



Iran gearbox innovation center
مرکز نوآوری جعبه دنده ایران

نیرو محرکه



R&D Center
Iran Gearbox Innovation Center

شرکت صنعتی نیرومحرکه

www.nmir.com



iran gerbox innovation center
مرکز نوآوری گیربکس ایران

۱ - روغن هیدرولیک گیربکس AMT



نیرود حرکت

عملگر کلاچ مورد استفاده در گیربکس AMT از نوع هیدرولیکی است که با ارسال روغن به بلبرینگ کلاچ هیدرولیکی باعث درگیری و رهاسازی کلاچ می شود.

به دلایل زیر این روغن باید دارای ویژگی های خاصی باشد:

- تماس با قطعات لاستیکی، پلاستیکی و فلزی و عدم آسیب به آنها
- عدم نشتی روغن در مجموعه
- رفتار یکسان و عدم تغییر ویسکوزیته در دماهای 40°C - الی 180°C درجه سانتیگراد

قطعات در ارتباط با روغن شامل موارد زیر می باشند:

- **CSC (Clutch Slave Cylinder)**
- **EHA (Electro Hydraulic Actuator)**

CSC (Clutch Slave Cylinder)

قطعه CSC با فشار روغن، کار کلاچ گیری را انجام می دهد.



برخی از مشخصات ویژه این قطعه به شرح زیر می باشد:

- BURST PRSSURE: 100bar MIN.
- OPERATING TEMPERATURE RANGE : FROM -40 °C TO 180 ° C
- OPERATIONS PRESSURE 40 bar MAX.
- HYDR. AREA : 630 mm² ±10 mm²
- RELATIVE HUMIDITY: 100 % MAX.

EHA (Electro Hydraulic Actuator)

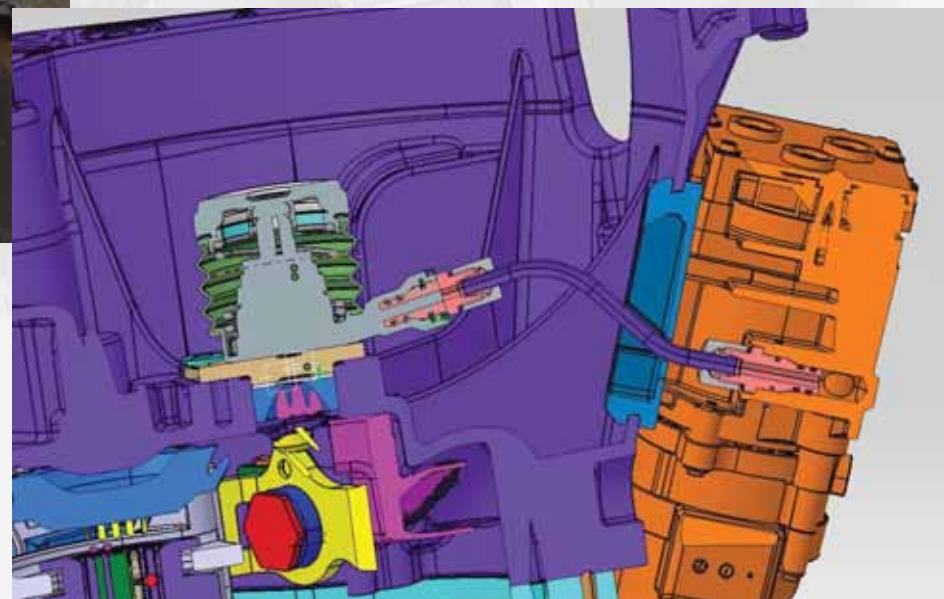
قطعه EHA فشار روغن برای کلاچ گیری را تامین می نماید.



برخی از مشخصات ویژه به شرح زیر می باشد:

- cleanliness requirement: particle dimension less than 600 μm total particle weight less than 6mg
- OPERATIONG TEMPERATURE RANGE

قطعه EHA و CSC در حالت مونتاژی روی گیربکس در شکل زیر نمایش داده شده است:





مشخصات روغن



Density at 15°C: 0.85 g/cm³
Kinematic Viscosity at 100°C: 6.84 mm²/s
Kinematic Viscosity at 40°C: 24.7 mm²/s
Kinematic Viscosity at -20°C: < 300 mm²/s
Viscosity Index: 260
BF Viscosity at -40°C: 4460 mPas
Flash Point: 174°C
Pour Point: ≤50°C





iran gerbox innovation center
مرکز نوآوری گیربکس ایران

۲- ساخت ماهک های چدنی و آلومینیومی



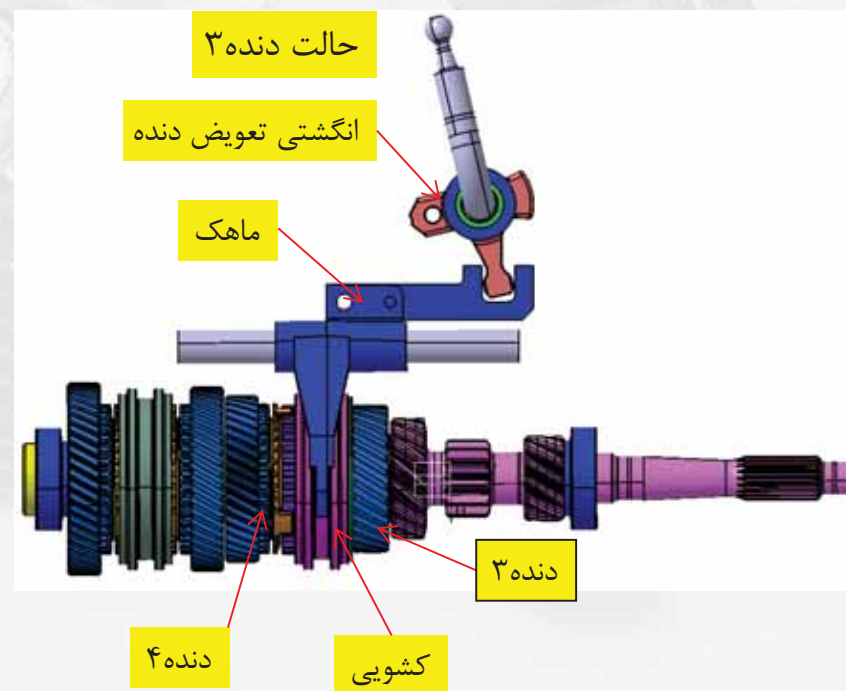
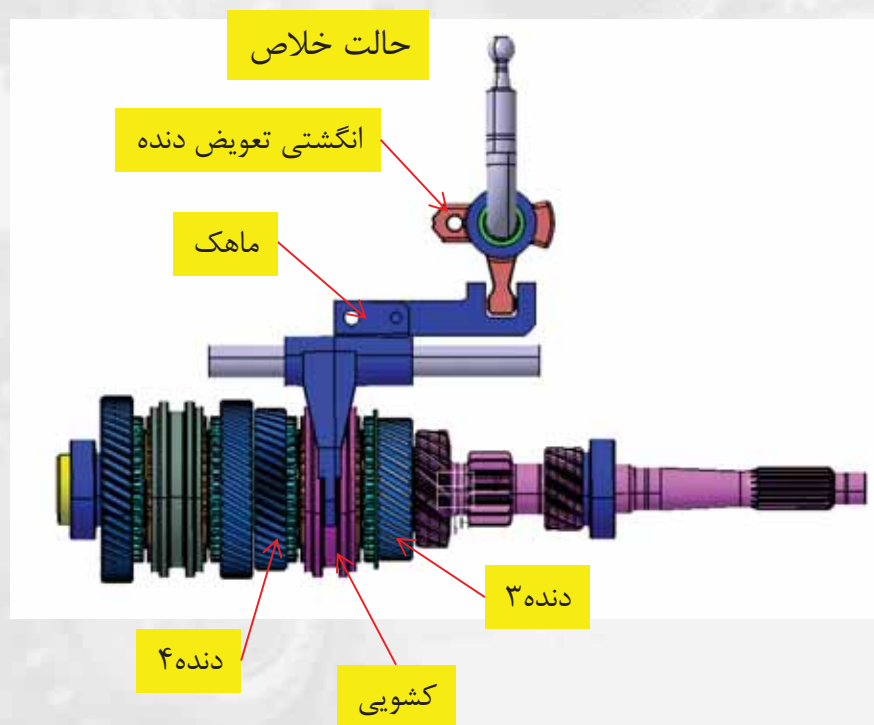
پژوهشگاه



با توجه به هزینه بالای تامین و تولید ماهک های برنجی، شرکت نیرومحرکه تصمیم به جایگزینی مواد برنجی با موادی همچون آلومینیوم، چدن و ... گرفته است.

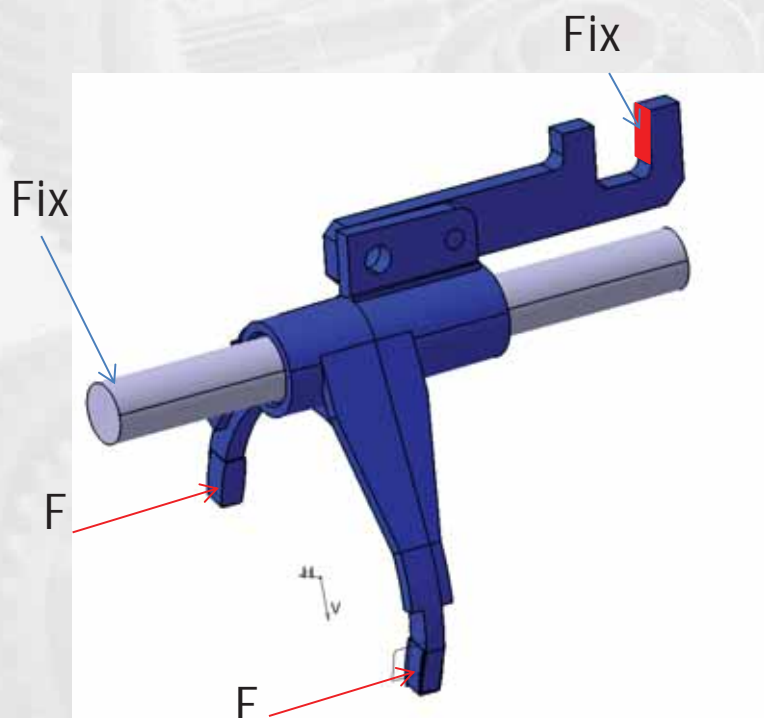


ماهک در گیربکس خودرو وظیفه حرکت دادن قطعه ای به نام کشویی را دارد. کشویی در حال دوران با شفت است و با حرکت این قطعه به سمت دنده باعث یکپارچگی دنده و شفت گردیده و اصطلاحاً خودرو در دنده قرار می گیرد.



۱- استحکام

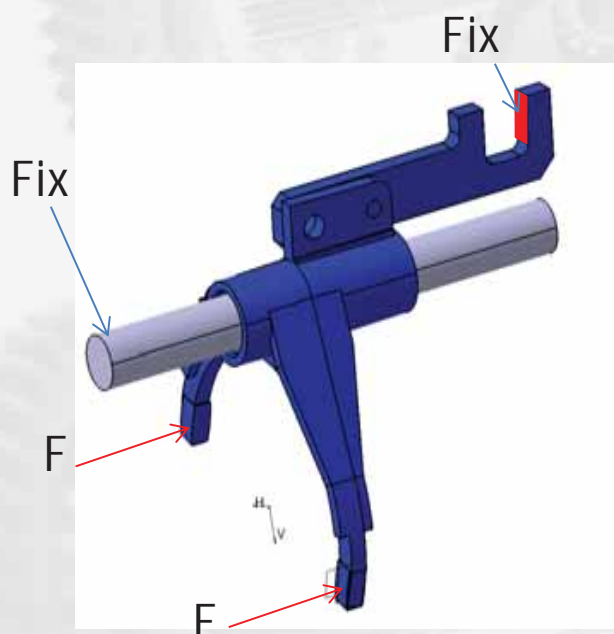
- با توجه به اینکه شکست این قطعه در اکثر موارد باعث از کار افتادن کامل خودرو خواهد شد نیاز دارد تا در مقابل نیروهای مختلف وارد شده به آن استحکام (استحکام استاتیکی، استحکام خستگی، مقاومت به سایش) داشته باشد.



شماتیک تست استحکام ماهک ها

تست های سنجش استحکام ماهک 1/2 (به عنوان مثال):

شماتیک تست استحکام ماهک ها



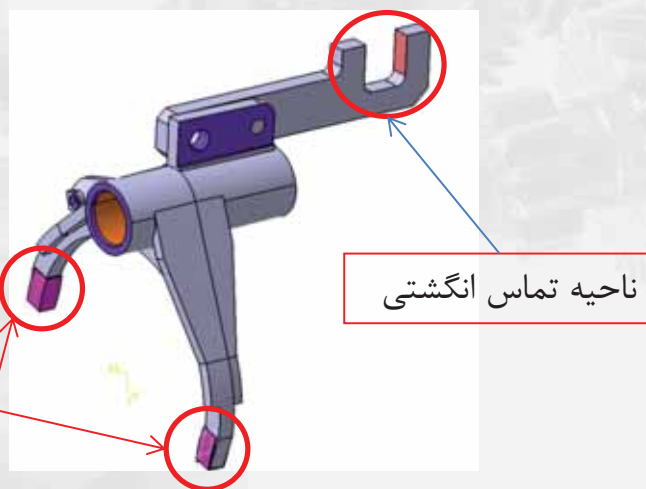
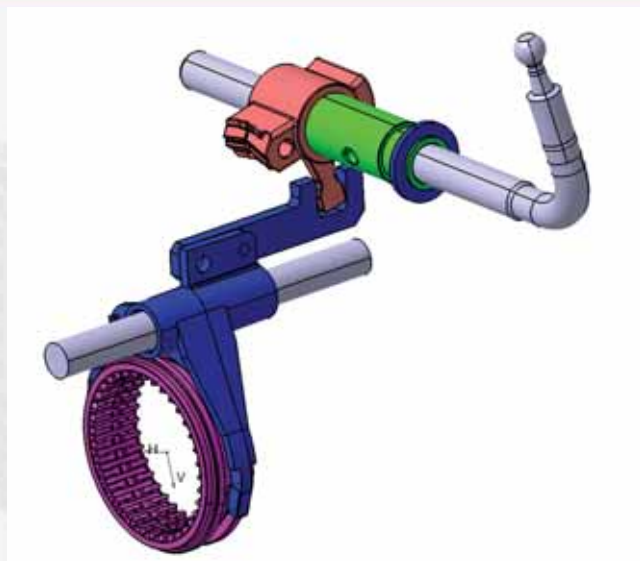
| تست های استحکامی | حد پذیرش |
|-------------------------|--|
| تست نیروهای خاص | بدون شکستگی و ترک و تغییر فرم ماندگار |
| تست خستگی | بدون شکستگی و ترک و تغییر فرم ماندگار |
| تست دینامیکی تعویض دنده | بدون ترک و شکستگی و ماکزیمم مقدار سایش 0.1mm |

۲- مقاومت به سایش

- با توجه به دوران با دور بالای قطعه کشویی گیربکس و تماس ماهک با این قطعه در ناحیه پد ماهک باعث سایش این قطعه در این ناحیه می گردد. بنابر این ماهک بایستی در محل پد ها مقاومت به سایش بالایی داشته باشد.

- از طرف دیگر در محل تماس ماهک با انگشتی تعویض دنده (ناحیه فرمان ماهک) نیز بایستی سختی بالایی داشته باشد تا در این محل نیز دچار سائیدگی و لهیدگی نگردد.

- با توجه به اینکه در برخی موارد (گیربکس BE) ماهک نسبت به میله ماهک دارای حرکت عرضی است نیاز است تا با کاهش ضریب اصطکاک در این نواحی حرکت ماهک تسهیل گردد. این امر با اضافه کردن بوش های PTFE امکان پذیر خواهد بود.



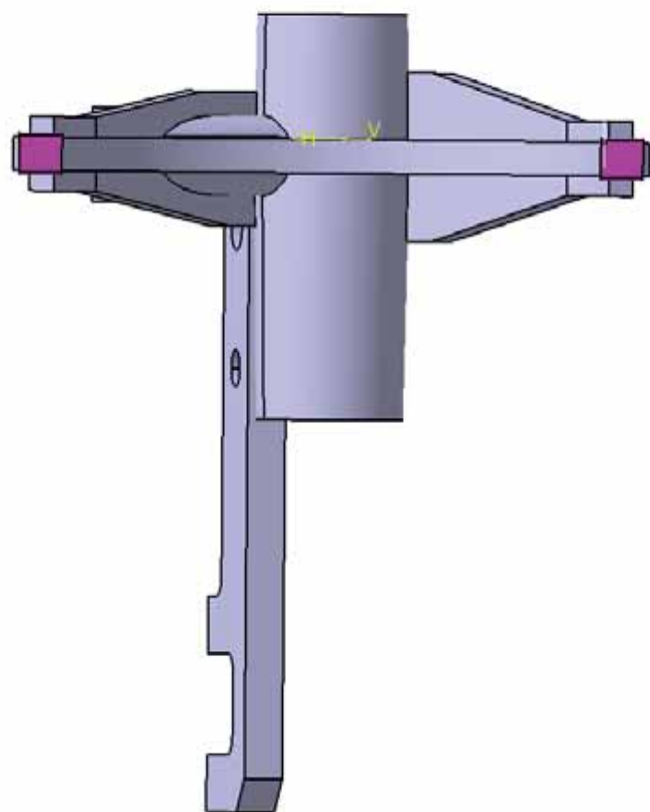
ناحیه تماس انگشتی

ناحیه تماس کشویی

۳- دقت ابعادی قطعه

- با توجه به اینکه ماهک ارتباط بین مکانیزم شیفتینگ و کشویی تعویض دنده را برقرار می کند بایستی از نظر ابعادی دقت بالایی داشته باشد.

- مقدار تاب شاخک ها بایستی تحت کنترل باشد (پدها موضعی هستند که ماشین کاری نمیشوند و حداکثر مقدار تاب دو شاخک نشان داده شده نسبت به هم 0.1 میلیمتر است که در ماهک های برنجی با توجه به قابلیت چکش پذیری برنج تابگیری انجام می گردد).



ماهک برنجی :

با توجه به محدودیت فضای داخلی گیربکس امکان تغییرات عمده در هندسه ماهک ها وجود ندارد و بنابراین مواد جایگزین بایستی استحکامی برابر یا بالاتر از برنج استفاده شده در ماهک را داشته باشد. خواص مکانیکی برنج مورد استفاده در این ماهک در جدول زیر ذکر شده است:

| | |
|----------|------------|
| R0.2 | 280MPa |
| Rm | 400MPa |
| A(%) | 3 |
| Hardness | 140-180 HB |



ماهک دنده ۱ و ۲



ماهک دنده ۳ و ۴



ماهک دنده ۵



iran gerbox innovation center
مرکز نوآوری گیربکس ایران

۳ - طراحی و ساخت سینکرونایزر با پوشش فیبر کربن



پژوهشگاه

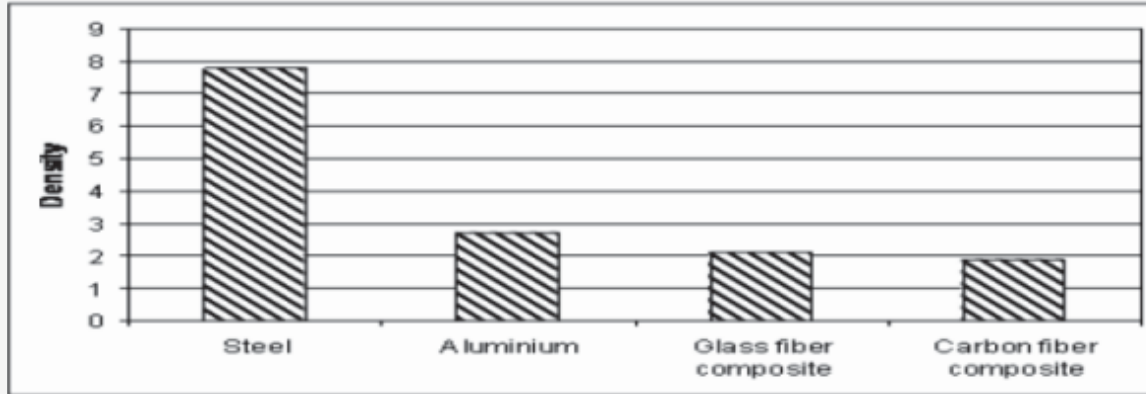
به منظور افزایش ضریب اصطکاک سطوح مخروطی که در سینکرونایزرهای تعویض دنده استفاده می شود می توان از پوشش دهی سطح این مخروطی ها با مواد فیبر کربنی نام برد. این مواد می بایست بر روی این مخروطی ها کشیده شده و پخته شوند تا در طی فرایند تعویض دنده و در طی عمر خود دچار سایش و یا شکستگی نگردند. در فرایند سنکرون کردن دنده ها (هم دور کردن) در تعویض دنده ضریب اصطکاک سطوح مخروطی موجود در سینکرونایزرها می تواند نقش بسزایی در زمان فرایند تعویض دنده داشته باشد. برای افزایش ضریب اصطکاک می توان از پوشش دهی سطوح مخروطی از مواد ضد سایش با عمر مطلوب (پوشش دهی با مواد فیبر کربنی) استفاده نمود. از طرفی ضروریست پوشش ایجاد شده از نظر چسبندگی به سطح مورد نظر تا پایان عمر کاری، گارانتی شود

الزامات فنی و کارکردی:

کیفیت بالای مواد- سایش حداقلی در طی عمر خود-مقاومت در برابر حرارت- ضریب اصطکاک مطلوب طراحی

وزن کم، دوام بالا و استحکام زیاد، از خواص مهم الیاف فیبر کربن می باشند. این الیاف از وزن مخصوص پایین، خواص مکانیکی عالی (نظیر استحکام کششی ویژه و مدول الاستیسیته بالا و مقاومت به خستگی زیاد) و مجموعه ای از خصوصیات ویژه (نظیر هدایت حرارتی و الکتریکی، پایداری گرمایی، ضریب انبساط حرارتی کم، پایداری شیمیایی و مقاوت اکسیداسیون بالا، خودروانکاری) زیاد برخوردارند.

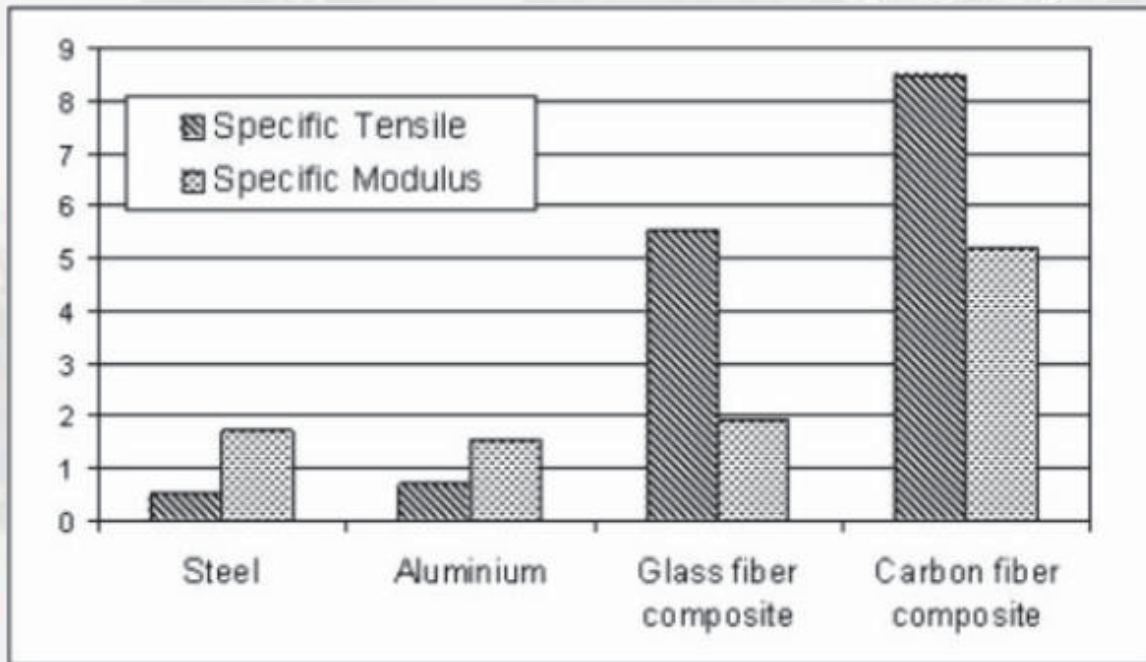




استحکام کششی : 2000-4000 Mpa ➤

مدول الاستیسیته بالا : 200-700 ➤

Gpa



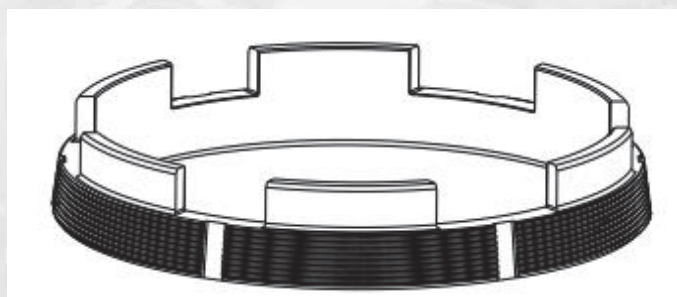
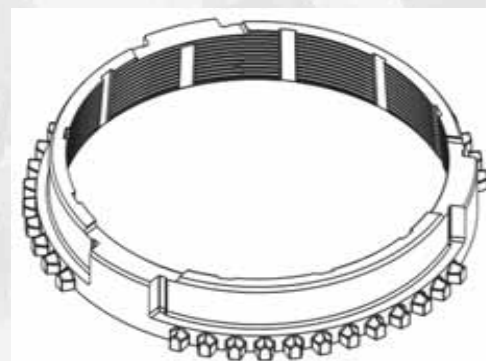
چگالی : 1.8 gr/cm³ ➤

هدایت حرارتی بالاتر از مس ➤

ضریب انبساط حرارتی تقریباً صفر ➤

عرض و قطر میانگین سطح مخروطی که می بایست با پوشش فیبر کربن تقویت شود در جدول زیر ارائه شده است.

برای نوع دو مخروطی و تک مخروطی به ترتیب D2 و D3 حذف خواهند شد.



Width ~ 5mm-8mm

Diameter range ~50mm-70mm

- ماکزیمم نیروی محوری اعمال شده به مخروط سینکرونایزر : ۱۰۰۰ نیوتن
- دمای ماکزیمم روغن گیربکس : ۱۶۰ درجه سانتیگراد
- دمای ماکزیمم در موضع سینکرونایزر: باید محاسبه شود و مقاومت مواد فیبر کربن در آن دما بررسی گردد
- سیکل صحه گذاری : این قطعه باید تست دوام تعویض دنده را بدون بروز هیچ مشکلی پاس نماید



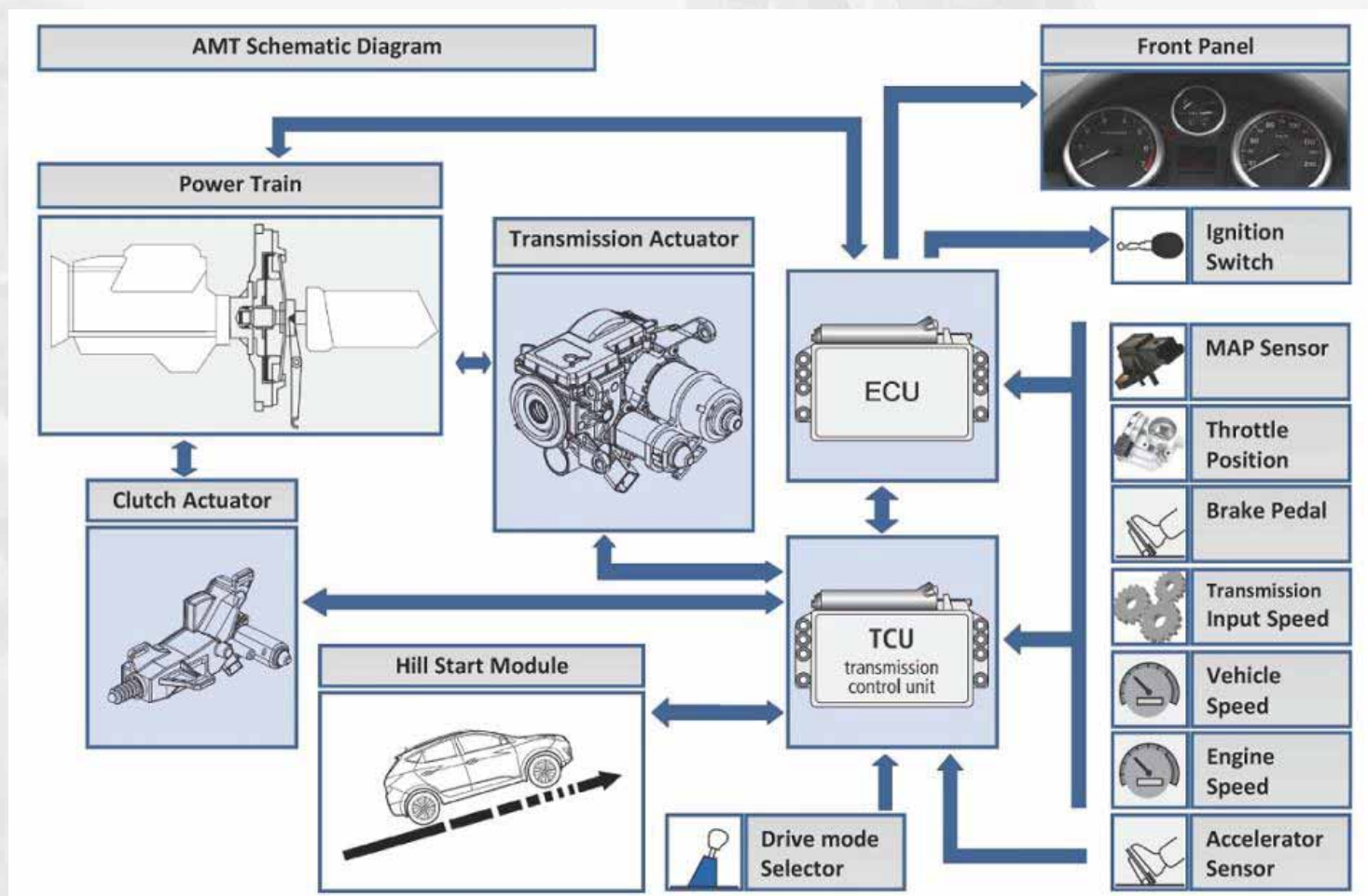
iran gerbox innovation center
مرکز نوآوری گیربکس ایران

TCU (Transmission Control Unit) - ۴

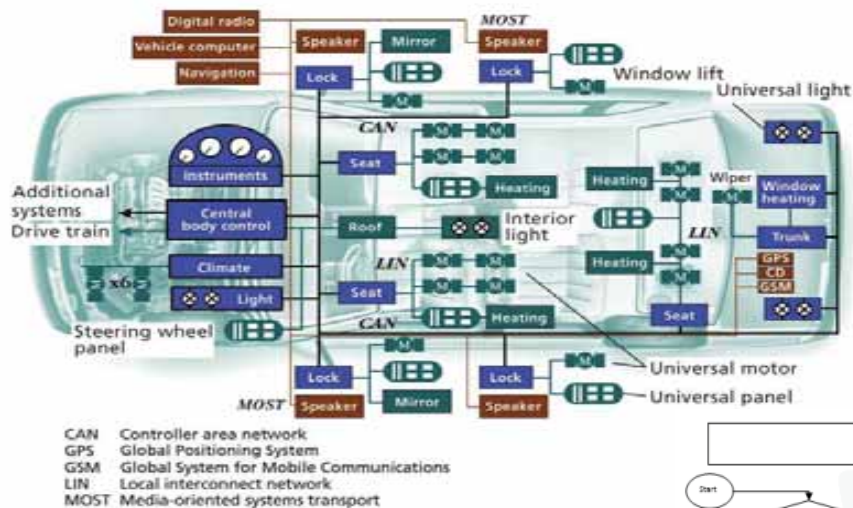


گیربکس

AMT Schematic Diagram



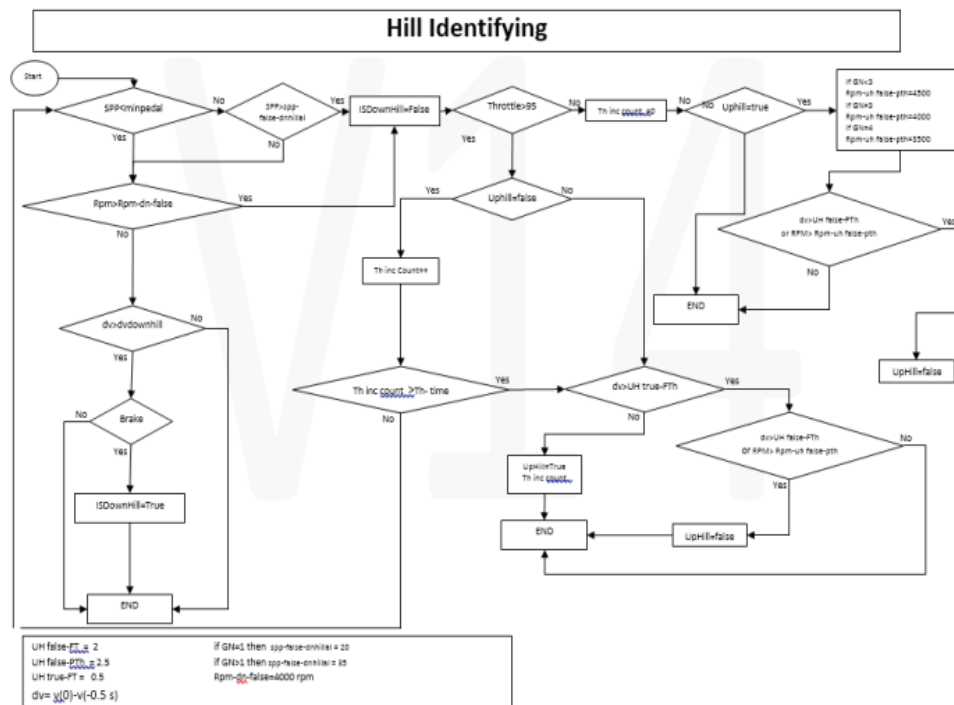
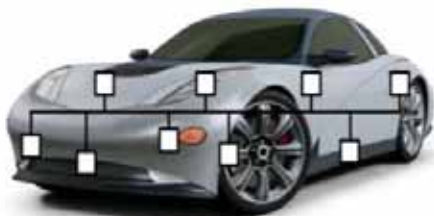
- سیستم انتقال قدرت دستی بوسیله راننده از طریق سیستم تعویض دنده و پدال کلاچ، عمل کلاچ گیری و رها سازی آن انجام می شود.
- در حالی که در سیستم های دارای کنترل الکترونیکی (TCU)، این فرآیند از طریق دو عملگر یکی برای انتخاب و تعویض دنده مناسب، و دیگری برای گرفتن کلاچ و مدیریت آن و به صورت کاملاً الکترونیکی و هوشمند انجام می گردد.



- استراتژی مدیریت کلاچ
- استراتژی تعویض دنده (تپترونیک و خودکارو ...)
- طراحی بر اساس پروتکل های خودویی
- زمان عملکرد سیستم
- ایمنی

Controller Area Network

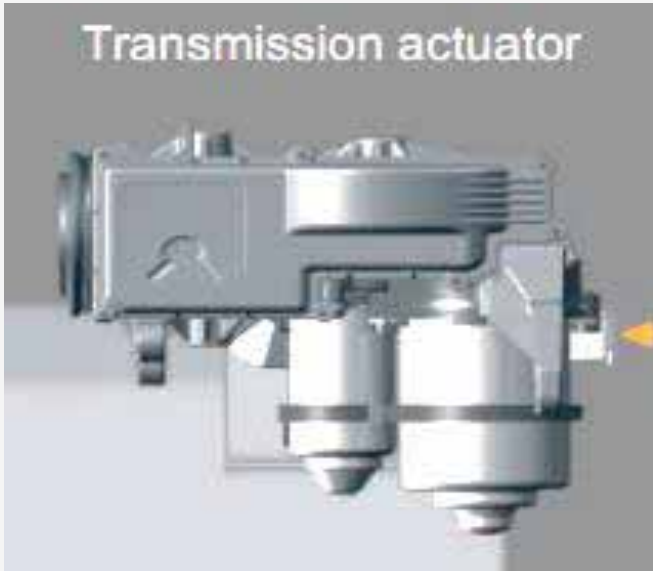
Serial Network Technology for Embedded Solutions



Actuators Control

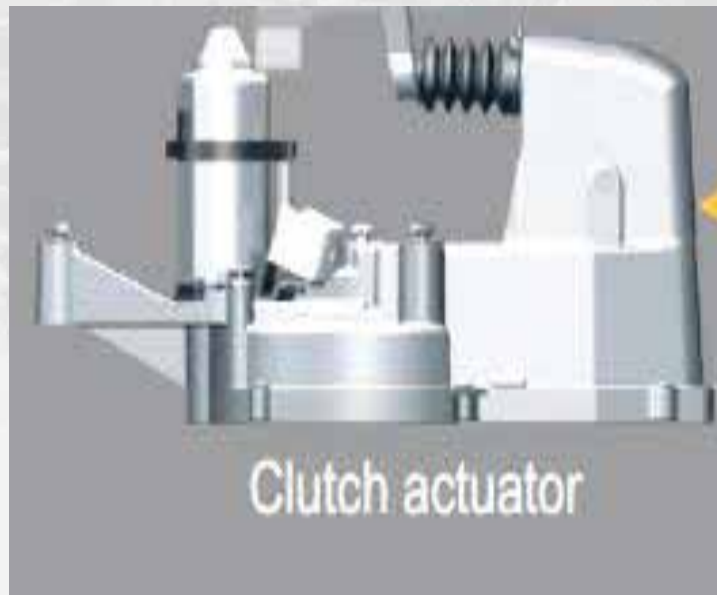


Transmission actuator



- کنترل عملگر کلاچ
- کنترل عملگرهای تعویض دنده
- عملگر الکترومکانیکی با موتور DC Brushed
- عملگر الکترومکانیکی با موتور DC Brushless
- عملگر الکتروهیدرولیکی

Clutch actuator





■ عیب یابی

■ هشدار به راننده

■ تشخیص ایراد

طراحی و نمونه سازی گیربکس AMT شرکت نیرومحرکه مبتنی بر سمند EF7 بنزینی





iran gerbox innovation center
مرکز نوآوری گیربکس ایران

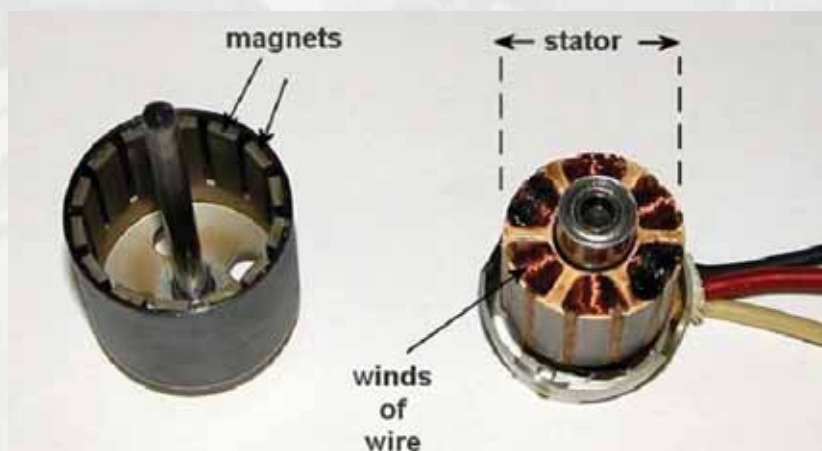
۵- موتورهای براشلس (Brushless)

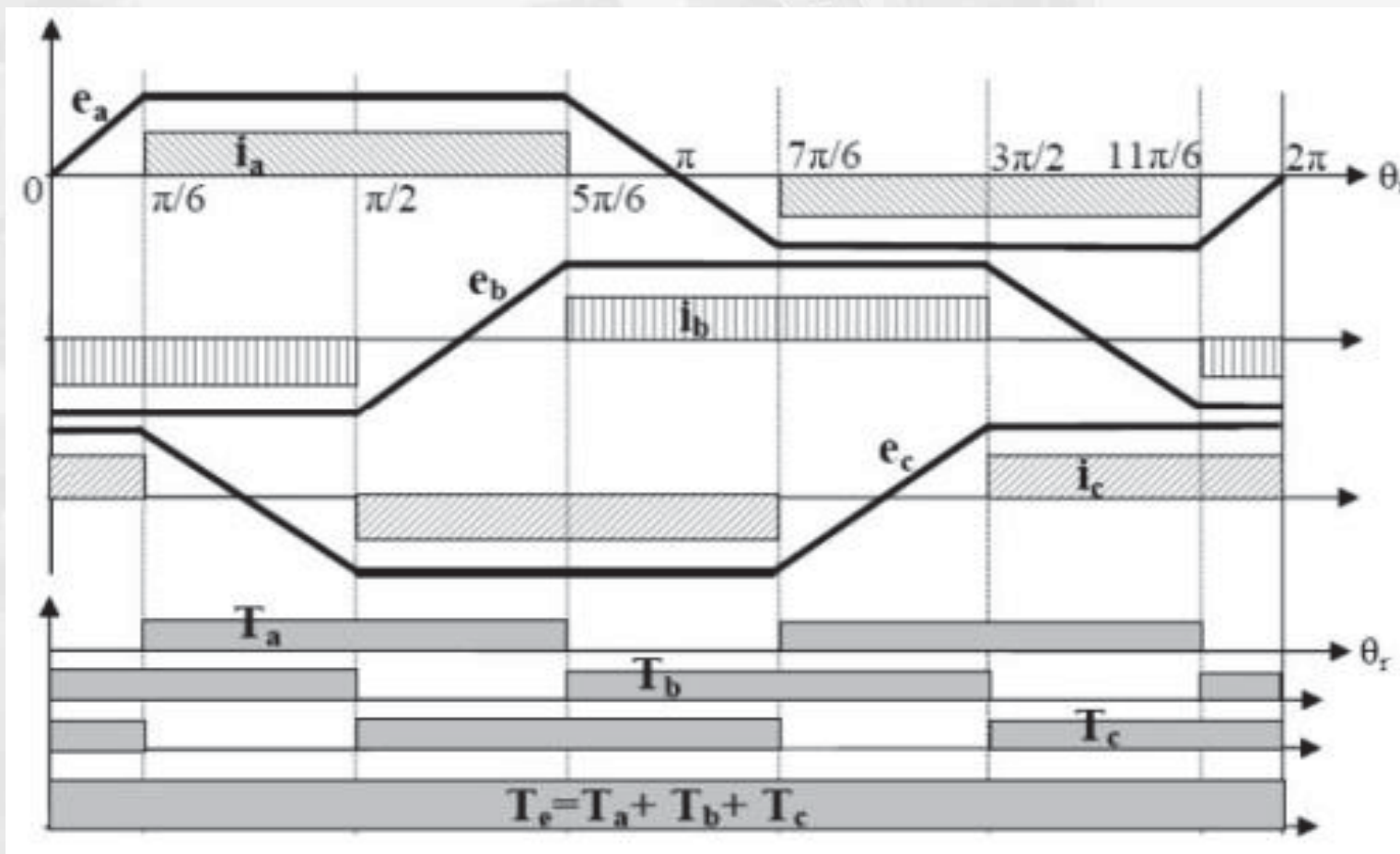


پژوهشگر

- موتور براشلس (Brushless) یا بدون جاروبک کاربردهای زیادی دارد.

- از این کاربردها می توان در ساخت انواع صنایع خودرو سازی که نیاز به عملگر هایی با اصطکاک پایین هست استفاده می گردد، هواپیماهای مدل، مولتی روتور ها و کواد کوپترها، کشتی های هوایی، ماشین های مسابقه ای و قایق موتوری نام برد.





- این برتری ها عبارتند از:
 - (۱) عدم خوردگی و نداشتن اصطکاک ناشی از آن
 - (۲) تعمیر و نگهداری آسان با بازه زمانی زیاد
 - (۳) بازدهی عالی
 - (۴) بالا بودن نسبت توان به وزن
 - (۵) کارایی زیاد در پروژه های مختلف
 - (۶) مناسب در پروژه های پرواز



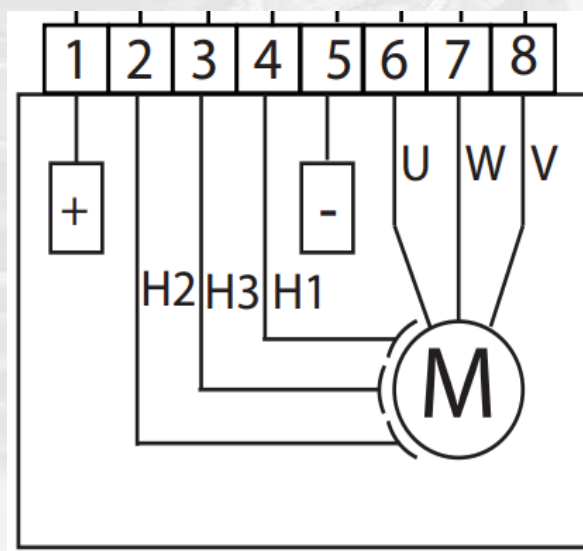
AMT6 موتور



نیشنل موٹر ویکل ماڈیفرز ایسوسی ایشن

شماتیک موتور های براشلس استفاده شده در پروژه AMT6 به شرح زیر می باشد:

- پایه های ۱ و ۵ به عنوان بایاس سنسور های اثر هال می باشند
- پایه های ۶، ۷ و ۸ به عنوان سه سیم پیچ بوده است.
- پایه های ۲، ۳ و ۴ سه خروجی سنسور های اثر هال می باشند.



Shift Actuator

PERFORMANCE:

- Operating voltage range 12 v
- No load speed 3929 rpm
- No load current < 6 A
- Starting current (max) ~60 A
- Maximum torque 1 N.m
- maximum power input ~ 322 W
-

SENSOR FOR SPEED AND DIRECTION :

- 15 pulses per motor revolution
- Supply voltage : min 5 V , max 12 V

Select Actuator

PERFORMANCE:

- Operating voltage range 12 v
- No load speed 4546 rpm
- No load current < 4 A
- Starting current (max) ~ 15 A
- Maximum torque 0.4 N.m
- maximum power input ~ 177 W
-

SENSOR FOR SPEED AND DIRECTION :

- 15 pulses per motor revolution
- Supply voltage : min 5 V , max 12 V





iran gerbox innovation center
مرکز نوآوری گیربکس ایران



شیرود حرکت

NMI CO.

نشانی: قزوین، شهر صنعتی البرز،

نرسیده به فلکه اول

تلفن: ۰۲۸-۳۲۲۳۳۸۲۰

WWW.nmir.com

نشانی دفتر مرکزی
تهران ، اشرفی اصفهانی ، نبش
مرزداران، پلاک ۲۱۶