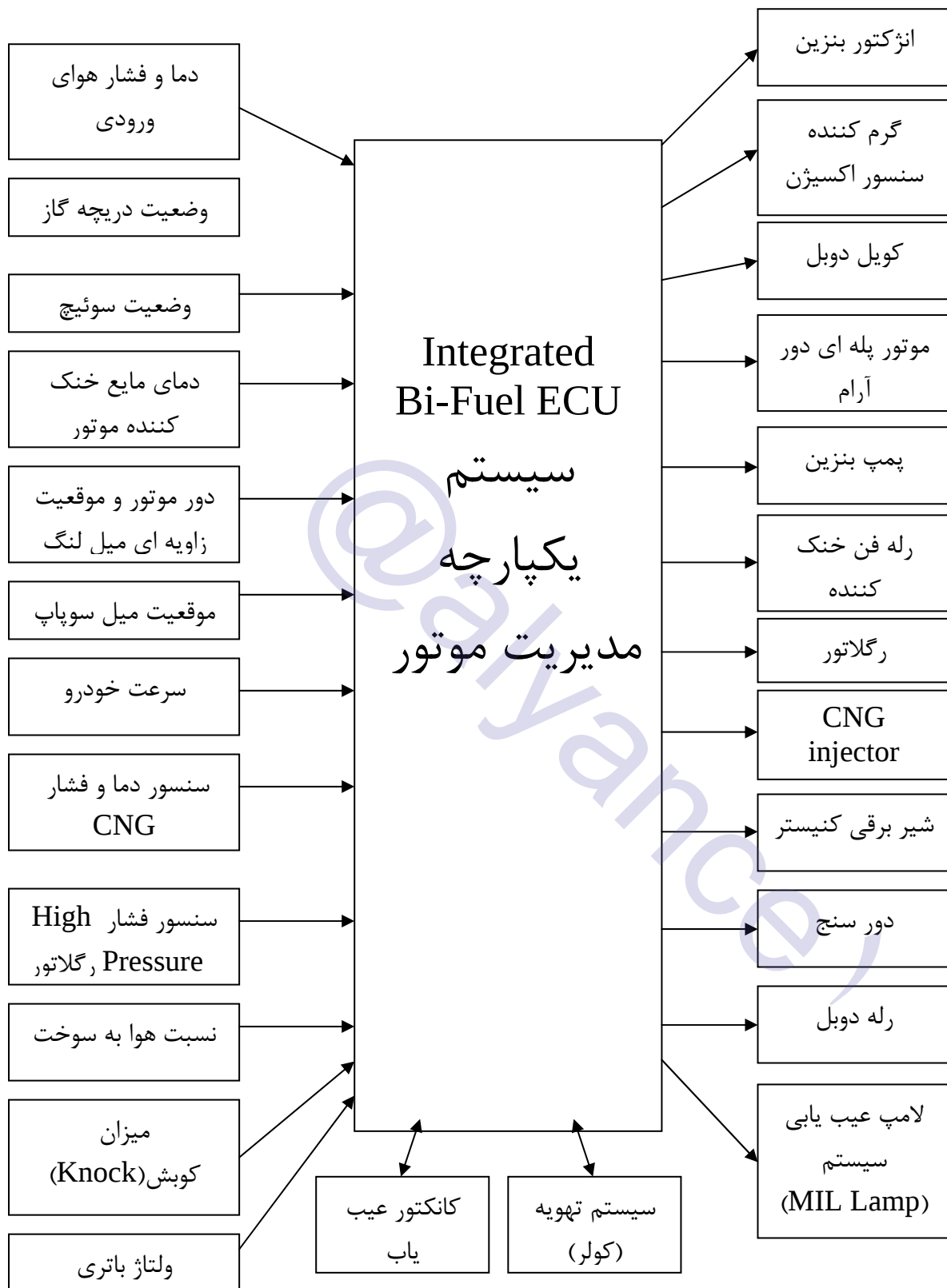
شکل های صفحات ۱۰ و ۱۱ شمای کلی ECU به همراه نحوه ارتباط آن با سنسورها و عملگرها را نشان می دهند. همانطور که از شکل ها آشکار است ECU شرایط و وضعیت موتور را با توجه به سیگنال های ارسالی از سنسورهای ورودی دریافت کرده و در پردازنده مرکزی خود این اطلاعات را تجزیه و تحلیل می کند. سپس با استفاده از اطلاعات پردازش شده، فرامین مناسب را به عملگرهای خروجی ارسال می نماید.

سنسورها و یا ورودی ها در سیستم زیرمنس عبارتند از: سنسور فشار منیفولد و دمای هوای ورودی، سنسور موقعیت دریچه گاز، سنسور دمای مایع خنک کننده، سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ، سنسور موقعیت میل سوپاپ، سنسور سرعت خودرو، سنسور اکسیژن، سنسور ضربه (ناک)، ولتاژ باتری، سنسور دما و فشار CNG، سنسور رگلاتور فشار (High Pressure). عملگرها و یا خروجی ها در سیستم زیرمنس عبارتند از: رله فن خنک کننده، انژکتورهای بنزینی، گرم کننده سنسور اکسیژن، کویل دابل، موتور پله ای دور آرام، پمپ بنزین، شیر برقی کنیستر، نشانگر دور موتور یا دور سنج، رله دابل، لامپ عیب یابی سیستم (MIL Lamp)، کانکتور عیب یاب، سیستم تهویه (کمپرسور، فن کندانسور و سوئیچ AC)، انژکتورهای گاز، رگلاتور فشار مخزن گاز.

لازم به ذکر است که ECU تنها قادر است اطلاعات دیجیتال (عددی) را پردازش نماید لذا در داخل ECU مداراتی به نام A/D (مبدل آنالوگ به دیجیتال) وجود دارند که سیگنال های آنالوگ سنسورها مانند سنسور MAP را به سیگنال دیجیتال تبدیل می کنند. متقابلاً پس از پردازش سیگنال ها توسط ECU فرامین عملگرها نیز که بصورت دیجیتال هستند بایستی بوسیله مدارات D/A (مبدل دیجیتال به آنالوگ) به صورت آنالوگ تبدیل شوند.



سنسورها و عملگرهای مرتبط با ECU



عملکرد کلی سیستم

۳- تشریح اجزای سیستم

۳-۱- سیستم سوخت رسانی (Fuel Delivery System)

سیستم سوخت رسانی بکار گرفته شده بر روی موتور پراید پایه گازسوز با سیستم زیمنس، در حالت بنزینی از نوع پاشش چند نقطه ای (MPFI (Multi Point Fuel Injection و در حالتی که گاز به عنوان سوخت مورد استفاده قرار می گیرد با استفاده از مدول انژکتوری سیستم سوخت رسانی انجام میشود. این سیستم شامل اجزای زیر است:

۳-۱-۱- سیستم گاز رسانی

۳-۱-۱-۱- رگلاتور فشار گاز

وظیفه این قسمت کنترل فشار گاز خروجی از مخزن گاز و ثابت نگه داشتن آن در شرایط مختلف کارکرد موتور قبل از ورود سوخت به ریل سوخت گاز می باشد.

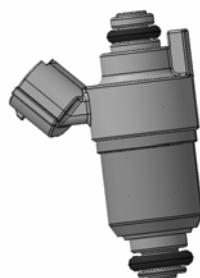
۳-۱-۱-۲- مجموعه ریل سوخت گاز (CNG)

وظیفه این بخش دریافت گاز از مخزن CNG، انتقال آن به انژکتورهای گاز می باشد. روی این قطعه سنسور دما و فشار گاز قرار دارد که در تنظیم و کنترل میزان گاز ورودی به نازلها نقش مهمی را ایفا می کند.



۳-۱-۱-۳- انژکتورهای گاز

وظیفه انژکتورها رساندن گاز خروجی از ریل سوخت به سیلندرها میباشد.



۳-۱-۲- سیستم سوخت رسانی بنزینی RETURN LESS

۳-۱-۲-۱- پمپ بنزین RETURN LESS

در این نوع پمپ بنزین، رگلاتور فشار جزء پمپ بوده و درون مخزن سوخت قرار میگیرد. مسیر خروجی این پمپ مجهز به یک سوپاپ یکطرفه است تا در زمان بسته بودن سوئیچ اصلی، فشار بنزین در مسیر ثابت بماند و افت نکند. پمپ بنزین داخل باک قرار دارد و ولتاژ تغذیه ۱۲ ولت آن از طریق رله دابل و از مسیر سوئیچ ثقلی در زمان های زیر تامین می شود:

- در زمان سوئیچ باز به مدت ۳ تا ۵ ثانیه

- در زمان روشن بودن موتور به طور دائم

۳-۲-۱-۳- فیلتر بنزین

فیلتر بنزین، در سمت چپ موتور زیر بستر ترمز و نزدیک به ریل سوخت واقع شده است. سوخت از این فیلتر گذشته و ذرات اضافی موجود در آن گرفته می شود، که این در واقع اولین کار برای محافظت از انژکتورهاست. این فیلترها قادر به تصفیه ذرات ۸ تا ۱۰ میکرونی هستند و هر ۲۰۰۰۰ کیلومتر باید تعویض شوند. یک صافی ذرات بزرگتر نیز در داخل باک بنزین قرار گرفته است. توجه داشته باشید که صافی بنزین به هیچ عنوان نباید مورد روغنکاری قرار گیرد.

۳-۲-۱-۳- ریل سوخت (Fuel Rail)

در این سیستم همانند سیستم انژکتوری ساژم ریل سوخت در فضای داخلی رانرهای مانیفولد هوای ورودی و در نزدیکی سرسیلندر قرار گرفته و بر روی آن چهار عدد انژکتور، رگلاتور فشار سوخت و سرشیلنگهای ورود و خروج سوخت نصب می گردد. ریل سوخت با استفاده از دو عدد پیچ و دو عدد عایق ضربه گیر پلاستیکی بر روی مانیفولد هوا نصب گردیده است. در داخل ریل سوخت بنزین با فشار در ورودی به انژکتورها قرار دارد که با فعال شدن انژکتور سوخت از ریل سوخت وارد انژکتور شده و به صورت پودر به داخل پورت ورودی به سیلندر پاشیده می شود.

۳-۱-۲-۴- رگلاتور فشار سوخت نصب شده روی پمپ بنزین (Fuel Pressure Regulator)

وظیفه رگلاتور فشار سوخت ثابت نگه داشتن نسبت فشار سوخت موجود در ریل سوخت (در ورودی به انژکتورها) با توجه به فشار داخل مانیفولد هوا است. فشار سوخت نسبت به خلاء مانیفولد ورودی (اختلاف فشار سوخت و خلاء مانیفولد هوا) توسط این رگلاتور در ریل سوخت به میزان ۳/۵ Bar ثابت نگه داشته می‌شود. بنابراین به صورت دائم، سوخت با فشار ثابت پشت انژکتورها قرار دارد و در شرایط و دورهای مختلف موتور، بنزین به طور پیوسته در مسیر وجود دارد.

همچنین یک سوپاپ یک طرفه نیز در مسیر رفت سوخت بر روی پمپ بنزین قرار دارد که هنگام خاموش بودن پمپ بنزین، از برگشت سوخت به باک و افت فشار جلوگیری می‌کند. این مساله باعث بهتر روشن شدن موتور و همچنین جلوگیری از ایجاد قفل گازی در مسیر سوخت رسانی به موتور می‌شود.

۳-۱-۳- انژکتورهای بنزین (Injectors)

سیستم سوخت رسانی بنزینی بکار گرفته شده در موتور پراید پایه گاز سوز با سیستم زیمنس از نوع MPFI است که در آن به ازای هر سیلندر موتور یک عدد انژکتور وجود دارد. این انژکتورها وظیفه پاشش سوخت در داخل پورت ورودی به سیلندر را به عهده دارند. انژکتورها مابین ریل سوخت و مانیفولد هوای ورودی قرار گرفته و توسط اورینگ هایی که در دو انتهای آنها قرار دارند آب بندی شده و با استفاده از بست در جای خود بر روی ریل سوخت نصب می‌شوند. در زمان فعال شدن انژکتور سوخت به صورت ذرات پودر از انژکتور خارج می‌شود. انژکتورهای بکار گرفته شده در سیستم جانسون کنترلز از نوع Top-Feed می‌باشند.



۳-۲- سیستم هوا رسانی (Air Delivery System)

سیستم هوا رسانی در موتور پراید پایه گاز سوز طرح با سیستم زیمنس شامل اجزا زیر است:

الف) مجموعه دریچه گاز

۳-۲-۱- دریچه گاز (Throttle Body)

بر روی این بدنه دریچه پروانه ای، موتور پله ای و سنسور موقعیت زاویه ای دریچه گاز نصب شده است.



۳-۲-۲- موتور پله ای (Air By-Pass Valve (Rotary Motor))

دریچه گاز علاوه بر مسیر هوای ورودی از طریق دریچه پروانه ای، دارای یک مسیر هوای اضافی است که هوا از طریق آن بای پس می گردد. به منظور تحقق اهداف زیر میزان دبی هوای ورودی از این مسیر به موتور توسط یک استپ موتور (موتور پله ای دور آرام) با توجه به وضعیت عملکرد موتور که توسط ECU سنجیده می شود، کنترل می گردد:

۱- ایجاد حالت ساسات در زمان سرد بودن موتور و بسته بودن دریچه گاز

۲- تنظیم دور آرام در زمان گرفتن بار اضافی از موتور (کولر و ...)

۳- تنظیم مخلوط سوخت و هوا در دور آرام

۴- جلوگیری از بسته شدن سریع مسیر هوا زمانی که در سرعت های بالا راننده به طور ناگهانی پا را از روی پدال گاز

برمی دارد.

استپ موتور پالس های ۱۲ ولتی ارسالی توسط ECU را به حرکت خطی در راستای محور طولی تبدیل کرده تا مقدار جریان هوای اضافی را تنظیم کند.

۳-۲-۳- سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Position Sensor)

این پتانسیومتر موقعیت لحظه‌ای دریچه گاز را به منظور تشخیص وضعیت‌های دور آرام، فول لود و یا وضعیت‌های مربوط به شتابگیری یا کاهش سرعت خودرو به واحد کنترل الکترونیک ECU ارسال می‌نماید. ولتاژ تغذیه این سنسور ۵ ولتی است و توسط ECU تامین می‌شود.



ب) مانیفولد هوای ورودی (Intake Manifold)

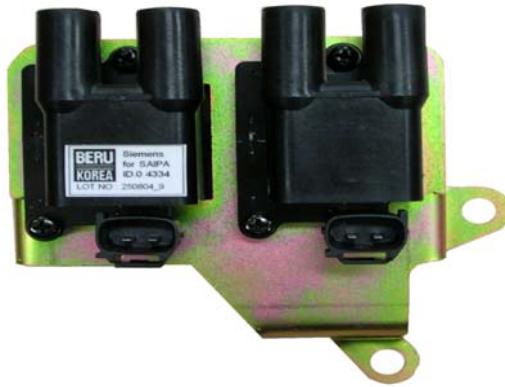
مجموعه مانیفولد هوای سیستم پراید انژکتوری شامل مانیفولد هوا، مخزن آرامش، ریل سوخت، انژکتورها، دریچه گاز، سنسور فشار و دمای هوای ورودی به موتور و سرشیلنگ‌های مربوط به بوستر ترمز، بلو بای، شیر کنیستر و سنسور دمای آب است.

۳-۳- سیستم جرقه زنی (Ignition System)

سیستم جرقه زنی در کیت شرکت زیمنس از نوع جرقه‌زنی دابل (Double Ignition Coil) با کنترل الکترونیکی بوده و شامل اجزای زیر است:

۳-۳-۱- کوئل جرقه‌زنی (Ignition Coil)

کوئل برای تامین برق مورد نیاز شمع‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و شامل دو کوئل مجزا است که از طریق چهار وایر به شمع‌ها متصل شده‌اند. در این سیستم جرقه‌زنی بطور همزمان در سیلندرهایی ۱-۴ و ۳-۲ صورت می‌گیرد. به بیان دیگر شمع‌ها به طور همزمان در دو سیلندری که یکی در مرحله احتراق و دیگری در پایان مرحله تخلیه قرار دارند عمل می‌کنند (به دلیل نوع سیستم جرقه زنی). زمان جرقه‌زنی و طول مدت زمان داول نیز با توجه به اطلاعات ارسالی از واحد کنترل الکترونیک (ECU) کنترل می‌گردد. کوئل در این سیستم توسط یک براکت بر روی سر سیلندر نصب می‌گردد.



۳-۲- وایرهای شمع (HT Leads)

وایرهای شمع برای ایجاد ارتباط و ارسال جریان از کوئل به شمع ها و مشتعل نمودن مخلوط سوخت و هوای موجود در سیلندر مورد استفاده قرار می گیرند. این وایرها از نوع مقاوم به پارازیت (Suppression) می باشند.



۳-۴- واحد کنترل الکترونیک، سنسورها و عملگرها

(ECU, Sensors and Actuators)

۳-۴-۱- واحد کنترل الکترونیک (Electronic Control Unit)

عملکرد سیستم مدیریت موتور در سیستم انژکتوری زیمنس توسط واحد کنترل الکترونیک (ECM) کنترل می‌گردد. واحد کنترل الکترونیک با استفاده از اطلاعات دریافت شده از سنسورهای مختلف سیستم که در ذیل به آن اشاره می‌شود، زمان و طول مدت پاشش سوخت توسط انژکتورها، زمان و طول مدت زمان جرقه‌زنی، وضعیت دور آرام موتور، میزان کوبش موجود در موتور و نیز عملکرد تجهیزات مربوط به آلودگی ناشی از بخارات بنزین را کنترل می‌نماید. علاوه بر این عملکرد پمپ بنزین برقی و سیستم عیب‌یابی (Diagnostic System) نیز توسط واحد کنترل الکترونیک کنترل می‌گردد. واحد کنترل الکترونیک براساس یک برنامه مشخص که توسط کارخانه سازنده براساس مشخصات موتور و خودرو طراحی شده و اصطلاحاً برنامه کالیبراسیون نام دارد، عمل می‌نماید. پارامترهای به کار گرفته شده توسط واحد کنترل الکترونیک عبارتند از:

- دور موتور
- فشار منیفولد و دمای هوای ورودی
- وضعیت دریچه گاز
- دمای مایع خنک کننده موتور
- سرعت خودرو
- موقعیت میل سوپاپ
- میزان نسبت هوا به سوخت
- میزان کوبش موجود در موتور
- عملکرد سیستم تهویه
- ولتاژ باتری

ECU از اطلاعات فوق الذکر برای کنترل مقادیر زیر استفاده می‌کند:

- میزان و زمان پاشش سوخت بنزین
- میزان و زمان پاشش سوخت گاز
- زمان جرقه زنی و طول مدت زمان داول
- دور آرام موتور
- عملکرد پمپ بنزین

- عملکرد شیر برقی کنیستر
 - قطع تزریق سوخت برای جلوگیری از افزایش دور موتور (Cut-off)
 - عملکرد فنی کندانسور
 - سیستم عیب یابی (MIL Lamp)
- علاوه بر این از اطلاعات ارسال شده به ECU برای نمایش اطلاعات زیر استفاده می شود:
- دور موتور
 - دمای مایع سیستم خنک کننده
 - سرعت خودرو

۳-۴-۱- مشخصات کلی واحد کنترل الکترونیک ECU در سیستم زیمنس

- سیستم سوخت رسانی در حالت CNG: با استفاده از Modular injector
- سیستم پاشش سوخت بنزینی: MPFI (Full Sequential)
- نوع ECU: SIM2K-48
- سیستم جرقه زنی: 400V clamped logic driven 14A IGBT
- سیستم عیب یابی قابل نصب: OBD-II و K-line
- سیستم پردازش: ۱۶ Bits
- سیستم ارتباطی با سایر واحدهای کنترل الکترونیک: Can, LEV و CCP interface
- ساعت (Clock): ۱۶ MHz
- حافظه: Flash Memory = 4 Mbit جهت برنامه و داده های کالیبراسیون و SRAM = 64 Kbit



۳-۴-۱-۲- نحوه عملکرد ECU در شرایط مختلف

• در زمان استارت موتور

در زمان استارت زدن، ECU فرمان فعال شدن انژکتورها را بصورت پالس (موج های پله ای) با عرض ثابت صادر می کند، بدین معنی که انژکتورها بصورت متناوب شروع به پاشش یکنواخت سوخت می نمایند.

مقدار سوخت تزریق شده با توجه به دور موتور، دمای مایع سیستم خنک کننده و همچنین دما و فشار هوای ورودی تنظیم می شود، در عین حال مقدار هوای اضافی، توسط موتور پله ای دور آرام و با توجه به پارامترهای عملکردی موتور تعیین می گردد. پس از استارت زدن و روشن شدن موتور، دور آرام با توجه به دمای مایع خنک کننده موتور تعیین می گردد.

• عملکرد در دورهای مختلف

در زمان تغییرات لحظه ای موتور (شتاب گیری و کاهش سرعت)، مدت زمان تزریق سوخت توسط انژکتورها بر اساس تغییر در مقادیر پارامترهای زیر تعیین می شود:

- دور موتور (بوسیله سنسور دور موتور)
- وضعیت دریچه گاز (بوسیله سنسور موقعیت زاویه ای دریچه گاز)
- فشار هوای ورودی (بوسیله سنسور فشار هوای مانیفولد ورودی)
- دمای مایع خنک کننده (بوسیله سنسور دمای مایع خنک کننده موتور)

• قطع پاشش سوخت انژکتورها

الف) در زمان کاهش سرعت خودرو، زمانی که بطور ناگهانی راننده پای خود را از روی پدال گاز بر می دارد، ECU

پاشش سوخت انژکتورها را بدلائل زیر قطع می کند:

- کاهش مصرف سوخت
- کاهش گازهای آلاینده خروجی اگزوز

ب) برای جلوگیری از افزایش بیش از حد دور موتور تقریباً در دور موتور ۵۵۰۰ rpm، پاشش سوخت توسط انژکتورها قطع می شود.

• شروع مجدد پاشش انژکتورها

بعد از قطع پاشش سوخت، هنگامی که دور موتور به مقدار مشخصی می رسد عمل پاشش سوخت مجدداً آغاز شده تا از خاموش شدن موتور جلوگیری شود.

۳-۴-۱- حافظه ECU

در داخل ECU دو نوع حافظه قرار دارد:

الف) حافظه دائم ب) حافظه موقت

الف) حافظه دائم ECU با قطع باتری از بین نمی رود و در واقع محل قرار گیری جداول عملکردی بهینه موتور است که توسط آنها ECU اطلاعات دریافتی از سنسورهای مختلف سیستم را پردازش می نماید.

ب) حافظه موقت ECU که با برداشتن کابل باتری پس از مدت زمان معینی از بین می رود.

۳-۴-۲- سنسورها (Sensors)

در سیستم جدید انژکتوری پراید به جهت اندازه گیری پارامترهای عملکردی موتور و خودرو سنسورهای زیر به کار گرفته شده اند:

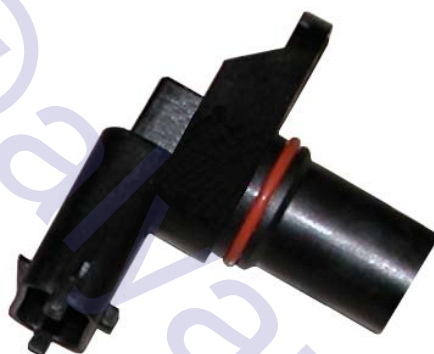
۳-۴-۲-۱- سنسور دور موتور و موقعیت میل لنگ (Engine Speed Sensor)

این سنسور در خودرو پراید انژکتوری بر روی پوسته کلاچ نصب شده و اطلاعات مربوط به میزان دور موتور و موقعیت TDC (نقطه مرگ بالای سیلندر یک و چهار) را اندازه گیری و به واحد کنترل الکترونیک ارسال می نماید. نحوه عملکرد این سنسور بدین صورت است که فلاپویل دندانه دار متصل به میل لنگ، از مقابل سنسور مغناطیسی عبور می کند و با عبور این دندانه ها از مقابل سنسور، میدان مغناطیسی آن تغییر کرده و ولتاژهای متناسبی را ایجاد می کند. اطلاعات این سنسور توسط ECU برای محاسبه پارامترهای گوناگونی نظیر پاشش سوخت، زمان جرقه زنی و ... مورد استفاده قرار می گیرد.



۳-۲-۴-۲- سنسور موقعیت میل سوپاپ (Camshaft Sensor)

وظیفه این سنسور تعیین موقعیت TDC و یا نقطه مرگ بالای سیلندر یک و تفکیک آن از موقعیت اندازه گیری شده توسط سنسور دور موتور است.



۳-۲-۴-۳- سنسور فشار منیفولد و دمای هوای ورودی

(Manifold Pressure and Intake Air Temperature Sensor)

این سنسور در بالای مخزن آرامش منیفولد هوای ورودی نصب شده و اطلاعات مربوط به دمای هوای ورودی و فشار هوای داخل منیفولد را بطور پیوسته اندازه گیری و به واحد کنترل الکترونیک ارسال می نماید. ولتاژ تغذیه این سنسور ۵ ولتی بوده و توسط ECU تامین می شود.

ولتاژ بازگشتی از سنسور متناسب با فشار اندازه گیری شده توسط پیزوالکتریک موجود در این سنسور (مقاومت متغیر با فشار) تغییر می کند. ECU از این اطلاعات برای محاسبه موارد زیر استفاده می کند:

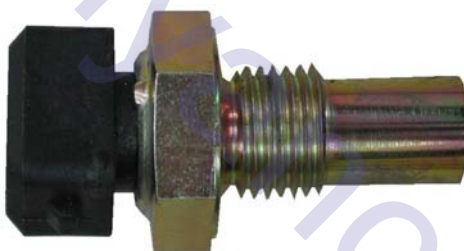
- اندازه گیری جرم هوای ورودی به موتور
- تغییر نسبت سوخت به هوا متناسب با بار وارده به موتور و فشار هوای محیط
- آوانس جرقه

مقاومت بکار رفته در سنسور دمای هوا از نوع NTC (مقاومت آن با افزایش دما کاهش می یابد) و محدوده کارکرد آن بین -40°C تا 150°C می باشد. ECU برای محاسبه جرم هوای ورودی به موتور از اطلاعات این سنسور استفاده می کند.



۳-۴-۲-۴- سنسور دمای مایع خنک کننده (Water Temperature Sensor)

این سنسور دمای مایع سیستم خنک کاری را اندازه گیری و به واحد کنترل الکترونیک ارسال می نماید. این سنسور از نوع مقاومت NTC بوده و دارای کانکتور دو پایه است.



۳-۴-۲-۵- سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)

این سنسور بر روی دنده کیلومتر شمار گیربکس پراید نصب شده و یک سیگنال با فرکانسی متناسب با سرعت شفت خروجی گیربکس تولید می نماید و در نتیجه سرعت حرکت خودرو اندازه گیری می شود.



۳-۴-۲-۶- سنسور اکسیژن (Oxygen Sensor)

سنسور اکسیژن بر روی منیفولد اگزوز در مسیر گازهای خروجی اگزوز بین موتور و مبدل کاتالیست نصب می گردد. این سنسور اطلاعات مربوط به میزان غنی و یا رقیق بودن مخلوط سوخت و هوای ورودی به موتور را اندازه گیری نموده و به صورت پیوسته به واحد کنترل الکترونیک ارسال می نماید. ECU از اطلاعات دریافتی از سنسور اکسیژن برای موارد زیر استفاده می نماید:

- محاسبه نسبت مخلوط سوخت و هوا

- تنظیم نسبت مخلوط سوخت و هوا جهت عملکرد بهینه موتور

توابع مربوط به مقادیر بهینه نسبت مخلوط سوخت و هوا جهت کارکرد مناسب مبدل کاتالیست به طور دائمی در ECU ذخیره شده است. ECU با استفاده از اطلاعات مربوط به غنی بودن یا رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا که به شکل ولتاژی بین صفر تا یک ولت از سنسور اکسیژن دریافت می کند و با استفاده از توابع موجود در حافظه ECU نسبت به تنظیم مقادیر سوخت و هوای ورودی به موتور جهت عملکرد بهینه مبدل کاتالیست اقدام می نماید.

مخلوط رقیق: ولتاژ ارسالی از سنسور اکسیژن $V = 0.1$

مخلوط غنی: ولتاژ ارسالی از سنسور اکسیژن $V = 0.1$



۳-۴-۲-۷- سنسور ناک (کوبش) (Knock Sensor)

اطلاعات مربوط به میزان ناک در داخل موتور توسط سنسور ناک (کوبش) اندازه گیری و به واحد کنترل الکترونیک انتقال می یابد. ناک پدیده ای ارتعاشی است که در اثر احتراق زود هنگام مخلوط سوخت و هوا در داخل سیلندر موتور ایجاد می گردد. در صورت ایجاد این پدیده در داخل سیلندر موتور واحد کنترل الکترونیک با استفاده از اطلاعات دریافتی از سنسور ناک، میزان آوانس موتور را کاهش داده و همزمان با آن نسبت سوخت به هوا را افزایش می دهد.



۳-۴-۳ - عملگرها (Actuators)

در سیستم جدید انژکتوری پراید عملگرهای بکار رفته به جهت کنترل شرایط عملکردی موتور عبارتند از:

۳-۴-۳-۱ - رله دویل (Double Relay)

این رله وظیفه تغذیه جریان الکتریکی به سیستم انژکتوری را در شرایط مختلف کارکرد موتور همانند وضعیت سوئیچ باز، سوئیچ بسته و زمان روشن بودن موتور بر عهده دارد.

رله دویل توسط یک کانکتور ۱۵ راهه به دسته سیم اصلی متصل شده است و دارای سه مرحله عملکرد می باشد:

الف) سوئیچ بسته: در حالت سوئیچ بسته یک ولتاژ ۱۲ ولت از پایه ۱۰ رله دویل برای نگهداری اطلاعات موجود در حافظه ECU به واحد کنترل الکترونیک ارسال می شود.

ب) سوئیچ باز: در حالت سوئیچ باز ECU به مدت ۲ تا ۳ ثانیه برای اجزای زیر ولتاژ ۱۲ ولت را ارسال می کند:

ECU -

- پمپ بنزین

- انژکتورها

- کوئل دویل

- شیر برقی کنیستر

- مقاومت گرمکن سنسور اکسیژن

ج) موتور روشن: در این حالت بطور دائم برای اجزا سیستم ولتاژ ارسال می شود.



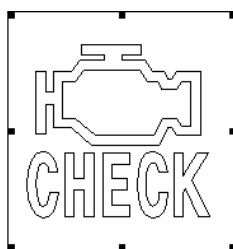
۳-۴-۲- شیر برقی کنیستر (Canister Purge Valve)

با استفاده از شیر برقی کنیستر که بوسیله واحد کنترل الکترونیک، کنترل می شود امکان بازیافت بخارات بنزین جذب شده از باک در داخل کنیستر، فراهم می گردد. بدین ترتیب در زمان باز شدن این شیر بخارات بنزین موجود در کنیستر از طریق مسیر هوای ورودی به موتور، وارد موتور شده و در داخل سیلندر مصرف می شوند.



۳-۴-۳- لامپ عیب یابی سیستم (MIL)

این لامپ که در داخل اتاق و روی داشبورد نصب گردیده است، هنگام بروز اشکال در سیستم انژکتوری توسط واحد کنترل الکترونیک روشن شده و توسط آن راننده متوجه وجود عیب در سیستم انژکتوری خودرو می شود.

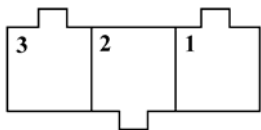
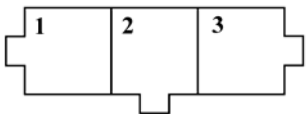
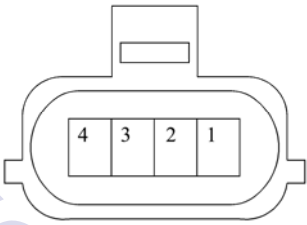
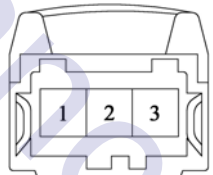
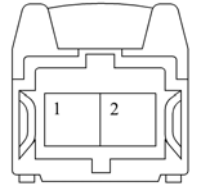
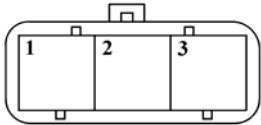


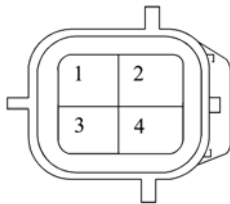
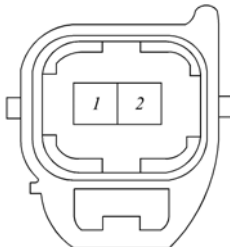
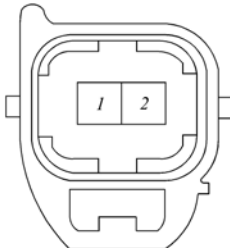
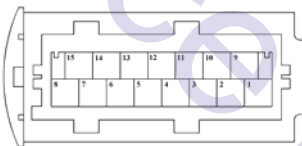
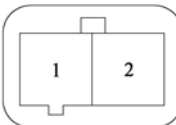
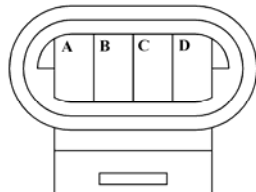
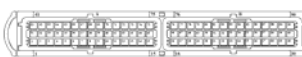
۴- نقشه شماتیک کیت انژکتوری زیمنس

در شکل زیر نقشه شماتیک کیت انژکتوری زیمنس که نحوه ارتباط ECU را با سنسورها و عملگرها نشان می دهد، آورده شده است.

@alyance,

۵- شرح کانکتورهای کیت انژکتوری زیمنس

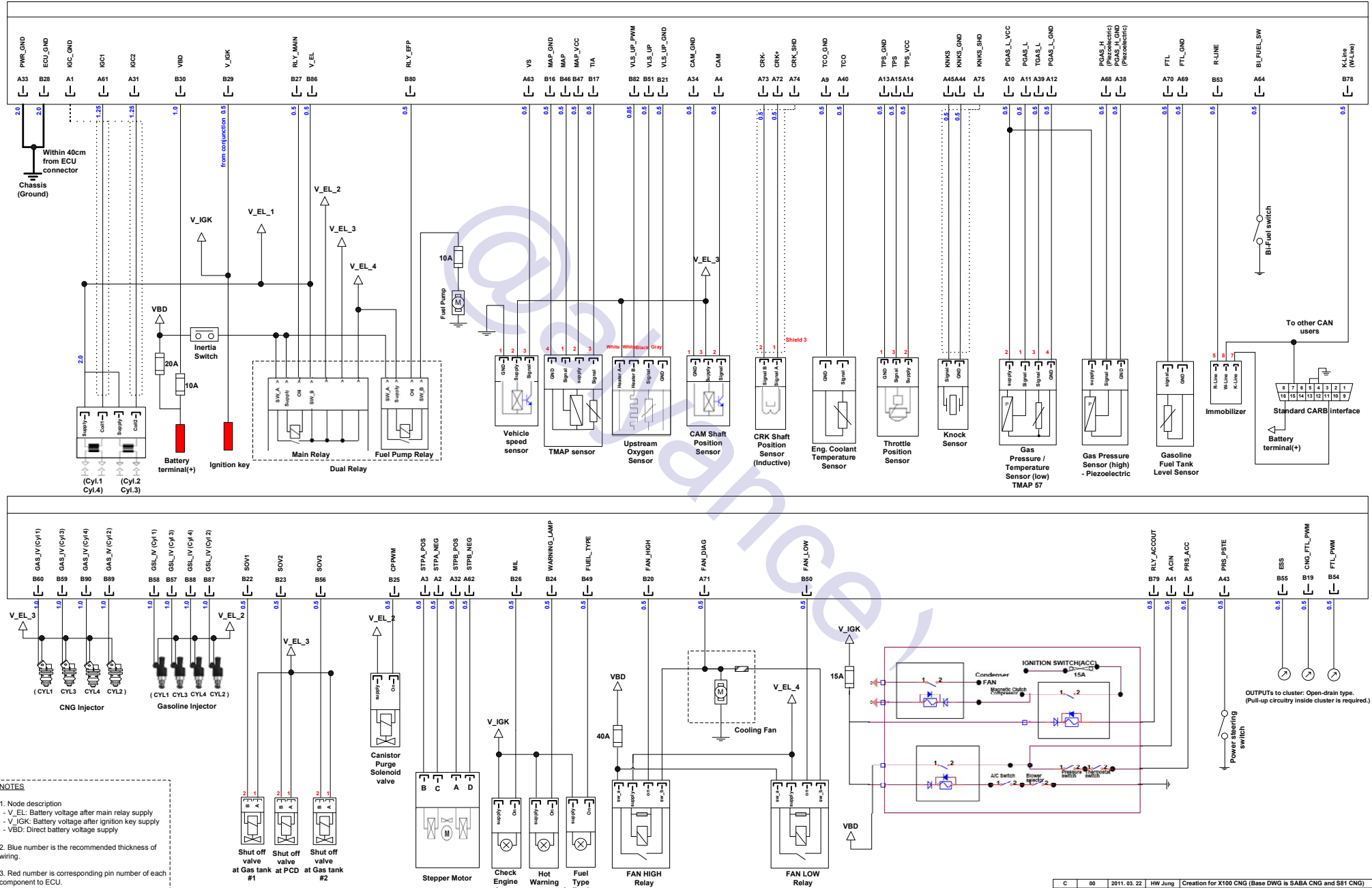
وظیفه پایه	تعداد پایه	شکل کانکتور دسته سیم	قطعه
۴ → GND ۵ → GND ۶ → +۱۲V	۱۶		کانکتور عیب یاب
۱ → +Ve ۲ → -Ve ۳ → GND	۳		سنسور دور موتور (Engine Speed Sensor)
۱ → GND ۲ → +Ve ۳ → SIG	۳		سنسور سرعت خودرو (Vehicle Speed Sensor)
۱ → MAP ۲ → +۵V ۳ → ATS ۴ → GND	۴		سنسور فشار داخل مانیفولد و دمای هوای ورودی (MAP + ATS)
۱ → -Ve ۲ → +Ve ۳ → SIG	۳		سنسور موقعیت دریچه گاز (Throttle Position Sensor)
۱ → SIG ۲ → GND	۲		سنسور دمای آب (Water Temperature Sensor)
۱ → SIG ۲ → GND	۲		سنسور ضربه (Knock Sensor)
۱ → GND ۲ → SIG ۳ → +Ve	۳		سنسور موقعیت میل سوپاپ (Camshaft Sensor)
وظیفه پایه	تعداد پایه	شکل کانکتور دسته سیم	قطعه

۱ → SIG ۲ → SIG ۳ → Heater ۴ → Heater	۴		سنسور اکسیژن (Oxygen Sensor)
۱ → +۱۲V ۲ → SIG	۲	 <i>Black, Cyl 1-4</i>	کویل جرقه زنی (Ignition Coil)
۱ → +۱۲V ۲ → SIG	۲	 <i>Gray, Cyl 2-3</i>	
۱ → SIG ۲ → +۱۲V	۲		انژکتور بنزین (Injector)
۱ → SIG ۲ → +۱۲V	۲		CNG انژکتور
به نقشه شماتیک مراجعه کنید.	۱۵		رله دابل (Double Relay)
۱ → SIG ۲ → +۱۲V	۲		شیر برقی کنیستر (Canister Purge Valve)
۱ → A ۲ → B ۳ → C ۴ → D	۴		موتور پله ای (Stepper Motor)
به نقشه شماتیک مراجعه کنید.	۹۰		ECU (Siemens)

SAIPA X100 CNG Bi-fuel

PIN reservation of ECU connector (SIM2K-48)

Pin	Name	Type	Description
1	IGC_GND	Ground	Ignition Shield
2	STPA_NEG	Stepper output	Stepper C
3	STPA_POS	Stepper output	Stepper B
4	CAM	Freq. input	CAM Shaft position sensor
5	PRS_ACC	Digital input	A/C compressor pressure switch input
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	TCO_GND	Ground	Engine coolant temperature sensor ground
10	PGAS_L_VCC	Sensor supply	Gas pressure sensor low side supply
11	PGAS_L	Analog input	Gas pressure sensor low side
12	PGAS_L_GND	Ground	Gas pressure sensor low side ground
13	TPS_GND	Ground	Throttle position sensor ground
14	TPS_VCC	Sensor supply	Throttle position sensor supply
15	TPS	Analog input	Throttle position sensor
16	MAP_GND	Ground	Manifold Absolute Pressure sensor & Intake Air temperature sensor Ground
17	TIA	Analog input	Intake Air temperature sensor
18	-	-	-
19	CNG_FTL_PWM	PWM output	GAS Fuel tank level PWM output
20	FAN_HIGH	Logical output	Cooling fan relay High
21	VLS_UP_GND	Ground	Upstream Oxygen sensor ground
22	SOV1	Logical output	CNG shut off valve 1 (at Tank #1)
23	SOV2	Logical output	CNG shut off valve 2 (at PCD)
24	WARNING_LAMP	Logical output	Hot warning Lamp
25	CPPWM	PWM output	Canister purge solenoid valve
26	MIL	Logical output	Malfunction indication lamp
27	RLY_MAIN	Logical output	Main relay control output
28	ECU_GND	Ground	ECU ground
29	V_IGK	Supply	Battery after Ignition Key On
30	VBD	Supply	Direct battery voltage
31	IGC2	Ignition output	Ignition2 (Cyl. 2&3)
32	STPB_POS	Stepper output	Stepper A
33	PWR_GND	Ground	Power ground
34	CAM_GND	Ground	Camshaft Position sensor ground
35	-	-	-
36	-	-	-
37	-	-	-
38	PGAS_H_GND	Ground	Gas pressure sensor high side ground
39	TGAS_L	Analog input	Gas temperature sensor low side
40	TCO	Analog input	Engine coolant temperature sensor
41	ACIN	Digital input	A/C ON/OFF switch input
42	-	-	-
43	PRS_PSTE	Digital input	Power steering pressure switch input
44	KNKS_GND	Ground	Knock sensor ground
45	KNKS	Analog input	Knock sensor
46	MAP	Analog input	Manifold Absolute Pressure sensor
47	MAP_VCC	Sensor Supply	Manifold Absolute Pressure sensor supply
48	-	-	-
49	FUEL_TYPE	Logical output	Fuel type indicator
50	FAN_LOW	Logical output	Cooling fan relay Low
51	VLS_UP	Analog input	Upstream Oxygen sensor
52	-	-	-
53	R_Line	PWM output	R-Line output for IMMO communication
54	FTL_PWM	PWM output	Gasoline fuel tank level PWM output
55	ESS	PWM output	Engine Speed signal
56	SOV3	Logical output	CNG shut off valve 3 (at Tank #2)
57	IV_CYL_3	Injector output	Gasoline injection valve (Cyl. 3)
58	IV_CYL_1	Injector output	Gasoline injection valve (Cyl. 1)
59	GAS_IV_CYL_3	Injector output	GAS Injection valve (Cyl. 3)
60	GAS_IV_CYL_1	Injector output	GAS Injection valve (Cyl. 1)
61	IGC1	Ignition output	Ignition1 (Cyl. 1&4)
62	STPB_NEG	Stepper output	Stepper D
63	VS	Freq. input	Vehicle speed sensor
64	BI_FUEL_SW	Digital input	Fuel mode selection switch
65	-	-	-
66	-	-	-
67	-	-	-
68	PGAS_H	Analog input	Gas pressure sensor high side
69	FTL_GND	Ground	Gasoline Fuel Tank level sensor ground
70	FTL	Analog input	Gasoline Fuel Tank level sensor
71	FAN_DIAG	Analog input	Cooling fan diagnosis input
72	CRK+	Freq. input	Crankshaft Position sensor Inductive (+)
73	CRK-	Freq. input	Crankshaft Position sensor Inductive (-)
74	CRK_SHD	Ground	Crankshaft Position sensor shield
75	KNK_SHD	Ground	Knock sensor shield
76	CAN_H	CAN line	CAN High
77	CAN_L	CAN line	CAN Low
78	K-Line (W-Line)	Diag output/input	Diagnostic Data line
79	RLY_ACCOUT	Logical output	A/C compressor Relay
80	RLY_EFP	Logical output	Electrical fuel pump relay
81	-	-	-
82	VLS_UP_PWM	PWM output	Upstream Oxygen sensor Heater
83	-	-	-
84	-	-	-
85	-	-	-
86	V_EL	Supply	Battery voltage after Main Relay
87	IV_CYL_2	Injector output	Gasoline injection valve (Cyl. 2)
88	IV_CYL_4	Injector output	Gasoline injection valve (Cyl. 4)
89	GAS_IV_CYL_2	Injector output	GAS injection valve (Cyl. 2)
90	GAS_IV_CYL_4	Injector output	GAS injection valve (Cyl. 4)



- NOTES**
- Node description
- V_EL: Battery voltage after main relay supply
- V_IGK: Battery voltage after ignition key supply
- VBD: Direct battery voltage supply
 - Blue number is the recommended thickness of wiring.
 - Red number is corresponding pin number of each component to ECU.

C	00	2011.03.22	HW Jung	Creation for X100 CNG (Base DWG is SABA CNG and S81 CNG)
Status	Rev - No.	Date	Name	Description
Editor	2010.03.22	HyunWook Jung	Title	SIM2K-48 wiring diagram for SAIPA X100 CNG-Bi-fuel
Check	2010.03.22	SeongWan Lee		Sheet/1/1

SABA CNG bi-fuel P code (Gasoline components)

Component System	Fault Code	Malfunction criteria
Upstream O2 sensor Heater Malfunction	P0031	Short to Ground
	P0032	Short to Battery Line Break
Manifold Absolute Pressure (MAP)	P0107	Short to Ground or Line Break
	P0108	Short to Battery Ground line Break
Intake Air Temperature (TIA) Sensor	P0112	Short to Ground
	P0113	Short to Battery or Line Break
Engine Coolant Temperature (TCO) Sensor	P0117	Short to Ground
	P0118	Short to Battery Line Break
Throttle Position (TPS)	P0122	Short to Ground
	P0123	Short to Battery or Line Break
Upstream O2 sensor Malfunction (VLS_UP)	P0130	Line Break
	P0131	Short Circuit to Ground
Fuel Pump Relay	P0230	Short to ground or Line Break
	P0230	Short to Battery
Knock sensor Circuit Malfunction	P0325	Check difference Knock Signal - Noise Level
	P0325	Noise Level
Crankshaft Position Sensor	P0335	No Crankshaft Teeth detected after 4 Camshaft signal
	P0335	Crankshaft Teeth detected but synchronisation not successful
Camshaft Position Sensor	P0340	Numder of Crankshaft Teeth not corret within one revolution
	P0340	No camshaft edge detected
Ignition Coil Primary Control Circuit Malfunction	P0351	Camshaft edge out of normal range
	P0352	Signal acquisition input failure, Primary overvoltage duration too short,
Evaporative Emission Control System - Purge Control Valve Malfunction	P0353	No ignition spark
	P0354	
Vehicle Speed Signal	P0444	Line Break
	P0445	Short to Battery or Short to Ground
ISA Stepper Motor	P0501	Vehicle Speed = 0 with high engine speed and engine load
	P0505	Short to ground
Main Relay Malfunction (V_EL)	P0560	Short to Battery
	P0560	Line Break
Diagnostic lamp	P0650	Volt. after Main Rel. too Low when ON
	P0650	Volt. after Main Rel. too High when OFF
A/C high pressure switch or clutch relay circuit	P1545	Short to ground
	P1545	Short to Battery
Cooling fan relay	P1624	Line Break
	P1624	Short to ground
A/C condensor fan relay or cooling afn high relay	P1625	Short to Battery
	P1625	Line Break
Cooling fan signal line	P1626	Short to ground
	P1626	Line Break
Engine Coolant Hot Warning Lamp	P1665	Short to Battery
	P1665	Line Break
Gasoline Injector	P1201	Cyl.1-Short to Ground, Battery, OL
	P1202	Cyl.2-Short to Ground, Battery, OL
	P1203	Cyl.3-Short to Ground, Battery, OL
	P1204	Cyl.4-Short to Ground, Battery, OL
Fuel Tank Level Input Signal	P1460	Short to Battery
	P1461	Line Break
	P1464	Check Fuel Tank Level singal variation by 200km travelled distance
Fuel Tank Level output Signal	P1462	Check Fuel Tank Level singal gradient
	P1462	Short to Battery
Communication failure with immobilizer	P1656	Short to Ground
	P1661	Short to Battery
Immobilizer configuration not correct	P3072	ECU was not learnt
	P3073	ECU was learnt, but not match with TP and ICU
System voltage	P3072	Battery voltage < 6V
	P3073	Battery voltage > 16V
R-line circuit malfunction	P1662	Short to Ground
	P1662	Short to Battery
		Line Break

SABA CNG bi-fuel P code (CNG components)

Component System	Fault Code	Malfunction criteria
CNG tank pressure sensor	P3001	Short to Ground Short to Battery Line Break
	P3002	Too high pressure drop (>900hPa/10msec) High pressure pipe line leakage
CNG shut off valve at tank #1	P3005	Short to Ground Short to Battery
CNG shut off valve at tank #2	P3006	Short to Ground Short to Battery
CNG shut off valve at tank #3	P3007	Short to Ground Short to Battery
CNG shut off valve at Pressure Control Device	P3089	Short to Ground Short to Battery Line Break
CNG/Gasoline selection switch	P3176	Short to Ground Short to Battery Line Break
CNG rail temperature sensor	P3180	Short to Ground Short to Battery Line Break
CNG rail pressure sensor	P3190	Short to Ground Short to Battery Line Break
	P3191	Too high pressure > 3.7 bar, Regulator Shut off valve leakage Too low pressure < 1.8 bar, Regulator initial setting low Injector rail and hose leakage
CNG Injector	P3201	Cyl.1-Short to Ground, Battery, OL
	P3202	Cyl.2-Short to Ground, Battery, OL
	P3203	Cyl.3-Short to Ground, Battery, OL
	P3204	Cyl.4-Short to Ground, Battery, OL
Alternative Fuel Level Output line	P3230	Short to Ground Short to Battery Line Break
CNG selection lamp	P3381	Short to ground or Line Break Short to Battery

عیب یابی سیستم:

عیب یابی این سیستم کاملاً مشابه موتور دو گانه سوز زیمنس می باشد.

@alyance,