

سیستم فرمان ۲

براساس استاندارد H-STEP2

AMC-T13-V00



ترجمه و تدوین

امین ظاهری

واحد آموزش آسان موتور

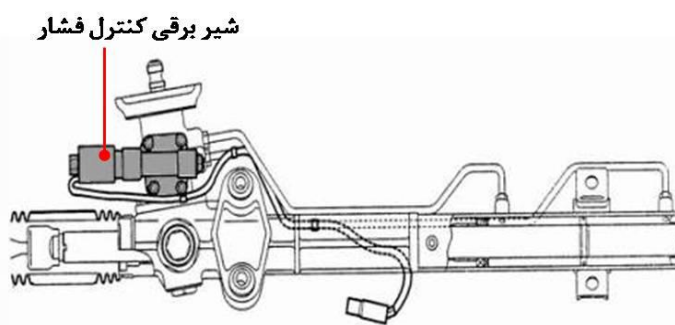
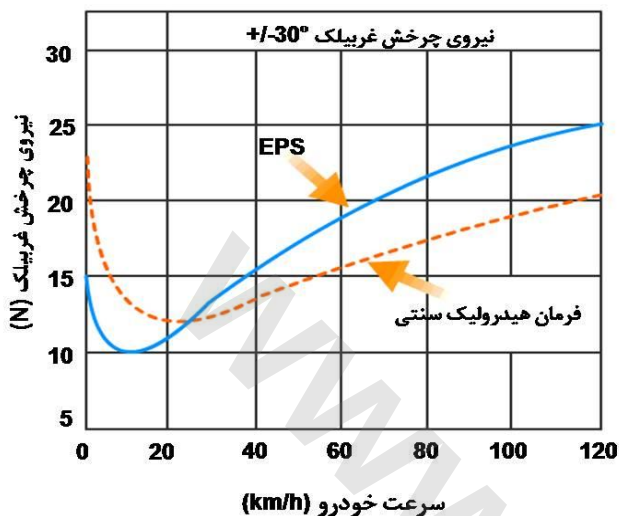
زمستان ۱۳۹۰

Steering system

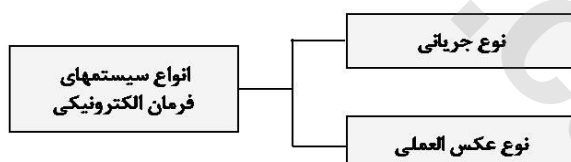
Index

Subject	Page
Electronic power steering	3
Inputs and outputs	4
Flow control type	5
Flow control type Centennial	6
Reaction type	7
Service and diagnosis	8
Motor driven power steering	9
Electronic power steering components	10
Inputs and outputs	11
Control logic	13
Torque sensor	14
Torque & Angle Sensor	15
Service and diagnosis	16

نمای کلی سیستم فرمان الکترونیکی (EPS)

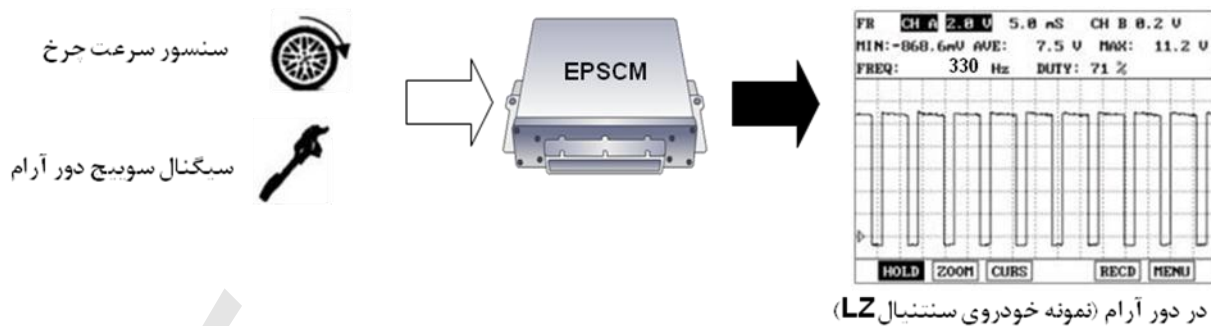


چراغ اخطار EPS



سیستم فرمان الکترونیکی (EPS) شامل همان اجزایی است که در سیستم فرمان هیدرولیک قدیمی (سنتی) استفاده شده است. علاوه بر این مجهز به یک شیر برقی کنترل فشار، مدول کنترل فرمان برقی (EPSCM) و چراغ اخطار EPS می باشد. مدول، شیر برقی را کنترل می کند و شیر برقی به نوبه خود جریان روغن را کنترل می کند که باعث دستیابی به شرایط فرمان پذیری بهینه خودرو در تمام سرعتها می شود. EPS ویژگیها و مزایای زیر را دارد: در زمان ساکن بودن یا در دورهای کم، نیاز به نیروی کمی برای چرخش فرمان دارد و نیروی لازم متناسب با سرعت خودرو تغییر می کند. نیروی لازم برای چرخش فرمان بسته به زاویه فرمان در دور موتورهای متوسط و بالا بطور خطی افزایش می یابد و باعث ایجاد احساس فرمان پایدار می شود. این سیستم دارای عملکرد حالت اضطراری به این صورت است که در این حالت فرمان با قابلیت های معمولی را داریم. خطاهای سیستم توسط چراغ اخطار به راننده اطلاع داده می شود. دو نوع سیستم فرمان الکترونیکی بنام جریانی یا عکس العملی توسط هیوندای استفاده شده است

ورودی‌ها و خروجی‌ها

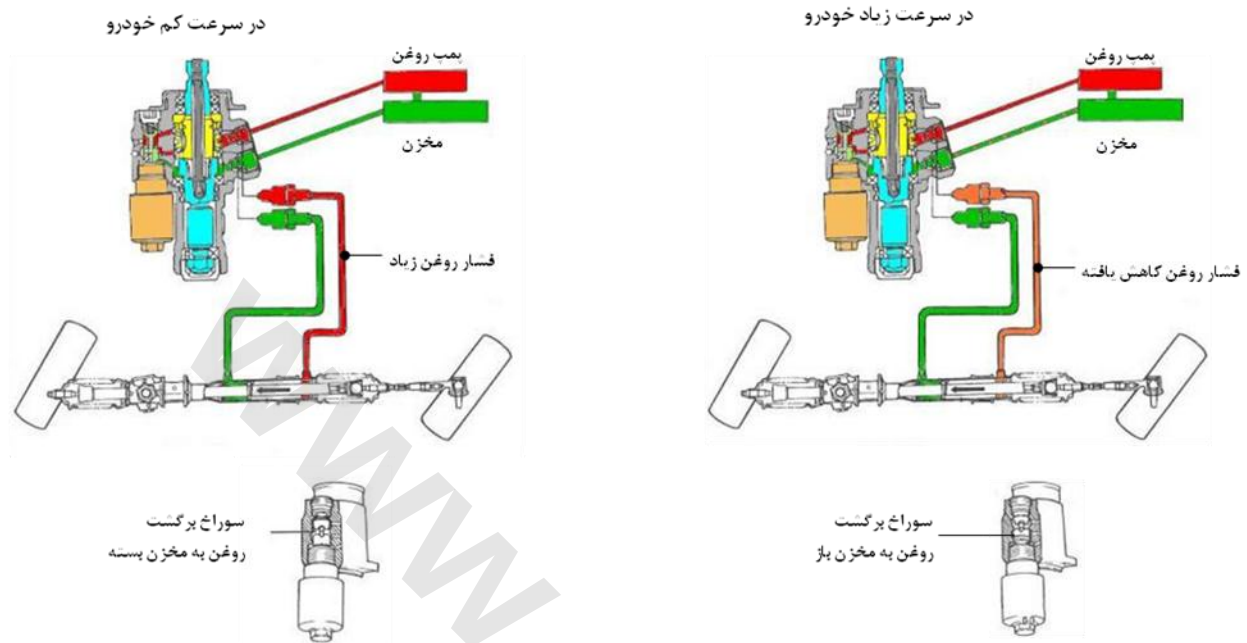


ورودی اصلی مدول فرمان الکترونیکی (EPSCM)، اطلاعات سرعت خودرو می‌باشد که از سنسور سرعت خودرو که روی گیربکس نصب شده دریافت می‌شود. در بعضی مدلها، در صورت معیوب بودن سنسور سرعت خودرو یا آسیب دیدن دسته سیم، اطلاعات دریافتی از سویچ وضعیت دور آرام بعنوان پشتیبان استفاده می‌شود. براساس سرعت خودرو، یونیت کنترل فرمان الکترونیکی سیگنالی PWM به شیر برقی کنترل فشار ارسال می‌کند و موقعیت آرمیچر را کنترل می‌کند. کدهای خطای سیستم EPS توسط دستگاه عیب یاب G-Scan یا GDS کنترل می‌شود.

شیر برقی کنترل فشار

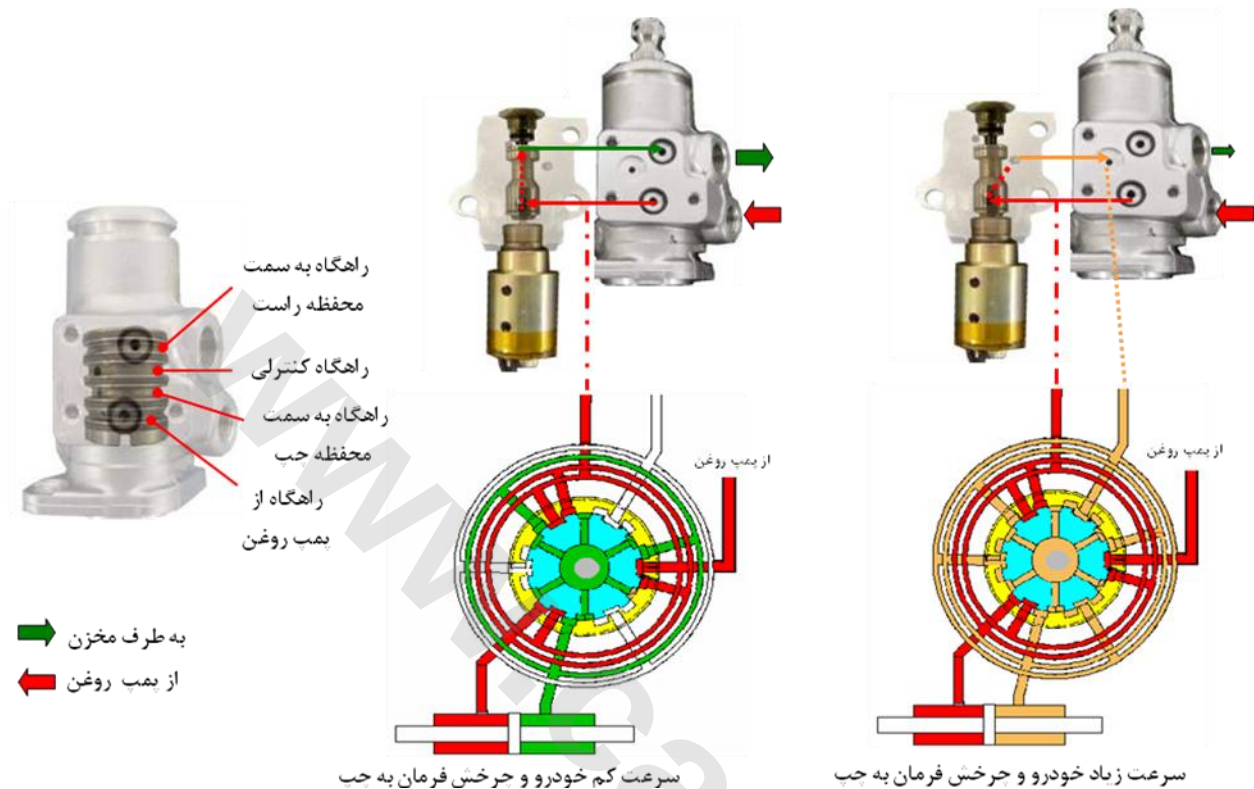
شیر برقی کنترل فشار به هوزینگ مجموعه شیر کنترل هیدرولیکی متصل است که شامل سلونوئید همراه با پلاتچر است که در مقابل آرمیچر دارای فنری بازگرداننده در داخل بلوکه هیدرولیکی تعبیه شده است.

نوع کنترل جریانی



این نوع از سیستم فرمان الکترونیکی (EPS)، هدایت جریان روغن تحت فشار را از اوایل پمپ به محفظه کاری در جعبه فرمان را کنترل می‌کند. در سرعت کم خودرو، جریان الکتریکی به شیر برقی فرستاده می‌شود. پلانجر، آرمیچر را در مقابل نیروی فنر هل می‌دهد و مسیر برگشت به مخزن را می‌بندد. نیروی هیدرولیکی تولید شده توسط پمپ روغن به محفظه کاری مربوطه هدایت شده و نیروی لازم جهت چرخش فرمان کاهش می‌یابد. در سرعت‌های بالاتر خودرو، جریان الکتریکی کمتری به شیر برقی فرستاده می‌شود. نیروی فنر، آرمیچر را هل می‌دهد و مسیر برگشت روغن به مخزن را باز می‌کند. فشار روغنی که به محفظه کاری منتقل می‌شود کاهش می‌یابد بنابراین نیروی لازم جهت چرخش فرمان افزایش می‌یابد.

نوع کنترل جریانی سنتیال LZ



تفاوت اساسی سیستم نوع کنترل جریانی که قبلاً توضیح داده شد با سیستم فرمان هیدرولیک سنتی در این است که شیار دیگری به بوش شیر کنترل فرمان اضافه شده است. این شیار، فشار زیادی روی سروسیلندر در زمان رانندگی در سرعت‌های بالا ایجاد می‌کند. این به نوبه خود مقاومت معینی روی شفت ورودی ایجاد می‌کند پس به نیروی بیشتری برای چرخش فرمان نیاز خواهد بود.

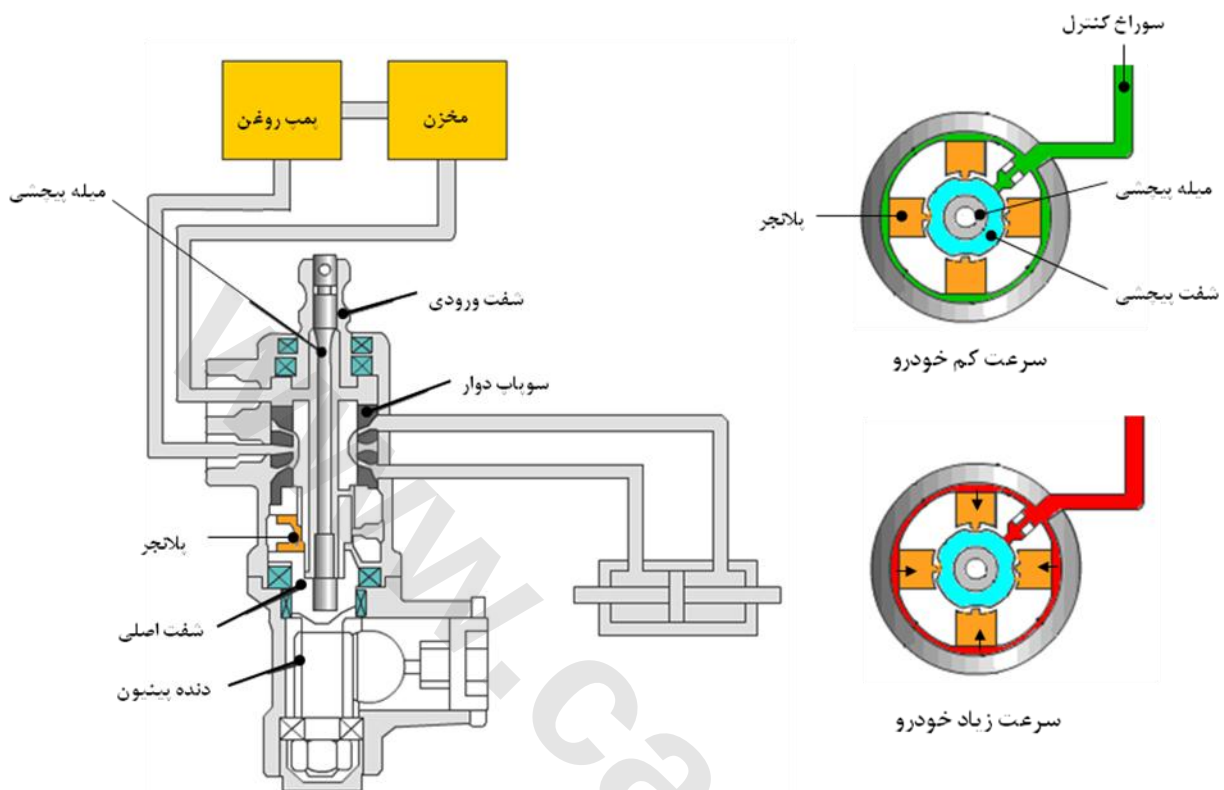
سرعت خودرو کم و چرخش فرمان به چپ:

در سرعت‌های کم خودرو، سیگنالی با عرض پالس متغیر به شیر برقی اعمال می‌شود که باعث حرکت پلانجر در مقابل نیروی فنر آرمیچر می‌شود. تحت این شرایط، راهنگاه کنترلی بسته می‌شود و روغن پر فشار از پمپ روغن از طریق سوراخ کنترل کننده داخل آرمیچر به مخزن برمی‌گردد.

سرعت خودرو زیاد و چرخش فرمان به چپ:

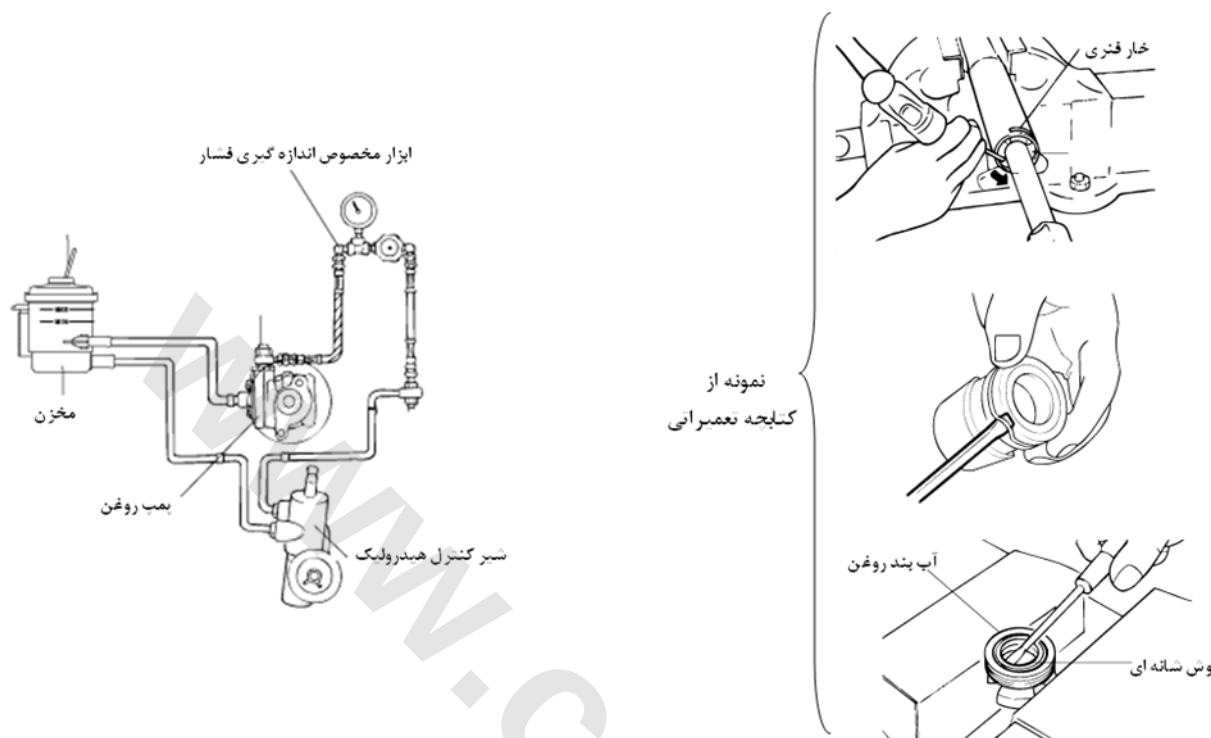
در سرعت‌های زیاد خودرو، عرض پالس کم می‌شود که باعث می‌شود پلانجر داخل شیر برقی به عقب کشیده شود. فنر، آرمیچر را به عقب هل می‌دهد و سوراخ کنترلی را باز می‌کند. روغن تحت فشار می‌تواند به مسیر کنترل فشار وارد شود. در این مثال، روغن تحت فشار به سمت راست سیلندر سرو هدایت می‌شود و نیروی لازم برای چرخش فرمان را افزایش می‌دهد.

نوع عکس‌العملی



این نوع سیستم فرمان الکترونیکی (EPS) توسط پلاتنجر عکس‌العملی که داخل شفت اصلی شیر کنترل روغن قرار دارد، نیروی لازم جهت چرخش فرمان را کاهش می‌دهد. هنگامیکه خودرو ثابت است یا در دور آرام کار می‌کند جریان الکتریکی به شیر برقی تغذیه می‌شود. آرمیچر داخل شیر برقی برخلاف نیروی فنر عمل کرده و سوراخ کنترل پلاتنجر را می‌بندد. پلاتنجر در موقعیت آزاد خود باقی می‌ماند و نیروی لازم برای چرخش فرمان کاهش می‌یابد. با افزایش سرعت خودرو، جریان اعمالی به سیم پیچ شیر برقی کاهش می‌یابد. آرمیچر داخل شیر برقی توسط نیروی فنر به عقب هدایت می‌شود و سوراخ کنترلی پلاتنجر را باز می‌کند. فشار روغن هیدرولیک پلاتنجر را در مقابل شفت اصلی هل می‌دهد و نیروی لازم برای چرخش فرمان افزایش می‌یابد.

سرویس و عیب‌یابی



شیلنگ پرفشار را از پمپ هیدرولیک جدا کنید. ابزار مخصوص را بین پمپ و شیلنگ پر فشار وصل کنید. هواگیری کنید و موتور را روشن کنید. غریبک فرمان را چندین بار بچرخانید تا روغن به دمای کاری حدود $50-60^{\circ}\text{C}$ برسد. دور موتور را تا 1000 ± 100 RPM برسد. شیر خروجی ابزار مخصوص را ببندید و فشار را اندازه‌گیری کنید تا مطمئن شوید که در محدوده استاندارد ذکر شده در کتابچه تعمیراتی باشد. شیر خروجی ابزار مخصوص را هرگز بیش از ۱۰ ثانیه بسته نگه ندارید. اگر فشار در محدوده ذکر شده نبود، پمپ هیدرولیک را تعمیر کنید.

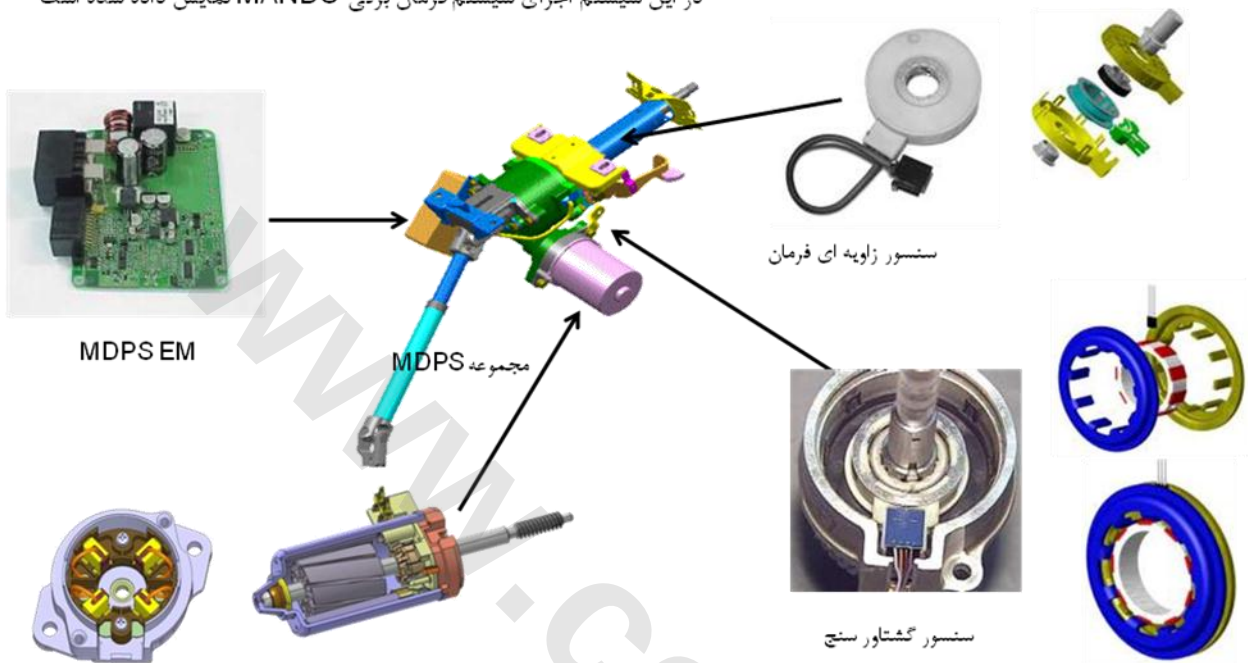
فرمان برقی (فرمان با محرک موتور الکتریکی) MDPS



فرمان برقی از یک موتور الکتریکی برای کمک به فرمان استفاده می‌کند. این سیستم کاملاً مستقل از موتور است. MDPS نیز مانند EPS موتور را بر طبق شرایط فرمان دهی در رانندگی به کار می‌اندازد و شرایط بهینه‌ای برای فرمان به وجود می‌آورد. این سیستم دوستدار محیط زیست است زیرا از هیچ روغنی استفاده نمی‌شود. بدلیل وزن کمتر و استفاده از قطعات کمتر، مصرف سوخت کاهش می‌یابد. اخیراً خودروهای مجهز به EPS رو به افزایش است و در حال جایگزینی با فرمان هیدرولیک سنتی می‌باشد. EPS به سه نوع است و تقسیم بندی آن براساس موقعیت موتور، نوع تلسکوپی فرمان، پینیون و نوع شانه‌ای می‌باشد. در حالت کلی سیستم MDPS شامل اجزای زیر است: مدول کنترل، سنسور گشتاور سنج، دنده کاهنده، چراغ اخطار EPS. علاوه بر این اطلاعات سنسور زاویه‌ای فرمان (SAS) در بعضی مدلها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بطور مثال النترا (HD). برای اطلاعات دقیق‌تر درمورد اصول عملکرد SAS و ساختار آن به سیستم پایداری الکترونیکی (ESP) مراجعه نمایید.

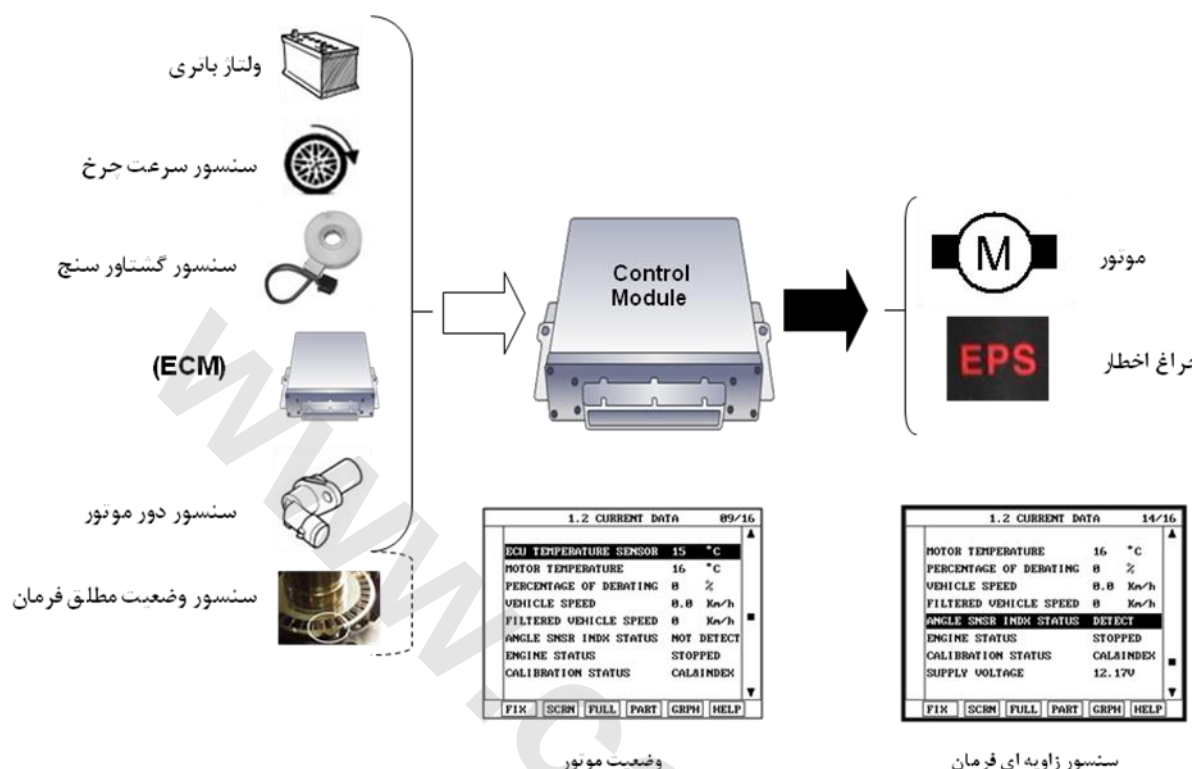
اجزای سیستم فرمان الکترونیک

در این سیستم اجزای سیستم فرمان برقی MANDO نمایش داده شده است



در این صفحه اجزای اصلی فرمان با محرک موتور الکتریکی ساخت شرکت MANDO نمایش داده شده است که شامل مدول MDPS، موتور الکتریکی MDPS، سنسور زاویه‌ای فرمان و سنسور گشتاور سنج می‌باشد.

ورودی‌ها و خروجی‌ها



ورودی‌های اصلی به مدول کنترل فرمان برقی عبارتند از:

ولتاژ باتری: این ورودی جهت نظارت بر ولتاژ سیستم و بار آلترناتور جهت افزایش دور آرام موتور استفاده می‌شود.

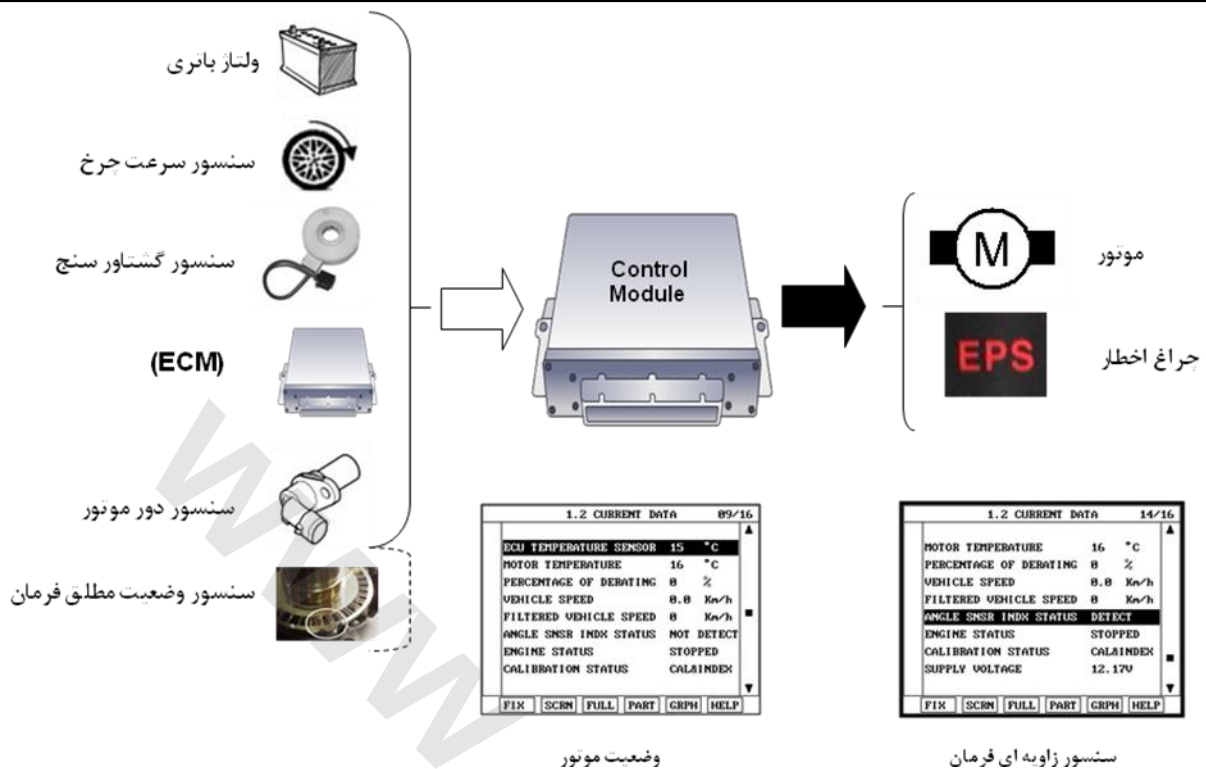
سرعت خودرو: مدول کنترل کننده براساس اطلاعات سنسور سرعت خودرو میزان جریان اعمالی به موتور را محاسبه می‌کند.

سنسور گشتاور سنج: میزان پیچش میل پیچشی (torsion bar) را محاسبه می‌کند.

ECU موتور: در بعضی مدلها ECU موتور اطلاعاتی مانند دور موتور، ولتاژ باتری و سرعت خودرو را به مدول MDPS انتقال می‌دهد.

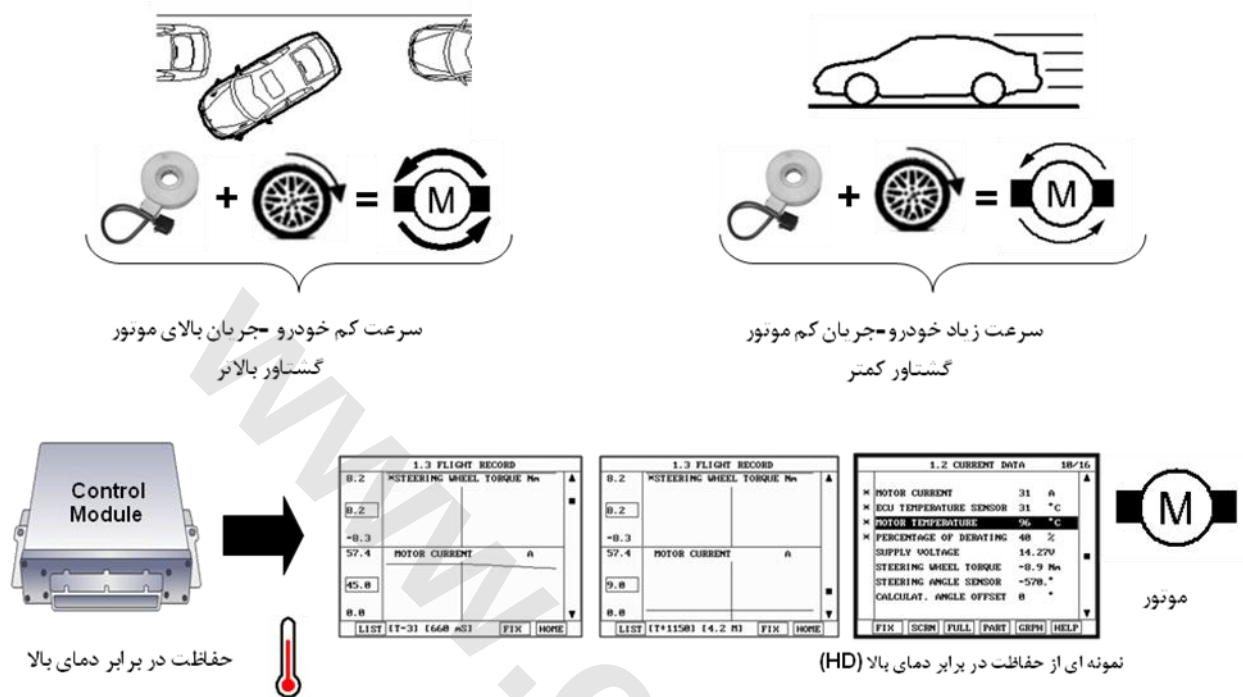
دور موتور: اطلاعات این سنسور توسط ECU موتور دریافت می‌شود. برای اینکه این سیستم بکار بیفتد باید دور موتور بالاتر از 500 RPM توسط MDPS دریافت شود. در بعضی مدلها وضعیت روشن بودن، استارت خوردن یا خاموش بودن در قسمت current data در دستگاه عیب یاب قابل رویت است. علاوه براین، سیگنال دریافتی از این سنسور بعنوان پشتیبان در زمان معیوب بودن سنسور سرعت خودرو عمل می‌کند.

سنسور وضعیت مطلق فرمان: که بنام سنسور زاویه ای فرمان نیز نامیده می‌شود. بدلیل خود القایی موتور، اینرسی و مقاومت‌های اصطکاکی موجود، برگشت فرمان به وضعیت مستقیم به سختی انجام می‌شود. سنسور زاویه‌ای فرمان جهت کمک به بازگشت غربیلک فرمان به وضعیت مستقیم کاربرد دارد. این سنسور اطلاعات مربوط به سرعت چرخش فرمان و وضعیت خنثی غربیلک فرمان را ارسال می‌کند. شدت جریان مربوط به بازگشت غربیلک فرمان توسط مدول MDPS براساس زاویه فرمان و سرعت خودرو محاسبه می‌شود.



در بعضی مدلها "وضعیت شاخص سنسور زاویه ای" در قسمت **current data** در دستگاه عیب یاب قابل مشاهده است. با هر بار باز یا بسته شدن سوئیچ بسته به وضعیت غربلیک فرمان پیغام شناسایی شدن یا شناسایی نشدن نمایش داده می شود. خروجی های اصلی مدول فرمان برقی عبارتند از: موتور، که گشتاور خروجی از آن توسط تغییر جریان انجام می پذیرد. جریان کم ورودی به موتور=گشتاور کم، جریان زیاد ورودی به موتور=گشتاور زیاد. چراغ خطر: این چراغ بطور تقریبی به مدت ۵ ثانیه بعد از باز شدن سوئیچ روشن می ماند. اگر کد خطایی وجود داشته باشد یا زمان اتصال به دستگاه عیب یاب، این چراغ بطور دائم روشن می ماند.

منطق کنترلی



سرعت کم خودرو:

در سرعت کم خودرو (توسط سنسور سرعت خودرو اندازه گیری می شود)، میزان پیچش میله پیچشی (توسط سنسور گشتاور سنج اندازه گیری می شود) زیاد است. مدول MDPS جریان تغذیه بالایی به موتور اعمال می کند تا نیروی لازم جهت چرخش فرمان توسط راننده کاهش یابد.

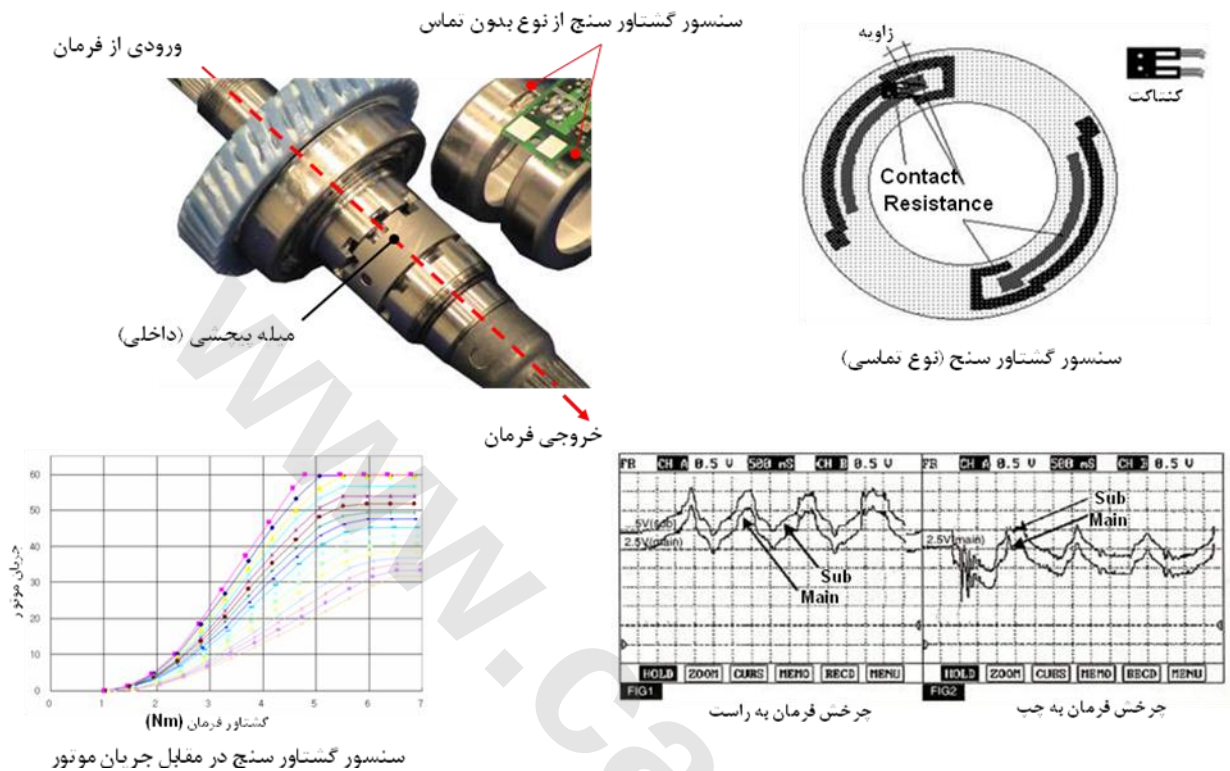
سرعت زیاد خودرو:

در سرعت زیاد خودرو، میزان پیچش میله پیچشی کم است. مدول MDPS جریان تغذیه کمی به موتور اعمال می کند تا نیروی لازم جهت چرخش فرمان توسط راننده افزایش یابد و پایداری فرمان افزایش یابد.

حفاظت در برابر بیش از حد داغ شدن:

مدول MDPS دمای موتور را محاسبه می کند. این کار توسط اندازه گیری شدت جریان در یک دوره زمانی انجام می شود. در مواردی که دمای محاسبه شده خیلی بالا باشد، به تدریج جریان را کاهش می دهد که بنام درصد نرخ کاهش نامیده می شود و در بعضی مدل ها در دستگاه عیب یاب قابل مشاهده است.

سنسور گشتاور سنج



سنسور گشتاور سنج در وسط ستون فرمان (میل فرمان) قرار گرفته و شامل سنسور اصلی و متعلقات است. زمانی که غربیلک فرمان می‌چرخد، میل پیچشی نیز متناسب با مقاومت فرمان می‌پیچد. اختلاف بین شفت ورودی نسبت به خروجی باعث تغییر در میدان مغناطیسی و در نتیجه تغییر در شدت جریان می‌شود. با ایجاد تغییر در سیگنال جریان ورودی، مدول MDPS جهت چرخش غربیلک فرمان را نیز تشخیص می‌دهد.

سنسور گشتاور سنج و زاویه فرمان



سنسور زاویه ای + سنسور گشتاور سنج

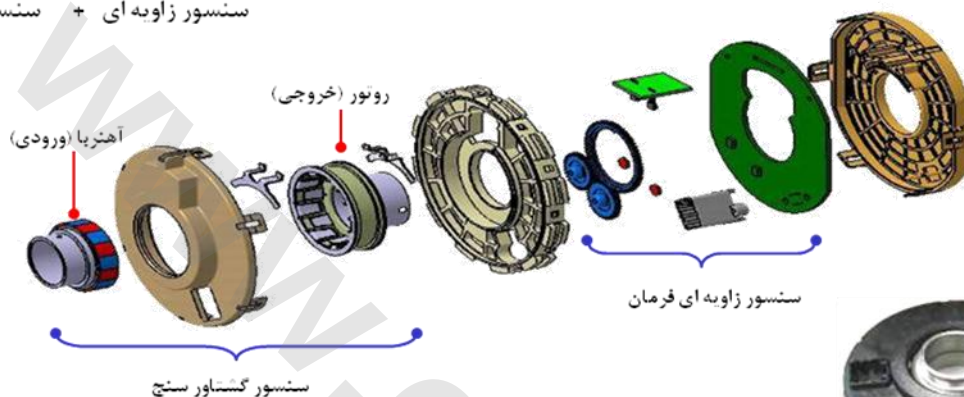
مجموعه سنسور گشتاور سنج و سنسور زاویه ای فرمان

- مدلی که هر دو در یک مجموعه قرار دارند.

- مدلی که خروجی های مجزا دارند.

سنسور گشتاور سنج: دو ولتاژ آنالوگ دارد

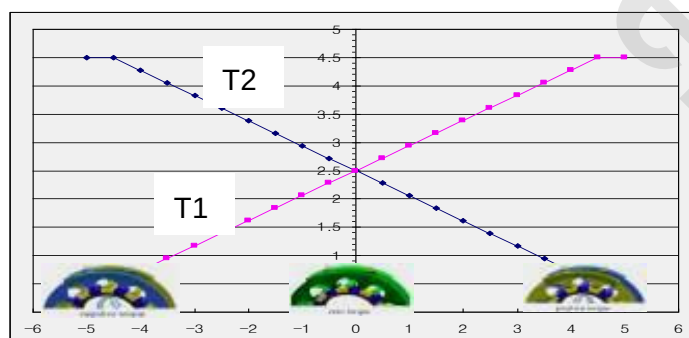
سنسور زاویه ای فرمان: دو سیگنال PWM



در بعضی مدل های خودرو سنسور گشتاور سنج و سنسور زاویه ای فرمان با هم یکپارچه هستند که جزء مدل های پیشرفته است. همانطور که در شکل می بینید دو بخش گشتاور سنج و زاویه سنج در یک قطعه قرار گرفته اند و بنام سنسور گشتاور و زاویه سنج نامیده می شود.

سنسور گشتاور سنج:

از این سنسور دو سیگنال به مدول MDPS جهت محاسبه گشتاور وارد می شود.



سنسور زاویه فرمان:

با چرخش فرمان، دنده اصلی می چرخد. دو دنده مجموعه سیاره ای با تعداد مختلف دنده در همان زمان می چرخد و آهنربای متصل به دنده های مجموعه سیاره ای نیز می چرخد. IC اثر هال، تغییرات زاویه دورانی را شناسایی کرده و سیگنال خروجی را به مدول کنترل می فرستد. در نهایت مدول کنترل کننده با پردازش این سیگنال ها، زاویه فرمان را محاسبه می کند. اصول عملکرد مشابه سنسور زاویه ای در سیستم ESC می باشد. بنابراین نیاز است که بعد از تعویض سنسور، کالیبراسیون سنسور انجام شود.

کالیبراسیون سنسور زاویه‌ای فرمان

این سنسور بایستی توسط دستگاه عیب‌یاب در شرایط زیر کالیبره شود:

- بعد از تعویض مجموعه MDPS یا ECU آن
- بعد از تعمیر سیستم (مانند تنظیم زوایای چرخ و ...)
- اگر کد خطاهای مربوطه در حافظه ECU موجود باشد (مانند C1261)

www.cargeek.ir

Variant Coding

1.6. ECU INITIALIZATION	
THIS FUNCTION IS TO INITIAL ECU AFTER ECU EXCHANGE. PLEASE CHECK THE VEHICLE EITHER DOMESTIC OR EUROPE.	
☐ DOMESTIC	☐ EUROPE
IF YOU READY, PRESS [ENTER] KEY.	

Absolute Steering Position (ASP) Sensor Calibration

1. HYUNDAI VEHICLE DIAGNOSIS
MODEL : ELANTRA MD 06-
SYSTEM : ELEC. POWER STEERING
01. DIAGNOSTIC TROUBLE CODES
02. CURRENT DATA
03. FLIGHT RECORD
04. SIMU-SCAN
05. IDENTIFICATION CHECK
06. EPS TYPE RECOGNITION
07. ASP CALIBRATION
08. DATA SETUP (UNIT CONV.)

1.7. ASP CALIBRATION
MAIN
THIS FUNCTION RESET THE ABSOLUTE STEERING POSITION VALUE TO ZERO-SET.
PERFORM THIS FUNCTION WHEN YOU REPLACE EPS CONTROL MODULE
IF YOU READY, PRESS [ENTER] KEY.

1.2 CURRENT DATA		14/16
MOTOR TEMPERATURE	16	°C
PERCENTAGE OF DERATING	0	%
VEHICLE SPEED	0.0	Km/h
FILTERED VEHICLE SPEED	0	Km/h
ANGLE SNSR INDX STATUS	DETECT	
ENGINE STATUS	STOPPED	
CALIBRATION STATUS	CAL&INDEX	
SUPPLY VOLTAGE	12.17V	
FIX SCEN FULL PART GRPH HELP		

علاوه بر مشخصات عیب‌یابی استاندارد مانند خواندن کدهای خطا، موارد خاص دیگری نیز در دسترس است که عبارتند از:

Variant Coding کد دهی متغیر:

چنانچه مدول کنترل فرمان برقی (MPDS) تعویض شود، کد دهی متغیر باید انجام شود. بایستی مشخصات خاصی از قبیل اطلاعات نوع موتور بر روی ROM مدول MDPS بازگذاری شود.

کالیبراسیون سنسور وضعیت مطلق فرمان APS (سنسور زاویه‌ای فرمان):

چنانچه مدول کنترل فرمان برقی (MPDS) یا سنسور وضعیت مطلق فرمان تعویض شود، بایستی کالیبراسیون APS انجام شود. پس از اتمام کار عبارت Successful calibration در منوی Current Data در قسمت Calibration status در دستگاه عیب‌یاب باید ظاهر شود.

فرمان برقی (با محرک موتور برقی)

Motor Driven Power Steering

Motor driven type by TRW from here



Steering system

Index

Subject	Page
Electric power steering (EPS)	20
Inputs and outputs	21
Absolut steering position sensor (ASP)	23
Control logic	25
Diagnosis	26

www.cargeek.ir

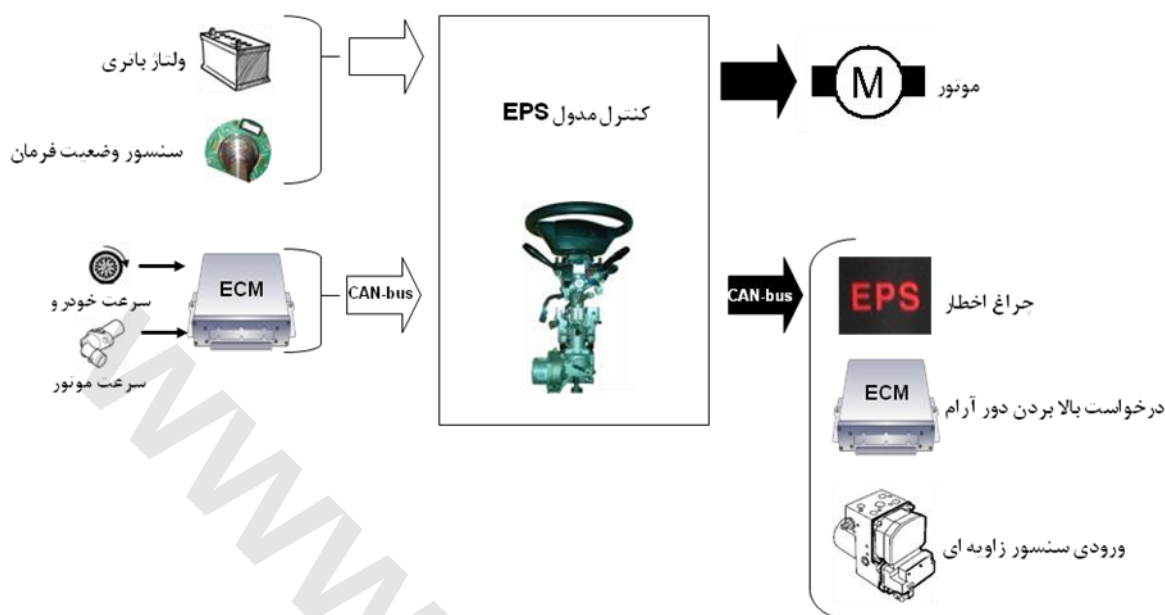
فرمان محرک الکتریکی (EPS)

Electric power steering (EPS)



تمام مدل‌های خودروی i30 بطور استاندارد مجهز به سیستم فرمان الکتریکی (EPS) هستند. این نوع فرمان برقی که از نوع ستون میل فرمان می‌باشد توسط شرکت (TRW) تولید شده است. این سیستم فرمان مستقل از موتور بوده و براساس اطلاعات دریافتی از سنسورها از طریق شبکه CAN، یک موتور برقی را بکار می‌اندازد. یک موتور الکتریکی AC بدون جاروبک استفاده شده است. مزیت آن این است که جرعه جاروبک و اصطکاک کوموتاتور حذف شده است. یک مبدل جریان DC به AC روی موتور نصب شده است. از کار افتادن موتور (مانند مشکل در جریان) باعث از کار افتادن سیستم خواهد شد. ولتاژ کاری موتور بین حداقل 9V و حداکثر 18V می‌باشد. سیستم کاهشنده سرعت و افزایشنده گشتاور، گشتاور را به شفت پینیون منتقل می‌کند و شامل دنده رینگ (جرخ حلزون) است که روی شفت پینیون متصل شده است و حلزون که با شفت موتور یکپارچه شده است. نیروی کمکی موتور با مکانیزم کاهشنده دور به شفت پینیون منتقل می‌شود که به نیروی فرمان کمک می‌کند. سایر اجزا مانند سنسور زاویه‌ای فرمان و سنسور گشتاور سنج، داخل ستون فرمان (میل فرمان) قرار دارند و به تنهایی قابل تعویض نیستند. مدول EPS که دارای رله حالت اضطراری است به تنهایی قابل تعویض است. حالت اضطراری توسط روشن شدن لامپ اخطار EPS در صفحه نمایش به راننده اطلاع داده می‌شود.

ورودی‌ها و خروجی‌ها



ورودی‌های اصلی به مدول کنترل فرمان برقی عبارتند از:

- ولتاژ باتری، که جهت تامین ولتاژ تغذیه موتور الکتریکی و مدول EPS ضروری است.
- سنسور زاویه‌ای فرمان، که وضعیت زاویه‌ای فرمان را اندازه می‌گیرد. این سنسور اطلاعات سرعت چرخش فرمان و وضعیت خلاص غربیلک فرمان را ارسال می‌کند. مدول EPS براساس خروجی این سنسور، مقدار گشتاور (مقدار پیچش میله پیچشی) را محاسبه می‌کند. این پارامترها اساس محاسبه مقدار جریان موتور الکتریکی می‌باشند.
- سرعت خودرو، که اطلاعات این سنسور از ECM توسط شبکه CAN به مدول EPS وارد می‌شود.
- دور موتور، برای اینکه سیستم فعال شود بایستی اطلاعات دور موتور بالاتر از 500RPM دریافت شود. وضعیت موتور، خاموش بودن، استارت خوردن یا روشن بودن در قسمت current data قابل دستیابی است.

خروجی‌های اصلی یونیت کنترل فرمان برقی (EPS) عبارتند از:

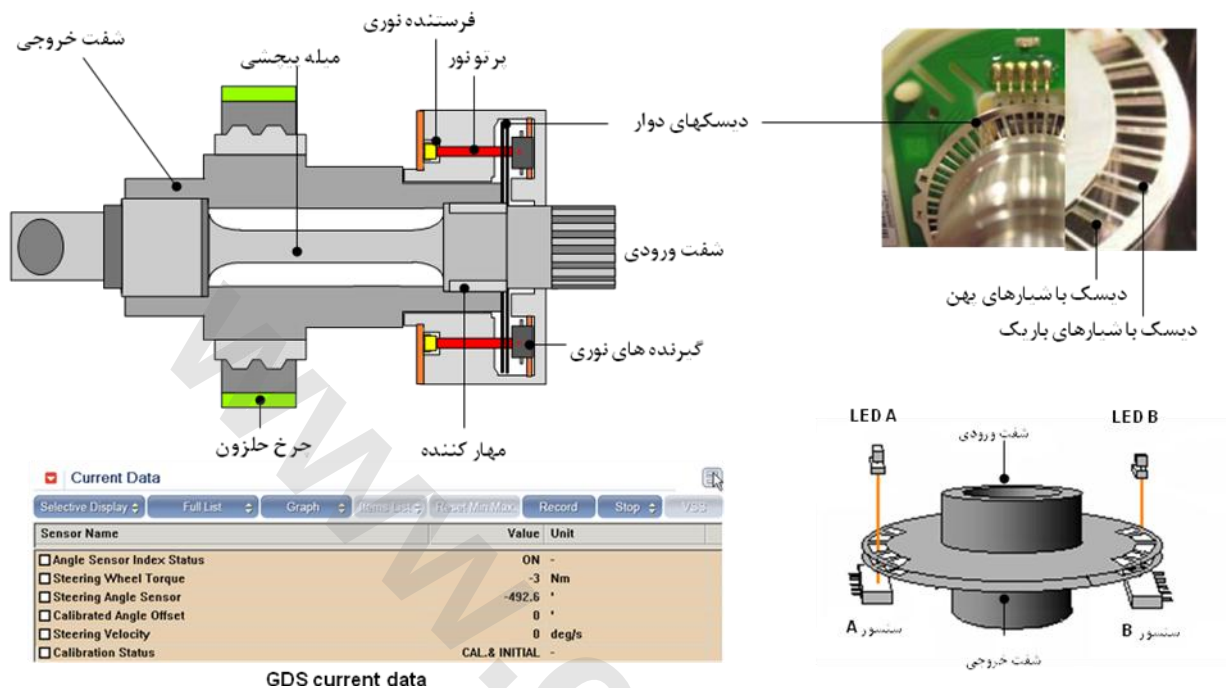
- موتور، گشتاور خروجی از موتور توسط تغییرات جریان کنترل می‌شود. جریان کم=گشتاور کم و جریان زیاد=گشتاور زیاد.
- چراغ خطر، این چراغ به مدت ۵ ثانیه بعد از باز شدن سویچ روشن می‌ماند. چنانچه کد خطایی وجود داشته باشد این چراغ بطور ممتد روشن می‌ماند. روشن یا خاموش بودن چراغ توسط شبکه CAN کنترل می‌شود.
- درخواست بالا بردن دور آرام، این اطلاعات توسط EPS به ECM ارسال می‌شود.
- سنسور زاویه‌ای فرمان، اطلاعات این سنسور از طریق شبکه CAN به مدول کنترل پایداری الکترونیکی (ESP) می‌رسد.

شبکه CAN:

جهت ایمنی در سیستم، حتی در صورت بروز خطا در شبکه CAN نیروی کمکی فرمان برقی در دسترس خواهد بود. حالت اضطراری:

بدلیل حفظ حالت اضطراری حتی اگر سیگنال دور موتور قطع شود سیستم EPS به کار خود ادامه خواهد داد که در صورت خاموش شدن موتور نیز نیروی کمک فرمانی داشته باشیم.

سنسور موقعیت مطلق فرمان



سیستم فرمان برقی (EPS) به سنسور موقعیت فرمان مجهز شده است که دارای قدرت تشخیص بالاتری است که اجازه کنترل دقیقتری روی فرمان میدهد. دو دیسک، یکی با پره‌های باریکتر و دیگری با پره‌های پهن‌تر به ترتیب روی شفت ورودی و خروجی نصب شده‌اند. LED ها از خود نور ساطع می‌کنند که توسط دیودها دریافت می‌شود. بسته به شدت نور، زاویه فرمان (جهت چرخش فرمان)، سرعت فرمان (سرعت دوران)، نقطه مرجع (حالت خنثی) و گشتاور غربیلک فرمان محاسبه می‌شوند. دو سیگنال برای افزایش قابلیت اطمینان و بعنوان پشتیبان استفاده می‌شود که در صورتیکه یک سیگنال قطع شود کارکرد سیستم مختل نشود. حداکثر مقدار گشتاور محاسبه شده حدود 10Nm می‌باشد. حداکثر مقدار زاویه چرخش فرمان -490° به چپ و 490° به راست می‌باشد. شانه‌ای فرمان در خودروهای i-30 با رینگ ۱۷ اینچی متفاوت می‌باشد.

⚠️ حداکثر زاویه چرخش فرمان برای این خودروها از -470° تا $+470^{\circ}$ می‌باشد.

حالت کالیبراسیون:

بایستی سنسور وضعیت مرجع خود روی دیسک را بداند. بهمین دلیل پس از تعویض هر یک از قطعات مرتبط با قطعه نو یا پس از تنظیم زوایای چرخ، باید کالیبراسیون انجام شود. وضعیت کالیبراسیون در قسمت current data قابل رویت است. توجه داشته باشید که در صورت کالیبره نبودن سنسور نیز، EPS به کار خود ادامه خواهد داد اما بازگشت فعال فرمان (که در قسمت منطق کنترل توضیح داده شد) غیر فعال خواهد شد و موجب کشیدن خودرو (به راست یا چپ) خواهد شد. در صورت کالیبره نبودن سنسور زوایای فرمان، چراغ اخطار با فرکانس ۱ هرتز چشمک می‌زند و چراغ اخطار سیستم پایداری الکترونیکی (ESP) روشن خواهد شد و عملکرد ESP مختل خواهد شد.

نقطه مرجع:

هر بار سوییچ بسته و مجدداً باز می‌شود وضعیت مرجع سنسور زوایای در current data وضعیت ON یا OFF را نمایش خواهد داد. برای تغییر از حالت ON به OFF غربیلک فرمان را به اندازه کافی بچرخانید.

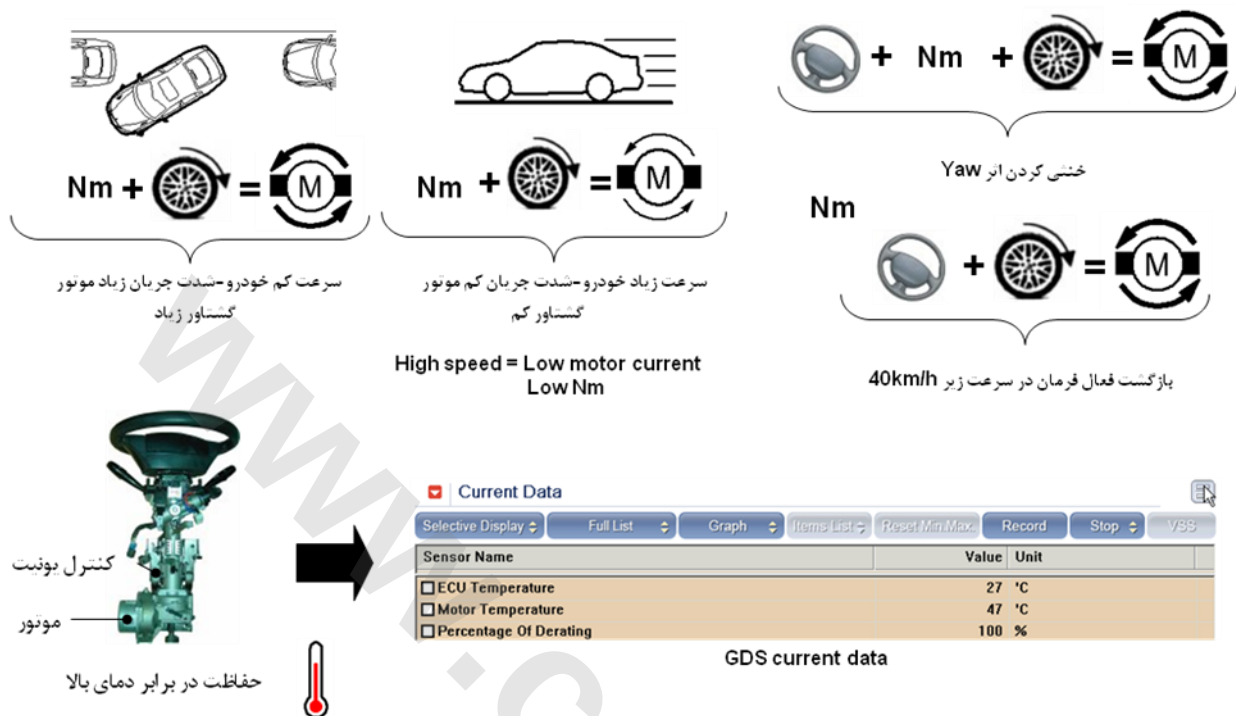
زاویه افست کالیبراسیون:

مقدار این عدد توسط مدول EPS جهت جبران فرسودگی یا آسیب سیستم فرمان به منظور حفظ نقطه مرجع (حالت مستقیم) محاسبه می‌شود. این عدد خود را با سرعت چرخ راست و چپ تطبیق می‌دهد.
مثال:

زاویه افست کالیبراسیون در قسمت current data. -10° می‌باشد. این بدین معناست که این مقدار از زاویه چرخش به چپ کاسته می‌شود (بطور نرمال -490° می‌باشد) و مقدار زاویه فرمان نمایش داده شده زمانیکه فرمان بطور کامل به چپ می‌چرخد - 480° نمایش داده خواهد شد.

www.cargeek.ir

منطق کنترل



سرعت کم خودرو:

در سرعت کم خودرو، مقدار پیچش میله پیچشی (که براساس سیگنال سنسور زاویه ای فرمان محاسبه شده) زیاد است. مدول کنترل فرمان برقی شدت جریان بیشتری را به موتور جهت کاهش نیروی لازم جهت چرخش فرمان تامین می کند.

سرعت زیاد خودرو:

در سرعت زیاد خودرو، مقدار پیچش میله پیچشی کم است. مدول کنترل فرمان برقی شدت جریان کمتری را به موتور جهت افزایش نیروی لازم جهت چرخش فرمان تامین می کند و پایداری فرمان پذیری را بیشتر می کند.

تعدیل زاویه Yaw:

حرکت سریع فرمان می تواند موجب جابجایی زیاد خودرو در سرعت های بالا شود. براساس اطلاعات سنسور زاویه ای فرمان و مقدار گشتاور محاسبه شده، شدت جریان موتور الکتریکی افزایش یا کاهش می یابد و اثر Yaw را کاهش می دهد.

سرعت زیاد بازگشت فعال فرمان در سرعت کمتر از 40km/h:

در سرعت زیر 40km/h خودرو، زمانیکه گرپلیک فرمان به یک سمت می چرخد و سپس رها می شود. EPS از نیروی کمکی موتور برای برگشت فرمان به حالت وسط استفاده می کند. این خاصیت به راننده کمک می کند که کنترل بیشتری روی خودرو داشته باشد.

حفاظت در برابر حرارت بالا:

یک سنسور دما داخل یونیت جهت کنترل دمای آن تعبیه شده است. براساس دما و شدت جریان، دمای موتور الکتریکی محاسبه می شود. چنانچه دمای موتور خیلی بالا باشد شدت جریان به تدریج کاهش می یابد. این مورد به نام درصد کاهش نامیده می شود و در قسمت پارامترهای دستگاه عیب یاب قابل مشاهده می باشد. حفاظت در برابر دمای بالا، در دمای 280°C موتور فعال می شود. توجه داشته باشید حداکثر دمایی که در دستگاه عیب یاب نمایش داده می شود 250°C می باشد.

عیب‌یابی

- ۱- چراغ اخطار روشن + موتور برقی خاموش: عیب جدی
 - عیب در سنسور گشتاور سنج
 - عیب در رله یا موتور
 - عیب داخلی یونیت **MDPS**
 - خطای سیگنال برق سویچ
 - ولتاژ باتری کم یا زیاد
- ۲- چراغ اخطار روشن + نیروی کمکی موتور برقی وجود دارد: خطای غیر جدی
 - خطاهای مرتبط به شبکه **CAN**
- ۳- چراغ اخطار خاموش + نیروی کمکی موتور برقی وجود دارد: خطای غیر جدی
 - خطای عدم کالیبراسیون سنسور زاویه ای
 - خطای عدم انجام **Variant coding**
 - خطای سیگنال سرعت خودرو



چراغ اخطار

موارد زیر کدهای خطا و رفتار سیستم در حالتیکه سیستم دچار مشکل شود نمایش می‌دهد.
DTC (کدهای خطا) و حالت اضطراری که ECU با بروز این خطا در نظر می‌گیرد.

C1101 (ولتاژ باتری زیاد): چراغ اخطار خاموش، موتور برقی فرمان خاموش

C1102 (ولتاژ باتری کم): چراغ اخطار خاموش، موتور برقی فرمان خاموش

C1103 (بروز مشکل در ولتاژ سویچ باز): چراغ اخطار روشن، کد خطایی وجود ندارد و موتور برقی فرمان به مدت ۳۰ ثانیه روشن می‌شود

C1704 (حالت اضطراری رله یونیت): چراغ اخطار روشن، موتور برقی فرمان خاموش

C1705 (وجود مشکل در مدار پیش شارژ یونیت): چراغ اخطار روشن، موتور برقی فرمان خاموش

C1603 (محافظت در برابر دمای بالا با کاهش شدت جریان): چراغ اخطار خاموش، موتور برقی فرمان روشن و با کاهش شدت جریان به کار خود ادامه می‌دهد.

C1604 (وجود مشکل در سخت افزار یونیت فرمان برقی): چراغ اخطار روشن، موتور برقی فرمان خاموش

این عیب زمانی شناسایی می‌شود که دمای داخلی ECM (نه دمای موتور) بالاتر از 85°C باشد. پیش از اینکه کد خطا شناسایی شود به محض اینکه گشتاور فرمان به حداکثر مقدار خود برسد، شدت جریان موتور 40% کاهش می‌یابد. با رسیدن دما به کمتر از 85°C به حالت عادی باز می‌گردد.

C1700 (وجود مشکل در کدینگ بایتها)

C2101 (وجود مشکل در رله موتور فرمان برقی): چراغ خطر روشن، موتور خاموش

C2400 (وجود مشکل در موتور فرمان برقی): چراغ خطر روشن، موتور خاموش

C2401 (وجود مشکل در مدار موتور فرمان برقی): چراغ خطر روشن، موتور خاموش

C2412 (موتور فرمان برقی مدار باز یا اتصال کوتاه): چراغ خطر روشن، موتور خاموش

C2413 (وجود مشکل در شدت جریان موتور فرمان برقی): چراغ خطر روشن، موتور خاموش

C1259 (خطاری سنسور زاویه ای فرمان): چراغ خطر روشن، موتور خاموش

C1261 (سنسور زاویه ای فرمان کالیبره نیست): چراغ خطر چشمک می‌زند، موتور روشن (فقط در حالت وسط چراغ خاموش می‌شود)

C1290 (خطاری سنسور گشتاور سنج): چراغ خطر روشن، موتور خاموش

C1611 (شبکه CAN دیر پاسخ می‌دهد): چراغ خطر روشن (بجز در زمان رانندگی)، موتور روشن

C1617 (اطلاعت شبکه CAN نامعتبر): چراغ خطر روشن (بجز در زمان رانندگی)، موتور روشن

چنانچه شبکه CAN دارای کدهای خطا باشد علائم بروز عیب و حالت‌های اضطراری زیر را دنبال کنید.
چراغ خطر بلافاصله روشن می‌شود (در زمان رانندگی یا حالت سوییچ باز قبل از روشن شدن موتور) نیروی موتور برقی به چرخش فرمان کمک می‌کنند. (چه خودرو روشن باشد یا خاموش) نیروی موتور به چرخش فرمان در زمانی حدود ۱ دقیقه در حالت سوییچ بسته کمک می‌کند.