

۱,۱ سیستم کنترل (موتور 4G15-JLB)

۱,۱,۱ مشخصات

۱,۱,۱,۱ مشخصات پیچ ها و مهره ها

۱,۱,۱,۲ رابطه دما و مقاومت برای سنسور دما

۱,۱,۱,۴ نمودار رابطه ولتاژ و فشار سنسور فشار ورودی

۱,۲ تشریح و عملکرد

۱,۲,۱ بررسی اجمالی

۱,۲,۲ اطلاعات اجزای ورودی

۱,۲,۴ قطعات و بخش های خروجی

۱,۳ اصول کار سیستم

۱,۳,۱ اصول کار سیستم

۱,۳,۲ تصحیح حجم سوخت

۱,۳,۳ عیب یابی خودکار و کارکرد حفاظت از موتور

۱,۴ موقعیت اجزا و قطعات

۱,۴,۱ دیاگرام موقعیت سنسور

۱,۵ تصویر دمونتاژ

۱,۵,۱ تصویر دمونتاژ دریچه گاز برقی

۱,۶ تصویر شماتیک برقی خودرو

۱,۶,۱ تصویر شماتیک برقی خودرو

۱,۷ اطلاعات و مراحل عیب یابی

۱,۷,۱ توضیحات عیب یابی

۱,۷,۲ بازدید و بررسی سیستم کنترل

۱,۷,۳ بازدید و بررسی خطاهای موقت

۱,۷,۴ جدول اعلام خطا

۱,۷,۵ فهرست کانکتور ECU

۱,۷,۶ تعریف نوع DTC

۱,۷,۷ فهرست و نوع کدهای خطا (DTC)

۱,۷,۸ فهرست محافظ خطا DTC

۱,۷,۹ فهرست جریان DATA

۱,۷,۱۱ شاخص فصل DTC

۱,۷,۱۲ DTC P0075 P0076 P0077

0.1.7.13 DTC P0011

دیجیتال خودرو

شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران

۱،۱ سیستم کنترل (موتور 4G15-JLB)

۱،۱،۱ مشخصات

۱،۱،۱ مشخصات پیچ ها و مهره ها

گشتاور بستن		مشخصات	نام پیچ ها و مهره ها
سیستم انگلیسی (lb-ft)	سیستم متریک (N.m)		
6-7.4	8-10	M6×14	پیچ سنسور موقعیت میل بادامک
6-7.4	8-10	M6×12	پیچ نگهدارنده سنسور موقعیت میل لنگ
6-7.4	8-10	M6×30	پیچ نگهدارنده کوپل جرقه
6-7.4	8-10	M6×16	پیچ واحد کنترل موتور
11	15	M12×1.5×6g	پیچ سنسور دمای مایع خنک کننده موتور
5.2-6.7	7-9	M6×20	کنیستر
5.2-6.7	7-9	M6×20	پیچ پایه شیر برقی کنیستر
6-7.4	8-10	M6×16	پیچ بستن پایه نصب فیلتر سوخت
6-7.4	8-10	M6×16	پیچ پایه نصب فیلتر سوخت
13.4-16	18-22	M8×20	پیچ های اتصال مجموعه انژکتور ریل سوخت
28.1-34	38-46	M10×30	پیچ نگهدارنده باک سوخت
1.5-2.2	2-3	M4×10	پیچ نگهدارنده شیر کنترل دور آرام
10.7-16	15-22	M8×30	پیچ سنسور ضربه
6-7.4	8-10	M6×20	پیچ نگهدارنده سنسور دمای فشار مطلق منیفولد ورودی
29.5-44.3	40-60	M18×1.5×8	پیچ سنسور اکسیژن
13.4-16	18-22	M8×30	پیچ پایه ۱ کمپرسور کولر
14.8-18.4	20-25	M12×1.25×22	شمع
6-7.4	8-10	M6	مهره بستن شیر دریچه گاز برقی

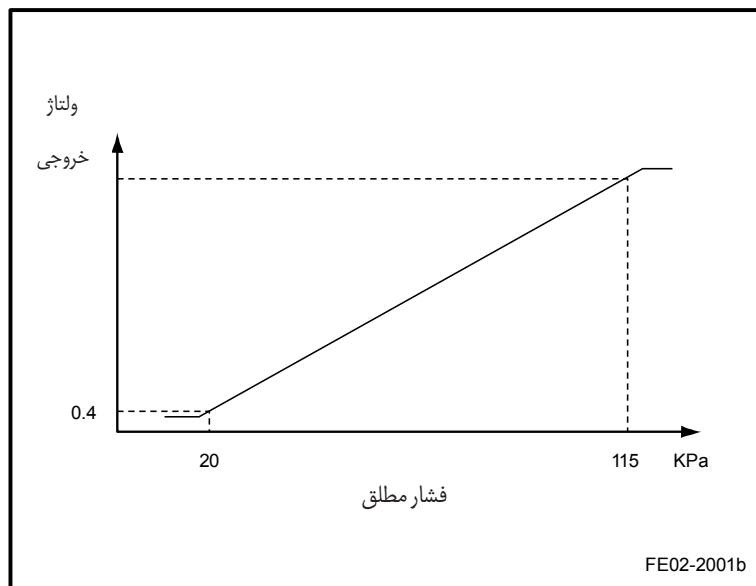
۱،۱،۱،۲ رابطه دما و مقاومت برای سنسور دما

مقاومت Ω	دما $(^{\circ}\text{C})/(^{\circ}\text{F})$
26000	-30/-22
19000	-25/-13
15000	-20/-4
11800	-15/5
9000	-10/14
7000	-5/23
5600	0/32
4600	5/41
3600	10/50
3000	15/59
2400	20/68
2000	25/77
1700	30/86
1400	35/95
1180	40/104
950	45/113
800	50/122
700	55/131
600	60/140
510	65/149
425	70/158
320	80/176
240	90/194
180	100/212
140	110/230
110	120/248
90	130/266

۱،۱،۱،۳ رابطه بین فشار جو و ارتفاع

ارتفاع $(\text{m})/(\text{ft})$	فشار جو $(\text{kPa})/(\text{psi})$
4200/13780	55/8
3900/12795	58/8.4
3600/11811	61/8.8
3300/10827	64/9.3
3000/9843	66/9.6
2700/8858	69/10
2400/7874	71/10.3
2100/6890	74/10.7
1800/5906	77/11.2
1500/4921	80/11.6
1200/3937	83/12
900/2953	87/12.6
600/1969	90/13.1
300/984	93/13.5
0	100/14.5

۱,۱,۱,۴ دیگرام رابطه ولتاژ و فشار سنسور فشار ورودی



دیجیتال خودرو

شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران



۱،۲،۳ تشریح و عملکرد

۱،۲،۳،۱ بررسی اجمالی

سیستم کنترل شرایط اقلیمی به جهت کنترل موتور که متشکل از سنسور، واحد کنترل موتور یا ECU و عملگرها است اتخاذ می گردد. از این سیستم برای کنترل مقدار هوای ورودی، و زاویه پیش جرقه و میزان تزریق سوخت استفاده می شود.

در سیستم کنترل موتور سنسور به عنوان بخش ورودی برای اندازه گیری سیگنال های فیزیکی (دما، فشار و غیره) و تبدیل آن ها به سیگنال های الکتریکی مربوطه استفاده می شود. ECU از سیگنال های ورودی سنسور استفاده می کند که پس از دریافت آن ها را با برنامه محاسبه نقطه تنظیم پردازش می کند تا سیگنال کنترل مربوطه را به دست آورد و مدار محرک را فعال نموده و بعد از آن عملگرهای مختلف فعال می شوند تا هر کدام اقدامات محوله وظایف خود را انجام دهند به گونه ای که موتور براساس استراتژی های کنترلی تعیین شده کار خواهد کرد. در ضمن، سیستم عیب یابی ECU اجزا یا کارکردهای کنترلی سیستم را پایش می کند و بعد از عیب یابی و تأیید آن، کدهای خطا ذخیره و کارکرد LIMP HOME بازنشانی می شود و بعد از رفع عیب استفاده عادی از موتور از سر گرفته می شود.

سنسورها: شامل سنسور موقعیت میل لنگ یا CKP، سنسور موقعیت میل بادامک یا CMP، سنسور دما و فشار ورودی (سنسور فشار ورودی (MAP) شامل سنسور دمای هوای ورودی (IAT)، سنسور ضربه (KS)، سنسور موقعیت دریچه گاز (TPS)، سنسور دمای تبخیر سطح باک، سنسور دمای مایع خنک کننده (ECT)، سنسور سرعت خودرو (VSS)، سنسور اکسیژن جلو (HO2S)، سنسور اکسیژن عقب (HO2S)، کلیدهای فشار کولر، کلیدهای فرمان هیدرولیک، ورودی فعال سازی گرمکن، ورودی اطلاعات CAN، ورودی کانکتور عیب یاب است.

عملگرها: بلوک شیر دریچه گاز برقی (ETC)، انژکتورهای سیلندرها ۱-۲-۳-۴، کوپل های جرقه، شیر برقی زمان بندی یا تایمینگ شیر متغیر (OCV)، شیر برقی کنیستر (EVAP)، رله اصلی، پمپ ها و رله پمپ سوخت، رله دور کند فن خنک کننده، رله دور تند فن خنک کننده، رله کمپرسور کولر، خروجی اطلاعات CAN، و خروجی کانکتور عیب یاب است.

شرکت دیجیتال خودرو (مسئولیت محدود)

۱،۲،۳،۲ اطلاعات اجزای ورودی

۱. سنسور موقعیت میل لنگ (CKP):

این سیستم از القای مغناطیسی سنسور موقعیت میل لنگ استفاده می کند و این سنسور در بدنه جلو گیربکس نصب و با پیچ سفت می شود. این سنسور زیر سنسور دمای مایع خنک کننده موتور قرار دارد همچنین دیسک سیگنال و فلایویل میل لنگ سرهم هستند. شکاف بین برآمدگی پایه سنسور و دندانه های دیسک سیگنال تقریباً کمتر از ۱،۲ میلی متر است. دیسک سیگنال دارای ۵۸ شکاف ماشین کاری شده است که ۵۷ شکاف آن در فواصل ۶ درجه ای توزیع شده اند. آخرین شکاف عریض تر است برای تولید پالس دقیق استفاده می شود. وقتی میل لنگ می چرخد، این شکاف در دیسک سیگنال سنسور میدان مغناطیسی سنسور را تغییر می دهد و پالس ولتاژ القا تولید می کند. این پالس در شکاف ۵۸ ام طولانی تر است و می تواند جهت خاص میل لنگ را مشخص نماید به گونه ای که واحد کنترل موتور یا ECU می تواند جهت فوری میل لنگ را مشخص نماید. واحد کنترل موتور می تواند از این اطلاعات برای تایمینگ جرقه و ایجاد و تولید پالس تزریق سوخت و سپس برای کنترل کوپل جرقه و انژکتور سوخت استفاده نماید. این سیگنال سنسور از طریق ترمینال G3 و H3 کانکتور EO28 دسته سیم ECU وارد ECU می شود. اگر واحد کنترل موتور تشخیص دهد که سیگنال سنسور خوب یا صحیح نیست در آن صورت کد خطاهای P0335 و P0336 را ثبت خواهد کرد. وقتی موقعیت نسبی با موقعیت میل بادامک صحیح نباشد در آن صورت کد خطای P0016، P0017 ثبت خواهد شد.

۲. سنسور موقعیت میل بادامک (CMP)

واحد کنترل موتور این سیگنال را دریافت و از آن به عنوان پالس دقیق استفاده می کند و انژکتور سوخت را براساس ترتیب صحیح فعال می نماید. واحد کنترل موتور از سیگنال سنسور موقعیت میل بادامک برای تعیین موقعیت پیستون سیلندر ۱ در زمان کار استفاده می کند. براین اساس، واحد کنترل موتور می تواند ترتیب تزریق سوخت واقعی را حساب نماید. در صورت افت سیگنال سنسور موقعیت میل بادامک در زمان کار کردن موتور، سیستم تزریق سوخت در حال تزریق متوالی سوخت نهایی قرار می گیرد که براساس پالس تزریق سوخت حساب می شود. موتور به کارش ادامه می دهد و حتی اگر عیبی هم وجود داشته باشد باز هم می توان موتور را مجدداً روشن نمود. سیگنال سنسور موقعیت میل بادامک ورودی از طریق

ترمینال C3 از کانکتور EO28 دسته سیم ECU وارد ECU می شود (سیگنال سنسور موقعیت میل بادامک خروجی از طریق ترمینال E4 از کانکتور EO28 دسته سیم ECU وارد ECU می شود). اگر سیگنال سنسور موقعیت میل بادامک نادرست توسط واحد کنترل در موقع کار کردن موتور تشخیص داده شود در آن صورت کد خطای P0340, P0341 و P0011 (برای میل بادامک ورودی) و کد خطای P0365, P0366 و P0014 (برای میل بادامک خروجی) ثبت می شود. وقتی موقعیت نسبی نسبت به میل لنگ صحیح نباشد در آن صورت کد خطای P0016, P0017 ثبت خواهد شد.

۳. سنسور دما و فشار ورودی

سنسور دما و فشار ورودی داخلی حاوی حسگر دریافت کننده و سنسور فشار هوای ورودی و مقاومت نسبی حرارتی است. در زمان کار کردن موتور، حسگر سنسوری فشار ورودی می تواند سیگنال فشار هوای ورودی را تولید نماید. مقاومت حساس به حرارت با ضریب دمای منفی سیگنال دمای ورودی را تولید می کند.

حسگر سنسوری فشار هوای ورودی تغییرات فشار منیفولد ورودی ناشی از بار موتور و تغییرات سریع را اندازه می گیرد و این تغییرات را به صورت ولتاژ خروجی در می آورد. وقتی موتور با حالت غلتشی کند می شود، در آن صورت دریچه گاز فشار خروجی مطلق منیفولد ورودی نسبتاً پایینی تولید می کند. فشار مطلق منیفولد ورودی به خلأ تبدیل می شود. وقتی که فشار منیفولد بالا است، خلأ کم است. سنسور MAP نیز برای اندازه گیری فشار جو استفاده می شود و این مقدار بخشی از محاسبه سنسور MAP است. وقتی سوئیچ خودرو وارد می شود و موتور کار نمی کند، واحد کنترل موتور فشار منیفولد ورودی را به صورت فشار جو می خواند و نسبت سوخت - هوا مربوطه را تنظیم می نماید. اصلاح ارتفاع سبب می شود که قدرت مانور سیستم حفظ شود و در عین حال سیستم سطح آلاینده‌گی پایین خود را حفظ می کند. سیگنال سنسور از طریق ترمینال G2 از راه کانکتور EO01 دسته سیم ECU وارد آن می شود. در صورتی که سنسور MAP و مدار معیوب باشند، کدهای خطای P0106, P0107 و P0108 ثبت خواهند شد.

واحد کنترل موتور ولتاژ ۵ ولت را وارد مقاومت حساس به حرارت می کند و دمای هوای ورودی را با اندازه گیری تغییرات ولتاژ تعیین می نماید. واحد کنترل موتور دمای ورودی را از طریق اندازه گیری ولتاژ به دست می آورد. ECU از این سیگنال برای تصحیح زمان پالس تزریق و تایمینگ جرعه استفاده می کند. سیگنال سنسور از طریق ترمینال E4 از کانکتور EO01 دسته سیم ECU وارد ECU می شود. در صورتی که مدار معیوب باشد، کدهای خطای P0112 و P0113 ثبت می شوند.

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران

۴. سنسور ضربه (KS)

سنسور ضربه نوعی سنسور شتاب است که براساس لرزش مکانیکی موتور ولتاژ خروجی تولید می نماید. این سنسور در بخش پایینی منیفولد ورودی نصب می شود و در صورتی که موتور ضربه ایجاد نماید، ECU این سیگنال را می پذیرد و سیگنال غیر ضربه ای را فیلتر و محاسبات را انجام می دهد. این سنسور موقعیت موتور را در سیکل کاری از طریق سیگنال سنسور موقعیت میل بادامک و میل لنگ تشخیص می دهد و براساس آن ECU محاسبه می کند که کدام سیلندر ضربه را ایجاد می کند و سپس زاویه آوانس جرعه سیلندر را تا زمان اتمام ضربه به تأخیر می اندازد. سپس مجدداً زاویه پیش جرعه را از قبل می زند تا وقتی که زاویه جرعه در موقعیت بهینه حالت کار فعلی باشد. سیگنال سنسور از طریق ترمینال A4 از کانکتور EO28. دسته سیم ECU وارد ECU می شود. در صورت معیوب بودن سنسور KS، کد خطای P0325. ثبت می شود.

۵. سنسور دمای مایع خنک کننده موتور یا ECT:

سنسور دمای مایع خنک کننده موتور یا ECT یک مقاومت حساس به حرارت یعنی مقاومت رزیستور یا مقاومت دمایی است که با افزایش یا کاهش دما تغییر می کند. این سنسور در جریان مایع خنک کننده موتور نصب می شود. وقتی که دمای مایع خنک کننده موتور پایین است، مقاومت بیشتر و در دمای -30°C (-22°F) برابر $26,000\Omega$ است. بالاتر بودن دما منجر به کاهش مقاومت می شود به گونه ای که در دمای 130°C (266°F) مقاومت تنها 90Ω است. واحد کنترل موتور ولتاژ مبنای ۵ ولت را برای سنسور تولید می کند. این ولتاژ در حالت سرد بالا می رود و در حالت گرم کاهش پیدا می کند. با اندازه گیری تغییر ولتاژ، واحد کنترل موتور دمای مایع خنک کننده را تعیین می کند. این سنسور برای سیستم کنترل موتور استفاده می شود و میزان تصحیح زمان بندی جرعه و میزان تزریق سوخت آن بسیار مهم است. این سیگنال از طریق شبکه CAN به صفحه کیلومتر یا IP انتقال می یابد و از آن برای نمایش دمای کار فعلی موتور استفاده می شود. این سیگنال سنسور از طریق ترمینال D3 از کانکتور EO01 دسته سیم ECU وارد ECU می شود. در صورتی که سنسور یا مدار عیبی پیدا کند، کد خطای P0117 و P0118 ثبت خواهد شد.

۶. سنسور سرعت خودرو (VSS)

این سنسور در پوسته جلو گیربکس وصل می شود و به چرخ دنده محرک سنسور سرعت خودرو در دیفرانسیل متصل است. سنسور سرعت خودرو از نوع اثر هال است و منبع تغذیه کاری آن از طریق رله اصلی تأمین می شود که توسط ECU کنترل می گردد. وقتی خودرو در حال حرکت است، سیگنال خروجی سنسور یک پالس مستطیلی است. سیگنال سنسور از طریق ترمینال D1 کانکتور EO28 دسته سیم ECU وارد ECU می شود. در صورت خرابی این سنسور و مدار آن کد خطای P0500 ثبت می شود.

۷. سنسور اکسیژن جلو یا HO2S

سنسور اکسیژن جلو منیفولد خروجی و جلو مبدل کاتالیزوری سه راهه نصب می شود و از طریق آشکارسازی میزان اکسیژن در گاز اگزوز، چگالش یا چکه مخلوط غیر مستقیم را برای ECU ارسال می کند و ECU براساس آن زمان پالس تزریق را تصحیح می کند تا چگالش مخلوط در حدود ۱۴٫۷ براساس مقدار نظری باقی بماند. حسگر سنسور اکسیژن لوله ای سرامیکی با لقی است و قسمت بیرونی این لوله با آلاینده های موتور پوشیده شده و جریان بزرگی از داخل آن عبور می کند. لوله سرامیکی حسگر الکترولیتی جامد است و در داخل آن یک لوله گرمایش برقی قرار دارد. وقتی که دمای لوله سرامیکی حسگر به 350°C (662°F) برسد، مشخصات الکترولیت جامد را پیدا می کند. کارکرد سنسور اکسیژن تبدیل اختلاف چگالش یون اکسیژن داخل و خارج لوله سرامیکی حسگر به سیگنال ولتاژ است. میزان ولتاژ خروجی به الکترولاینس داخل لوله بستگی دارد. اگر مخلوط گاز غلیظ تر باشد در آن صورت اختلاف چگالی بین یون اکسیژن در داخل و خارج لوله سرامیکی بیشتر و اختلاف پتانسیل بیشتر است. یون اکسیژن زیاد از داخل به سمت بیرون حرکت می کند ولتاژ خروجی بیشتر می شود و تقریباً به 800mV می رسد. اگر گاز مخلوط رقیق باشد در آن صورت اختلاف چگالی یون اکسیژن داخل و خارج لوله کمتر است و اختلاف پتانسیل هم کم می شود. افزایش یون اکسیژن سبب حرکت آن از داخل به بیرون می شود ولتاژ خروجی کم شده و به 200mV می رسد. ولتاژ سیگنال در نزدیکی نسبت هوا به سوخت معادل نظری (14.7) تغییر می کند. سیگنال سنسور از طریق ترمینال c1 کانکتور EO28 دسته سیم ECU وارد ECU می شود. در صورت معیوب شدن سنسور، شماره سیم و مدار کد خطاهای P0130, P0032, P0031, P0131, P0132, P0133, P0134, P0135, P0171 و P0172 ثبت خواهند شد.

۸. سنسور اکسیژن عقب (HO2S)

این سنسور در قسمت پشتی مبدل کاتالیزوری سه راهی نصب می شود و اصول کار آن با سنسور اکسیژن جلو یکسان است. اگر این مبدل درست کار کند در آن صورت سیستم کنترل سوخت در کنترل حلقه بسته خواهد بود ولتاژ سنسور در مقدار 0.45 V نوسان می کند. سیگنال سنسور از طریق ترمینال A3 کانکتور دسته سیم ECU وارد ECU می شود. اگر سنسور، سیگنال و یا مدار معیوب باشند در آن صورت کد خطاهای P0037, P0038, P0136, P0137, P0138, P0141, P0171 و P0172 ثبت خواهند شد. اگر سنسور اکسیژن عقب که مبدل کاتالیزی سه راهه را پایش می کند معیوب باشد در آن صورت کد خطای P0420 ثبت خواهد شد.

۹. کلید فشار کولر

این کلید در سمت فشار قوی لوله کولر نصب می شود که کار آن بیشتر کنترل سیستم کولر است. ECU تنها قادر است که موقع دریافت سیگنال صحیح فعالیت رله کمپرسور را کنترل نماید و کلاچ مغناطیسی کمپرسور را ببندد. سیگنال سوئیچ از طریق ترمینال D1 کانکتور EO01 دسته سیم وارد ECU می شود. وقتی که این کلید و مدار معیوب باشند، ECU کدهای خطای مربوطه را ثبت نمی کند.

۱۰. کلید فشار فرمان هیدرولیک

کلید ها روی پمپ فرمان هیدرولیک نصب می شوند. وقتی غربیلک کار می کند، فشار روغن فرمان عوض می شود. اگر موتور در وضعیت دور آرام باشد، در آن صورت بار پمپ فرمان زیاد می شود و سبب ایجاد نوساناتی در دور آرام موتور می گردد. برای رسیدن به سرعت موتور یکنواخت تر، ECU بعد از دریافت سیگنال گشتاور موتور را افزایش می دهد. در این میان روش مرسوم افزایش میزان سوخت تزریقی است. سیگنال کلید از طریق ترمینال A2 کانکتور EO01 دسته سیم ECU وارد آن می شود. وقتی که کلید و مدار معیوب باشند، ECU کدهای خطای مربوطه را ثبت نخواهد نمود.

۱۱. ورودی های فعال سازی گرمکن یا مه زدا

این سیگنال که یک سیگنال ولتاژ است توسط BCM و از طریق سیم ویژه تأمین می شود. المنت گرمکن شیشه عقب سیمی با مقاومت زیاد است و بنابراین مصرف برق آن بالا است. وقتی که گرمکن شیشه عقب روشن می شود، بار دینام زیاد می شود و این امر سبب نوسان در دور موتور می گردد. برای یکنواخت نمودن دور موتور، ECU گشتاور خروجی موتور را بعد از دریافت سیگنال افزایش خواهد داد. سیگنال کلید از طریق شبکه CAN وارد ECU می شود. وقتی که سیگنال نباشد، ECU کدهای خطای مربوطه را ذخیره نمی کند.

۱۲. ورودی اطلاعات CAN (کانکتور عیب یاب)

ECU سیگنال های مورد نیاز را از طریق شبکه CAN از مدار سیگنال CAN بالامتصل به واحدهای شبکه CAN و از طریق ترمینال A1 کانکتور EO01 دسته سیم ECU دانلود و استفاده می نماید. مدار سیگنال CAN پایین از طریق ترمینال B1 کانکتور EO01 دسته سیم ECU به دیگر واحدهای شبکه CAN متصل است.

۱۳. ورودی کابل دیتا

بعد از باز کردن سوئیچ، کویل ضد سرقت مشخص می کند که سوئیچ وارد شده درست است یا تقلبی است و سیگنال را از طریق واحد ضد سرقت به ECU ارسال می نماید. ECU مشخص می کند که آیا سیستم ایموبیلایزر را براساس این سیگنال فعال نماید یا خیر. و می تواند جرقه را قطع، یا تزریق سوخت و مدار استارت را غیر فعال نماید و ترمینال A4 کانکتور EO01 دسته سیم ECU ترمینال رابط کابل های دیتا است. کدهای خطای مربوط به ایموبیلایزر موتور P1670 و P1671 می باشند.

دیجیتال خودرو

شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران



۱,۱,۲,۴ قطعات و بخش های خروجی

۱. بدنه دریچه گاز برقی یا ETC

باز شدن مجموعه دریچه گاز برقی توسط ECU و براساس سیگنال های ورودی کنترل پدال گاز راننده و دیگر سیگنال های ورودی بعد از محاسبه توان خروجی مورد نیاز موتور خودرو برای کنترل میزان سوخت ورودی تعیین می شود و سپس پارامترهای کنترل براساس سیگنال های فیدبک اصلاح می شوند تا مطمئن شویم که موتور تحت بهترین وضعیت کنترل شده کار می کند. دریچه گاز برقی موتور محرک را اضافه می کند و مکانیزم محرک دنده و دیگر اجزاء و نیز سنسور موقعیت دریچه گاز را با کارکرد و قابلیت اطمینان بهتر وارد عمل می نماید.

۲. انژکتور سوخت سیلندر ۴-۳-۲-۱

انژکتور سوخت روی سر سیلندر و قبل از سوپاپ هوای ورودی نصب می شود و کار آن تزریق سوخت در زمان تعیین شده و براساس دستور ECU برای تأمین سوخت اتمیزه یا پودر برای موتور است. کارکرد دیگر آن صرفه جویی در مصرف سوخت فشار قوی و جلوگیری و حذف رزونانس ناشی از فشار اویل پمپ و ثابت و پایدار نمودن فشار سوخت است. نازل انژکتور سوخت از نوع مغناطیسی است و فنر ارتجاعی داخل بدنه سوزن سوپاپ را محکم به نشیمن فشار می دهد و خروجی را می بندد. در زمان تزریق سوخت، کنترلر الکترونیکی سیگنال کنترل را صادر و کوئل مغناطیسی روشن می شود. میدان مغناطیسی تولید شده بر فشار فنر ارتجاع، ثقل سوپاپ سوزن، اصطکاک مانع بالا آمدن سوپاپ غلبه می کند و سوخت با فشار تزریق می شود. از آنجا که سوپاپ تنها دارای حالت های بالا و پایین است کورس سوپاپ قابل تنظیم نیست. مادامی که اختلاف فشار ورودی و خروجی نازل انژکتور سوخت عوض نشود، حجم سوخت تنها به مدت باز بودن سوپاپ بستگی دارد یعنی تنها زمان پالس باز بودن روی آن تأثیر دارد.

نکته:

وقتی انژکتور سوخت مسدود شود و یا نتواند محکم بسته شود در آن صورت چراغ خطای موتور روشن می شود، اما کد عیب یابی: خرابی سنسور اکسیژن، سیگنال غیر منطقی و نسبت هوا به سوخت غیر عادی و سپس باید اجزای معیوب را به دقت پیدا کرد. چون در زمان انسداد و یا نشتی شدید انژکتور، حجم سوخت توسط زمان پالس تزریق ECU کنترل نمی شود. بنابراین باز خورد سیگنال چگالش مخلوط ECU با سنسور اکسیژن به ECU موتور دارای تفاوت زیادی با مقدار هدف کنترل ECU نظری است و سیستم کنترل الکترونیکی موتور این سیگنال را پایش و در مورد معیوب بودن یا نبودن سنسور اکسیژن نظر می دهد. اما توجه داشته باشید که این سیستم نمی تواند در مورد معیوب بودن سنسور اکسیژن و یا خطای اتصال ناشی از آسیب دیدن دیگر اجزاء نظر بدهد و آن ها را معلوم کند. بنابراین در زمان تعمیر و رفع این عیب باید خودتان قطعه معیوب را تشخیص دهید.

ECU انژکتورهای سوخت را از طریق ترمینال های L4, K4, M4 و M3 کانکتور EO28 دسته سیم ECU کنترل می کند. اگر انژکتورهای سوخت و مدار معیوب باشند در آن صورت کد خطاهای P0201, P0202, P0203, P0204, P0261, P0262, P0264, P0265, P0267, P0268, P0270 و P0271 ثبت خواهند شد.

۳. کوئل جرقه

کوئل جرقه سیلندر شماره ۱ در قسمت بالایی شمع سیلندر شماره ۱ قرار دارد و کوئل جرقه سیلندر شماره ۴ در قسمت بالایی شمع سیلندر شماره ۴ واقع شده است و کوئل جرقه سیلندر شماره ۲ در قسمت بالایی شمع سیلندر شماره ۲ و کوئل جرقه سیلندر شماره ۳ در قسمت بالایی شمع سیلندر شماره ۳ قرار گرفته است. کوئل جرقه ولتاژ پایین سیم پیچ اولیه را به ولتاژ بالای سیم پیچ ثانویه تبدیل می کند. جرقه از طریق تخلیه الکتریکی شمع برای انفجار مخلوط سوخت و هوای داخل سیلندر زده خواهد شد. کوئل جرقه شامل یک سیم پیچ اولیه، ۱ سیم پیچ ثانویه، هسته آهنی، پوسته و غیره است. وقتی که اتصال بدنه سیم پیچ اولیه زده شده باشد در آن صورت آن سیم پیچ شارژ می شود. وقتی ECU مدار سیم پیچ اولیه را قطع می کند، شارژ معلق شده و در همین حال تغذیه ولتاژ بالا به سیم پیچ ثانویه وارد می شود تا شمع جرقه بزند. ECU از طریق ترمینال های H1, H2, H3 و H4 کانکتور EO01 دسته سیم ECU کوئل جرقه را کنترل می نماید. در صورت معیوب بودن این کوئل، کد خطاهای P0351, P0352, P0353, P0354, P2300, P2301, P2303, P2304, P2306, P2307, P2309, P2310 ثبت خواهند شد.

۴. شیر برقی با تایمینگ متغیر یا VVT

شیر برقی VVT به دو سمت دیواره سر جلویی موتور نزدیک است و این شیر برقی ۴ طرفه و ۴ وضعیتی است و منبع تغذیه آن رله اصلی است که با ECU کنترل می شود. ECU اتصال بدنه شیر برقی VVT را از طریق فرکانس سیگنال زمان پالس کنترل می کند. ECU شیر برقی VVT را از طریق ترمینال J4

(شیر برقی VVT ورودی) و Q3 (شیر برقی VVT خروجی) کانکتور EO28 دسته سیم ECU کنترل می نماید.

۵. شیر برقی کنیستر زغال کربن یا EVAP:

این شیر برقی کنترل کنیستر در سمت سر سیلندر موتور (سمت گیربکس) قرار دارد و برای کنترل جریان کنیستر استفاده می شود. شیر برقی کنترل کنیستر توسط ECU و از طریق محاسبه فشاری و ارسال مدت و فرکانس پالس الکتریکی (یعنی نسبت کار) براساس بار موتور، دمای موتور، دور و سری سیگنال های دیگر کنترل می شود. تجمع بیش از حد بخار بنزین در کنیستر سبب نشستی بنزین و آلودگی محیط زیست می شود. بنابراین کار شیر برقی کنیستر آن است که در زمان مناسب آن را باز کند تا بخارات بنزین اضافی وارد لوله هوای ورودی شوند و بدین منظور باید قبل از احتراق کاملاً با هوای کنیستر مخلوط شوند. شیر کنترل کنیستر متشکل از کوئل مغناطیسی، آرمیچر، شیر و غیره است. شبکه فیلتر در ورودی مستقر است و جریان هوا در شیر از طریق شیر برقی به نسبت پالس ورودی شیر برقی کنیستر به ECU از یک طرف و به اختلاف فشار ورودی و برقی شیر کنترل کنیستر از سوی دیگر مرتبط است. وقتی پالس الکتریکی موجود نباشد، شیر کنترل کنیستر بسته می شود. ECU تغذیه را در مدت زمان فعالیت شیر برقی کنیستر به کمک سیگنال سنسور موتور برای کنترل غیر مستقیم جریان هوا، کنترل می نماید. وقتی دمای مایع خنک کننده موتور، زمان کار موتور، بار و دیگر عوامل به الزامات و مقادیر پیش بینی شده می رسند، ECU فعالیت شیر برقی کنیستر را کنترل می کند. در شرایط زیر، کنیستر در این فعالیت وارد نمی شود:

۱. یک دقیقه بعد از استارت سرد موتور

۲. وقتی دمای مایع خنک کننده موتور کمی پایین باشد.

۳. در وضعیت دور آرام موتور

۴. در زمان افزایش بار موتور

۵. معیوب بودن سنسور مهمی از سیستم

ECU شیر برقی کنیستر کربن زغالی را از طریق ترمینال O2 کانکتور EO28 دسته سیم ECU کنترل می نماید. وقتی که شیر برقی EVAP و مدار معیوب باشند، در آن صورت کدهای خطا P0444، P0458 و P0459 ثبت خواهند شد.

۶. رله اصلی

رله اصلی توسط ECU کنترل می شود؛ سوئیچ را باز کنید، ولتاژ باتری از طریق سوئیچ به فیوز ۱۰ آمپری ECU می رسد و در نهایت به ترمینال A2 کانکتور EO28 دسته سیم ECU وارد می گردد. بعد از آن که ECU منبع تغذیه را در ترمینال آشکار نمود، پین P2.1 و G4 اتصال بدنه داخلی EO01 را آشکار می نماید. رله اصلی به گونه ای کار می کند که منبع تغذیه رله کمپرسور کولر، رله دور پایین فن خنک کننده، رله دور بالای فن خنک کننده، رله پمپ سوخت، ترمینال ۸ و ۵۱ از کانکتور EO01 دسته سیم ECU، شیر برقی کنیستر کربن زغال، شیر برقی VVT، کوئل جرقه، انژکتور سوخت، گرمکن سنسور اکسیژن جلو، گرمکن سنسور اکسیژن عقب و سنسور سرعت خودرو باشد. بنابراین وقتی که رله اصلی به صورت عادی کار نمی کند، موتور هم توان حرکت دادن خودرو در حالت عادی را ندارد. ECU رله اصلی را از طریق ترمینال k3 کانکتور EO28. دسته سیم ECU کنترل می نماید. وقتی که رله اصلی و مدار معیوب می شوند، کدهای خطای P0685، P0686 و P0687 ثبت می شوند.

۷. رله پمپ سوخت و پمپ سوخت

این رله در جعبه فیوز محفظه موتور قرار دارد و پمپ سوخت در باک سوخت نصب است. وقتی که رله پمپ سوخت کنترل شونده توسط ECU بسته می شود، پمپ سوخت فعال می گردد. این پمپ و موتور در روی همان شفت نصب شده و در یک پوسته قرار دارند. پمپ و موتور در پوسته با بنزین پر می شوند و با سوخت رو انکاری می گردند. بعد از بسته شدن جریان رله، باتری جریان برق را برای پمپ سوخت تامین می کند رله جریان را فقط زمانی که موتور را روشن است و کار می کند فراهم می کند. وقتی که موتور به خاطر تصادف دیگر کار نمی کند در آن صورت پمپ سوخت به صورت خودکار کار آن را متوقف می کند. حداکثر فشار در خروجی پمپ سوخت به کمک شیر فشار شکن نصب شده در پمپ سوخت تعیین می شود که بین 450kPa و 650kPa است. سیستم سوخت رسانیداری لوله بازگشت سوخت می باشد و فشار سوخت در حدود 400kPa تثبیت می شود. ECU رله پمپ سوخت را از طریق ترمینال N2 کانکتور EO28 دسته سیم ECU کنترل می کند. در صورت معیوب بودن رله پمپ و مدار آن، کد خطای P0627، P0628، P0629 ثبت می شود.

۸. رله دور تند فن خنک کننده، رله دور کند فن خنک کننده

دو رله فن خنک کننده در جعبه فیوز محفظه موتور قرار دارند و بیشتر از آن‌ها برای کنترل دور تند و کند فن خنک کننده استفاده می‌شود. ECU رله دور کند فن خنک کننده را از طریق ترمینال L3 کانکتور EO28 دسته سیم ECU کنترل می‌نماید و رله دور تند فن خنک کننده را از طریق ترمینال J3 کانکتور EO28 دسته سیم ECU کنترل می‌کند. در صورت معیوب بودن رله فن خنک کننده و مدار آن، کدهای خطای P0691, P0692, P0693, P0694 ثبت خواهند شد.

۹. رله کمپرسور کولر

این رله از نوع سرخود داخلی است و در جعبه فیوز رله واقع است و بیشتر برای کنترل کلاچ الکترومغناطیس کمپرسور استفاده می‌شود. ECU از طریق ترمینال G4 کانکتور EO28 دسته سیم ECU رله کمپرسور را کنترل می‌نماید. در صورت خرابی رله کمپرسور و مدار، کد خطای P0645, P0646, P0647 ثبت خواهد شد. اگر رله آسیب ببیند، تنها می‌توانید مجموعه جعبه رله و فیوز داخلی را تعویض نمایید.

۱۰. ورودی اطلاعات CAN

ECU اطلاعات مورد نیاز را به وسیله واحد های دیگر از طریق سیگنال های CAN و با شبکه CAN ارسال و اشتراک گذاری شبکه را اجرا می‌نماید. سیگنال های رایج عبارتند از: TPS, ECT و دور موتور.

۱۱. خروجی کابل عیب یابی

یکی از کاربردهای رایج خروجی کابل عیب یابی تبادل اطلاعات با واحدهای ضد سرقت است. در عین حال، عیب یابی ECU و خواندن داده ها با اسکنر عیب یابی نیز از طریق کابل عیب یابی انجام می‌شود.

دیجیتال خودرو

شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران



۱,۱,۳ اصول کار سیستم

۱,۱,۳,۱ اصول کار سیستم

کار واحد کنترل محاسبه مدت تزریق پایه براساس سیگنال سرعت ورودی هوای موتور است تا موتور با نسبت سوخت و هوای ایده ال کار کند و بتواند فعالیت آن را کنترل نماید. به عنوان مثال، در زمان استارت سرد، ECU به صورت یکنواخت موتور را روشن می‌کند و دور آرام را از طریق سیگنال مربوطه کنترل می‌نماید، بنابراین حجم سوخت مصرفی افزایش می‌یابد و شیر کنترل دور آرام و غیره کنترل می‌شود. در همین حال، ECU دارای سیستم عیب یاب خودکار و کارکرد حفاظتی است. در صورت معیوب بودن موتور، واحد کنترل دور آرام و غیره کنترل می‌شود. بعد از آن که سنسور یا عملگر خراب می‌شوند، ECU به صورت خودکار سیستم را آماده به کار در وضعیت عملیاتی قرار می‌دهد تا از ایمنی خودرو اطمینان یابد و خودرو بتواند به صورت پیوسته کار کند. واحد کنترل می‌تواند با سیستم عیب یاب نگهداری نیز در ارتباط است. سیستم عیب یابی را می‌توان برای نمایش کد خطای ذخیره شده در واحد کنترل و نیز برای اسکن پارامتر سیستم واحد فعلی یعنی جریان داده هم استفاده نمود. سیستم عیب یابی را نیز می‌توان برای تست رانندگی اجباری عملگر سیستم کنترل استفاده نمود و در زمان نگهداری و عیب یابی در سیستم کنترل کار تعمیر کار راحت تر می‌شود.

دیجیتال خودرو

شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران



۱،۱،۳،۲ تصحیح حجم سوخت

در زمان استارت، ECU به صورت جامع مدت تزریق سوخت را براساس دور موتور، دمای مایع خنک کننده موتور و غیره محاسبه می نماید. بعد از استارت، ECU حجم سوخت پایه را براساس سنسور دما و فشار ورودی تعیین می کند. بعد از تعیین حجم سوخت پایه، باید اصلاحات لازم را براساس شرایط کاری متفاوت موتور انجام دهید:

- افزایش غلظت سوخت یا خام سوزی در حین استارت: شرایط استارت بیانگر دور موتور کمتر از مقدار تعیین شده است و سوئیچ در دنده استارت است. به ویژه در دمای پایین، برای بهبود کارایی جرقه، باید زمان کار انژکتور بیشتر شود و تراکم یا غلظت مخلوط احتراق پذیر افزایش یابد.
- افزایش غلظت سوخت یا خام سوزی بعد از استارت: درست بعد از استارت موتور، برای ادامه فعالیت پایدار، ECU به خوبی حجم سوخت را براساس دمای مایع خنک کننده موتور افزایش می دهد.
- افزایش غلظت سوخت یا خام سوزی موتور گرم: وقتی دمای موتور پایین است، کارایی تبخیر موتور ضعیف و مخلوط متراکم تر خواهد بود. ECU می تواند غلظت مخلوط گاز را براساس سنسور دمای مایع خنک کننده، سنسور دور موتور و سیگنال های سنسور موقعیت دریچه گاز افزایش می دهد.
- افزایش غلظت سوخت یا خام سوزی بار بالا: وقتی موتور در حداکثر توان خود کار می کند، برای اطمینان از کارکرد درست خودرو، ECU مدت تزریق را براساس وضعیت دریچه گاز، دور موتور، دبی هوا، دمای مایع خنک کننده موتور و غیره افزایش خواهد داد. افزایش چگالش می تواند برابر با ۸ تا ۳۰ درصد حجم سوخت عادی باشد.
- افزایش غلظت سوخت یا خام سوزی در حالت گاز: در زمان چگالش موتور، برای دینامیک بهتر برای موتور چگالش باید به خوبی افزایش پیدا کند. ECU می تواند براساس حجم هوای ورودی، دور موتور، سرعت خودرو، موقعیت دریچه گاز (تغییرات) و سیگنال دمای مایع خنک کننده موتور حجم سوخت را افزایش دهد.
- تصحیح و اصلاح دمای ورودی: از آن جا که چگالش هوا با دما تغییر می کند، برای اطمینان از نسبت سوخت و هوای دقیق، ECU چگالی هوا را در دمای 20°C (68°F) را به عنوان معیار و استاندارد فرض می کند. این کار سبب تصحیح حجم سوخت براساس سیگنال دمای ورودی می شود که به صورت دقیق اندازه گیری شده است. وقتی دما پایین است حجم سوخت مصرفی بیشتر می شود وقتی دما بالا است حجم سوخت کاهش پیدا می کند. حداکثر میزان تقریباً ۱۰ درصد است.
- تصحیح و اصلاح پایداری دور آرام: در سیستم کنترل موتور، وقتی فشار منیفولد ورودی بالا می رود، دور آرام افت خواهد کرد. ECU میزان تزریق سوخت و دور آرام را براساس موقعیت دریچه گاز، دور موتور، سیگنال های سنسور فشار مطلق منیفولد ورودی افزایش می دهد. برعکس، مقدار تزریق سوخت کم می شود به گونه ای که سرعت کم می شود.
- تصحیح و اصلاح بازخورد نسبت سوخت - هوا: ECU مقدار تزریق سوخت را براساس سیگنال سنسور اکسیژن تصحیح می نماید. ECU کنترل حلقه بسته را در زمان استارت موتور اجرا نمی کند، چگالی بعد از استارت افزایش پیدا می کند و بار بزرگ، دمای مایع خنک کننده کمتر از دمای تعیین شده و وقفه در مصرف سوخت هستند.
- کنترل قطع سوخت: برای راه اندازی موتور با مصرف سوخت مناسب، و برای کاهش آلاینده ها، ECU به صورت موقت و براساس موقعیت دریچه گاز و سیگنال های دریافتی از سنسورهای دمای مایع خنک کننده موتور و دور موتور در هنگام دور آرام اجباری، سوخت را قطع می کند.
- اصلاح ولتاژ: ولتاژ انژکتور برای تزریق روی حجم سوخت اثر دارد. وقتی که ولتاژ پایین است، مدت تزریق واقعی کوتاه تر از حالت عادی است و مخلوط رقیق می شود و اصلاح انجام می گردد. ECU به صورت اتوماتیک حجم سوخت مصرفی را براساس سطح ولتاژ اصلاح می نماید. سیگنال ولتاژ تزریق بیشتر از باتری گرفته می شود.

۱،۱،۳،۳ عیب یابی خودکار و کارکرد حفاظت از موتور

برای آشکارسازی به موقع عیب و سیستم تزریق سوخت موتور و حفظ ظرفیت تحرک پایه خودرو در زمان معیوب شدن برای تسهیل نگهداری، ECU مجهز به کارکرد حفاظت و عیب یابی خودکار است. ECU مجهز به مدار عیب یابی خودکار خاصی است و در زمان کار کردن موتور، ECU به صورت مداوم حالت فعالیت اجزای مختلف را آشکار می سازد. در حالت غیر عادی، سیگنال خطا در حافظه ذخیره و به صورت یک کد نمایش داده می شود. برای جلوگیری از نقص در کار خودرو به خاطر عیب سنسور، در هنگام خرابی سنسور، ECU بلافاصله از مقدار عادی سیگنال سنسور خطای فعلی برای ادامه کار موتور استفاده خواهد کرد.

برای اینکه عملکرد مانع به مخاطره افتادن ایمنی در اثر عیب شود، ECU بلافاصله اقدام لازم را برای اطمینان از ایمنی موتور انجام می دهد. در این زمان، واحد کنترل سیگنال هشدار را تولید خواهد نمود و دستور توقف تزریق را برای سیستم اجرایی ارسال می کند. در کنار این موارد، ECU مجهز به یک مدار اضطراری است. وقتی که مدار اضطراری سیگنال بی نظمی را از مدار مونیتور دریافت می نماید بلافاصله حالت کنترلی آماده به کار یا پیشین خود را آغاز می کند تا حجم سوخت و زمان جرعه موتور تحت شرایط کاری مختلف با رویه تعیین شده منطبق شود تا خودرو با ظرفیت تحرک پایه خود کار کند.

دیجیتال خودرو

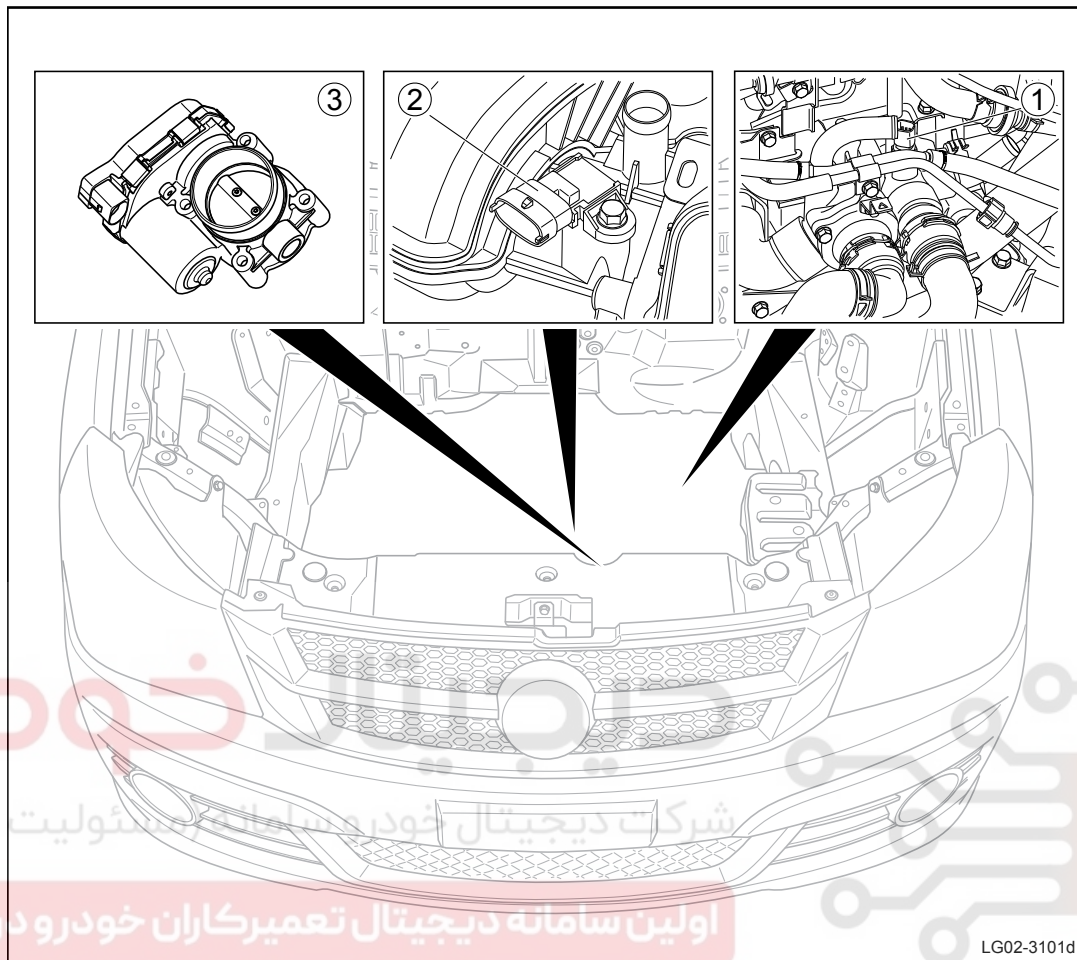
شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران



۱،۱،۴ موقعیت اجزا و قطعات

۱،۱،۴،۱ دیاگرام موقعیت سنسور



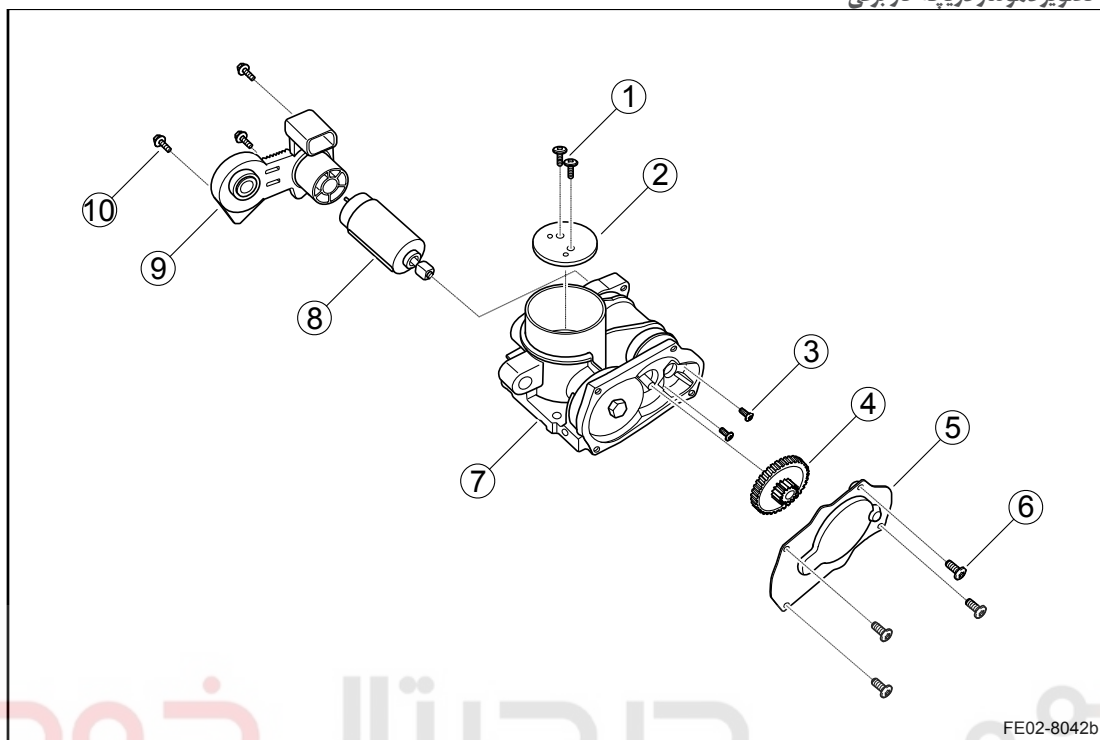
۱. سنسور دمای مایع خنک کننده

۲. سنسور دما و فشار ورودی

۳. دریچه گاز برقی

۱,۱,۵ تصویر دمونتاژ

۱,۱,۵,۱ تصویر دمونتاژ دریچه گاز برقی



۱. پیچ های نگهدارنده دریچه گاز

۲. دریچه گاز

۳. پیچ های نگهدارنده موتور محرک دریچه گاز

۴. چرخ دنده محرک دریچه گاز

۵. واشر دریچه گاز

۶. پیچ های نگهدارنده صفحه آب بندی

۷. بدنه دریچه گاز

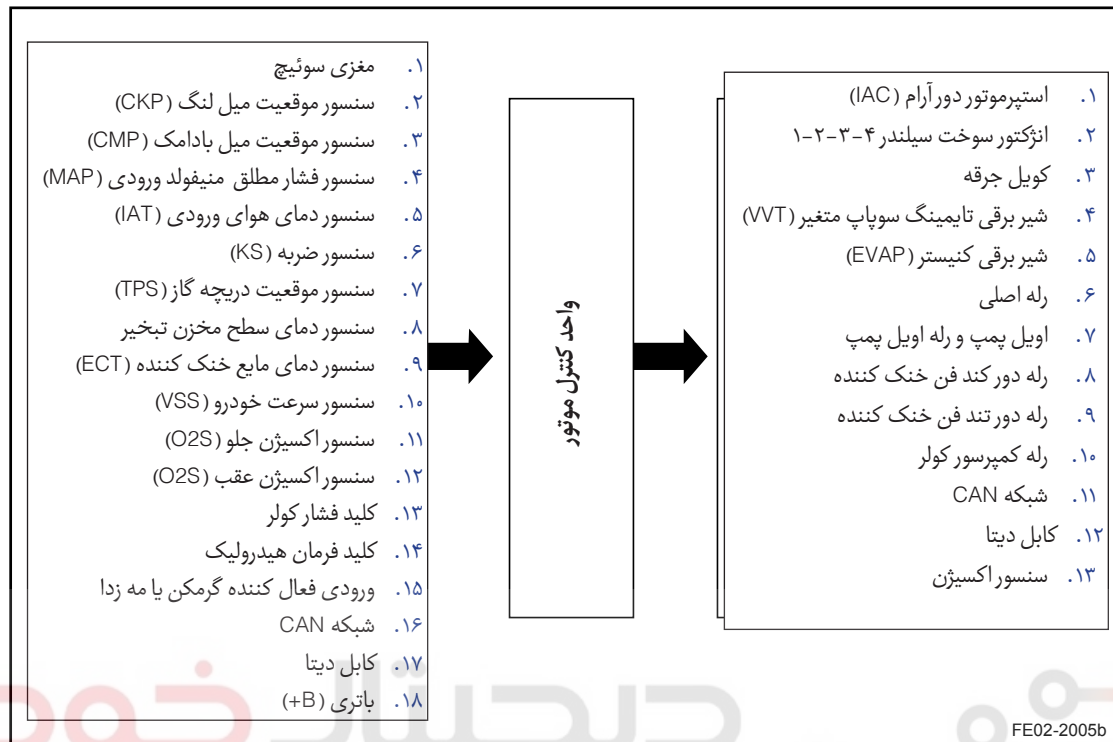
۸. موتور محرک سوپاپ دریچه گاز

۹. سنسور موقعیت دریچه گاز

۱۰. پیچ نگهدارنده سنسور موقعیت دریچه گاز

۱،۱،۶ تصویر شماتیک برقی خودرو

۱،۱،۶،۱ تصویر شماتیک برقی خودرو



دیجیتال خودرو
شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران

The diagram illustrates the electrical system for the engine compartment, including the fuse and relay boxes and their connections to the ECM.

Engine compartment fuse box: Contains fuses 125A EF14 and 30A EF15. The 125A EF14 fuse is connected to the main power line (B).

Engine compartment fuse, relay box: Contains fuses 20A EF07 and 10A EF04, and a Main relay ER03. The Main relay ER03 is connected to the main power line (B) and the engine compartment fuse box (125A EF14). The relay has terminals 30, 85, 86, and 87. The 20A EF07 fuse is connected to the main power line (B) and the 10A EF04 fuse. The 10A EF04 fuse is connected to the main power line (B) and the 10A IF06 fuse.

Indoor fuse, relay box: Contains fuses 10A IF06 and 10A IF16, and a relay IG2. The 10A IF06 fuse is connected to the main power line (B) and the 10A IF16 fuse. The 10A IF16 fuse is connected to the main power line (B) and the relay IG2. The relay IG2 has terminals 10 and 11.

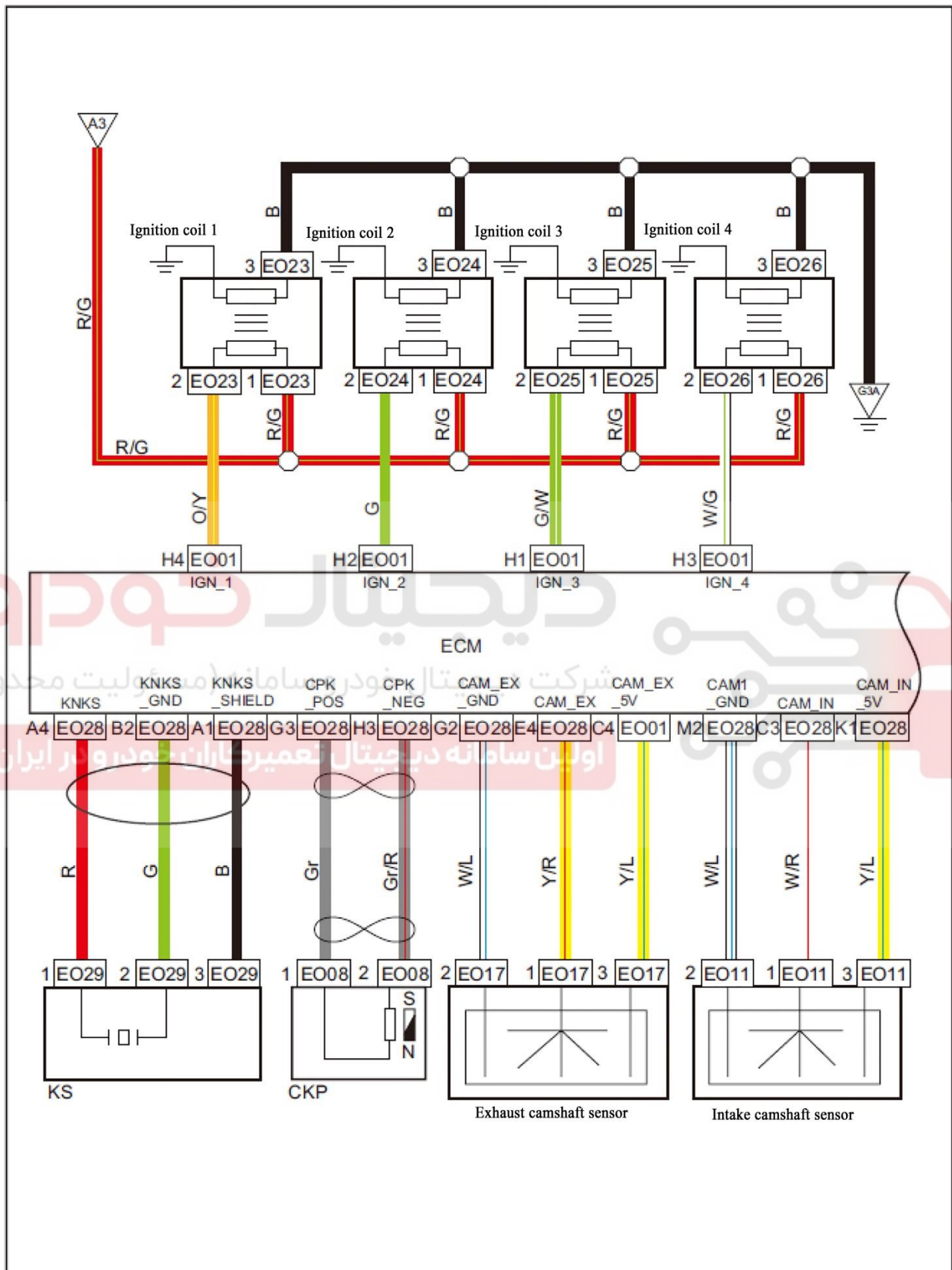
ECM Connections:

- CANH:** A1 EO01, B1 EO01, 9 EO02, 8 EO02, 9 IP42, 8 IP42. Connected to CAN_H.
- CANL:** A1 EO01, B1 EO01, 9 EO02, 8 EO02, 9 IP42, 8 IP42. Connected to CAN_L.
- HEADLAMP-SW:** G3 EO01, 5 EO02, 5 IP42. Connected to W/V.
- ENG-SPEED TO DB:** Q2 EO28, 15 EO02, 15 IP42. Connected to B/L.
- P-GND1:** P2 EO28, P1 EO28, G4 EO01. Connected to B.
- P-GND2:** P2 EO28, P1 EO28, G4 EO01. Connected to B.
- P-GND3:** P2 EO28, P1 EO28, G4 EO01. Connected to B.

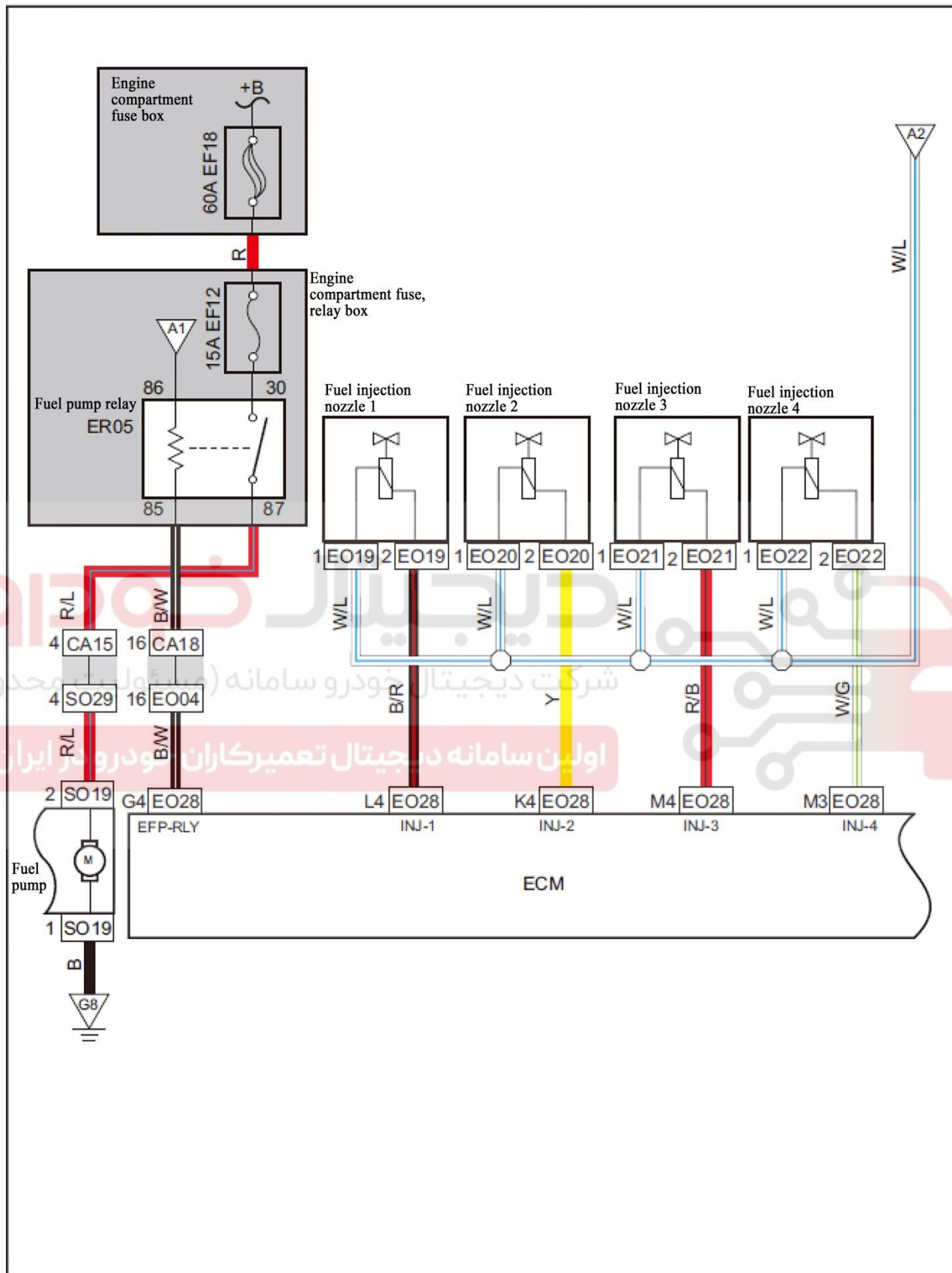
Other Components:

- CA01:** 10, 10. Connected to R/B.
- IP13:** 10, 10. Connected to L.
- CA18:** 4, 11, 22. Connected to R/G, W/L, and B.
- EO04:** 4, 11, 22. Connected to R/G, W/L, and B.
- EO28:** P4, K3, P3, A2. Connected to R/G, W/L, and B.
- IP73:** 5, 5. Connected to W/G.
- EO03:** 5, 5. Connected to W/G.
- IP42:** 11, 11. Connected to B/R.
- EO02:** 11, 11. Connected to B/R.
- IP12:** 7, 10, 10. Connected to L.
- EO01:** A4. Connected to L.

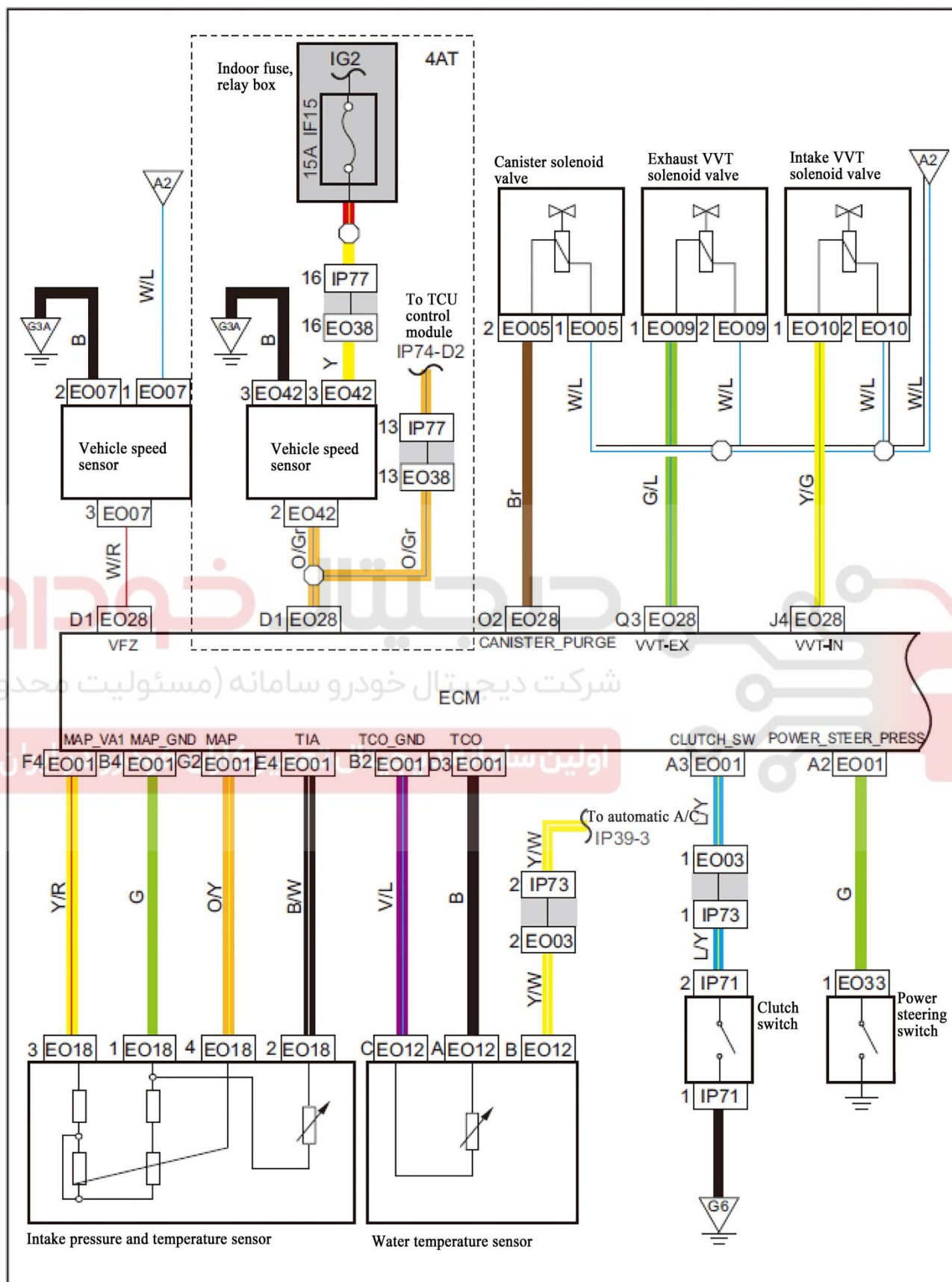
Ignition system (JLB-4G15)



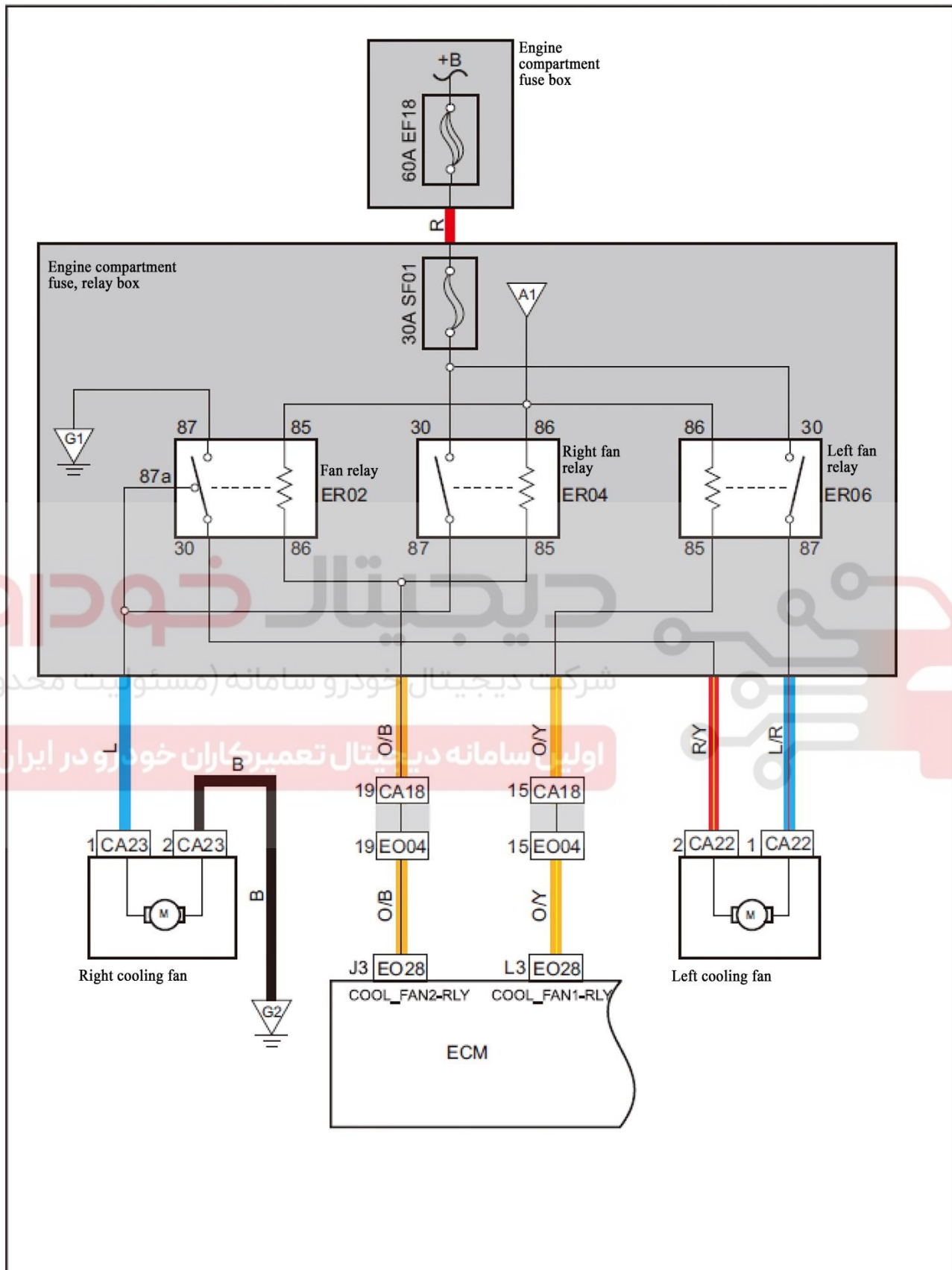
Fuel pump, fuel injector (JLB-4G15)



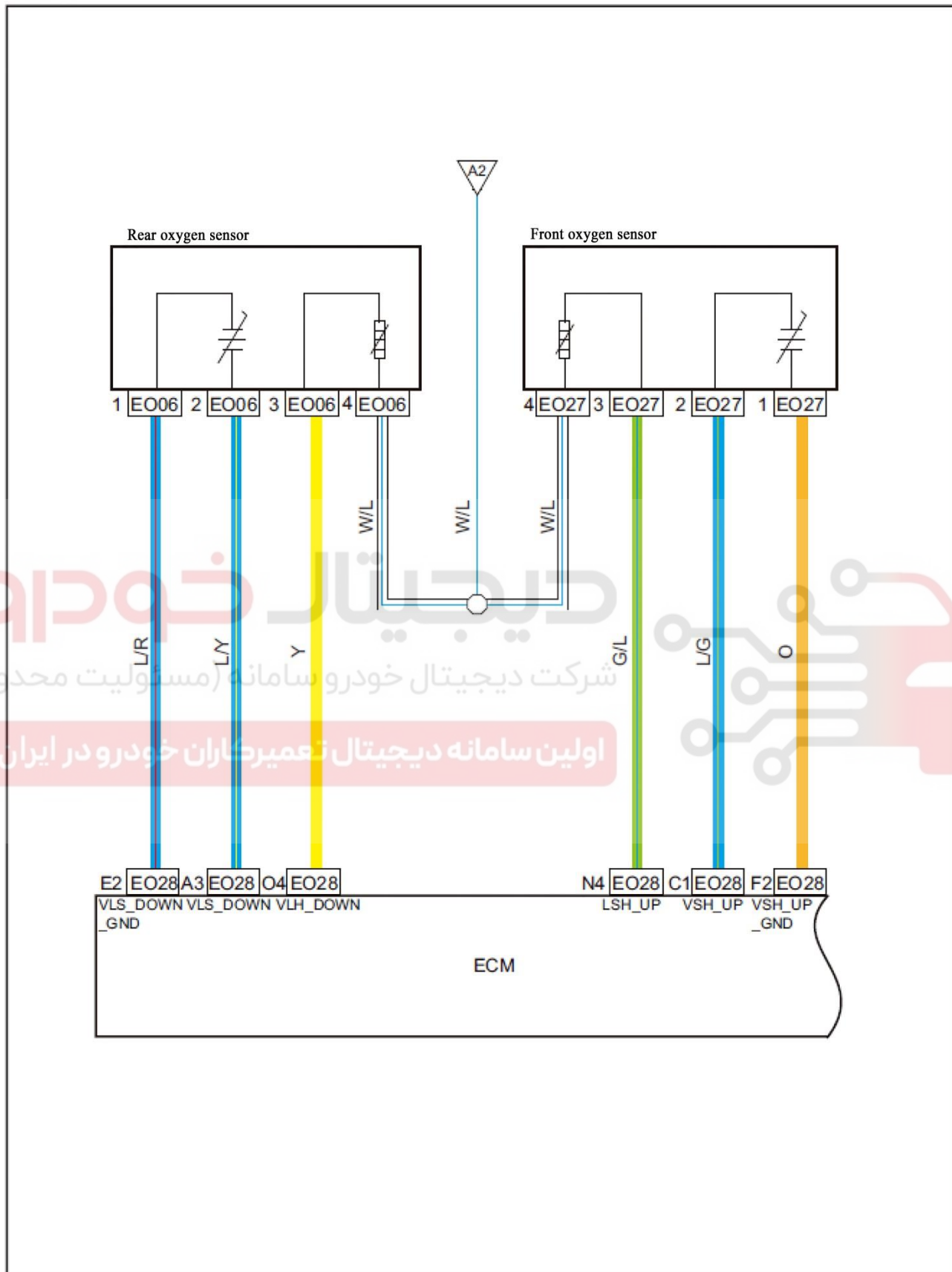
ECM equipment control (JLB-4G15)



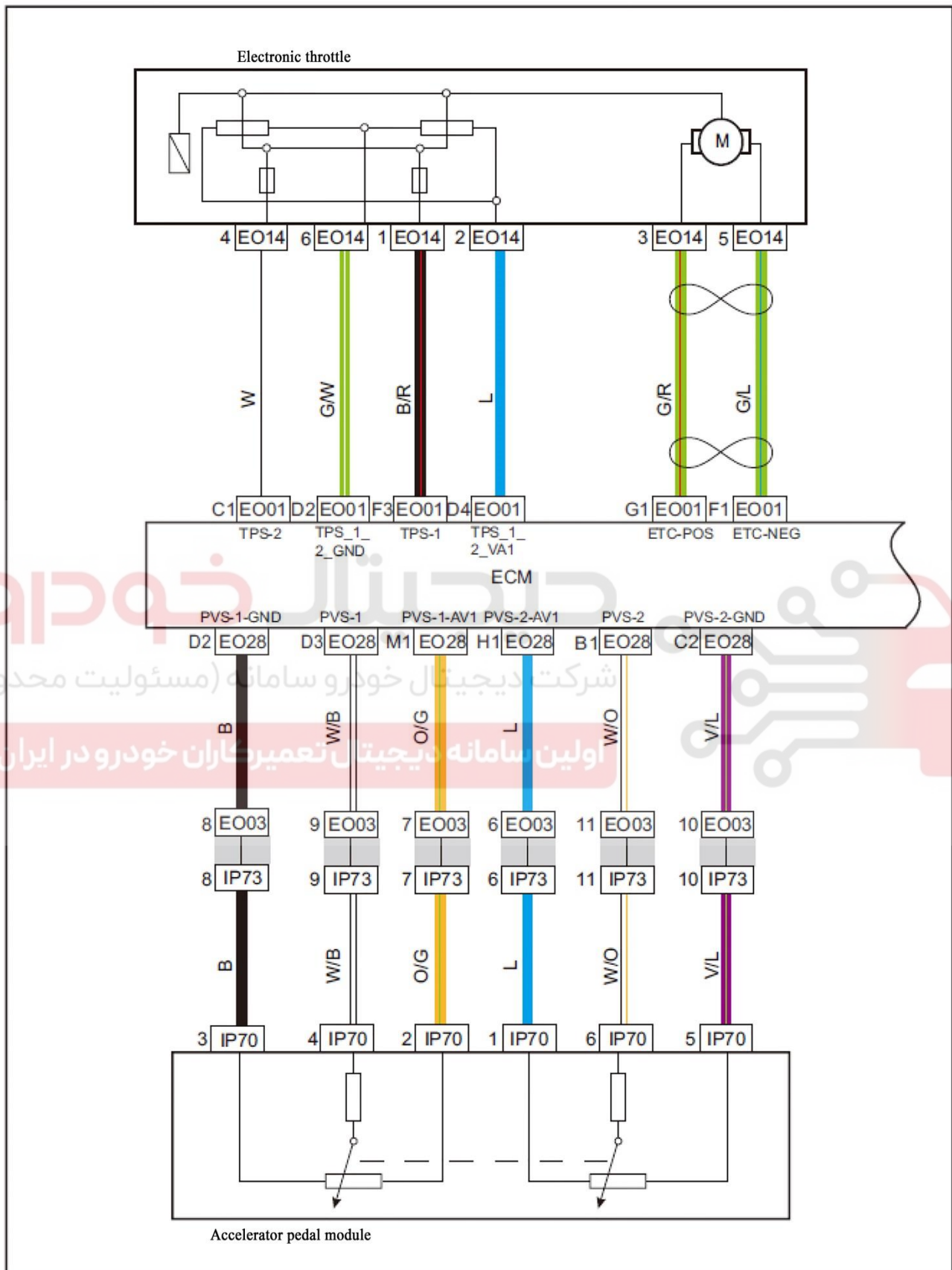
Cooling fan control (JLB-4G15)



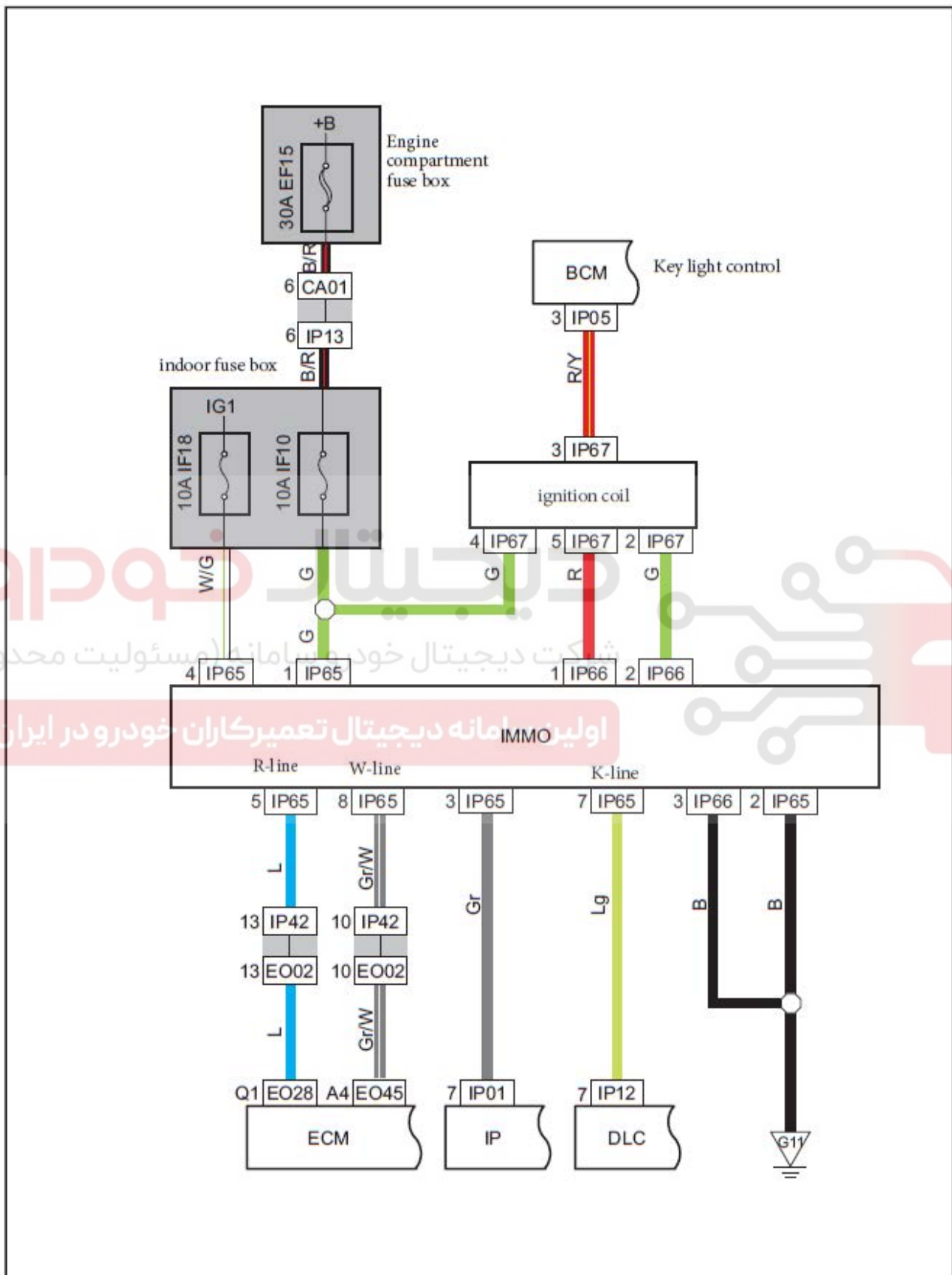
Oxygen sensor control (JLB-4G15)



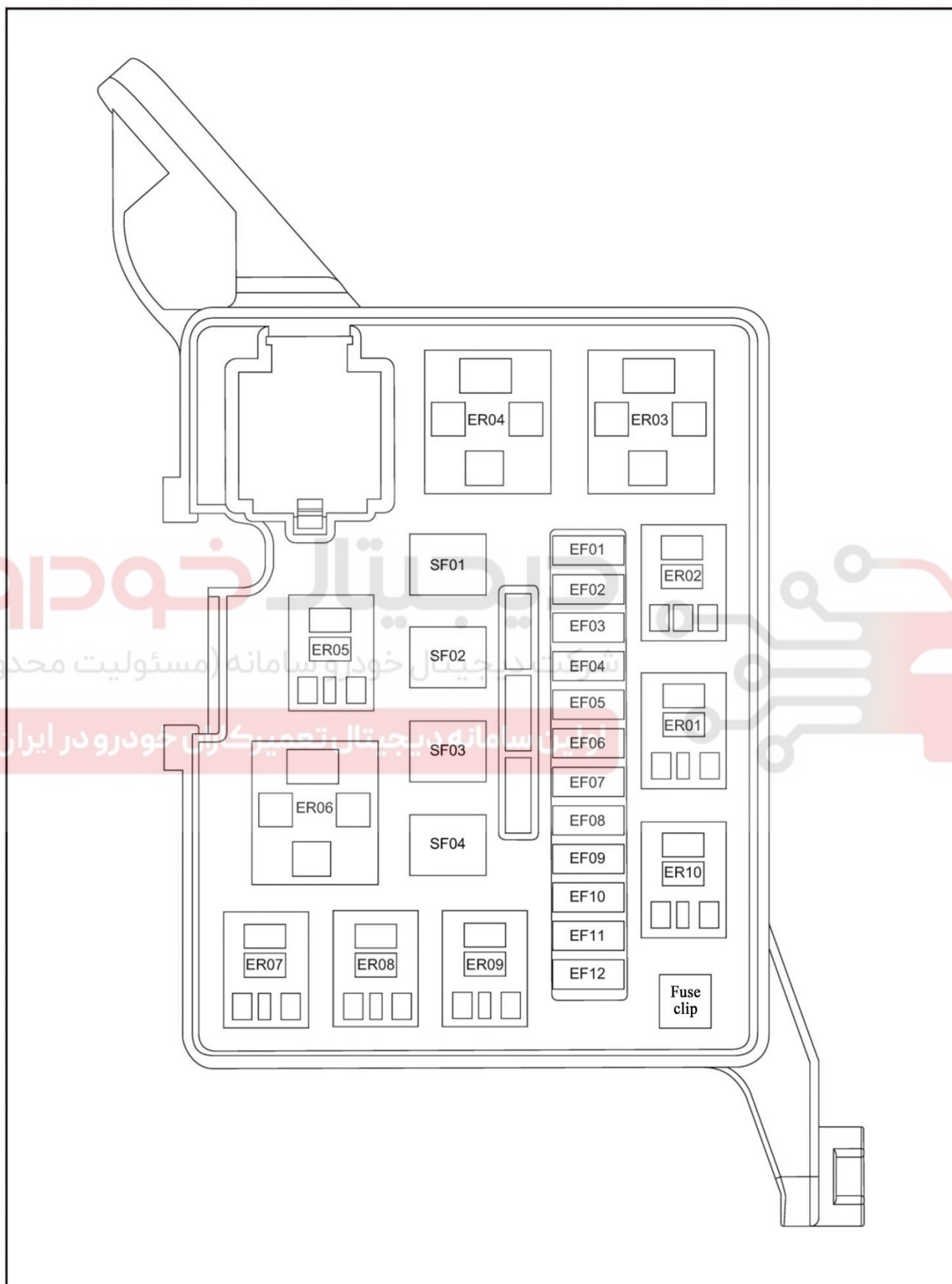
Electronic throttle control (JLB-4G15)



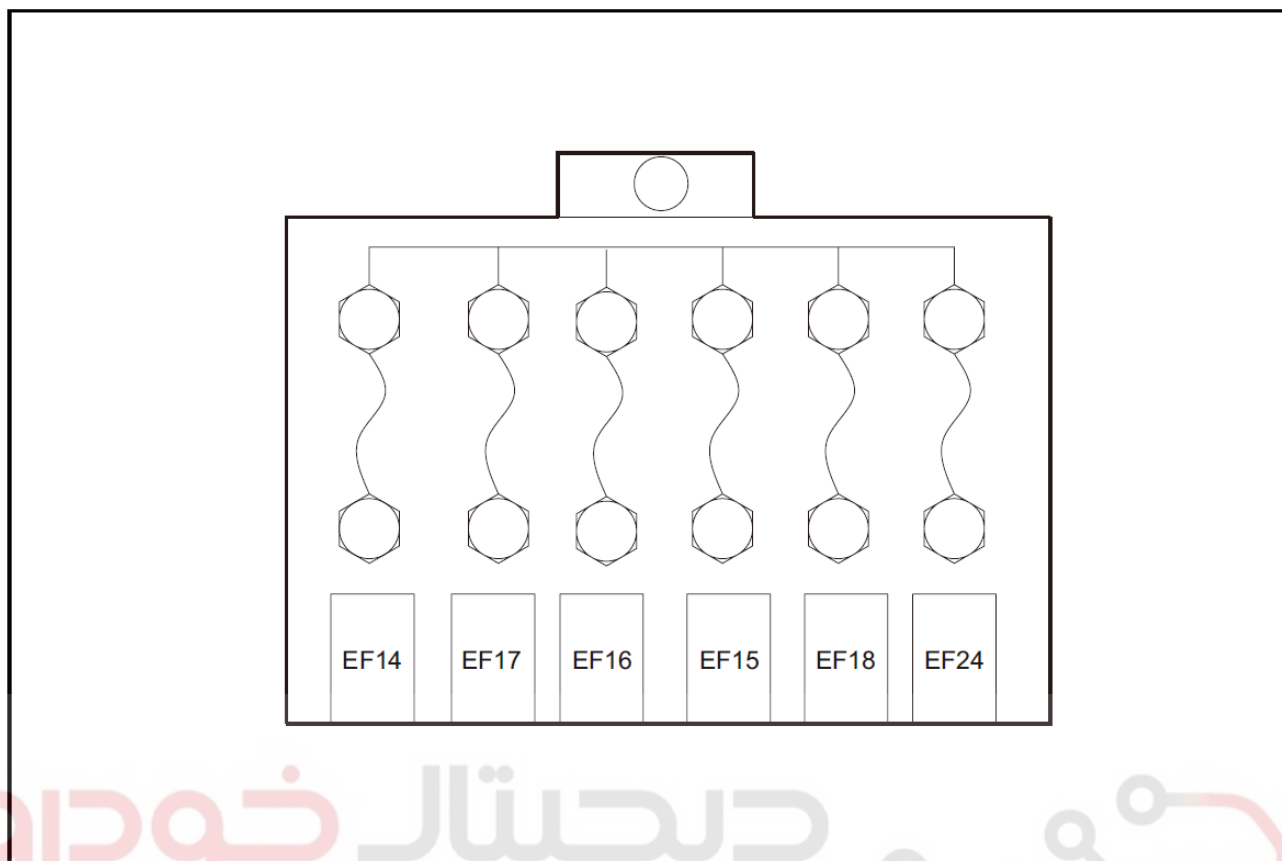
Engine immobilizer (GC6)



Frontal view of Engine Compartment Fuse, Relay Box (JED54010, MR479QA Oversea, MR479QA)



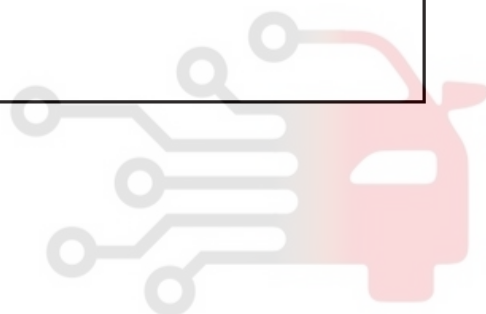
Frontal view of Engine Compartment Fuse (JED-4G13, 14K4/5QA)



دیجیتال خودرو

شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران



List of Engine Compartment Fuses

No.	Name	Rated current (A)	Description
SF01	Fan	30	
SF02	Ignition switch 1	30	
SF03	Power door and window	30	
SF04	Blower	30	
EF01	Compressor	10	
EF02	Starter	30	
EF03	Front fog lamp	15	
EF03	Daytime running lamp	10	4G15-4AT (New King Kong 2016)
EF04	Alternator	10	
EF05	AM2	15	
EF06	Electric horn	15	
EF07	Main relay	20	
EF08	High beam	15	
EF09	Low beam	15	
EF10	Vacuum pump	15	4G15-4AT
EF10	Right fan	20	MR479QN exported to the Middle East
EF10	Daytime running lamp	10	GC6/4G15-MT (New King Kong 2016)
EF11	Left fan	20	MR479QN exported to the Middle East
EF11	ESC	25	GC6
EF12	Fuel pump	15	JLB-4G15
EF14	Alternator	110A	MR479QN
EF14	Alternator	125A	JLB-4G15
EF15	Main fuse 1 of indoor electrical equipment center	30A	—
EF16	Main fuse 2 of indoor electrical equipment center	30A	—
EF16	ESC	40A	GC6
EF17	ABS	40A	
EF17	MAIN	60A	GC6
EF18	Main fuse of battery	60A	—
EF18	Main fuse of battery	30A	GC6
EF24	EPS fuse	60A	JLB-4G15

List of Engine Compartment Relays

No.	Name	Description
ER01	Low beam relay	—
ER02	Fan relay	—
ER03	Starter relay	—
ER04	Right fan relay	—
ER05	Fuel pump relay	—
ER06	Left fan relay	—
ER07	High beam relay	—
ER08	Compressor relay	—
ER09	Main relay	—
ER10	Vacuum pump relay	—
ER10	Daytime running lamp relay	GC6/4G15-MT (New King Kong 2016)

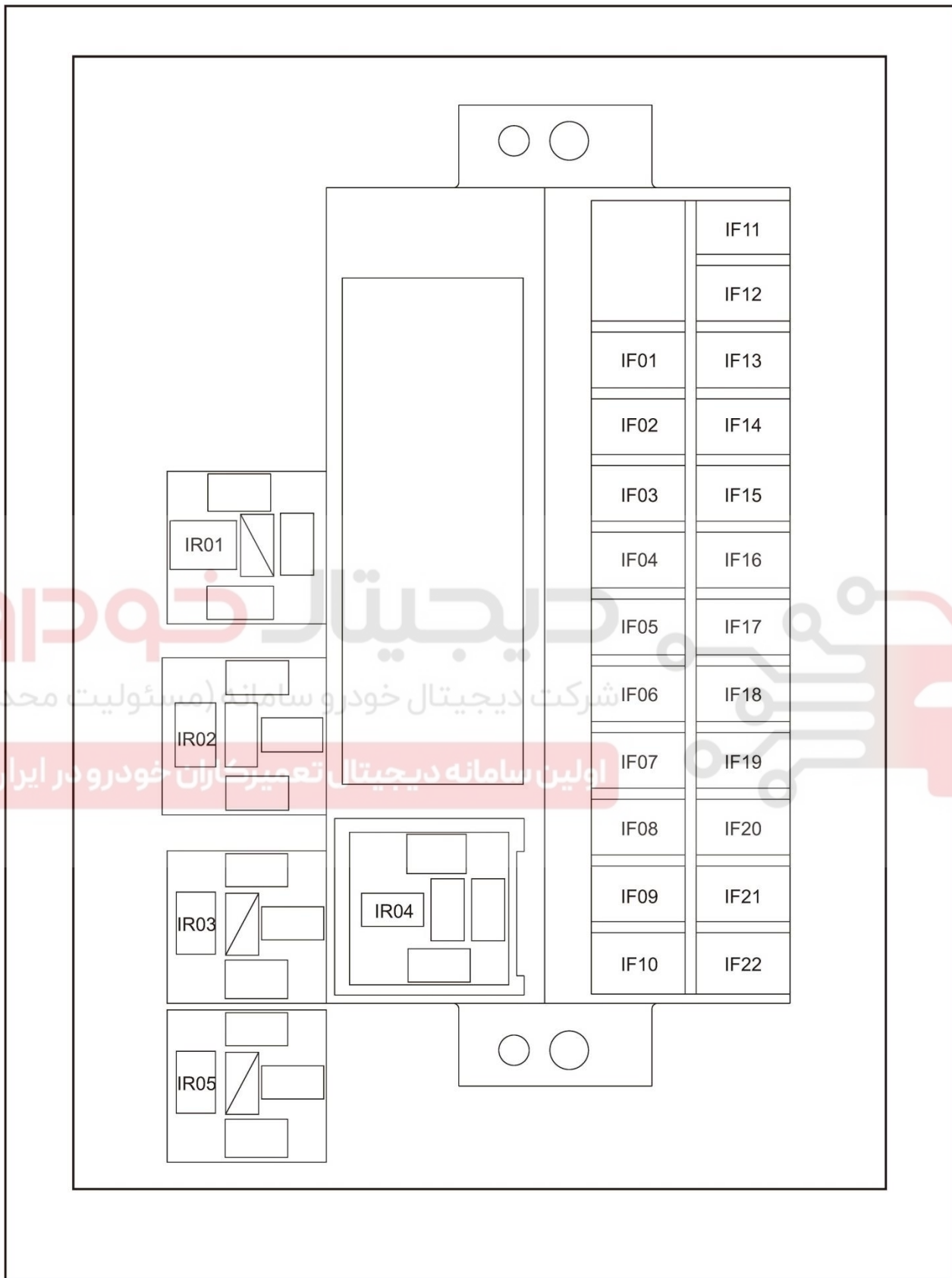
دیجیتال خودرو

شرکت دیجیتال خودرو سامانه (مسئولیت محدود)

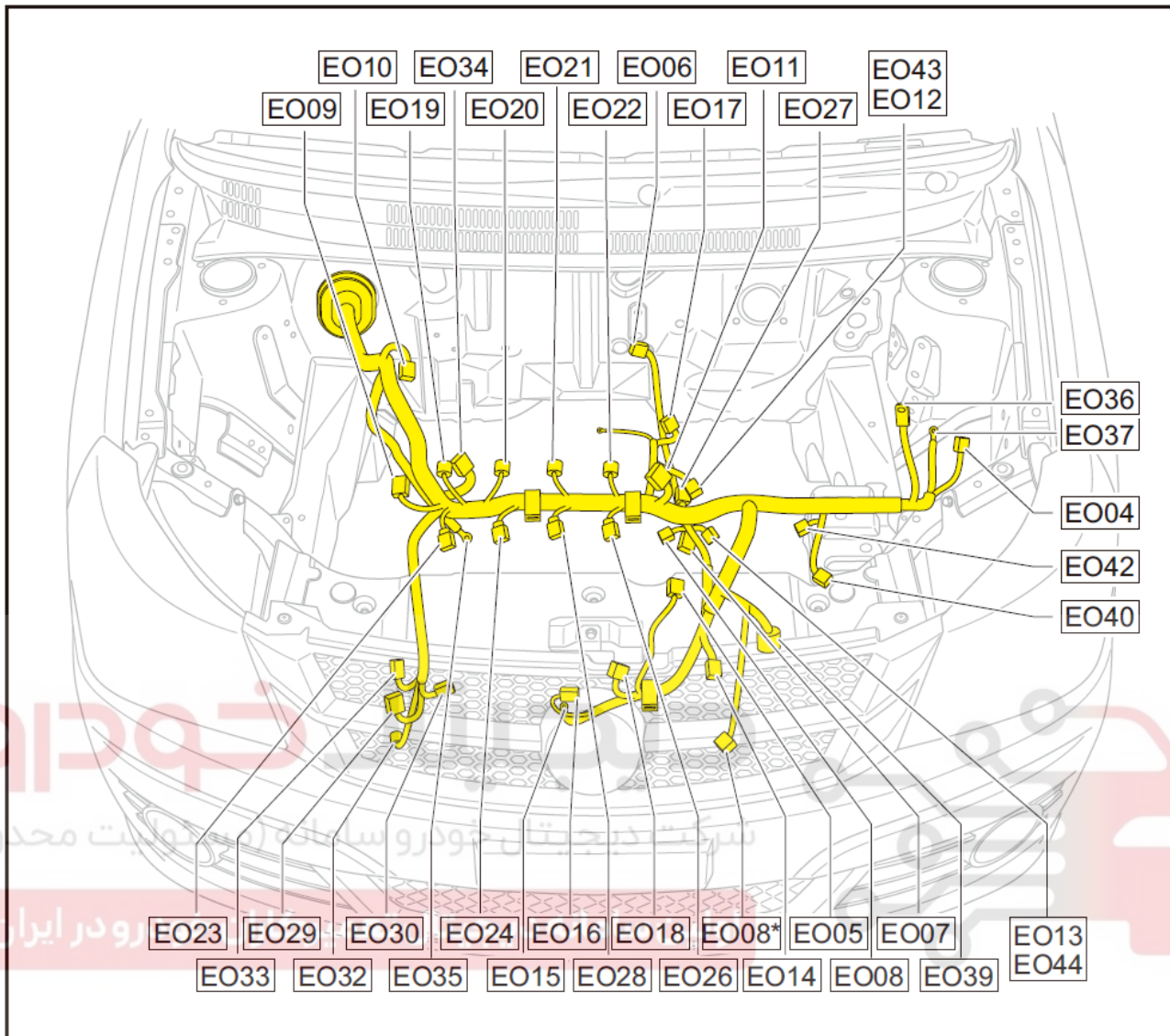
اولین سامانه دیجیتال تعمیرکاران خودرو در ایران



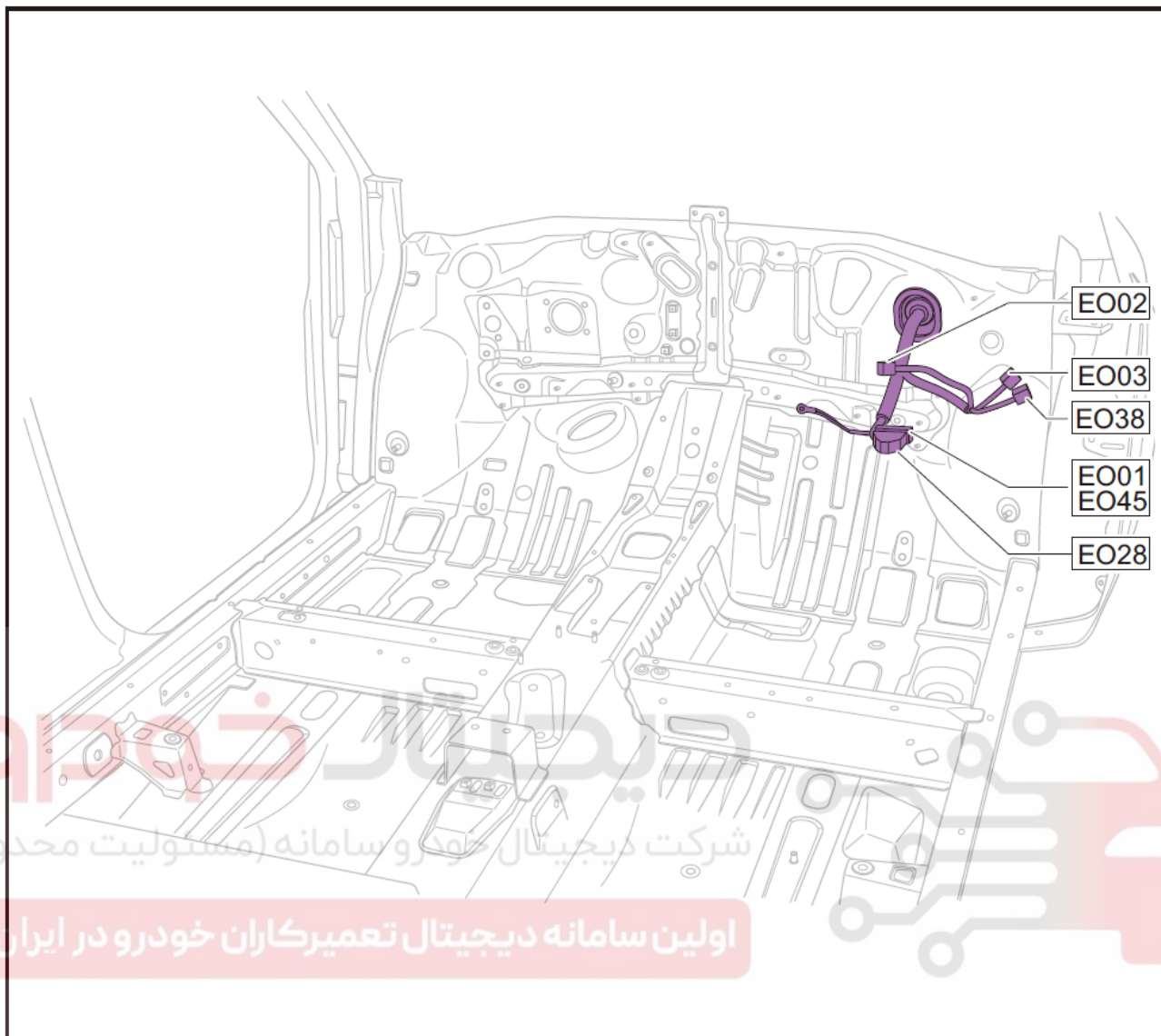
IR0001 Fuse, Relay DOA



Engine Harness Layout Drawing (JLB-4G15)

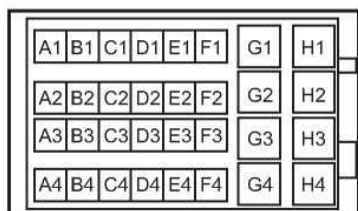


Engine Harness Layout Drawing (Continued) (JED-4013)

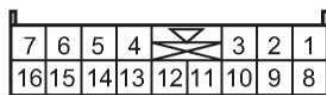


Terminal Diagram of Engine Harness Connector (JED-4013)

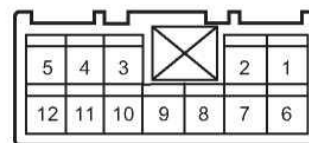
Engine control module A harness
connector EO01



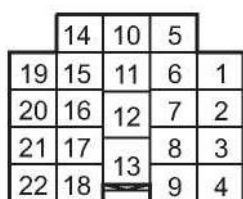
To instrument harness connector A
EO02



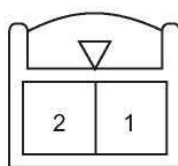
To instrument harness connector B
EO03



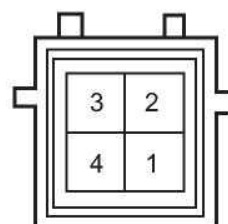
To engine compartment harness
connector EO04



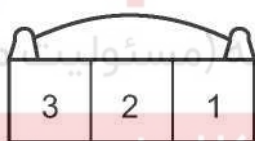
Canister control valve harness
connector EO05



Rear oxygen sensor harness
connector EO06



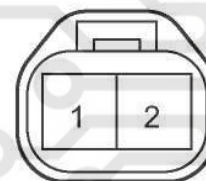
Vehicle speed sensor harness connector
EO07



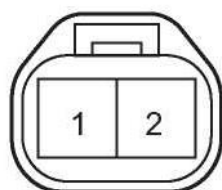
Speed sensor harness connector
EO08



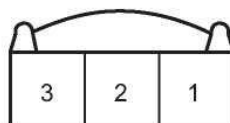
Exhaust VVT solenoid valve
harness connector EO09



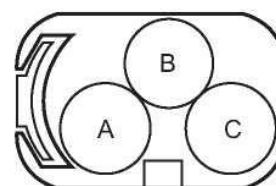
Intake VVT solenoid valve harness
connector EO10



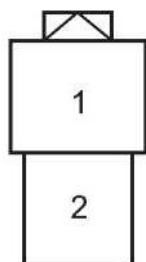
Intake camshaft sensor harness
connector EO11



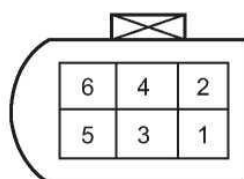
Water temperature sensor harness
connector EO12



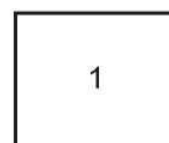
Reverse lamp switch harness connector
EO13



Electronic throttle harness
connector EO14

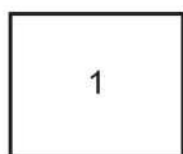


Starter harness connector EO15

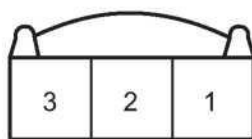


Terminal Diagram of Engine Harness Connector (Continued 1) (JLB-4G15)

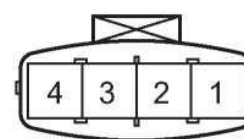
Starter solenoid switch harness connector EO16



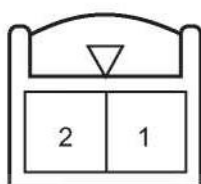
Exhaust camshaft sensor harness connector EO17



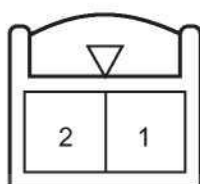
Intake pressure and temperature sensor harness connector EO18



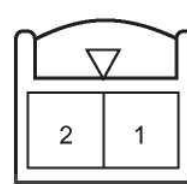
Harness connector of fuel injection nozzle1 EO19



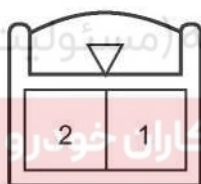
Harness connector of fuel injection nozzle 2 EO20



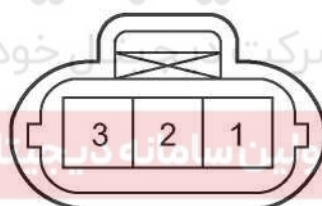
Harness connector of fuel injection nozzle 3 EO21



Harness connector of fuel injection nozzle 4 EO22



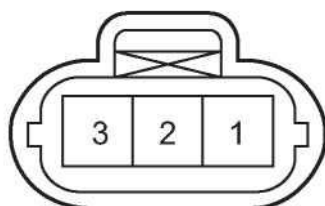
Harness connector of ignition coil 1 EO23



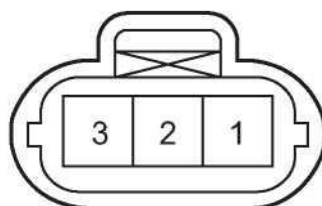
Harness connector of ignition coil 2 EO24



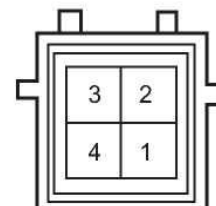
Harness connector of ignition coil 3 EO25



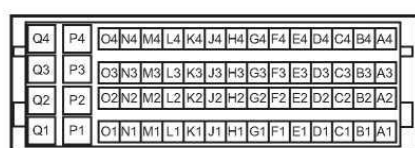
Harness connector of ignition coil 4 EO26



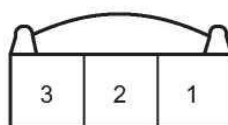
Front oxygen sensor harness connector EO27



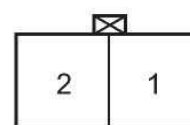
Engine control module B harness connector EO28



Knock sensor harness connector EO29

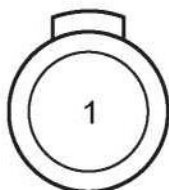


Engine oil pressure switch harness connector EO30

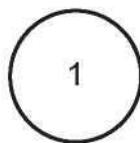


Terminal Diagram of Engine Harness Connector (Continued 2) (JLB-4G15)

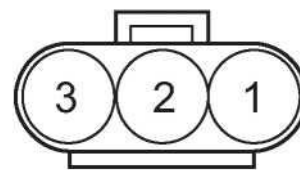
Compressor harness connector EO32



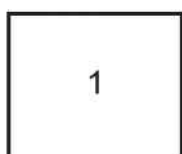
Power steering switch harness connector EO33



Alternator regulator harness connector EO34



Alternator harness connector EO35



Battery positive EO36



Fuse box harness connector EO37



To instrument panel harness connector C (AT) EO38



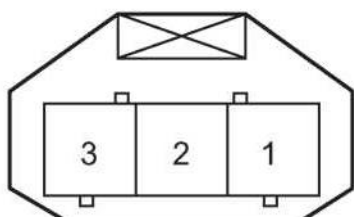
Transmission electronic control system wire port harness connector (AT) EO39



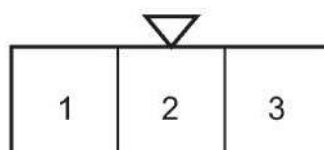
Transmission range switch harness connector (AT) EO40



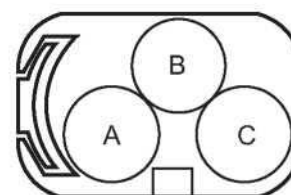
Vacuum sensor harness connector (AT) EO41



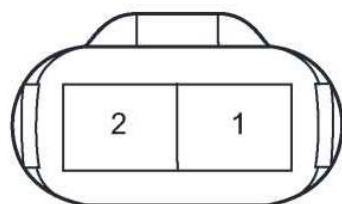
Vehicle speed sensor harness connector (AT) EO42



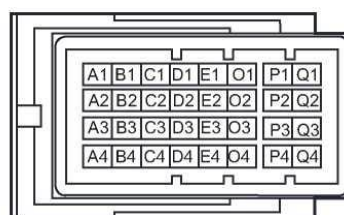
Water temperature sensor harness connector (GC6) EO43



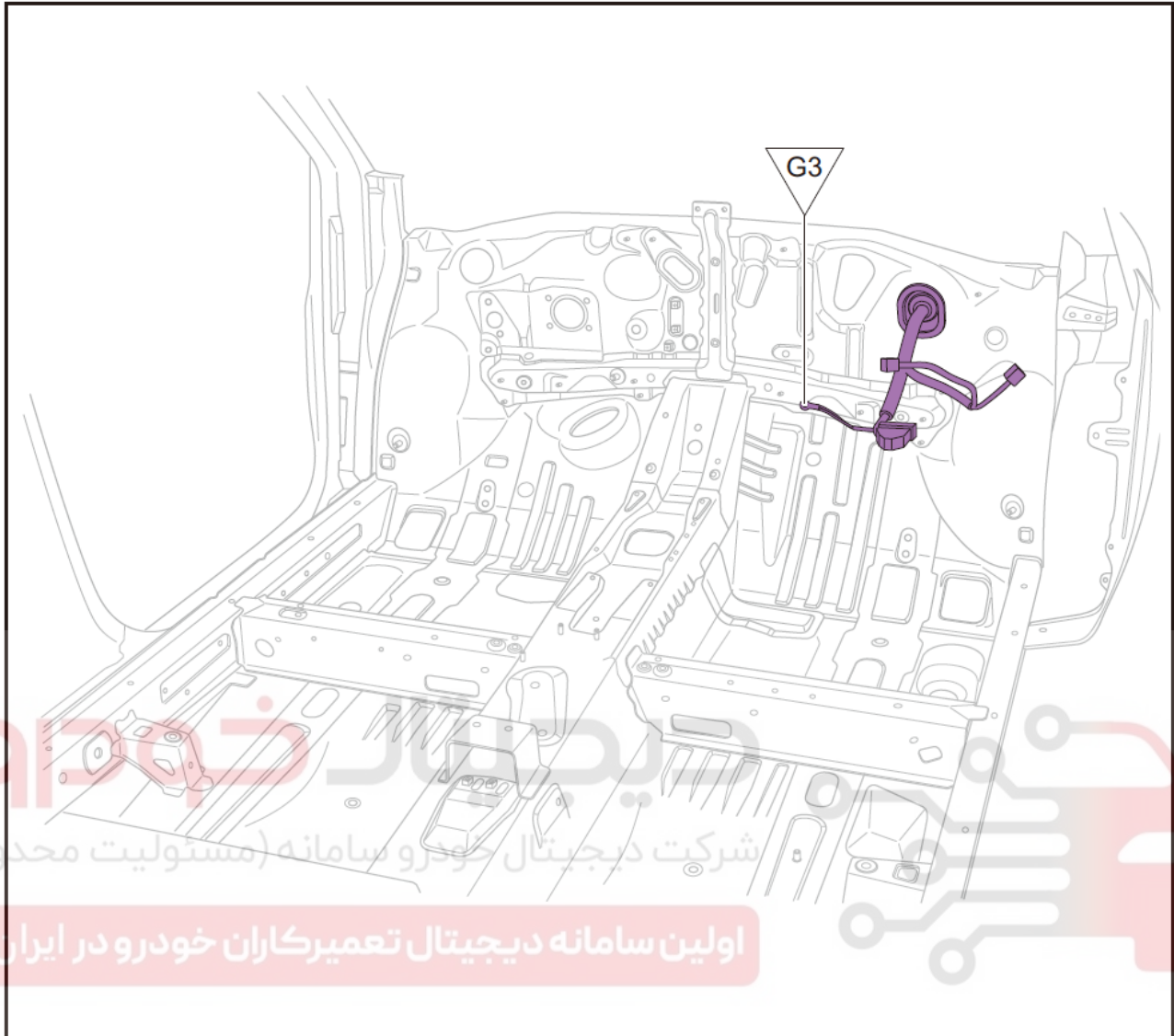
Reverse lamp switch harness connector (GC6) EO44



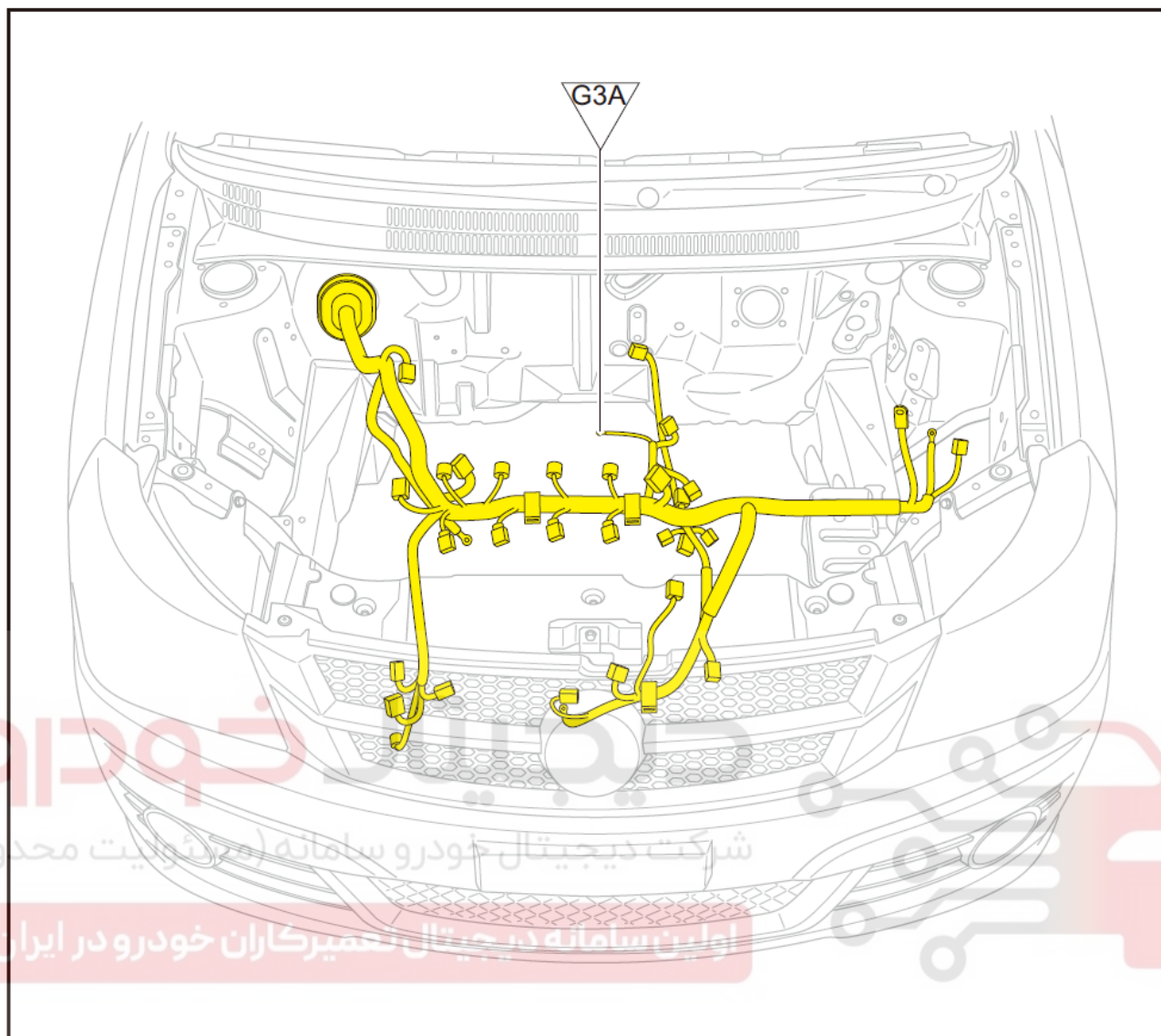
Engine control module A harness connector (GC6) EO45



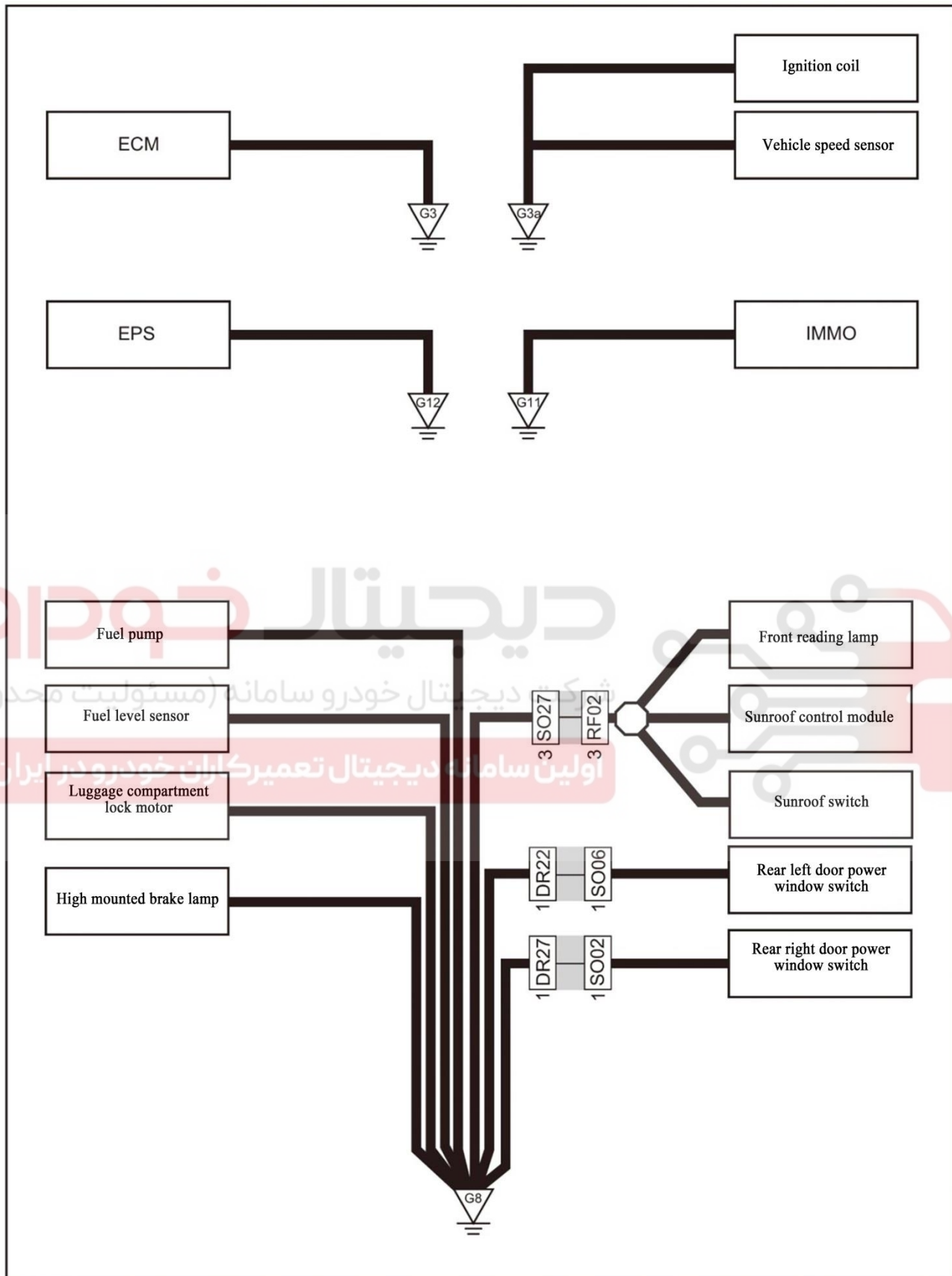
Engine Grounding Point Layout Drawing (JED-4010)



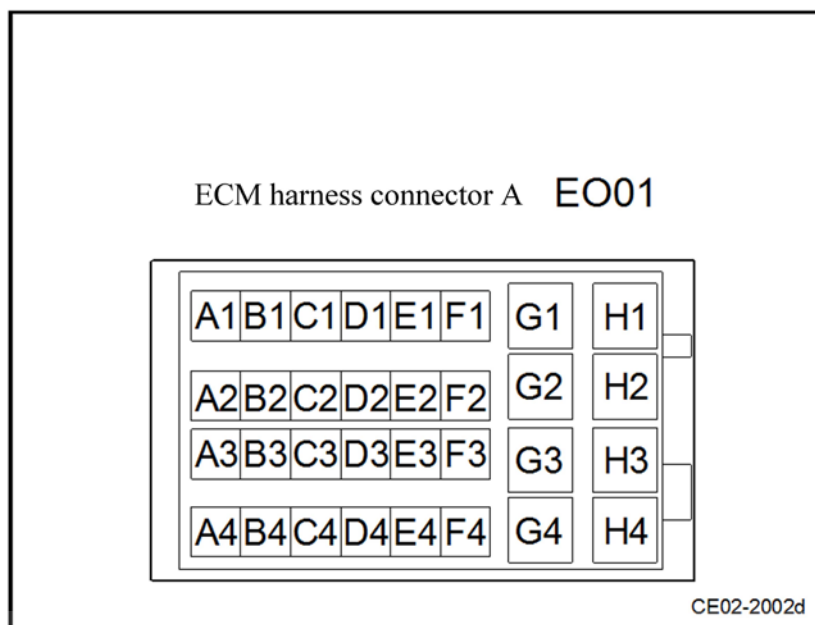
Engine Grounding Point Layout Drawing (Continued) (JED-4013)



Grounding Circuit Drawing 3 (G3, G3a, G8, G11, G12)

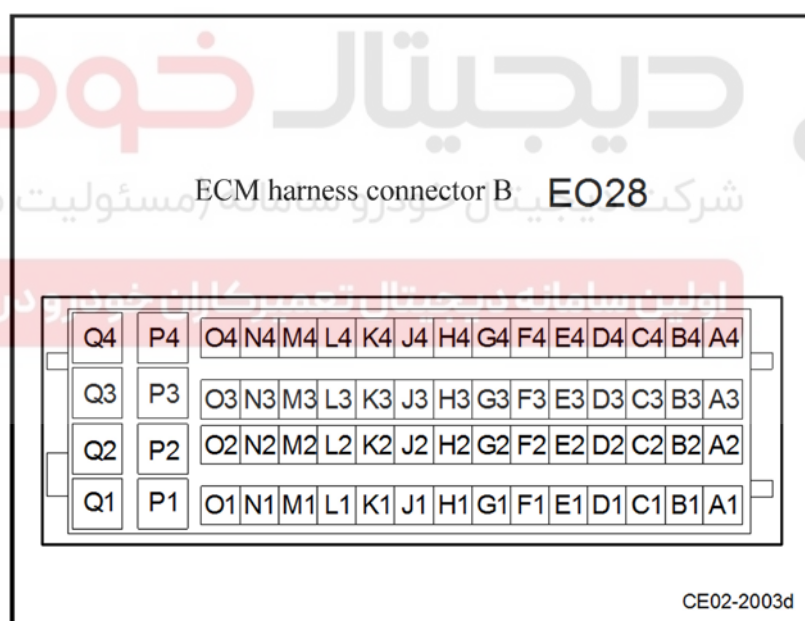


1.1.7.5 ECU terminal list



Terminal No.	Description	Terminal description
A1	CAN_H	CAN line connector
A2	PWR_STEER_PRESS	Power steering pressure switch
A3	CLUTCH_SW	Clutch switch signal
A4	K_LINE	Diagnosis K-line
B1	CAN_L	CAN line connector
B2	TCO_GND	Engine water temperature sensor ground
B3	AC_PRESS	A/C pressure switch
B4	MAP_GND	Intake pressure and temperature sensor grounding
C1	TPS_2	Throttle position sensor signal 2
C2	VACUUM_GND	Vacuum sensor grounding (for LG-4K model)
C3	BLS	Brake switch
C4	CAM_EX_5V	Exhaust camshaft sensor power supply
D1	AC_REQUEST	A/C request signal
D2	TPS_1_2_GND	Throttle position sensor grounding
D3	TCO	Engine water temperature
D4	TPS_1_2_VA1	Throttle position sensor power supply
E1	AC_EVAP_TEOP	A/C evaporator temperature sensor
E2	BTS	Brake test switch

E3	—	—
E4	TIA	Intake manifold temperature
F1	ETC_NEG	Throttle valve motor -
F2	—	—
F3	TPS_1	Throttle position sensor signal 1
F4	MAP_VA1	Intake pressure sensor 5V power supply
G1	ETC_POS	Throttle valve motor +
G2	MAP	Intake manifold pressure
G3	HEAD_LAMP_SW	Headlamps starting feedback
G4	PGND3	Power grounding 3
H1	IGN_3	Cylinder No.3 ignition coil
H2	IGN_2	Cylinder No.2 ignition coil
H3	IGN_4	Cylinder No.4 ignition coil
H4	IGN_1	Cylinder No.1 ignition coil



Terminal No.	Description	Terminal description
A1	KNKS_SHIELD	Knock sensor shield ground
A2	VBK	Ignition power
A3	VLS_DOWN	Downstream oxygen sensor
A4	KNKS	Knock input
B1	PVS_2	Accelerator pedal signal 2
B2	KNKS_GND	Knock ground

B3	—	—
B4	—	—
C1	VLS_UP	Upstream oxygen sensor
C2	PVS_2_GND	Ground of accelerator pedal 2
C3	CAM_IN	Intake camshaft position sensor
C4	—	—
D1	VSS	Speed signal input
D2	PVS_1_GND	Ground of accelerator pedal 1
D3	PVS_1	Accelerator pedal signal 1
D4	—	—
E1	—	—
E2	VLS_DOWN_GND	Downstream oxygen sensor grounding
E3	CRASH_SIGNAL	Collision signal
E4	CAM_EX	Exhaust camshaft position sensor
F1	—	—
F2	VLS_UP_GND	Upstream oxygen sensor grounding
F3	—	—
F4	—	—
G1	VACUUM_SIGNAL	Vacuum sensor signal (for LG-4K)
G2	CAM_EX_GND	Exhaust camshaft position sensor ground
G3	CRK_POS	Crankshaft sensor +
G4	AC_RLY	Air Conditioner Compressor Relay
H1	PVS_2_AV1	Power supply of accelerator pedal 2
H2	—	—
H3	CRK_NEG	Crankshaft sensor -
H4	VACUUM_PUMP_RLY	Vacuum pump relay (for LG-4K model)
J1	—	—
J2	—	—
J3	COOL_FAN2_RLY	High speed fan relay control
J4	VVT_IN	Intake-side VVT valve
K1	CAM_IN_5V	Intake camshaft sensor power supply
K2	—	—
K3	MAIN_RLY	Main relay
K4	INJ_2	Cylinder No.2 fuel injector
L1	VACUUM_SENSOR_5V	Vacuum sensor 5V power supply (for LG-4K)
L2	EVAP_SENSOR_GND	A/C evaporator temperature sensor ground
L3	COOL_FAN1_RLY	Low speed fan relay control

L4	INJ_1	Cylinder No.1 fuel injector
M1	PVS_1_AV1	Power supply of accelerator pedal 1
M2	CAM1_GND	Intake cam position sensor grounding
M3	INJ_4	Cylinder No.4 fuel injector
M4	INJ_3	Cylinder No.3 fuel injector
N1	—	—
N2	EFP_RLY	Fuel pump relay
N3	—	—
N4	LSH_UP	Upstream oxygen sensor heater
O1	—	—
O2	CANISTER_PURGE	Canister control valve
O3	—	—
O4	LSH_DOWN	Downstream oxygen sensor heater
P1	PGND2	Power grounding 2
P2	PGND1	Power grounding 1
P3	VBD	Battery power supply (constant on)
P4	VBR	Battery power supply (after the main relay)
Q1	IMMO_R_LINE	Anti-theft device requests
Q2	ENG_SPEED_TO_DB	Engine speed signal output
Q3	VVT_EX	Exhaust-side VVT valve
Q4	—	—
E1	—	—
E2	VLS_DOWN_GND	Downstream oxygen sensor grounding
E3	CRASH_SIGNAL	Collision signal
E4	CAM_EX	Exhaust camshaft position sensor
F1	—	—
F2	VLS_UP_GND	Upstream oxygen sensor grounding
F3	—	—
F4	—	—
G1	—	—
G2	CAM_EX_GND	Exhaust camshaft position sensor ground
G3	CRK_POS	Crankshaft sensor +
G4	AC_RLY	Air Conditioner Compressor Relay
H1	PVS_2_AV1	Power supply of accelerator pedal 2
H2	—	—
H3	CRK_NEG	Crankshaft sensor -
H4	—	—

J1	—	—
J2	—	—
J3	COOL_FAN2_RLY	High speed fan relay control
J4	VVT_IN	Intake-side VVT valve
K1	CAM_IN_5V	Intake camshaft sensor power supply
K2	—	—
K3	MAIN_RLY	Main relay
K4	INJ_2	Cylinder No.2 fuel injector
L1	—	—
L2	EVAP_SENSOR_GND	A/C evaporator temperature sensor ground
L3	COOL_FAN1_RLY	Low speed fan relay control
L4	INJ_1	Cylinder No.1 fuel injector
M1	PVS_1_AV1	Power supply of accelerator pedal 1
M2	CAM1_GND	Intake cam position sensor grounding
M3	INJ_4	Cylinder No.4 fuel injector
M4	INJ_3	Cylinder No.3 fuel injector
N1	—	—
N2	EFP_RLY	Fuel pump relay
N3	—	—
N4	LSH_UP	Upstream oxygen sensor heater
O1	—	—
O2	CANISTER_PURGE	Canister control valve
O3	—	—
O4	LSH_DOWN	Downstream oxygen sensor heater
P1	PGND2	Power grounding 2
P2	PGND1	Power grounding 1
P3	VBD	Battery power supply (constant on)
P4	VBR	Battery power supply (after the main relay)
Q1	IMMO_R_LINE	Anti-theft device requests
Q2	ENG_SPEED_TO_DB	Engine speed signal output
Q3	VVT_EX	Exhaust-side VVT valve
Q4	—	—

13.9 Abbreviation

English Abbreviation	Description in Chinese
ABS	Anti-lock Brake Control Module
A/C	A/C Control Module
ACU	Airbag Control Module
ALT	Alternator
BCM	Body Control Module
CAN	Controller Area Network
CKP	Crankshaft Position Sensor
CMP	Camshaft Position Sensor
DLC	Fault Diagnosis Interface
ECM	Engine Control Module
ECT	Coolant Temperature Sensor
EVAP	Charcoal Carbon Canister Solenoid Valve
HO2S	Oxygen Sensor
IAC	Idle Speed Control Valve
IAT	Intake Temperature Sensor
IMMO	Engine Immobilizer System Control Module
IPC	Combination Instrument
KS	Knock Sensor
MAP	Intake Manifold Absolute Pressure Sensor
TPS	Throttle Position Sensor
VSS	Vehicle Speed Sensor
PAID	Parking Sensor Control Module

FUEL:

1. P0011 Intake camshaft position deviation under stable conditions. B
2. P0014 Offset exhaust camshaft position under stable condition. B
3. P0016 The position correlation between crankshaft and intake camshaft is unreasonable. D
4. P0017 The position correlation between crankshaft and exhaust camshaft is unreasonable. D
5. P0031 The upstream oxygen sensor heater control circuit is open or short to ground. B
6. P0032 Upstream oxygen sensor heater control circuit is short to power supply. B
7. P0037 Downstream oxygen sensor heater control circuit is open. B
8. P0038 Downstream oxygen sensor heater control circuit is short to power supply. B
9. P0075 Intake VVT valve circuit is open. B
10. P0076 Intake VVT valve circuit is short to ground. B
11. P0077 Intake VVT valve circuit is short to power supply. B
12. P0078 Exhaust VVT valve circuit is open. B
13. P0079 Exhaust VVT valve circuit is short to ground. B
14. P0080 Exhaust VVT valve circuit is short to power supply. B
15. P0106 Intake manifold pressure sensor signal is unreasonable. A
16. P0107 Intake manifold pressure sensor circuit is short to ground. A
17. P0108 Intake manifold pressure sensor circuit is short to power supply. A
18. P0112 Intake temperature sensor circuit is short to ground. B
19. P0113 Intake temperature sensor circuit is short to power supply. B
20. P0117 Engine coolant temperature sensor short circuit to ground. A
21. P0118 Engine coolant temperature sensor is short to power supply circuit or the circuit is open. A
22. P0119 Engine coolant temperature sensor signal gradient fault. A
23. P0121 The signal of throttle position sensor 1 is unreasonable. A
24. P0122 Throttle position sensor 1 voltage is too low. A
25. P0123 Throttle position sensor 1 voltage is too high. A
26. P0130 Upstream oxygen sensor circuit is open. B
27. P0131 Upstream oxygen sensor circuit is short to ground. B
28. P0132 Upstream oxygen sensor circuit is short to power supply. B
29. P0133 Upstream oxygen sensor conversion response time is slow. B
30. P0134 Preparation of upstream oxygen sensor is not completed. B
31. P0135 Upstream oxygen sensor heating circuit is not reasonable. B
32. P0136 Downstream oxygen sensor circuit is open. B
33. P0137 Downstream oxygen sensor circuit is short to ground. B
34. P0138 Downstream oxygen sensor circuit is short to power supply. B
35. P0141 Downstream oxygen sensor heating circuit is not reasonable. B
36. P0171 The fuel system diagnosed is too thin. B
37. P0172 The fuel system diagnosed is too thick. B
38. P0201 Cylinder No.1 fuel injector circuit is open. A
39. P0261 Cylinder No.1 fuel injector circuit is short to ground. A
40. P0262 Cylinder No.1 fuel injector circuit is short to power supply. A
41. P0202 Cylinder No.2 fuel injector control circuit open A
42. P0264 Cylinder No.2 fuel injector control circuit short circuit to ground A
43. P0265 Cylinder No.2 fuel injector control circuit short circuit to power supply A
44. P0203 Cylinder No.3 fuel injector circuit is open. A
45. P0267 Cylinder No.3 fuel injector circuit is short to ground. A
46. P0268 Cylinder No.3 fuel injector circuit is short to power supply. A
47. P0204 Cylinder No.4 fuel injector circuit is open. A
48. P0270 Cylinder No.4 fuel injector circuit is short to ground. A
49. P0271 Cylinder No.4 fuel injector circuit is short to power supply. A
50. P0221 The signal of throttle position sensor 2 is unreasonable. A

51. P0222 Throttle position sensor 2 voltage is too low. A
52. P0223 Throttle position sensor 2 voltage is too high. A
53. P0300 Multi-cylinder misfire B
54. P0301 Cylinder 1 misfire B
55. P0302 Cylinder 2 misfire B
56. P0303 Cylinder 3 misfire B
57. P0304 Cylinder 4 misfire B
58. P0315 Flywheel self-adaptive cycle time is in the limit. D
59. P0325 Knock sensor fault B
60. P0335 Crankshaft sensor signal is open. A
61. P0336 Crankshaft sensor has no signal. A
62. P0340 Intake camshaft position synchronization signals are unreasonable. B
63. P0341 Intake camshaft position sensor signals are unreasonable. A
64. P0351 Cylinder No.1 ignition coil open circuit A
65. P2300 Cylinder No.1 ignition coil is short to ground. A
66. P2301 Cylinder No.1 ignition coil is short to power supply. A
67. P0352 Cylinder No.4 ignition coil open circuit A
68. P2303 Cylinder No.4 ignition coil is short to ground. A
69. P2304 Cylinder No.4 ignition coil is short to power supply. A
70. P0353 Cylinder No.2 ignition coil open circuit A
71. P2306 Cylinder No.2 ignition coil is short to ground. A
72. P2307 Cylinder No.2 ignition coil is short to power supply. A
73. P0354 Cylinder No.3 ignition coil open circuit A
74. P2309 Cylinder No.3 ignition coil is short to ground. A
75. P2310 Cylinder No.3 ignition coil is short to power supply. A
76. P0365 Exhaust camshaft position synchronization signals are unreasonable. B
77. P0366 Exhaust camshaft position sensor signals are unreasonable. A
78. P0373 Unreasonable crankshaft gear signal D
79. P0420 Catalyst conversion efficiency is too low. D
80. P0444 Canister control valve control circuit is open. B
81. P0458 Canister control valve circuit is short to ground. B
82. P0459 Canister control valve circuit is short to power supply. B
83. P0500 Vehicle speed sensor signal unreasonable B
84. P0504 The correlation between brake lamps and brake signal is unreasonable. A
85. P0506 Idle speed is controlled too low. B
86. P0507 Idle speed is controlled too high. B
87. P0537 A/C evaporator temperature sensor is short to ground. C
88. P0538 A/C evaporator temperature sensor is short to power supply or the circuit is open. C
89. P0562 Power supply voltage is too low. B
90. P0563 Power supply voltage is too high. B
91. P060A Monitored fault A
92. P060C Monitored fault of main controller A
93. P061A Reasonable monitored fault of required torque and actual torque A
94. P061B Actual or required torque is higher than the allowable value. A
95. P061C Monitored fault of restrictions on engine speed A
96. P0627 Fuel pump relay circuit is open. D
97. P0628 Fuel pump relay circuit is short to ground. D
98. P0629 Fuel pump relay circuit is short to power supply. D
99. P0638 ETC position controller output signal is unreasonable. A
100. P0639 ETC position controller output signal is unreasonable. A
101. P0642 Circuit voltage of sensor power supply voltage 1 is low. A
102. P0643 Circuit voltage of sensor power supply voltage 1 is high. A
103. P0645 A/C compressor relay circuit is open. D

104. P0646 A/C compressor relay circuit is short to ground. D
105. P0647 A/C compressor relay circuit is short to power supply. D
106. P0652 Circuit voltage of sensor power supply voltage2 is low. A
107. P0653 Circuit voltage of sensor power supply voltage2 is high. A
108. P0685 Main relay circuit is open to ground. D
109. P0686 Main relay circuit is short to ground. D
110. P0687 Main relay circuit is short to power supply. D
111. P0691 The circuit of cooling fan relay 1 is open. A
112. P0691 Circuit of cooling fan relay 1 is short to ground. A
113. P0692 Circuit of cooling fan relay 1 is short to powersupply. A
114. P0693 The circuit of cooling fan relay 2 is open. A
115. P0693 Circuit of cooling fan relay 2 is short to ground. A
116. P0694 Circuit of cooling fan relay 2 is short to power supply. A
117. P0831 Clutch switch input signal is short to ground. B
118. P0832 Clutch switch input signal is short to power supply. B
119. P0850 Neutral gear signal is unreasonable. D
120. P1671 Security authentication fails. D
121. P1670 No matching password or the matched password is incorrect. B
122. P2100 ETC electrical fault open circuit A
123. P2101 ETC overheating protection A
124. P2118 Throttle position signal deviation is too large. A
125. P2120 No accelerator pedal signal D
126. P2122 Voltage of throttle position sensor 1 is too low. A
127. P2123 Voltage of accelerator position sensor 1 is too high. A
128. P2127 Voltage of throttle position sensor 2 is too low. A
129. P2128 Voltage of accelerator position sensor 2 is too high. A
130. P2135 Correlation between voltages of throttle position sensors 1 and 2 is unreasonable. A
131. P2138 The throttle position sensor 1/2 voltage relativity is unreasonable. A
132. P2176 TPS self-learning fault A
133. P2299 Brake position and accelerator pedal position are inconsistent. A
134. P258ABrake vacuum pump relay circuit open (forLG-4K model)A
135. P258CBrake vacuum pump relay circuit short toground (for LG-4K model)A
136. P258DBrake vacuum pump relay circuit short to power supply (for LG-4K model)A
137. P2527 Vacuum pump pressure sensor circuit short to ground (for LG-4K model)A
138. P2528 Vacuum pump pressure sensor circuit short to power supply (for LG-4K model)A
139. P2526 Vacuum pump pressure sensor signalunreasonable (for LG-4K model)A
140. B3094 Collision accident signal D
141. U0073 CAN bus fault A
142. U0077 CAN information ACU inspection and fault D
143. U0078 CAN information TCU inspection and fault D
144. U0087 CAN information ACU counter fault D
145. U0088 CAN information TCU counter fault D
146. U0028 CAN bus controller 1 fault (ECU connection loss) D
147. U0037 CAN bus controller 2 fault (TCU connection loss) A
148. U0046 CAN bus controller 3 fault (ACU connection loss) D
149. U0055 CAN bus controller 4 fault (ABS connection loss) D
150. U0064 CAN bus controller 5 fault (EPS connection loss) D