

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

MEKANİK VİTES KUTULARI

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MEKANİK VİTES KUTULARINDA TEMEL TERİM VE KAVRAMLAR	3
1.1. Moment	3
1.2. Güç	4
1.3 Devir	4
1.4 Döndürme Momentinin Artırılması	7
1.5 Hızın Artırılması	9
1.6 Geriye Hareketin Oluşturulması	10
1.7 Mekanik Vites Kutuları	11
1.7.1 Görevleri	11
1.7.2 Çeşitleri	11
1.7.3 Genel Yapısı	18
1.7.4 Mekanik Vites Kutusunun Vites Durumlarına Göre Çalışması	21
1.7.5 Mekanik Vites Kutusunda Dişli Oranlarının Bulunması	25
1.7.6 Dişli Oranlarına ve Vites Durumlarına Göre Devir ve Moment Hesapları	30
1.7.8 Kilit Tertibatı	37
UYGULAMA FAALİYETİ	40
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	60
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	63
2. ÇEKİŞ TİPLERİNE GÖRE VİTES KUTULARI	63
2.1 Çeşitleri	65
2.2 Özellikleri	65
2.1.1 Standart Vites Kutuları	65
2.1.2 Bileşik Vites Kutuları (Transaks)	66
2.3 Temel Farklılıkları	68
UYGULAMA FAALİYETİ	70
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	89
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	90
3. MEKANİK VİTES KUTULARINDA KULLANILAN KUMANDA MEKANİZMALARİ	90
3.1 Mekanik Kumanda Mekanizmaları	90
3.2 Elektromekanik Kumanda Mekanizmaları	97
3.3 Mekanik Vites Kutusu Arızaları ve Belirtileri	103
UYGULAMA FAALİYETİ	110
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	118
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	120
4. VİTES KUTULARINDA KULLANILAN YAĞLAR	120
4.1 Görevi	120
4.2 Özellikleri	121
4.2.1 Viskozite	121
4.2.2 Sürtünmenin Azaltılması	121
4.2.3 Yüzey Gerilimi (Kohezyon)	121
4.2.4 Yapışkanlık Özelliği (Adezyon)	122

4.2.5 Yağın Vites Kutusu Dişlilerini Soğutması.....	122
4.2.6 Temizleyici (Deterjanlı) Yağlar.....	122
4.3 Çeşitleri	122
4.4 Yağ Tapaları.....	124
UYGULAMA FAALİYETİ	126
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	134
MODÜL DEĞERLENDİRME	136
CEVAP ANAHTARLARI	138
KAYNAKÇA	140

AÇIKLAMALAR

ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomotiv Elektromekanik
MODÜLÜN ADI	Mekanik Vites Kutuları
MODÜLÜN TANIMI	Önden çekişli ve arkadan itişli araçların mekanik vites kutularının kontrollerini, bakım ve onarımlarını yapabilme, vites kutusu kumanda mekanizmasının bakım ve onarımını yapabilme, vites kutusu yağını kontrol ederek değiştirebilme becerilerini kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Vites kutusunun bakım onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Mekanik vites kutularının bakım ve onarımını yapabileceksiniz. Amaçlar: 1. Arkadan itişli araçların mekanik vites kutularının kontrollerini bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz. 2. Önden çekişli araçların mekanik vites kutularının kontrollerini bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz. 3. Vites kutusu kumanda mekanizmasının bakım onarımını yapabileceksiniz. 4. Vites kutusu yağını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Güç aktarma organları atölyesi Donanım: Atölye ve donanımları, el aletleri, torkmetre, kompresör
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Motorlu taşıt aracının motoru tarafından üretilen gücün, aracı yürütebilmesi, araca hareket verebilmesi için döndürücü kuvvetin yeter miktarda arttırılarak önden yâda arkadan çekişli sistemlere bağlı olarak tekerleklere kadar iletilmesi gerekir. Hareketin ve döndürücü kuvvetin veya momentin tekerleklere iletilmesinde aktarma organları kullanılır. Aktarma organlarının bir amacı hareketi ve momenti iletmekse diğer bir görevi de motorun meydana getirdiği momenti çoğaltmaktır.

Motorun ihtiyaç duyduğu momenti veya torku sağlamak için vites kutusu kullanılır. Motordan çıkan hareket kavrama (debriyaj) ile kontrol edildikten sonra vites kutusuna gelir. Vites kutusu yol ve yük şartlarına bağlı olarak ve sürücünün isteğine göre tork veya hız artışı sağladıktan sonra hareketin şaft ve diferansiyele gitmesini sağlar. Bunun için vites kutuları güç aktarma organları içerisinde hem karmaşık bir yapıya, hem de çok fazla öneme sahiptir

Bu modülde mekanik vites kutularının temelleri, yapısı, çeşitleri hakkında bilgiler bulabileceksiniz. Günümüz taşıtlarında kullanılan mekanik vites kutularının yapılarını öğrenebileceksiniz. Aynı zamanda bu modülde mekanik vites kutularının bakım ve onarımlarını yapabilme becerisini kazanabileceksiniz.

Şimdiden bütün çalışmalarınızda başarılar dileriz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Moment, güç ve devir sayısı gibi kavramları öğrenebileceksiniz.

Mekanik vites kutularının yapısını öğrenebilecek, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Momenti yani tork nasıl artırılır? Araştırınız.
- Moment ile hız arasındaki ilişkiyi araştırınız.
- Araçlarda geri hareket nasıl oluşturulur? Araştırınız.
- Mekanik vites kutusunun görevlerini ve çeşitlerini araştırınız.
- Mekanik vites kutusunun yapısı hakkında çeşitli firmalardan bilgi toplayınız.

1. MEKANİK VİTES KUTULARINDA TEMEL TERİM VE KAVRAMLAR

1.1. Moment

Kuvvetin döndürme etkisine moment denir. Bir momentin değeri, kuvvetin büyüklüğü ile kuvvet kolunun uzunluğunun çarpımı kadardır.

$$M = F \cdot r$$

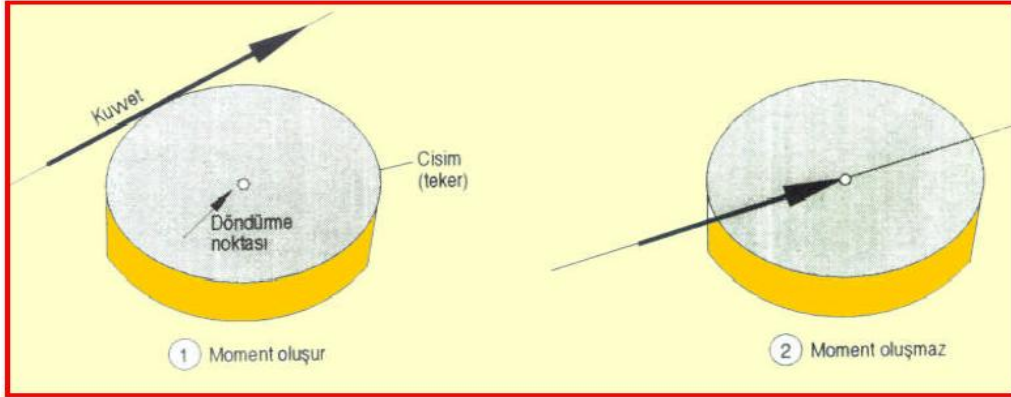
(1.1)

M = Moment, (Nm)

F = Kuvvet, (N)

r = Kuvvet kolu, (m)

Kuvvet kolu uzunluğu, döndürme noktasından kuvvetin doğrultusuna inilen dikmenin boyudur. Momentin oluşabilmesi için cisme etki eden kuvvetin doğrultusu, döndürme noktasının dışından geçmelidir. Aksi durumda moment oluşmaz (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Momentin oluşumu

1.2. Güç

Güç, birim zamanda yapılan iş olarak ifade edilir. Bir başka deyişle “Bir kuvvetin bir cisimde doğurduğu hızla çarpımına eşittir.” Güç, moment ve hız olmak üzere iki elemandan oluşur.

$$N = M \cdot \omega \quad (1.2)$$

N = Güç, (Nm/s) (W)

M = Moment, (Nm)

ω = Açısal hız, (1/s)

1.3 Devir

Devir; dönmekte olan bir milin hareket sayısı veya dönüş sayısıdır. Devir sayısı “n” ile gösterilir ve birimi dev/dk.dır. Dişli veya tekerlek gibi bir parça döndürüldüğünde iki adet devirle bağıntılı hız kavramı oluşur:

➤ **Teğetsel hız:** Birim zamandaki (1 saniyedeki) dönme sayısıdır.

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \quad (1.3)$$

v = Teğetsel hız, (m/s)

D = Dişlinin çapı, (m)

n = Devir sayısı, (dev/dak)

➤ **Açısal hız:** Birim zamandaki açısal dönme miktarıdır.

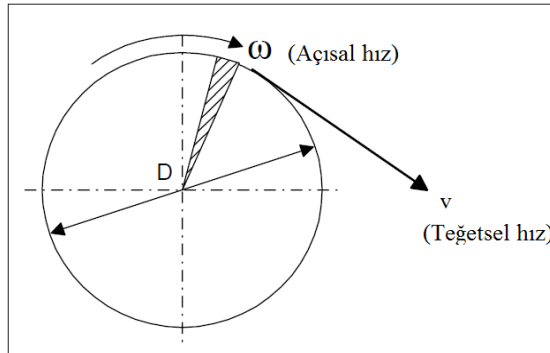
$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{60} \quad (1.4)$$

ω = Açısal hız, (1/s)

π = Pi sayısı, ($\pi = 3,14$)

n = Devir sayısı (dev/dak)

Şekil 1.2’de teğetsel ve açısal hızların dişli veya tekerleğe etkisi görülmektedir.



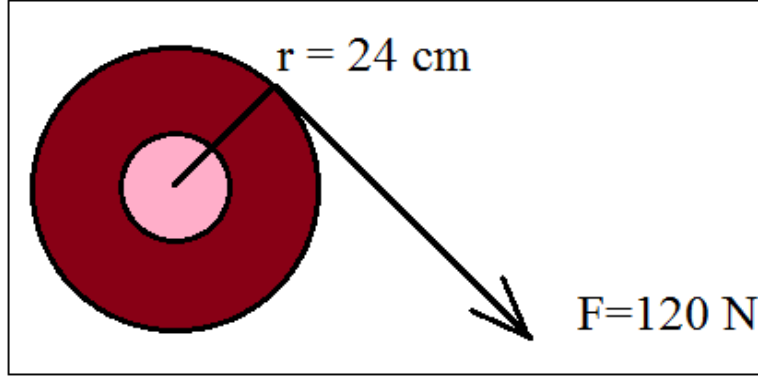
Şekil 1.2: Teğetsel ve açısal hız

Örnek Problemler

Tavsiyeler

Öncelikle, **veriler** başlığı altında soruda verilen tüm boyutları birimleriyle birlikte yazınız. Sorularda verilmeyen bazı değerleri ve gereken birim dönüştürmelerini modül kitabında verilen ilgili tablolardan, birim çevirme çarpanlarından ve fiziksel sabitlerden çekip kullanarak yapınız. Daha sonra mantıksal bir çözüm sırası takip ederek problem çözümüne geçiniz. Problem çözümlerinde birimlerin doğru kullanılmasına özel bir önem veriniz. Çıkan sonucun biriminin doğru olup olmadığını ispat için mutlaka birim analizi yapınız. Bu da sizin moment, tork, hız ve güç kavramlarını daha iyi anlamanızı sağlayacaktır. Sayısal işlem kolaylığı için mutlaka hesap makinesi kullanınız.

Örnek Problem 1: Şekil 1.3'te görüldüğü gibi dönen bir tekerleğe 120 N'luk bir kuvvet etki etmektedir. Tekerleğin yarıçapı 24 cm olduğuna göre momentini hesaplayınız?



Şekil 1.3: Örnek problemin şematik hâli

Veriler:

$$F = 120 \text{ N}$$

$$r = 24 \text{ cm} = 0,24 \text{ m}$$

$$M = ?$$

$$M = F * r = 120 * 0,24 = \underline{\underline{28,8 \text{ Nm}}}$$
 olur.

Örnek Problem 2: Maksimum momentini, 3600 dev/dk. da 120 Nm olan bir dişlinin gücünü hesaplayınız.

Veriler:

$$M = 120 \text{ N}$$

$$n = 3600 \text{ dev/dk.}$$

$$N = ?$$

$$\omega = \frac{\pi * n}{60} = \frac{3,14 * 3600}{60} = 188,4 \text{ 1/s}$$
 olur.

$$N = M * \omega = 120 * 188,4 = 22608 \text{ W} = 22,6 \text{ kW}$$
 olur

Örnek Problem 3: Çapı 18 cm olan bir vites kutusu dişlisi 3200 dev/dk. da dönmektedir.

- Bu dişlinin teğetsel hızını hesaplayınız.
- Açısal hızını hesaplayınız.

Veriler:

$$D = 18 \text{ cm} = 0,18 \text{ m}$$

$$n = 3200 \text{ dev/dak}$$

$$\pi = 3,14$$

$$V = ?$$

$$\text{a) } V = \frac{\pi * D * n}{60} = \frac{3,14 * 0,18 * 3200}{60} = 30,14 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } \omega = \frac{\pi * n}{60} = \frac{3,14 * 3200}{60} = 167,47 \text{ 1/s}$$

Örnek Problem 4: Çapı 24 cm olan bir dişli çark dakikada 4200 devir ile dönmektedir. Dişli çarkın;

a) Teğetsel hızını,

b) Açısal hızını hesaplayınız.

Veriler:

$$D = 24 \text{ cm} = 0,24 \text{ m}$$

$$n = 4200 \text{ dev/dak}$$

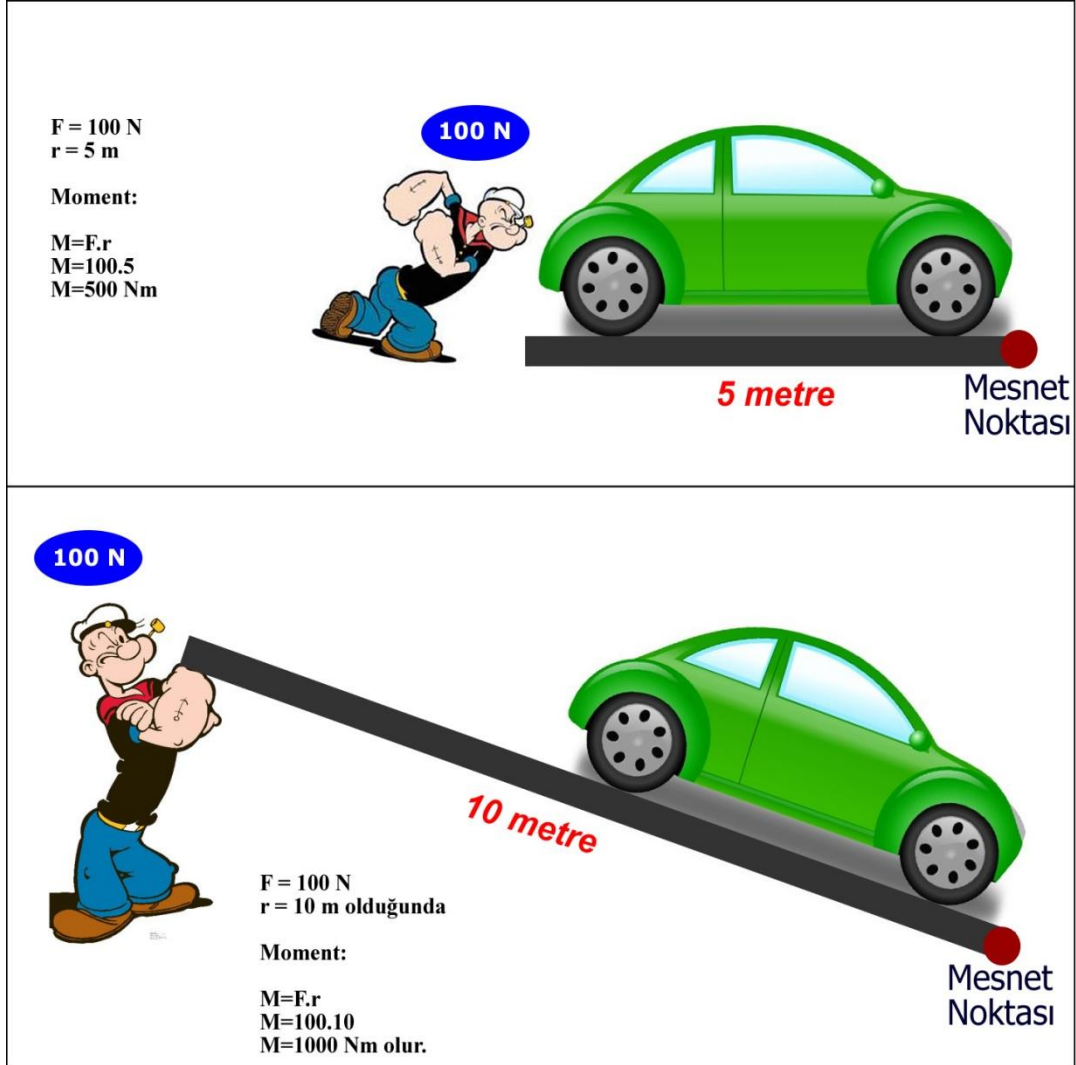
$$\pi = 3,14$$

$$\text{a) } V = ? \quad V = \frac{\pi * D * n}{60} = \frac{3,14 * 0,24 * 4200}{60} = 52,75 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } \omega = ? \quad \omega = \frac{\pi * n}{60} = \frac{3,14 * 4200}{60} = 219,8 \text{ 1/s}$$

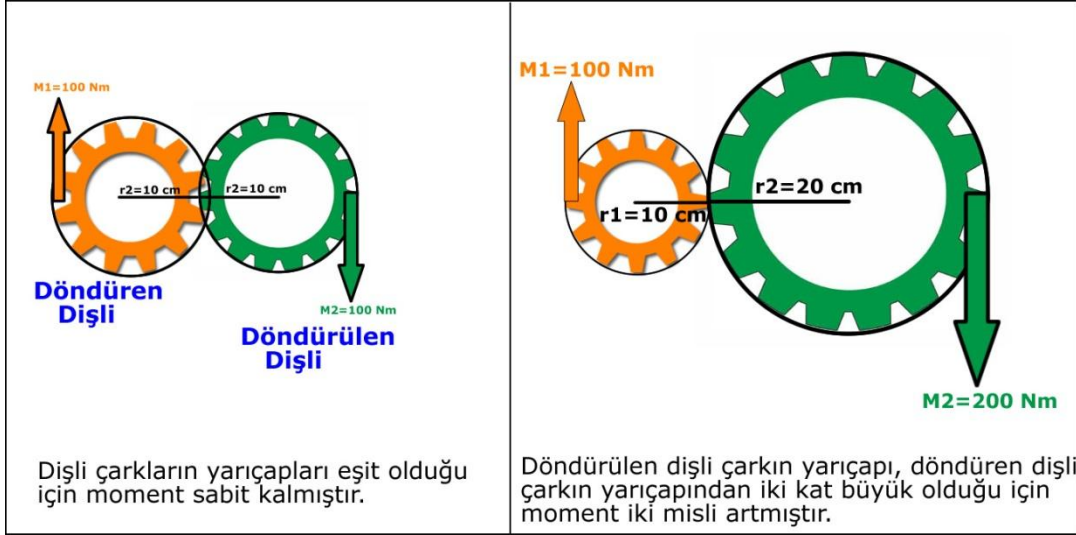
1.4 Döndürme Momentinin Artırılması

Momentin, kuvvet ve kuvvet kolu olmak üzere iki elemandan oluştuğunu biliyoruz. Herhangi bir yükü kaldırmak için uyguladığımız kuvvet yeterli gelmeyebilir. Ancak kuvvet kolunun uzunluğunu artırdığımız zaman daha önce kaldıramadığımız yükü rahatlıkla kaldırdığımızı görebiliriz. Örneğin, bir taşıtın yerden kaldırılması sırasında yükü kaldırmaya gücü yetmeyen kimse, bir levye kullanmak veya levyenin boyunu uzatmak suretiyle kaldırma gücünü artırabilir. Şekil 1.4'te momentin artırılması görülmektedir.



Şekil 1.4: Momentin artırılması

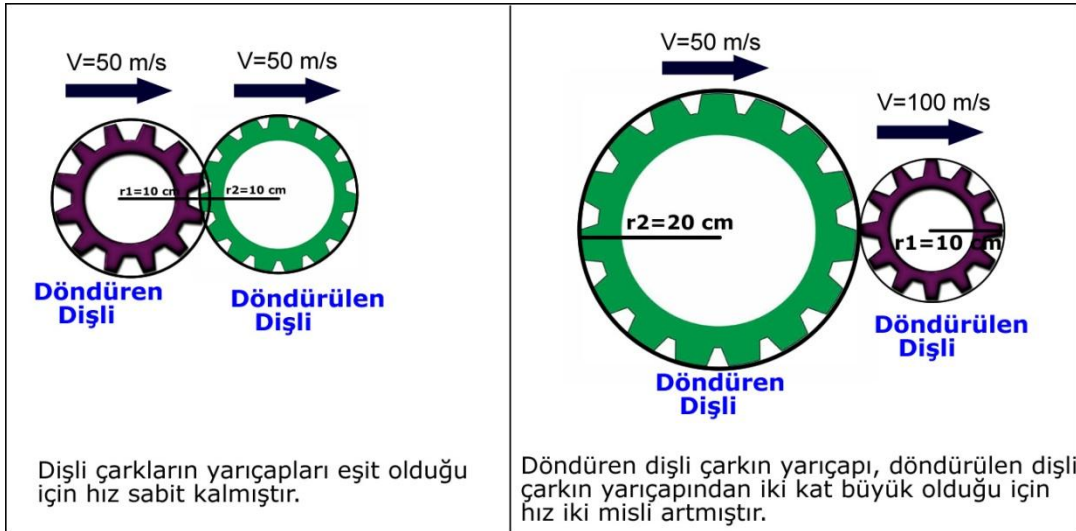
Döndürme momentinin artırılması içinde benzer durumu düşünebiliriz. Levyenin yani kuvvet kolunun boyunun artırılması ile gerçekleştirilen moment artışı, otomobil vites kutularındaki dişlilere de uygulanabilir. Örneğin; mesnet noktası olarak vites kutusu içindeki mili, kaldırılacak yük olarak mili döndürmek için gereken momenti ve adamın harcayacağı kuvveti ise motor momentini olarak düşünebiliriz. Dişlinin gövdesi veya çapı ise levyenin yani kuvvet kolunun uzunluğu olsun. Burada, dişlilerin ölçüleri yani çapları büyüdükçe döndürme momentini buna bağlı olarak artacaktır. Şekil 1.5'te döndürme momentinin artırılması görülmektedir.



Şekil 1.5: Döndürme momentinin artırılması

1.5 Hızın Artırılması

Aracın güç aktarma organları olmadan hareket edebilmesi için duran araca tesir eden atalet kuvvetlerini yenebilecek bir momente ihtiyacı vardır. Taşıtın ivmelenmesi için ilk anda motor momentinin fazla olması ve buna bağlı olarak da hızının az olması gerekmektedir. Fakat ileriki zamanlarda taşıtın kullanılacağı yolun eğim durumuna göre veya hız durumuna göre momentin artırılması veya azaltılması gerekmektedir. Bununla birlikte yol şartlarına bağlı olarak hız da artırılmalı veya azaltılmalıdır.

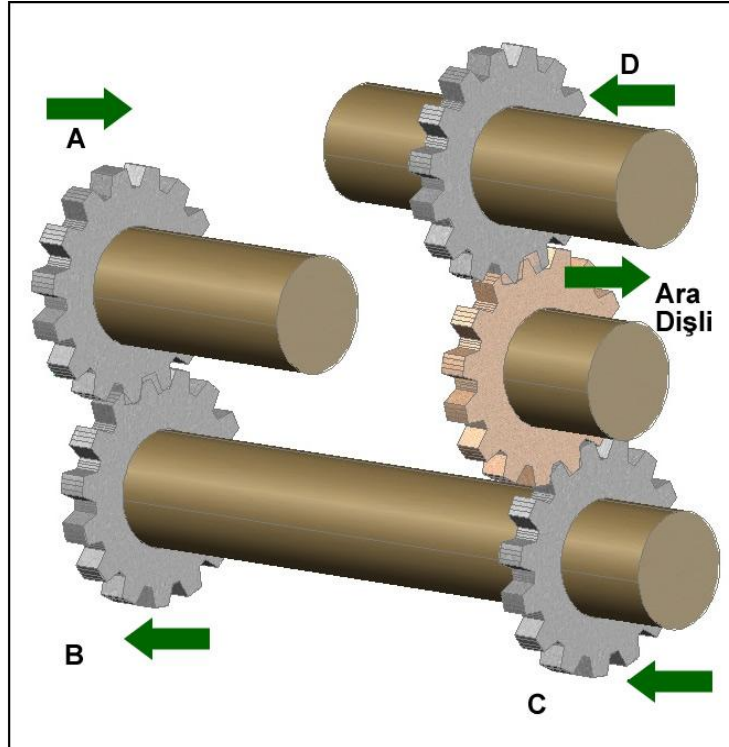


Şekil 1.6: Hızın artırılması

Momentin artırılması için küçük çaplı dişliden büyük çaplı dişliye hareket iletiminin gerekli olduğunu biliyoruz. Hızın artırılması için ise tam tersi durum geçerlidir. Eğer büyük çaplı dişliden küçük çaplı dişliye hareket geçişi sağlanırsa hız artar, döndürme momenti azalır. Şekil 1.6’da hızın artırılması görülmektedir.

1.6 Geriye Hareketin Oluşturulması

Dişli çarklarda geri hareketin oluşturulması, hareket yönünün değiştirilmesi ile olur. Bunun için dişli mekanizmasında bir ara dişli kullanılarak yön değişimi gerçekleşmiş olur. Şekil 1.7’de dişli çarklarda geri hareketin oluşturulması görülmektedir. Burada A dişlisi; B, C ve D dişlilerine hareket vermektedir. A dişlisi saat yönünde dönerken kullanılan “Ara Dişli” sayesinde D dişlisi saat yönünün tersinde dönmektedir. Vites kutularında da geri hareketin oluşturulması için benzer dişli mekanizmaları kullanılmaktadır.



Şekil 1.7: Dişli çarklarda geri hareketin oluşturulması

1.7 Mekanik Vites Kutuları

1.7.1 Görevleri

Motorlu taşıtlarda araç motorundan elde edilen gücün tekerleklere iletilmesinde taşıtın değişik yol ve yük şartlarında ihtiyaç duyduğu farklı moment ve hız kademelerinin sağlanması amacıyla vites kutusu adı verilen bir dişli grubu kullanılır. Resim 1.1’de mekanik bir vites kutusunun resmi görülmektedir.



Resim 1.1: Mekanik vites kutusu

Taşıtın yol şartlarına göre gerekli moment ve hızı ayarlayan vites kutusunun birden fazla sayıda görevi bulunmaktadır. Vites kutusunun görevleri şunlardır:

- Motor ile tekerlek arasındaki irtibatı keserek taşıt hareket etmeden motorun çalışmasını sağlar (Boş vites konumu).
- Aracın ilk harekete geçmesi, yokuş tırmanması ve hızlanması gibi durumlarda moment artışı sağlar (1. ve 2. vites konumu).
- Yol ve trafik durumuna göre aracın hızını düzenler (3,4 ve 5.vites konumu).
- Taşıtın geri hareketini sağlar (Geri vites konumu).

1.7.2 Çeşitleri

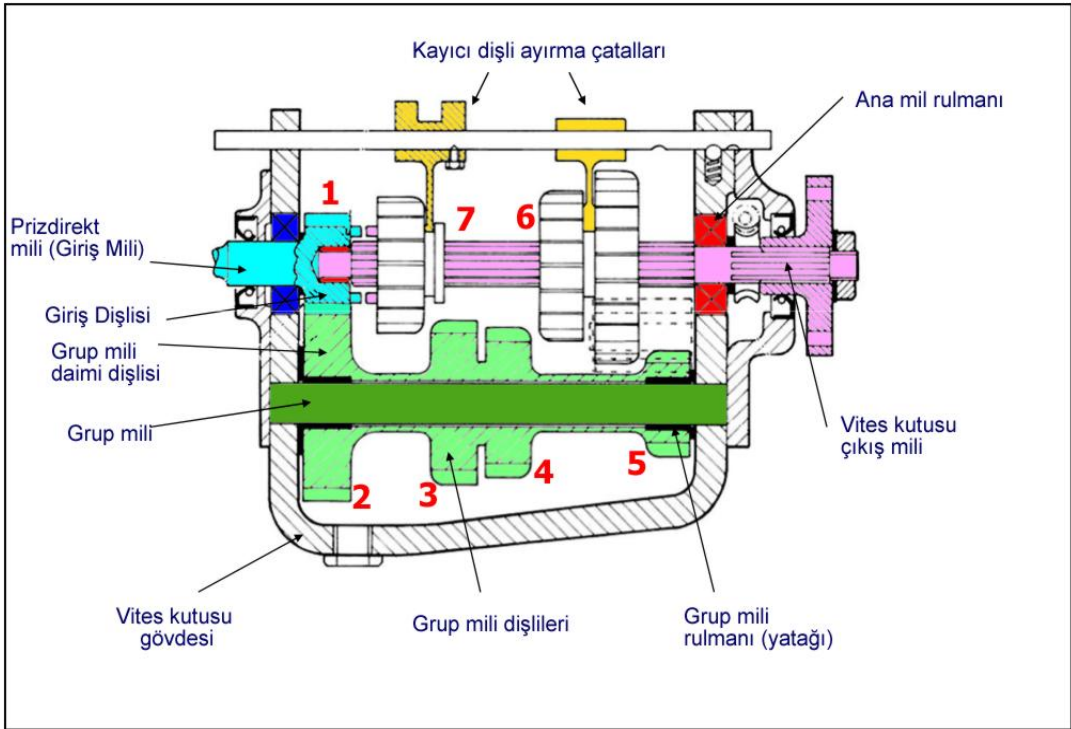
Motorlu taşıtlarda kullanılan mekanik vites kutuları aracın yol ve yük şartlarına göre en uygun moment ve hız oranlarını sağlamak üzere tasarlanır. Bu taleplere sürücü ile yolcu konforu ve kullanım kolaylığı da eklenince çok farklı yapılarda vites kutularının taşıtlarda

kullanıldığı görülmektedir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan mekanik vites kutularını aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür.

- Kayıcı dişli tip vites kutuları
- Kayıcı manşonlu (daimi iştirakli tip) vites kutuları
- Senkromençli vites kutuları
- Kilitli senkromençli tip vites kutuları

➤ Kayıcı dişli tip vites kutusu

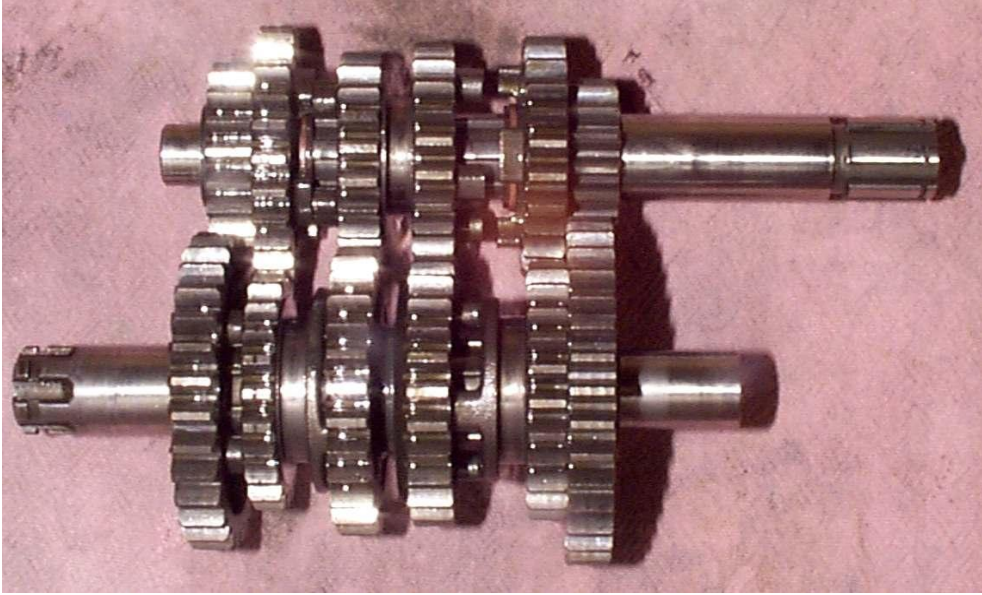
Bir grup dişlilerin millerin üzerinde kaydırılması ile çeşitli vites kademelerinin elde edildiği vites kutularıdır. Kara şanzıman olarak da bilinen bu tip vites kutularında vites değişimi sürücünün kumandasına bağlı olarak vites kutusu üzerindeki kilit tertibatı ve dişli hareketini sağlayan hilal şeklindeki ayırma çatalı ile temin edilmektedir. Ayırma çatalı Şekil 1.8’de görülen 6 ve 7 numaralı dişlilerin yanında bulunan yatak kısmına yerleştirilmektedir.



Şekil 1.8: Kayıcı dişli tip vites kutusu

Şekil 1.8’de gösterilen kayıcı dişli tip vites kutusu iki ileri bir geri vites kademesine sahiptir. Örneğin, birinci vites hareket aktarımı sırasıyla 1–2–5 ve 6 numaralı dişliler üzerinden olur. Bu konum için 6 numaralı dişlinin mil üzerinde kaydırılması sonucunda 5 numaralı dişliyle kavuşturılması gerekir.

Kayıcı dişli tip vites kutularında dişliler arasındaki devir farklarının eşitlenememesi en önemli problemdir. Günümüzde kayıcı dişli tip vites kutusu yerini daimi iştirakli ve senkromençli vites kutularına bırakmıştır. Resim 1.2’de ise kayıcı dişli tip bir vites kutusunun dişlileri görülmektedir.

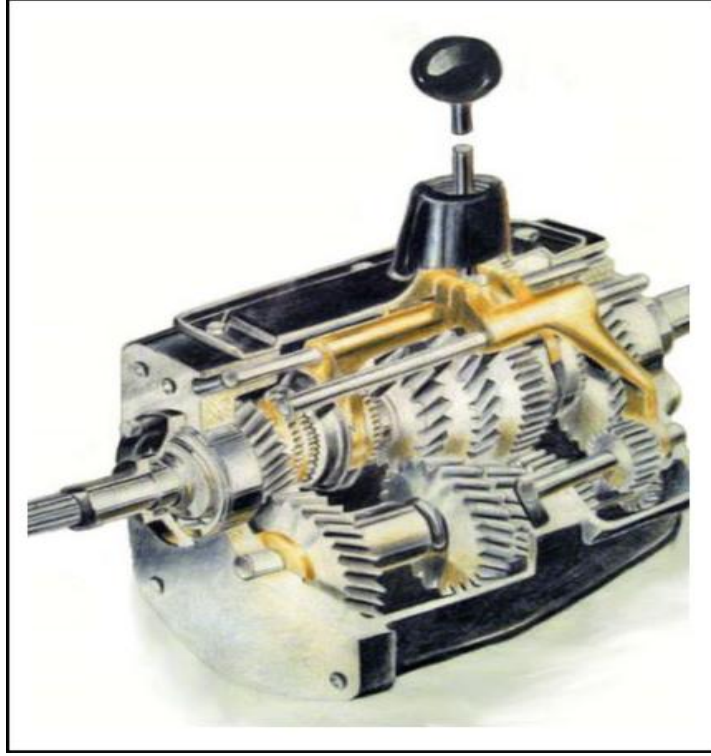


Resim 1.2: Kayıcı dişli tip vites kutusu dişlileri

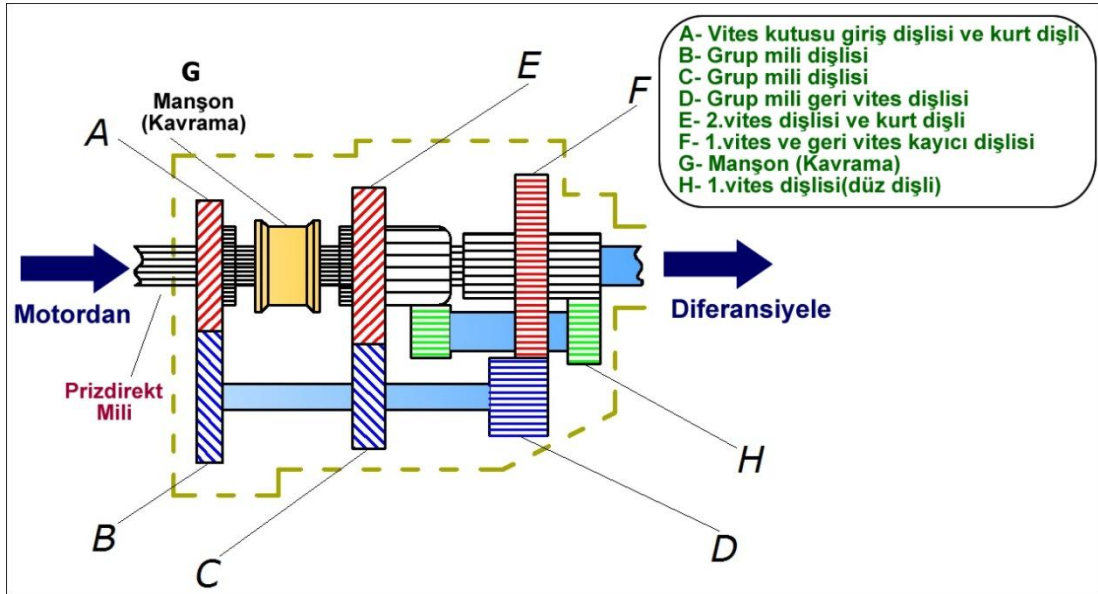
➤ **Kayıcı manşonlu (Daimi iştirakli tip) vites kutusu**

Kayıcı dişli tip vites kutularından sonra geliştirilmiş olan daimi iştirakli vites kutularında temel prensip dişlilerin sürekli kavramış hâlde olmalarıdır. Bu kavrama terimi bazı kaynaklarda “iştirak” olarak adlandırılmış ve bu tip vites kutularına “daimi iştirakli” vites kutuları denilmiştir.

Daimi iştirakli tip vites kutularındaki en önemli gelişme, helisel dişliler kullanılmasından dolayı çalışması daha sessiz hâle getirilmiş ve diş yükleri azaltılmış olmasıdır. Şekil 1.9’da daimi iştirakli bir vites kutusunun resmi görülmektedir.



Şekil 1.9: Daimi iştirakli tip vites kutusu



Şekil 1.10: Kayıcı manşonlu (daimi iştirakli) vites kutusunda hareket iletimi

Şekil 1.10 incelenecek olursa bu tip vites kutusunda kamalı mil üzerindeki dişliler gruptaki karşılıklarıyla daimi olarak iştirak hâlinindedir. Fakat A ve E dişlileri kamalı mil

üzerinde yataklandırılmış olup G manşonu ile kamalı mile hareket aktarılmadıkça boşa döner. İstenen vites durumu veren dişlinin dönme hareketinin kamalı mile geçişi, kamalı mil ile birlikte dönen kayıcı bir kurt dişe sahip (manşon) kavramanın kurt dişliye kavuşturulmasıyla mümkün olur.

Şekil 1.10'da gösterilen daimi iştirakli vites kutularının bazı tiplerinde birinci ve geri vites dişlileri düz dişli olarak yapılmaktadır. Motordan alınan hareket, priz direkt milinin (vites kutusu giriş mili) üzerinde bulunan A ile gösterilen vites kutusu giriş dişlisine geçer. A dişlisindeki hareket alt tarafta bulunan B dişlisi vasıtasıyla grup miline ve grup dişlilerine taşınır. Manşon A dişlisi ile kavuşturulduğunda 3. vites (direkt hareket), E dişlisi ile kavuşturılır ise 2. vites pozisyonu sağlanır. Yani hareket manşon vasıtasıyla kamalı mil üzerinden vites kutusu çıkışına aktarılır.

Bu tip vites kutularında da farklı devirlerde dönmekte olan dişlilerin hareketinin manşon ile kurt dişli tabir edilen dişliler üzerinden aktarılmasından dolayı bu dişlilerin kısa sürede aşınması söz konusudur. Bu nedenle günümüzde bu tip vites kutuları yerini senkromeçli vites kutularına bırakmışlardır.

➤ Senkromeçli vites kutusu

Senkromeçli vites kutuları günümüzde hemen hemen bütün taşıtların güç aktarma organlarında kullanılan geliştirilmiş bir mekanik vites kutusudur. Kayıcı dişli ve daimi iştirakli vites kutularında karşılaşılan önemli sorun olan vites değişim zorluğu ve vites dişlilerindeki tahribatlar, senkromeçli vites kutularının geliştirilmesi ile birlikte ortadan kalkmıştır.

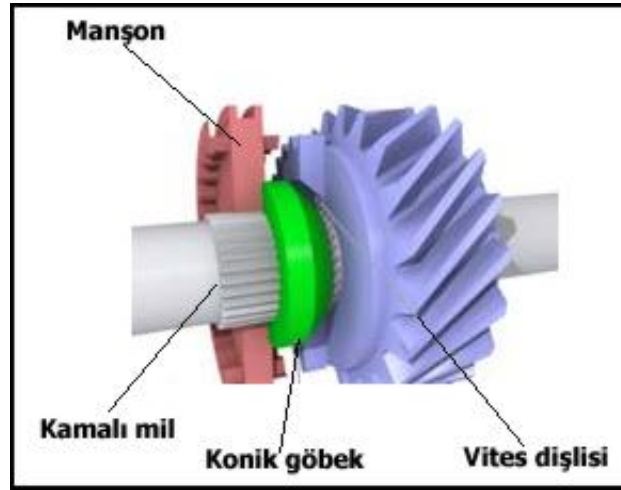


Resim 1.3: Senkromeç mekanizması

Vites değişimi sırasında bir vitesten diğerine geçerken dişlilerden biri sabit dnuyorsa ani olarak g aktarımı dişlilerin zarar görmesine neden olur. Vites geçişlerinde ayrılan dişli, atalet yani merkezkaç kuvveti etkisiyle veya taşıt tekerleklerinin etkisiyle bir miktar daha dönmeye devam eder. Dişlinin başka bir dişliye kavraşması hâlinde de diş uçları dönmenin etkisiyle bir miktar srttr ve dolayısıyla kısa zamanda kırılır ya da aşınır.

Senkromeç, vites kutusunda motor prizdirekt mili üzerindeki dişlileri ile geçecek olan vites dişlileri arasındaki devir sayısını eşitlemek için kullanılır. Vites kolunu hareket ettirdiğimizde hareket veren dişli ile hareket alan dişli arasındaki devir sayısı senkromeç ile eşitlendikten sonra vites geçer. Resim 1.3'te senkromeç tertibatının resmi görülmektedir.

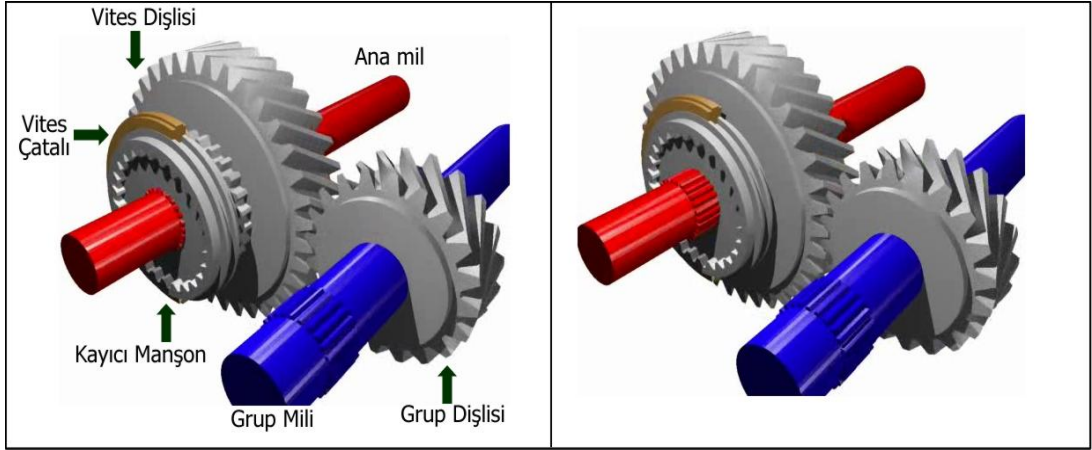
Bu vites kutularında vitesleri meydana getirecek olan dişliler sürekli kavraşma hlindedir. Dişliler kamalı mil üzerinde frezeli olmayıp sadece yataklanmışlardır ve mil üzerinde serbestçe dönebilir. Senkromeç nitesi ise kamalı mile frezelidir; mil ile birlikte döner. Şekil 1.11 incelenirse senkromein göbek kısmının ana mile frezeli olduğu görülecektir.



Şekil 1.11: Senkromeç mekanizması (Şematik görünüş)

Kayıcı manşon ise senkromee frezelidir ve üzerinde ileri geri kaydırılabilir. Senkromein bir parçası olan göbek kısmı koniktir. Bu konik kısma bronzdan işlenmiş bulunan konik senkromeç bileziği konulmuştur. Kamalı mil üzerinde yataklanmış bulunan ilgili vites dişlisinin ise göbek kısmının senkromeç tarafı özel olarak konikleştirilmiş, n tarafı küçük dişlere sahip hâle getirilmiştir. Vites değişikliği sırasında senkromeç manşonunun dişli kısmı ile kavraşıp kilitlenir. Vites dişlisi grup dişlisi ile daimi kavraşma hlindedir. Diğer taraftan grup dişlisi, prizdirekt dişlisi ile de sürekli kavraşma hlindedir. Motor çalıştığı zaman ve debriyaj pedalına basılmadığı sürece birlikte döner. Fakat bu sırada kamalı mile frezeli bulunan senkromeç nitesi kendisine hareket verilmediği için dönmez.

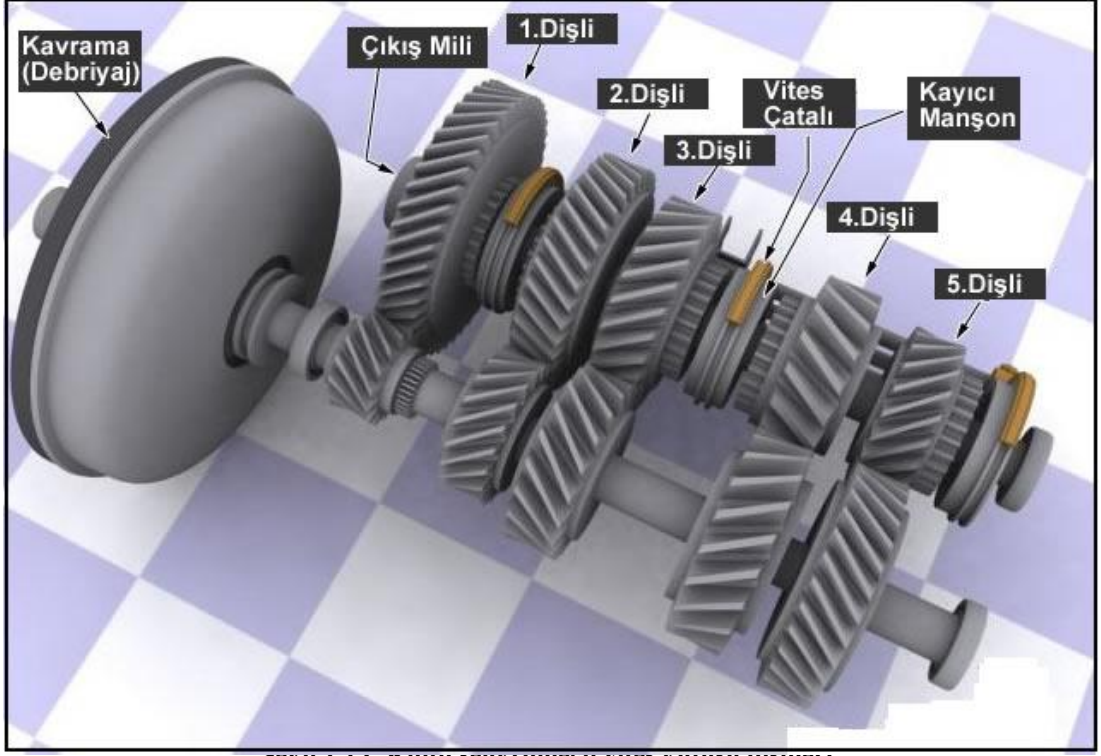
Şekil 1.12’te gösterilen vites değişimini (1.vitesten 2.vitese geçişi) inceleyelim. Motor çalıştığı fakat debriyaj pedalına basılmadığı için grup dişlisi ile kendisine kavramış bulunan ikinci vites dişlisi dönmektedir. Vites değiştirmek için debriyaj pedalına basılır, vites kolu aracılığı ile senkromeç manşonu ikinci vites dişlisine doğru itilir. Bu sırada şekil üzerinden anlaşılacağı gibi bilezik ile koniler birbirini kavrayarak başlangıçta yavaş ve sonra hızlanacak şekilde hareketi birbirlerine iletir. Çünkü debriyaj pedalına basılmakla beraber ataletten dolayı dişlilerin dönmesi devam etmektedir. Konilerin devirleri giderek birbirine eşit olur. Senkromeç manşonu ikinci vites dişlisine doğru biraz daha itilirse küçük dişliler ile koninin devirleri birbirine eşit olduğu için rahatlıkla kavuşacaklardır. Böylece vites değişimi gerçekleşir. Dişlilerin birbirini bırakmaması için de senkromeç kilit düzeni bulunur. Geçekleştirilen vites durumunda motordan gelen hareket prizdirekt dişlisi, grup dişlisi, ikinci vites dişlisi, senkromeç ünitesi, kamalı mil yolunu takip ederek çıkışa ulaşır. Vites değişimi sağlandıktan sonra debriyaj pedalı bırakılır.



Şekil 1.12: Senkromeçli vites kutusunda vites geçişi

➤ Kilitli senkromeçli vites kutusu

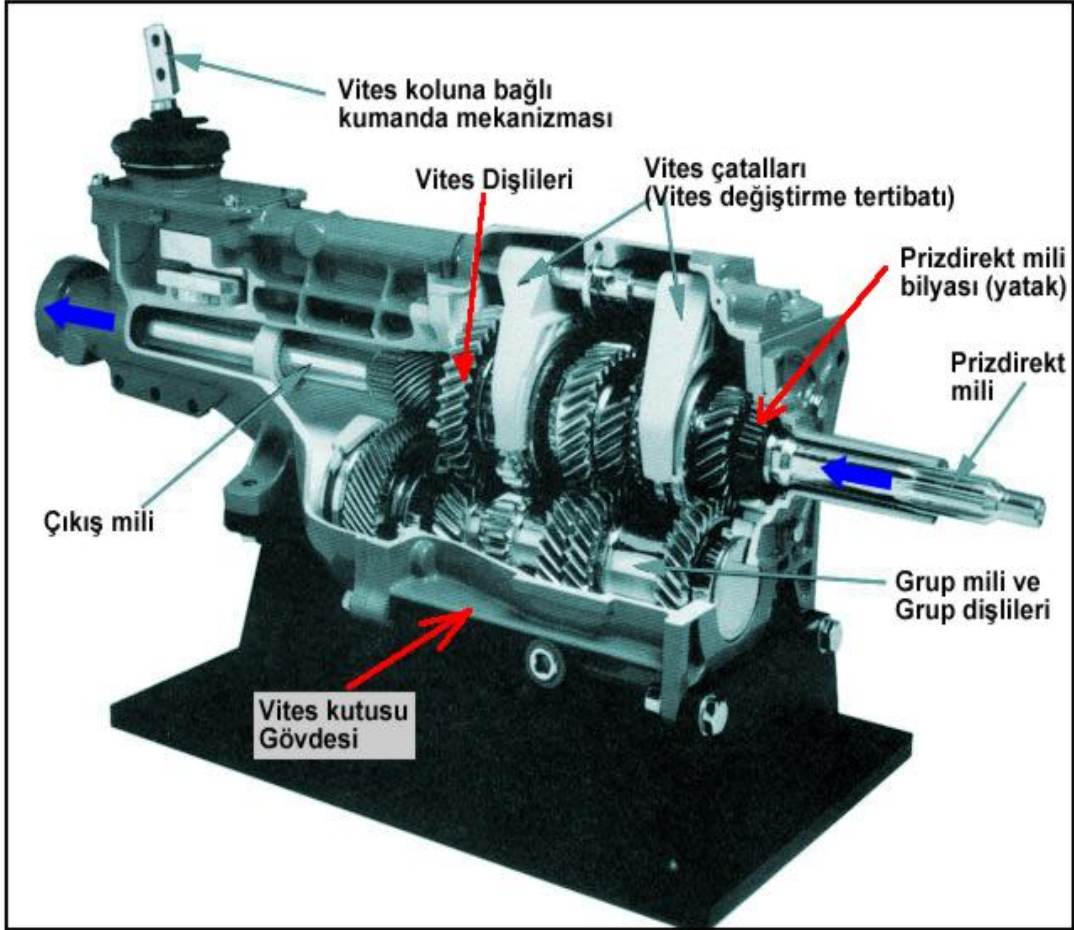
Kilitli senkromeç vites kutusunun görevi; devir sayıları eşitlenmeden vitesin geçişini önlemek ve vites geçtikten sonra da vitesten atmasına engel olmaktır. Senkromeç sisteminin yanında, kayıcı manşonun ve dişlinin devir sayılarının eşit olmalarından önce vitese takılmasına engel olan kilitleme parçalarına da sahip olmasıdır. Kilitleme, devir sayıları eşit olduğu sırada sona erer ve vitese takılır. Tam senkronize bir vites kutusunda geri hareket vitesi dışında bütün ileri hareket vitesleri bir kilitli senkromeç sistemine sahiptir. Günümüzde en çok kullanılan mekanik vites kutusu bu tiptir (Şekil 1.13).



ŞEKİL 1.15. Kilitli senkromeçli vites kutusu dişleri

1.7.3 Genel Yapısı

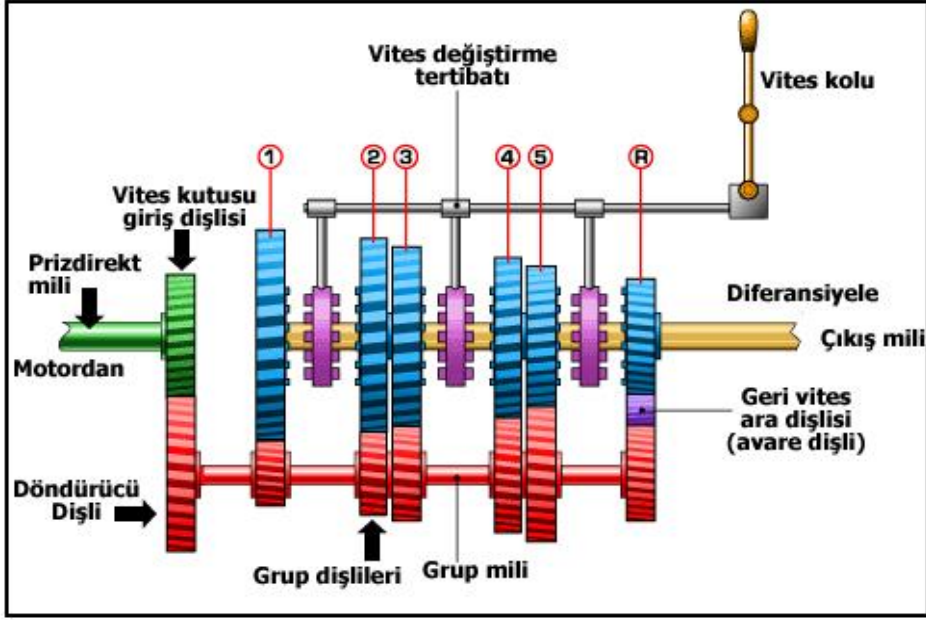
Vites kutuları genel olarak günümüzde alüminyum alaşımlı bir gövdeye sahiptir. İçerisinde milleri destekleyen yataklar, dişliler, yapısına göre senkromeç mekanizması ve vites değiştirme tertibatı bulunur. Buradaki parçaların sayısı ve büyüklüğü vites kutusunun yapısına ve vites sayısına bağlı olarak değişir. Şekil 1.14’te vites kutusunun genel yapısı görülmektedir.



Şekil 1.14: Mekanik vites kutusu genel yapısı

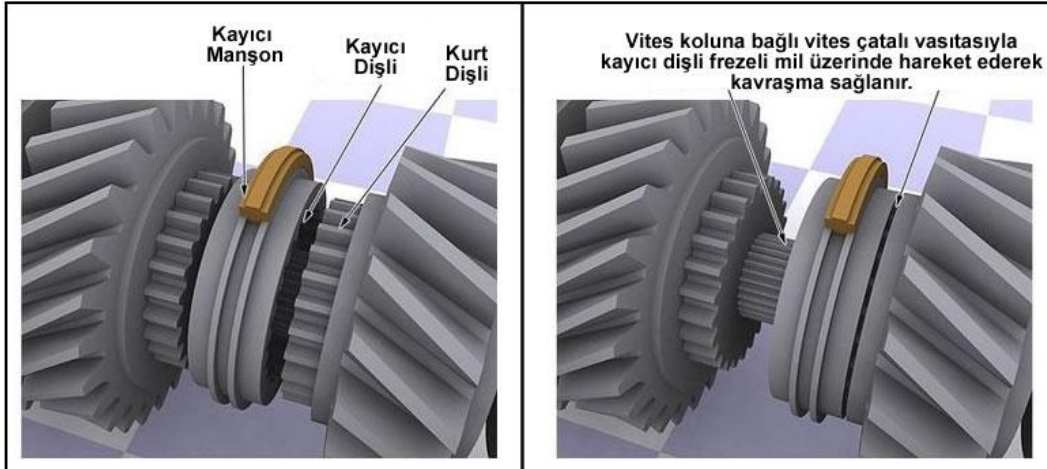
Şekil 1.15'te ise vites kutusunun nasıl çalıştığını anlamak için miller ve dişli mekanizmaları görülmektedir. Burada vites kutusu giriş mili, diğer bir ifade ile prizdirekt miline motordan gelen hareket bu mil vasıtasıyla vites kutusu giriş dişlisine iletilir. Giriş mili üzerindeki dişli grup mili dişlisi ile sürekli kavrama hâlinde olduğundan onu da beraberinde döndürmektedir. Prizdirekt dişlisi ile grup dişlisi motor çalıştığı ve debriyaj pedalına basılmadığı sürece motor ile birlikte dönmelerine devam eder.

Grup dişlisi birkaç dişliden oluşan yekpare bir dişli grubudur ve masuralı yataklar üzerinde yataklandırılmıştır. Grup dişlisi üzerinde vites sayısına bağlı olarak değişmekle birlikte 4 veya 5 dişli bulunabilir. Bunlar büyüklük sırasına göre döndürücü dişli, dördüncü vites grup dişlisi, üçüncü vites grup dişlisi, ikinci vites grup dişlisi, birinci vites grup dişlisi ve geri vites grup dişlisidir. Vites kutusu giriş dişlisi dönme hareketini kavramış hâlde olduğu grup mili üzerindeki döndürücü dişliye aktarır. Burada dişliler birbirleriyle kavradığı için dönüşleri birbirine göre zıt yönde olur. Şekil 1.15'te grup mili ve grup dişlileri görülmektedir.



Şekil 1.15: Mekanik vites kutusunda hareket iletimi

Geri vites ara dişlisi, grup dişlisi ile birlikte dönmeye başlar ve prizdirekt mili ile aynı yöndedir. Ara dişli kendi mili üzerinde bir burç veya rulman aracılığı ile yataklandırılmıştır. Geri vites ara dişlisi grup mili üzerindeki en sonda bulunan küçük dişliyle kavuşturulduğunda dönme hareketi ters yönde olacak şekilde geri vites kayıcı dişlisi vasıtasıyla şaft, diferansiyel ve tekerleklere iletilerek taşıtın geriye hareketi sağlanır.



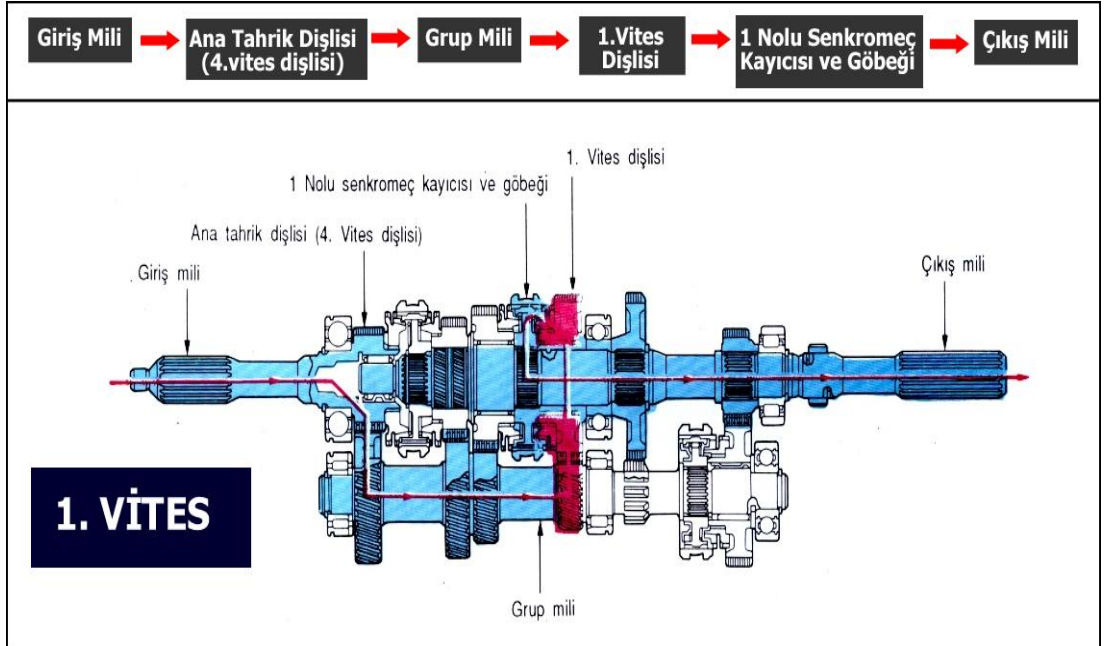
Şekil 1.16: Vites dişlilerinin frezeli mil üzerinde hareketi

Çıkış mili, vites kutusu (transmisyon) ana mili frezeli olarak yapılmış kamalı bir mildir. Ana milin üzerinde vites sayısına göre değişen oranda dişli sayısına sahiptir. Örneğin,

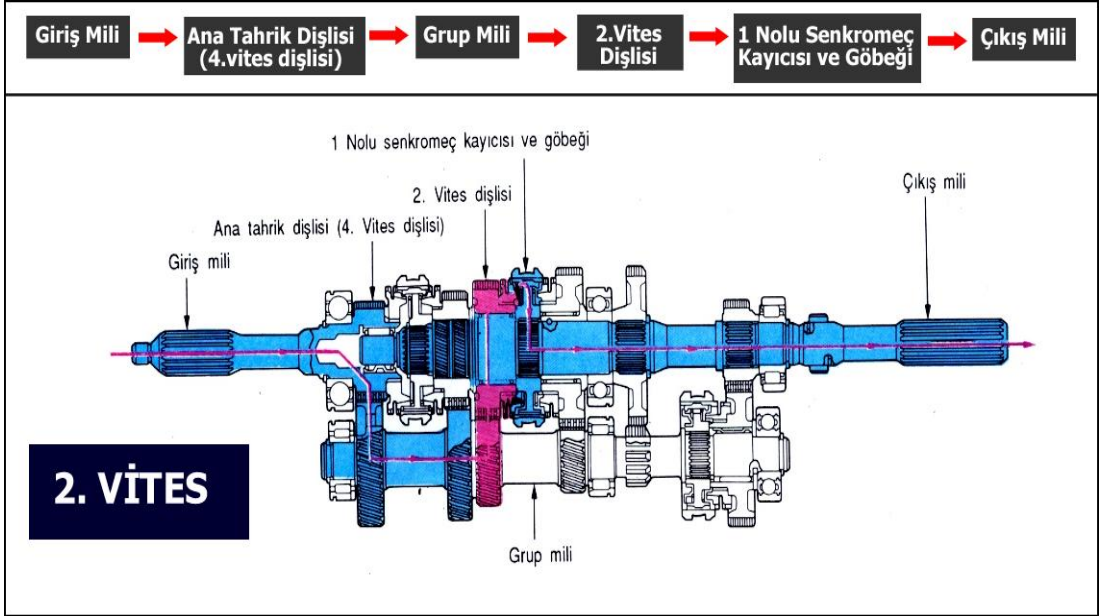
3 vitesli bir vites kutusunda 2 vites dişlisi, 4 vitesli bir vites kutusunda 3 vites dişlisi, 5 vitesli bir vites kutusunda 4 vites dişlisi bulunur. Bu dişlilerde ana mile bağlı olarak iç kısımları frezeli olarak yapılmıştır. Dişlilerin mile frezeli olarak bağlantısının olması, mil ile dişlilerin birlikte dönmesini sağlar (Şekil 1.16).

1.7.4 Mekanik Vites Kutusunun Vites Durumlarına Göre Çalışması

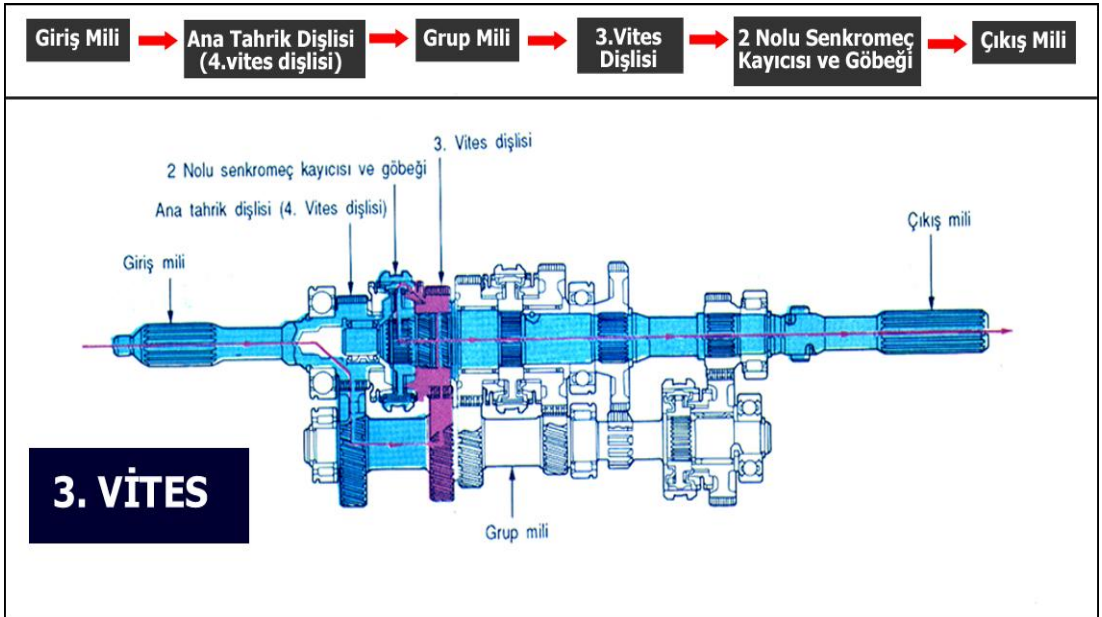
Günümüz taşıtlarında yaygın olarak kullanılan senkromeçli vites kutularında hareket iletimi temelde vites kutusu içerisine yerleştirilmiş olan grup dişlisi ve vites kutusu giriş mili ile aynı eksende yataklandırılmış olan ana mil üzerinde ve kavrama hâlinde olan dişliler sayesinde olur. Bu dişlilerden grup dişlisi motor hareketini vites kutusuna aktaran prizdirekt dişlisi üzerinden alır ve bütün hâlinde dönmeye başlar. Grup dişlisinin bütün olarak dönmesi mil üzerinde yataklı olmaları ve serbest dönebilmeleri nedeniyle ana mildeki dişlilerin de dönmelerini sağlar. Yani motor hareketi vites kutusuna iletiildiğinde tüm dişliler dönmektedir. Hareketi iletimi ise manşonun hareketi ile senkromeç tertibatının hangi vites dişlisi ile kavraştığına ve kilitlendiğine bağlı olarak gerçekleşmektedir. Şekil 1.17'den Şekil 1.23'e kadar 5 ileri 1 geri vitesli senkromeçli vites kutusunda hareket iletimi gösterilmektedir.



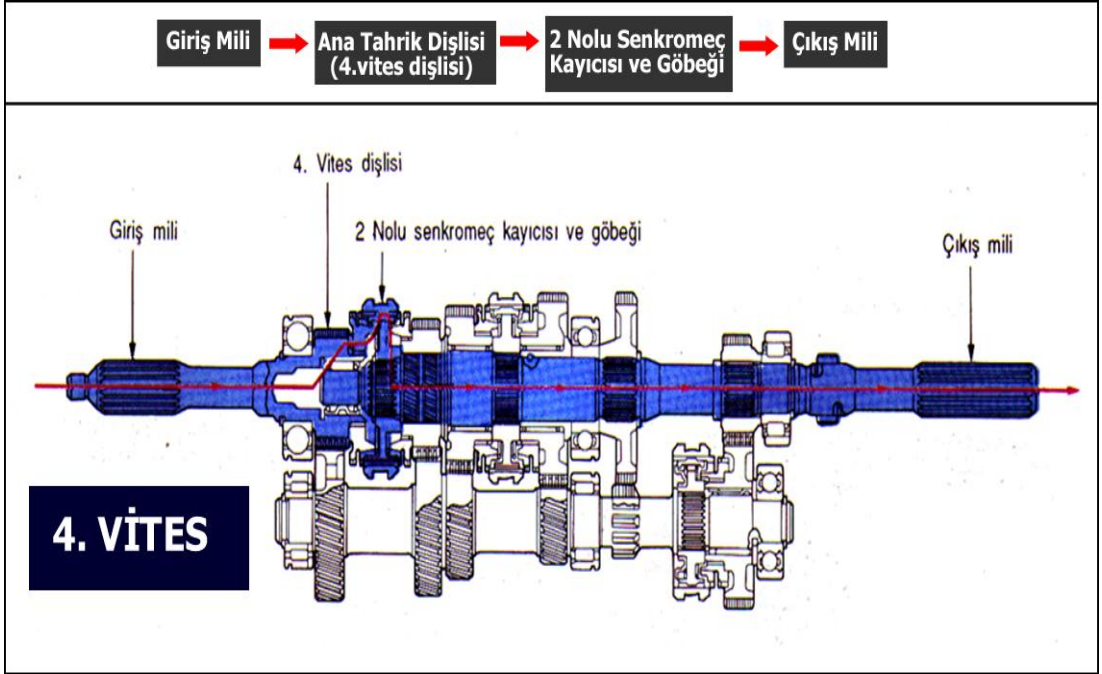
Şekil 1.17: 1.vites konumu



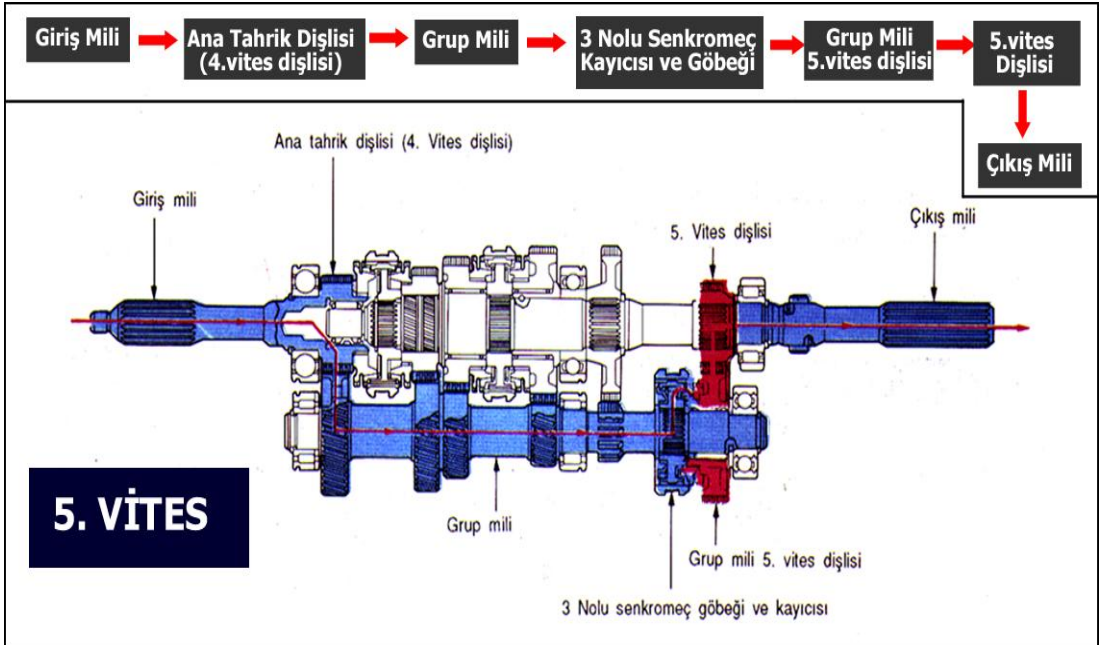
Şekil 1.18: 2.vites konumu



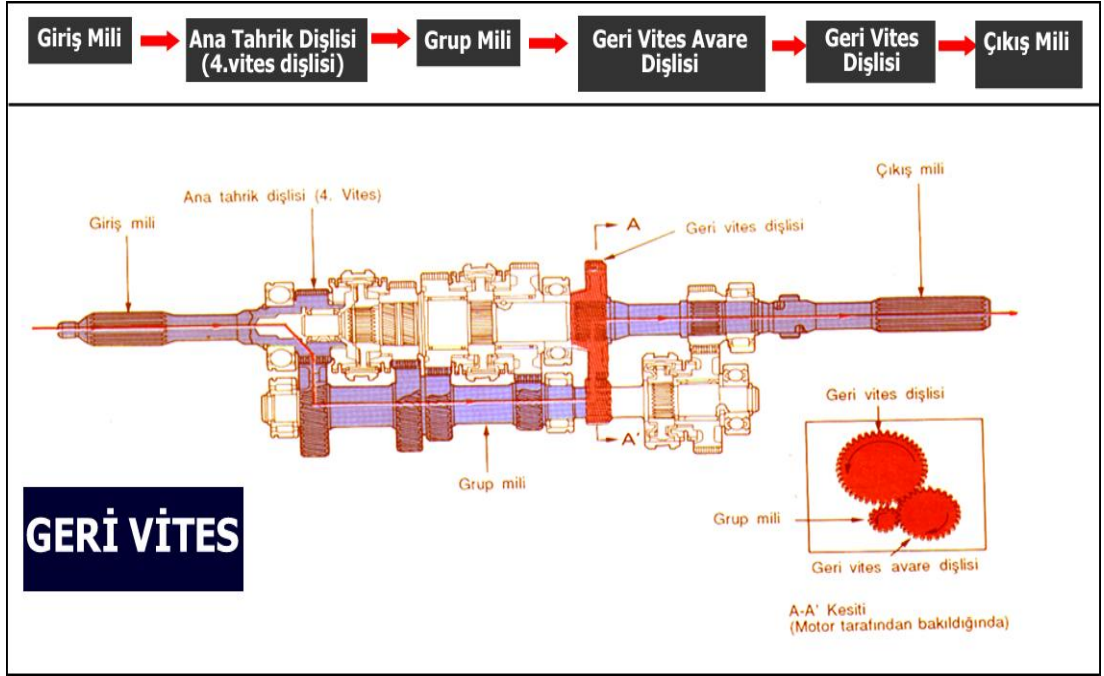
Şekil 1.19: 3.vites konumu



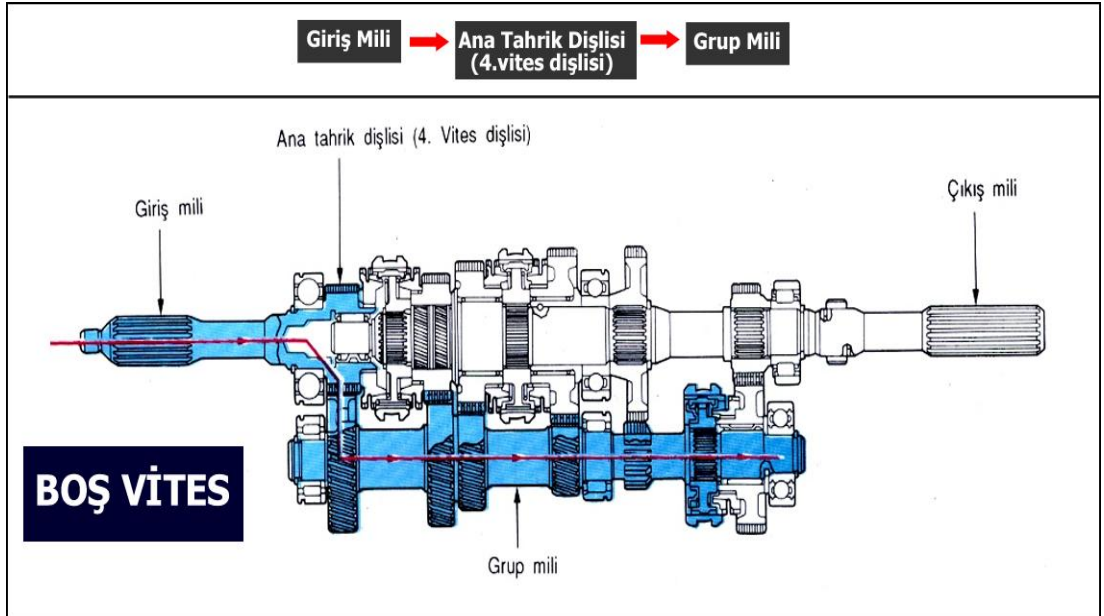
Şekil 1.20: 4.vites konumu



Şekil 1.21: 5.vites konumu



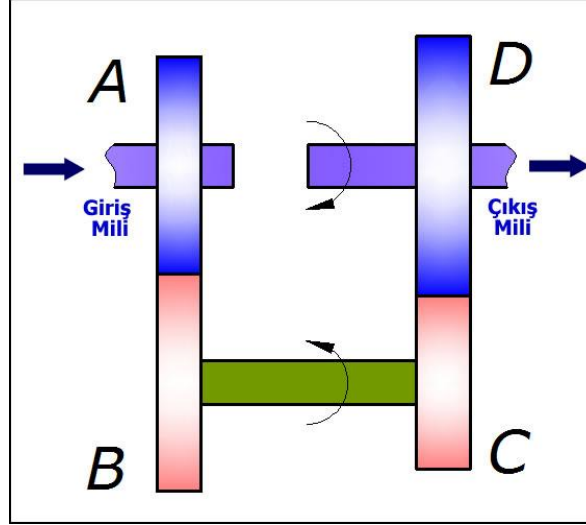
Şekil 1.22: Geri vites konumu



Şekil 1.23: Boş vites konumu

1.7.5 Mekanik Vites Kutusunda Dişli Oranlarının Bulunması

Araçların vites kutularında Şekil 1.24'te görüldüğü gibi iki çift dişli grubu bir arada çalışmaktadır ve dolayısıyla vites kutusu giriş ve çıkışındaki hareket yönleri aynıdır. Dişli oranları hareket alan dişlinin diş sayısının hareket veren dişlinin diş sayısına oranlanması sonucu bulunur.



Şekil 1.24: Vites konumunda dişli grubu

Şekil 1.24'te verilen iki çift dişli grubunun dişli oranları; diş sayılarının birbirine oranlanmasıyla bulunmuştur. Buna göre;

$$r = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_D}{Z_C} \quad (2.1)$$

olur. Burada;

r = Dişli oranı

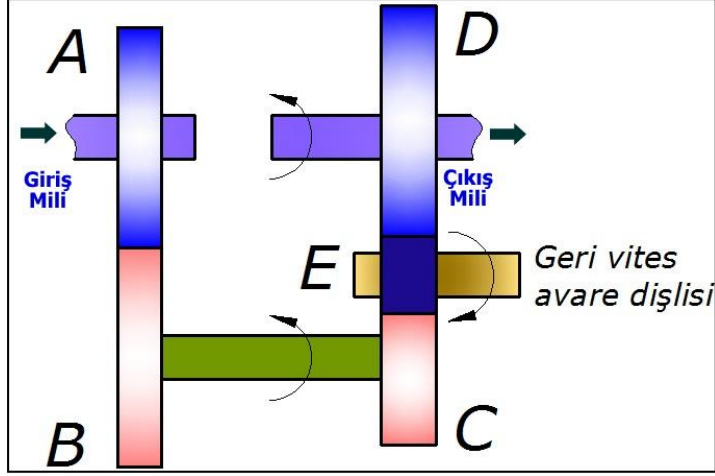
Z_A = A dişlisinin diş sayısı

Z_B = B dişlisinin diş sayısı

Z_C = C dişlisinin diş sayısı

Z_D = D dişlisinin diş sayısı

Şekil 1.25'te ise geri vites dişlisiyle birlikte kavramış hâlde bulunan iki çift dişli grubu görülmektedir.



Şekil 1.25: Dişli grubu (Geri vites)

Buradaki dişli oranı aşağıdaki bağıntı ile bulunur.

$$r_{geri} = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_E}{Z_C} \times \frac{Z_D}{Z_E} \quad (2.2)$$

r_{geri} = Geri vites dişli oranı

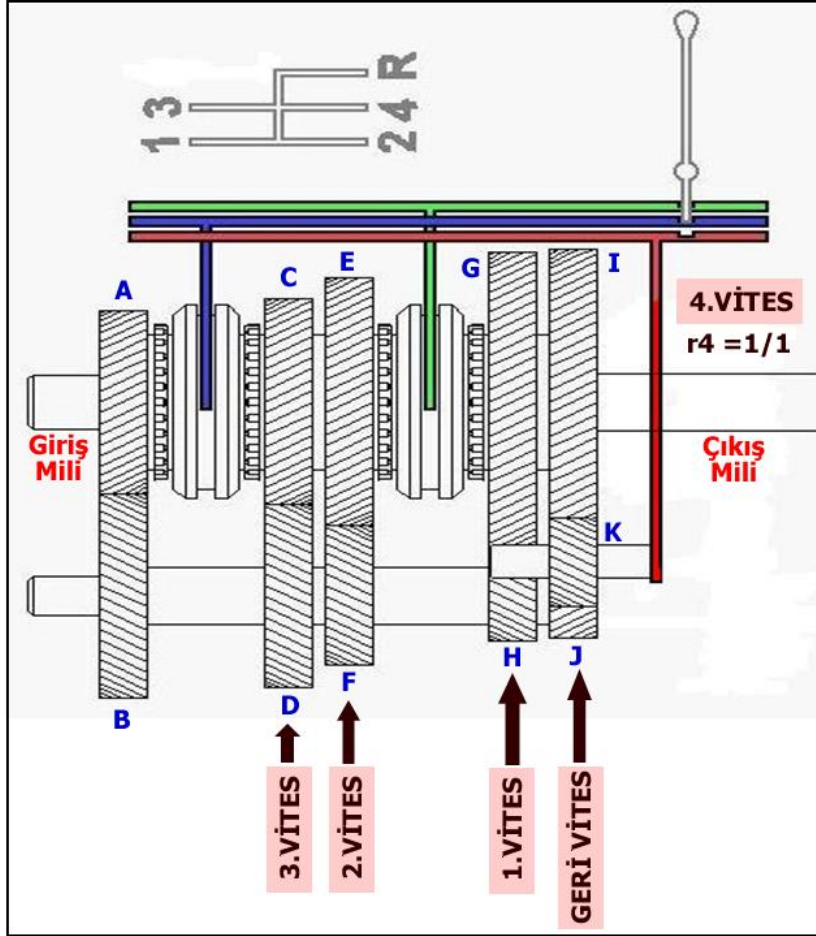
Z_A = A dişlisinin diş sayısı

Z_B = B dişlisinin diş sayısı

Z_C = C dişlisinin diş sayısı

Z_D = D dişlisinin diş sayısı

Z_E = E dişlisinin diş sayısı



Şekil 1.26: Örnek bir vites kutusunda vites kademeleri

Şekil 1.26'da verilen vites kutusu 4 ileri 1 geri vites konumlarına sahiptir. Bu vites kutusuna ait dişli oranları vites durumlarına göre şu şekildedir:

$$1. \text{ Vites : } r_1 = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_G}{Z_H}$$

$$2. \text{ Vites : } r_2 = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_E}{Z_F}$$

$$3. \text{ Vites : } r_3 = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_C}{Z_D}$$

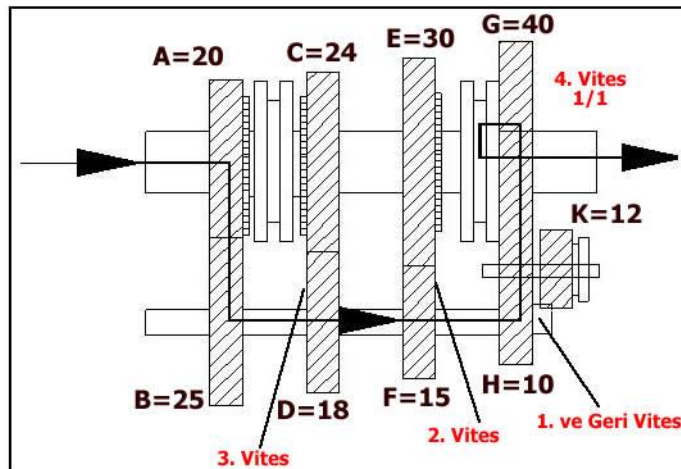
$$4. \text{ Vites : } r_4 = 1$$

$$\text{Geri vites : } r_{geri} = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_K}{Z_J} \times \frac{Z_I}{Z_K}$$

Örnek Problemler

Tavsiyeler: Önce veriler başlığı altında soruda verilen tüm boyutları birimleriyle birlikte yazınız. Sorularda verilmeyen bazı değerleri ve gereken birim dönüştürmelerini modül kitabında verilen ilgili tablolardan, birim çevirme çarpanlarından ve fiziksel sabitlerden çekip kullanarak yapınız. Daha sonra mantıksal bir çözüm sırası takip ederek problem çözümüne geçiniz. Problem çözümlerinde birimlerin doğru kullanılmasına özel bir önem veriniz. Çıkan sonucun biriminin doğru olup olmadığını ispat için mutlaka birim analizi yapınız. Bu da sizin termodinamik kavramları daha iyi anlamanızı sağlayacaktır. Sayısal işlem kolaylığı için mutlaka hesap makinesi kullanınız.

Örnek Problem 1: Şekil 1.27’de 4 ileri 1 geri vites konumlarına sahip mekanik vites kutusu verilmiştir. Bu vites kutusunun vites kademelerine göre dişli oranlarını hesaplayınız.



Şekil 1.27: Örnek problemin şematik hâli

Veriler :

$$Z_A = 20 \quad Z_B = 25 \quad Z_C = 24 \quad Z_D = 18$$

$$Z_E = 30 \quad Z_F = 15 \quad Z_G = 40 \quad Z_H = 10$$

$$Z_K = 12$$

$$r_1 = ? \quad r_2 = ? \quad r_3 = ? \quad r_4 = ? \quad r_{GERİ} = ?$$

1. Vites konumu için;
$$r_1 = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_G}{Z_H} = \frac{25}{20} \times \frac{40}{10} = 5$$

2. Vites konumu için;
$$r_2 = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_E}{Z_F} = \frac{25}{20} \times \frac{30}{15} = 2,5$$

3. Vites konumu için;
$$r_3 = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_C}{Z_D} = \frac{25}{20} \times \frac{24}{18} = 1,67$$

4. Vites konumu için;
$$r_4 = 1$$

Geri vites konumu için;
$$r_{geri} = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_K}{Z_H} \times \frac{Z_G}{Z_K} = \frac{25}{20} \times \frac{12}{10} \times \frac{40}{12} = 5$$

1.7.6 Dişli Oranlarına ve Vites Durumlarına Göre Devir ve Moment Hesapları

Motordan alınan hareketin tekerleklere iletilmesinde, yol ve yük şartlarının etkisi ile farklı moment ve hız kademelerinin varlığına ihtiyaç vardır. Bu değişimi vites kutusu sağlamaktadır.

Motor devrindeki değişmeye paralel olarak bir vites kutusunun sonsuz sayıda dişli oranına sahip olması istenir. Fakat standart vites kutusunda elde edilebilen dişli oranları sınırlıdır. Çünkü vites kademe sayısı arttıkça vites kutusundaki parça sayısı da artar, bu ise vites kutusunun daha büyük hacimli olmasını ve daha fazla parçadan oluşmasını gerektirir.

Vites kutularının hız oranları taşıt motor karakteristiklerine ve kullanılma yerine göre değişir. Vites kutularında birbirini takip eden hızlar arasındaki oran ne kadar küçük olursa vites değiştirme işlemi de o kadar kolay olur. Bir vites kutusunda birbirini takip eden hızlar arasındaki oranlar eşit olursa diğer bir deyişle hız oranları bir geometrik dizi oluşturursa vites değiştirme işlemlerinde kolaylık sağlanmış olur.

Taşıt durur hâlden en yüksek vites durumunda maksimum hıza ulaşıncaya kadar vites sayısı oranında dişli oranı değişimi gereklidir.

Vites kutusunda vites kademelerine göre çoğu zaman moment artışı veya devir (hız) düşmesi vardır. Buna göre herhangi bir vites konumu için dişli oranlarına bağlı olarak devir ve moment kavramları aşağıdaki bağıntılarla hesaplanabilir.

Vites kutusu dişli oranına bağlı olarak vites kutusu çıkış devri, aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir.

$$n_{\zeta} = \frac{n_m}{r_v} \quad (2.3)$$

Burada;

n_{ζ} = Vites kutusu çıkış devri, (dev/dak)

n_m = Motor devri, (dev/dak)

r_v = Vites kutusu dişli oranı

Vites kutusu çıkışından alınan moment ise;

$$M_{\zeta} = M_m \cdot r_v \cdot \eta_o \quad (2.4)$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Burada;

$M_{\text{ç}}$ = Vites kutusu çıkış momenti, (Nm)

M_{m} = Motor momenti, (Nm)

η_0 = Transmisyon verimi

Buradaki transmisyon verimi taşıt tiplerine göre değişebilir. Tablo 1.1’de çeşitli taşıt gruplarının transmisyon verimleri görülmektedir.

Taşıt Cinsi	İleri vites	Geri vites
Yarış Otomobilleri	0,9 – 0,95	0,8 – 0,85
Binek Otomobilleri	0,9 – 0,92	0,8 – 0,82
Kamyon, Otobüs	0,82 – 0,85	0,75 – 0,78
Arazi Taşıtları	0,8 – 0,85	0,73 – 0,76

Tablo 1.1: Transmisyon verimleri

Örnek Problemler

Tavsiyeler:

Önce veriler başlığı altında soruda verilen tüm boyutları birimleriyle birlikte yazınız. Sorularda verilmeyen bazı değerleri ve gereken birim dönüştürmelerini modül kitabında verilen ilgili tablolardan, birim çevirme çarpanlarından ve fiziksel sabitlerden çekip kullanarak yapınız. Daha sonra mantıksal bir çözüm sırası takip ederek problem çözümüne geçiniz. Problem çözümlerinde birimlerin doğru kullanılmasına özel bir önem veriniz. Çıkan sonucun biriminin doğru olup olmadığını ispat için mutlaka birim analizi yapınız. Bu da sizin termodinamik kavramları daha iyi anlamanızı sağlayacaktır. Sayısal işlem kolaylığı için mutlaka hesap makinesi kullanınız.

Örnek Problem 1: Binek bir otomobilin motoru 1500 dev/dk. da 90 Nm’lik moment oluşturmaktadır. Birinci vites konumunda dişli oranı 3’tür. Vites kutusu çıkış devrini ve momentini hesaplayınız.

Veriler:

$$n_m = 1500 \text{ d/d}$$

$$r_v = 3/1$$

$$M_m = 90 \text{ Nm}$$

$$\eta_0 = 0,92 \text{ (Binek otomobil)}$$

$$n_{\text{ç}} = ?$$

$$M_{\zeta} = ?$$

Vites kutusu çıkış devri;

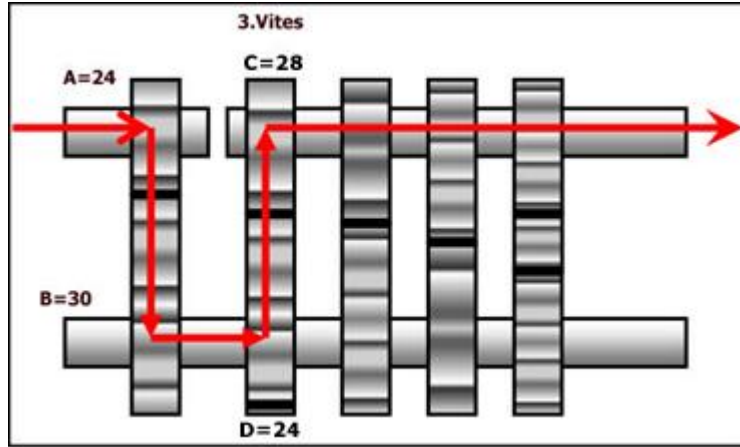
$$n_{\zeta} = \frac{n_m}{r_v} = \frac{1500}{3} = 500 \text{ d/d olur.}$$

Vites kutusu çıkış momenti;

$$M_{\zeta} = M_m \cdot r_v \cdot \eta_o = 90 \cdot 3 \cdot 0,92 = 248,4 \text{ Nm olur.}$$

Örnek Problem 2: Şekil 1.28’de 4 ileri 1 geri vites kademelerine sahip arazi taşıtında kullanılan bir vites kutusu verilmiştir. 3.vites konumunda iken motor devri 2240 dev/dk. da 142 Nm’lik bir moment vermektedir. Buna göre;

3. vites kademesindeki dişli oranlarını hesaplayınız.
3. vites kademesinde iken vites kutusu çıkış devrini hesaplayınız.
3. vites kademesinde iken vites kutusu çıkış momentini hesaplayınız.



Şekil 1.28: Vites kutusu 3. vites konumu

Veriler :

$$Z_A = 24$$

$$Z_B = 30$$

$$Z_C = 24$$

$$Z_D = 28$$

$$n_m = 2240 \text{ d/d}$$

$$M_m = 142 \text{ Nm}$$

$$\eta_0 = 0,85 \text{ (Arazi taşıtı)}$$

a) $r_v = ?$

b) $n_{\zeta} = ?$

c) $M_{\zeta}=?$

a) 3.vites konumundaki dişli oranı;

$$r_v = \frac{Z_B}{Z_A} \times \frac{Z_C}{Z_D} = \frac{30}{24} \times \frac{28}{24} = 1,46 \text{ olur.}$$

b) 3.vites konumundaki vites kutusu çıkış devri;

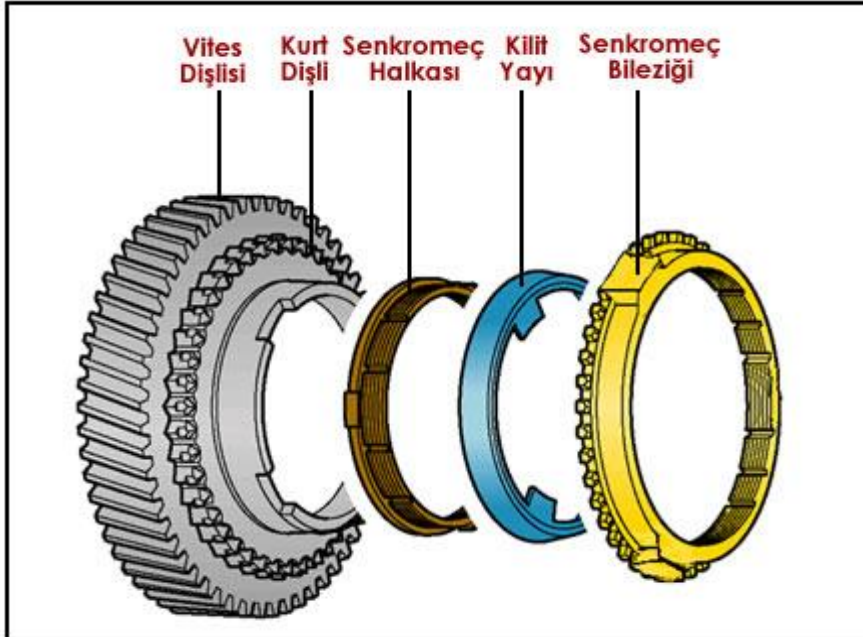
$$n_{\zeta} = \frac{n_m}{r_v} = \frac{2240}{1,46} = 1534 \text{ d / d olur.}$$

c) 3.vites konumundaki vites kutusu çıkış momenti;

$$M_{\zeta} = M_m \cdot r_v \cdot \eta_o = 142 \cdot 1,46 \cdot 0,85 = 176,22 \text{ Nm olur.}$$

1.7.7 Senkromeç Tertibatı

Vites kutusunda viteslerin değişimi sırasında dişlilerin zarar görmesini engelleyen, kolay ve sessiz kavraşmasını sağlayan tertibata senkromeç tertibatı denir. Şekil 1.29'da senkromeç tertibatı görülmektedir.



Şekil 1.29: Senkromeç tertibatı

➤ Görevleri

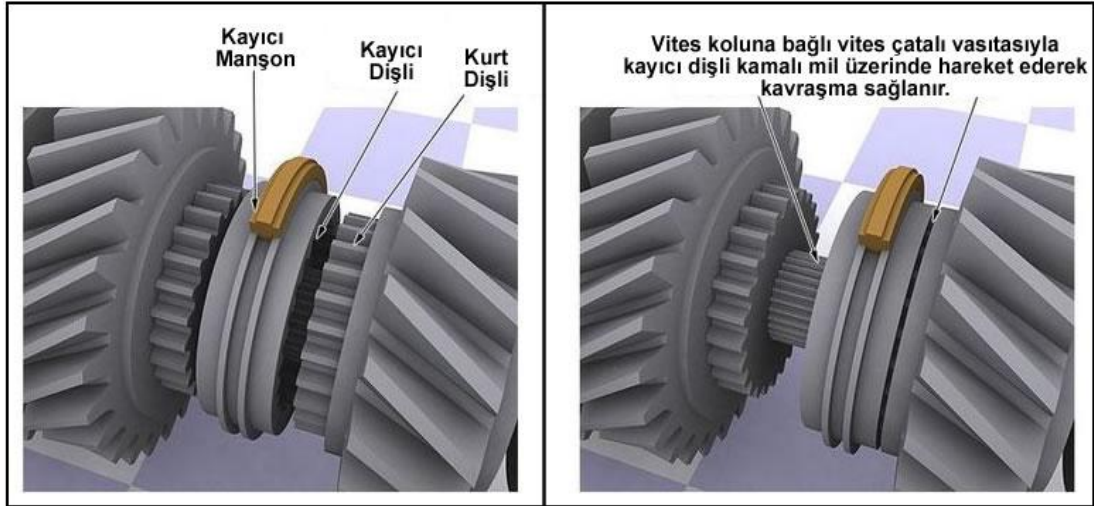
Senkromeç tertibatının görevleri şunlardır:

- Prizdirekt mili üzerindeki dişliler ile kavraşacak olan vites dişlileri arasındaki devir sayısını eşitlemek
- Dişlilerin zarar görmesini ve aşınmasını önlemek
- Dişlilerin kolay ve sessiz bir şekilde kavraşmasını sağlamak

➤ Yapısal özellikleri

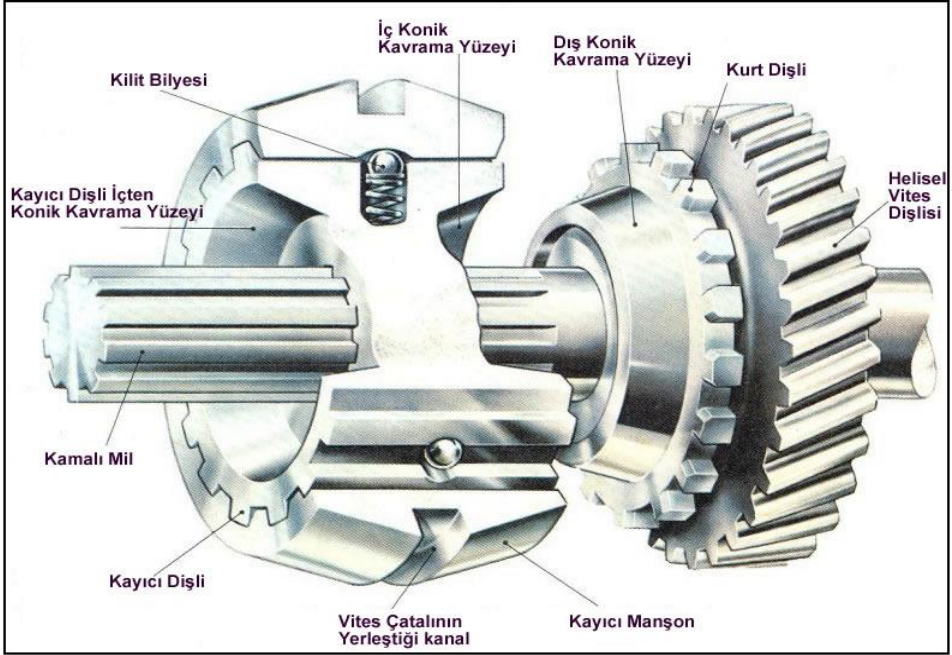
Yapı itibariyle senkromeç tertibatları, konik kavrama tipi ve pimli tip olmak üzere ikiye ayrılır. Çalışma prensipleri aynı olan bu senkromeçlerden günümüzde konik kavrama tip senkromeç tertibatları çok daha yoğun olarak kullanılmaktadır.

Konik kavrama tip senkromeç tertibatı iki ana kısımdan meydana gelmiştir. Bunlar sürtünmeli konik kavrama ve dişli manşondur. Şekil 1.30'da verilen senkromeç tertibatında görüldüğü gibi vites koluna bağlı vites ayırma çatalı vasıtasıyla kayıcı manşonun kamalı mil üzerinde sağa sola kaydırılması suretiyle hareket aktarımı sağlanır.

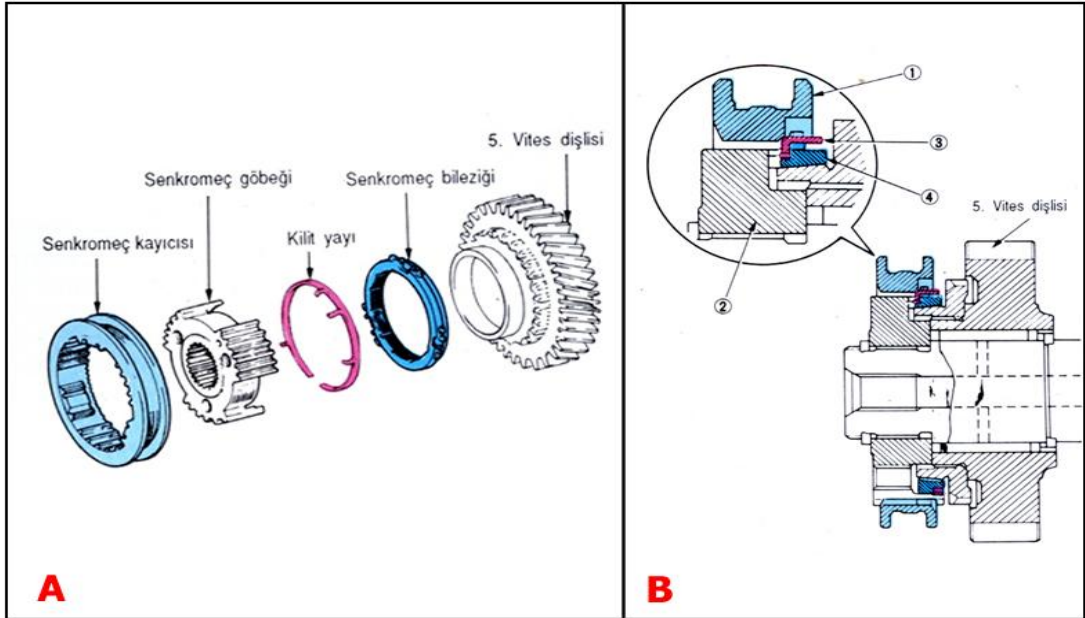


Şekil 1.30: Senkromeç tertibatında dişlilerin kavraşması

Şekil 1.31'de konik kavramalı senkromeç tertibatının yapısı görülmektedir. Kamalı mile takılı bulunan kayıcı dişlinin üzerinde yine sağa-sola kayabilen içten dişli bir manşon bulunmaktadır. Kayıcı dişlinin iç tarafında konik kavrama yüzeyi bulunur. Dişliyle manşon arasındaki bilyeli kilit mekanizması manşon ile kayıcı dişlinin kilitlenmesini sağlar, yani çalışma esnasında kendiliğinden ayrışmasını önler.



Şekil 1.31: Konik kavramalı senkromeç tertibatının yapısı



Şekil 1.32: Pimli tip senkromeç tertibatı

Şekil 1.32’de ise pimli tip senkromeç tertibatının yapısı görülmektedir. Şekil incelendiğinde A kısmında pimli tip senkromeç tertibatının parçaları verilmiştir. Bu parçalar sırasıyla şunlardır:

- **Senkromeç kayıcısı**

Senkromeç kayıcısı içinde kanal açılmış üç adet çıkıntı bulunmaktadır. Bu çıkıntılar kilit yayını senkronizasyon sırasında itmektir.

- **Senkromeç göbeği**

Senkromeç bileziğini ve kilit yayını yerine sabitlemek için senkromeç göbeği etrafında üç adet çıkıntı vardır.

- **Kilit yayı**

Kilit yayında dört tane tırnak vardır. Tırnaklardan biri kilit yayını yerine sabitlemek için kullanılırken diğer üçü senkromeç kilidinin ve diğer kilit yayının görevini üstlenir.

- **Senkromeç bileziği**

Bilezik çevresinde üç noktada oluklar yer almaktadır ve kilit yayının tırnaklarının oluşması için her birinin ortasına birer kanal bulunur.

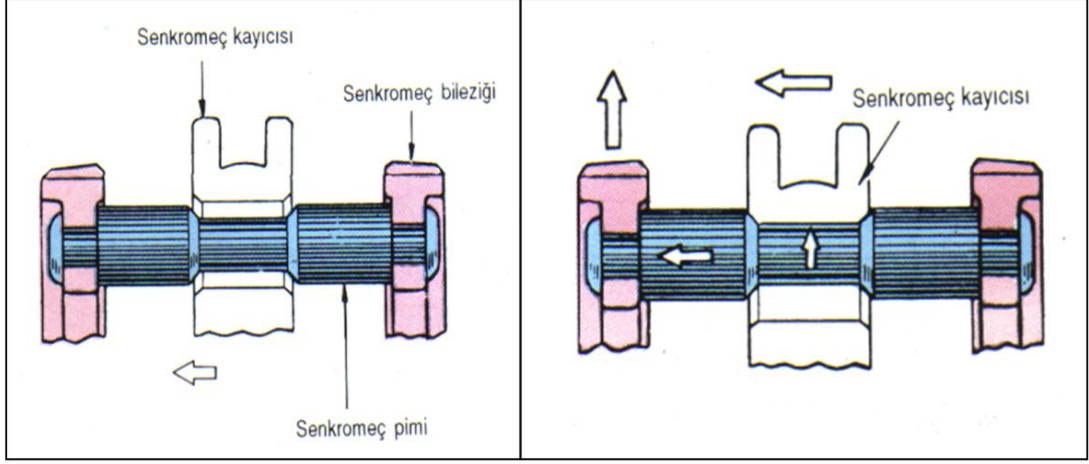
➤ **Çalışması**

Konik kavrama tip senkromeç tertibatında içten ve dıştan konik kavrama yüzeyi oluşturulmuştur. Farklı devirlerde dönen iki milin önce kavrama konikleri temas ettirilerek devirlerinin eşitlenmesi sağlanır. Aynı devirde dönmeye başlayan iki mil üzerlerine açılmış karşılıklı dişliler vasıtasıyla birbirleriyle kilitlendiğinde hareket aktarımı sürekli hâle gelir.

Vites kutusundaki çalışmada, vites boş durumda iken manşon kamalı mil üzerindeki dişliyi tam ortalamaş durumdadır. Senkromeç tertibatı vites dişlilerinin hiçbirine dişliler üzerindeki konik yüzeyler vasıtasıyla kuvvet iletmemiş olduğundan kamalı mil ile bu dişliler arasında bir hareket aktarımı olmaz. Vites kolu ve ondan hareket alan çatal, manşonu bir tarafa itecek olursa manşon önce senkromeç iç konik yüzeyini dişli üzerindeki konikle kavraştırır. Böylece kamalı milin hareketi birlikte dönmekte olan senkromeç kayıcı dişli aracılığı ile kamalı mile iletilmiş olur, dolayısıyla kamalı mil, manşon ve dişli aynı anda döner. Bu sırada manşon, dişliye doğru kayma hareketine devam ederek dişli üzerindeki karşılığı ile sessiz ve kolayca kavraşmış olur. Bu esnada kurt dişlilerin dişleri birbirleriyle eşleşir ve tam kavrama sağlanır.

Pimli tip senkromeç tertibatında ise vites koluna kumanda edildiği zaman senkromeç kayıcısı sola doğru itilir ve kayıcının iç frezeleri, dışi frezeleriyle karşılaşmaya başlar. Fakat senkromeç bileziği, dişlinin iç konik yüzeyiyle temas ettiği için dişliden önce senkromeç kayıcısıyla kavraşacak şekilde yapılmıştır. Senkromeç bileziği ve dişlinin iç konik yüzeyi temas hâlinde olduğundan dolayı bir konik kavrama oluşturarak senkronizasyonu başlatırlar

ve dayama kuvveti, senkromeç kayıcısından bileziğe üç adet kılavuz pim ve üç adet senkromeç pimi üzerinden aktarılır. Her senkromeç pimi Şekil 1.33'te görülen yapıya sahip olduğundan dolayı, senkromeç piminin ortasındaki kanal, gösterildiği gibi konik kavramanın kavraması sonucu meydana gelen momentle kayıcıya temas eder. Böylece dayama kuvveti, aynı zamanda kılavuz pimlerinin tümüne de uygulamış olur.



Şekil 1.33: Pimli tip senkromeç tertibatının çalışması

1.7.8 Kilit Tertibatı

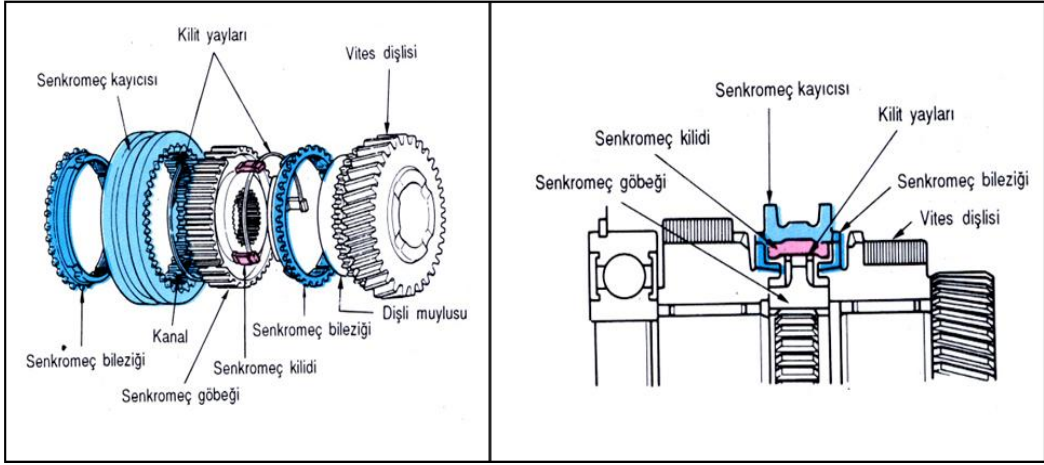
Senkromeç tertibatı ile birlikte manşonu aksenal kaymaya karşı kilitleyen mekanizmaya **kilit tertibatı** denir.

➤ Görevleri

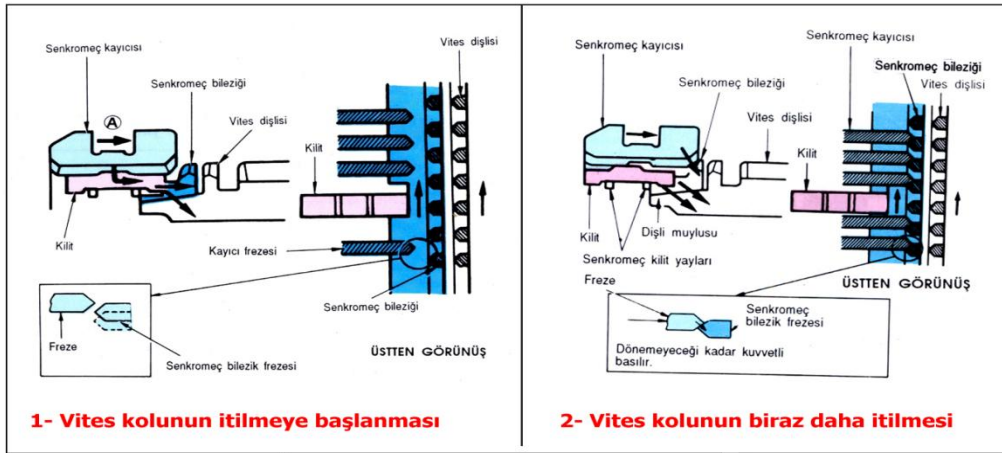
Senkromeç tertibatı ile birlikte çalışan kilit tertibatı, manşon üzerinde bulunan kilit bilyelerinin yuvalarına oturması ile manşonu aksenal kaymaya karşı kilitleme görevini yerine getirir. Bu durumda senkromeç tertibatı üzerine herhangi bir çevresel kuvvet etki etmemektedir ve hareket iletimi ilgili dişliler üzerinden sağlanmaktadır.

➤ Yapısal özellikleri

Kilit tertibatı yapı olarak senkromeç tertibatı içerisinde yer alır. Senkromeç tertibatında bulunan kayıcı manşon, senkromeç bileziği, senkromeç göbeği ve vites dişlilerine ilave olarak senkromeç kilidi, kilit yayları, kilit bilye veya pimleri kilit tertibatını oluşturur. Şekil 1.34'te kilit tertibatı görülmektedir.



Şekil 1.34: Kilit tertibatı



1- Vites kolunun itilmeye başlanması

2- Vites kolunun biraz daha itilmesi

3- Senkronizasyonun tamamlanması


Şekil 1.35: Kilit tertibatının çalışması



➤ Çalışması

Şekil 1.35'te kilit tertibatının çalışması gösterilmektedir. Senkromeç mekanizması çalışan iki dişlinin sürtünme etkisiyle dönüş hızlarını birbirine eşitler. Vites dişlileri mil üzerinde serbestçe döner. Vites dişlisi senkromeç kayıcısı yardımıyla senkromeç göbeğine bağlanırsa çıkış mili de harekete geçer. Senkromeç göbeği üzerindeki kanallara kilitler yerleştirilmiştir. Bu kilitler senkromeç bileziğini dişli muylusuna itmek için kullanılır. Birinci durumda vites kolu itilmeye başlandığında kayıcı kilit üzerinden bileziği iterek vites dişlisinin konik yüzeyine bastırır. İkinci durumda vites kolu biraz daha itildiğinde kayıcı kilit üzerinden aşarak senkromeç bileziğini daha kuvvetli iter ve frenlemeyi artırır. Üçüncü durumda senkronizasyonun tamamlanması; vites kolu tam itildiğinde kayıcı vites dişlisini içine alarak vites dişlisiyle senkromeç göbeğini birbirine bağlar.

UYGULAMA FAALİYETİ



Mekanik vites kutusunu araçtan indiriniz, bakım ve kontrollerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Sürücü şikâyetlerini dinleyiniz ve araç kabul formuna işleyiniz.	➤ Araç kabul formuna taşıt bilgilerini, müşteri bilgilerini ve sürücünün şikâyetlerini detaylı olarak yazabilirsiniz.
➤ Yol testi ile aracın arızasını bulabilirsiniz.	➤ Öğretmeninizin eşliğinde yol testi yaparak sürücü şikâyetlerinde belirtilen arızaları bulabilirsiniz.
➤ Güvenlik tedbirlerini aldıktan sonra aracı lifte alınız.	➤ Aracı lifte almadan önce gerekli güvenlik önlemlerini dikkatlice uygulayınız. Çamurluk örtüleri, koltuk ve direksiyon kılıflarını kullanabilirsiniz.
➤ Akü kutup başlarını sökünüz.	➤ Akü kutup başlarını sökerken önce – (eksi) kutup başını, sonra + (artı) kutup başını sökünüz. 

<p>➤ Vites kol bağlantılarını veya kollarını vites kutusundan ayırınız.</p>	<p>➤ Debriyaj teli bağlantısını, kilometre dişlisi bağlantısını, geri vites müşür kablosunu varsa sensör bağlantılarını ve diğer vites kutusunun sökülmesine engel bağlantıları sökünüz.</p> <p>➤ Kablo ve diğer bağlantı kısımlarını sökerken bağlantı soketlerinin kopmamasına özen gösteriniz.</p> 
<p>➤ Vites kutusunun sökülmesini engelleyen diğer kısımları sökünüz.</p>	
<p>➤ Vites kutusu yağ boşaltma tapasını sökünüz.</p>	<p>➤ Yağ boşaltma tapasını sökmeden önce vites kutusu boşaltma tapasının altına gelecek şekilde atık yağ tankını hazırlayınız.</p>

	
<p>➤ Yağ boşaltma tapasını çıkartarak vites kutusu yağını boşaltınız.</p>	
<p>➤ Tipine göre diferansiyeli veya kardan milinin ön ucunu veya üniversal mafsalı sökünüz, vites kutusunun arka tarafındaki çıkış kısmını sistemden ayırınız.</p>	<p>➤ Üniversal mafsalın istavroz yatakları üzerinde bulunan iğne masuralı yataklara ait masuraların dökülmemesi için eğer kullanılabilir durumda iseler yerlerinde bantlayabilirsiniz.</p>  <p>➤ Motorun arka tarafını eğer gerekli ise uygun bir sehpa ile destekleyebilirsiniz.</p>

	
<p>➤ Vites kutusunu bağlayan cıvata ve saplamaları sökünüz.</p>	<p>➤ Ancak vites kutusunun indirilmesini kolaylaştırmak için üst tespit cıvataları söküldükten sonra yerlerine kılavuz saplamaları bağlayabilirsiniz. Kılavuz saplamaları vites kutusunun düzgün bir şekilde geriye kaydırılmasını ve özellikle debriyaj balatalı diskine zarar vermeden indirilmesini sağlar.</p> 
<p>➤ Lifti indirerek vites kolunun bağlantılarını ve diğer kısımlarını tamamen ayırınız.</p>	

	
<p>➤ Vites kutusu prizdirekt milini debriyajdan ayırınız.</p>	<p>➤ Vites kutusunu kılavuz pimler üzerinden prizdirekt mili debriyajdan kurtuluncaya kadar geriye kaydırarak alınız.</p>
<p>➤ Vites kutusunu karoseriye bağlayan cıvataları sökünüz.</p>	<p>➤ Vites kutuları oldukça ağırdır. Bu nedenle sökülmesi ve takılması sırasında özel transmisyon krikosu kullanılabilir.</p> 
<p>➤ Vites kutusunu taşıttan dikkatli bir şekilde indiriniz.</p>	<p>➤ Vites kutusunun sökülmesi ve takılması sırasında transmisyon ağırlığı prizdirekt üzerinden debriyaj balatasına bindirilmemelidir.</p>

	
<p>➤ Vites kutusunu güvenli bir şekilde uygun yere indiriniz.</p>	
<p>➤ Vites kutusu indirildikten sonra kavramayı, volanı, volan civatalarını ve volan göbeğindeki kılavuz bilyeyi kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Debriyaj balatasını kontrol ediniz, debriyaj balatası aşırı aşınmışsa veya yanma, çizilme varsa değiştiriniz.</p> <p>➤ Debriyaj bilyesi (ayırma bilyesi), arızalı ise elinizle kontrol ettiğinizde ses veya tutukluk yapıyorsa değiştiriniz.</p> 





- Vites kutusunun volan muhafazasını sökerek tezgâh üzerine alınız.




- Vites kutusunu sökerek bakım onarımını yapmak için gerekli hazırlıkları yapınız.






- Vites kutusu yağını tamamen boşaltınız ve sökmeye başlamadan önce vites kutusu gövdesinde, kapaklarında veya başka bir yerinde çatlaklık vb. bir durumu olup olmadığını gözle kontrol ediniz. Daha sonra vites kutusu üst kapağını sökünüz.









<p>➤ Vites değiştirme mekanizmasının bağlantı pimlerini sökünüz.</p>	<p>➤ Sktğnz yayları ve pimleri kontrol ediniz, gerekli ise yenileri ile değiştiriniz.</p>  
<p>➤ Vites kutusu çıkış mili muhafazasını vites kutusu gövdesine bağlayan cıvataları sökünüz.</p>	
<p>➤ Beşinci vitesin vites çatalı ve vites değiştirme mekanizmasının bağlantılarını sökünüz.</p>	



<p>➤ Vites kutusu üst kapağını sökünüz.</p>	
<p>➤ Vites değiştirme mekanizmasını, vites atallarını ve çubuklarını sökünüz.</p>	<p>➤ Söktüğünüz parçaları temizleyiniz ve gerekli ise yenileri ile değiştiriniz.</p> 
<p>➤ Beşinci vites senkromeç tertibatını sökünüz. Senkromeci tutan segmanları çıkarınız.</p>	
<p>➤ Beşinci vites senkromeci kayıcı dişlisini sökünüz.</p>	<p>➤ Beşinci vites senkromeci kayıcı dişlisini çıkarmak için ektirme kullanınız.</p>

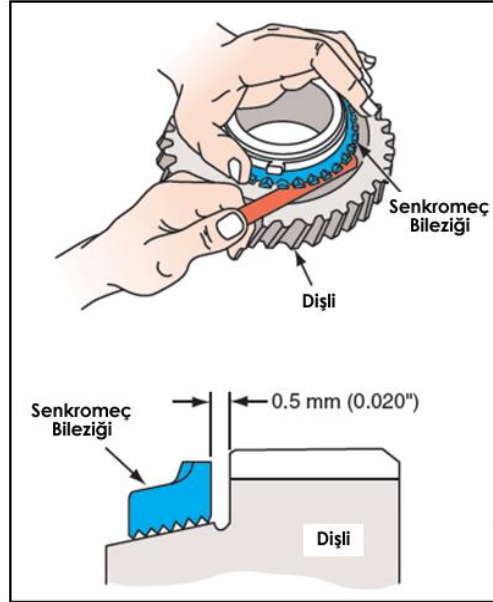
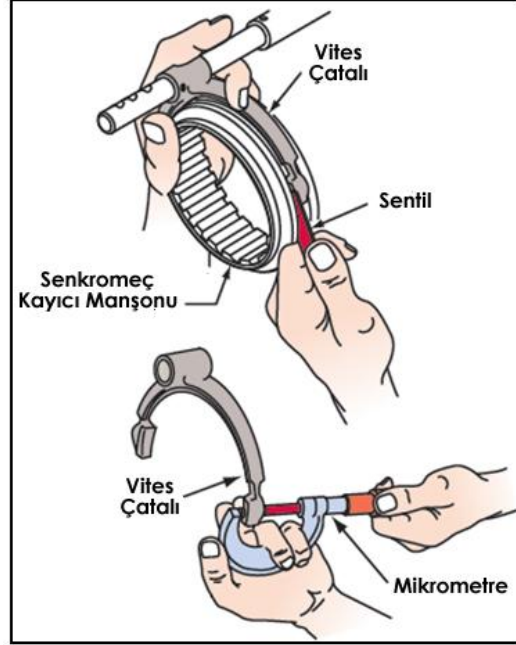
	
<p>➤ Vites kutusu çıkış mili flanşını sökünüz.</p>	
<p>➤ Senkromeç tertibatını ayırarak giriş mili ile çıkış milini vites kutusu gövdesinden komple çıkarınız.</p>	
<p>➤ Vites kutusunda gerekli bakım, onarım, temizlik ve değiştirme işlemlerini yapınız.</p>	<p>➤ Vites kutusu bakım seti içerisinde değişmesi gereken bilyeler, yataklar, contalar ve diğer elemanlar bulunmaktadır.</p>

	
<p>➤ Giriş mili rulmanını presle çıkartınız.</p>	<p>➤ Presi kullanırken dikkatli olunuz ve gerekli güvenlik tedbirlerini uygulayınız.</p> 
<p>➤ Birinci vites dişlisi tahdit halkasını çıkarın ve sonra ikinci vites dişlisi segmanını sökünüz.</p>	
<p>➤ İkinci vites dişlisi tahdit halkasını sökünüz.</p>	<p>➤ İkinci dişliyi tutan tahdit halkasını küçük bir tornavida ile çıkarınız. Ana mili temizleyiniz.</p>

	
<p>➤ Grup mili ve dişlilerini dikkatli bir şekilde çıkarınız.</p>	<p>➤ Rulmanları çıkarırken vites kutusu gövdesine ve dişlilerine bir zarar vermeyiniz.</p> 
<p>➤ Vites dişlilerini, grup dişlilerini, senkromeç tertibatını ve diğer parçaları temizleyiniz, kontrollerini yapınız.</p>	<p>➤ Vites kutusunun tüm parçalarını temizleyiniz, basınçlı su ile dişlileri, milleri, gövde ve diğer yan parçaları yıkayınız.</p> 
<p>➤ Grup mili bağlantı flanşını sökünüz.</p>	<p>➤ Grup mili bağlantı flanşını sökerken uygun lokma ve ara kol takımlarını kullanınız.</p>



	
<p>➤ Vites kutusu gövdesini kontrol ediniz, dökülen pim vb. küçük parçaları temizleyiniz.</p>	
<p>➤ Vites kutusu gövdesini ve bütün parçalarını yıkayınız veya temizleme sıvısı ve fırça ile birlikte temizleyiniz.</p>	
<p>➤ Vites kutusu gövdesini ve millerini kontrol ediniz.</p>	

	
<p>➤ Vites kutusu millerinde, dişlilerinde, senkromeç tertibatında gerekli kontrol ve ölçme işlemlerini yapınız.</p>	<p>➤ Mıknatıslı komparatör ile vites dişlileri, milleri ve senkromeç tertibatında boşluk ve eğiklik vb. kontrolleri yapabilirsiniz.</p>  <p>➤ Senkromeç tertibatının kontrollerini sentil ve mikrometre yardımı aşağıdaki şekillerde görüldüğü gibi yapınız.</p>







- Vites kutusunda gerekli bakım, onarım ve parça temizliklerini yaptıktan sonra araç üzerine yerleştirme işlemlerine geçiniz.
- Vites kutusunu dikkatli bir şekilde yerine yerleştirmeye çalışınız.

- Vites kutusunda yapılan sökme işlem basamaklarına sondan başlayarak toplama işlemini yapınız.
- Vites kutusu muhafazasındaki debriyaj rulmanı (bilyesi) ve debriyaj çatalının yerine doğru takılıp takılmadığını kontrol ediniz.
- Özel transmisyon krikosu kullanabilirsiniz.

	<p>➤ Motor ile vites kutusu muhafazası arasındaki sacı yerine takınız.</p> 
<p>➤ Öncelikle vites kutusunun prizdirekt milini volandaki yerine oturtunuz.</p>	<p>➤ Özel kriko üzerindeki vites kutusu prizdirekt mili, debriyaj göbek eksenine gelinceye kadar kaldırınız.</p> <p>➤ Vites kutusunu öne doğru iterek ve hafif sağa sola çevirerek yerine oturtunuz.</p> <p>➤ Vites kutusunu motora bağlayan cıvata ve somunları elle tutturunuz.</p> 

<p>➤ Vites kutusu çıkış mili ile şaftı birleştiriniz.</p>	 <p>➤ Şaftı yerine takarken dikkatli bir şekilde frezelerin oturması için hafif sağ-sol yapınız.</p> 
<p>➤ Şaftın bağlantı civatalarını takınız ve uygun torkta sıkınız.</p>	<p>➤ Cıvata veya somunları sıkmak için torkmetre kullanınız. Torkmetreden ayarlayacağınız tork değerini taşıt katalogunu inceleyerek bulabilirsiniz.</p> 

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vites kutusunu volan muhafazasına bağlayan cıvataları uygun torkla sıkınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vites kutusu ve şaftın altında bulunan köprüleri ve diğer bağlantı elemanlarını takınız. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vites kutusu ve şaftın altında bulunan köprüleri ve diğer bağlantı cıvatalarını uygun torkla sıkınız. ➤ Vites kutusunu ve diğer bağlantı elemanlarını yerlerine taktıktan sonra gerekli kontrolleri yapınız. ➤ Debriyaj telini, geri vites kablolarını ve km telini yerlerine takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vites kutusu yağını doldurunuz ve kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yağ boşaltma tapasını takınız. ➤ Yağ doldurma tapasını açarak dişli yağını tapa seviyesine kadar doldurunuz. ➤ Yağ doldurma tapasını takınız.

	
<p>➤ Aracı liftten alınız.</p>	 <p>➤ Akü kutup başlarını takınız.</p>
<p>➤ Vites kolundan viteslere geçip geçmediğinizi kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Kontrolleri yaptıktan sonra yol testi ile kontrol için öğretmeninize haber veriniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Moment veya tork hesaplamalarını yaptınız mı?		
2. Güç ve devir hesaplamalarını yaptınız mı?		
3. Döndürme momentinin nasıl artırıldığını öğrendiniz mi?		
4. Dişliler ile hızın nasıl artırıldığını öğrendiniz mi?		
5. Vites kutusunda geriye hareketin nasıl oluştuğunu öğrendiniz mi?		
6. Mekanik vites kutularının görevlerini ve çeşitlerini öğrendiniz mi?		
7. Kayıcı dişli ve daimi iştirakli vites kutularının yapısını öğrendiniz mi?		
8. Senkromeçli vites kutusunun yapısını öğrendiniz mi?		
9. Vites kutularında vites kademelerinin oluşumunu öğrendiniz mi?		
10. Mekanik vites kutularında dişli oranlarını hesapladınız mı?		
11. Senkromeç ve kilit tertibatının çalışmasını öğrendiniz mi?		
12. Mekanik vites kutusunu taşıttan indirdiniz mi?		
13. Mekanik vites kutularının kontrollerini yaptınız mı?		
14. Mekanik vites kutusunu taşıta doğru bir şekilde yerleştirdiniz mi?		
15. Mekanik vites kutusunu taşıta yerleştirdikten sonra motoru çalıştırıp gerekli kontrolleri yaptınız mı?		
16. Yol testi ile son kontrolleri yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

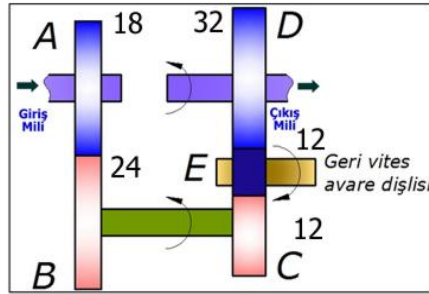
Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kuvvetin döndürme etkisi aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?
A) Güç
B) İş
C) Moment
D) Hız
2. Aşağıdakilerden hangisi gücün tanımıdır?
A) Bir dakikada harcanan kuvvettir.
B) Birim zamanda yapılan iştir.
C) Birim zamanda meydana gelen dönüş sayısıdır.
D) Moment ile kuvvetin çarpımıdır.
3. Devir sayısının birimi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Nm
B) 1/s
C) dev/dk.
D) m/s
4. Dönen bir dişli çarkın çapı 10 cm ve döndürmek için harcanan kuvvet ise 100 N dur. Dişli çarkın meydana getirdiği moment aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1 Nm
B) 5 Nm
C) 10 Nm
D) 20 Nm
5. Döndürme momentinin artırılması ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Dişli çarkların yarıçapları eşit olursa döndürme momenti artar.
B) Küçük dişliden büyük dişliye hareket geçtiğinde döndürme momenti artar.
C) Büyük dişliden küçük dişliye hareket geçtiğinde döndürme momenti artar.
D) Ara dişli kullanılmak suretiyle moment artırılabilir.
6. Aşağıdakilerden hangisi vites kutusu görevlerinden biri değildir?
A) Aracın geriye hareketini sağlar.
B) Yol koşullarına göre aracın hızını düzenler.
C) Motordan gelen hareketi 90° kırarak tekerleklere iletir.
D) Aracın ilk harekete geçmesi için moment artışı sağlar.
7. Aşağıdakilerden hangisi mekanik vites kutusu çeşitlerinden biri değildir?
A) Kayıcı dişli tip vites kutusu
B) Daimi iştirakli tip vites kutusu
C) Senkromeçli vites kutusu
D) Yarı otomatik vites kutusu

8. Kayıcı vites kutularının tercih edilmemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Dişliler arasındaki devir farkının eşitlenememesi
 B) Helisel dişlilerin kullanılması
 C) Dişlilerin sürekli kavramış hâlde bulunması
 D) Kayıcı dişlilerin kullanılması
9. Aşağıdakilerden hangisi daimi iştirakli vites kutusu parçalarından birisi değildir?
 A) Manşon
 B) Prizdirekt mili
 C) Grup mili
 D) Senkromeç tertibatı
10. Vites kutusunda, motor prizdirekt mili üzerindeki dişlileri ile kavraşacak olan vites dişlileri arasındaki devir sayısını eşitlemek için kullanılan tertibatın adı aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Kilit tertibatı
 B) Senkromeç tertibatı
 C) Manşon tertibatı
 D) Grup mili
11. Aşağıdakilerden hangisi mekanik vites kutusu elemanlarından birisi değildir?
 A) Grup dişlileri
 B) Geri vites avare dişlisi
 C) Ayna dişlisi
 D) Senkromeç tertibatı



12. Yukarıdaki şekilde geri vites kademesindeki vites kutusu dişlileri verilmiştir. Buna göre geri vites dişli oranını hesaplayınız?
 A) 2,25
 B) 3,55
 C) 3,78
 D) 4,12

13. Binek bir otomobilin motoru 3000 dev/dak'da 105 Nm'lik moment oluşturmaktadır. Üçüncü vites konumunda dişli oranı 1,37 olduğuna göre çıkış momentini hesaplayınız ($\eta_0 = 0,92$).
- A) 158,24 Nm
B) 137,05 Nm
C) 132,34 Nm
D) 124,78 Nm
14. Aşağıdakilerden hangisi senkromeç tertibatının elemanlarından birisi değildir?
- A) Kamalı mil
B) Kayıcı dişli
C) Kayıcı manşon
D) Geri vites avare dişlisi
15. Kilit tertibatının görevi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Manşonu aksel kaymaya karşı kilitler.
B) Manşonun vites çatalına kilitlenmesini sağlar.
C) Senkromeç tertibatının zarar görmesini engeller.
D) Geri vites konumunda iken aracın vitesten atmasını engeller.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

16. Momentin oluşabilmesi için cisme etki eden kuvvetin doğrultusu, dışından geçmelidir.
17. Güç, moment ve olmak üzere iki elemandan oluşur.
18. Devir sayısının birimi'dır.
19. Dişlilerin ölçüleri yani çapları büyüdükçe döndürme momenti buna bağlı olarak
20. Dişli çarkların yarıçapları eşit olduğunda hız kalır.
21. Bir grup dişlilerin üzerinde kaydırılması ile çeşitli vites kademelerinin elde edildiği vites kutularına kayıcı dişli vites kutusu denir.
22. Daimi iştirakli tip vites kutularındaki en önemli gelişme, dişliler kullanılmasından dolayı çalışması daha sessiz hâle getirilmiş ve diş yükleri azaltılmış olmasıdır.
23. Kilitli senkromeç vites kutusunun görevi; eşitlenmeden vitesin geçişini önlemek ve vites geçtikten sonra da vitesten atmasına engel olmaktır.
24. Vites kutuları genel olarak günümüzde bir gövdeye sahiptir.
25. Vites kutusu çıkış mili yani transmisyon ana mili olarak yapılmış kamalı bir mildir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

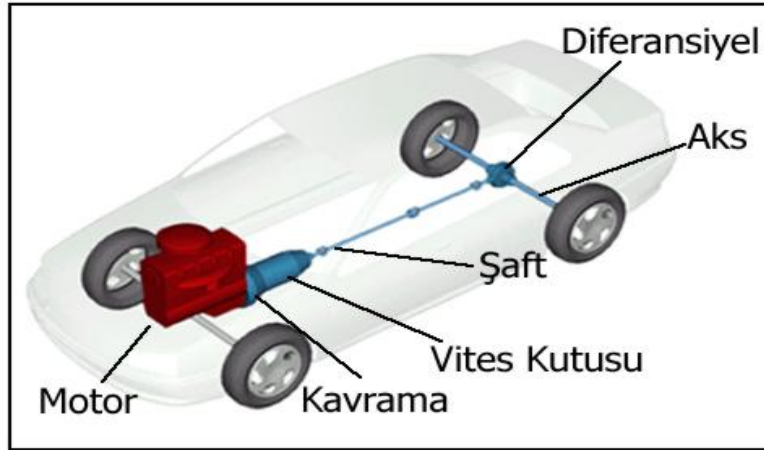
AMAÇ

Çekiş tiplerine göre çeşitli vites kutularının bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araçlarda kullanılan çeşitli vites kutularını araştırınız.
- Arkadan itişli taşıtlarda kullanılan mekanik vites kutularını araştırınız.
- Önden çekişli taşıtlarda kullanılan mekanik vites kutularını araştırınız.
- Dört tekerlekten çekişli taşıtlarda kullanılan mekanik vites kutularını araştırınız.

2. ÇEKİŞ TİPLERİNE GÖRE VİTES KUTULARI



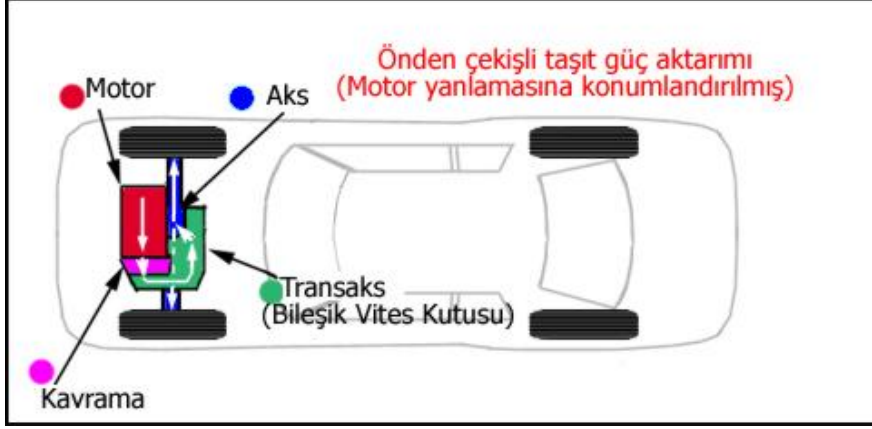
Şekil 2.1: Arkadan itişli taşıtlar

Taşıtlarda motor momentini bir hareket oluşturmak üzere tekerlek-yol düzlemine bir kuvvet olarak aktaran sistemlere çekiş sistemleri denir. Taşıtlarda çekiş sistemlerinin tasarımı, taşıtı iten kuvvetin yola aktarma biçimine göre üç ayrı teknikle yapılır. Bunlar:

- Arkadan itişli taşıtlar
- Önden çekişli taşıtlar
- Dört tekerlekten çekişli taşıtlar

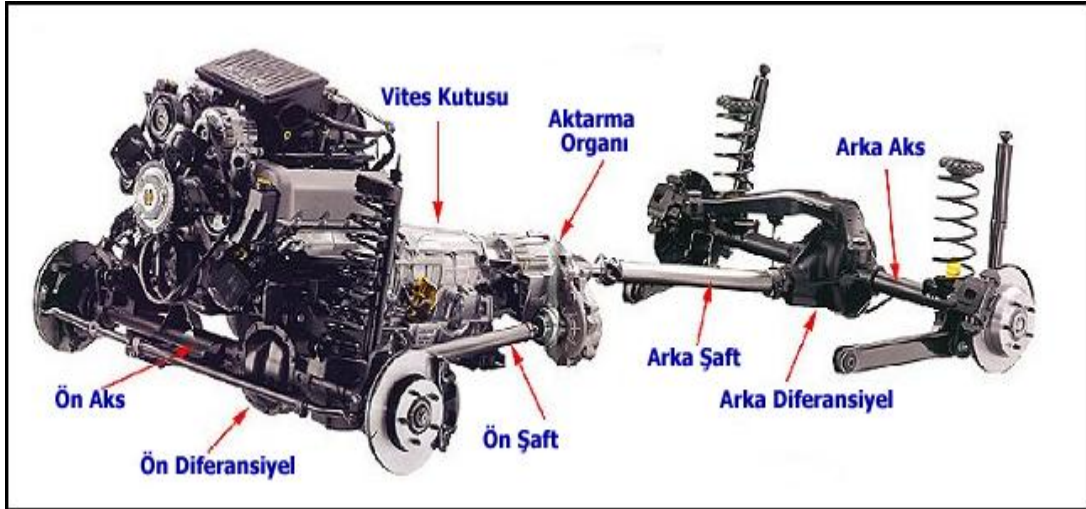
Şekil 2.1’de arkadan itişli taşıtın şematik resmi görülmektedir. Burada görüldüğü gibi taşıtın harekete geçmesi için motor tarafından sağlanan döndürme momenti, güç aktarma organları vasıtasıyla arka akslara iletilmektedir.

Şekil 2.2’de önden çekişli taşıtın şematik resmi verilmiştir. Burada motor aks düzlemine paralel yani yanlamasına konumlandırılmıştır. Günümüzdeki araçlarda çoğunlukla bu çekiş sistemi tercih edilmektedir.



Şekil 2.2: Önden çekişli taşıtlarda güç aktarımı (Motor yanlamasına yerleştirilmiş.)

Günümüzde “Dört çeker” diye tabir edilen 4WD (Four Wheel Drive) veya AWD (All Wheel Drive) çekiş sistemleri genellikle dört tekerlekten tahrik gerektiren arazi araçlarında kullanılır. Bu taşıtlar esas itibarıyla hem önden hem de arkadan çekişlidir. Ancak ihtiyaç hâlinde dört tekerleğe tahrik kuvveti aktarımı sağlanır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Dört tekerlekten çekiş sistemi

2.1 Çeşitleri

Araçlarda kullanılan vites kutuları çekiş sistemlerine göre farklı yapılarda ve çeşitlerde yapılır. Buna göre vites kutularını çekiş sistemine göre iki gruba ayırabiliriz. Bunlar:

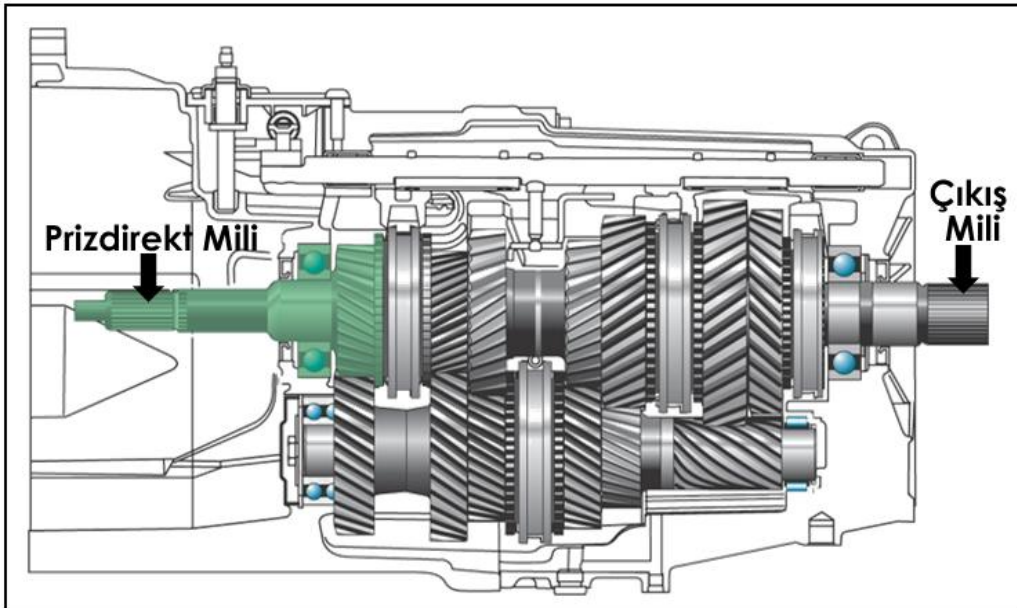
- Standart vites kutuları
- Bileşik vites kutuları (Transaks)

2.2 Özellikleri

2.2.1 Standart Vites Kutuları

Standart vites kutuları, arkadan çekişli taşıtlarda kullanılan vites kutularıdır. Daha önce yukarıda belirtilen mekanik vites kutuları standart vites kutularına örnektir. Bu vites kutularında vites kademelerine göre moment veya hız artışı sağlanmaktadır. Arkadan çekişli taşıtlarda motordan çıkan güç veya hareket iletimi kavrama yani debriyaj ile kontrol edildikten sonra vites kutusuna gelir. Burada kavrama motordan çıkan hareketi kontrol altına alarak istenildiğinde motordan çıkan hareketi keserek vites kutusuna gitmesini engeller, istenildiğinde ise hareketi vites kutusuna ileterek taşıtın tahrik edilmesini sağlar.

Vites kutusuna gelen hareket aynı eksen üzerinde üniversal mafsailler ile bağlı bulunan şafta iletilir. Şaft, vites kutusu ile diferansiyel arasındaki hareket aktarımı sağlayan bir mildir. Diferansiyel ile hareket doksan derece kırıldıktan ve tork artışı sağlandıktan sonra tekerleklere iletilir. Şekil 2.4'te standart vites kutusunun kesit resmi görülmektedir.

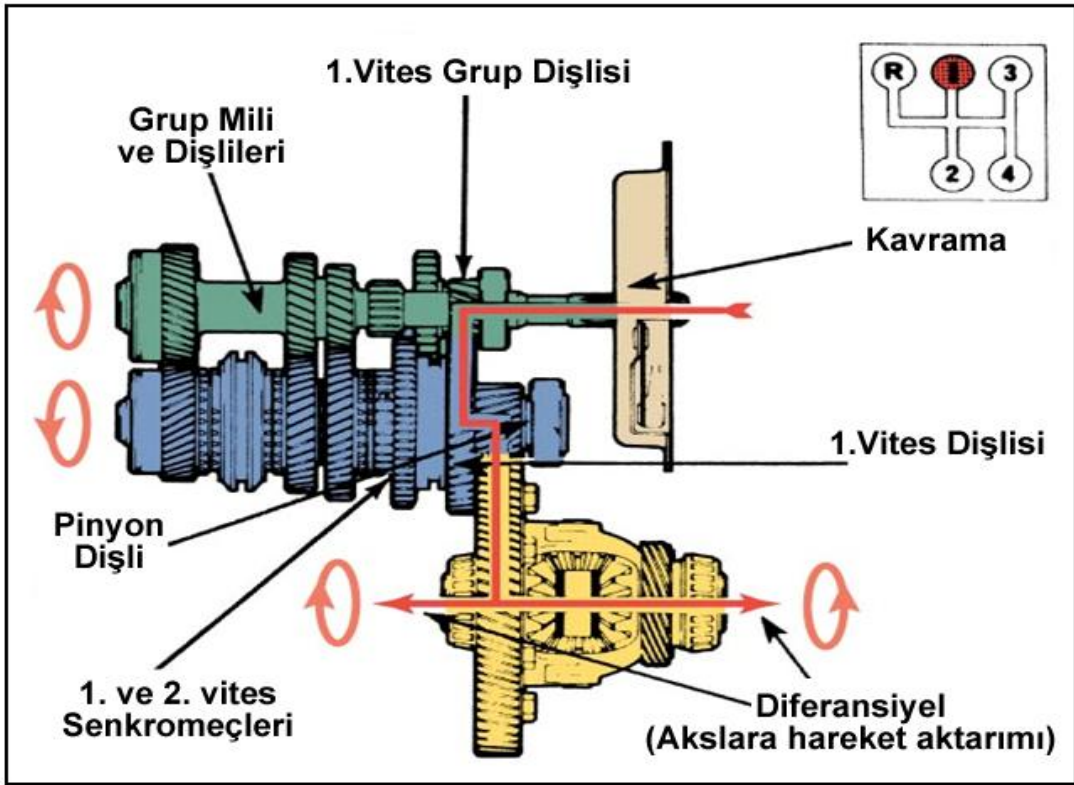


Şekil 2.4: Standart vites kutuları (Arkadan çekişli taşıtlarda)

2.1.2 Bileşik Vites Kutuları (Transaks)

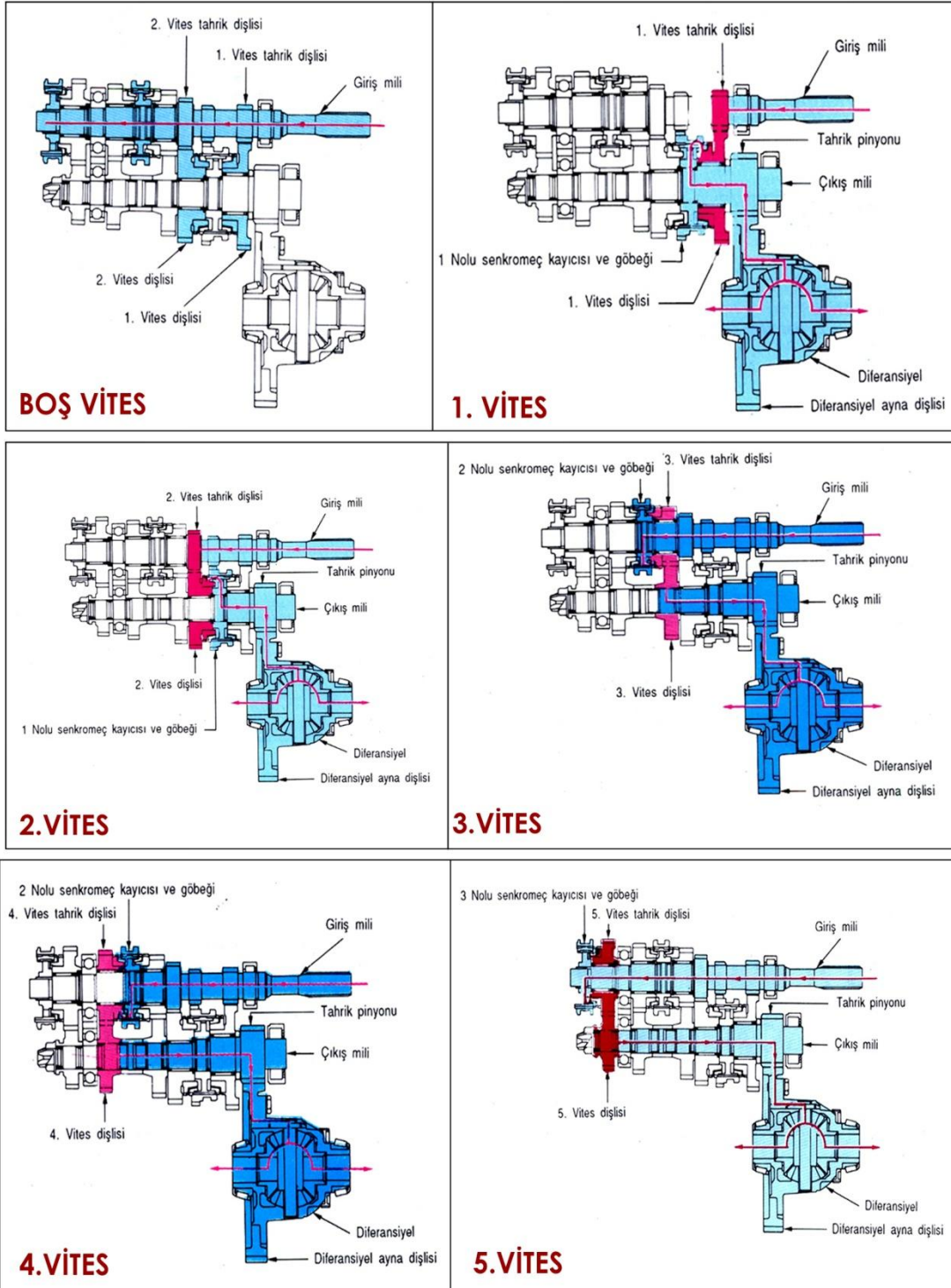
Bileşik vites kutularında vites kutusu ve diferansiyel bir arada bulunmaktadır. Vites kutularına aynı zamanda transmisyon denildiğini biliyoruz. Transmisyon, diferansiyelle birlikte ve güç aktarımında vites kutusu hareketini direkt akslara iletiyor ise bunlara da transaks (transaxle) denilmektedir.

Bileşik vites kutuları (Transaks) önden çekişli taşıtlarda kullanılmaktadır. Şekil 2.5'te önden çekişli taşıta ait bileşik vites kutusu görülmektedir.

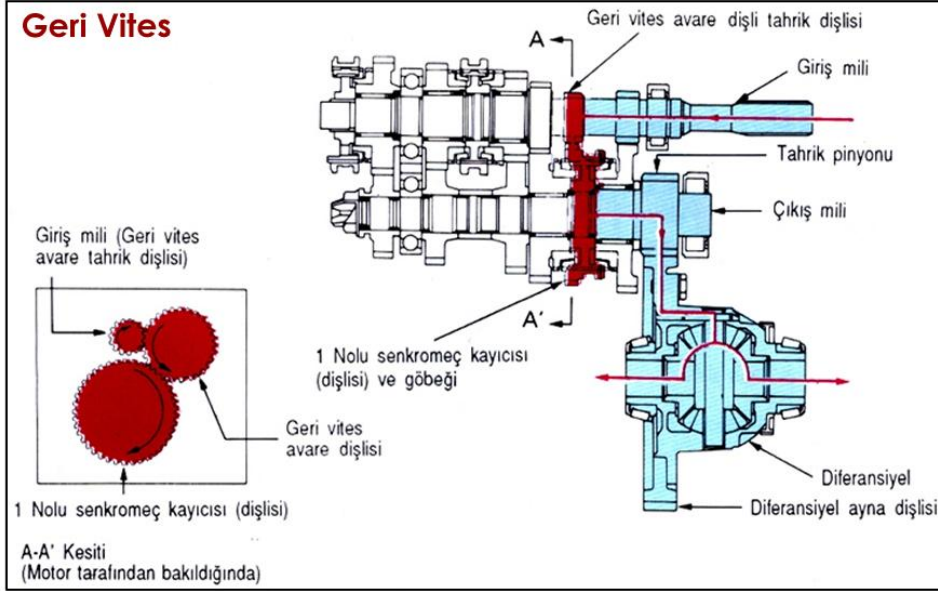


Şekil 2.5: Bileşik vites kutusu (Transaks)

Transaks yani bileşik vites kutularında ise vites kademelerine göre hareket iletim Şekil 2.6 ve Şekil 2.7'de gösterilmiştir.



Şekil 2.6: Bileşik vites kutusu 1, 2, 3, 4, 5 ve boş vites kademeleri



Şekil 2.7: Bileşik vites kutusu geri vites kademesi

2.3 Temel Farklılıkları

Önden çekişli taşıtlarda kullanılan bileşik vites kutularının (Transaks) çalışma prensibi, arkadan itişli standart vites kutularının çalışma prensibine benzemektedir.

Arkadan itişli aracın transmisyonunu yapı olarak açıklamak gerekirse motor ve kavramadan gelen hareket prizdirekt mili ve dişlisi aracılığı ile vites kutusuna iletilir. Prizdirekt mili volanın göbeğine ve vites kutusu ana miline yataklandırılmıştır. Prizdirekt dişlisiyle sürekli kavrama olan bir dişli vardır. Bu dişliye ise daimi iştirak dişlisi denir. Bu dişli vites kutusundaki grup mili üzerindedir. Grup mili, debriyaj yani kavrama baskı balatası volanla kavraşık durumda ise devamlı olarak dönecektir. Grup mili üzerinde vites kutusunda bulunan vites sayısı (vites kademesi) kadar sabit dişliler bulunur. Bu dişliler, vites kutusu ana mili üzerinde bulunan vites dişlileri ile kavraşık durumdadır. Grup mili de vites kutusu gövdesine yataklandırılmıştır.

Vites kutusu ana mili, döner hareketi diferansiyeldeki ayna dişlisine yani son dişliye ileten bir mildir. Üzerinde grup dişlileri ile devamlı kavraşık olan dişliler vardır. Bu kavraşık dişlilere vites dişlileri denilir. Ayrıca vites kutusu ana mili üzerinde vites değişimlerini kolay ve sessiz yapmak için senkromec tertibatı ve vitesten atmayı önlemek için de kilit tertibatı bulunur. Taşıttın geri hareketi ise geri vites ve avare dişlileri vasıtasıyla sağlanır.

Standart vites kutularında hareket iletimi arkadan itişli çekiş sisteminde vites kutusu ana milinden çıkan hareket şaft vasıtasıyla diferansiyele aktarılır.

Önden çekişli vites kutusunun ana farkı ise burada bulunmaktadır. Bu farklılık ise taşıt diferansiyelinin vites kutusu içinde bulunmasıdır. Hareketi diferansiyele iletmek için arkadan itişli taşıtlarda kullanılan şaft kaldırılmıştır. Vites kutusu çıkış mili üzerinde pinyon dişlisi bulunur. Pinyon dişli vasıtasıyla vites kutusundan çıkan hareket direkt olarak diferansiyelin

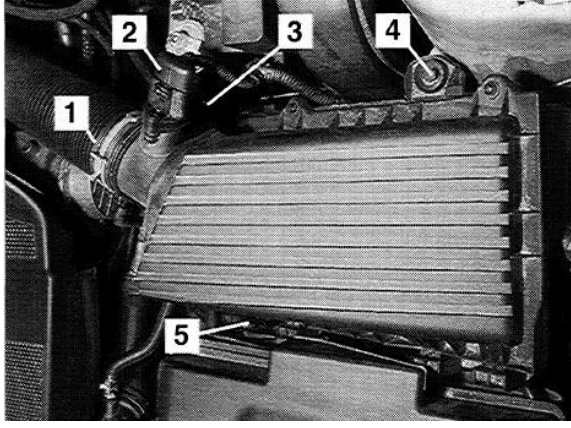
ayna dişlisine aktarılır. Vites kutusu içerisinde bulunan diferansiyel dişli grubundan çıkan dönel hareket ise bileşik vites kutusunun iki yanından çıkan aks dişlilerine bağlı iki frezeli mil vasıtasıyla transfer sağlanır. Bu miller, universal mafsallı olan akslara bağlanmıştır. Akslarda ön tekerleklere bağlı olduğu için taşıtın hareketi önden çekişli olarak sağlanır.

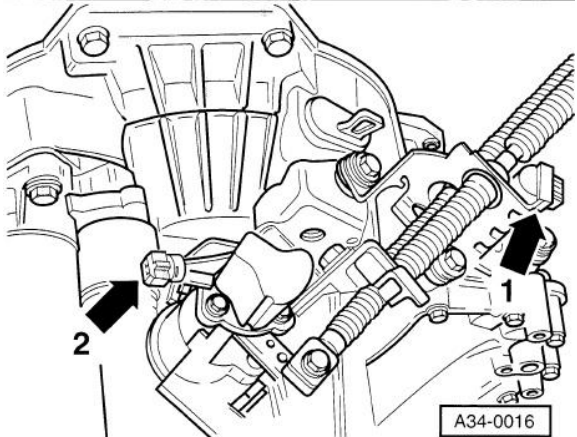
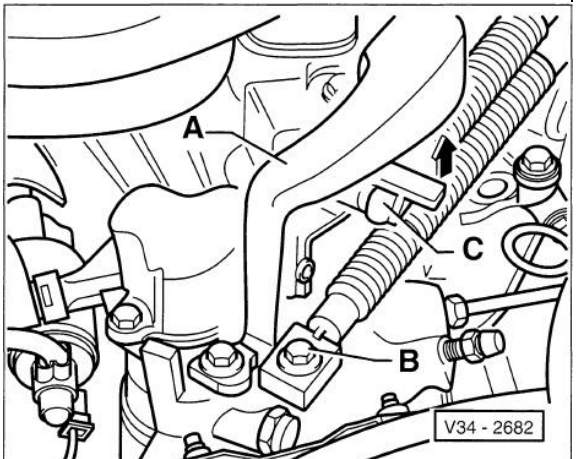
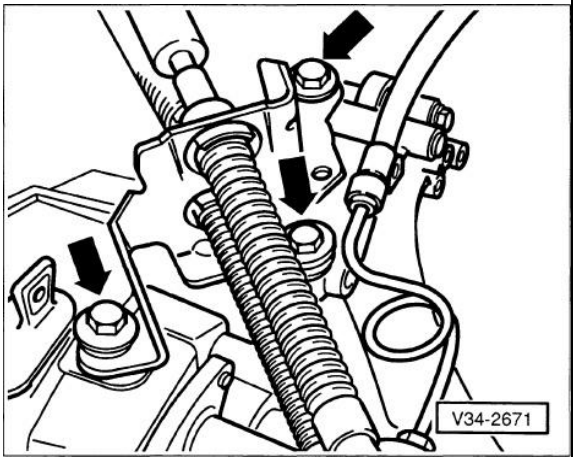
İlk taşıtların üretimine geçildiği yıllarda motor gücü ve direksiyon tertibatı olmayan arka dingilde bulunan tekerleklere aktarılması daha kolay görülmekteydi. Bunun için arkadan itişli çekiş sistemleri tercih edilmekteydi. Ancak arkadan itişli araçlarda dönen parçalar daha büyük olduğundan arıza ihtimalleri de daha çoktur. Araç arkadan itildiği için kararlı gidişi yoktur. Diferansiyel tertibatında bulunan ayna ve mahrutü dişliler zamanla aşınır, aşınan ayna ve mahrutü dişli ötme yapar. Ayrıca arka köprü sürekli olarak yolun çukur ve tümseklerinden etkilenir. Bu da arka köprü üzerinde bulunan diferansiyelin ve şaft vasıtasıyla bağlı bulunan vites kutusunun zarar görmesine neden olur. Sonuç olarak otomotiv üretici firmaları yaptıkları araştırmalar neticesinde önden çekiş sisteminin arkadan itiş sistemine göre daha avantajlı olduğunu kabul etmişlerdir. Buna göre önden çekişli vites kutularının ve çekiş sisteminin üstünlükleri aşağıda sıralanmıştır.

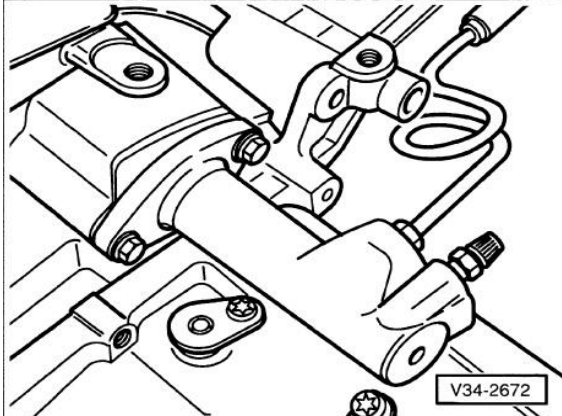
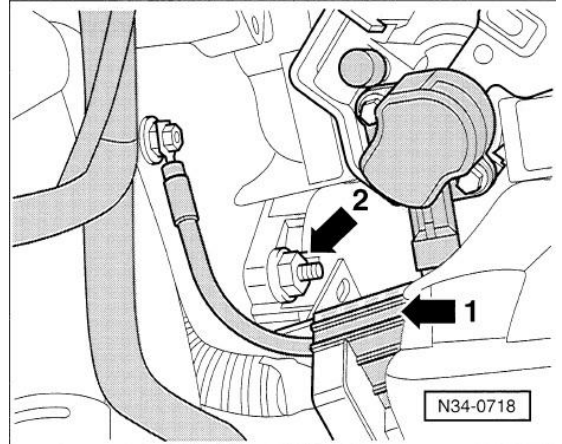
- Önden çekişli vites kutusu aktarma organlarında daha az sayıda hareketli aksam bulunur.
- Önden çekişli taşıtlarda, otomobili boydan boya kateden şaft (kardan mili) bulunmadığı için özellikle arka koltukta daha fazla yer açılmış olur. Bu nedenle önden çekişli araçlarda oturma bölümü daha geniştir.
- Önden çekişli taşıtlarda vites kutusu ile diferansiyel tek kutu içine yerleştirildiği için bakımı daha kolaydır (Örneğin, yağ değişimi yapılırken).
- Önden çekişli vites kutularında şaft ortadan kaldırıldığı için tork aktarımı daha kolaydır.
- Önden çekişli taşıtların virajlarda savrulma tehlikesi bulunmamaktadır. Taşıt daha kararlı bir yol tutuşu ve hâkimiyeti sergiler.

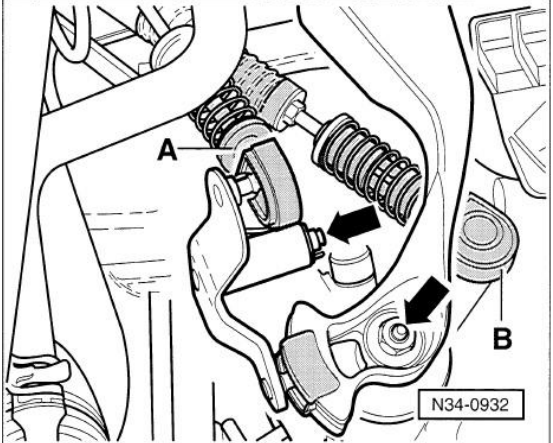
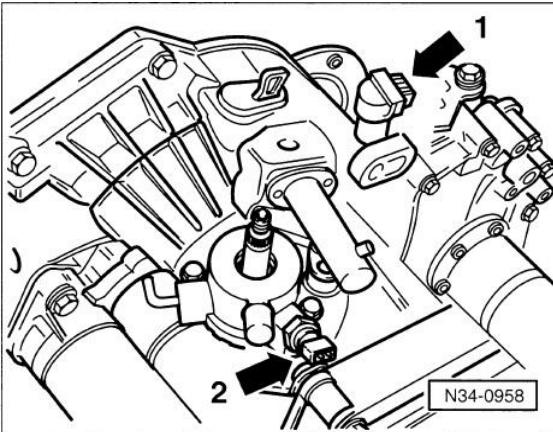
UYGULAMA FAALİYETİ

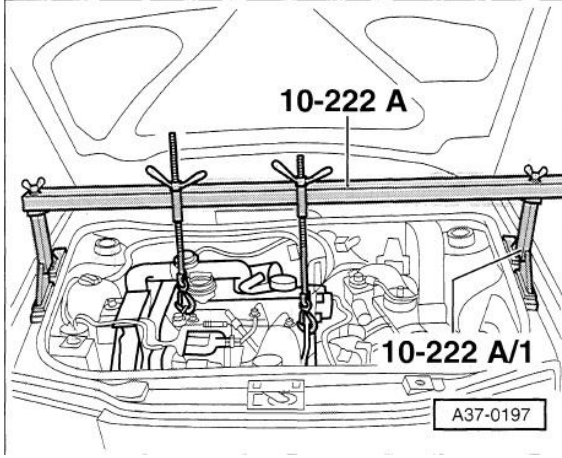
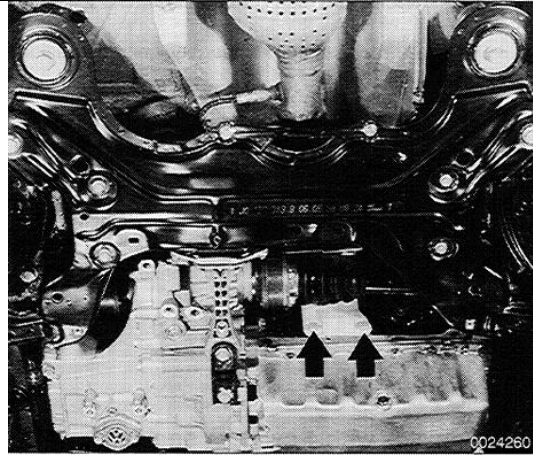
Aşağıda önden çekişli taşıtlarda kullanılan vites kutusu (transaks) ile ilgili verilen uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Hava hortumunu (1), maf sensörü konnektörünü (2), maf hava temizleyici hortumunu (3), hava filtresi montaj civatalarını (4), (5), sökünüz.</p>	<p>➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız. ➤ Transmisyonun taşıttan sökülmesinde gerekli alet ve takımları hazırlayınız. ➤ Söktüğünüz taşıt modeline özel alet ve takımları kullanabilirsiniz. ➤ Akü kutup başını sökmeden önce motor kilidi ve radyo-teyp kodlarını kontrol ediniz. Gerekli önlemleri alınız. ➤ Akü kutup başını veya (-) negatif kutup başını sökünüz.</p> 
<p>➤ Kilometre göstergesi sensörünü ve geri vites lambası sensörünü bağlantılarını sökünüz.</p>	<p>➤ Aracı güvenli bir şekilde lifte aldıktan sonra kilometre göstergesi sensörünü ve geri vites lambası sensörünü bağlantılarını sökünüz.</p>

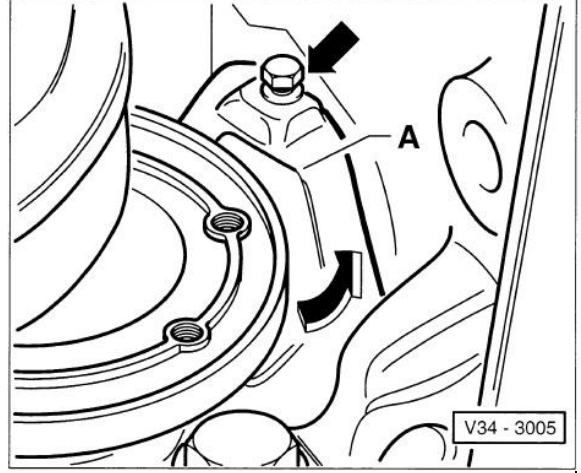
	
<p>➤ Denge ağırlığını (A), vites kolu bağlantısını vites değiştirme mekanizmasından (B) ayırınız. Vites değiştirme mekanizmasının diğer bağlantılarını (C) dikkatli bir şekilde çıkarınız.</p>	
<p>➤ Vites kolu bağlantılarını gövde üzerine bağlayan destek braketini sökünüz. Aynı zamanda hidrolik bağlantı hortumları varsa sökünüz.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrolik kumandalı vites değişim mekanizmasını sökerken bağlantılara zarar vermemeye özen gösteriniz. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marş motoru (1) kablo tutucusunu ve bağlantı somununu (2) çıkarınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kumanda mekanizmasının kablosunu tutan segmanı (üst ok) çıkarınız. ➤ (A) ile gösterilen vites kolu bağlantı kablosunu sökünüz. ➤ Alt ok ile gösterilen ve vites kolu bağlantısını söküp (B) ile gösterilen vites kolunu çıkarınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vites kumanda mekanizmasının kablolarını bir tel ile bağlayarak karışmasını engelleyebilirsiniz.

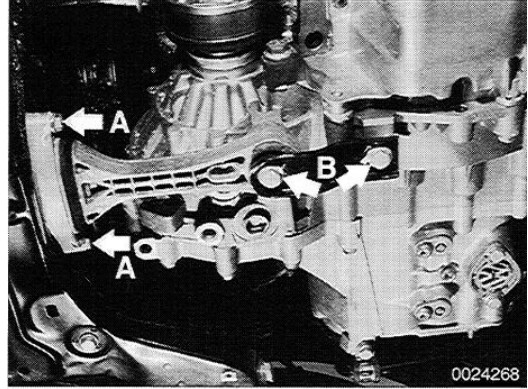
	 <p>N34-0932</p>
<p>➤ Vites kutusu kilometre göstergesi sensör bağlantısını (1) ve ger vites lambası bağlantılarını (2) sökünüz.</p>	 <p>N34-0958</p>
<p>➤ Şekilde gösterilen özel motor kaldırma aparatını bağlayınız.</p>	<p>➤ Motor / vites kutusu ağırlığını özel aparatı ile destekleyiniz. ➤ Boyalı ve kaplamalı yüzeylere zarar vermemek için dikkatli olun ve gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.</p>

	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marş motorunu sökünüz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Marş motoru ve hidrolik direksiyon bağlantılarını sökünüz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ İç tahrik millerini sökünüz. 	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sağ tarafta oklarla gösterilen cıvataları sökünüz. ➤ Ön tekerlekleri tam sol konumuna çeviriniz.

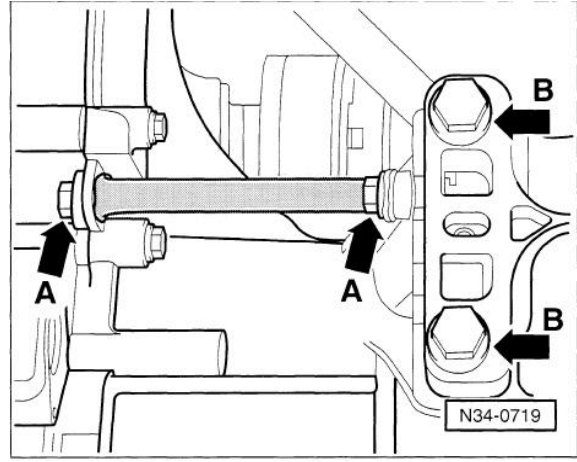
- Vites kutusunun sökülmesine engel olacak elemanları sökünüz.



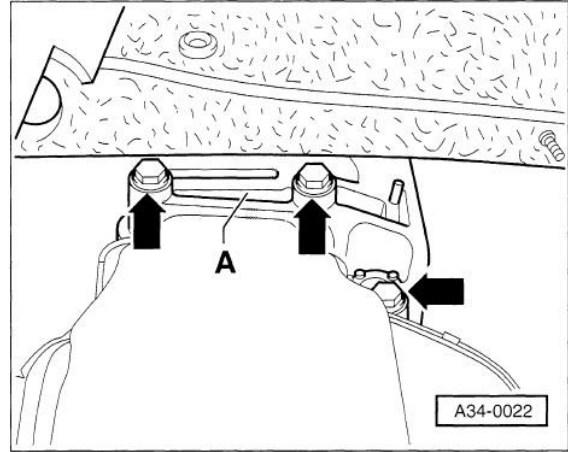
- Oklarla gösterilen volana erişimi sağlayan kapak plakasını (A) çıkarınız.
- Volan kapak plakası varsa çıkarınız.
- Eğer egzoz sistemi bağlantıları varsa çıkarınız.
- A ve B ile gösterilen vites kutusunu sökmeye yardımcı destek parçalarını sökünüz.



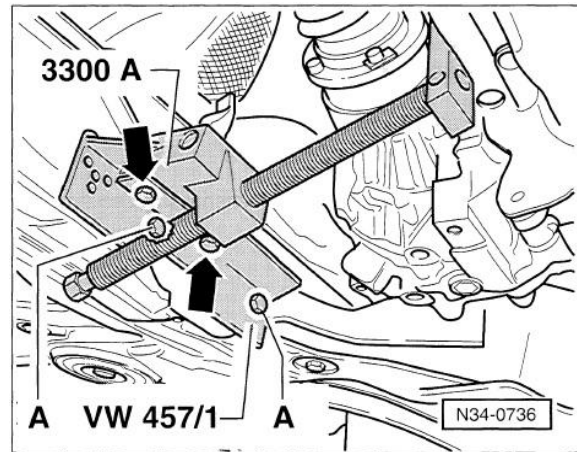
- Vites kutusundan A ile gösterilen destek parçasını sökünüz. Transmisyonun sol yan tarafında bulunan altı köşe başlı cıvataları sökünüz.

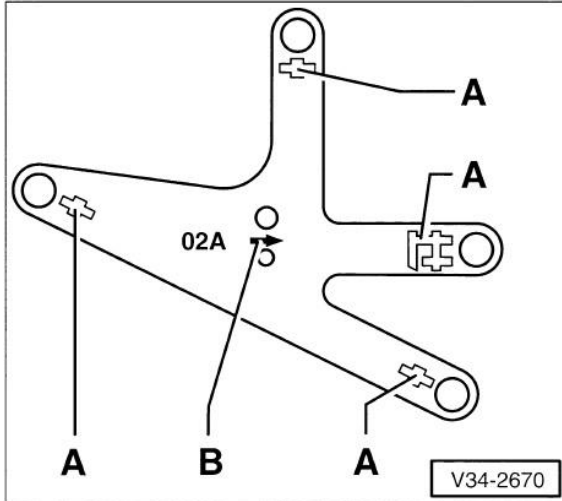
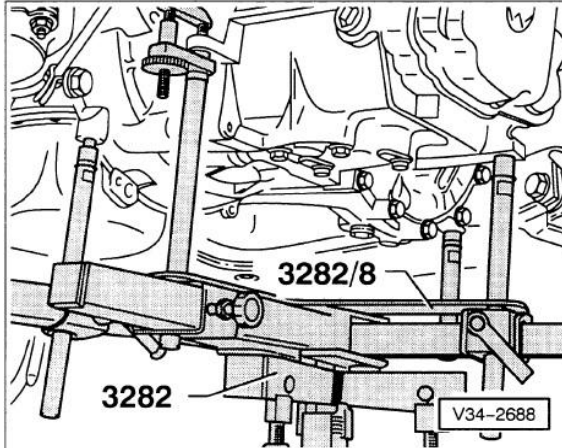


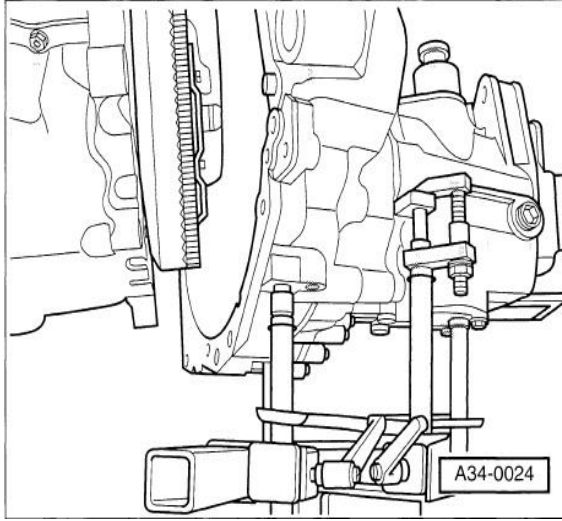
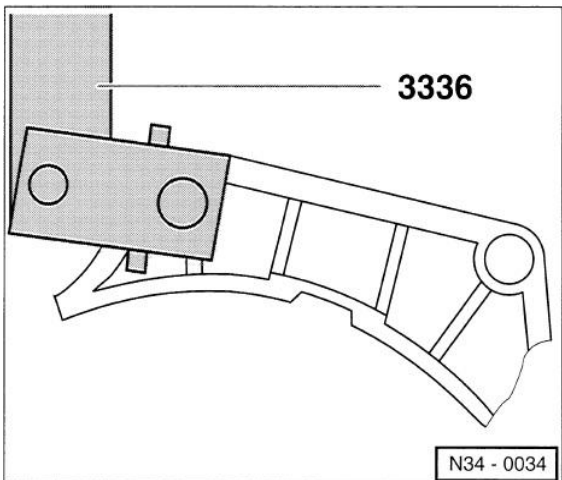
- Transmisyon montaj cıvatalarını sökünüz.

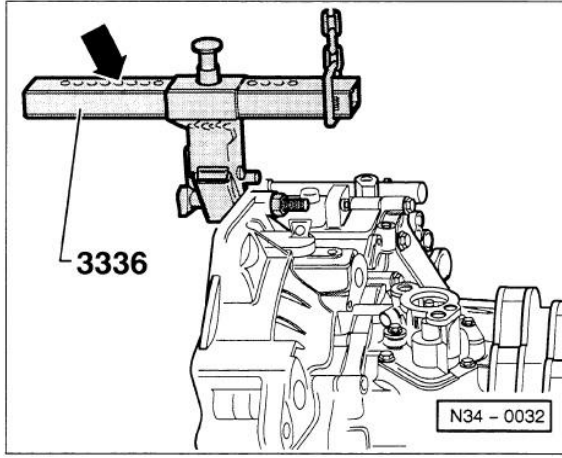
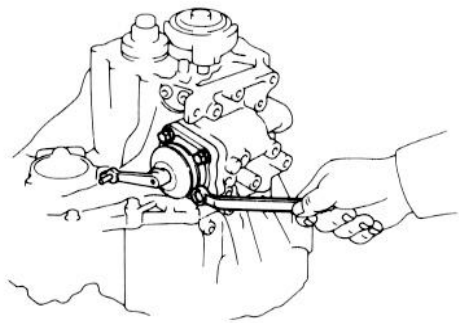
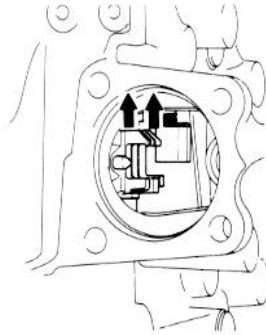


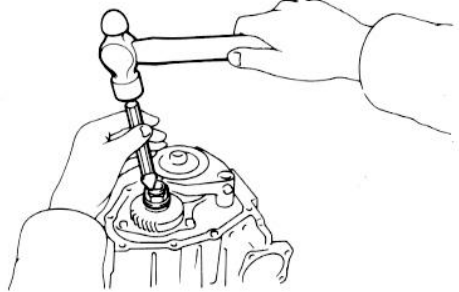
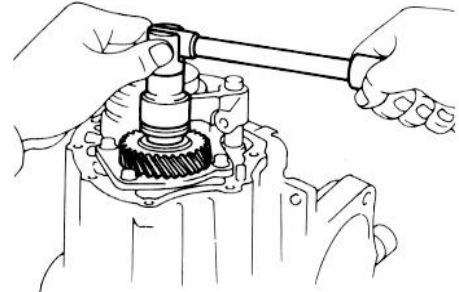
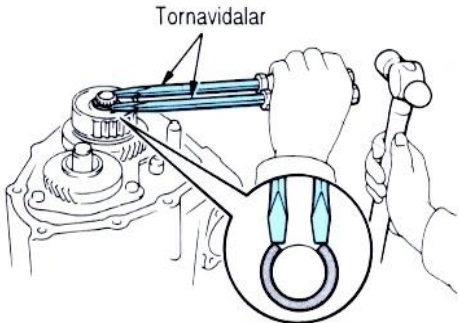
- Özel transmisyon sökme aparatını şekilde gösterildiği gibi bağlayınız.

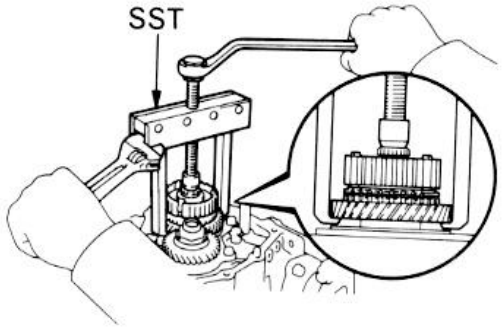
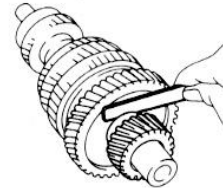
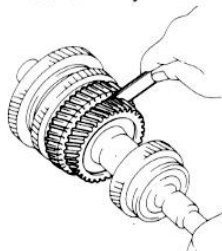

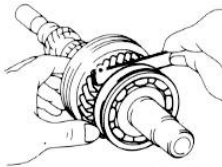


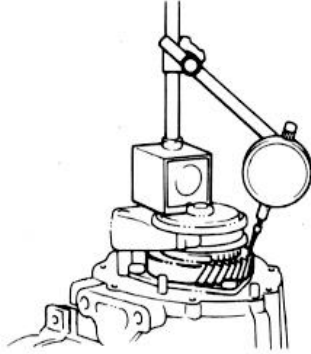
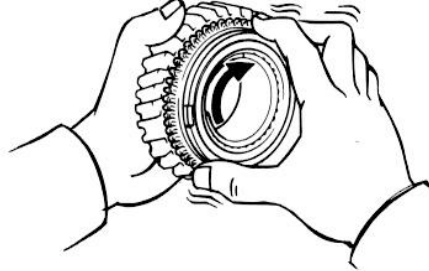

	<p>➤ Şekilde gösterilen özel aparatları kullanabilirsiniz. Bu aparat vites kutusunun dikkatli bir şekilde taşıttan indirilmesini sağlar.</p>  <p>V34-2670</p>
<p>➤ Güvenli bir şekilde şanzıman krikosu ile desteklenen vites kutusunun motor bağlantı civatalarını çıkarınız.</p>	<p>➤ Özel şanzıman krikosunu vites kutusuna şekilde görüldüğü gibi bağlayınız. Şanzıman krikosunu bağlarken özel aparat ile destek sağlayabilirsiniz.</p>  <p>V34-2688</p>


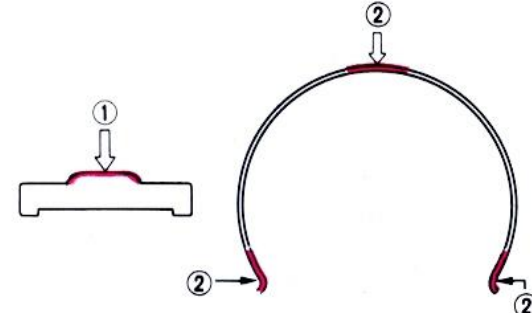
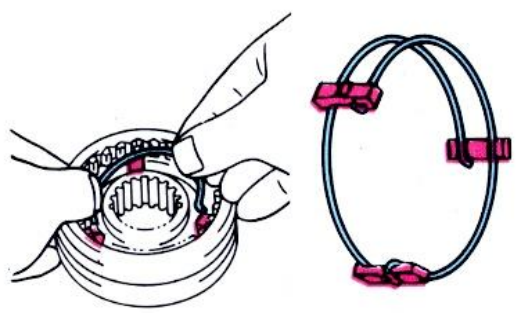
<p>➤ Transmisyonu motordan geriye doğru iterek dikkatli bir şekilde krikoyu indiriniz.</p>	
<p>➤ Vites kutusunu taşıttan indirdikten sonra özel aparatları varsa bağlayınız.</p>	<p>➤ Şekilde görülen özel aparat sayesinde vites kutusunu lifte alabilir ve güvenli bir şekilde bakım onarımını yapabilirsiniz.</p> 
<p>➤ Şekilde görülen özel aparat ile vites kutusunu lifte alınız ve gerekli bakım onarım işlemlerini yapınız.</p>	

	
<p>➤ Vites değiştirme mekanizmasını sökünüz.</p>	
<p>➤ Vites değiştirme mekanizmasını sökerken mekanizma içerisinde bulunan kontra somunun kilidini ağını.</p>	<p>➤ Kontra somunun sökülmesi sırasında gerekli ise vites değiştirme mekanizmasında vites atallarının ileri sürerek kavraştırınız.</p> 

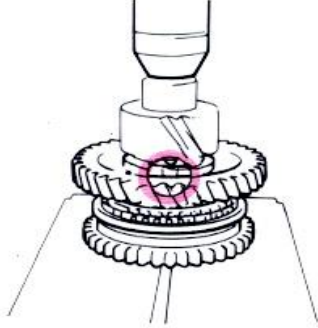
	
<p>➤ Vites kutusu vites dişlileri üzerinde bulunan kontra somunu sökünüz.</p>	<p>➤ Uygun lokma ve anahtar takımı ile kontra somununu sökünüz.</p> 
<p>➤ 5. vites dişlisi segmanını sökünüz.</p>	<p>➤ 5. vites segmanını sökerken şekilde görüldüğü gibi çift tornavida veya segman pensesi kullanabilirsiniz.</p> <p>Tornavidalar</p> 
<p>➤ 5. vites dişlisini senkromeç göbeğiyle birlikte sökünüz.</p>	<p>➤ 5. vites dişlisi senkromeç göbeğini sökerken özel çekirme takımını kullanınız. Dişlileri sökerken kesinlikle çekiç vb. zarar verici aletleri kullanmayınız.</p>

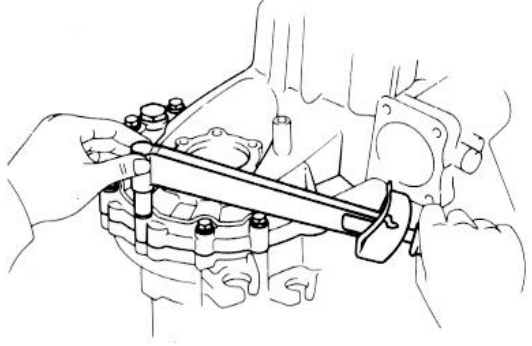
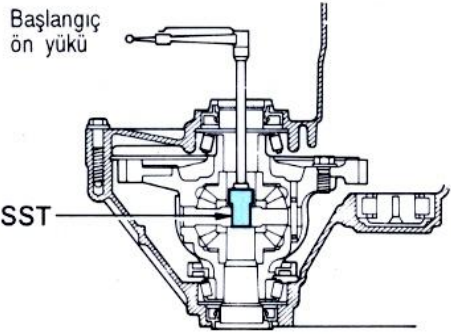
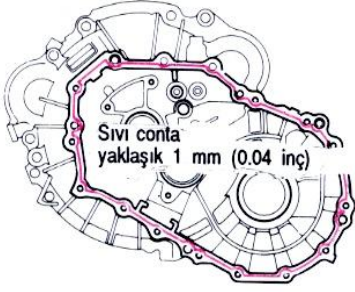
	
<p>➤ Vites dişlilerin aralarındaki boşluk miktarlarını ölçünüz.</p>	<p>➤ Vites dişlileri boşluk kontrollerini sentil ile yapınız. Bulduğunuz değerleri katalog değerleri ile karşılaştırınız.</p> <p>1. Vites dişlisi 2. Vites dişlisi</p>   <p>3. Vites dişlisi 4. Vites dişlisi</p>   <p>➤ Vites dişlileri dayama boşluklarını mıknatıslı komparatör ile de ölçebilirsiniz.</p>

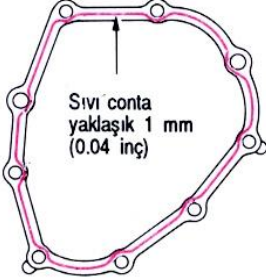
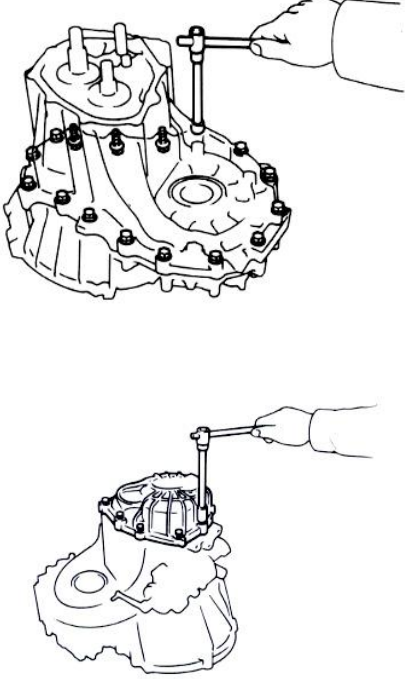
	
<p>➤ Senkromeç bileziğinin kontrollerini yapınız.</p>	<p>➤ Senkromeç bileziğini kontrol ederken aşınmış olup olmadığını inceleyiniz. Ayrıca elinizle senkromeç bileziğini çevirerek frenleme kontrollerini yapınız. Senkromeç bileziğinin serbestçe ve tutukluk yapmadan döndüğünden emin olunuz.</p> 
<p>➤ Senkromeç bileziğiyle vites dişlisi arasındaki boşluğu ölçünüz.</p>	<p>➤ Sentil kullanarak ölçüm işlemlerini yapınız.</p> 

<p>➤ Vites çatalı ile kayıcı manşon arasındaki boşluğu ölçünüz.</p>	
<p>➤ Kilit ve kilit yayının aşınma kontrolünü yapınız.</p>	<p>➤ Kilit ve kilit yayının aşınma kontrollerini yaparken özellikle resimde görülen noktaları inceleyiniz.</p> 
<p>➤ Kilit yaylarını ve boşluklarını kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Kilit yaylarının ağız boşlukları birbirinden kaçık takılmalıdır.</p> 

<p>➤ Senkromeç kayıcılarını doğru pozisyonda takınız.</p>	
<p>➤ Kilitlerle bilezik üzerindeki yuvaları karşılaştırmız.</p>	
<p>➤ Presle kayıcı dişli grubunu takınız.</p>	<p>➤ Dişlilerin takılması sırasında zarar görmemesi için dikkatli olunuz.</p>

	<p>➤ Vites dişlileri kayıcı manşon grubunun takılması sırasında kilitleme bilyesi dayama pulundaki kanala yerleşmelidir.</p> 
	<p>➤ Vites dişlilerinde aksel gezintinin minimum olması için doğru kalınlıkta segman kullanınız.</p> 
<p>➤ Vites kutusunu toplayınız. Vites dişli grubunu ve diferansiyel dişli grubunu vites kutusuna yerleştiriniz.</p>	
<p>➤ Transmisyon kapaklarını kapattıktan sonra kapak cıvatarını takınız.</p>	<p>➤ Transmisyon kapak cıvatarını torkmetre ile uygun torkla (katalogda belirtilen) sıkınız.</p>

	
<p>➤ Torkmetre ve lokma anahtarı ile rulman ön yük ayarını kontrol ediniz.</p>	
<p>➤ Vites kutusu kapak kısımlarına sıvı conta uygulayınız.</p>	
	<p>➤ Sıvı conta kalınlığı yaklaşık 1 mm olmalıdır.</p>

	 <p>Sıvı conta yaklaşık 1 mm (0.04 inç)</p>
<ul style="list-style-type: none">➤ Vites kutusu kapaklarını taktıktan sonra cıvataları yerleştirip sıkınız.➤ Vites kutusunda son kontrolleri yaptıktan sonra sökme işlem basamaklarını sondan başlayarak uygulayınız ve vites kutusunu taşıta yerleştiriniz.➤ Yaptığımız işlemleri öğretmeninize kontrol ettiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Vites kutusu kapaklarını takarken sıvı contanın sertleşmemesi için sıvı contayı sürdükten sonra hemen kapakları takınız. 

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Araçlarda bulunan çekiş sistemlerini öğrendiniz mi?		
2. Standart vites kutularının yapısını öğrendiniz mi?		
3. Bileşik vites kutularının (transaks) yapısını öğrendiniz mi?		
4. Transaks vites kutusunu işlem basamaklarına göre taşıttan söktünüz mü?		
5. Transaks vites kutusunu işlem basamaklarına göre söktünüz mü?		
6. Transaks vites kutusunda gerekli bakım ve onarım işlemlerini yaptınız mı?		
7. Transaks vites kutusunu temizlik ve kontrollerini yaptınız mı?		
8. Transaks vites kutularında gerekli ölçümleri yaptınız mı?		
9. Transaks vites kutusunu işlem basamaklarına göre topladınız mı?		
10. Transaks vites kutusunu taşıta işlem basamaklarına göre taşıta yerleştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi çekiş sistemlerinden birisi değildir?
A) Arkadan itişli taşıtlar
B) İki tekerlekten çekişli taşıtlar
C) Önden çekişli taşıtlar
D) Dört tekerlekten çekişli taşıtlar
2. Günümüz taşıtlarında çoğunlukla tercih edilen çekiş sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Önden çekişli taşıtlar
B) Arkadan itişli taşıtlar
C) Dört tekerlekten çekişli taşıtlar
D) Arkadan çekişli taşıtlar
3. “AWD” kısaltmasının anlamı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
A) Önden çekiş sistemi
B) Arkadan çekiş sistemi
C) Otomatik transmisyonlu taşıt
D) Dört tekerlekten çekiş sistemi
4. Vites kutusu ve diferansiyelin bir arada olduğu vites kutusu aşağıdakilerden hangisidir?
A) Transmisyon
B) Mekanik vites kutusu
C) Transaks
D) Diferansiyel
5. Vites dişlilerinin dayanma boşluğu aşağıdakilerden hangisi ile ölçülür?
A) Mikrometre
B) Kumpas
C) Miknatıslı komparatör
D) Manometre

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Vites kutusu kumanda mekanizmasının bakım onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araçlarda kullanılan mekanik kumanda mekanizmalarını araştırınız.
- Araçlarda kullanılan elektromekanik kumanda mekanizmalarını araştırınız.
- Mekanik vites kutusunda meydana gelen arızalar hakkında bilgi toplayınız.

3. MEKANİK VİTES KUTULARINDA KULLANILAN KUMANDA MEKANİZMALARI

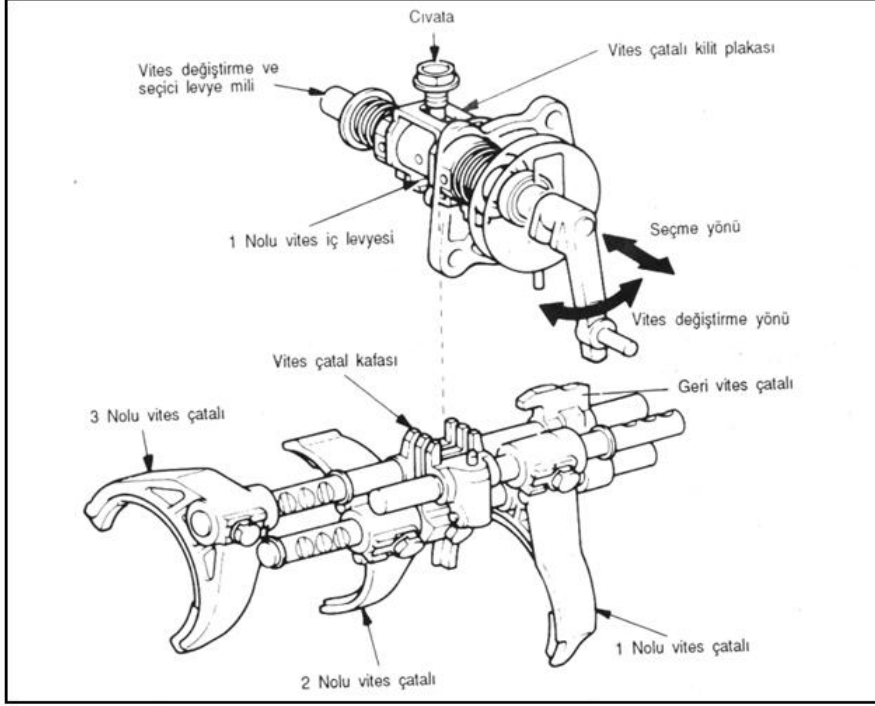
3.1 Mekanik Kumanda Mekanizmaları

Mekanik vites kutularında viteslerin değiştirilmesi veya bir vitesten diğer bir vites geçiş, senkromeç manşonu üzerine yerleştirilen vites değiştirme çatalı aracılığı ile yapılır. Vites değiştirme çatalının kontrolü ise vites kolunun sürücü tarafından mekanik olarak kumanda edilmesiyle gerçekleştirilir. Resim 3.1’de vites kolu ile mekanik olarak kumanda edilen vites çatalı görülmektedir.



Resim 3.1: Mekanik kumanda mekanizması

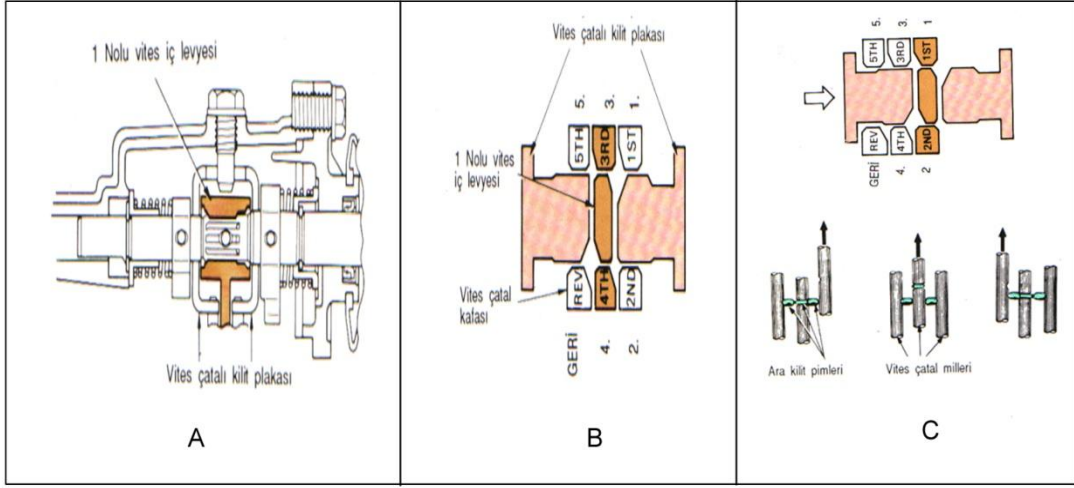
Çift vitese geçmeyi önleme mekanizması, iki vitese birden aynı anda geçmeyi önlemektedir. Vites çatalı kilit plakasının dönmesini bir cıvata ile önleyerek vitese geçme seçici levye milinin seçilen vites yönünde hareketine izin verirken vites değiştirme yönünde hareketine engel olur (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Çift vitese geçmeyi önleme mekanizması

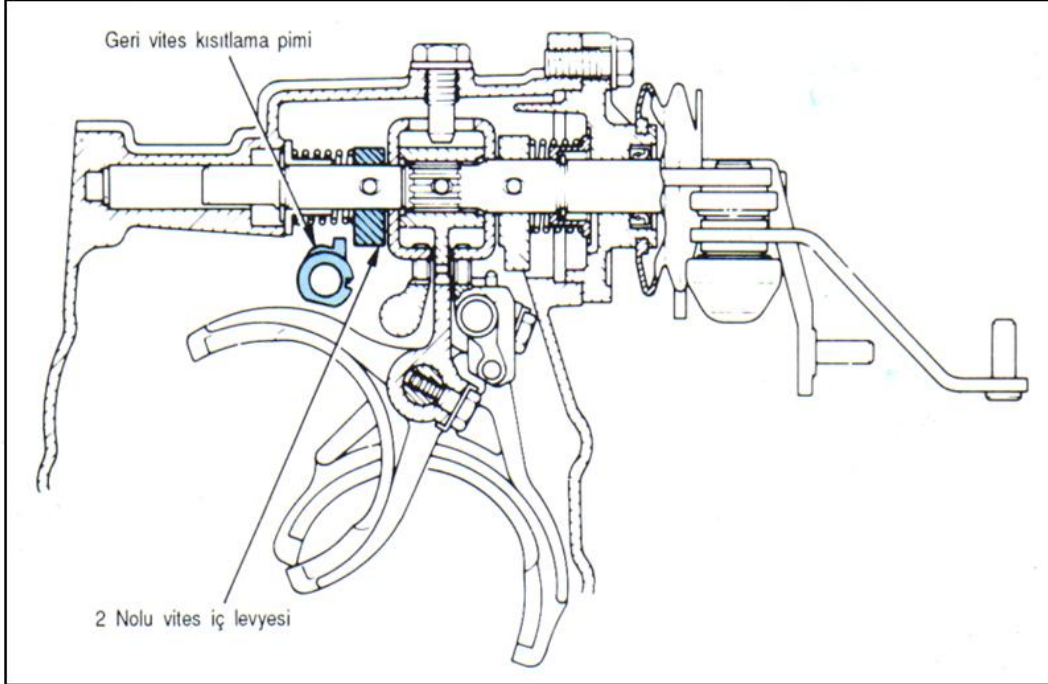
Çift vitese geçmeyi önleme mekanizmasının çalışmasını Şekil 3.4'te görebiliriz. Vites çatal plakası, daimi olarak vites çatalı kafasını üçünden ikisine geçerek çatalın dışındaki çatalları kilitler. Örneğin; vites kolu 1. veya 2. vites dişlisine alındığında vites çatalı kilit plakası ve 1 numaralı vites iç levyesi Şekil 3.4'te A ve B kısmında gösterildiği gibi sağa doğru hareket eder. Vites çatal kilit plakası 3./4. ve 5. vites çatal kafalarının hareketini engelleyerek yalnızca 1./2. vites çatal kafasının hareket etmesine izin verir.

Bu durumda vites kutusu, sadece 1. veya 2. vites dişlilerine geçebilir. Vites kutusunda çift vitese geçmeyi önleme mekanizması içinde üç adet vites çatal mili bulunmaktadır. Merkez milde iki oyuk bulunurken diğer iki milde, Şekil 3.4'te C kısmında gösterildiği gibi birer adet oyuk bulunmaktadır. Birbirine bakan her iki oyuk arasında ise bir ara kilit pimi bulunmaktadır. Boş vites konumunda merkez oyuk ile ara kilit pimi arasında bir boşluk vardır. Örneğin, orta mil yukarıya hareket ettirildiği zaman iki ara kilit pimi bu mil tarafından dışarıya doğru itilir ve diğer millerdeki oyuklara oturtulur. Sonuç olarak orta milin her iki tarafındaki miller bu konumda kilitlenmiş olur.



Şekil 3.4: Çift vites geçmeyi önleme mekanizmasının çalışması

Geri vites yanlış geçmeyi önleme mekanizması, araç hareket hâlindeyken vitesin yanlışlıkla 5. vites dişlisinden geri vites dişlisine direkt olarak geçmesini önler. Geri vites dişlisine geçirmek için sürücü vites kolunu (geri vites konumuna almadan önce) 3. ve 4. vites dişlileri arasındaki boşluğa getirmelidir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Geri vites yanlış geçmeyi önleme mekanizması

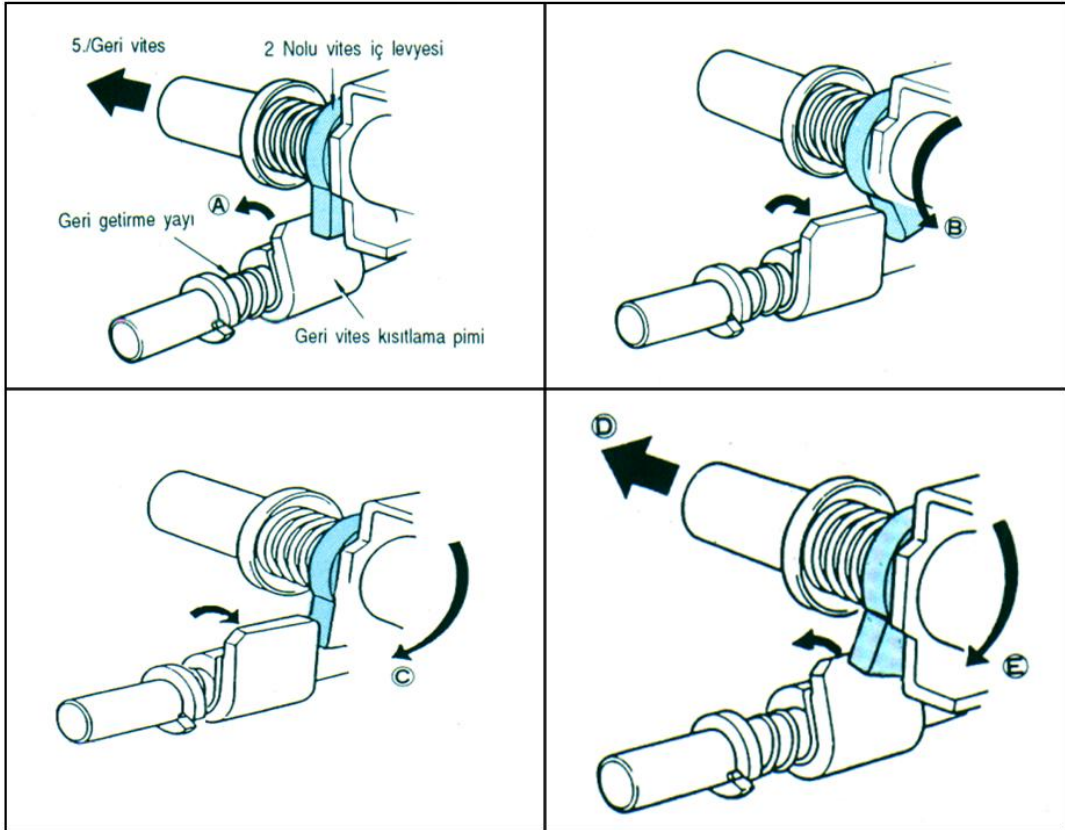
Geri vitese yanlış geçmeyi önleme mekanizmasının çalışmasını Şekil 3.6'da görüldüğü gibi dört kısımda inceleyebiliriz:

1) Seçim sırasında: Vites kolu 5. vites ve geri vites dişlileri arasındaki boş konuma getirilirken 2 numaralı vites iç levyesi geri vites kısıtlama pimini (A) oku yönünde döndürür.

2) 5. vites dişlisine geçiş: Vites kutusu; 5. vites dişlisine getirilirken 2 numaralı vites iç levyesi (B) okunun gösterdiği yönde dönerken geri vites kısıtlama pimini serbest bırakır. Sonuç olarak geri vites kısıtlama pimi geri getirmeye yayı vasıtasıyla orijinal konumuna geri döner.

3) 5. vites dişlisinden geri vitese geçirmeye çalışıldığında (C) oku ile gösterildiği şekilde, 2 numaralı vites iç levyesi geri vites kısıtlama pimine dayanarak 5. vites dişlisinden geri vites dişlisine geçmeyi engeller.

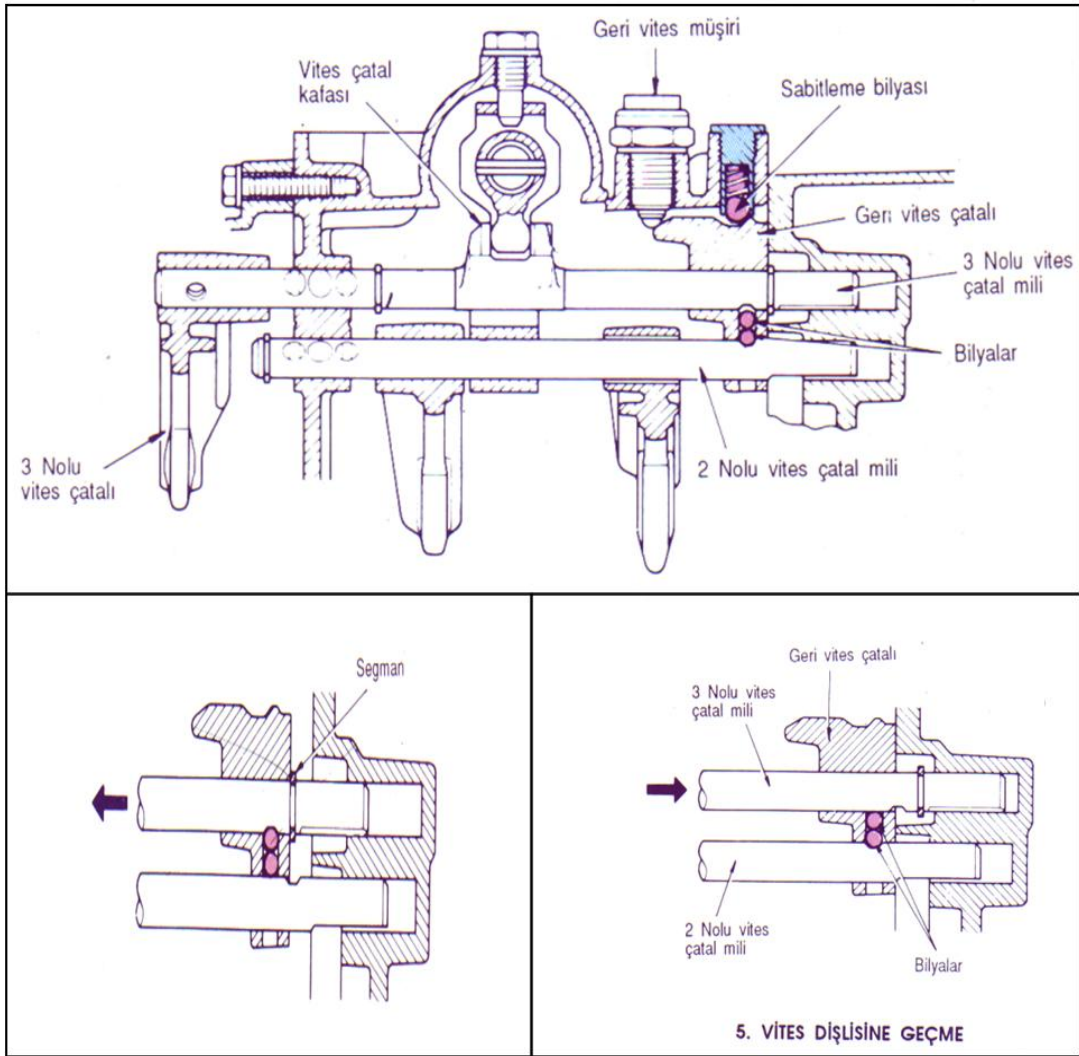
4) Geri vites dişlisine geçiş; vites kolu 3. ve 4. vites dişlileri arasında bir kez boş konum getirildikten sonra ve tekrar 5. vites ve geri vites dişlileri arasındaki boş konuma hareket ettirildiğinde (D) oku, 2 numaralı iç levye ve geri vites kısıtlama pimi şekilde görüldüğü gibi konum alır. Bu konumda geri vitese geçmeden 2 numaralı iç levyesi, geri vites kısıtlama piminin oluşturacağı hiçbir engelle karşılaşmadan (E) oku yönünde döner (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Geri vitese yanlış geçmeyi engelleme mekanizmasının çalışması

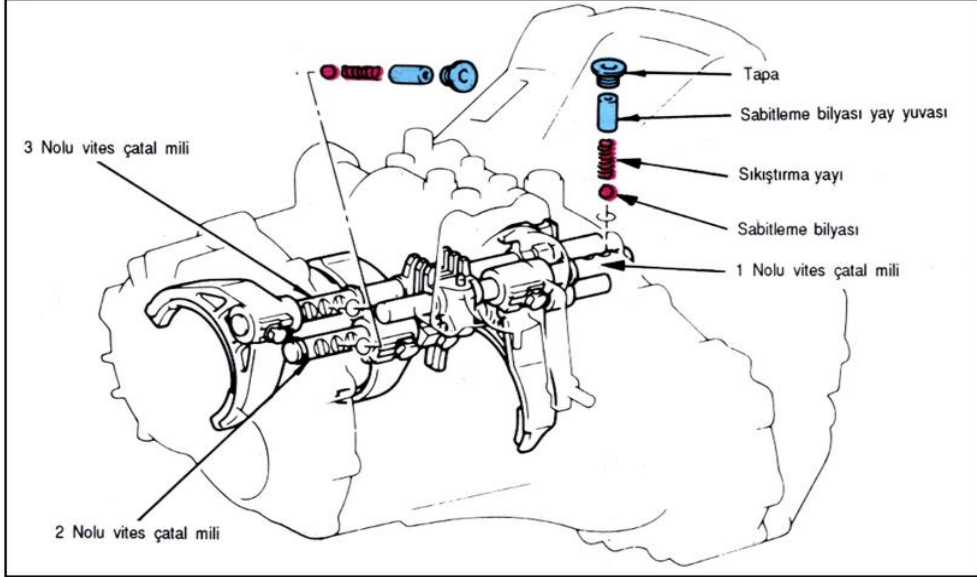
Geri vites mekanizmasını, geri vitese tek yön ve geri vites sabitleme mekanizmaları olarak iki kısımda inceleyebiliriz.

Geri vites tek yön mekanizmasında geri vites avare dişlisi sadece vites kutusu, geri vites kademesine alındığında hareket eder. 5. vitese geçtiği zaman geri vites avare dişlisi boş konumda tutulur. Vites kutusu, 5. vites dişlisine geçerken 3 numaralı vites çatal milindeki kanala oturmasına neden olur. Bu geri vites çatalının hareketini önler. Geri vites dişlisine geçtiği zaman ise vites kutusu geri vites dişlisine geçerken geri vites çatalı, 3 numaralı vites çatal mili üzerine yerleştirilen segman tarafından sola doğru hareket ettirilir. Geri vites dişlisinden boş vitese geçiş sırasında 3 numaralı vites çatal mili, bilyeler ve geri vites çatalı, hep birlikte sağa doğru hareket eder (Şekil 3.7).



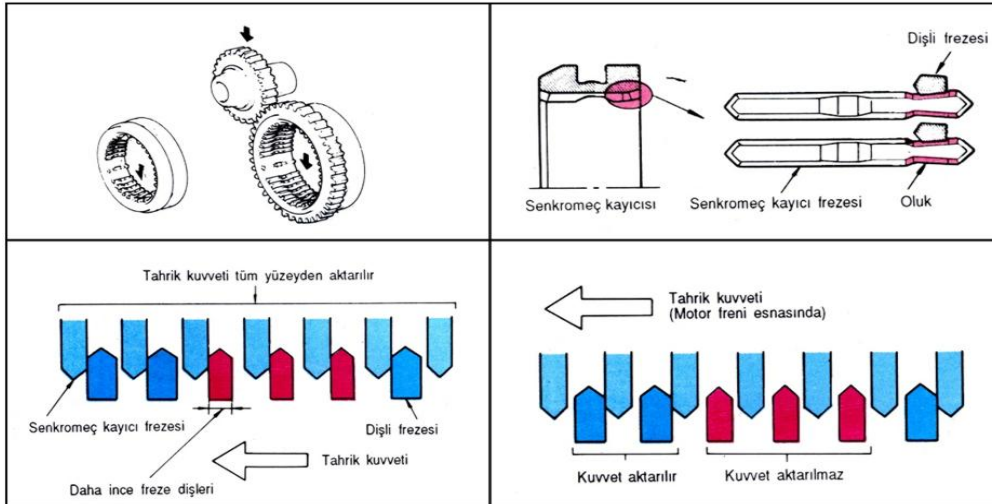
Şekil 3.7: Geri vitese tek yön mekanizması

Mekanik kumanda mekanizmalarında vitesten atmayı önlemek için ayrıca vites sabitleme mekanizması da bulunur. Vites çatalı mili üzerinde bulunan bu sabitleme mekanizması; vitesten atmayı önler ve sürücüye vitese geçmenin tamamlandığı bilgisini verir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Vites sabitleme mekanizması

Bununla birlikte senkromeç kayıcısı üzerinde bulunan frezelerde vitesten atmayı önlemek için konik yapılmıştır. Bazen de kayıcının içinde farklı kalınlıkta freze kullanılarak motor freni esnasında oluşan fazla basınçla vitesten atma önlenir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9: Vites sabitleme mekanizması (Motor freni sırasında)

3.2 Elektromekanik Kumanda Mekanizmaları

Standart vites kutularına ilave olarak vites değiştirme mekanizmasının elektromekanik olarak yapılmasını sağlayan kumanda mekanizmasının eklenmesidir. Bu tip vites kutularında, elektronik kontrollü standart kavrama kullanıldığından kavrama pedalı yoktur. Vites değişimi hem manüel (elle) hem de otomatik olarak yapılmaktadır. Yani elektromekanik kumandalı vites kutularında kavramayı kontrol eden mekanik, elektronik ve hidrolik elemanlardan oluşmuş özel bir tertibat bulunur (Resim 3.2).

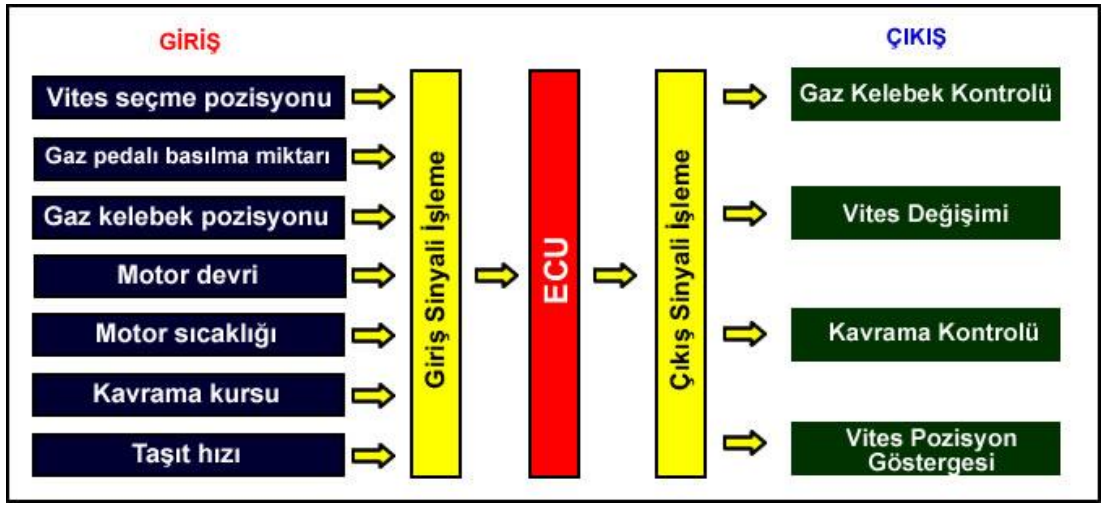


Resim 3.2: Elektromekanik kumanda mekanizmalı vites kutusu

Maliyetleri ve yakıt tüketimlerinin düşük olması nedeniyle standart vites kutuları otomatik vites kutularına göre otomotiv endüstrisinde daha çok tercih edilen aktarma organlarıdır. Standart vites kutularının elektromekanik kumandalı olarak üretilmesindeki en önemli etken yapısının basit olması, maliyetinin düşük ve sürüş konforunun yüksek olmasına ilave olarak araç hızı, motor devri ve yüküne göre en uygun vites konumunun seçiminin otomatik olarak yapılmasıdır. Çünkü uygun vites kademesinin seçimi araç sürücüsü tarafından her zaman doğru bir şekilde yapılamamaktadır. Sürücü tarafından uygun olmayan vites konumu seçimi aracın yakıt tüketimini, egzoz emisyonlarını ve motor parçalarının yıpranmasını olumsuz yönde etkilemektedir. Sayılan bu olumsuz nedenlerden dolayı ve de sürüş konforu isteyen müşterilerin beklentilerini karşılamak adına üretici firmalar vites değişimini ve vites seçimini sürücünün kontrolünden alarak bu işi bir elektronik kontrol ünitesi üzerine yüklemişlerdir.

Bu tip vites kutularında elektronik kontrol ünitesi (ECU) araç hızı, motor devri, motor yükü, motor sıcaklığı vb. motor parametrelerine bağlı olarak en uygun vitesi seçerek aracın en uygun viteste hareket etmesini sağlar. Elektromekanik kumanda mekanizmalı vites kutularında vites değişiminin yapılabilmesi için elektro hidrolik ve elektromekanik sistemler kullanılmaktadır.

Şekil 3.10'da blok şeması verilen elektromekanik kumanda mekanizmalı vites kutularında, ECU'ya giriş bilgileri olarak vites kolu pozisyonu, gaz kelebek pozisyonu, gaz pedalı pozisyonu, motor devri, motor soğutma suyu sıcaklığı, kavrama kursu ve taşıt hızı bilgileri sensörler tarafından algılanarak iletilmektedir.



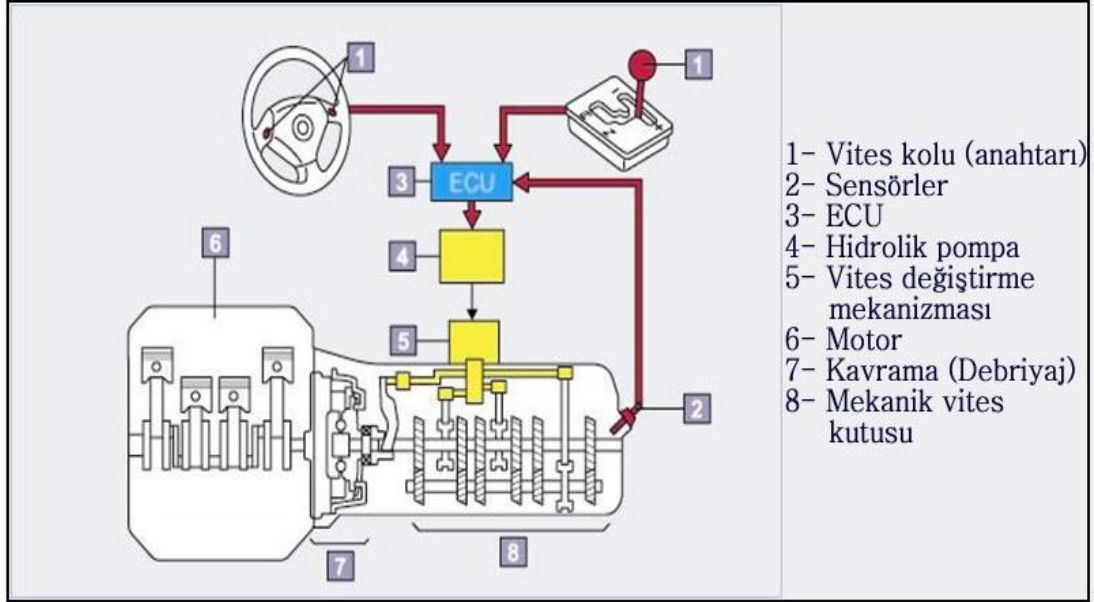
Şekil 3.10: Elektromekanik kumanda mekanizması blok şeması

ECU, sensörlerden gelen bu bilgiler doğrultusunda, kavramanın kavrama-ayrılma, vites pozisyonlarını değiştirme, gaz verme-kesme, ani hızlanma ihtiyacında vites küçültme (kick down) gibi işlemleri kendi program algoritmasına göre gerçekleştirmek üzere hareket elemanlarına sinyaller gönderir.

ECU; taşıt gaz pedalı pozisyonuna bağlı olarak elle veya otomatik olarak vites değişim noktalarıyla senkronize bir şekilde kavramayı çalıştırmak üzere programlanır. Vites değişimlerini ise motor devri, gaz kelebek pozisyonu, taşıt hızı bilgileri ve diğer giriş bilgilerini kullanarak optimize etmek üzere programlanır. Kavrama kumandası sistemdeki yağ ile çalışan bir hidrolik servo ile sağlanır. Şekil 3.11'de gösterilen ve servo hareketini algılayan bir sensör vasıtasıyla kavrama hareketi ECU'ya iletilir. Böylece hem kavrama hareketi kontrol edilmiş olur hem de kavrama mesafe ölçümü sisteme aktarılmış olur.

Elektronik kontrol sisteminin giriş elemanı olan vites kolu ile otomatik ve manuel vites değiştirme yapılabilmektedir. Elektronik vites kolu sol vites aralığına bastırıldığında vites değişiklikleri manuel olarak gerçekleştirilebilir. Sağ vites aralığında ve E pozisyonunda ileri vites seçimleri otomatik olarak yapılır. Bu motor hızına ve araç hızına bağlı değildir.

Vites kolu hareketleri bir mikro anahtar sensör ve potansiyometrik sensör tarafından algılanıp ECU'ya iletilir. ECU vites pozisyonunu belirler ve vites değişikliği hidrolik valfler ve vites ayarlayıcısı tarafından gerçekleştirilir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: Elektromekanik kumanda mekanizması

Hidrolik pompa, sistem tarafından sürücü kapısı açıldığında kumanda edilmeye başlanır. Sistemin gaz verme-kesme mekanizması da elektronik kontrollüdür. Gaz pedalı ile gaz kelebeği arasındaki mekanik bağlantı yoktur. Bunun yerine gaz kelebek sensörü, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak mikroişlemciye gönderir. Mikroişlemci, bu bilgi doğrultusunda gaz kelebeğine hareket veren step motora sinyal gönderir ve gaz pedalına basma – bırakma oranında gaz kelebeği step motor tarafından hareket ettirilir.

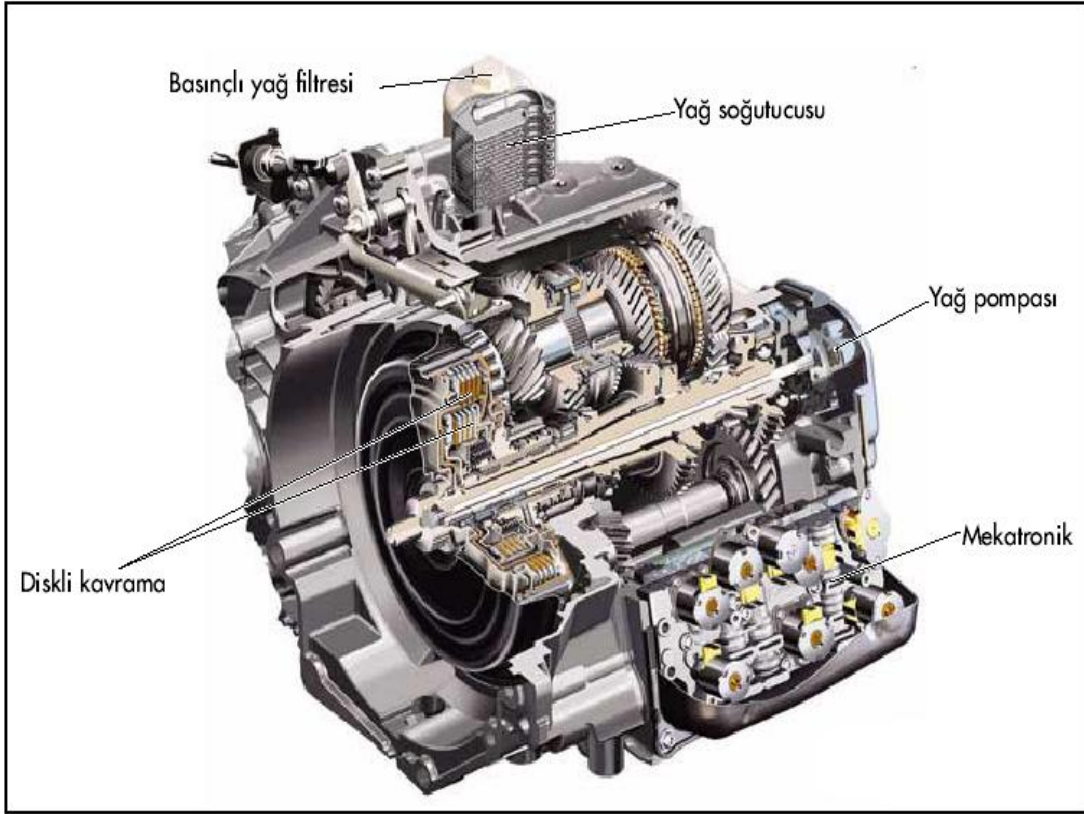
Vites pozisyonlarını otomatik olarak değiştirmek ve kavramanın diyafram yayına kumanda etmek üzere iki tane ve elle kumanda için bir tane olmak üzere en az üç tane selenoid valften oluşan elektro hidrolik hareket elemanı kullanılır. Elle vites kolunun hareketinde konum sensörü bilgisine dayalı olarak elektro hidrolik ünite bu işlemi gerçekleştirir. Sistemin bir diğer çıkış elemanı da otomatik kullanımlarda aracın vites pozisyonunun sürücü tarafından bilinmesini sağlayan göstergedir. Sistem araçlara göre farklı yapılar gösterse de temel mantık hepsinde aynıdır. Vites pozisyonları manuel ve otomatik vitesin karışımıdır. Yani, ileri (D), geri (R) ve boşta (N) konumları olmak üzere genelde 1. ve 2. vites konumları standart vites kutularındaki gibidir.

➤ DSG (Direkt Geçişli Vites kutusu)

Motorlu taşıt üreticilerinin bazı markalara has ürettikleri özel tasarımlar vardır. Bu özel tasarımların aktarma organlarına ait bir örneği de 2003 yılında Audi/VW ve

BorgWarner firmalarının ortak çalışmaları ile geliştirilmiş olan 6-7 vitesli ve standart vites kutusunun geliştirilmiş tipi olan DSG (Direct Shift Gearbox) direkt geçişli vites kutusudur.

DSG esasen iki vites kutusunun birleştirilmesi ile oluşturulan, kısa vites değişim süresi ve küçük devir aralığında vites değişimi ile devirli araç kullanma avantajlarını bir arada bulunduran elektronik kontrollü bir standart vites kutusudur. DSG aynı zamanda otomatik vites kutularının en önemli avantajı olan kavrama pedalı kullanmadan vites değişim imkânı sağlayarak sürüş konforunu da artırmaktadır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12: Direkt geçişli vites kutusu (DSG)

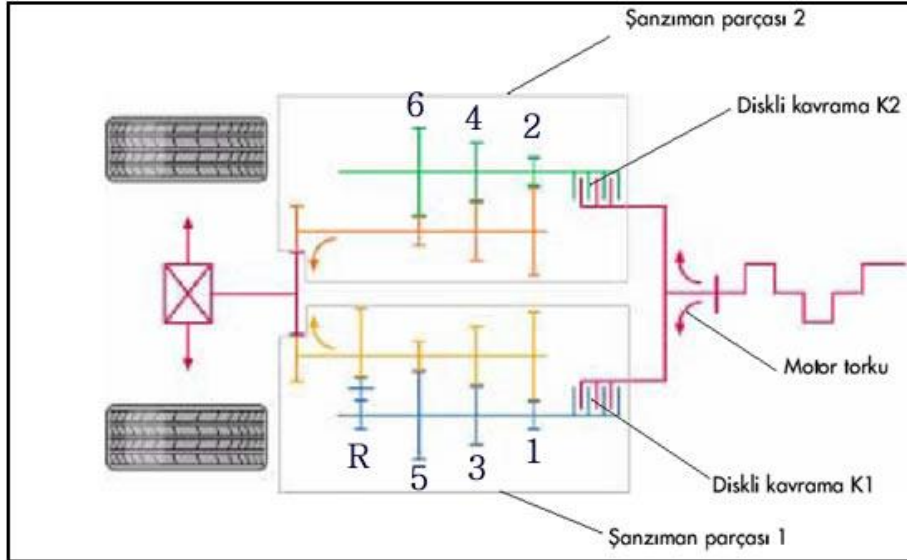
DSG vites kutusunun kontrol mekanizması, elektromekanik kumandalı standart vites kutularındaki yapıya benzemektedir. Ancak sürücü Resim 3.3'te görülen ve otomatik vites kutuları ile benzer olan kumanda kolunu kullanmaktadır. Dolayısı ile vites değişimleri vites koluna sürücü tarafından yapılan müdahalelerin yanı sıra sensörlerden alınan sinyallere göre ECU tarafından üzerindeki yazılıma bağlı olarak otomatik gerçekleştirilmektedir.

DSG vites kutularında elektro-hidrolik kontrol ünitesi, vites kutusu içine yerleştirilmiştir. Bu kompakt yapıya sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda ECU, hidrolik kumanda sistemine, vites konum değiştiricilerine, basınç ayar valfi ve vites değiştirme valflerine kumanda eder. Sistem aynı zamanda DSG hareket iletiminde önemli bir yer tutan kavramaların basıncına ve soğutucu yağ akışına da kumanda eder.



Resim 3.3: DSG vites kolu ve vites pozisyonları

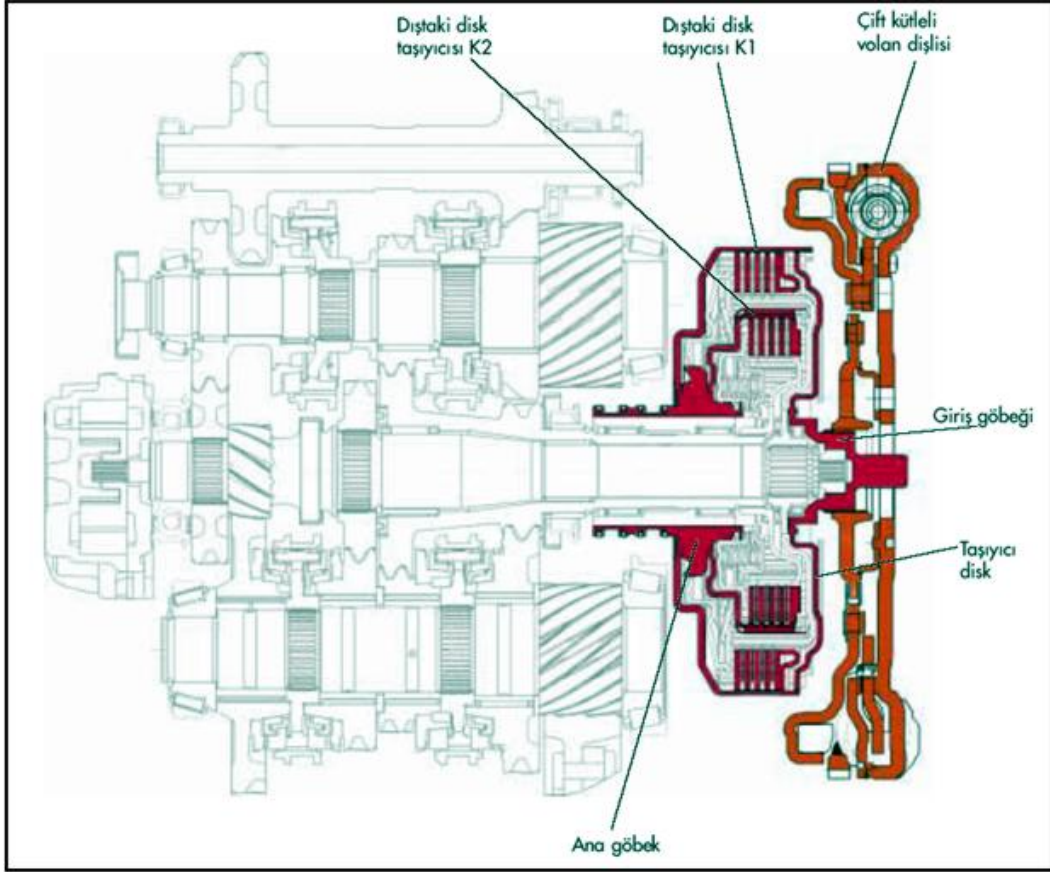
Şekil 3.13’de yan yana konulmuş iki standart vites kutusuna benzeyen yapısı ile DSG vites kutusunun hareket mekanizması görülmektedir.



Şekil 3.13: 6 vitesli DSG vites kutusunda hareket aktarımı

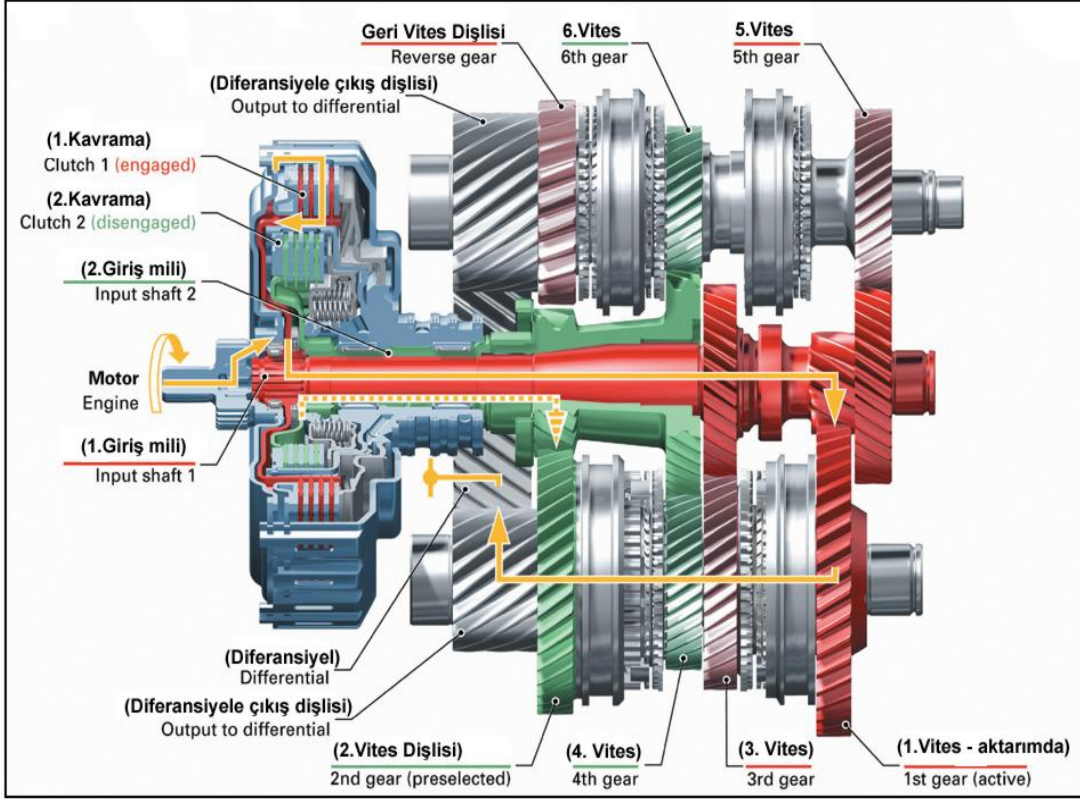
DSG vites kutusunun en önemli özelliği aynı anda iki ayrı vites kademesine kumanda edilebilmesi ve bu sayede vites değişim zamanında kısılma sağlamasıdır. Şekil 3.13 ve 3.14’te görüldüğü gibi sistemde çift akışlı bir kavrama ile her iki vites kutusu giriş (prizdirekt) miline hareket verilebilmekte yine şekilde K1 ve K2 olarak gösterilen kavramalar ile ilgili millerdeki hareket kesilebilmektedir. İki vitesin aynı anda devreye sokulabildiği bu sistemde bir vites için senkromeç tertibatı ile dişliler kilitlenmekte ancak kavrama açık tutulmaktadır. Vites değişim işlemi gerçekleşirken hareket iletmekte olan diğer

kavrama kapatılmaktadır. Elektronik olarak kumanda edilen DSG sisteminde park kilidi mekanik olarak çalışmaktadır.



Şekil 3.14: DSG vites kutusunda kullanılan çift kütleli volan ve giriş kavramaları

Şekil 3.15’de DSG vites kutularında kullanılan dişli grupları görülmektedir. Görüldüğü gibi sistem giriş miline bağlı iki adet dişli grubu ve senkromeç tertibatlarının üzerinde bulunduğu millerden oluşmaktadır.



Şekil 3.15: DSG vites kutusunda kullanılan dişli grupları

3.3 Mekanik Vites Kutusu Arızaları ve Belirtileri

Vites kutularının bakımında ilk adım arızaların doğru bir şekilde teşhis edilmesidir. Bazı durumlarda arıza kesin olarak saptanamaz ve vites kutusunun sökülerek ayrıntılı kontrol edilmesi gerekebilir. Genel olarak doğru bir arıza araştırmasında arıza teşhisi rahatlıkla yapılabilir ve çok fazla parça sökmeden kısa zamanda giderilebilir. Aslında arızanın teşhisi vites kutusunun sökülüp sökülmeyeceği konusunda kesin karara kolaylıkla varılmasını sağlar. Arızalıkta genel yöntem, şikâyet edilen konunun veya belirtilen arızanın gerçekten mevcut olup olmadığını tespit etmek; bundan sonra da teşhis ve onarım çalışmalarına girişmeyi içerir. Bu konuda önerilecek ve eğitimle alışkanlık hâline getirilecek olan çalışma şeklide şöyle ifade edilebilir.

- 1- Arızanın gerçekten var olup olmadığı incelenmelidir.
- 2- Araç gerçek yol şartlarında ya da arızanın kendisini gösterdiği şartlar altında çalıştırılmalıdır.
- 3- Arıza teşhisi yapacak teknik personelin araç kullanma yeteneği ve tecrübesi bulunmalıdır.

- 4- Arıza teşhis edildikten sonra arızanın sebepleri araştırılmalı ve sebepler sıralanmalıdır.
- 5- Arızaya neden olan sebepler ortadan kaldırılmalıdır.
- 6- Arızanın giderilmesi için parça değişimi gerekli ise parça değişikliğine gidilmelidir.

Mekanik vites kutularında meydana gelebilecek arızalar ise şunlardır:

➤ **Vitese geçişte zorluk varsa:**

Arıza sebepleri	Öneriler
Vites değiştirme çubukları ayarsızdır.	Ayarlayınız.
Vites değiştirme çubuk bağlantıları yağsızdır.	Yağlayınız.
Debriyaj ayırmıyor veya debriyaj pedal boşluğu fazladır.	Ayarlayınız.
Vites değiştirme çatalı eğilmiştir.	Değiştiriniz.
Kayıcı vites dişlileri veya senkromeç kamalı mil üzerinde sıkışık kalmıştır.	Arızalı parçaları değiştiriniz.
Dişlilerin dişleri hasara uğramıştır.	Arızalı dişlileri değiştiriniz.
Senkromeç hasara uğramış veya yaylar yanlış takılmıştır.	Senkromeci değiştiriniz veya yayları doğru takınız.
Prizdirekt milinin volan göbeğinde yataklanmış ucu sıkışmış veya eğilmiştir; tutukluk yapıyor.	Volan göbeğindeki kılavuz yatağı değiştirin veya yağlayınız.

Tablo 3.1: Arıza tablosu

➤ **Araç viteste kalıyor, vitesten çıkmıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Vites değiştirme çubukları ayarsızdır veya sökülmüştür.	Ayarlayınız ve çubukları yerleştiriniz.
Çubuk bağlantıları yağsız kalmıştır.	Bağlantıları yağlayınız.
Debriyaj ayırmıyor.	Ayarlayınız.
Kilit bilyeleri yerlerinde sıkışık kalmıştır.	Bilyeleri serbestleştiriniz.
Senkromeç sıkışmıştır.	Arızalı parçaları değiştiriniz ve senkromeci kontrol ederek serbestleştiriniz.

Tablo 3.2: Arıza tablosu

➤ **Araç vitesden atıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Transmisyonunda yeter miktarda yağ yoktur veya yanlış yağ kullanılmıştır.	Transmisyona yeter miktarda uygun yağ doldurunuz.
Vites değiştirme çubuk bağlantıları ayarsızdır.	Ayarlayınız.
Vites kilit yayları zayıflamıştır.	Değiştiriniz.
Yataklar aşınmıştır.	Değiştiriniz.
Millerde ve dişlilerde aksel gezinti fazladır.	Aşınmış ve gevşek parçaları değiştiriniz.
Vites kutusunun volan muhafazasına bağlantısı gevşemiştir.	Vites kutusunu bağlayan civataları sıkın ve aksel kaçıklıklarını gideriniz.
Volan muhafazası eksenden kaçıktır.	Eksenleri hizalayınız.
Volan göbeğindeki kılavuz bilyesi kırık veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.
Prizdirekt mili tespit segmanı kırık veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.

Tablo 3.3: Arıza tablosu

➤ **Vites kutusu vitesde olduğu hâlde hareket iletmiyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Debriyaj kaçırıyor.	Ayarlayınız.
Dişlilerin dişleri düzelmiş, silinmiştir.	Dişlileri değiştiriniz.
Vites değiştirme çatalı veya bağlantı parçası yoktur.	Değiştiriniz.
Dişlilerden biri ya da mil kırıktır.	Değiştiriniz.
Milin üzerindeki kama veya frezeler silinmiştir.	Değiştiriniz.

Tablo 3.4: Arıza tablosu

➤ **Vites boşta iken ses yapıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Dişliler aşınmış, dişler kırılmış ya da parçalanmıştır.	Arızalı dişlileri değiştiriniz.
Yataklar aşınmış veya kirlenmiştir.	Değiştiriniz veya yağlayınız.
Giriş mili-prizdirekt mili yatağı arızalıdır.	Değiştiriniz.
Volan göbeğindeki kılavuz yatak aşınmış veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.
Vites kutusu ile motor aynı eksende değildir.	Aynı eksende olmalarını sağlayınız.
Grup dişlisi aşınmış veya çarpıktır. Dayama plakası ve pullar hasara uğramıştır.	Hasarlı ve aşınmış parçaları değiştiriniz.

Tablo 3.5: Arıza tablosu

➤ **Araç vitesde iken vites ses yapıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Debriyaj balatalı diski arızalıdır.	Balatalı diski değiştiriniz.
Vites kutusundaki yağ azalmış veya yanlış yağ kullanılmıştır.	Vites kutusunu uygun ve yeterli yağ ile doldurunuz.
Arka kuyruk bilyesi aşınmış ya da kuru kalmıştır.	Değiştiriniz veya yağlayınız.
Ana mil veya kamalı mil üzerindeki dişliler gevşemiştir.	Aşınmış parçaları değiştiriniz.
Senkromeçler aşınmış veya arızalanmıştır.	Arızalı ve aşınmış parçaları değiştiriniz.
Kilometre dişlisi aşınmıştır.	Değiştiriniz.
Dişliler aşınmış, dişler kırılmış ya da parçalanmıştır.	Arızalı dişlileri değiştiriniz.
Yataklar aşınmış veya kirlenmiştir.	Değiştiriniz veya yağlayınız.
Giriş mili-prizdirekt mili yatağı arızalıdır.	Değiştiriniz.
Volan göbeğindeki kılavuz yatak aşınmış veya gevşemiştir.	Değiştiriniz.
Vites kutusu ile motor aynı eksende değildir.	Aynı eksende olmalarını sağlayınız.
Grup dişlisi aşınmış veya çarpıktır. Dayama plakası ve pullar hasara uğramıştır.	Hasarlı ve aşınmış parçaları değiştiriniz.

Tablo 3.6: Arıza tablosu

➤ **Vites değiştirme sırasında dişliler birbirine arpıyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Senkromeç arızalıdır.	Onarın veya değiştiriniz.
Debriyaj ayırmıyor, pedal boşluğu fazladır.	Ayarlayınız.
Hidrolik kumandalı pedal sistemi olanlarda hidrolik sistemi arızalıdır.	Hidrolik silindirini kontrol ediniz; yağ ilave ediniz.
Motor rölanti devri yüksektir.	Rölanti devrini ayarlayınız.
Kılavuz yatak tutukluk yapıyor.	Değiştiriniz.
Vites değiştirme çubukları ayarsızdır.	Ayarlayınız.
Kullanılan yağ yanlışır.	Değiştirip uygun yağ kullanınız.

Tablo 3.7: Arıza tablosu

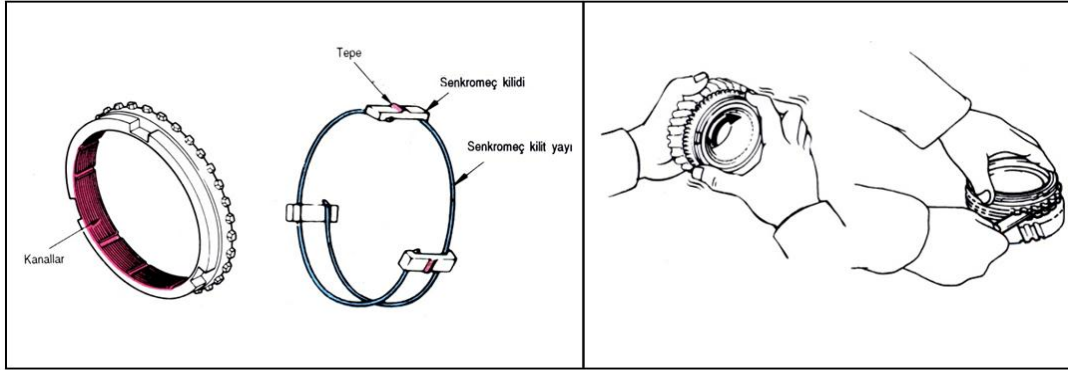
➤ **Vites kutusu yağ kaçırıyor, yağ eksiltiyorsa;**

Arıza sebepleri	Öneriler
Yağ kalitesi düşük olduğundan dolayı köpüklenme vardır.	Yağı değiştiriniz. Uygun yağ kullanınız.
Yağın seviyesi fazladır.	Seviyesinden fazla yağ doldurmayınız.
Contalar kesilmiştir veya conta kullanılmamıştır.	Yeni conta takınız.
Keeler hasara uğramış veya konulmamıştır.	Değiştiriniz.
Yağ segmanları arızalıdır, yanlış takılmış olabilir veya segmanlar düşmüş olabilir.	Değiştiriniz veya doğru takınız.
Yağ boşaltma tapası gevşektir.	Sıkınız.
Transmisyonu bağlayan cıvatalar gevşemiştir.	Sıkınız.
Vites kutusu gövdesi çatlaktır.	Değiştiriniz.
Kilometre dişlisini tutan tapa gevşemiştir.	Sıkınız.
Yan kapaklar gevşemiştir (varsa).	Sıkınız.
Kuyruk keçesi aşınmıştır. ıkış flanşı mil kısmı aşınmıştır.	Değiştiriniz.

Tablo 3.8: Arıza tablosu

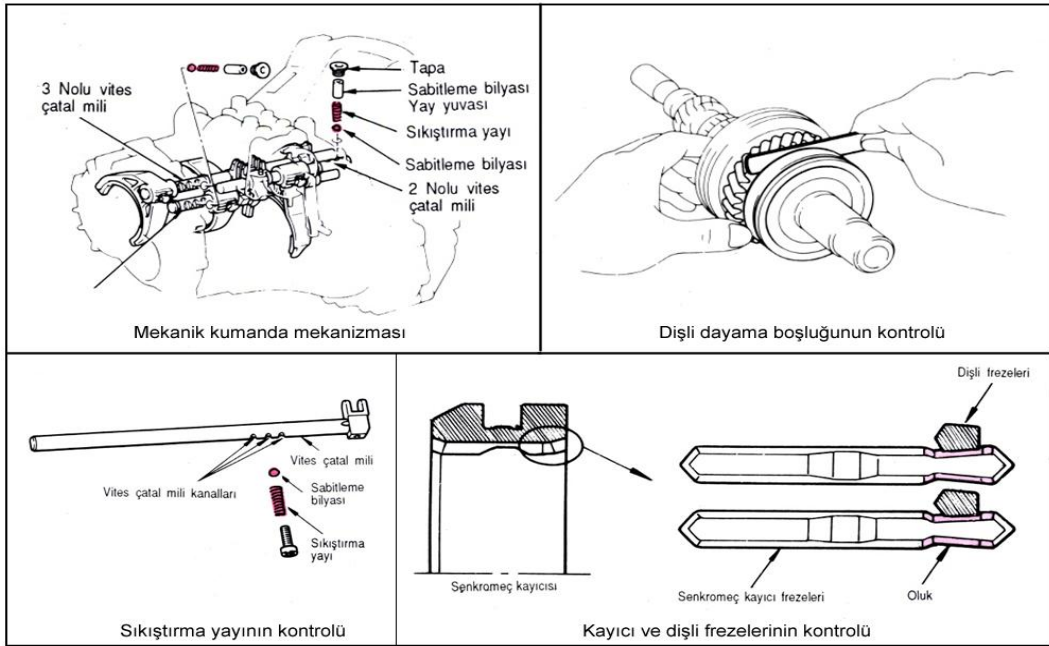
➤ **Mekanik Vites Kutularında Sık Görülen Arızalar ve Yapılacak İşlemler**

Vites değiştirme sırasında dişli sürtünme sesi varsa; senkromeç bileziğini dişlinin konik yüzeyine oturtup frenleme ve boşluk kontrolü yapınız. Kilit üzerindeki tepe kısmının veya senkromeç bileziğindeki kanalların aşınması dişli sürtme sesini artırır (şekil 3.16).



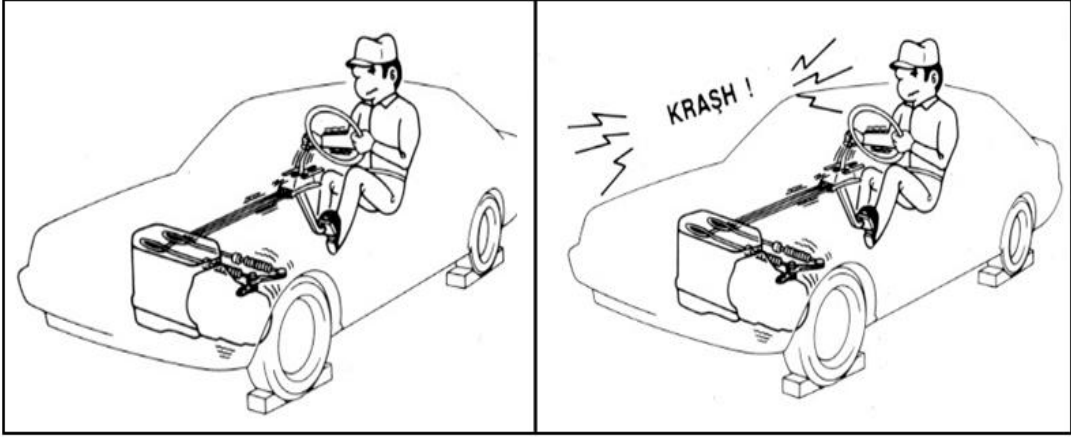
Şekil 3.16: Senkromeç tertibatının kontrolü

Araç vitesten atıyorsa; her dişli için dayama boşluğunu kontrol ediniz. Boşluk çok fazla ise ayarlayın veya değiştiriniz. Sabitleme bilyesinin sıkıştırma yayını kontrol ediniz. Yay zayıflamış ise değiştiriniz. Kayıcı ve dişli frezelerini kontrol ediniz, aşınmış ise değiştiriniz (Şekil 3.17).



Şekil 3.17: Aracın vitesten atması sırasında yapılan kontroller

Vites değişimi sırasında dişli sürtmesi varsa; araç üstünde yol testi ile yapılan kontrolde dişli sürtme sesi bütün vites kademelerinde duyuluyorsa debriyaj sisteminden kaynaklanan bir arızadır. Dişli sürtme sesi bazı vites konumlarında duyuluyorsa vites kutusundan kaynaklanabilir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18: Vites değişimi sırasında dişli s¼rtme sesi

Araç vites zora geçiyor ise; vites kolunun sert olmasından anlaşılır. Genellikle üç nedeni vardır.

- 1- Senkromeç tertibatı arızalıdır. Kontrol edilmeli, gerekli ise değiştirilmelidir.
- 2- Vites kolu ile vites kutusu arasındaki bağlantılarda problem vardır. Mekanik kumanda mekanizması bağlantıları kontrol edilmeli, aşınmış veya kırılmış parçalar varsa değiştirilmelidir.
- 3- Debriyaj sisteminde problem vardır. Debriyaj ayırma bilyesi, balatalı disk ve debriyaj baskısı kontrol edilmelidir. Aşınmış veya zarar görmüş parçalar değiştirilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Mekanik kumanda mekanizmasının bakım onarım işlemlerini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> Müşteri şikâyetlerini dinleyiniz ve araç kabul formuna gerekli bilgileri ve şikâyetleri işleyiniz. 	
<ul style="list-style-type: none"> Gerekli güvenlik önlemlerini alınız. Çamurluk örtülerini ve diğer koruyucu kılıfları kullanınız. 	
<ul style="list-style-type: none"> Gerekli ise arıza tespiti için öğretmeninizle birlikte yol testi yapınız. 	

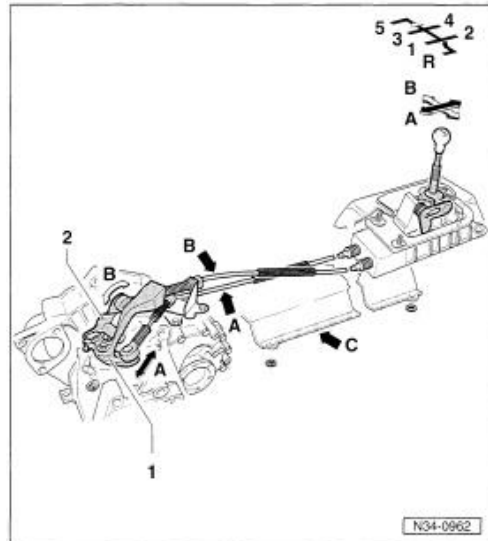
➤ Akü kablo bağlantılarını sökünüz.



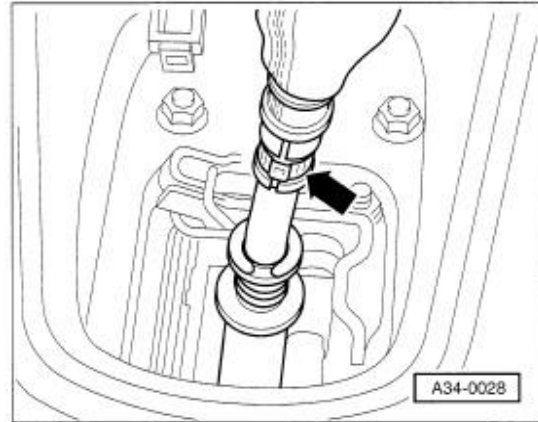
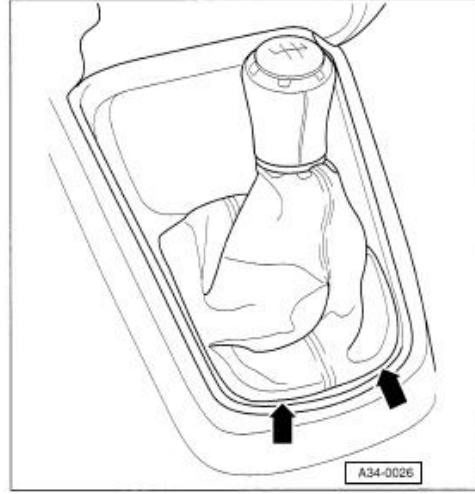
➤ Aracı lifte alınız.



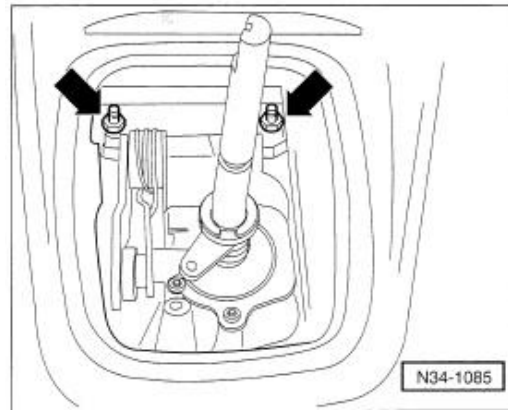
➤ Aracın altından vites değiştirme kablo muhafazasını çıkarınız.



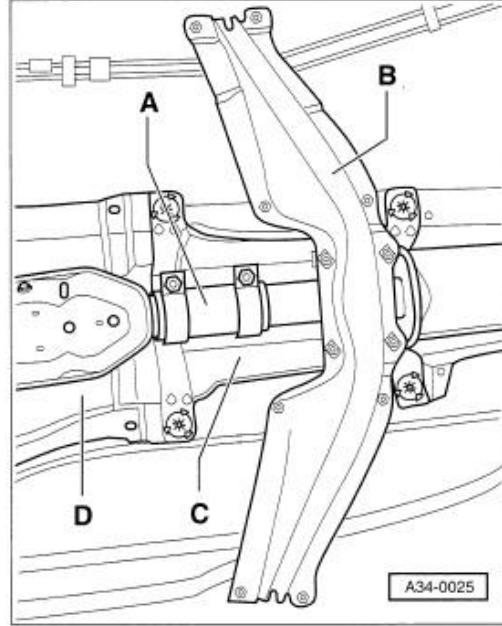
- Vites kolunu çıkarmak için vites kolunun altındaki bileziği bastırarak çeviriniz ve yukarı doğru çekerek çıkarınız.



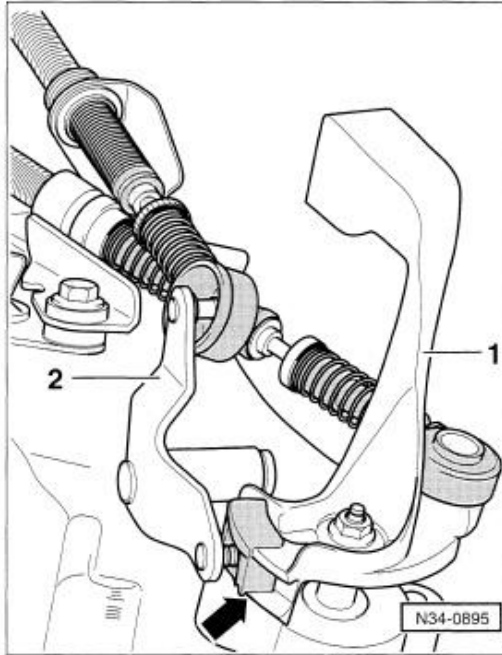
- Vites değiştirme tertibatı üst kapağını ve ara parçasını çıkarınız.

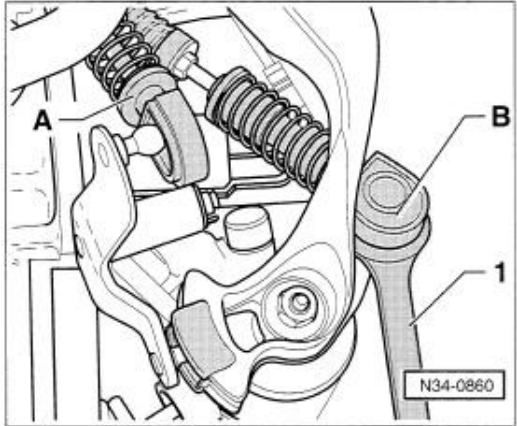
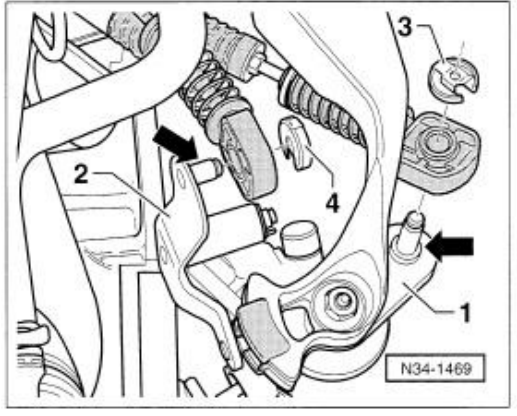
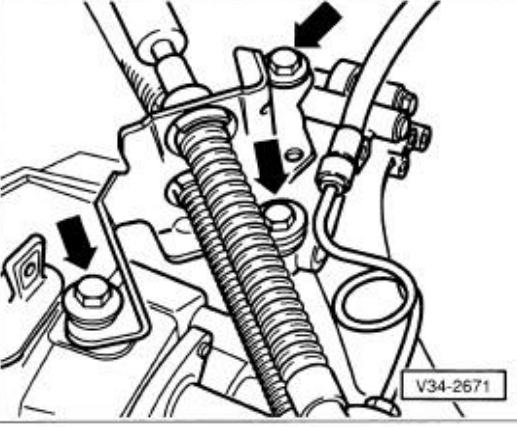


- Kilitleme kolunu ve kılavuz plakayı çıkarınız.

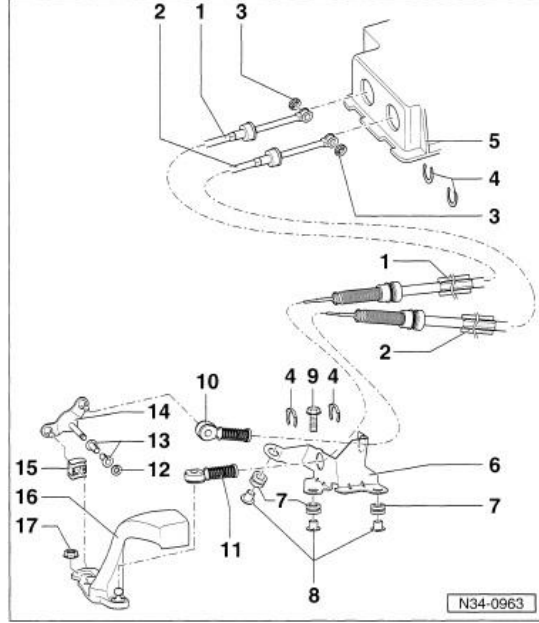


- Kablo tespit plakasını çıkarınız.

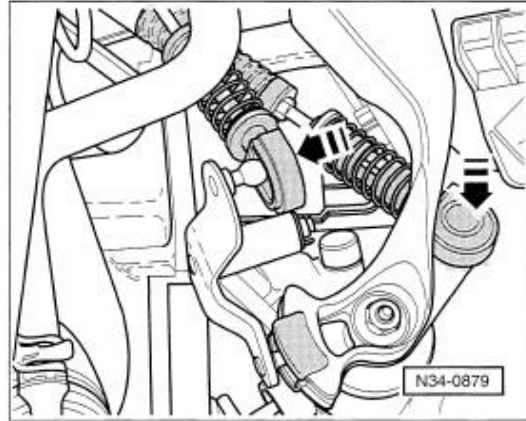


<p>➤ Hız değiştirme çenelerinin n yüzeyindeki kablo tespit somunlarını çıkarınız.</p>	 <p>N34-0860</p>
<p>➤ Kablo tespit plakasını çıkarınız.</p>	 <p>N34-1469</p>
<p>➤ Hız değiştirme çenelerinin n yüzündeki kablo tespit somunlarını çıkarınız.</p>	 <p>V34-2671</p>
<p>➤ Vites değiştirme kablolarını çıkarınız.</p>	<p>➤ Vites değiştirme muhafazasından kabloları çıkarınız. ➤ Motor arka plakasından kablo tespit maşalarını çıkarınız.</p>

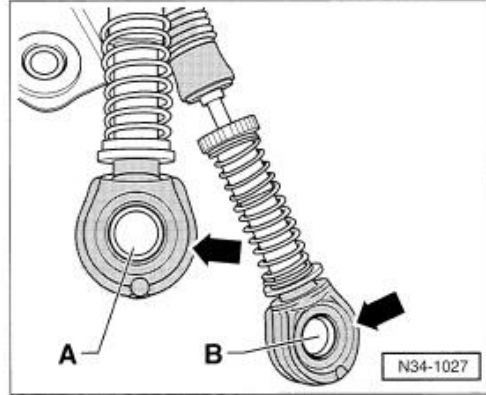
- Dişli kutusunun vites değiştirme muhafazasını çıkarınız.



- Hareket eden mile kabloyu tespit eden somunu gevşetiniz.
- Hareket eden milden kablo ucunu gevşetiniz.



➤ Gerekli bakım onarımlarını yaparak geri toplama işlemini yapınız.



- Mekanizmanın sökülmesinde uygulanan işlem basamaklarını tersten başlayarak takma işlemlerini uygulayınız.
- Mekanizmanın ayarlarını yapınız.
- Kontrol için öğretmeninize haber veriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Mekanik kumanda mekanizmasının yapısını öğrendiniz mi?		
2. Elektromekanik vites kutularının yapısını öğrendiniz mi?		
3. Direkt geçişli vites kutusunun yapısını öğrendiniz mi?		
4. Mekanik vites kutusu arızalarının sebeplerini öğrendiniz mi?		
5. Mekanik vites kutusunun sökülmesi için gerekli hazırlıkları yaptınız mı?		
6. Mekanik vites kutusunu sökmek için gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
7. Mekanik vites kutusunun söküm işlemlerini işlem basamaklarına ve öğretmeninizin uyarılarına göre yaptınız mı?		
8. Mekanik vites kutularında vites değiştirme mekanizmalarını dikkatli bir şekilde sökülmesini ve incelemesini yaptınız mı?		
9. Mekanik vites kutusunun parçalarının temizliğini ve kontrollerini yaptınız mı?		
10. Mekanik vites kutusunu işlem basamaklarına ve öğretmeninizin uyarılarına göre dikkatli bir şekilde topladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1- Mekanik vites kutularında viteslerin değiştirilmesi veya bir vitesten diğer bir vitese geçiş aşağıdaki elemanlardan hangisi ile yapılır?
 - A) Senkromeç kayıcı dişlisi
 - B) Vites değiştirme çatalı
 - C) Geri vites dişlisi
 - D) Grup dişlileri
- 2- Aşağıdakilerden hangisi mekanik kumanda mekanizmasına ait elemanlardan biri değildir?
 - A) 1.Vites çatal mili
 - B) Geri vites çatalı
 - C) 2. vites çatal mili
 - D) Kayıcı manşon
- 3- İki vitese birden aynı anda geçmeyi önleyen mekanizma aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Geri vites mekanizması
 - B) Vites sabitleme mekanizması
 - C) Çift vitese geçmeyi önleme mekanizması
 - D) Vites değiştirme mekanizması
- 4- Araç hareket hâlindeyken vitesin yanlışlıkla 5. vites dişlisinden geri vites dişlisine direkt olarak geçmesini önleyen mekanizma aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Geri vitese geçmeyi önleme mekanizması
 - B) Geri vites mekanizması
 - C) Vites sabitleme mekanizması
 - D) Vites değiştirme mekanizması
- 5- Mekanik kumanda mekanizmalarında vitesten atmayı önlemek için kullanılan mekanizma aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Vites sabitleme mekanizması
 - B) Çift vitese geçmeyi önleme mekanizması
 - C) Vites değiştirme mekanizması
 - D) Geri vites mekanizması
- 6- Elektromekanik kumanda mekanizmasını oluşturan elemanlardan birisi aşağıdakilerden hangisi olamaz?
 - A) Pnömatik elemanlar
 - B) Hidrolik elemanlar
 - C) Mekanik elemanlar
 - D) Elektronik elemanlar

- 7- Aşağıdakilerden hangisi elektromekanik kumanda mekanizmalı vites kutularında ECU'ya (Elektronik Kontrol Ünitesi) bilgi girişi sağlayan elemanlardan biri değildir?
- A) Motor devri
 - B) Gaz kelebek pozisyonu
 - C) Kavrama kursu
 - D) Vites değişimi
- 8- DSG vites kutusu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) Direkt geçişli bir vites kutusudur.
 - B) Tamamen otomatik bir vites kutusudur.
 - C) DSG vites kutusunda kavrama pedalı bulunmaz.
 - D) DSG vites kutusu kontrol mekanizması, elektromekanik kumandalı standart vites kutusuna benzemektedir.
- 9- Mekanik vites kutularında vites geçişte zorluk yaşıyorsa muhtemel arıza nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Prizdirekt mili eğilmiş olabilir.
 - B) Vites değiştirme çubuk bağlantıları yağsız olabilir.
 - C) Vites kilit yayları zayıflamıştır.
 - D) Volan muhafazası eksenden kaçıktır.
- 10- Prizdirekt mili tespit segmanı kırık veya gevşemiş ise aşağıdaki arızalardan hangisinin meydana gelmesine neden olur?
- A) Araç vitesten atıyordur.
 - B) Vites boşta iken ses yapıyordur.
 - C) Vites değişimi sırasında dişliler birbirine çarpar.
 - D) Vites kutusu yağ kaçırmaya başlar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Mekanik vites kutularında yağ kontrolü ve yağ değişimlerini yapabileceksiniz.

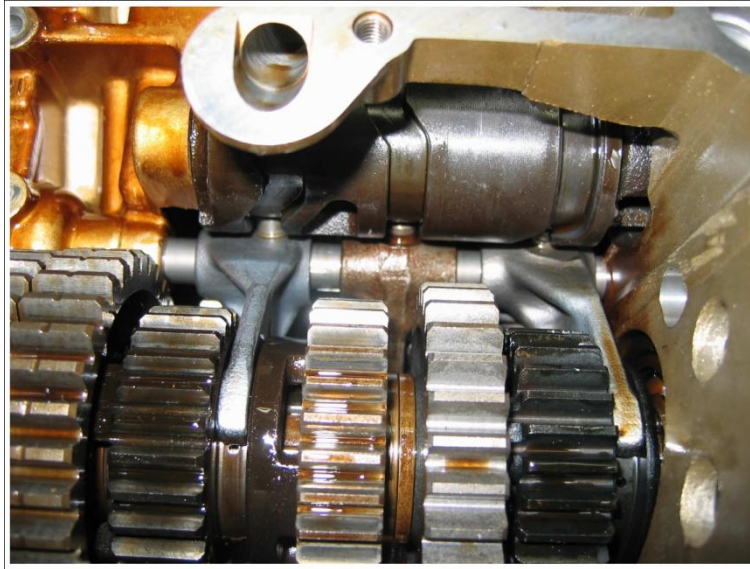
ARAŞTIRMA

- Mekanik vites kutularında kullanılan yağları araştırınız.
- Vites kutusu yağ değişiminin nasıl yapıldığını araştırınız.

4. VİTES KUTULARINDA KULLANILAN YAĞLAR

4.1 Görevi

Vites kutusunda dişliler, silindir ve koni gibi geometrik şekillerde metaller üzerine dış açılmak suretiyle meydana getirilen ve iki veya daha fazla çarkın üstündeki dişler vasıtasıyla birinin diğerine hareket verdiği sistemlerdir. Dişliler sistemde güç iletir, hızın veya momentin artırılmasını veya azaltılmasını sağlar, hareket yönünü değiştirir ve şok yön kuvvetlerini absorbe eder. Resim 4.1’de vites kutusundaki dişliler görülmektedir.



Resim 4.1: Vites kutusu dişlileri

Vites kutusunda hareket hâlinde olan dişlilerin birbirine temas etmesi sonucunda sürtünme ve aşınma meydana gelir. Vites kutusunda kullanılan dişli yağları aşağıdaki görevleri yerine getirir.

- Dişliler arasında koruyucu film tabakası oluşturmak
- Sürtünmeden doğan aşınmaları en aza indirmek
- Dişlileri soğutarak zarar görmesini önlemek
- Korozyona karşı koruma sağlamak
- Vites kutusu dişlilerini temizlemek

4.2 Özellikleri

4.2.1 Viskozite

Viskozite yağın akmaya karşı direncini gösterir. Diğer bir deyimle yağın akıcılığını belirtir. Düşük viskoziteli bir yağ çok akıcı, yüksek viskoziteli yağ ise az akıcıdır. Viskozite yağın yeteneğini göstermez. Sadece dişliler arasında yağ filmi oluşturup oluşturamayacağını, sıcaklık altında ne kadar akıcı olduğunu gösterir. Akıcılığı iyi olan bir yağın parçalara yapışma ve yağ filmi oluşturma yeteneği azdır. Akıcılığı az olan yağın aynı yerde kullanılması hâlinde dişliler arasındaki, boşluğa girmesi zor olacağından yağlama yeteneği az olabilir.

4.2.2 Sürtünmenin Azaltılması

Birbirleri üzerinde kayan dişli yüzeyleri arasında sürtünme meydana gelir. Bu yüzeyler arasında kullanılan sürtünmeyi azaltıcı bir malzeme sayesinde sürtünme kuvveti azaltılabilir. Hem de dişlilerin aşınması engellenebilir. Sürtünme yüzeylerinin yağlanması sıvı yağlama (sıçratma yöntemi) ve film yağlama (yağ filmi) şeklinde ikiye ayrılır. Sıvı yağlama yönteminde katı malzemenin sürtünme yüzeyleri arasında kalın bir yağ filmi oluşturulur ve bu yüzeylerin direkt temas etmesine engel olur. Her iki malzeme arasındaki sürtünme sıvı yağlama ile büyük ölçüde azaltılmış olur.

4.2.3 Yüzey Gerilimi (Kohezyon)

Herhangi bir maddeyi bir arada tutan iç kuvvete kohezyon denir. Katıların kohezyonu sıvılara göre çok fazladır. Sıvılarında kendi aralarında iç kuvvetleri çok farklıdır. Örneğin; cıvanın suya, suyun yağa, yağın gres yağına, göre kohezyonları değişiktir. Bu iç kuvvet yükseldikçe yağın akıcılığı azalır.

4.2.4 Yapışkanlık Özelliği (Adezyon)

Sıvıların katı cisimlere yapışma özelliğine denir. Her sıvının yapışkanlık özelliği başka başkadır. Örneğin; cıva bir sıvıdır ama yapışma özelliği yoktur. Otomobillerde kullanılan madeni yağlar, ham petrolün damıtma ürünlerinden olup yukarıda açıklanan özellikleri bünyesinde bulundurur. Yağlama yağlarında bulunan bu iki özellik, yüzey gerilimi, (kohezyon) ve yapışkanlık özelliği (adezyon) yağların viskozitesini belirler.

Viskozite, viskozimetre ile ölçülür. Üzerinden bir m/s hızla hareket ettiren kuvvete, mutlak viskozite denir. Mutlak viskozite, yağın özelliğini belirten sıvı sürtünme katsayısıdır.

4.2.5 Yağın Vites Kutusu Dişlilerini Soğutması

Çalışmakta olan vites kutusu dişlilerinde, meydana gelen aşırı yükler ve zorlanmalar nedeniyle ve gerekse sürtünmeler nedeni ile oluşan ısı çok fazladır. Vites kutusu yağı, dişlilerin soğutulmasına yardım eder.

4.2.6 Temizleyici (Deterjanlı) Yağlar

Vites kutusunda bulunan yağ, çeşitli nedenlerden dolayı zamanla kirlenir. Yağın kirlenmesi, dişlilerin sürtünmesi sonucu meydana gelen demir tozları ile olur. Bu artıkların temizlenerek dişlilerden alınıp transmisyonun alt tarafına atılması, dişlilerin yağlanması ile sağlanır. Ayrıca yağın içerisindeki kimyasal maddeler, yağın içinde asit oluşmasını geciktirir. Dişli parçaları üzerinde daima koruyucu bir tabaka meydana getirerek yağın yağlama görevini en iyi bir şekilde yapmasına yardım eder.

4.3 Çeşitleri

Vites kutusunda kullanılan otomotiv dişli yağları API (American Petroleum Institute – Amerika Petrol Endüstrisi) tarafından şu şekilde sınıflandırılmıştır.

- **GL-1:** Düşük basınç ve hızın olduğu hafif şartlarda çalışan spiral konik ve sonsuz dişlilerde ayrıca bazı mekanik şanzımanlarda kullanılan katık içermeyen yağlar
- **GL-2:** Düşük basınç ve hızın olduğu hafif şartlarda çalışan sonsuz dişlilerde, GL-1 yağların yetersiz kaldığı durumlarda kullanılan yağlar
- **GL-3:** Aşırı olmayan yük ve kayma hızının olduğu normal şartlarda çalışan konik dişli ve bazı dizel araçların mekanik şanzımanlarında kullanılan az miktarda EP (aşırı yük ve basınç) katığı içeren yağlar
- **GL-4:** Yükün ve kayma hızının fazla olduğu ağır şartlarda çalışan hipoid dişli ve bazı benzinli ve dizel araçların mekanik şanzımanlarında da kullanılan, EP ve sürtünme önleyici katıklar içeren MIL-L-2105 (askeri şartname standardı) karşılayan yağlar
- **GL-5:** Darbeli yükün, basıncın ve kayma hızının fazla olduğu çok ağır şartlarda hipoid dişli ve bazı benzinli ve dizel araç mekanik şanzımanlarında da

kullanılan, EP ve sürtünme önleyici katıklar içeren MIL-L-2105D askeri Őartnamesini karşılayan yağlar

- **GL-6:** Darbeli yükün ve kayma hızının fazla olduğu çok ağır Şartlarda alıŐan özel tipte hipoid dişliler (>2 in) için kullanılan EP ve sürtünme önleyici katıklar içeren yağlar

1995 yılında, API GL-2, GL-3 ve GL-6 yürürlükten kaldırılmıştır. Bu sınıflandırmanın haricinde tanımlanan iki grupta daha söz konusudur. Bunlar:

- **MT-1:** Otobüsler ve ağır hizmet dizel araçlardaki senkronize olmayan mekanik Şanzımanlarda kullanılan aşınma nleme, termal kararlılık ve API GL-4 ve GL-5'in sağlayamadığı elastomer (normal sıcaklıkta, boyunun iki katı kadar gerilerek serbest bırakıldığında tekrar eski hâline dönebilen doğal ve sentetik kauçuktan oluşan madde) uyum Őartlarını karşılayan EP katıklı yağlar.
- **MIL-PRF-2105 E** (SAE J 2360) : API GL-5 testleri (MIL-L-2105D), API MT-1 testleri ve iki adet saha testinden geçen yağlar.

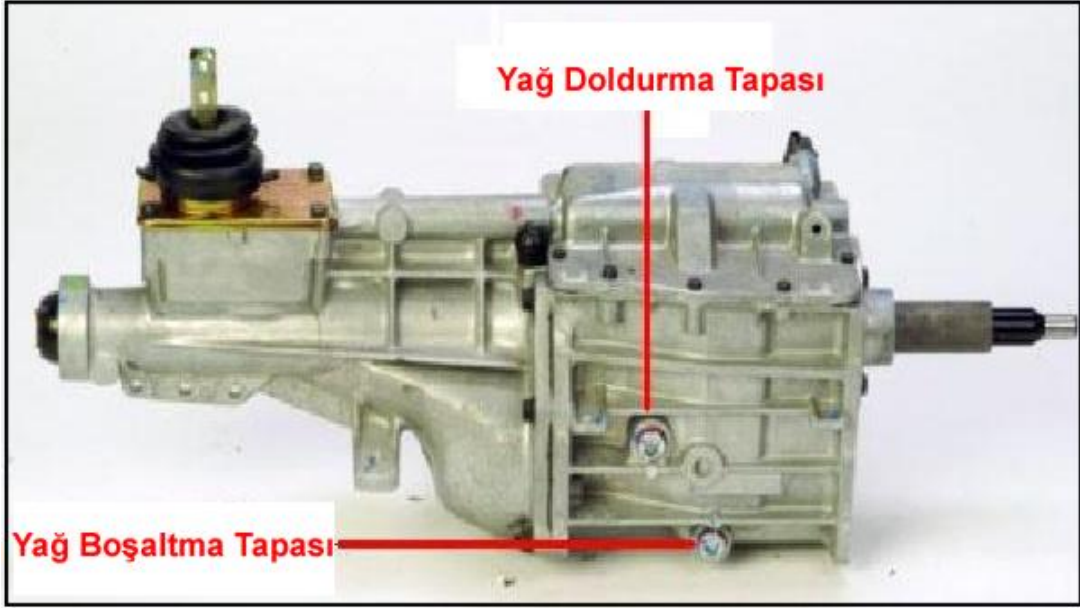
SAE Viskozite Sınıfı	150,000 cP viskozite için max. Sıcaklık (°C) ^{1, 2}	Kinematik viskozite, 100°C, cSt ^{3, 4}	Kinematik viskozite, 100°C, cSt ³
70W	-55 ⁵	4,1	-
75W	-40	4,1	-
80W	-26	7,0	-
85W	-12	11,0	-
80	-	7,0	<11,0
85	-	11,0	<13,5
90	-	13,5	<18,5
110	-	18,5	<24,0
140	-	24,0	<32,5
190	-	32,5	<41,0
250	-	41,0	-

Tablo 4.1: Otomotiv dişli yağları viskozite sınıflaması

Otomotiv dişli yağları viskozite sınıflamasına göre Tablo 4.1'de gösterilen çizelgede yer almaktadır. Burada 70'ten baŐlayıp 250'ye kadar giden rakamlar ve SAE viskozite sınıflamasına göre dişli yağ kalınlıklarını göstermektedir. Günümüzde genellikle mekanik vites kutularında 70, 75, 80, 85 veya 90 numara ile tabir edilen kalınlıkta dişli yağları kullanılır. Bu tabloda "W" ifadesi yağın soğuktaki viskozite özelliğini belirtmektedir.

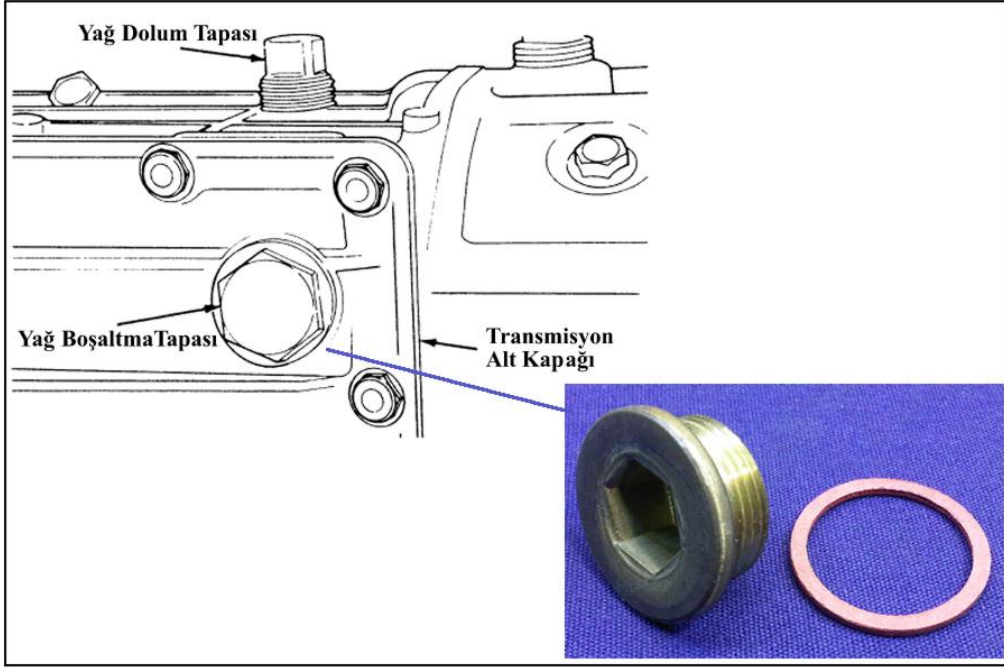
4.4 Yağ Tapaları

Mekanik vites kutularında kullanılan dişli yağının değiştirilmesi için yağ tapaları kullanılır. Transmisyonunda genellikle iki adet yağ tapası bulunur. Bu tapalardan bir tanesi transmisyonun genellikle yan tarafında yer alır ve yağın vites kutusuna doldurulmasını ve yağ seviyesinin kontrol edilmesini sağlar. Diğer yağ tapası ise transmisyonun alt tarafında bulunur ve yağın boşaltılmasını sağlar. Resim 4.2’de mekanik vites kutusunda kullanılan yağ tapaları ve yerleri görülmektedir.



Resim 4.2: Yağ tapaları

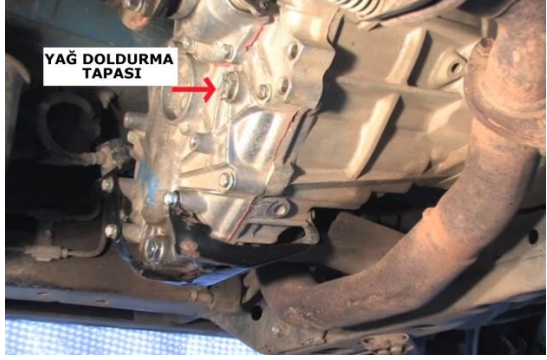


Mekanik vites kutusu yağ tapalarının üzerinde yağ kaçağını önlemek için TTC (Transmisyon Tapa Contası) kullanılır. Şekil 4.1’de transmisyon yağ tapaları ve contaları görülmektedir. Transmisyon yağının değişimi yapıldığında TTC contalarının da birlikte değiştirilmesi gerekir.









Şekil 4.1: Transmisyon yağ tapası ve contası




UYGULAMA FAALİYETİ



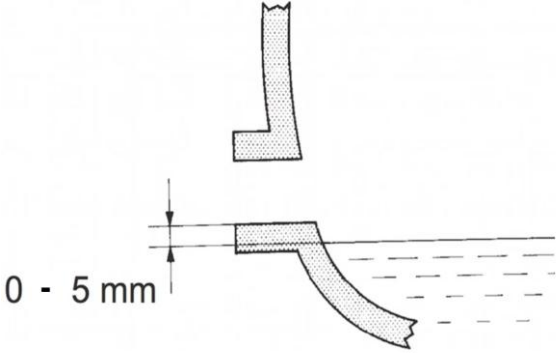
Aşağıda mekanik vites kutusu yağının değiştirilmesi ile ilgili verilen uygulamayı yapınız.




İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Mekanik vites kutusu yağını değiştirmek için gerekli güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Taşıtı lifte alınız.➤ Akü kutup başlarını sökünüz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Vites kutusu yağ doldurma ve boşaltma tapalarının yerlerini belirleyiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ İlk önce yağ doldurma kapağını cırcır anahtar takımı ile gevşetiniz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Yağ doldurma kapağını elinizle sökerek çıkarınız.	

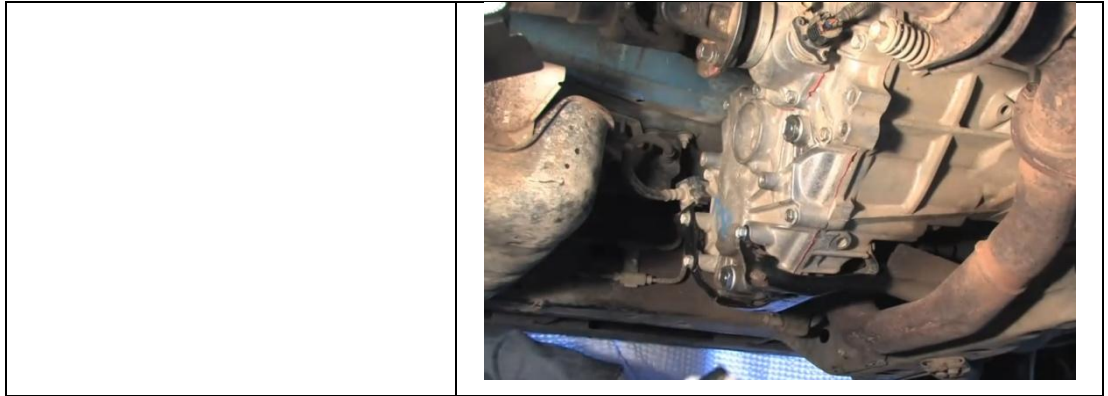
	
<ul style="list-style-type: none">➤ Yağ boşaltma tapasını sökmeden önce transmisyondan altına gelecek şekilde atık yağ tankı yerleştiriniz.➤ Yağ boşaltma tapasını cırcır anahtar takımı ile gevşeterek sökünüz.	
<ul style="list-style-type: none">➤ Vites kutusu yağının tam olarak transmisyondan boşalmasını bekleyiniz.	

<p>➤ Taşıt kataloğuna uygun kalınlıkta şanzıman yağı (örneğin 75W-90) kullanınız.</p>	
<p>➤ Şanzıman yağını vites kutusuna doldurmak için yağ doldurma aparatı kullanınız.</p>	
<p>➤ Şanzıman yağı kutusuna yağ doldurma aparatını bağlayınız.</p>	
<p>➤ Öncelikle yağ boşaltma tapasını yeni contasıyla birlikte yerine takınız.</p>	

	
<p>➤ Torkmetre ile uygun torkta (Örneğin, 38 Nm) sıkınız.</p>	
<p>➤ Şanzıman yağını kutusuna bağladığımız doldurma aparatı ile birlikte yağ doldurma deliğine yerleştiriniz.</p>	
<p>➤ Şanzıman yağını katalog değerinde belirtilen miktarda vites kutusuna doldurunuz.</p>	

	
<p>➤ Yağ doldurma deliğinden yağ seviyesini parmağınızla kontrol ediniz.</p>	
<p>➤ Vites kutusu yağının seviyesi yağ deliğinden tahmini 5 mm kadar aşağıda olmalıdır.</p>	

<p>➤ Yağın miktarını kontrol ettikten sonra yağ doldurma tapasını yeni contasıyla birlikte yerine takınız.</p>	
<p>➤ Yağ doldurma tapasını elinizle çevirerek boşluğunu alınız.</p>	
<p>➤ Torkmetre ile yağ doldurma tapasını uygun torkta (Örneğin, 40 Nm) sıkınız.</p>	
<p>➤ Gerekli kontrolleri yaptıktan sonra aracı liften alınız.</p>	



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Vites kutusunda kullanılan yağların görevlerini öğrendiniz mi?		
2. Vites kutusunda kullanılan yağların özelliklerini öğrendiniz mi?		
3. Mekanik vites kutularında kullanılan dişli yağlarının çeşitlerini öğrendiniz mi?		
4. Vites kutusunun üzerinde bulunan yağ tapalarının yerlerini öğrendiniz mi?		
5. Vites kutusu yağı değişimi için gerekli atölye güvenlik önlemlerini aldıktan sonra taşıtı lifte aldınız mı?		
6. Vites kutusu yağı değişimini işlem basamaklarına ve öğretmenin uyarılarına göre dikkatlice yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- 1- Aşağıdakilerden hangisi vites kutularında kullanılan yağların görevlerinden biri değildir?
A) Sürtünmeden doğan aşınmaları en aza indirmek
B) Korozyona karşı koruma sağlamak
C) Kompresyon basıncının oluşmasını sağlamak
D) Dişliler arasında koruyucu bir film tabakası oluşturmak
- 2- Yağın akmaya karşı direncini aşağıdakilerden hangisi belirler?
A) Sürtünme
B) Viskozite
C) Korozyon
D) Adezyon
- 3- API yağ sınıflandırmasına göre aşağıdakilerden hangisi vites kutusu dişli yağı çeşitlerinden biri değildir?
A) API GL-4
B) API GL-5
C) API GL-6
D) API GL-7
- 4- SAE (Otomotiv Mühendisleri Birliği) viskozite sınıflandırmasına göre aşağıdaki yağlardan hangisi mekanik vites kutularında kullanılabilir?
A) 75W-90
B) 15W-35
C) 20W-40
D) ATF-2
- 5- Aşırı olmayan yük ve kayma hızının olduğu normal şartlarda çalışan konik dişli ve bazı dizel araçların mekanik şanzımanlarında kullanılan dişli yağı çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?
A) API GL-1
B) API GL-2
C) API GL-3
D) API GL-4
- 6- Yağ doldurma tapasının yeri aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?
A) Mekanik vites kutusunun altında
B) Prizdirekt milinin üstünde
C) Mekanik vites kutusunun çıkış kısmında
D) Mekanik vites kutusunun yan tarafında

- 7- Aşağıdakilerden hangisinde mekanik vites kutusunda kullanılan yağın seviyesi doğru olarak verilmiştir?
- A) Vites kutusunun tamamı yağ ile dolu olmalıdır.
 - B) Yağ doldurma deliğinin yaklaşık olarak 5 mm altında olmalıdır.
 - C) Yaklaşık olarak 2–3 litre yağ olmalıdır.
 - D) Yağ doldurma deliğinin 10 mm üstünde olmalıdır.

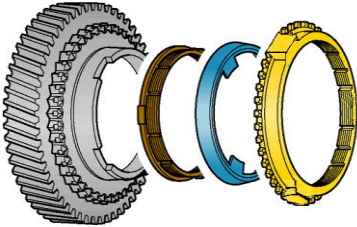
DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Moment ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?
A) Moment, hız ile kuvvetin çarpımıdır.
B) Momentin oluşması cisme etki eden kuvvetin döndürme noktasının merkezinden geçmelidir.
C) Moment, kuvvetin döndürme etkisidir.
D) Momentin birimi Nm'dir.
2. Döndürme momenti 150 Nm olan bir dişli çark 250 dev/dk. ile dönmektedir. Bu dişli çarkın gücü aşağıdakilerden hangisidir?
A) 1200 W
B) 1750 W
C) 1877 W
D) 1962 W
3. Aşağıdakilerden hangisi vites kutularının görevlerinden birisi değildir?
A) Motordan çıkan hareketi yönünü değiştirir.
B) Aracın geriye hareketini sağlar.
C) Motorun boşta çalışmasını sağlar.
D) Yol ve trafik durumuna göre aracın hızını düzenler.
4. Aşağıdakilerden hangisi daimi iştirakli tip vites kutusu elemanlarından birisi değildir?
A) Manşon (kavrama)
B) Prizdirekt mili
C) Vites dişlileri
D) Mahruti dişli



5. Yandaki şekilde gösterilen ve vites değişiminde dişlilerin zarar görmesini engelleyen mekanizmanın adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Vites değişim mekanizması
B) Senkromeç mekanizması
C) Kilit mekanizması
D) Manşon mekanizması

6. Aşağıdakilerden hangisi mekanik vites kutusu elemanlarından birisi değildir?
- A) Alüminyum alaşımlı gövde
B) Grup mili ve grup dişlileri
C) Planet dişli sistemi
D) Senkromeç ve kilit tertibatı
7. Binek bir otomobilin motoru 2500 dev/dk. da 75 Nm'lik moment oluşturmaktadır. Birinci vites konumunda dişli oranı 2,27'dir. Vites kutusu çıkış devri ve momenti aşağıdakilerden hangisidir?
- A) $n = 1270$ dev/dak – $M = 163$ Nm
B) $n = 1190$ dev/dak – $M = 157$ Nm
C) $n = 1101$ dev/dak – $M = 163$ Nm
D) $n = 1101$ dev/dak – $M = 157$ Nm
8. DSG vites kutusu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) DSG vites kutularında vites değişim zamanında kısılma sağlanmıştır.
B) DSG vites kutularında aynı anda iki ayrı vites kademesi kumanda edilebilir.
C) DSG vites kutularında park kilidi mekanik olarak çalışmaktadır.
D) DSG vites kutularının kumanda mekanizması mekanik olarak çalışmaktadır.
9. Vites kutusu viteste olduğu hâlde hareket iletmiyorsa muhtemel arıza aşağıdakilerden hangisi olabilir?
- A) Debriyaj kaçırıyor olabilir.
B) Vites kutusu ile motor aynı eksende değildir.
C) Yataklar aşınmış ve kirlenmiş olabilir.
D) Kilometre dişlisi aşınmıştır.
10. Mekanik vites kutularında kullanılan yağ aşağıdakilerden hangisidir?
- A) 20W motor yağı
B) 80W dişli yağı
C) ATF transmisyona yağı
D) 50W makine yağı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	C
4	C
5	B
6	C
7	D
8	A
9	D
10	B
11	C
12	B
13	C
14	D
15	A
16	Döndürme noktası
17	Hız
18	dev/dak
19	Artar
20	Sabit
21	Millerin
22	Helisel
23	Devir sayıları
24	Alüminyum alaşımlı
25	Frezeli

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	D
4	C
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	C
4	A
5	A
6	A
7	D
8	B
9	B
10	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-4 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A
5	C
6	D
7	B

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	D
5	B
6	C
7	D
8	D
9	A
10	B

KAYNAKÇA

- ANLAŞ İbrahim, **Şasi II – Aktarma Organları**, Millî Eğitim Basımevi, 3. Baskı, İstanbul, 1990.
- ARSLAN Rıdvan, Ali SÜRMEŒ, Cafer KAPLAN, M. İhsan KARAMANGİL, **Motorlu Taşıtlarda Güç Aktarma Organları**, Alfa Akademi, Bursa, 2011.
- ÇAVDAR Ali, Abdullah DEMİR, **Taşıtlardaki Dört Tekerden Tahrik (Awd - Fwd) ve Kontrol Sistemlerinin İncelenmesi**, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, Kocaeli, 2006.
- ÇETİNKAYA Selim, **Taşıt Mekanığı**, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2010.
- Çeşitli firma katalogları ve servis eğitim kitapları
- Robert Bosch GmbH, “**Automotive Handbook**” Bosch Publishers, 2008.