



معاونت فنی و مهندسی

معرفی گیربکس CVT خودروی کیزاشی

Continuously Variable Transmission

کلیدمدرک: ۱۴۳۷۵
تابستان ۱۳۹۱



فهرست

مقدمه ۱

۱ - مشخصات گیربکس ۲

۲ - نحوه شناسایی گیربکس ۴

۳ - استراتژی عملکرد گیربکس ۶

۴ - اساس عملکرد گیربکس اتوماتیک CVT ۹

۵ - نحوه عملکرد پولی گیربکس CVT جهت تعیین نسبت دنده ۱۴

۶ - پمپ روغن ۱۷

۷ - مجموعه فیلتر & سیستم خنک کاری روغن گیربکس ۱۹

همانطور که می دانید وظیفه سیستم انتقال قدرت تغییر دادن نسبت سرعت چرخ و موتور است، به عبارت دیگر بدون گیربکس خودرو فقط دارای یک دنده خواهد بود، دنده ای که خودرو در آن می تواند تنها با یک سرعت ثابت و در یک جهت حرکت نماید.

در گیربکس های معمولی به کمک مجموعه ای از چرخ دنده ها می توان متناسب با شرایط رانندگی نسبت دنده را تغییر داد تا از گشتاور و سرعت موتور بهینه استفاده گردد.

در گیربکس های اتوماتیک رایج، چرخ دنده ها وظیفه انتقال و تغییر گشتاور و حرکت دایره ای را بر عهده دارند. ترکیبی از چرخ دنده های سیاره ای تمام نسبت دنده هائی که لازم است را بوجود می آورند. ۴ دنده جلو و یک دنده معکوس، معمولاً وقتی با این نوع گیربکس دنده عوض می شود راننده ضربه ای را احساس می کند.

برخلاف سیستم انتقال قدرت اتوماتیک، در سیستم انتقال قدرت با قابلیت تغییر پیوسته سرعت گیربکس (CVT) **Continuously Variable Transmission**، جعبه دنده ای با تعداد مشخص چرخ دنده وجود ندارد. بلکه در CVT به کمک مجموعه ای از پولی ها- غلطک ها و تسمه می توان بدون گسستگی، بی نهایت نسبت دنده را ایجاد نمود. همانطور که در ادامه مبحث توضیح داده شده در گیربکس CVT از مجموعه سیاره ای که بر روی شفت ورودی گیربکس نصب است تنها برای ایجاد سه حالت دنده عقب-خلاف و حرکت رو به جلو استفاده می گردد. گیربکس های CVT دارای انواع مختلفی می باشند که رایج ترین آنها بر اساس سیستم تسمه و پولی کار می کند. بیشتر CVT ها علاوه بر سیستم های کنترلی دارای سه جز اساسی می باشند:

۱- یک تسمه محکم فلزی یا لاستیکی

۲- یک پولی متغیر محرک (ورودی)

۳- یک پولی خروجی

که در ادامه در خصوص هر کدام بطور مفصل توضیح داده خواهد شد.

معرفی گیربکس اتوماتیک سوزوکی کیزاشی CVT

۱- مشخصات گیربکس

Traction		2WD	4WD	
Engine		J24B		
Torque Capacity [Nm]		195		
Torque Converter	Type	Symmetrical 3-element 1-step 2-phase		
	Stall torque ratio	1.826		
	Stall speed [rpm]	2100-2500		
Transmission	Type	Forward automatic non-step, Reverse 1 speed		
	Gear Shift Type	Steel Belt & Pulley		
	Model Number	1XW00	1XW01	
	Manual Mode	6 speeds		
	Shift Position	P	Output shaft locked (Engine starting available)	
		R	Reverse	
		N	Neutral (Engine starting available)	
		D	Forward automatic non-step shifting	
		M	Shift-up switch : 1st-2nd-3rd-4th-5th-6th Shift-down switch : 6th-5th-4th-3rd-2nd-1st	
	Gear Ratio	Forward	From 2.349 to 0.394 (Continuously variable)	
		Reverse	1.750 (2.349 x 0.745)	
	Final Reduction Ratio	5.798		
	Max. Hydraulic Pressure	6.375 MPa		
	Oil Pump	Type	Vane	
		Drive Type	Driven by engine via sprocket & chain	
Cooling Type	Radiator + additional cooler element			
Fluid	Type	SHELL GREEN-1 or GREEN-1V		
	Capacity	8.3 liters		
Unit Weight (Wet)	Approximately 92.5 kg			

۲- نحوه شناسایی گیربکس

بیشتر تولید کنندگان قطعات خودرو از یک نوع قطعه (گیربکس) برای مدل‌های مختلفی از خودروهای یک و یا چند شرکت را تولید می‌نمایند، از این رو ممکن است قسمتی از قطعات آن متفاوت باشد به همین جهت مشخصه‌هایی جهت تمایز آن وجود دارد که در زیر نحوه شناسایی گیربکس‌های اتوماتیک نصب شده بر روی محصولات شرکت سوزوکی ارائه می‌شود.



۱- شماره قطعه

۲- نشانه شناسایی گیربکس

(2a) - ۵ رقم نشان داده شده در تصویر مربوط به شماره شناسایی قطعه گیربکس است

(2b) - شماره سریال قطعه

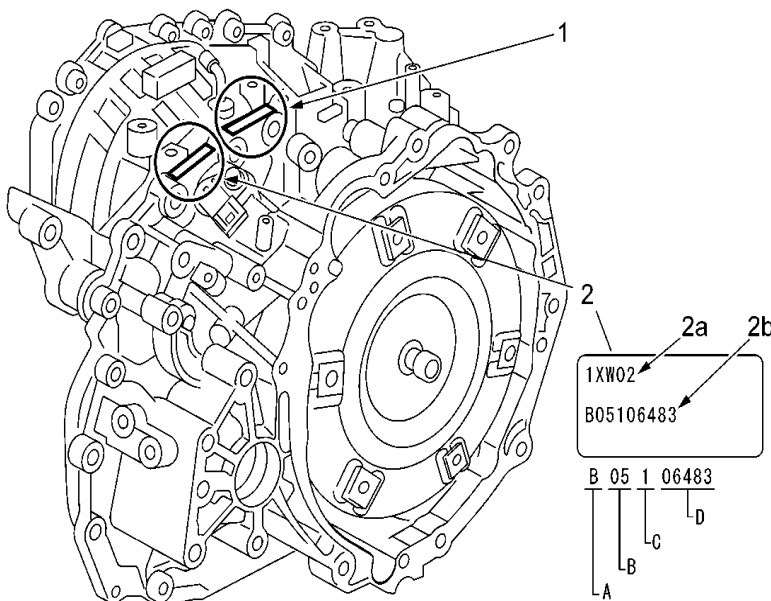
A: رقم اول نشان دهنده شماره خط تولید گیربکس

B: دو رقم بعدی نشان دهنده سال تولید

C: رقم سوم نشان دهنده ماه تولید است و ماه‌های

زوج از حروف زیر استفاده می‌شود

(X:OCT- Y:NOV- Z:DEC)





[Reference]

- 1XW00 : Kizashi 2WD
- 1XW01 : Kizashi AWD
- 1XW02 : SX4 (J20B) 2WD
- 1XW03 : SX4 (J20B) AWD

[Example 1]

1XW02 → SX4 2WD

Y08Y01289 → Made in Nov. 2008



[Example 2]

1XW01 → Kizashi AWD

Y08Z06164 → Made in Dec. 2008

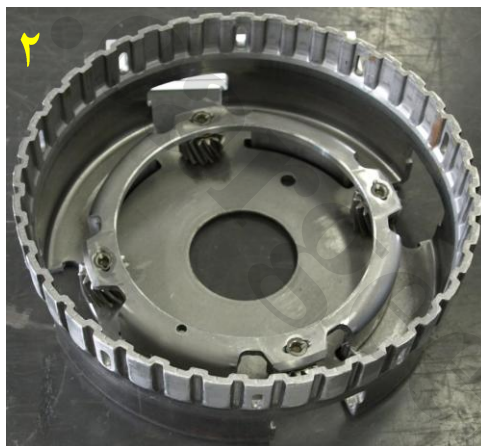
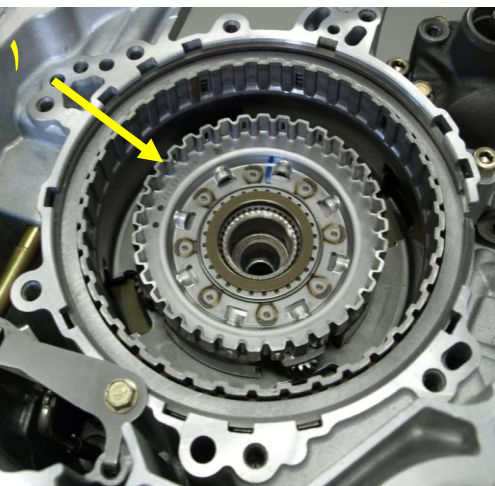
۳- استراتژی عملکرد گیربکس :

- جهت آشنایی با نحوه عملکرد گیربکس CVT که در ادامه به آن خواهیم پرداخت لازم است نحوه عملکرد مجموعه چرخ دنده های خورشیدی که اساس کار (عملکرد) گیربکسهای اتوماتیک نسل قبل است، توضیحاتی ارائه می شود. چرا که نیروی تولیدی موتور که باید وارد گیربکس CVT گردد لازم است ابتدا جهت چرخش نیرو را تعیین کند، این امر در زمان دنده عقب در خودرو مورد نیاز است. دوم اینکه حالت خلاص را برای خودرو ایجاد نماید و سوم جهت نیروی مستقیم و گشتاور مناسب را تعیین می نماید.

پس از عبور نیرو از قسمت مجموعه چرخ دنده خورشیدی، نیرو وارد پولی محرک CVT می گردد و با تغییر دور و گشتاور پولی دوم (محرک) را حرکت می دهد.

اجزاء تشکیل دهنده مجموعه چرخ دنده خورشیدی :

- ۱- چرخ دنده خورشیدی
- ۲- چرخ دنده های سیاره ای به همراه قفسه نگهدارنده
- ۳- چرخ دنده رینگ



مجموعه چرخنده خورشیدی به نحوی که در شکل شماتیک نشان داده شده است بر روی یکدیگر می‌گلتند با توجه به نیاز گیربکس جهت چرخش مجموعه خورشیدی یکی از قطعات این مجموعه توسط یک سیستم ترمز هیدرولیکی به پوسته ثابت می‌شود و یا توسط یک سیستم کلاچ هیدرولیکی با یکدیگر هم دور می‌گردند.

۱ - مسیر ورود نیرو (شفت ورودی)

۲ - دنده رینگی

۳ - قفسه نگهدارنده چرخ دنده سیاره ای

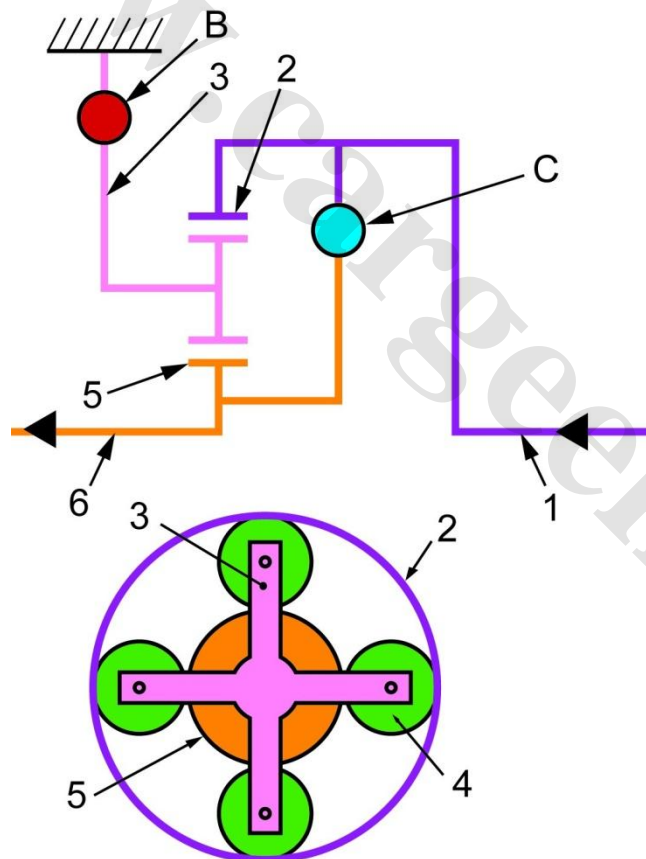
۴ - چرخ دنده سیاره ای

۵ - چرخ دنده خورشیدی

۶ - مسیر خروج نیرو (در این گیربکس به سمت پولی اولیه محرک هدایت می‌شود)

B - ترمز عقب

C - کلاچ جلو



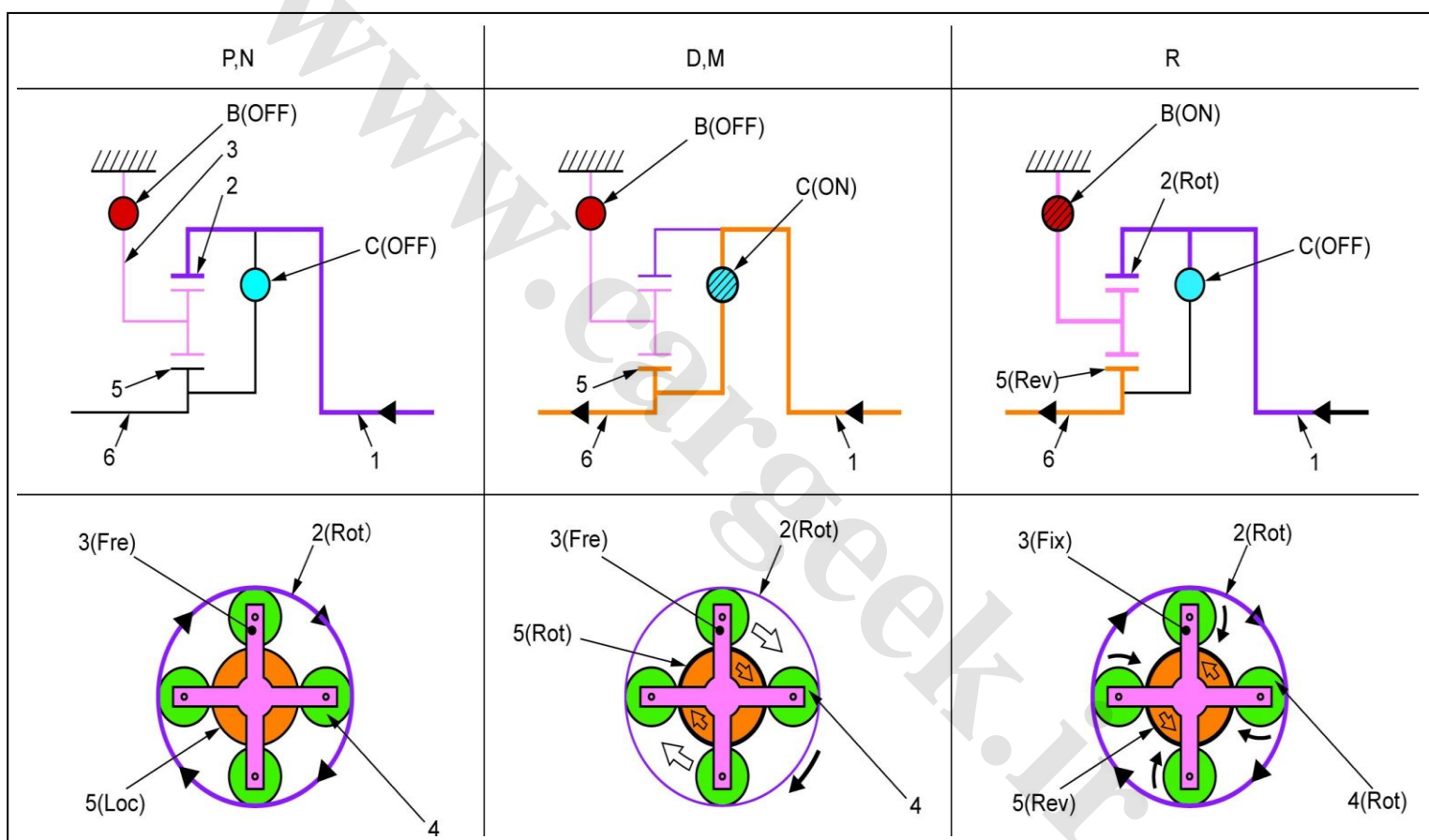


با توجه به توضیحات فوق نحوه عملکرد و درگیری مجموعه چرخنده خورشیدی جهت حالت خلاص و یا پارک N_P و حالت حرکت مستقیم D و دنده عقب R تشریح می شود.

زمانیکه حالت $N-P$ انتخاب می شود ترمز B و کلاچ C عمل نمی کند (درگیر نیست) و در نتیجه نیروی ورودی از موتور به چرخنده رینگی باعث می شود مجموعه چرخنده خورشیدی بدون انتقال نیرو بر روی یکدیگر بغلتند.

در حالت D حرکت مستقیم ترمز B عمل نمی کند (درگیر نیست) و کلاچ C عمل می کند (درگیر است) و در نتیجه باعث می شود نیروی ورودی از موتور وارد چرخنده خورشیدی شده و به صورت مستقیم وارد پولی محرک شود.

در حالت R دنده عقب ترمز B عمل می کند (درگیر است) و کلاچ C عمل نمی کند (درگیر نیست) در نتیجه نیروی ورودی از موتور به چرخنده رینگی منتقل می شود و با ثابت ماندن چرخنده سیاره توسط ترمز B نیرو به صورت چرخش برعکس (خلاف جهت چرخش موتور) وارد چرخنده خورشیدی شده و از آنجا وارد پولی محرک می گردد.

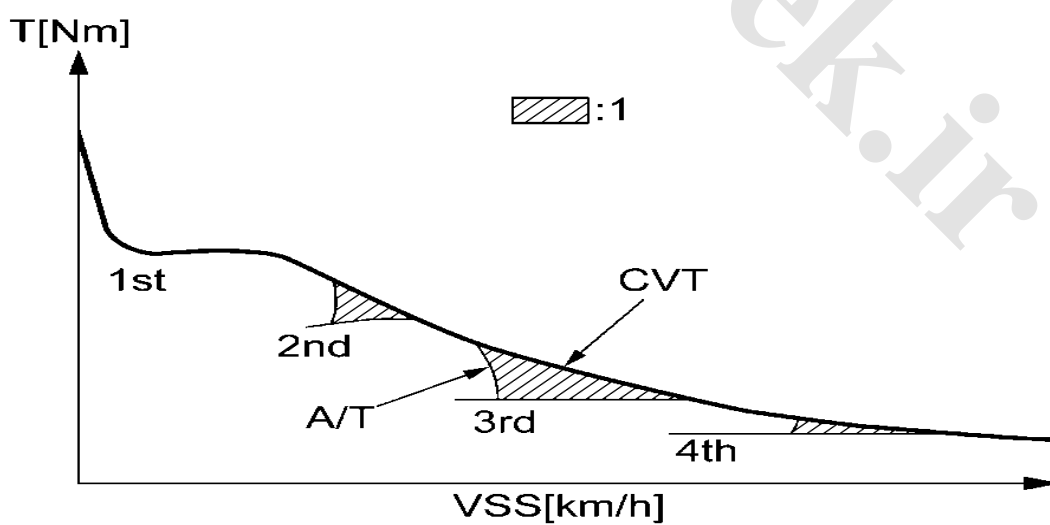
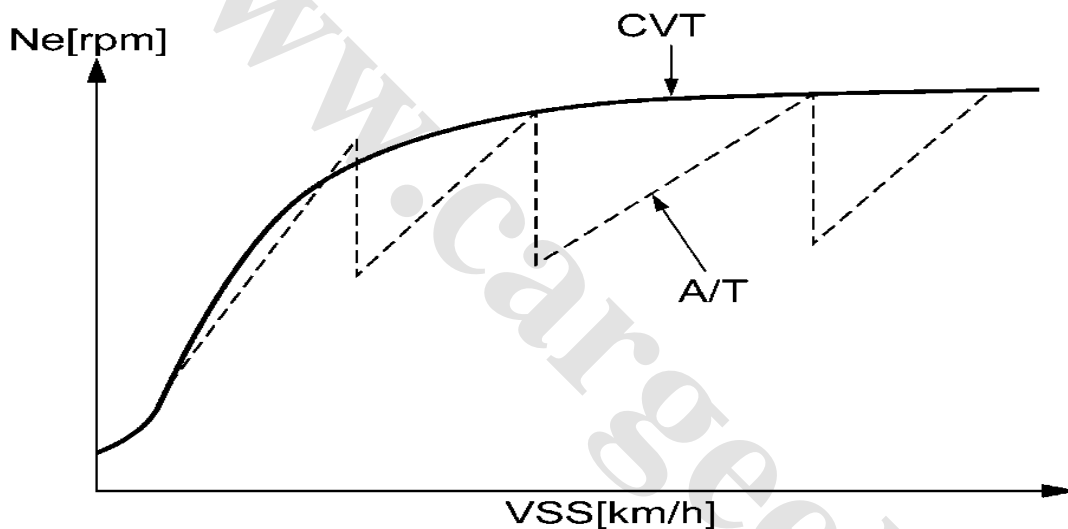
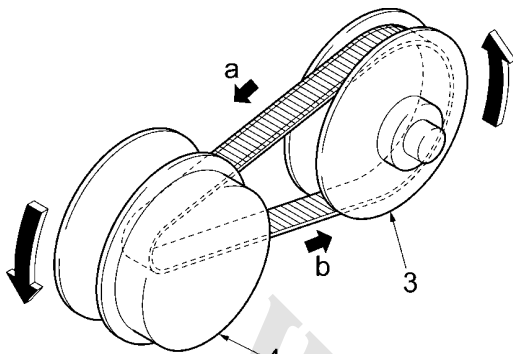


۴- اساس عملکرد گیربکس اتوماتیک CVT

در این نوع گیربکس تغییر سرعت ورودی و خروجی براساس تغییر شعاع پولی ورودی و خروجی انجام می شود که در زیر تشریح می شود.

همانطور که در تصویر مشاهده می شود نیروی پولی محرک (۳) توسط تسمه فولادی به پولی متحرک منتقل می شود.

این تکنولوژی باعث می شود دنده ها بدون وقفه تعویض شوند در زیر مقایسه نموداری تعویض دنده در CVT و A/T نشان داده شده است.

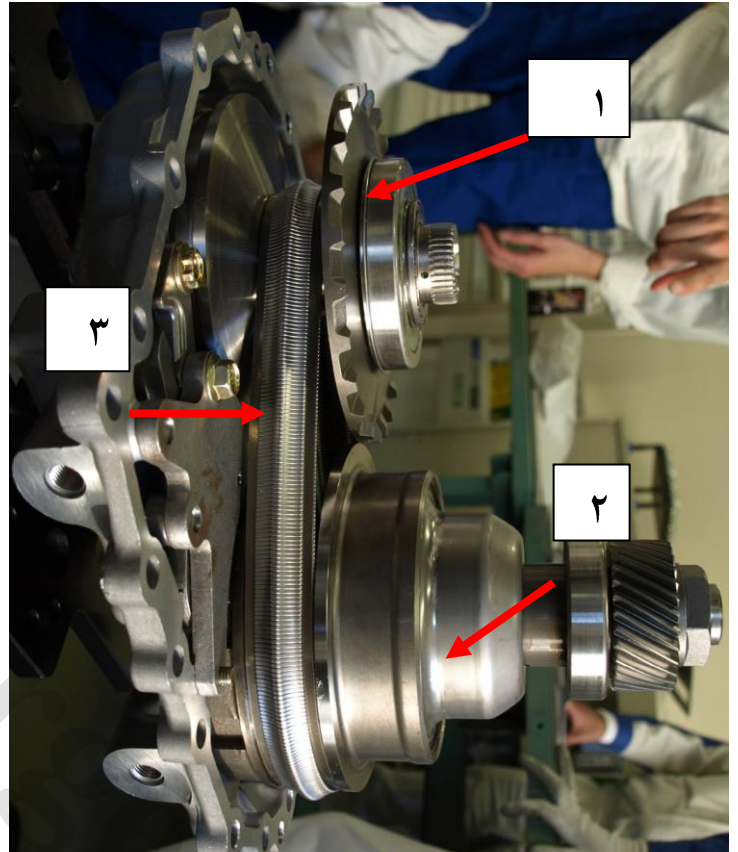
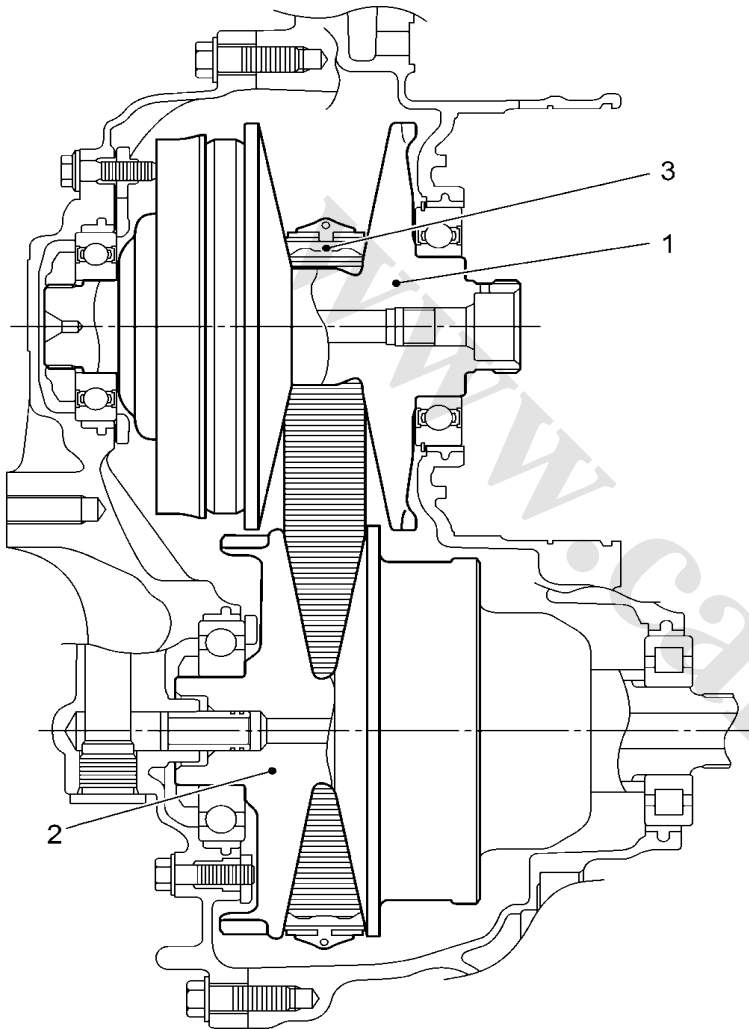


در تصویر زیر پولی محرک نشان داده شده است .

۴ - پولی محرک (پولی اول)

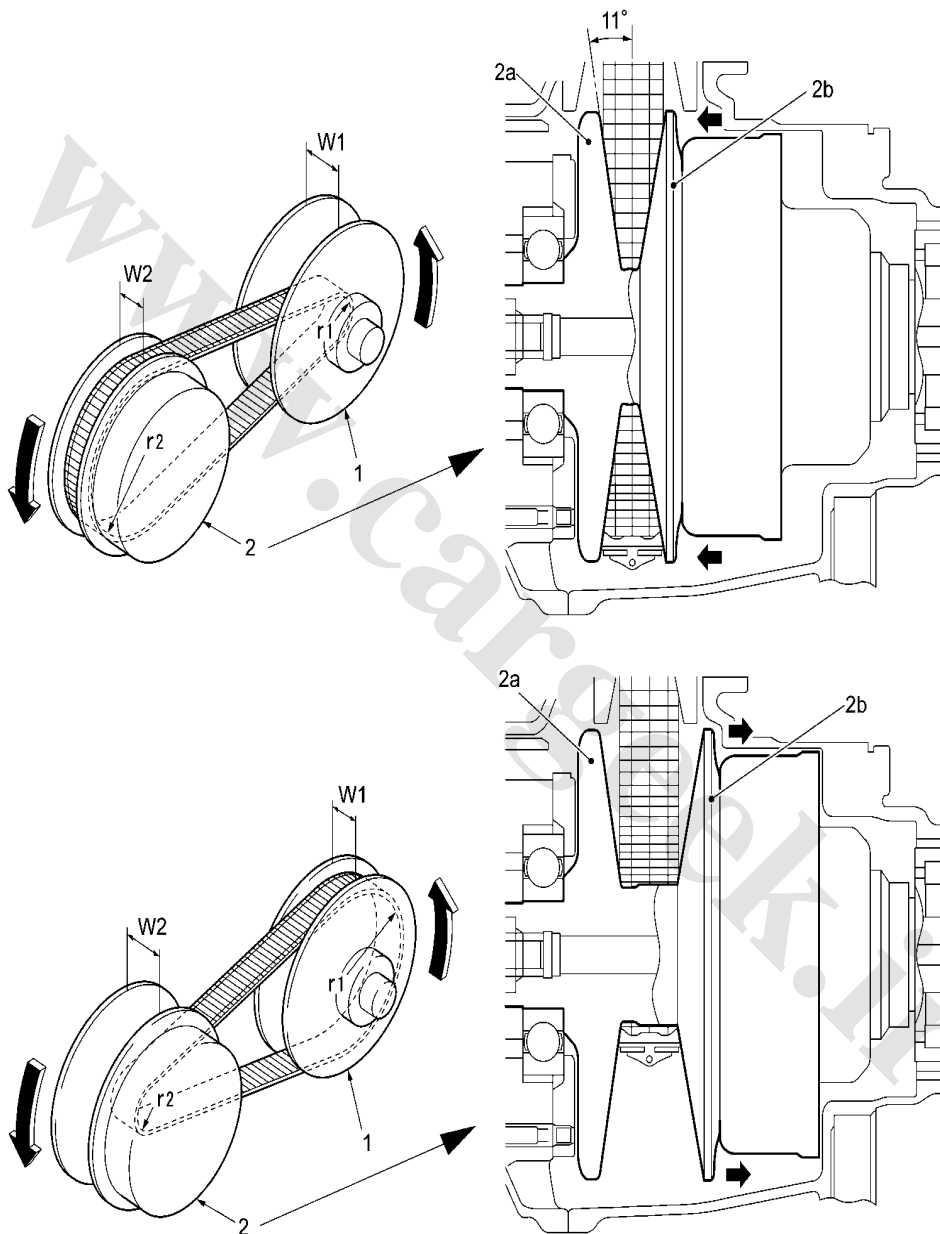
۵ - پولی متحرک (پولی دوم)

۶ - تسمه فلزی (انتقال نیر)



- حرکت در دنده یک (دنده سنگین ، حداکثر گشتاور /حداقل دور خروجی)

زمانیکه فرامین صادر شده توسط راننده که توسط دسته دنده و میزان باز شدن دریچه گاز و سایر پارامترهای مربوطه ، حرکت در دنده سنگین را تعیین می کند فاصله دهانه پولی متحرک $W1$ توسط فشار روغن به حداکثر اندازه خود می رسد به همین دلیل شعاع پولی $r1$ به حداقل اندازه خود می رسد و فاصله دهانه پولی متحرک $W2$ به حداقل اندازه و قطر پولی $r2$ متحرک به حداکثر اندازه خود می رسد که نتیجه آن کاهش دور خروجی گیربکس و افزایش گشتاور است .

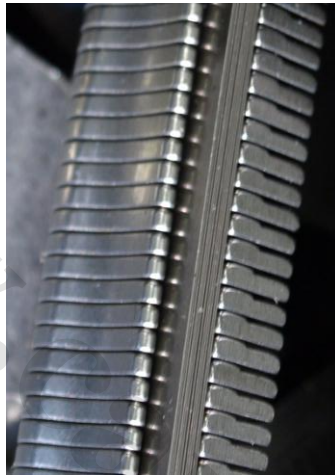
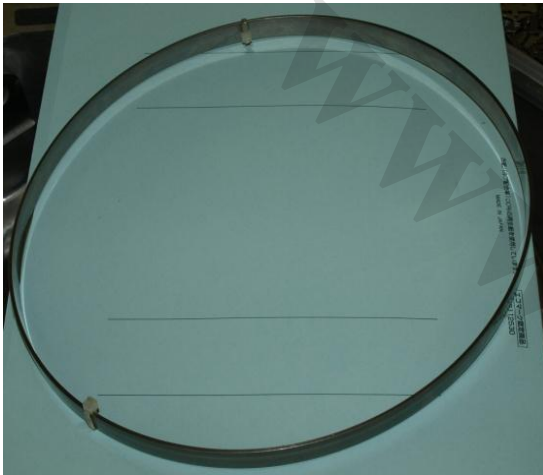


حرکت در دنده سبک (حداقل گشتاور / حداکثر دور خروجی)

زمانیکه نیاز به حرکت در دنده سبک باشد (سرعت خروجی گیربکس زیاد شود) فاصله دهانه پولی متحرک $w1$ توسط فشار روغن به حداقل اندازه خود می رسد به همین دلیل شعاع پولی $r1$ به حداکثر اندازه خود می رسد بنابراین فاصله دهانه پولی متحرک $w2$ زیاد و قطر پولی $r2$ متحرک کم می شود که نتیجه آن افزایش دور خروجی گیربکس و کاهش گشتاور است.

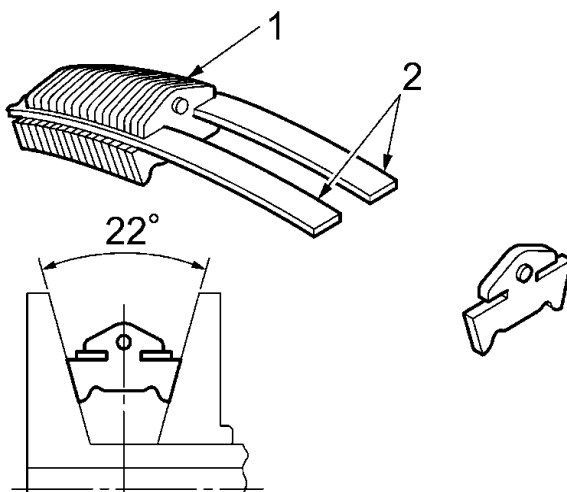
- تسمه فولادی

تسمه فولادی که واسطه نیروی دو پولی است از حداقل ۱۰ تسمه بدون درز که بر روی یکدیگر قرار گرفته اند تشکیل شده است.



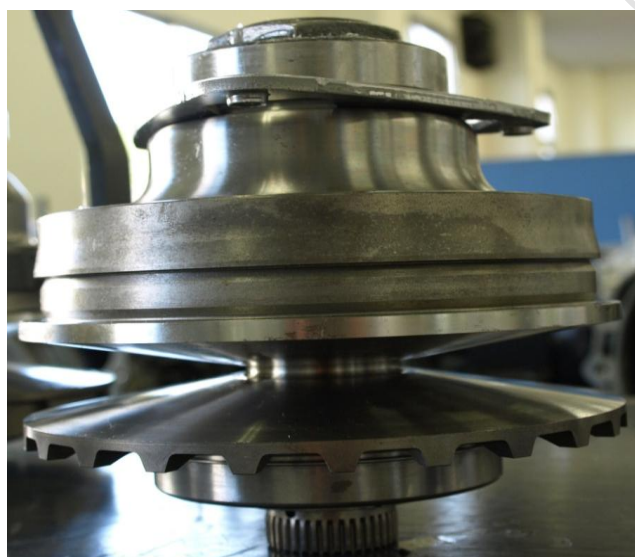
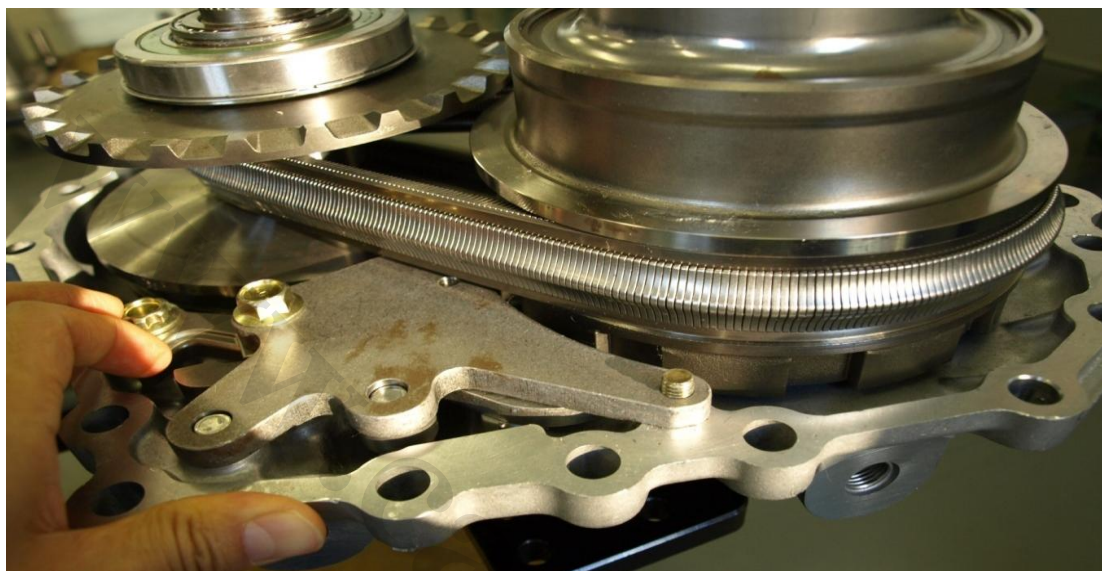
تسمه های فولادی چنگکها را در کنار یکدیگر نگهداری می کنند.
ترکیب اجزا تشکیل دهنده:

- ۱ - چنگکهای فولادی
- ۲ - تسمه های فولادی



تسمه فولادی که چنگکها بر روی آن سوار شده شده است مطابق تصویر، سطح ۲۲ درجه ای پولی را در بر می گیرد. تغییر فاصله لبه پولی باعث می شود چنگکها به سمت بالا و یا پایین بروند. این امر باعث تغییر شعاع حرکت تسمه فولادی بر روی پولی می گردد.

پولی CVT محل قرارگیری تسمه فولادی



۵- نحوه عملکرد پولی گیربکس CVT جهت تعیین نسبت دنده

ترکیب اجزا تشکیل دهنده:

۱- پولی محرک

۲- پولی متحرک

۳- سوپاپ کنترل فشار هیدرولیکی

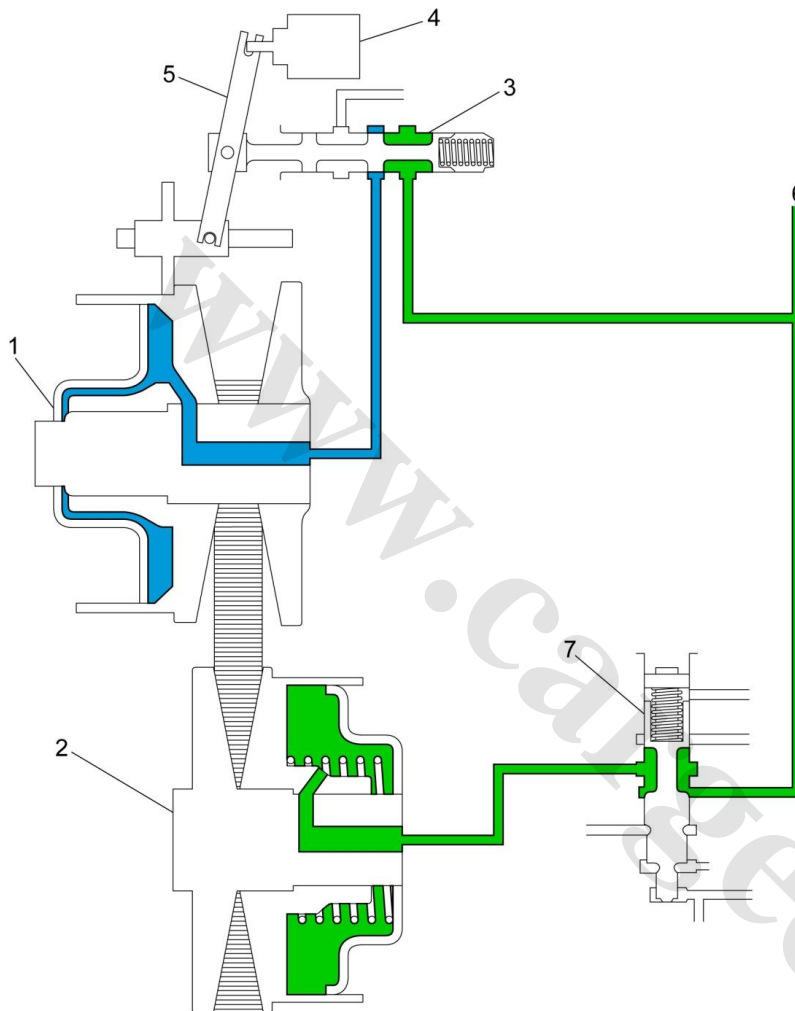
۴- استپر موتور

۵- تنظیم کننده فشار هیدروکی

۶- خط فشار هیدرولیک

۷- سوپاپ کنترل فشار هیدرولیکی ثانویه

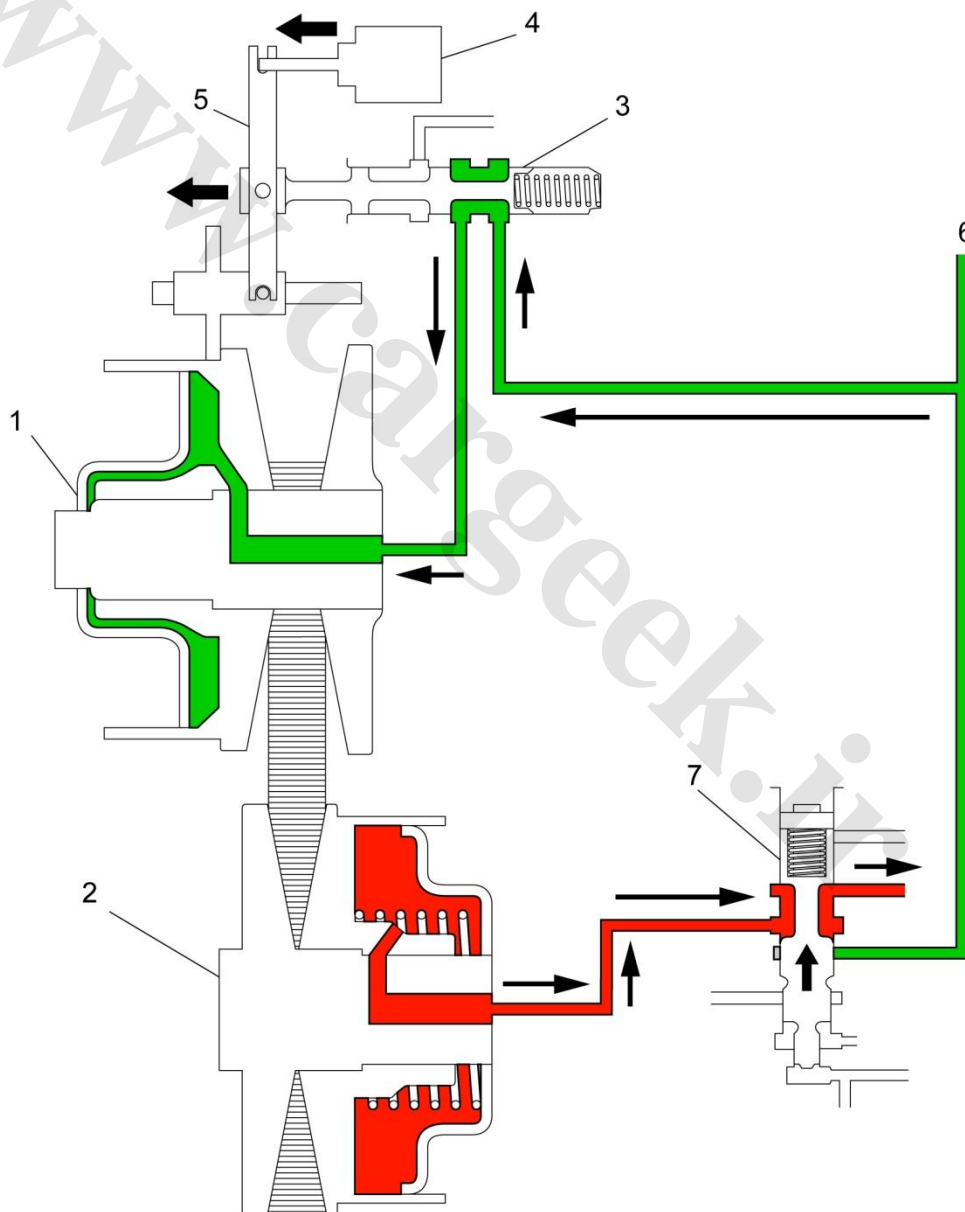
STEP1



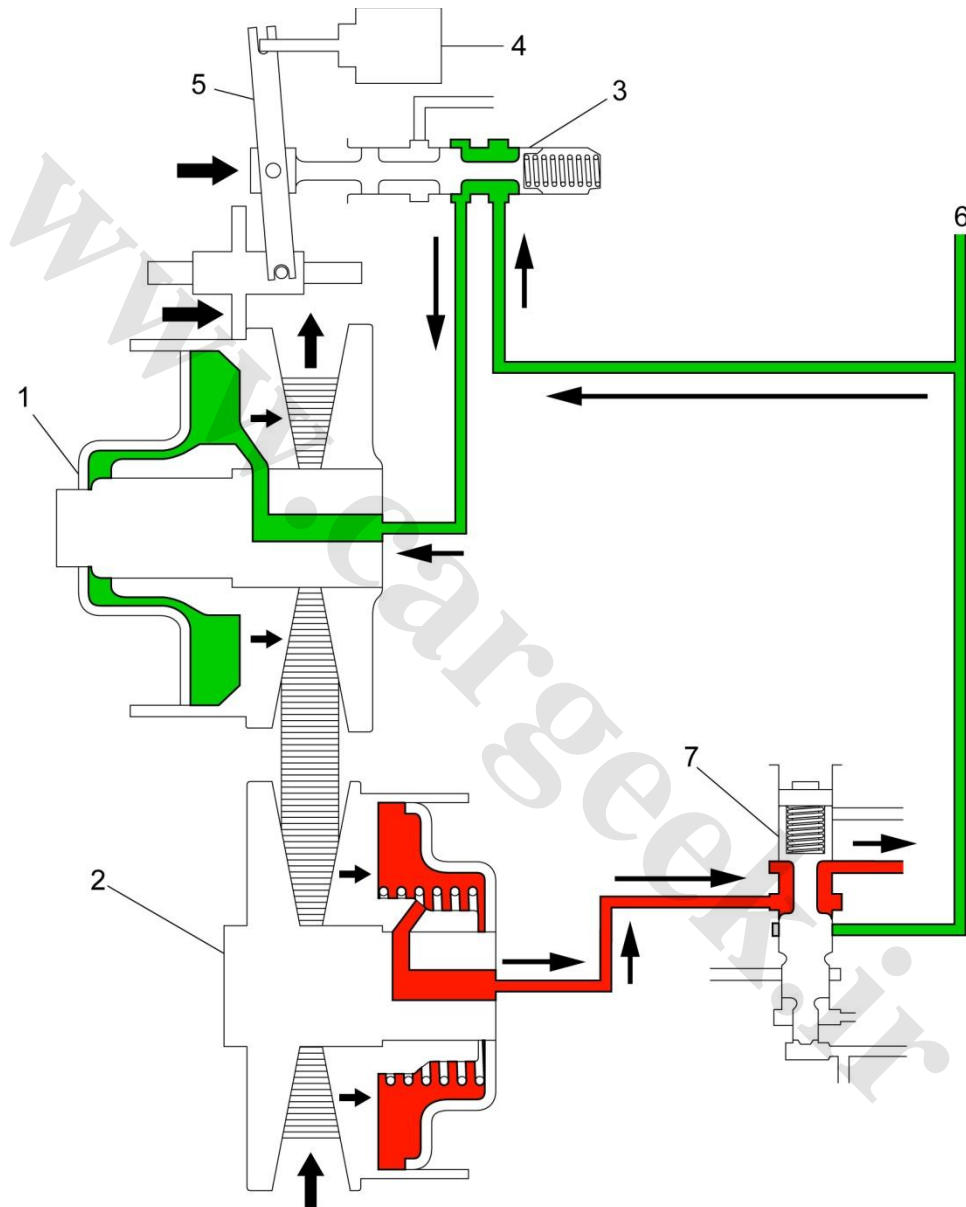
روش افزایش سرعت در CVT

(STEP1) در این حالت موتور خاموش و سیستم غیر فعال است
 (STEP2) در این حالت موتور روشن است و سیستم توسط ایجاد فشار روغن توسط پمپ روغن فعال شده است . همانطور که در تصویر می بینید پولی اولیه همانند حالت موتور خاموش حداکثر باز است (قطر پولی حداقل) است و بلعکس پولی ثانویه حداکثر بسته است (قطر پولی حداکثر) است در این حالت دنده سنگین و سرعت خروجی حداکثر است . مدار فشار روغن، جریان پرفشار روغن را در مسیر پولی اولیه هدایت می نماید . در پولی ثانویه جهت تثبیت فشار، روغن موجود تحت تراکم قرار می گیرد. در این حالت سوپاپ کنترل فشار اولیه باز و میزان آن توسط استپر کنترل می شود و سوپاپ کنترل فشار دوم ضمن تخلیه روغن اضافی(در صورت نیاز) فشار روغن را تثبیت می نماید.

STEP2

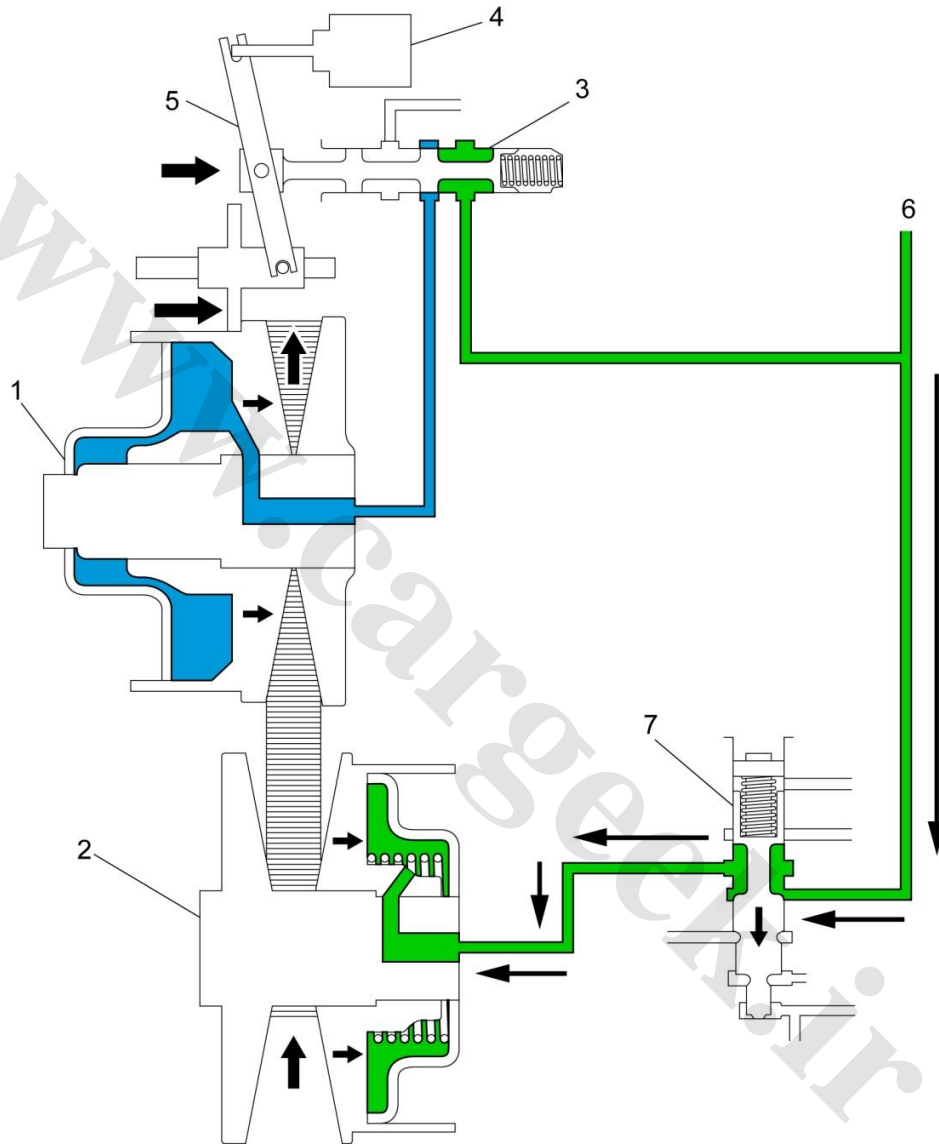


STEP3 جهت افزایش سرعت شفت خروجی لازم است میزان باز بودن پولی اولیه کمتر شود که نتیجه آن بیشتر شدن قطر پولی است به همین منظور فشار روغن توسط سوپاپ کنترل فشار اولیه به سیلندر پولی اولیه هدایت می شود. میزان فشار روغن وابسته به قطر مورد نیاز پولی است که توسط پردازنده ECU و استپر موتور کنترل می گردد. متناسب با افزایش قطر پولی اولیه سوپاپ فشار روغن ثانویه ، فشار را در سیلندر پولی ثانویه تا حد مناسب کاهش می دهد تا نسبت دنده مورد نیاز ایجاد گردد.



(STEP4) در حالتی که نیاز به کاهش دور خروجی بوجود آید (حالت دنده معکوس) فشار روغن توسط سوپاپ هیدرولیکی ثانویه به سیلندر پولی ثانویه هدایت می شود و باعث کم شدن فاصله دهانه پولی و افزایش قطر پولی ثانویه می شود. به به همین ترتیب سرعت خروجی کاهش می یابد.

STEP4

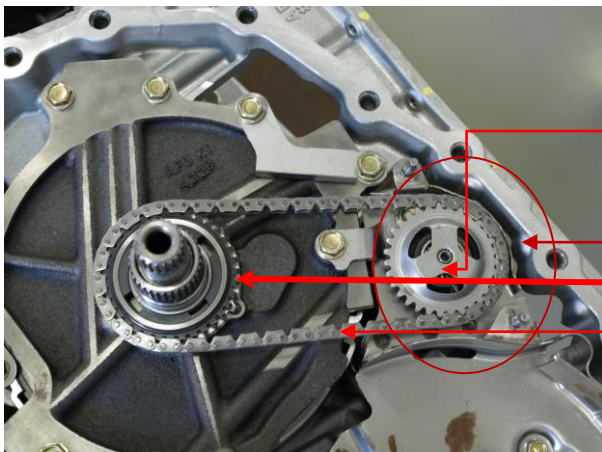
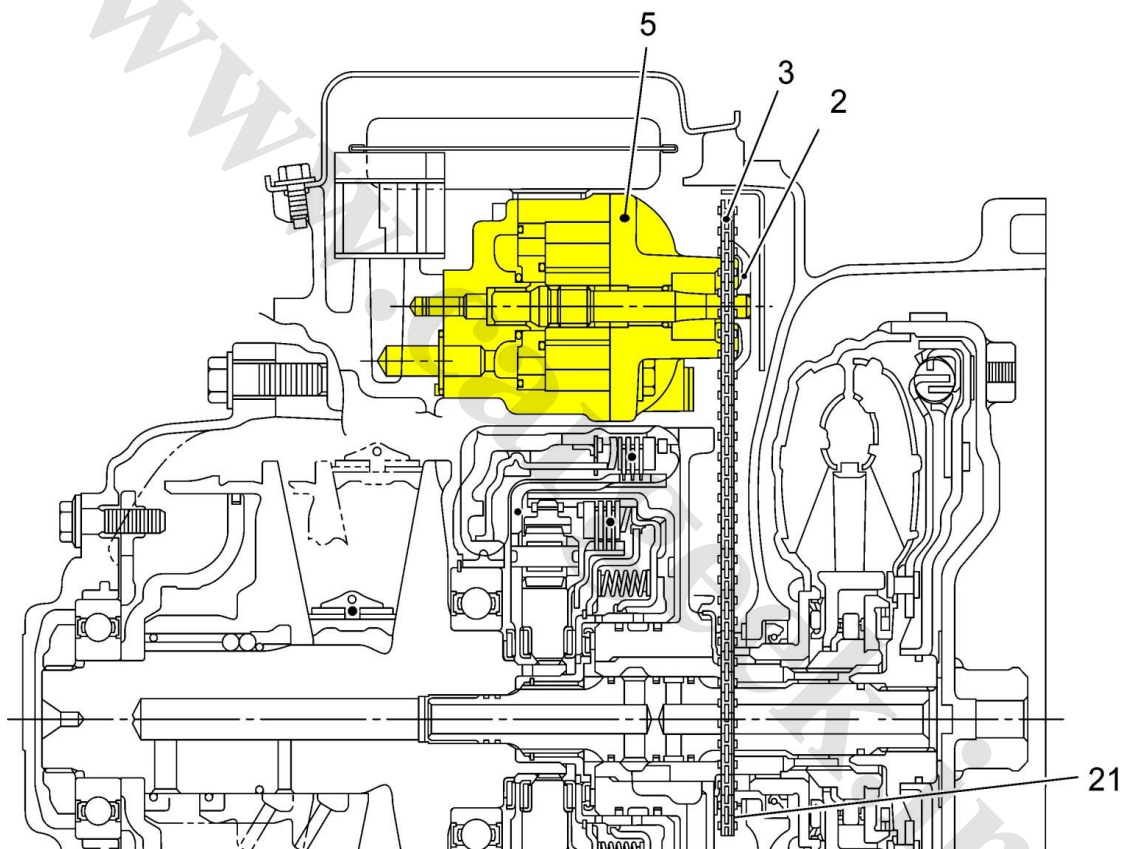


۶- پمپ روغن

از آنجاییکه فرآیند گیربکس اتوماتیک CVT نیاز به قدرت هیدرولیک بسیار قوی دارد، پمپ روغن با مشخصات زیر بر روی این گیربکس نصب شده است .

- Chain driven
- Vane type
- Maximum pressure : 6.375 MPa
- Mounted on oil strainer

- محرک زنجیری
- نوع پره ای
- حداکثر فشار : 6.375 Mpa
- محل نصب : داخل گیربکس



تصویر شماتیک محل نصب پمپ روغن

۲- چرخ زنجیر پمپ روغن

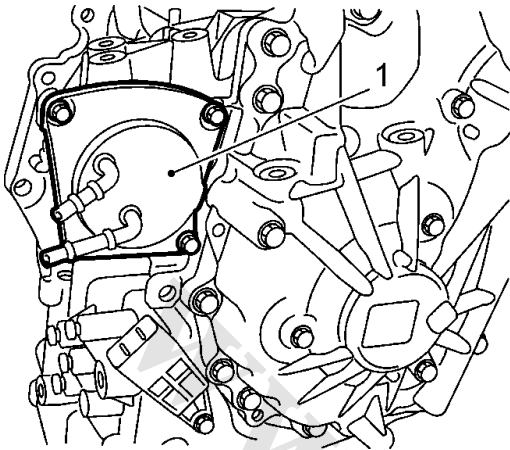
۳- زنجیر پمپ روغن

۵- پمپ روغن

۲۱- چرخ زنجیر محرک (نصب شده بر روی شفت اصلی)

۷- مجموعه فیلتر :

این گیربکس مجهز به فیلتر روغن است که زیر درپوش (۱) نشان داده شده در شکل قرار می گیرد.



۸- سیستم خنک کاری روغن گیربکس:

سیستم خنک کاری ، روغن گیربکس را پس از ارسال به رادیاتور آب موتور و کاهش نسبی دمای آن وارد رادیاتور روغن می نماید که مسیر ورود و خروج روغن در شکل های زیر نشان داده شده است.

