

## VİTES KUTULARI



Prof. Dr. Selim ÇETİNKAYA

## Vites kutusu tipleri

- Elle kumandalı
  - Kayıcı dişli
  - Sabit kavramalı
  - Senkronize veya senkromeçli
- Güç deęiřtirmeli
- Otomatik
- Hidrostatik
- Hidromekanik
- Sürekli değişken transmisyon

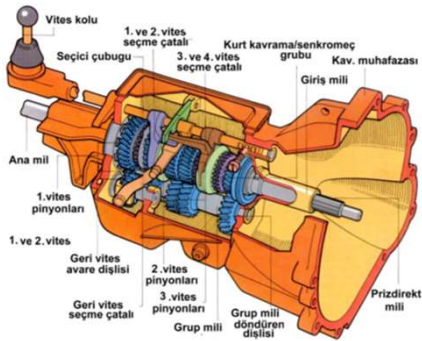
## Vites kutusu tanımları

- Kayıcı dişli:** Kavrama ayrılır ve şafttaki dişli kavraşınca kadar kaydırılır. Yüksek verim. Büyük dişlileri hareket ettirmek zor. Vites geçirmek için durması gerekir.
- Sabit kavramalı:** Dişliler en az biri mil üzerinde serbest dönecek şekilde olmak üzere birbiriyle sürekli temastadır. Tahrik kavraması gereklidir. Traktörlerde yaygındır. Daha sessizdir.
- Senkronize veya senkromeçli:** Vites uygulaması başlatıldığında genellikle önce konik sürtünme kavramaları kavraşarak dişliler ortak hız getirilir. Hareket sırasında vites değiştirmeyi mümkün kılar.
- Güç değiştirmeli:** Yüksek torklu sürtünme kavramaları kullanır. Hareket halinde kavramayı ayırmadan vites değiştirmeyi mümkün kılar. Daha pahalı daha az verimlidir. Fiyatı düşürmek için traktörlerde bazı sabit kavramalılarla birlikte kullanılır.

## Vites kutusu tanımları...

- Otomatik:** Motora tork konvertörle bağlanır ve vitesler kontrol sisteminin önceden belirlenmiş mantığıyla değiştirilir. Tork konvertör verimsizdir ancak hız ve güç vites değişiminin düzgün olmasını sağlar.
- Hidrostatik:** Sürekli değişken hız seçimi sağlar. Pahalı, verimsiz ve gürültüldür.
- Hidromekanik:** Hidrostatik ve mekanik güç yolları ile karakterize edilir.
- Sürekli değişken transmisyon (CVT):** Genellikle kayışlı, ayarlanabilir. Çok karmaşık ve kontrolü zor, fakat giderek yaygınlaşıyor. Verimi elle kumandalı ile karşılaştırılabilir düzeyde.

## Elle kumandalı vites kutuları



## Elle kumandalı vites kutuları...

### Tipik gereksinimler:

- Uygun bir motorla arzu edilen maksimum taşıt hızını sağlamak
- Tam yüklü olarak yaklaşık %33 eğimde taşıtı hareket ettirebilmek
- Yüksek vitede taşıtın % 3 kadar bir yokuşta 90-100 km/h bir hızı korumasını sağlamak
- Taşıtın arzu edilen çalışma yakıt ekonomisi ve ivme karakteristiklerini sağlaması için motor karakteristiklerini eşleştirmek
- Otomobillerde 3-5, ağır hizmette 5-16 vites

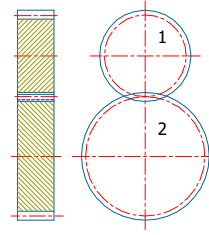
## Elle kumandalı vites kutuları...

### Dişli oranının seçimi:

- En yüksek vites dişli oranı, uygun bir motorla arzu edilen maksimum taşıt hızını sağlayacak oran olarak seçilir. Genel uygulama maksimum hızdaki motor hızının maksimum motor gücündeki motor hızından biraz fazla (%10 kadar) olacağı dişli oranını seçmektir.
- En düşük vites dişli oranı (en büyük azaltma oranı) taşıtın belirli bir yokuşu (otomobillerde yaklaşık %33 eğim) tırmanabilmesini sağlama esasına göre seçilir.
- Ekonomi vitesi genellikle otoyol hızında en fazla yakıt ekonomisi esasına göre seçilir.

## Elle kumandalı vites kutuları...

Elle kumandalı vites kutularının en basit tipi bir dişli çiftidir.



Redüksiyon:  $r_1 < r_2$

Hız  $\downarrow \uparrow$  Tork

$$r_1 \omega_1 = r_2 \omega_2 \quad T_1 \omega_1 = T_2 \omega_2$$

$$\omega_2 = \frac{r_1}{r_2} \omega_1 = \frac{T_1}{T_2} \omega_1 = \frac{Z_1}{Z_2} \omega_1 = r_g \cdot \omega_1$$

Burada; r: dişli çark yarıçapı, m

$\omega$ : açısal hız, rad/s

T: tork, Nm

Z: diş sayısı

$r_g$ : dişli oranı

## Elle kumandalı vites kutuları...

En yüksek vites dişli oranı:

$$i_n = \frac{\pi r_w n_{eV} (1-s)}{30 v i_d}$$

$r_w$ : tekerlek dinamik yarıçapı, m

v : taşıt hızı, m/s

$n_{eV}$ : motor hızı, 1/min

s : kayma (normal koşullarda % 2,5 kadar)

Taşıt hızı km/h ise;

$$i_n = \frac{0,12 \pi r_w n_{eV} (1-s)}{V_d} (1-s)$$

## Elle kumandalı vites kutuları...

En düşük vites dişli oranı:

$$i_1 = \frac{G(\sin \theta_{smax} + f_{ro}) r_w}{M_{eM} i_d \eta_t}$$

G : Toplam ağırlık, N

$r_w$  : Etkili tekerlek yarıçapı, m

$M_{eM}$  : Maks. motor torku, Nm

$i_d$  : Dif. trans. oranı

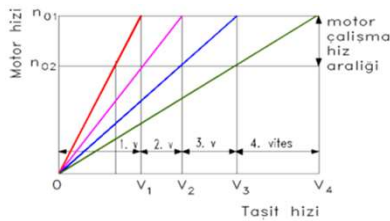
$\eta_t$  : Trans. verimi

$\theta_{smax}$  : Maks. tırmanma eğimi, %33

$f_{ro}$  : Yuvarlanma direnci katsayısı

## Elle kumandalı vites kutuları...

Geometrik gelişme kuralı



## Elle kumandalı vites kutuları...

Geometrik gelişme katsayısı ( $k_g$ )

$$\frac{i_2}{i_1} = \frac{i_3}{i_2} = \frac{i_4}{i_3} = \frac{n_{eM}}{n_{eP}} = k_g$$

En yüksek ve 1. vites dişli oranları ile vites sayısı (n) belirlenirse, geometrik gelişme katsayısı ( $k_g$ ) için genelleştirme yapılabilir.

$$k_g = \sqrt[n-1]{\frac{i_n}{i_1}}$$

ve

$$i_n = k_g \cdot i_{n-1}$$

## Bazı otomobillerin transmisyon oranları

Tağit	Transmisyon tipi	Transmisyon oranları				Son dönüşme oranı	
		1.ci	2.ci	3.cü	4.cü		
Audi 80 1.8S	Elle kuman.	3.545	1.857	1.156	0.838	0.683	4.111
100	Elle kuman.	3.545	2.105	1.429	1.029	0.838	4.111
100 Quattro 2.8E	Elle kuman.	3.500	1.842	1.300	0.943	0.789	4.111
BMW 325i	Elle kuman.	4.202	2.49	1.67	1.24	1.00	3.15
535i	Elle kuman.	3.83	2.20	1.40	1.00	0.81	3.64
750i	Otomatik	2.48	1.48	1.00	0.73		3.15
Buick Park Avenue	Otomatik	2.92	1.57	1.00	0.70		2.84
Cadillac Seville	Otomatik	2.92	1.57	1.00	0.70		2.97
Chrysler Voyager SE	Otomatik	2.84	1.57	1.00	0.69		3.47
Ford Mustang GT	Elle kuman.	3.97	2.34	1.46	1.00	0.79	3.45
Crown Victoria	Otomatik	2.40	1.47	1.00	0.67		3.08
Honda Accord GT2.2i	Elle kuman.	3.307	1.809	1.230	0.933	0.757	4.266
Mazda 323 1.6i GLX	Elle kuman.	3.42	1.84	1.29	0.92	0.73	4.11
929 3.0i GLX	Elle kuman.	3.48	2.02	1.39	1.00	0.76	3.73
Mercedes-Benz 230CE	Elle kuman.	3.91	2.17	1.37	1.00	0.81	3.46
300E	Otomatik	3.87	2.25	1.44	1.00		3.27
600SEL	Otomatik	3.87	2.25	1.44	1.00		2.65
Mercury Cougar LS	Elle kuman.	2.40	1.47	1.00	0.67		3.27
Nissan Micra LX	Elle kuman.	3.41	1.96	1.26	0.92	0.72	3.81
Toyota Camry 2.0G i	Elle kuman.	3.285	2.041	1.322	1.028	0.820	3.944
Volkswagen Passat GT	Elle kuman.	3.78	2.12	1.43	1.03	0.84	3.68
Volvo 960	Otomatik	2.80	1.53	1.00	0.75		3.73

## Bazı otomobillerin transmisyon oranları

Muncie four-speeds		Borg-Warner four-speeds				
Wide	Narrow	4 <sup>th</sup>	3 <sup>rd</sup>	2 <sup>nd</sup>	1 <sup>st</sup>	4 <sup>th</sup>
2.52	2.20	2.88	2.64	3.42	2.64	2.43
1.88	1.64	1.75	1.61	2.28	1.75	1.61
1.47	1.28	1.33	1.23	1.64	1.33	1.23
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Borg-Warner five-speeds		Borg-Warner six-speed				
GM TH	GM TPI	Aftermarket	'83 Camaro			
2.95	2.75	2.66	2.97	3.36	2.97	
1.94	1.94	1.78	1.94	2.07	2.07	
1.34	1.34	1.30	1.35	1.35	1.35	
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
0.63	0.74	0.74	0.84	0.84	0.80	0.80
		0.50	0.62	0.62		

Richmond four-speed				Richmond five-speed			Richmond six-speed	
2.43	2.64	2.64	2.88	3.27	4.06	4.41	3.27	3.01
1.61	1.75	1.60	1.91	2.15	2.22	2.22	2.13	1.88
1.23	1.34	1.23	1.33	1.57	1.57	1.57	1.57	1.46
1.00	1.00	1.00	1.00	1.23	1.23	1.23	1.23	1.19
				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
							0.76	0.62

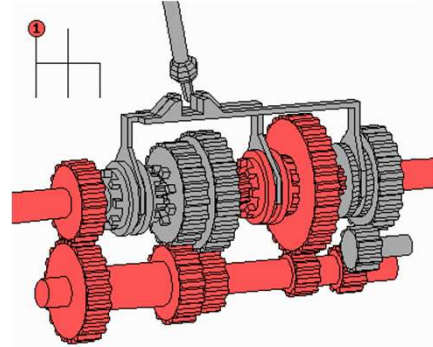
  

Chevy ZF six-speed		GM automatics				
2.68	1.80	TH350	TH400	TH700-R4	TH200-4R	4L80-E
1.31	1.31	2.52	2.48	3.06	2.74	2.43
1.00	1.00	1.52	1.48	1.63	1.57	1.48
0.75	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.50	0.50			0.70	0.67	0.75

## Bazı ağır taşıtların transmisyon oranları

Vites	Allison HT70	Eaton Fuller RT-11608	Eaton Fuller RT/RTO-15615	Eaton Fuller RT-6613	ZF Ecomid 16S 109
1	3.0	10.23	7.83	17.93	11.86
2	2.28	7.23	6.00	14.04	10.07
3	1.73	5.24	4.63	10.96	8.40
4	1.31	3.82	3.57	8.61	7.13
5	1.00	2.67	2.80	6.74	5.71
6	0.76	1.89	2.19	5.26	4.85
7		1.37	1.68	4.11	3.97
8		1.00	1.30	3.29	3.37
9			1.00	2.61	2.99
10			0.78	2.05	2.54
11				1.60	2.12
12				1.25	1.80
13				1.00	1.44
14					1.22
15					1.00
16					0.85
<b>h<sub>g</sub> değeri</b>	<b>0.76</b>	<b>0.717</b>	<b>0.774</b>	<b>0.786</b>	<b>0.839</b>

## Elle kumandalı vites kutuları...

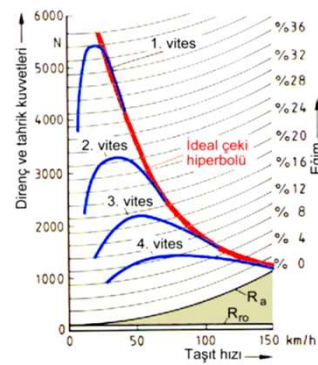


## Transmisyon sistemi

Sistemdeki bazı elemanların mekanik verimleri:

- Kavrama : % 99
- Dişli vites kutusu en yüksek vites : % 98
- Dişli vites kutusu düşük vitesler : % 95
- Diferansiyel ve arka dingil : % 95
- Yataklar ve mafsallar : % 98-99

## Çeki-hız karakteristiği



## Çeki-hız karakteristiği...

Toplam transmisyon verimi:

$$\eta_{tr} = \frac{P_w}{P_c} = \frac{P_e - P_{tr}}{P_c}$$

Dişli vites kutulu bir taşıt için tahrik kuvveti:

$$F_t = \frac{M_e \cdot i_o}{r_w} \eta_{tr}$$

Motor hızı ile taşıt hızı arasındaki bağıntılar:

$$v = \frac{\pi r_w n_e}{30 i_o} (1-s)$$

## ÖRNEK

Bir taşıtın maksimum motor torku, 2600 1/min de 100 Nm dir. 1. vitedeki toplam transmisyon oranı 16:1, transmisyon verimi % 80 dir. Kayma % 3, tekerlek yarıçapı 0,3 m olduğuna göre;

- Geliştirebileceği maksimum tahrik kuvvetini,
- Yapabileceği hızı, hesaplayınız.

## ÇÖZÜM

$$F_t = \frac{M_e \cdot i_o}{r_w} \eta_{tr} = \frac{100 \times 16}{0,3} \cdot 0,8 = 4266 \text{ N}$$

$$v = \frac{\pi n_e r_w}{30 i_o} (1-s) = \frac{2600 \times 0,3}{30 \times 16} (1-0,03) = 4,95 \text{ m/s} = 17,83 \text{ km/h}$$

## PROBLEM

Bir taşıtın;

maksimum motor torku, 2700 1/min de 120 Nm

4. vitedeki transmisyon oranı 1:1

diferansiyel transmisyon oranı 3,8:1

toplam transmisyon verimi % 90

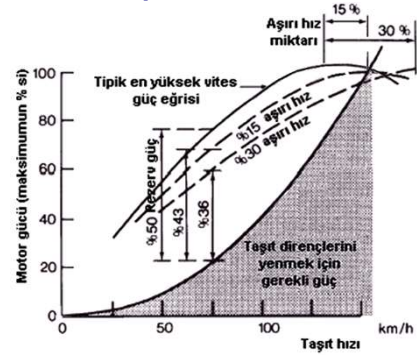
tekerlek yarıçapı 0,33 m

tekerleklerindeki kayma % 2,5

olduğuna göre;

- Bu koşullarda geliştirebileceği tahrik kuvvetini,
- yapabileceği hızı, hesaplayınız.

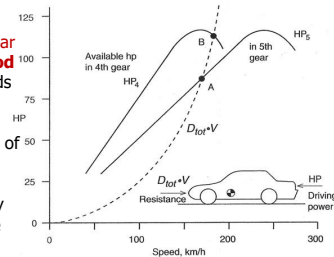
## Dişli oranları ve performans



## Dişli oranları ve performans...

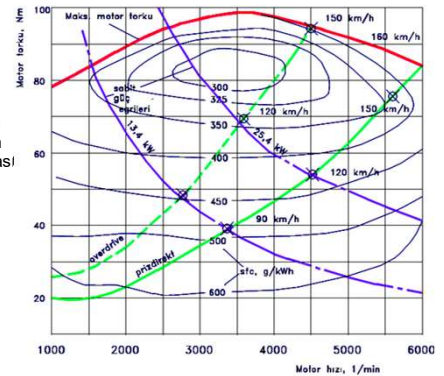
Careful gear selection allows a higher maximum speed in the lower gear, while the highest gear ratio is usually designed for good fuel economy. The latter avoids reaching the maximum output range of the engine, rather it operates at maximum efficiency of the engine.

The primary conclusion is that total resistance increases rapidly with speed, and selection of the proper gear ratio for maximum vehicle speed requires engine, tire and aerodynamic data.



## Performans haritası

Buji ile ateşlemeli motorlu bir taşıtın performans haritası



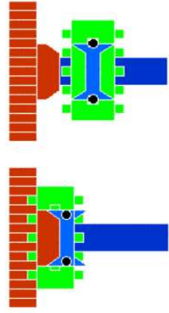
## Dişli oranları ve performans...

- Consumers often **mistake** "overdrive" to mean that the vehicle is faster, as in "kick it into overdrive!"
- While it can afford a higher top speed, the overdrive gear is really about efficiency.
- Generally speaking, the faster an engine runs, the more fuel it burns. An overdrive gear lets the engine run at a lower rpm to maintain the vehicle's cruising speed.
- Some cars with a 6-speed manual use their 6th gear for fuel economy on high speed cruising, **so they may actually reach the top speed in their 5th gear – that because in the last gear they become drag-limited.**
- The overdrive gear is only for cruising at steady and moderate speed. You will always have 4th gear available for acceleration, hills, or top speed runs.

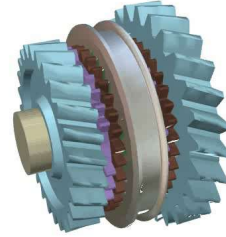
## Elle kumandalı vites kutuları



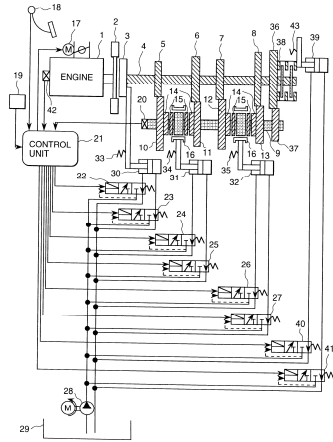
## Senkromeç dişlileri



## Senkromeç dişlileri...



## Dişli tipi otomatik vites kutusu

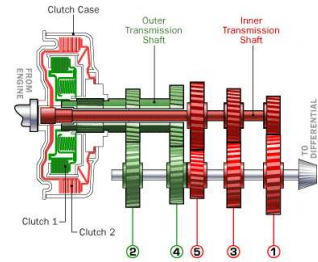


## Direkt geçişli vites kutusu

### DSG (Direkt-Schalt-Getriebe, Direct-Shift Gearbox)

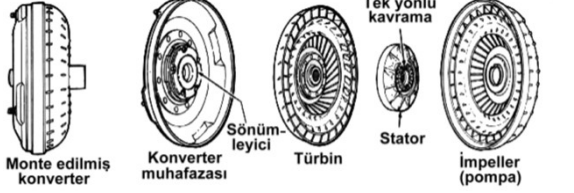
Manüel vites geçişlerinin sportif özelliklerini, otomatik vitesin konforu ile birleştiren ful ve yarı otomatik transmisyon.

Tork konvertörü olmayan bu transmisyon, iki dişli grubu ve iki adet çok diskli kavramadan oluşuyor. Birinci kavrama tek rakamlı vites dişlilerini ve geri vites dişlisini; ikinci kavrama ise çift rakamlı vites dişlilerini harekete geçiriyor. Sistem diğer dişliyi hazır beklettiği için bir üst vitese geçme zamanı geldiğinde değişim minimum kayıpla gerçekleştiriliyor.

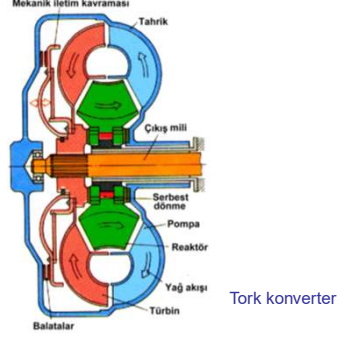


## Otomatik transmisyon

Tork konvertörün temel elemanları

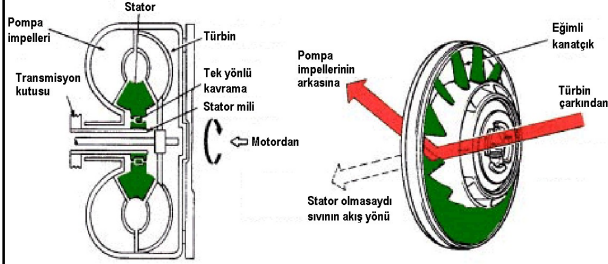


## Otomatik transmisyon...



## Otomatik transmisyon...

Stator, tek başına konvertörün fonksiyon ve karakteristiklerinin belirleyicisi olmasa da, tork konvertörün "beyni" olarak tanımlanabilir. Stator, türbinle pompa arasındaki akışı değiştirerek tork konvertörü sadece bir akışkan eşleyici değil, gerçek bir tork konvertör (artırıcı) yapar. Stator motorun torkunu önemli derecede (%30 - %50'ye kadar) artırır.



## Tork konvertörün performans karakteristikleri

Hız (devir) oranı ( $r_n$ ):

$$r_n = \frac{n_{out}}{n_{in}} = \frac{n_c}{n_e}$$

Konvertör kapasite faktörü ( $k_{cc}$ ):

$$k_{cc} = \frac{n_{in}}{\sqrt{M_{in}}} \quad [1/\text{min}(\text{Nm}^{0.5})]$$

Tork oranı ( $r_M$ ):

$$r_M = \frac{M_{out}}{M_{in}} = \frac{M_c}{M_e}$$

Motor kapasite faktörü ( $k_e$ ):

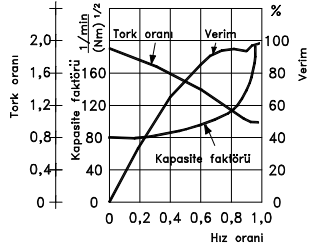
$$k_e = \frac{n_e}{\sqrt{M_e}} \quad [1/\text{min}(\text{Nm}^{0.5})]$$

Konvertör verimi ( $\eta_c$ ):

$$\eta_c = \frac{n_{out}}{n_{in}} \frac{M_{out}}{M_{in}} = r_n \cdot r_M$$

$$k_e = k_{cc}$$

## Tork konvertörün performans karakteristikleri...



Bir konvertörün performans karakteristikleri

## Tork konvertörün performans karakteristikleri...

Konvertörün çıkış torku ve hızı:

$$M_c = M_e r_M$$

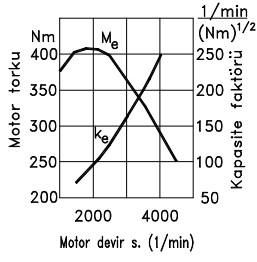
$$n_c = n_e r_n$$

Bu aşamada, toplam transmisyon oranı biliniyorsa, tahrik kuvveti ve taşıt hızı hesaplanabilir:

$$F_t = \frac{M_c i_c}{r_w} \eta_t = \frac{M_e r_M i_c}{r_w} \eta_t$$

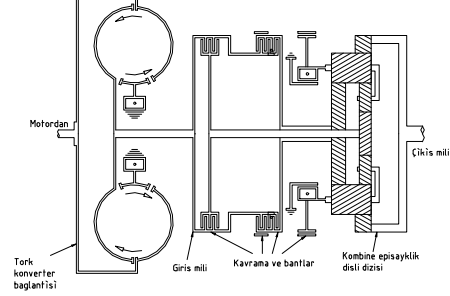
$$v = \frac{\pi n_e r_w}{30 i_c} (1-s) = \frac{\pi n_e r_M r_w}{30 i_c} (1-s)$$

### Tork konvertörün performans karakteristikleri...

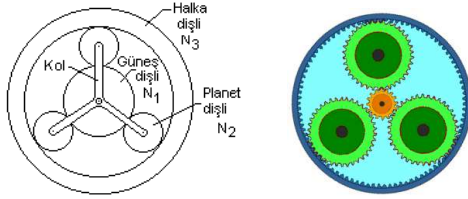


Bir motorun kapasite faktörünün hıza bağımlı değişimi

### Otomatik transmisyon...



### Otomatik transmisyon...



### Otomatik transmisyon...

	Giriş	Çıkış	Sabit	Hesaplama	Dişli oranı
A	Güneş (S)	Planet Taşıyıcı (C)	Halka (R)	$1 + R/S$	3,4:1
B	Planet Taşıyıcı (C)	Halka (R)	Güneş (S)	$1 / (1 + S/R)$	0,71:1
C	Güneş (S)	Halka (R)	Planet Taşıyıcı (C)	$-R/S$	-2,4:1

### Otomatik transmisyon...

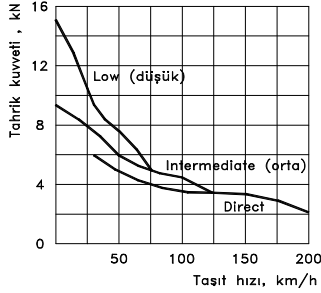


### Otomatik transmisyon...





## Otomatik transmisyon...



Hidrodinamik vitesli bir otomobilin tahrik karakteristikleri

## Hidrostatik transmisyon

Motor tarafından döndürülen bir hidrolik bir pompa, tekerlekler yerleştirilen hidrolik motorlar ve bunları birleştiren hidrolik devre elemanlarından oluşmaktadır.

Motor ile tekerlekler arasındaki geleneksel aktarma organlarının yerini esnek hortum bağlantıları almış, böylelikle tasarım esnekliği sağlanmıştır. Düşük hızlarda yüksek tahrik kuvveti uygulanmasına elverişlidir.

Dişli veya motor hızını değiştirmeksizin, taşıtın hızını ve hareket yönünü değiştirme yeteneği, daha az şok ve düzgün hızlanma yeteneği, hidrostatik transmisyonu cazip hale getiren başlıca unsurlardır.

## Hidrostatik transmisyon...

Hidrostatik transmisyonlarda her vites pompası kendi hidrolik motoru ile çalışır. Motor tarafından güçlendirilen pompa ve tekerlekler hareket veren motor düzenlemesi bakımından üç sınıfta değerlendirilmektedir.

1. Sabit stroklu pompa - sabit stroklu motor,
2. Değişken stroklu pompa - sabit stroklu motor,
3. Değişken stroklu pompa - değişken stroklu motor

## Hidrostatik transmisyon...

Hidrostatik transmisyon, hidrolik devrenin yapısı bakımından, açık ve kapalı sistem olmak üzere iki türde düzenlenmektedir.

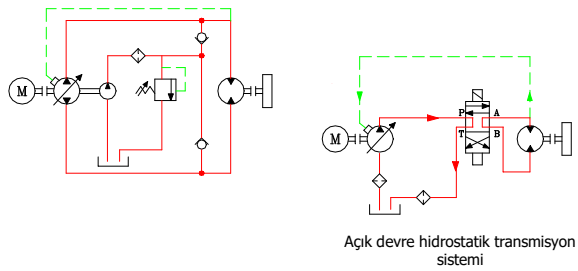
Kapalı akışkan bağlantı sirkülasyonu, geri hareket ve fren fonksiyonlarının oluşmasını sağlar.

Sistemdeki elemanların maksimum çalışma basınçları, 150 ... 200 bar kadardır.

Hidrostatik transmisyonlar, genellikle özel amaçlı araçlarda, karayolu dışı taşıtlarda, çim biçme makinesi ve bahçe traktörleri gibi küçük tarım makinelerinde ve ekskavatörler gibi büyük konstrüksiyon makinelerinde kullanılmaktadır.

## Hidrostatik transmisyon...

Kapalı devre hidrostatik transmisyon sistemi



## Elektromekanik transmisyon

Geleneksel aktarma organlarının yerini esnek kablo bağlantıları aldığından, yol ve trafik koşullarının elverdiği uzunlukta, tekerleklerinde tahrik yeteneği olan römork dizilerinin yapılması mümkün olabilmektedir. İki defa enerji dönüşümü olmaktadır.

1. Motor tarafından döndürülen ve tekerleklerdeki elektrik motorlarını besleyen jeneratörlerde mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüşümü
2. Tekerleklerdeki tahrik motorlarında elektrik enerjisinin yeniden mekanik enerjiye dönüşümü

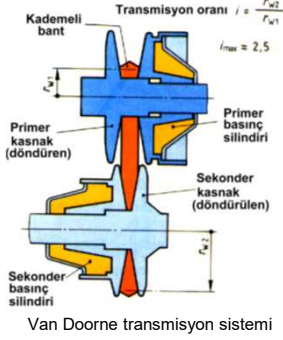
Tekerleklerden herhangi birindeki kayma, diğerlerinin çalışmasını etkilememektedir.

Frenleme sırasında, tahrik motorları jeneratör gibi çalışarak elektrik enerjisi üretmekte, bu enerji yük rezistörlerinde ısıya dönüştürülerek ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Bütün tekerlekler aynı etkinlikte frenlenebildiğinden, frenleme daha güvenli olmaktadır.

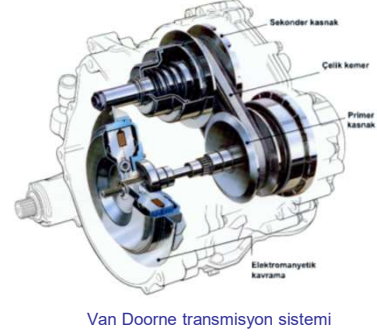
Elektromekanik transmisyonun ana dezavantajları, kütesinin fazlalığı ve toplam veriminin düşük olmasıdır.



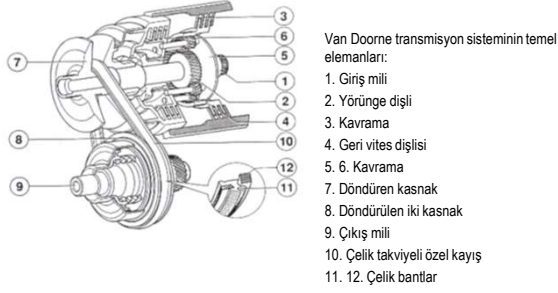
## Sürekli değişken transmisyön



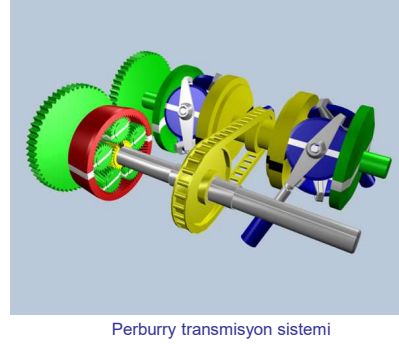
## Sürekli değişken transmisyön...



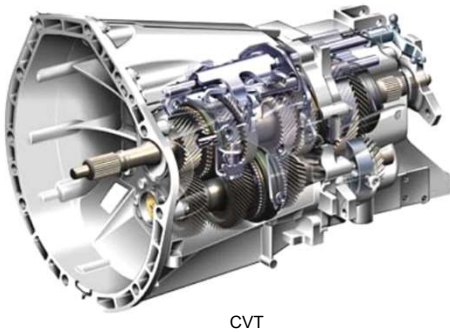
## Sürekli değişken transmisyön...



## Sürekli değişken transmisyön...



## Sürekli değişken transmisyön...



## Karşılaştırma

Mekanik transmisyönlerin çok yaygın olmalarının başlıca nedenleri:

- güvenilirlik
- yüksek verim

Yetersizlikleri:

- Vites değiştirme sırasında motordan tekerlekler'e olan güç akışının kesilmesi, taşıtın ve ivme dinamiğinin zayıflaması
- Vites seçimi ve seçim anının sürücünün deneyimine bağlı olması sebebiyle taşıt tasarımının en avantajlı biçimde gerçekleştirilememesi
- Mekanik transmisyönle kullanılan sürtüneli kavramalarda balata aşınmasının yüksek olması, sık sık ayar ve onarım gerektirmesi

## Karşılaştırma...

- Hidrodinamik transmisyon, düzgün ve sessiz bir transmisyon sağlamakta, burulma titreşimleri sönmülmektedir.
- Hidrolik kavramanın taşıtın direkt iletim durumundaki hareketi sırasında bile kaydırma özelliği, vites değişim sayısını azaltmaktadır.
- Yavaşlama sırasında türbin pompa gibi çalıştığından, tekerleklerle uygulanacak fren torku, taşıtı daha çabuk durdurur (daha verimli frenleme).

## Karşılaştırma...

- Hidrodinamik transmisyonlardaki önemli güç kayıplarından biri, tork konvertörün yapısal özelliklerine, taşıtın hızına ve iletilen torka bağlı **kayma**dır. Düşük hızlarda kayma yüksek, yüksek hızlarda ise oldukça azdır, (% 2 ... 4 kadar). (Yüksek hızlarda elle kumandalı mekanik transmisyonlara üstünlük.)
- Tork konvertör, motorun burulma titreşimlerini yok ettiğinden, silindirlere daha fakir karışım gönderilebilmektedir. Tork konvertörün tork artırıcı özelliğinin daha yüksek oluşu nedeniyle, daha düşük transmisyon oranlı diferansiyel kullanılabilir.

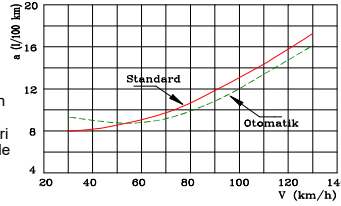
## Karşılaştırma...

Hidrodinamik transmisyonların mekanik transmisyonlara oranla başlıca olumsuzlukları:

- verimleri düşük
- kütle ve boyutları fazla

Elle kumandalı mekanik ve hidrodinamik transmisyonlu iki taşıtın yakıt ekonomisi. Her iki taşıtın, aktarma organları dışındaki özellikleri aynıdır. Diferansiyel dişli oranları, elle kumandalıda 3,31:1, hidrodinamik transmisyonluda 2,93:1 dir.

- Yüksek hızlarda hidrodinamik transmisyonlu, düşük hızlarda ise mekanik transmisyonlu taşıtın yakıt ekonomisi daha iyidir.
- İvmelenme ve yokuş tırmanma sırasında tork konvertördeki kayma arttığından, hidrodinamik transmisyonlu taşıtların bu koşullardaki yakıt ekonomisi kötüleşmektedir.

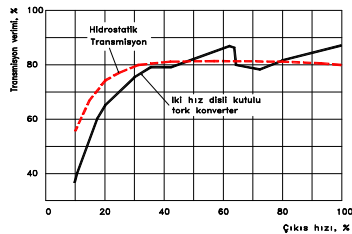


## Karşılaştırma...

- Hidrostatik transmisyon, hidrodinamik transmisyonlara oranla daha olumlu hız kontrolü ve taşıt tasarım esnekliği sağlamaktadır.
- Hidrostatik ve hidrodinamik transmisyonun verimleri arasında çok az fark bulunmaktadır. Düşük hızlarda yüksek tahrik çabası gerektiren taşıtlar için hidrostatik transmisyon daha uygun görünmektedir.
- Hidrostatik transmisyonlu karayolu dışı taşıtlar, verimleri daha yüksek olan mekanik transmisyonlara oranla daha yüksek iş verimi sağlamışlardır.
- Hidrostatik transmisyonun maliyeti yüksektir ve genellikle düşük hızlarda yüksek tahrik kuvveti gerektiren özel amaçlı araçlarda, karayolu dışı taşıtlarda ve büyük konstrüksiyon makinelerinde kullanılmaktadır.

## Karşılaştırma...

Hidrostatik transmisyonla hidrodinamik transmisyonun verimlerinin çıkış hızlarına bağımlı değişimi



## Karşılaştırma...

Elektromekanik transmisyonda, motor ile tekerlekler arasındaki geleneksel aktarma organlarının yerini, esnek kablo bağlantıları aldığından, yol ve trafik koşullarının elverdiği uzunlukta, tekerleklerinde tahrik yeteneği olan römork dizilerinin yapılması mümkün olabilmektedir. Elektromekanik transmisyonun verimi düşük, kütlesi fazla, maliyeti yüksektir.

## Karşılaştırma...

Sürekli değişken transmisyona temel olumsuzlukları:

- sıfır çıkışlı oranının ve geri oranının bulunmaması
- kayış - kasnak sistemindeki kaymaya bağlı güç kaybı
- ısınma

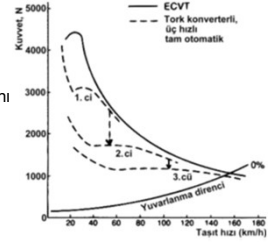
Ayrıca, maksimum yakıt ekonomisi, maksimum ivme yeteneği ve motor freni elde edebilmek için, mikro işlemcili kontrol sistemlerinin kullanılması zorunluluğu

## Karşılaştırma...

Transmisyona açısından, yakıt ekonomisi sağlamanın en uygun yolu, hız aşırma (overdrive) vites kademesi veya CVT kullanmaktır.

CVT'nin en önemli avantajı, vites adımını ortadan kaldırarak, yakıt ekonomisinin yanı sıra, her hızda maksimum güç elde etmeye yarayan sürekli değişken vites kavramını getirmesidir.

ECVT (elektronik kontrollü Van Doorne sistemi)'nin taşıt hızına bağımlı tahrik kuvveti değişimi çok daha düzenlidir.



## Karşılaştırma...

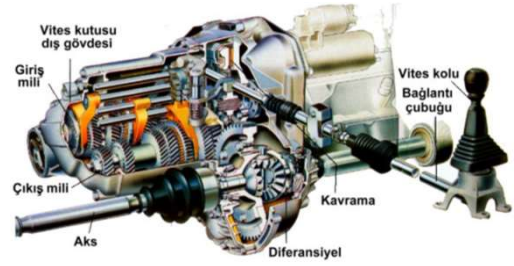
Konvansiyonel transmisyondaki temel sorunlar:

- fazla yakıt tüketimi,
- vites değişimindeki hantallık
- istendiği anda tam güç elde edememe

Otomatik transmisyondaki vites oranları genellikle hidrolik olarak seçilmekte ve hidromekanik olarak kontrol edilmektedir. Bu sistemlerde en avantajlı kontrolü sağlamak üzere giderek daha fazla mikro elektronik kontrol uygulanmaktadır.

Otomatik transmisyona günümüzde elle kumandalı transmisyona oranla pek çok yönden avantajlı konuma gelmişlerdir.

## Transaks



## Transaks...

