



Azərbaycanda Peşə Təhsili və Təliminin (PTT)  
inkişafına Avropa İttifaqının dəstəyi  
EuropeAid/137866/DH/SER/AZ

  
AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI  
TƏHSİL NAZİRLİYİ  
PEŞƏ TƏHSİLİ ÜZRƏ  
DÖVLƏT AGENTLİYİ

“Avtomobil üzrə Elektrik” ixtisası

## Elektrik Avadanlıqlarının Təchizatı





Bu nəşrin məzmunu müstəsna olaraq “Azərbaycanda Peşə Təhsili və Təliminin inkişafına Avropa İttifaqının dəstəyi” Texniki Yardım layihəsinin məsuliyyətidir və heç bir halda Avropa İttifaqının mövqeyini əks etdirmir.

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi  
tərəfindən 11 oktyabr 2019-cu il tarixli, F-  
604 sayılı əmr ilə təsdiq edilmişdir.*

**Müəllif:**

*Naridə Zülfüqarova*

*Nizami Rüstəmov*

**Rəyçilər:**

*Hikmət Camalov*

*Rəcəb İmanov*

Mündəricat

<b>Giriş.....</b>	<b>4</b>
<b>“Elektrik avadanlıqlarının təchizatı” modulunun spesifikasiyası.....</b>	<b>5</b>
<b>Təlim nəticəsi 1. Cərəyan şiddəti, maqnit seli, elektromaqnit, gərginlik və yarımkeçiricilər barəsində bilir.....</b>	<b>6</b>
1.1.1. Elektrik avadanlıqları materiallarının təsnifatını izah edir	6
1.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyət	8
1.1.3. Qiymətləndirmə	8
1.2.1. Elektromaqnit induksiya hadisəsini müşahidə edir	8
1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyət	11
1.2.3. Qiymətləndirmə	11
1.3.1. Xarici dövrənin müqavimətini dəf edən elektrik hərəkət qüvvəsinin gərginlik olduğunu müəyyən edir	11
1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyət	13
1.3.3. Qiymətləndirmə	14
1.4.1. Yarımkeçirici cihazların diod və triod (tranzistor) olduğunu aşkar edir	14
1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	16
1.4.3. Qiymətləndirmə	17
<b>Təlim nəticəsi 2: Elektrik enerji mənbələrinin qidalandırılmasını müəyyən etməyi bacarır.....</b>	<b>18</b>
2.1.1. Akkumulyatorun iş prinsipi və vəzifələrini izah edir	18
2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	20
2.1.3. Qiymətləndirmə	20
2.2.1. Bataryaya doldurulan elektrolitin hazırlanması qaydasını nümayiş etdirir	20
2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	21
2.2.3. Qiymətləndirmə	21
2.3.1. Generatorun texniki xarakteristikasını müəyyən edir	22
2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	24
2.3.3. Qiymətləndirmə	24
2.4.1. Elektrik mühərriki ilə oxşar və fərqli cəhətləri sadalayki	25
2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	26
2.4.3. Qiymətləndirmə	26
<b>Təlim nəticəsi 3: Alışdırma sisteminin növlərini və quruluşlarını bilir .....</b>	<b>27</b>
3.1.1. Kontaktlı alışdırma sistemini ayırd edir	27
3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	33
3.1.3. Qiymətləndirmə	33
3.2.1. Kontaktsiz və mikroprosessorlu alışdırma sistemini izah edir	33
3.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	36
3.2.3. Qiymətləndirmə	36
3.3.1. Alışdırma sarğacının və kommutatorun işini yoxlayat	37
3.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	40
3.3.3. Qiymətləndirmə	40
3.4.1. Alışdırma şamının və yüksək gərginlikli məftilin işini nümayiş etdirir	40

3.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	42
3.4.3. Qiymətləndirmə	43

**Təlim nəticəsi 4: Elektron idarəetmə blokunda (EİB) yarana biləcək nasazlıqları və işəsalma sistemi ilə nizamlayıcı relenin quruluşunu bilir və Elektron idarəetmə blokuna nəzarət etməyi bacarır .....44**

4.1.1. Elektron idarəetmə blokunun (EİB) nasazlıqlarını sadalayın	44
4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	45
4.1.3. Qiymətləndirmə	45
4.2.1. Vericilərin işinə nəzarət edir	46
4.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	47
4.2.3. Qiymətləndirmə	47
4.3.1. Nizamlayıcı relenin lövbər və nüvə arasındakı ara boşluğunu nizamlayır	47
4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	52
4.3.3. Qiymətləndirmə	52
4.4.1. İşəsalma sisteminin quruluşunu izah edir	52
4.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	57
4.4.3. Qiymətləndirmə	57

**İstifadə olunan mənbələr: .....58**

## Giriş

Avtomobillərdə elektrik avadanlığı cihazlarını birləşdirən birməftilli sistem tətbiq edilir, burada ikinci məftilli avtomobilin çərçivəsi və kuzası, mühərrik bloku və elektrik cərəyanı keçirə bilən başqa metal hissələr (avtomobilin “kütləsi”) əvəz edir. Birməftilli sistem keçiricilərin miqdarını azaldır və bütün məftillər sistemini sadələşdirir.

Avtomobilin elektrik avadanlığı cihazları çox etibarlı izolyasiyası və qabığı olan çoxdamarlı məftillərlə birləşdirilmişdir. Məftillərin qabıqları hərəsi bir rəngdədir. Bir istiqamətdə gedən məftil dəstəsi ümumi qabığa salınmışdır. Məftillər klemlərin köməyi ilə sıxaqlara birləşdirilmişdir.. Yastı bəndlər məftilləri sallanmaqdan saxlayır.

Cərəyan mənbəyi, yaxud işlədicilər bir-biri ilə ardıcıl yaxud paralel birləşdirilə bilər.

✓ *Cərəyan mənbəyi; Elektrik enerji mənbəyi – hər hansı enerji növlərindən birini elektrik enerjisinə çevirən cihaza deyilir.*

✓ *İşlədicilər – elektrik cərəyanını başqa növ enerjiyə çevirən cihazlara deyilir. İşlədiciləri şərti olaraq üç qrupa bölmək olar:*

- *əsas işlədicilər – bu işlədicilər avtomobilin işləmə qabiliyyətini təmin edir və onlara: yanacaq sistemi, püskürmə sistemi, sükan mexanizminin elektrik gücləndiricisi, alışdırma sistemi, avtomatik ötürmələr qutusu, mühərrikin idarəetmə sistemi aiddir;*

- *uzunmüddətli işlədicilər – bura soyutma sistemi, aktiv və passiv təhlükəsizlik sistemi, işıqlandırma sistemi, naviqasiya sistemi, qaçırılma əleyhinə sistem, audiosistem, isitmə və ventilyasiya sistemi daxildir;*

- *qısamüddətli işlədicilər – bura əsasən komfort sistem, işisalma sistemi, səs siqnalı və siqar yandırıcı aiddir;*

✓ *Akkumulyator batareyası və nizamlayıcı rele ilə generatordan ibarət elektrik təchizatı sistemi;*

✓ *Starter, akkumulyator batareyası və mühərrikin işə salınmasını asanlaşdıran vasitələrdən ibarət olan iş salma sistemi;*

✓ *Müxtəlif tip alışdırma sarğaçlarından, qırıcı – paylayıcıdan (verici – paylayıcı), elektron idarəetmə qurğularından, qığılcım şamlarından və yüksək gərginlikli məftillərdən ibarət olan alışdırma sistemi;*

## “Elektrik avadanlıqlarının təchizatı” modulunun spesifikasiyası

<b>Modulun adı: Elektrik avadanlıqlarının təchizatı</b>
<b>Modulun kodu:</b>
<b>Modul üzrə saatlar: 130</b>
<b>Modulun ümumi məqsədi:</b> <i>Bu modulu bitirdikdən sonra tələbə elektrik avadanlıqlarının nə ilə təchiz olunduğunu bilir və onları ayırd etməyi bacarır.</i>
<b>Təlim nəticəsi 1: Elektrik avadanlıqlarını təchiz edən materialları bilir</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. <i>Elektrik avadanlıqları materiallarının təsnifatını izah edir;</i>
2. <i>Elektromaqnit induksiya hadisəsini müşahidə edir;</i>
3. <i>Xarici dövrənin müqavimətini dəf edən elektrik hərəkət qüvvəsinin gərginlik olduğunu müəyyən edir;</i>
4. <i>Yarımqeçirici cihazların diod və triod (tranzistor) olduğunu aşkar edir.</i>
<b>Təlim nəticəsi 2: Elektrik enerjisi mənbələrinin qidalandırılmasını müəyyən etməyi bacarır</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. <i>Akkumulyatorun iş prinsipi və vəzifələrini izah edir;</i>
2. <i>Batareyaya doldurulan elektrolitin hazırlanma qaydalarını nümayiş etdirir;</i>
3. <i>Generatorun texniki xarakteristikasını müəyyən edir;</i>
4. <i>Elektrik mühərriki ilə oxşar və fərqli cəhətləri sadalayır.</i>
<b>Təlim nəticəsi 3: Alışdırma sistemini növlərini müəyyən edir və vəzifələrini bilir</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. <i>Kontaktlı alışdırma sistemini ayırd edir;</i>
2. <i>Kontaktsiz və mikroprosessorlu alışdırma sistemini izah edir;</i>
3. <i>Alışdırma sarğacının və kommutatorun işini yoxlayır;</i>
4. <i>Alışdırma şamının və yüksək gərginlikli məftilin işini nümayiş etdirir.</i>
<b>Təlim nəticəsi 4: Elektron idarəetmə blokuna (EİB) nəzarət edir və işəsalma sistemi ilə nizamlayıcı relenin quruluşunu bilir</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. <i>Elektron idarəetmə blokunun (EİB) nasazlıqlarını sadalayır;</i>
2. <i>Vericilərin işinə nəzarət edir;</i>
3. <i>Nizamlayıcı relenin lövbər və nüvə arasındakı ara boşluğunu nizamlayır;</i>
4. <i>İşəsalma sisteminin quruluşunu izah edir.</i>

Təlim nəticəsi 1. Cərəyan şiddəti, maqnit seli, elektromaqnit, gərginlik və yarımkeçiricilər barəsində bilir

1.1.1. Elektrik avadanlıqları materiallarının təsnifatını izah edir



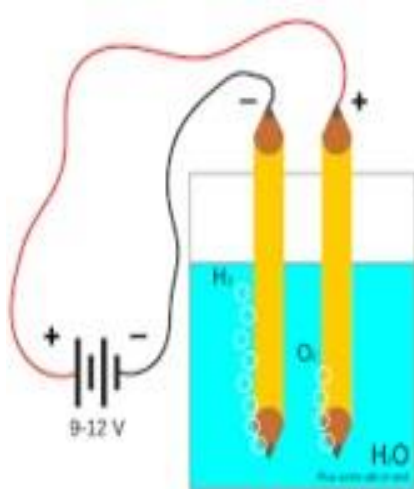
• **Elektrik enerjisi və cərəyanın təsnifatı**

*Elektrik* (yunanca elektron sözündən götürülmüş "kəhrəba" deməkdir) - yüklənmiş mikroskopik hissəciklərin (elektron, ion, molekul və onların kompleksi) olduğu cismin və prosesin xassələri, dəyişilməsini izah edən anlayışdır. Elektrik iki cismin bir-birinə sürtünməsiylə, sıxışdırma kimi hər hansı bir mexaniki təsiri səbəbiylə meydana gələn bir enerji növüdür. Onun təsirləri

bunlardır: istilik, kimyəvi və maqnit təsiri. Elektrik sakit və hərəkətdə olan elektrik yükünü, həmçinin elektrik və maqnit sahəsi ilə əlaqədar fenomenləri əhatə edir. Buradan elektrik ilə elektrik enerjisi əldə edilir. Enerji (yunan sözü olub "daxili təsir etmək" deməkdir) fiziki kəmiyyətdir, Coul ilə ölçülür. Enerji sistemin işgörmə qabiliyyəti kimi başa düşülür və müxtəlif formalarda yarana bilir. Əvvəllər enerjini qüvvə növü kimi adlandırırdılar. Məs. "canlı qüvvə" və ya "saxlanmış qüvvə". Bu bir tərəfdən fiziki olaraq səhv olmuş, digər tərəfdən yalnız mexaniki enerjiyə aid edilə bilərdi. Başqa enerji (termiki, kimyəvi və b.) formalarında qüvvənin tətbiqi mənasız idi.

Fiziki proseslərdə bir neçə enerji forması mövcuddur: Elektrik, mexaniki enerji və s. Elektrik yükünün daşıyıcısı mənfi yüklənmiş elektronlar, ionlar, müsbət yüklənmiş proton və kationlardır. Eyni qütblü yüklər bir-birini itələyir, müxtəlif yüklülər isə cəlb edir. Elektrik yükləri elektrik sahəsinin, hərəkətli yüklər isə maqnit sahəsinin əsasını təşkil edir. Avtomobillərin daxili yanma mühərriklərində *elektrik cərəyanı* - yanıcı qarışığı alışıdırmaq, mühərriki starterlə işə salmaq, yolu, kabinəni və kuzanı isıqlandırmaq, işıq və səs siqnallarını vermək, nəzarət- ölçü cihazlarını və əlavə avadanlığı qidalandırmaq üçündür. Qiymətə naqilin en kəsiyindən hər hansı zaman anında keçən yükün miqdarının onun zamanına olan nisbətində bərabər olan skalyar kəmiyyət *cərəyan şiddəti* və ya sadəcə *cərəyan* adlanır. Yəni cərəyan şiddəti Om qanunu ilə müəyyən olunur.

Cərəyan şiddəti= Gərginlik/müqavimət. Cərəyan şiddətinin ölçü vahidi *Amper*dir. Dövrədəki cərəyan şiddətini ölçmək üçün dövrəyə ardıcıl birləşdirilmiş xüsusi ampermetr adlanan cihazdan istifadə olunur. Kiçik ölçülü cərəyan şiddətinin dəyişməsinə ölçmək üçün *qalvonometr*dən istifadə olunur. Elektrik cərəyanının alınması üçün hökmən cərəyan mənbəyi və qapalı dövrə olmalıdır. Elektrik dövrəsində həm *daxili dövrə*, həm də naqillərdən, elektrik işlədicilərindən ibarət *xarici dövrə* mövcuddur.



Şəkil. 1.1 Xarici dövrə və daxili dövrə (akkumulyator)

- **Cərəyanın növləri, işi və gücü**

Cərəyanın iki növü var: Sabit və dəyişən cərəyan. Sabit cərəyan zamandan asılı olaraq sabit gərginliyə və istiqamətə malikdir. Bütün məişət cihazları (radio, televizor, kompüter, paltaryuyan maşın) sabit cərəyanla işləyirlər.

Cərəyanın 1 saniyə ərzində gördüyü iş *cərəyanın gücü* deyilir. Cərəyanın gücünün ölçü vahidi *Vatdır*. Avtomobillərdə yerləşən elektrik avadanlığı cihazları sabit cərəyan və dəyişən cərəyanla işləyir. Bir istiqamət üzrə hərəkət edən cərəyan *sabit cərəyan* deyilir. Hər bir sabit cərəyan mənbəyində iki qütb olur: müsbət (+) qütb və mənfi (-) qütb. Müəyyən olunur ki, xarici dövrdə cərəyan müsbət qütbədən mənfi qütbə doğru hərəkət edir. Cərəyan mənbəyinin mənfi qütübü avtomobilin "kütləsinə" birləşdirilir.

- **Sabit cərəyanın işi** - verilmiş hissədəki gərginlik, cərəyan şiddəti və cərəyanın keçmə müddətinin hasilinə bərabərdir.  $A=U \cdot I$ . *Sabit cərəyanın gücü* - verilmiş hissədəki gərginliklə cərəyan şiddətinin hasilinə bərabərdir. Çünki güc vahid zamanda görülən işlə təyin olunur. İşlədiciyə ayrılacaq istilik miqdarı Coul və kalori ilə ifadə olunur. Kalori-1q suyun temperaturunu 1° C yüksəltmək üçün lazım olan istilik miqdarıdır. Vattmetr cərəyanın gücünü ölçən cihazdır. Məlum olduğu kimi *elektrik cərəyanı* yüklü zərrəciklərin istiqamətlənmiş hərəkətinə deyilir. Elektrik cərəyanı elektronların, müsbət və mənfi ionların nizamlı və istiqamətlənmiş hərəkətidir. Elektrik cərəyanının mövcud olması üçün aşağıdakı şərtlər ödənilməlidir:

**1) Materiallarda elektrik cərəyanlarının yaranması və varlığı üçün yüklü sərbəst zərrəciklərin mövcud olması zəruridir.**

**2) Yüklü zərrəciklərin nizamlı hərəkətinin yaranması və davam etməsi üçün onlara müəyyən istiqamətdə təsir edən qüvvələr mövcud olmalıdır.**

Naqilin daxilində yüklü zərrəciklərin nizamlı hərəkətlərinin yaranması, mütləq elektrik sahəsinin mövcud olması üçün naqilin uçlarında potensiallar fərqli olmalıdır. Onda cərəyanın istiqaməti gərginliklərin hərəkətinin əksi hesab olunur. Daha dəqiq desək elektrik cərəyanının istiqaməti naqildəki elektrik sahəsinin intensivliyi istiqamətində olur.

- **Dəyişən Cərəyan** - cərəyan şiddəti və istiqamətinin zamandan asılı olaraq dəyişməsinə deyilir. Bu dəyişmə çox vaxt periodik olaraq baş verir və cərəyan tezliyi ilə xarakterizə olunur. Dəyişən cərəyan gərginliyi transformatorların köməyi ilə istənilən həddə dəyişilə bilər. Dəyişən cərəyanın başqa forması üç fazlı cərəyandır. Bu sadə quruluşa malik elektrik mühərriklərini düzəltməyə imkan verir. Mənzillərin işıqlanma şbəkəsində, zavod və fabriklərdə istifadə olunan dəyişən cərəyan məcburi elektromaqnit rəqsləri kimi də xarakterizə oluna bilər. Elektrik dövrəsinin uçlarında gərginlik dəyişən zaman elektrik sahəsi bütün dövrdə ani olaraq dəyişir. Elektrik sahəsinin dəyişməsi çox böyük, lakin sonlu sürətlə yayılır.



*Şəkil 1.2 Dəyişən cərəyanın uzaq məsafəyə ötürülməsi*





### 1.1.2. *Tələbələr üçün fəaliyyət*

- Tələbələr 4 qrupa bölünür. Qrupun hər ikisindən birinə cərəyan mənbəyi verilir. Onlardan 1-ci və 2-ci qruplara elektrik dövrəsində daxili dövrəni, 3-cü və 4-cü qruplara isə xarici dövrəni yaratmaq tapşırılır.
- Sabit və dəyişən cərəyanla işləyən elektrik avadanlıqlarının şəkillərini toplayın.
- Sabit cərəyan mənbəyi ilə dəyişən cərəyan mənbəyi quruluşlarının fərqli xüsusiyyətləri haqqında təqdimat hazırlayın.



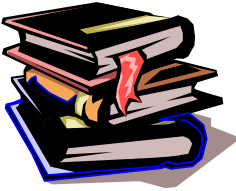
### 1.1.3. *Qiymətləndirmə*

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

#### " Elektrik avadanlıqları materiallarının təsnifatını izah edir"

- Xarici dövrə deyəndə nə başa düşürsünüz?
- Elektrik cərəyanının vəzifə və xüsusiyyətlərini izah edin.
- Elektrik cərəyanının hansı təsirləri var?

### 1.2.1. *Elektromaqnit induksiya hadisəsini müşahidə edir*



#### • **Keçirici, izolyator, yarımkeçirici və maqnit sahəsi**

Elektronikada bütün maddələr elektrik cərəyanını keçirmək qabiliyyətinə görə keçiricilərə, dielektriklərə və yarımkeçiricilərə bölünür. Dielektriklərə misal olaraq kəhrəbanı, kvarsı, kükürdü, almazı, mərməri, qatranı, ağ nefti, yağları və s. göstərmək olar.

Texnikada dielektriklər də metallar qədər əhəmiyyətlidir. Elektrik xətləri və cihazlardan cərəyanın kənara axınının qarşısını almaq, habelə istilik qurğularında istilik itkisinə yol verməmək və s. məqsədlər üçün dielektriklərdən texnikada geniş istifadə olunur. Metallarla dielektriklər arasındakı fərqin səbəbini onların daxili quruluşunda axtarmaq lazımdır. Yarımkeçiricilər öz elektrikkeçirmə xassələrinə görə, keçiricilərlə dielektriklər arasında olub, 3 qrupa ayrılır: ion yarımkeçiriciləri – bunlarda elektriki keçirən hissəciklər ionlardır; elektron yarımkeçiriciləri – bunlarda elektriki keçirən hissəciklər elektronlardır; qarışıq yarımkeçiricilər – bunlarda elektriki keçirən hissəciklər həm ionlar, həm də elektronlardır.

• **Keçiricilər** - az müqavimət göstərməklə özündən cərəyan keçirən materiallara deyilir. Keçiricilərə misal olaraq metalları, daş kömürü, qrafiti, aşqar və turşuların sulu məhlullarını göstərmək olar.



Şəkil 1.3 Keçirici naqıl

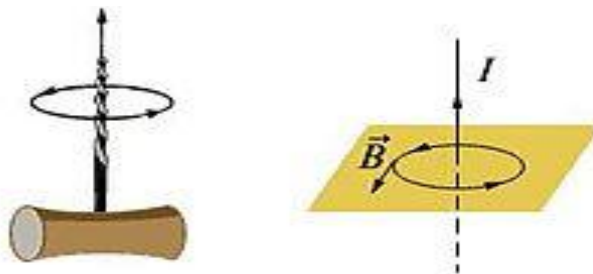
- **İzolyatorlar** - clyatorlarqiletallarleri – bunlarda elektriki keçirən hissəciklər elektronlardır; qarışıq yarımkeçiricilər – bunlarda keçiricilərdir. Bunlara arqiletallarlıle rqbufarfor, plastik kütlə və s. aiddir.



Şəkil 1.4 Avtomobil şüşəsi (izolyator)

Bir sıra fiziki xassələrinə, o cümlədən də elektrik keçiriciliyinə görə, keçiricilərlə qeyri-keçiricilər arasında aralıq vəziyyəti tutan materiallara *yarımkeçiricilər* deyilir. Metallardan fərqli olaraq yarımkeçiricilərdə elektrik keçiriciliyi az olur, o temperaturdan və xarici təsirlərdən (məsələn işıq və ya müxtəlif zərrəciklər seli ilə şüalandırmadan) kəskin asılıdır. Yarımkeçiricilərdə temperatur artdıqca keçiricilik qabiliyyəti də artır, yəni düz mütənasibdir. Metallarda isə yüksək temperatur oblastında keçiricilik temperaturla tərs mütənasib dəyişir.

Polad və çuqundan hazırlanmış hissələr əşyaları özünə çəkmək xassəsinə malik olarsa *təbii maqnit* adlanır. Maqnitin təsirindən maqnitləşmiş polad parçası əlavə təsir kəsildikdən sonra da öz xassəsinə saxlayarsa, o, *süni maqnit* adlanır. Ətrafında yaranan sahəyə isə *maqnit sahəsi* deyilir. Hər bir maqnitin iki qütbü olur: şimal və cənub qütbü. Eyni adlı qütblər bir- birini itələyir. Müxtəlif adlı qütblər isə bir-birini cəzb edir. Maqnit sahəsi şimal qütbündən cənub qütbünə yönəlmiş maqnit qüvvə xətlərindən ibarətdir. Yəni spiral şəklinə salınmış naqildən cərəyan keçdikdə onun ətrafında maqnit sahəsi yaranır. Əgər belə naqilin içərisinə nüvə yerləşdirsək, onda maqnit xassəsinə malik *elektromaqnit* alarıq. Maqnit sahəsindən keçən naqil firlandıqda *maqnit seli* yaranır. Bu sel sahə ilə maqnit induksiya vektoru və onlar arasındakı bucağın kosinusu hasilinə bərabərdir ( $F=VS.\cos\alpha$ ) . Maqnit seli zamandan asılı olaraq dəyişir.



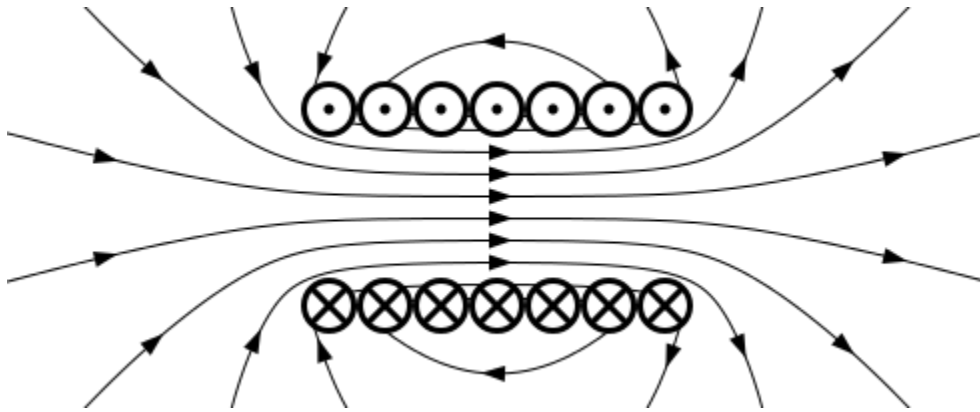
Şəkil 1.5 Maqnit sahəsi

Maqnit sahəsinin zamana görə dəyişməsi nəticəsində *elektrik sahəsi* yaranır. Bu sahənin intensivliyi elektrik yükünə təsir edən qüvvənin bu yükün miqdarına nisbəti ilə ölçülür.

- **Elektromağnit induksiya hadisəsi**

Elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən elektrik mühərriklərinin işləməsi məhz elektromağnitə əsaslanır. Avtomobillərdə birməftilli sistem tətbiq edilir ki, bu sistemdə elektrik avadanlığı cihazlarına bir məftil (keçirici) birləşdirilir; ikinci keçirici (məftil) rolunu avtomobilin metal hissəsi olan "kütlə" görür.

İkidolaqlı sarğacda qarşılıqlı induksiya hadisəsinə əsasən elektrik hərəkət qüvvəsi (e.h.q) yaratmaq olar. Dolaqlardan birindən (birinci dolaqdan) cərəyan keçdikcə onun ətrafında maqnit sahəsi əmələ gəlir və bu sahə digər dolağın (ikinci dolağın) sarğılarını da əhatə edir. Birinci dolaq dövrəsinin qapanması və açılması onun ətrafında maqnit sahəsinin əmələ gəlməsinə və yox olmasına səbəb olur. Alışdırma sarğacının işləməsi prinsipi qarşılıqlı induksiya hadisəsinə əsaslanmışdır. Maqnit sahəsi dəyişərkən, yəni yox olarkən o, ikinci dolağın sarğıları ilə yanaşı, birinci dolağın sarğılarını da kəsir ki, nəticədə, birinci dolağın sarğılarında öz-özünə induksiya olunan e.h.q. əmələ gəlir.



*Şəkil 1.6 Elektrodinamika*

Mexaniki enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsi elektromağnit induksiya hadisəsinə əsaslandırılmışdır. Bu hadisənin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, naqıl maqnit sahəsində hərəkət edərək onun qüvvə xətlərini kəsən anlarda naqıldə e.h.q. induksiya olunur, bu da qapalı dövrdə cərəyan əmələ gətirir. Avtomobillərdə dəyişən cərəyan generatoru qoyulur. Əgər generatorun cərəyan induksiya edən naqilləri bir dolaq əmələ gətirirsə, o hətta çoxlu miqdarda sarğılardan ibarət olsa da, onda birfazlı cərəyan hasil ediləcəkdir. Əgər naqillər  $120^\circ$  bucaq altında yerləşdirilmiş üç eyni cür dolaq əmələ gətirirsə, onda üç fazlı cərəyan induksiya olunacaqdır. İnduksiya e.h.q əks işarə ilə götürülmüş maqnit selinin dəyişməsinə bərabərdir.

- **Elektromağnit** elektrik citə götürülmüş maqnit selinin dəyişməsinə bərabərdir. onda trik citə götürülmüş maqnit selinin dəyişməsinə bnda tri ənd. ch.q rikselenoid dolağından ibarətdir. Elektromağnit hadisəsinə əsaslanan cihazlar bunlardır: paltaryuyan maşın, kompüter, soyuducu və s. Bildiyimiz kimi elektrik yükü saxlanılır və elektrik cərəyanı düyün nöqtəsinə çatdıqda yüklü zərrəciklər iki yolu seçməlidirlər. Belə ki, hər bir naqıldə olan cərəyan şiddətlərinin cəmi başlanğıcdakı cərəyan şiddətinə bərabər olmalıdır. Onlar paraleloqram qaydası ilə toplanmalıdırlar. Ken şiddətlər sərbəst elektronları zərrəciklərə nisbətən hərəkət etdirən dəyişən elektrik sahəsi işıq sürəti ilə yayılır və hər çatdığı hissədə orada olan sərbəst elektronları hərəkət etdirir. Əgər siz açarı qo hisstddt nanosaniyy o keçdikdən sonra işıq yanır. Naqillərdə və lampanın közərmə telində elektronlar var. Mənbə elektrik sahəsi yaradır və elektrik sahəsinin təsiri ilə elektronlar hərəkət edir. Qeyd edək ki, mənbə elektrik dövrəsinə elektronlar ötürmür elektrik sahəsi yaradır və bu sahə dövrə elementlərində, naqillərdə olan elektronlara qüvvə ilə təsir edir.



### 1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyət

- Keçirici izolyator və yarımkeçiricilərə misal olaraq hər birinə aid nümunələr toplayın.
- Spirallə salınmış naqıldən cərəyan keçirib, onun ətrafında maqnit sahəsinin yaranmasını müşahidə edərək tələbələr arasında müzakirə edin.
- Alışdırma sarğacının maketini hazırlayın.



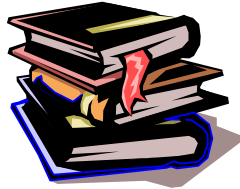
### 1.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

#### " Elektromaqnit induksiya hadisəsini müşahidə edir "

- Cərəyan keçirən materiallar necə adlanır və hansı materiallardır?
- Yarımkeçiricilərin temperaturdan asılılığını izah edin.
- Süni və təbii maqnitin fərqi nədir?
- Avtomobillərdə elektrik avadanlığı cihazlarına necə məftil birləşdirilir?
- Elektromaqnit induksiya hadisəsi deyəndə nə başa düşürsünüz?

### 1.3.1. Xarici dövrənin müqavimətini dəf edən elektrik hərəkət qüvvəsinin gərginlik olduğunu müəyyən edir



- **Elektrik müqaviməti ilə gərginliyin asılılığı**

Elektrik yüklərinin naqıl boyunca istiqamətləndirilmiş hərəkətinə elektrik cərəyanı deyilir, bu hərəkəti törədən səbəb isə *-elektrik hərəkət qüvvəsi* (e.h.q.) adlanır.

Elektrik cərəyanının alınması üçün hökmən cərəyan mənbəyi və qapalı dövrə olmalıdır.

*Elektrik enerji mənbəyi*- hər hansı enerji növlərindən birini elektrik enerjisinə çevirən cihaza deyilir (akkumulyator, generator). Avtomobildə cərəyan mənbəyi olaraq- mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirən generatordan və kimyəvi enerjini elektrik enerjisinə çevirən akkumulyator batareyasından istifadə edilir. Elektrik cərəyanını başqa növ enerjiyə çevirən cihazlara işlədicilər deyilir.



Şəkil 1.7 Generator

Xarici dövrənin müqavimətini dəf etməyə sərf olunan elektrik hərəkət qüvvəsinə *gərginlik* deyilir. Elektrik sahəsində yerləşən nöqtələr arasında elektrik yüklərinin nəqli zamanı görülən iş *elektrik gərginliyi* adlanır. Gərginlik həm də elektrik yükünün spesifik işgörmə qabiliyyətidir. Gərginliyin işarəsi U-dur, o, latınca "urgere" (sıxmaq, itələmək, əzmək mənalarnı daşıyır) sözünün baş hərfidir. Beynəlxalq

sistemdə (BS) gərginlik *Volt* ilə ölçülür. Volt- iki nöqtə arasındakı potensiallar fərqidir ki, bu nöqtələrin birindən digərinə bir *kulon* yük verilən zaman görülmə iş bir *coul* olsun. Sahənin iki nöqtəsi arasındakı potensiallar fərqi *elektrometrlə*, elektrik dövrəsinin iki nöqtəsi arasındakı gərginliyi isə dövrəyə paralel qoşulmuş *voltmetrlə* ölçülür. Elektrik gərginliyi və ya sahənin iki nöqtəsi arasındakı potensiallar fərqi (U), sahə qüvvələrinin gördüyü işin (A) bir nöqtədən digər nöqtəyə keçən yükün (q) miqdarına olan nisbətində deyilir ( $U=A/q$ ).

Cərəyan naqildən keçərkən naqil ona müqavimət göstərir. *Elektrik müqaviməti*-naqilin uzunluğu ilə düz, en kəsiyinin sahəsi ilə tərs mütənasib olub, onun növündən asılıdır. Bu cərəyanın keçməsinə mane olan keyfiyyətdir. Keçiriciliyin tərs qiyməti xüsusi müqavimət adlanır və maddənin xüsusiyyətidir. Müqavimət isə obyektə xarakterizə edir. Naqildə yüklü zərrəciklərin selini maye axını ilə müqayisə etmək doğrudur.

- **Elektromaqnetizmin xüsusiyyətləri**

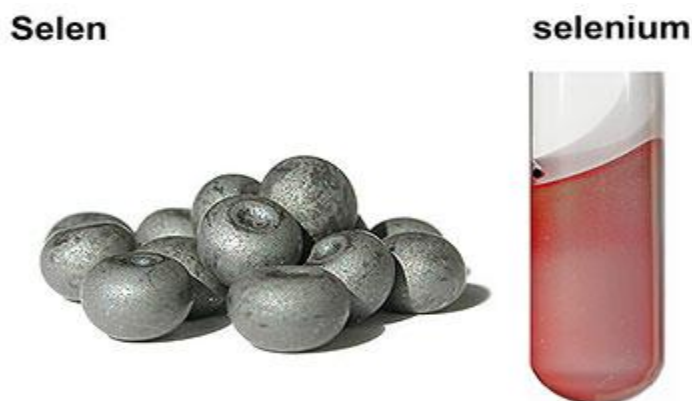
Mis trubalar çox nazikdir və uzununa cərəyan üçün onların müqaviməti qrafitin müqavimətindən böyükdür. Metalların elektrik keçiriciliyinin izahı üçün qəbul olunan klassik elektron nəzəriyyəsində model olaraq elektronlara qaz molekulları kimi baxılır. Elektrik sahəsi olmadıqda elektronların orta sürəti sıfırdır. Toqquşmalar arasında orta zaman intervalı, elektromaqnetizm müqaviməti, xüsusi müqavimətlə mütənasib olduğundan temperaturdan asılılığı dəyişir. İfrat keçiriciliyi olan elə maddələr və birləşmələr mövcuddur ki, onların müqaviməti, kritik temperatur adlanan temperaturdan aşağı temperaturlarda sıfıra yaxınlaşır. Belə maddələr ifrat keçiricilər adlanır. Müasir zamanda minlərlə ifrat keçirici elektromaqnetizm tapılmışdır ki, onların kritik temperaturu əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir. Əgər nə vaxtsa otaq temperaturunda ifrat keçirmə qabiliyyətinə malik olan keçirici maddə kəşf olunarsa, onun texnologiya üçün çox böyük müsbət rolunu olar. Yaxşı keçiricilik qabiliyyətinə malik mis, qızıl və gümüş ifrat keçiricilik nümayiş etdirmirlər. İfrat keçiricilərin xüsusiyyətlərindən biri onlarda bir dəfə cərəyan yaratdıqdan sonra cərəyanın saxlanması üçün potensiallar fərqi lazımlı olmamasıdır. İfrat keçiriciliyin tətbiq sahələrindən biri də ifrat keçirici maqnitlərin inkişafıdır. İfrat keçirici maqnitlərə enerji ehtiyatı vasitəsi kimi baxılır.

Gərginlik, cərəyan şiddəti və müqavimət arasındakı asılılıq Om qanunu ilə təyin olunur. Elektrik dövrəsi üçün:  $I=U/R$  - cərəyan şiddəti gərginliklə müqavimətin nisbətində bərabərdir. Tam elektrik dövrəsi üçün:  $i=E/R+r$  - burada E – yükün miqdarı, R - xarici müqavimət, r-daxili müqavimət. *Voltmetr*- cərəyan axan dövrənin ayrı-ayrı hissəsinin və ya bütövlükdə dövrədə olan cərəyan gərginliyini ölçmək üçün istifadə olunan cihazdır. İşləmə prinsipi cərəyanlı çərçivəyə maqnit sahəsinin göstərdiyi yönəldici təsirə əsaslanır və dövrəyə paralel qoşulur. Elektron volt- hissəciklər fizikasında istifadə olunan enerji vahididir. Hissəciklər fizikasında kütlə də elektron volt vasitəsilə ifadə olunur. Güc vahidi BS-da vattdır.



*Şəkil 1.8 Voltmetr*

Məlum olduğu kimi, qaz və mayelərdə molekullar bütün həcm üzrə hərəkət edə bilirlər. Bərk cisimlərdə isə istilik hərəkəti nizamlı xarakter daşıyır. Müasir dövrdə işlədilən yarımkeçirici maddələrin sayı get-gedə artır. Hazırda texnikada ən geniş tətbiq olunan yarımkeçiricilərdən selen, germanium, silisium və s. göstərmək olar. Misal olaraq göstərmək olar ki, selen ("Selen" yunan sözü olub, mənası ay deməkdir)- yarımkeçirici maddələr içərisində ilk dəfə geniş tətbiq olunan elementdir. Selen yalnız yarımkeçirici cihazlarda deyil, başqa sahələrdə də tətbiq olunur. Məsələn, qumdan şüşə hazırlanıqda onun tərkibindəki dəmir oksidləri şüşəyə yaşıl rəng verir. Bu cür şüşəyə selen qatıldıqda, həmin qatılmış selen şüşə kütləsini rəngsizləşdirir.



*Şəkil 1.9 Yarımkeçirici selen elementi*

Selen pəncərə şüşələrinə şəffaflıq verir. Paslanmayan polada qatılmış cüzi miqdarda selen poladın sonrakı mexaniki davamlılığını artırır. Germanium və silisium yarımkeçiricilərinə nisbətən selen ucuzdur. Bərk cisimlərin metallara, yarımkeçiricilərə və dielektriklərə ayrılmasının elektron mexanizmi, əsas xassələri (elektrik, optik və s.) kvant mexanikası nəzəriyyəsinə əsaslanır. Bərk cismin bütün xassələri elektronların kristal qəfəs daxilində hərəkəti ilə təyin olunur. Kristalda hər bir elektronun enerji zonaları vardır. Belə zonalarda müəyyən sayda mənfi və müsbət yüklü zərrəciklər bir-birinin əksinə yönəlmiş elektronlardan ibarət olub keçirici zona yaradır. Yarımkeçiricinin keçiriciliyini temperaturdan başqa elektromaqnit şüalanması da artırır. Fiziki xassələrinə və texniki tətbiqlərinə görə yarımkeçiricilərin bir neçə növləri vardır. Saf yarımkeçirici, məxsusi yarımkeçirici, donor aşqarlı yarımkeçirici, akseptorlu yarımkeçirici, amorf və şüşəvari yarımkeçirici və s.

Müəyyən hallarda, məsələn qazlarda, elektrolitlərdə, cərəyan həm müsbət, həm də mənfi yüklü zərrəciklərin hərəkətinin nəticəsi ola bilər. Hərəkət edən yüklü zərrəcikləri (müsbət və ya mənfi) sərbəst yük daşıyıcıları adlandırırlar. Məsələn metallarda belə yük daşıyıcıları elektronlardır. Bildiyimiz kimi elektrik sahəsi yüklü zərrəciklərə qüvvə ilə təsir edir və bu təsir nəticəsində onlar hərəkət edirlər. Cərəyan sıxlığı vektorial kəmiyyətdir. Cərəyan sıxlığının istiqaməti müsbət yüklərin hərəkət istiqaməti ilə üst-üstə düşür, lakin mənfi yüklərin hərəkət istiqamətinin əksinə yönəlib. Müsbət yüklər həcmdən xaricə hərəkət etdikdə müsbət, daxilə hərəkət etdikdə isə mənfi olur.



### *1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyət*

- 4 qrupa bölünün. Hər qrupa bir elektrik ölçü cihazı şəkli paylanır. Cihazların iş prinsipi, xüsusiyyətləri haqqında təqdimat hazırlayın.
- İfrat keçiriciliyə malik olan cihazlar haqqında slayd hazırlayın.
- Aşağıdakı şəklə diqqətlə baxın Orada hansı dövrənin yarandığını, əsas elektrik mənbələrinin adlarını izahlı şəkildə göstərin.

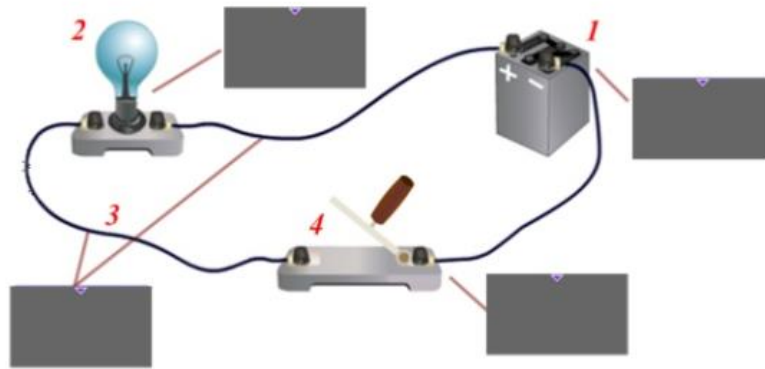


### 1.3.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

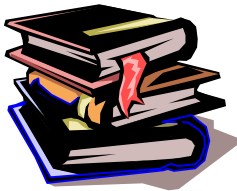
**“Xarici dövrənin müqavimətini dəf edən elektrik hərəkət qüvvəsinin gərginlik olduğunu müəyyən edir”**

- Elektrik müqaviməti harada və necə yaranır?
- İşlədicilərə misal göstərin.
- Yarımqeçiricilərdən selenin müsbət xüsusiyyətlərini sadalayın.
- Aşağıdakı şəkil üzrə elektrik dövrəsindəki elementlərin adlarını deyin.



**Elektrik dövrəsi nədir?**

### 1.4.1. Yarımqeçirici cihazların diod və triod (tranzistor) olduğunu aşkar edir



#### • Yarımqeçirici diodun növləri və tipi

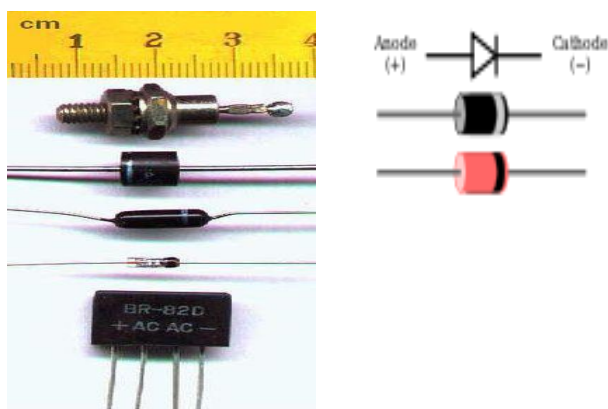
Avtomobil elektrik avadanlığı cihazlarında yarımqeçirici cihazlar - diodlar və triodlar (tranzistorlar) tətbiq olunur. Yarımqeçirici diod cərəyanı yalnız bir istiqamətdə buraxmaq qabiliyyətinə malikdir. Diod germanium, yaxud silisium lövhələrdən ibarət olub, ona bir damcı indium qaynaq edilmiş və onların

sərhədləri arasında birməftilli keçiriciliyə malik olan keçid qatı əmələ gətirilmişdir. Belə diodlar dəyişən cərəyan düzləndiriciləri kimi tətbiq edilir.



Şəkil 1.10 Kvadrat formalı yarımkeçirici kristal diodun yaxından görünüşü (soldakı qara obyekt)

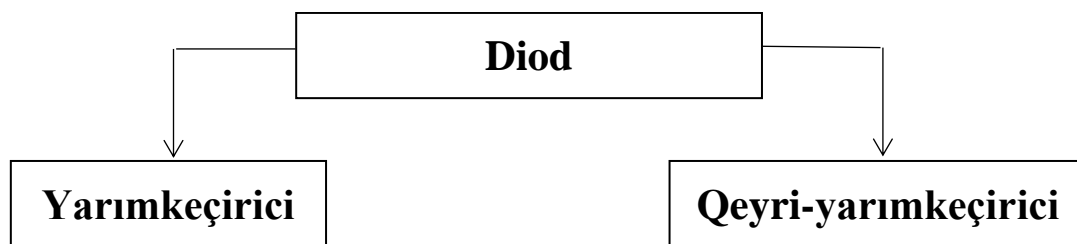
- **Yarımkeçirici diod** (yunanca “di” - iki, “odos” - yol deməkdir)- iki elektrik çıxışı olan cihaza deyilir. Vakuum boru diodu iki elektroda malikdir: *anod* və qızdırılmış *katod*. Hazırda diodların çoxu silisiumdan hazırlanır, ancaq bəzən selen vəgermanium kimi başqa yarımkeçiricilərdən də istifadə edilir.



Şəkil 1.11 Yarımkeçirici diodlar

Diodun ən ümumi funksiyası əks istiqamətdə cərəyan maneəyə rast gələrkən, bir istiqamətdə elektrik cərəyanının keçməsinə təmin etməkdir. Başqa funksiyası da dəyişən cərəyanı sabit cərəyana çevirmək və həmçinin radioda qəbul edilən siqnalların düzləndirməsidir.

Vakuum boru diodları və yarımkeçirici diodların inkişafı təxminən XIX əsrin axırlarında patentləşdirilmişdir. İndiki zamanda ən çox istifadə olunan yarımkeçirici diodların növləri aşağıdakılardır:

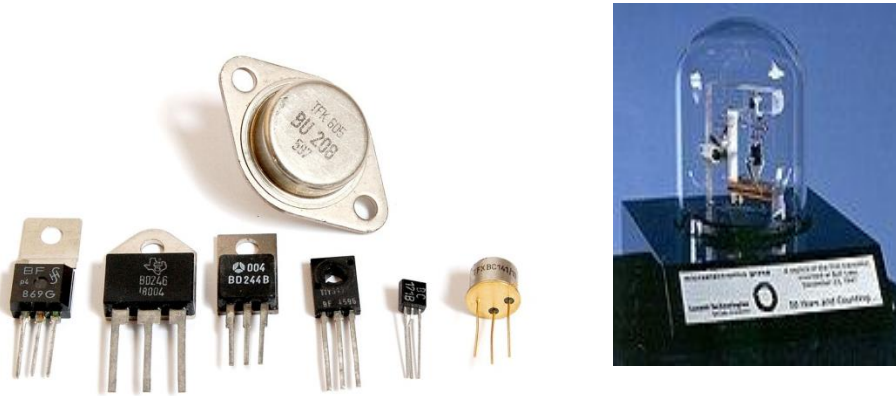


Sxem 1.1 Diodun növləri



- **Tranzistorun (trioid) növləri və tipi**

Avtomobilin elektrik avadanlığı cihazlarında yarımkeçirici cihazlar diodlar və triodlar (tranzistorlar) tətbiq olunur. Elektrik avadanlığı cihazlarında alimlər tərəfindən yaradılan tədqiqat proqramı əvvəlcə nöqtəvi, sonra isə müstəvi tranzistorun yaranmasına səbəb oldu. Elektronikanın üçüncü inkişaf mərhələsi olan nöqtəvi tranzistorun kəşfi və diskret yarımkeçirici cihazların yaradılması ilə başlanır. Sonralar tranzistor ixtira edildi ki, bu da üç elektrodlu yarımkeçirici cihazdır. *Tranzistor*-elektrik sxemində cərəyanı idarə etməyə imkan verən üç çıxışlı yarımkeçirici materialdan ibarət radioelektron komponentdir. O, “keçirici” və “rezistor” sözlərinin birləşməsindən yaranmışdır. Tranzistor giriş, boşaltma və mənbə hissələrindən ibarətdir. O, üç terminalı olan ilk qurğu deyil. Trioid yarımkeçirici lövhədən - bazadan və iki keçirici zona əmələ gətirən müəyyən bir istiqamətə yönəldilmiş iki indium damcısından ibarətdir. Damcıdan gərginlik alan elektrod-emitter, digəri, yeni gərginliyi dövrəyə verən elektrod isə *kollektor* adlanır. Tranzistorun keçiriciliyi bazaya verilən cərəyanla idarə olunur. Onlardan dövrədə cərəyanı gücləndirmək, yaxud kəsmək üçün istifadə olunur. Tranzistorlar yükdaşıyıcıların müxtəlifliyinə görə iki sinfə bölünür: *bipolyar* və *unipolyar* tranzistorlardır. *Unipolyar*-eyniadlı yükdaşıyıcıya malik sahə tranzistoru, *biopolyar* - isə yükdaşıyıcıları elektronlardan ibarət olan tranzistordur.



Şəkil 1.12 Tranzistorlar və trioid

Ampermetr və Voltmetr qoşulmuş sadə dövrə bir qayda olaraq elektrik siqnallarının gücləndirilməsi, yığılması və dəyişilməsi üçün istifadə edilir. Tranzistor elektronik siqnalları və elektrik enerjisini gücləndirmək, çevirmək üçün istifadə olunan yarımkeçirici qurğudur. O, xarici kontura qoşulmaq üçün ən az üç terminaldan təşkil olunmuş yarımkeçirici materialdan ibarətdir. Gərginlik və ya hal-hazırkı elektrik bir cüt tranzistor terminallarının başqa bir terminallar cütü vasitəsilə dəyişdirilməsində tətbiq olunur. Çünki çıxış enerjisi giriş enerjisindən yüksək ola bilər və bunun nəticəsində tranzistor siqnalı güclənir. Bu günümüzdə bəzi tranzistorlar fərdi şəkildə paketlənir, lakin əksər tranzistorları inteqral sxemlərə yerləşdirilmiş şəkildə tapmaq olar. Tranzistor müasir elektronik qurğuların təməlidir və ona müasir elektronik sistemlərin hər yerində rast gəlmək olar.



#### 1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Yarımkeçirici diodlardan ibarət slayd hazırlayın və onların təqdimatını verin.
- Diodların simvollarının fərqi şəkildə təsvir edin və təqdimatını hazırlayın.
- Tranzistorun 3 növünün maketini hazırlayın və iş prinsipini izah edin.



### 1.4.3. Qiymətləndirmə

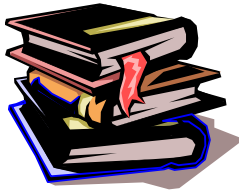
Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Yarımqeçirici cihazların diod və triod (tranzistor) olduğunu aşkar edir”**

- Diod və triod (tranzistor) nə üçün tətbiq olunur?
- Yarımqeçirici diodun növlərini sadalayın.
- Tranzistorlar hansı qruplara bölünür?
- Diodla tranzistorun oxşar və fərqli xüsusiyyətləri hansılardır?

## Təlim nəticəsi 2: Elektrik enerji mənbələrinin qidalandırılmasını müəyyən etməyi bacarır

### 2.1.1. Akkumulyatorun iş prinsipi və vəzifələrini izah edir



- **Akkumulyator batareyasının quruluşu**

Akkumulyator sabit elektrik cərəyanı mənbəyinə deyilir ki, burada kimyəvi enerji elektrik enerjisə çevrilir.

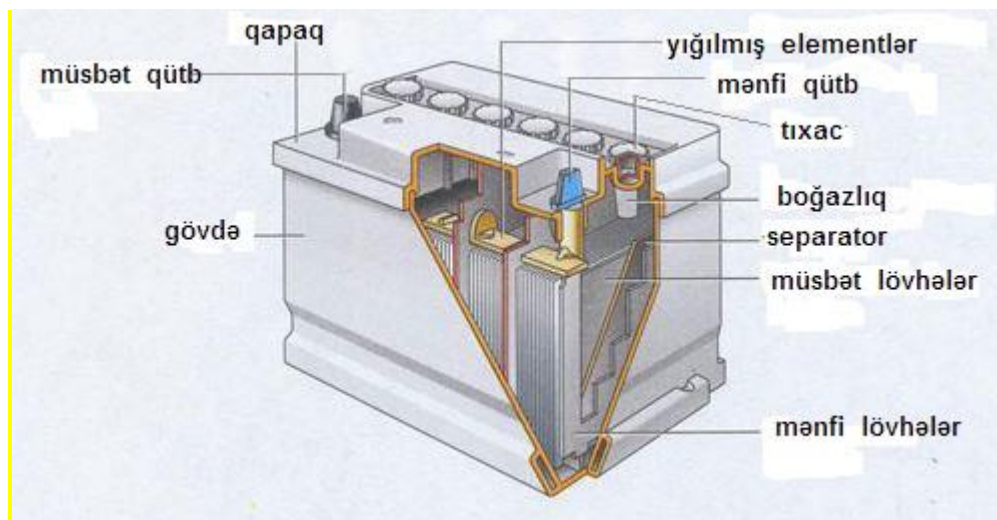
Akkumulyator belə bir xüsusiyyətə malikdir: işlədilib “boşaldıqdan” sonra ondan əks istiqamətdə sabit cərəyan buraxıldıqda, yəni akkumulyator “doldurulduqda” onun xarici dövrəyə cərəyan vermək qabiliyyəti bərpa olunur.

Avtomobillərdə turşulu – qurğuşunlu akkumulyator batareyaları tətbiq edilir. Avtomobillərdə qoyulan akkumulyator batareyası mühərriki iş salarkən starteri və işləməyən, yaxud kiçik dövrlərdə işləyən mühərrikdə elektrik avadanlıqları cihazlarını elektrik cərəyanı ilə qidalandıрмаq üçündür. Avtomobillərdə qulluq olunan və az qulluq olunan akkumulyator batareyalarından istifadə edilir.

- **Qurğuşunlu starter akkumulyator batareyaları**

Sadə qurğuşunlu akkumulyator – elektrolitə daldırılma iki qurğuşun lövhədən ibarətdir. Elektrolit sulfat turşusunun distillə edilmiş məhluluna deyilir. Sulfat turşusu qurğuşun lövhələrlə reaksiyaya girir, nəticədə, onların səthi sulfat turşusu çöküntüsü ilə örtülür. Əgər belə akkumulyatordan sabit elektrik cərəyanı buraxsaq, orada elektrolitin cərəyanla parçalanmasından ibarət kimyəvi reaksiya gedəcək və nəticədə, cərəyan mənbəyinin müsbət qütbünə birləşdirilmiş lövhələrin sulfat turşulu qurğuşunu – qurğuşun peroksidə çevrilib mixəyi rəng alacaq, mənfi qütbünə birləşdirilmiş lövhələr isə məsaməli qurğuşuna çevrilib boz rəng alacaqdır. Bu halda sulfat turşusunun ayrılması və suyun udulması hesabına elektrolitin sıxlığı artacaq, akkumulyatorun klemlülüyü də gərginlik yüksələcəkdir. Belə proses akkumulyatorun doldurulması adlanır. Doldurulduqdan sonra akkumulyatorun qütblərinə işlədicilərdən məftil birləşdirsək, onda xarici dövrəyə cərəyan keçəcək, akkumulyatorda isə əksinə, kimyəvi reaksiya gedəcəkdir, yəni, elektrolitdən turşu udulacaq, su isə ayrılacaq və lövhələr sulfat turşulu qurğuşunla örtüləcəkdir. Belə prosesə boşalma deyilir.

Qurğuşunlu starter akkumulyator batareyası bakdan, müsbət və mənfi lövhələrdən, separatorlardan, qütb çivləri olan birləşdirici çatqılardan (bəndlərdən), qapaq və tıxaclardan ibarətdir (şəkil 2.1). Quraşdırılmış akkumulyator batareyası elektrolitlə doldurulur.



Şəkil 2.1 Akkumulyator batareyası

Baklar – turşuyadavamlı plastik kütlədən yaxud ebonitdən hazırlanmışdır. Bakın dibinin qabırğaları var ki, lövhələr bunların üzərində dayanır. Bak yuxarıdan qütb çivləri üçün və elektrolit tökmək üçün deşikləri olan qapaqla örtülmüşdür. Bir neçə akkumulyatordan təşkil olunmuş

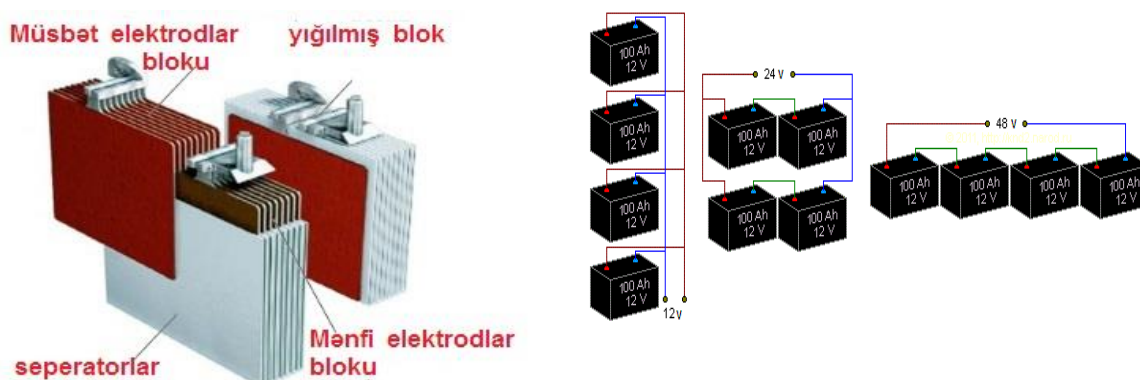
bataryalarda baki ayrı – ayrı akkumulyator üçün yuva əmələ gətirən arakəsməli monolit blok şəklində düzəldirlər.

Müsbət və mənfi lövhələr (şəkil 2.2): onları qurğuşundan tökmə şəbəkə şəklində hazırlayırlar. Onların möhkəmliyini artırmaq üçün qurğuşuna 6 – 8 % sürmə əlavə edirlər. Lövhələrin şəbəkələri akkumulyatorun doldurulması vaxtı kimyəvi reaksiyaya qoşulan aktiv kütlə ilə doldurulmuşdur. Tutumu artırmaq və daxili müqaviməti azaltmaq üçün akkumulyatorada bir-birinə paralel birləşdirilmiş bir neçə eyni adlı lövhələr qrupu – yarımblöklər qoyulur. Yarımblökləri bloklara elə yığırlar ki, müsbət lövhələr mənfi lövhələrin arasında yerləşsin, həm də mənfi lövhələrin sayı bir ədəd artıq olsun. Bu, ən kənaradakı müsbət lövhəni dağılmaqdan qoru – maq üçün lazımdır, çünki, müsbət lövhələrin yalnız bir tərəfi kimyəvi reaksiyada iştirak etdikdə lövhə qabararaq tez sıradan çıxır.

Separatorlar müxtəlif adlı lövhələrin bir-birinə toxunmasının qarşısını almaq üçün onların arasına qoyulan araqaatlardır. Separatorlar, qısaqapanmaya yol vermədən, akkumulyatorada kimyəvi reaksiya getməsi üçün cərəyanın elektrolitdən keçməsinə imkan yaratmalıdır. Separator materialı olaraq elektroliti özündən buraxmaq qabiliyyətinə malik taxtadan, yaxud məsaməli plastik kütlədən istifadə edilir. Separatorların bir tərəfinin qabırğalı səthi olur ki, bu səth müsbət lövhəyə tərəf qoyulmalıdır.

Qapaq. Akkumulyatorun baki lövhələr blokunu oraya quraşdırdıqdan sonra üstədən qapaqla örtülür; qapağın – qütb çivləri üçün, elektrolit tökmək üçün və onun səviyyəsinə nəzarət etmək üçün deşikləri olur. Akkumulyatorun bəzi modellərində bunlardan başqa, qapaqda ventilyasiya üçün də deşiklər açılmışdır.

Elektrolit. Qurğuşunlu akkumulyatorada tətbiq edilən elektrolit turşuya davamlı qabda kimyəvi təmiz sulfat turşusundan və distillə suyundan hazırlanır. Elektrolit hazırlanan zaman turşunu suya nazik şırnaqla əlavə etmək lazımdır. Suyun turşu ilə qarışması zamanı istilik əmələ gəlir. Əgər su turşuya tökülərsə, bunların qarışması elə şiddətlə gedir ki, turşu ilə su qaynayaq qabdan kənara sıçrayır və düşdüyü yerdə yanığ əmələ gətirir.



Şəkil 2.2 Mənfi və müsbət lövhələr

- **Akkumulyator batareyasının iş prinsipi**

Sulfat turşusunun suda məhlulu iç risinə salınmış lövhələr, bu məhlula nisbətən mü yən elektrik potensialı əldə edir və beləliklə, müsbət və mənfi elektrod formaları alır.

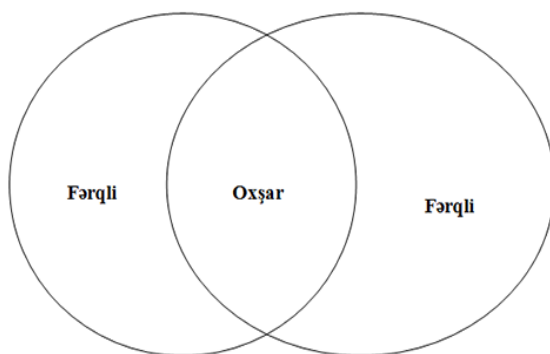
Müsbət və mənfi elektrodlar üçün elektrik potensialı müxtəlif olduğu üçün, onları naqil (məftil) ilə birləşdirdikdə elektrik cərəyanı mənfi elektrodan axır. Akkumulyator boşalarkən cərəyan elektrolit iç risində mənfi elektrodan müsbətə tərəf axır. Lövhələrin məsaməli qurğuşunu ilə elektrolitdən ayrılan turşu qalığının (SO<sub>4</sub>) birləşməsi nəticəsində mənfi lövhələr üzərində qurğuşun sulfat (PbSO<sub>4</sub>) əmələ gəlməsi baş verir. Müsbət lövhələr üzərində aktiv material qurğuşun oksidi - (PbO<sub>2</sub>) boşalma cərəyanının təsiri altında elektrolitdən turşu qalığını (SO<sub>4</sub>) udaraq və oksigeni (O<sub>2</sub>) elektrolitə verərək həmçinin

qurğuşun sulfata ( $PbSO_4$ ) çevrilir. Müsbət lövhələrin oksigeni, elektrolit iç risində qalmış sulfat turşusunun parçalanması nəticəsində hidrogen ilə birləşərək, ( $H_2O$ ) su əmələ gətirir.



### 2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Akkumulyator batareyasının növlərini təqdim edin və müzakirə təşkil edin.
- Rollu oyun üsulundan istifadə edərək akkumulyator batareyası haqqında bildiklərinizi nümayiş etdirin.
- Müxtəlif tutumlu akkumulyator batareyalarının fotolarını toplayın, onlar arasındakı oxşar və fərqli xüsusiyyətləri Venn diaqramından (şəkil 2.3) istifadə edərək qrup şəkilində təqdim edin.



### 2.1.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Akkumulyatorun iş prinsipi və vəzifələrini izah edir”**

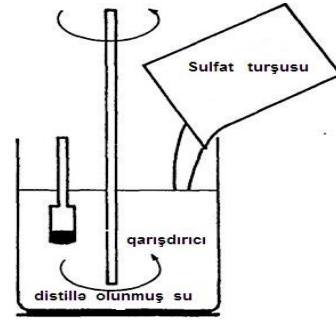
- Akkumulyator quruluşu hansı hissələrdən ibarətdir?
- Separator nədir?
- Akkumulyatordakı enerji necə yaranır?

### 2.2.1. Batareyaya doldurulan elektrolitin hazırlanması qaydasını nümayiş etdirir



#### • **Elektrolitin hazırlanma qaydası**

Qurğuşunlu akkumulyatorda tətbiq edilən elektrolit turşuya davamlı qabda kimyəvi təmiz sulfat turşusundan və distillə suyundan hazırlanır. Elektrolit hazırlayan zaman turşunu suya nazik şırnaqla əlavə etmək lazımdır (şəkil 2.3).



Şəkil 2.3 Elektrolitin hazırlanma qaydası

Suyun turşu ilə qarışması zamanı istilik əmələ gəlir. Əgər su turşuya tökülərsə, bunların qarışması ilə şiddətlə gedir ki, turşu və su qaynayaaraq qabdan kənara sıçrayır və düşdüyü düyü yerdə yanacaq əmələ gətirir.

Elektrolitdə turşu ilə suyun nisbəti elektrolitin sıxlığı ilə ölçülür. Lövhələri quru olan yeni akkumulyatora töküləcək elektrolitin sıxlığı 1,25 – 1,28 olmalıdır. Elektroliti hazırladıqda iqlim şəraiti nəzərə alınmalıdır. Aşağı temperatur şəraitində (soyuqda) elektrolitin sıxlığı yuxarı (çox), yüksək temperaturda isə - aşağı (az) olmalıdır.

Elektrolitin sıxlığını aerometr vasitəsilə ölçürlər. Aerometrdən istifadə rahat olsun deyə, onu xüsusi pipetdə yerləşdirirlər (şəkil 2.4).



Şəkil 2.4 Aerometr

Pipeti akkumulyatorun qapağındakı deşiyə salaraq oradan pipetə elektrolit sorurlar, bu zaman pipetin içərisindəki aerometr üzür və onun şkalasının, elektrolitin səviyyəsinə müvafiq gələn bölgüsü elektrolitin sıxlığını göstərir.



### 2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- "Elektrodun hazırlanması" mövzusu ətrafında müzakirə təşkil edin.
- Qruplara bölünüb elektrolit hazırlayın və hazırladığınız elektrolitin sıxlığını aerometrlə ölçərək aldığınız nəticələri nümayiş etdirin.



### 2.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**"Bataryaya doldurulmuş elektrolitin hazırlanma qaydalarını nümayiş etdirir"**

- Elektrolitin tərkibi nədən ibarətdir?
- Elektrolitin hazırlanma qaydasını izah edin.
- Elektrolit hazırlanarkən turşu ilə suyun nisbətini təyin edin.

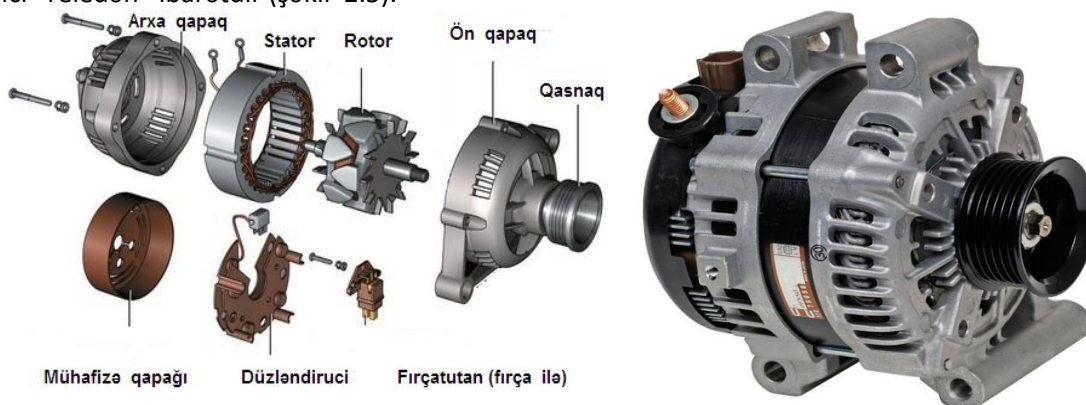
### 2.3.1. Generatorun texniki xarakteristikasını müəyyən edir



#### • Dəyişən cərəyan generatorunun quruluşu

Avtomobillərdə qurulan dəyişən cərəyan generatoru elektrik enerji mənbəyi olub, mühərrik işləyərkən mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirməklə elektrik işlədiciləri qidalandırmaq və akkumulyator batareyasının doldurulmasını təmin etmək üçündür.

Generatorda elektrik enerjisinin alınması elektromaqnit induksiyanın əsaslanmasıdır. Müasir avtomobillərdə istifadə edilən üçfazlı dəyişən cərəyan generatoru əsasən stator və rotordan, arxa və ön qapaqlardan, fırça qovşağından, düzləndirici blokdan və gərginlik nizamlayıcı reledən ibarətdir (şəkil 2.5).



Şəkil 2.5 Üç fazlı dəyişən cərəyan generatoru

Stator (şəkil 2.6 a) bir – birindən izolə edilmiş elektrotexniki polad vərəqlərdən yığılır; bu, burulğan cərəyanları itkisini azaltmaq üçündür. Statorun daxili səthində yarıqlar vardır ki, bu yarıqlara hərəndə 18 ədəd sarğac olmaqla üç sarğac qrupu yerləşdirilmişdir. Hər qrupdakı sarğac bir-biri ilə ardıcıl, sarğac qrupları isə ulduzvari birləşdirilmişdir. Üç qrupun hamısının bir ucu bir-birinə birləşdirilmiş, ikinci ucları isə gövdəyə qoşulmuşdur. Stator hər iki tərəfdən alüminium ərintisindən hazırlanmış qapaqla bağlanmış və burada yataqlar üstündə rotor quraşdırılmışdır.



a

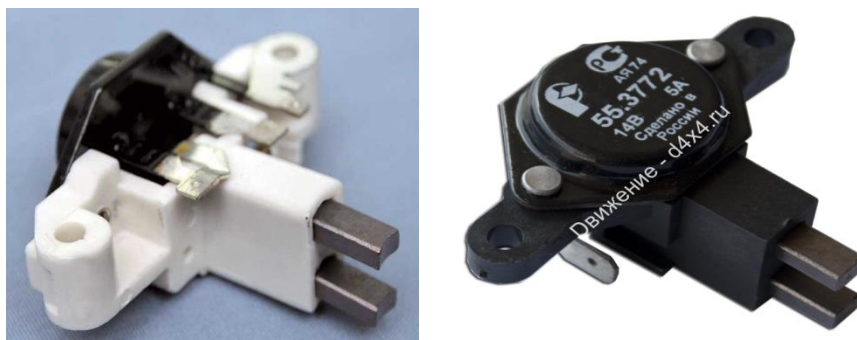


b

Şəkil 2.6 (a - stator; b - rotor)

Generatorun rotoru (şəkil 2.6.b.) polad vala bərkidilmiş dimdikşəkilli altıqütblü iki elektrik maqnitindən ibarətdir. Rotorun içərisində təsirləndirmə dolağı yerləşdirilmişdir ki, bunun ucları kollektorun iki mis kontakt halqasına lehimlənmişdir. Halqalar bir qayda olaraq misdən, yaxud latundan hazırlanır. Halqalara fırçatutanlarda yerləşən fırçalar sıxılır. İşləmə nəticəsində qızan generatoru soyutmaq üçün rotorun valında intiqal qasnağı ilə birlikdə ventilyator pərləri taxılmışdır. Rotor valı qapaqlarda yerləşdirilmiş xidmət olunmayan yastıqlarda oturdulur. Fırça

qovşağı – mis qatqılı iki qrafit fırçadan və fırçaları kontakt halqasına sıxan yaylı fırçatutandan ibarətdir. Müasir generatorlarda fırçatutanlar gərginlik nizamlayıcı rele ilə birlikdə konstruksiya olunur (şəkil 2.7).



Şəkil 2.7 Fırça qovşağı nizamlayıcı rele ilə birlikdə

Generatorun təsirləndirmə dolağı sabit cərəyanlı akkumulyator batareyasından qidalanmaqla maqnit sahəsi yaradır. Rotor fırlanıqda onun şimal və cənub qütbləri növbə ilə statorun hər bir sarğacının qarşısından keçir. Statorun çıxıntılarında keçən maqnit seli öz istiqamət və kəmiyyətini dəyişməklə statorun dolaqlarında da qiymət və istiqamətcə dəyişən elektrik hərəkət qüvvəsi (e.h.q.) induksiya edir. Statorun dolaqlarında induksiya olunan üçfazlı cərəyan düzləndiriciyə verilir.

Düzləndirici, generatorun arxa qapağının içəri tərəfində yerləşən altı ədəd silisium dioddan ibarətdir (şəkil 2.8). Düzləndiricilər üçfazlı dəyişən cərəyanı sabit cərəyanə çevirmək üçündür.



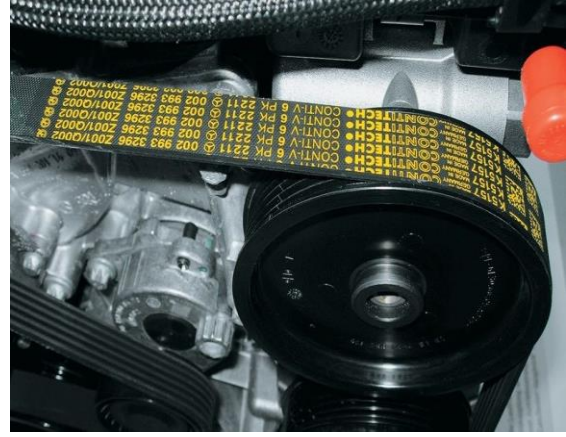
Şəkil 2.8 Düzləndirici körpü

Generatorun üç çıxışı vardır: bunlardan biri müsbət (+), ikincisi şunt (Ş), üçüncüsü isə “kütlə”dir (-). Rotorun fırlanma sürətini artırıqda generatorun hasil etdiyi cərəyanın gərginliyi akkumulyator batareyasındakı cərəyanın gərginliyindən çox olacaq, təsirləndirmə dolağı generatordan qidalanacaqdır.

Generatorun hasil etdiyi cərəyanın gərginliyi rotorun fırlanma sürətindən, maqnit selinin qiymətindən və generatorun verdiyi cərəyan şiddətindən asılıdır.

Generatorun intiqalı (ötürücüsü). Generator güc aqrekatının önündə yerləşdirilir, qayıq ötürməsi ilə dirsəkli valdan ona hərəkət ötürülür (şəkil 2.9).





Şəkil 2.9 Generatorun intiqalı (qayış ötürməsi)

Lövbərin fırlanma sürəti dirsəkli valın fırlanma tezliyindən 2 – 3 dəfə çox olur. Adətən pəzəkəkilli və yaxud da yarımpez şəkilli qayışlardan istifadə edilir. Enli səthə malik bu yarımpez qayışların istismar müddəti uzun və lövbərin fırlanma tezliyi yüksək olur.

- **Dəyişən cərəyan generatorunun texniki xarakteristikası**

Generatorun parametrləri. Generatorun əsas parametrlərinə: nominal gərginlik; nominal cərəyan; nominal fırlanma tezliyi; səmərəlilik əmsal və özütəsirləndirmə tezliyi daxildir.

Avtomobilin elektriki sisteminin konstruksiyasından asılı olaraq nominal gərginlik 12 V və yaxud 24 V təşkil edir; nominal cərəyan dedikdə nominal fırlanma tezliyində (6000 dövr/dəq.) yaranan maksimal cərəyan nəzərdə tutulur. Cərəyan gücünün generatorun fırlanma tezliyindən asılılığı cərəyanın sürət xarakteristikası adlanır. Bu nöqtəyi nəzərdən cərəyanın sürət xarakteristikası da müəyyən nominal qiymətlərə malikdir:

- *Minimal işçi tezlik və minimal cərəyan – minimal cərəyan nominal cərəyanın 40-50 %-ni təşkil edir;*
- *Maksimal işçi tezlik və maksimal cərəyan – maksimal cərəyan nominal cərəyanı 10 % ötür;*

Dəyişən cərəyan generatorunun kütləsi və qabarit ölçüləri kiçik, etibarlılığı yüksək və gücü çoxdur.



### 2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Dəyişən cərəyan generatorun elementlərinin hər birinə aid fotolar toplayın və onlar haqqında təqdimat hazırlayın.
- İşləyən mühərrikdə dəyişən cərəyan generatoru ilə avtomobildəki elektrik işlədiciləri barəsində məlumatları klaster üsulundan istifadə edərək tələbələr ilə müzakirə və təhlil edin.
- Bir neçə avtomobil generatorunun parametrlərindəki fərqli və oxşar xüsusiyyətlərin təqdimatını hazırlayın.



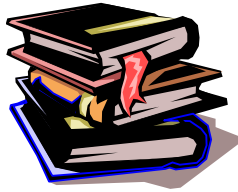
### 2.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Generatorun texniki xarakteristikasını müəyyən edir”**

- Generatorun əsas vəzifəsi nədir?
- Generatorların əsas parametrləri hansılardır?
- Dəyişən cərəyan generatorunun üstün cəhətlərini sadalayın.

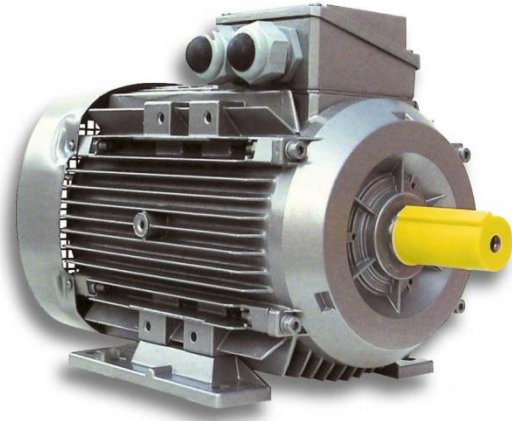
#### 2.4.1. Elektrik mühərriki ilə oxşar və fərqli cəhətləri sadalayki



##### •Elektrik mühərriki nədir?

Elektrik enerjisini mexaniki şəklə çevirən maşınlara, ümumiyyətlə elektrik mühərrikləri deyilir. Elektrik mühərriklərinin bir çox tipləri var ki, bunlardan da ən çox tətbiq olunanı üçfazlı asinxron mühərriklərdir (şəkil 2.10).

Asinxron mühərrik həm konstruksiyasına görə, həm də istismar şərtlərinə görə ən əlverişli elektrik mühərrikidir. Bu mühərriklərdən bütün sənaye müəssisələrində geniş istifadə edilir.



a – Elektrik asinxron mühərriki



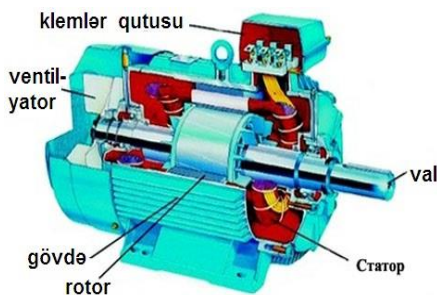
b - Avtomobilin dəyişən cərəyan generatoru;

Şəkil 2.10 (a; b) Asinxron mühərrik və avtomobil generatoru

Asinxron mühərrik şəraitdən asılı olaraq generator kimi də işləyə bilər. Lakin, asinxron generatorlar geniş inkişaf tapmadıqlarından öz yerlərini sinxron generatorlara vermişdir.

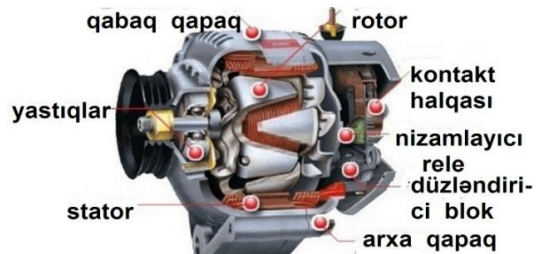
##### • Dəyişən cərəyan generatoru ilə elektrik mühərrikinin fərqləri

Dəyişən cərəyan generatoru mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirir və avtomobilin elektrik işlədicilərini cərəyanla qidalandırır. Dəyişən cərəyan generatoru ilə elektrik mühərrikləri arasında oxşar cəhətlər aşağıdakılardır (Şəkil 2.11 a; b):



Asinxron elektrik mühərriki.

a



Avtomobilin dəyişən cərəyan generatoru

b

Şəkil 2.11 (a; b)

##### D/c generatoru:

stator, rotor, yastıqlar, qabaq və arxa qapaqlar, ulduz və ya üçbucaq bağlantı

##### Elektrik mühərriki:

stator, rotor, yastıqlar, gövdə, qabaq və arxa qapaqlar, ulduz və ya üçbucaq bağlantı

- **Dəyişən cərəyan generatoru ilə elektrik mühərrikinin fərqli cəhətləri**

**D/c generatoru:**

dəyişən tezlikli (sürətli);  
düzləndirici blok; fırçalar;  
gərginlik nizamlayıcı rele;  
mexaniki işi elektrik enerjisinə çevirir;

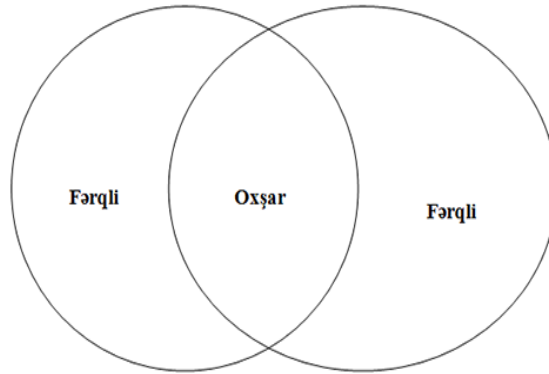
**Elektrik mühərriki:**

yüksəksürətli və ya alçaq sürətli;  
elektrik enerjisini mexaniki işə çevirir;



#### 2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Elektrik mühərrikləri haqqında bildiklərinizi qeyd edin və rollu oyun üsulundan istifadə edərək nümayiş etdirin.
- Venn diaqramından istifadə edərək avtomobilin dəyişən cərəyan generatoru ilə asinxron mühərrikinin oxşar və fərqli cəhətlərini qeyd edin.



#### 2.4.3. Qiymətləndirmə

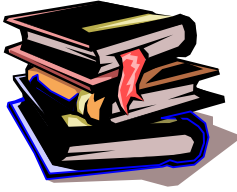
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Elektrik mühərriki ilə oxşar və fərqli cəhətləri sadalayır”.**

- Elektrik mühərriki nədir?
- Elektrik mühərriki ilə generatorun oxşar cəhətlərini izah edin .
- Elektrik mühərriki ilə generatorun fərqli cəhətlərini sadalayın.

### Təlim nəticəsi 3: Alışdırma sisteminin növlərini və quruluşlarını bilir

#### 3.1.1. Kontaktli alışdırma sistemini ayırd edir



##### • Alışdırma sistemlərinin təsnifatı və təyinatı

Mühərrikin silindrlərində sıxılmış yanıcı qarışığı sıxma taktının sonunda alışdırmaq lazımdır. Qarışıq, elektrik elektrik boşalması zamanı alışdırma şamlarının elektrodları arasında əmələ gələn çığılcımdan alışır. Sıxılmış iş qarışığı şamların elektrodları ara-sındakı araboşluğundan elektrik cərəyanın kecməsinə böyük müqavimət göstərir. Buna görə də həmin müqaviməti dəf etmək üçün və mühərrik işlərkən iş qarışığı-nın etibarlı alışmasından ötrü 25 – 30 min volta qədər yüksək gərginlikli cərəyan lazımdır. Çoxsilindirli mühərriklərdə iş qarışığının alışdırılması silindrlərin işləmə qaydasına müvafiq olan müəyyən ardıcılıqla getməlidir.

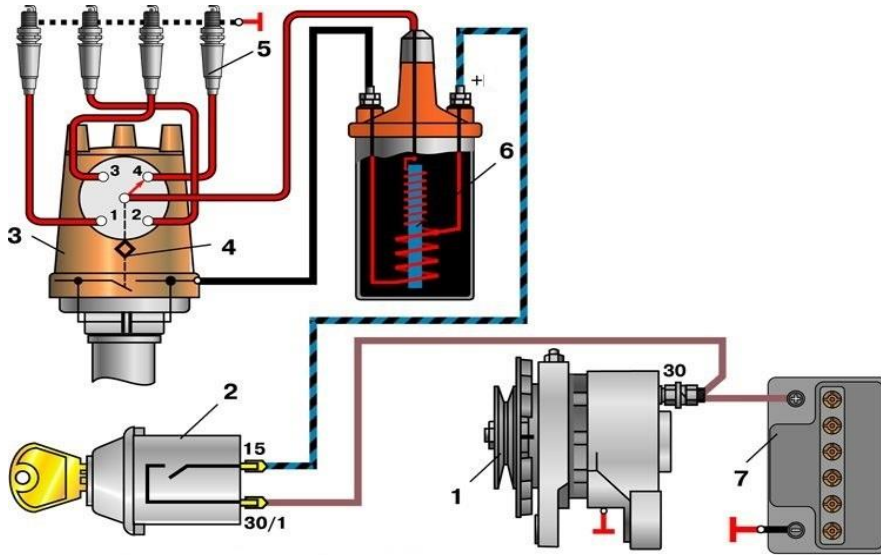
Yüksək gərginlikli cərəyanın alınması və silindrlər arasında bölüşdürülməsini batareyadan alışdırma cihazları yerinə yetirir. Avtomobil mühərriklərində qurulan batareyadan alışdırma sistemi aşağıdakı növlərə ayrılır:

- Kontaktli alışdırma sistemi;
- Kontaktli – tranzistorlu alışdırma sistemi;
- Kontaktsiz alışdırma sistemi;
- Elektron alışdırma sistemi – mikroprosessorlu alışdırma;

##### • Kontaktli alışdırma sistemi

Kontaktli alışdırma sisteminə aşağıdakı cihazlar daxildir (şakil 3.1):

- Enerji mənbəyi – akkumulyator və ya generator;
- Alışdırma açarı;
- Alışdırma sarğacı;
- Qırıcı – paylayıcı;
- Alışdırma şamları və yüksək gərginlikli məftillər;



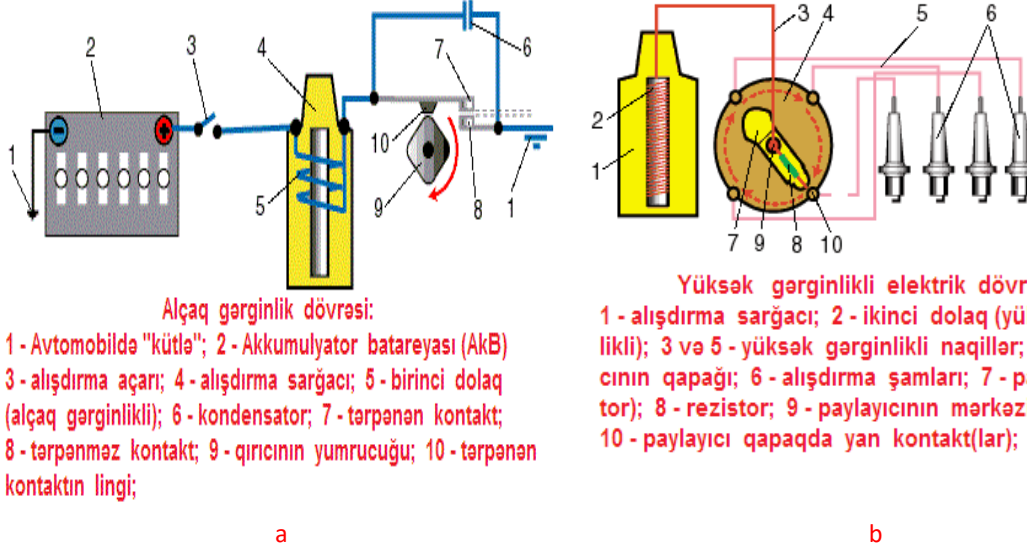
#### KONTAKTLI ALIŞDIRMA SİSTEMİ:

1 - generator; 2 - alışdırma açarı; 3 - paylayıcı; 4 - qırıcı; 5 - alışdırma şamları; 6 - alışdırma sarğacı; 7 - akkumulyator batareyası;

Şakil 3.1 Kontaktli alışdırma sisteminin konstruktiv sxemi

Bu cihazlar bir – biri ilə məftillərlə birləşdirilmiş və iki dövrə: alçaq (a) və yüksək (b) gərginlikli elektrik dövrləri əmələ gətirirlər (Şəkil 3.2).

- **Alçaq gərginlikli dövrə (a)** - akkumulyator batareyasından yaxud generatordan qidalanır.



Şəkil 3.2 Alçaq (a) və yüksək (b) gərginlikli dövrə

Bu dövrəni – ardıcıl olaraq birləşdirilmiş qırıcı, alışdırma sarğacının əlavə rezistorlu birinci dolağı və alışdırma açarı təkil edir.

- **Yüksək gərginlikli dövrədə (b)** - alışdırma sarğacının ikinci dolağı, paylayıcı, yüksək gərginlik məftilləri və alışdırma şamları birləşdirilmişdir.

Alçaq gərginlikli cərəyanın yüksək gərginlikli cərəyanı çevrilməsi qarşılıqlı induksiya prinsipinə əsaslanmışdır. Qırıcının kontaktları qapalı və alışdırma açarı açıq vəziyyətdə olduqda akkumulyator batareyasından alçaq gərginlikli cərəyan, alışdırma sarğacının birinci dolağından keçərək onun ətrafında maqnit sahəsi əmələ gətirir. Qırıcının kontaktları bir – birindən aralanarkən birinci dolaqdakı cərəyan və dolağın ətrafındakı maqnit sahəsi yox olur. Belə halda bu maqnit sahəsi ikinci dolağın sarğılarını kəsərək onların hər birində kiçik e.h.q. induksiya etdirir. İkinci dolaq bir-biri ilə ardıcıl birləşdirilmiş çoxlu sarğılardan ibarətdir. Buna görə ikinci dolağın uclarında ümumi gərginlik 25-30 min volta çatır. Paylayıcı yüksək gərginlikli cərəyanı növbə ilə şamların məftillərinə verir və onların elektrodları arasında qığılcım boşalması əmələ gətirir.

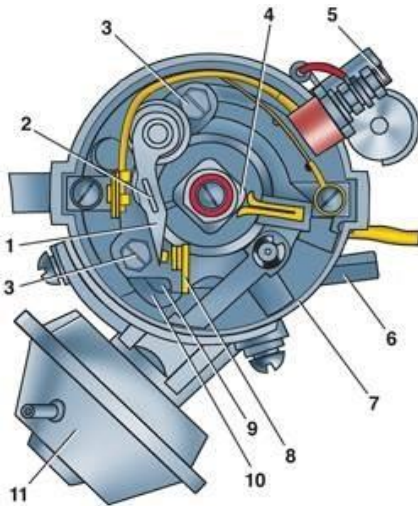
- **Qırıcı-paylayıcı**

Çoxsilindrlı pay mühərriklərdə yüksək gərginlikli cərəyan əmələ gətirmək üçün birinci dövrəni vaxtaşırı ayırmaq (qırmaq) və yüksək gərginlikli cərəyanı mühərrikin işləmə qadasına uyğun şəkildə alışdırma şamları üzrə paylamaq lazımdır. Birinci dövrəni qapamaq və yüksək gərginlikli cərəyanı şamlar üzrə paylamaq işini qırıcı – paylayıcı yerinə yetirir (Şəkil 3.3).



Şəkil 3.3 Qırıcı-paylayıcı

Qırıcı – çuqundan düzəldilmiş silindrik gövdədən ibarət olub, gövdənin iç risində tərpənməz və tərpənən disklər (lövhələr), alışmanın qabaqlanmasıyla tənzimləyən (Şəkil 3.4) mərkəzdənqaçma nizamlayıcısı və mühərrikin paylayıcı valından hərəkətə gətirilən qırıcının intiqal (ötürücü) valı yerləşdirilmişdir.



- Qırıcı :**
- 1 - qırıcının lingi;
  - 2 - lingin tekstolit yastığı;
  - 3 - kontakt dayağının vintləri;
  - 4 - qırıcının yumurcuğu;
  - 5 - alçaq gərginlikli məftilin çıxışı;
  - 6 - paylayıcının quyruq bərkidicisi;
  - 7 - paylayıcının gövdəsi;
  - 8 - kontakt dayağı;
  - 9 - kontaktlar arasındakı araboşluğunu nizamlamaq üçün paz;
  - 10 - qırıcının hərəkətli lövhəsi;
  - 11 - gövdə

Şəkil 3.4 Qırıcı-paylayıcının elementləri

Tərpənən diskdə: kontaktlı tərpənən lingdən ibarət qırıcı və kontaktlı tərpənməz dayaq quraşdırılmışdır. Qırıcının kontaktları ç tin əriyən metaldan – volframdan hazırlanmışdır.

Qırıcının lingciyi ox üzərində oynaq birləşməyə və onun kontaktı yastı yaylı lövhə vasitəsilə dayağın tərpənməz kontaktına sıxılır. Qırıcının lingciyi “kütlədən təcrid olunmuşdur və çıxış sıxıcı və məftil vasitəsilə alışdırma sarğacının birinci dolağına birləşdirilmişdir. Tərpənməz kontakt isə “kütlə ilə birləşdirilmişdir. İntiqal (ötürücü) valcığında mərkəzdənqaçma nizamlayıcısı və silindrlərin sayı qədər çıxıntıları olan qırıcı yumrucuğu bərkidilmişdir. Gövdəyə bayır tərəfdən alışdırmanın qabaqlanmasının vakuum nizamlayıcısı bərkidilmiş, habelə, içəridən və bayırdan kondensator qoyulmuşdur.



Şəkil 3.5 Paylayıcı: rotor və qapaq

Paylayıcı rotor və qapaqdan ibarət olub (Şəkil 3.5), qırıq gövdəsinin yuxarisında qoyulmuşdur.

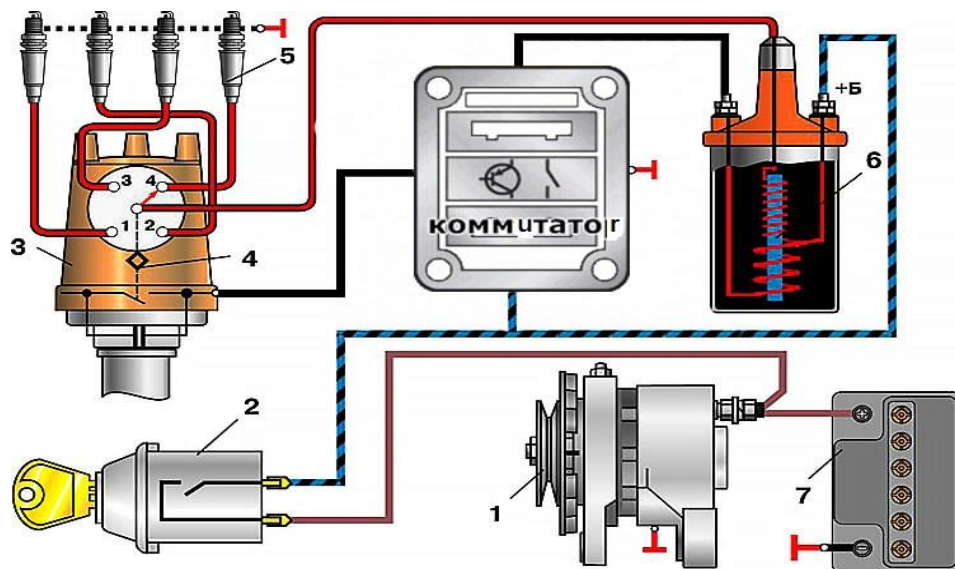
Rotor karbolit materialdan göbələk şəklində hazırlanmış, ona üstdən kontakt lövhəsi quraşdırılmışdır. Rotor yuruqcuğun çıxıntısına bərkidilir. Paylayıcının qapağı karbolitdən hazırlanmışdır. Onun bayır hissəsinin çevrəsində alışdırma şamlarının məftillərini bərkitmək üçün silindrlərin sayı qədər yuvalar açılmışdır. Qapağın ortasında alışdırma sarğacından gələn yüksək gərginlikli məftili bərkitmək üçün mərkəzi yuva vardır. İç ridə hər bir yuvanın qarşısında yan kontaktları, mərkəzdə isə rotorun kontaktlı lövhəsini mərkəzi yuvaya birləşdirmək üçün yaylı kömür kontakt yerləşdirilmişdir. Qapaq qırıq gövdəsinə iki ədəd basma yay (dilça) ilə bərkidilir.

- **Kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sistemi**

Kontaktlı alışdırma sistemi öz sadəliyi ilə fərqləndiyinə görə geniş tətbiq tapmışdır, lakin onun bir sıra çatışmayan cəhətləri vardır ki, bunlar aşağıdakılardır:

- *Yüksək gərginlikli cərəyanın şiddəti mühərrikin dirsəkli valının dövrlər sayından asılıdır;*
- *Qırıqın kontaktlarından xeyli şiddətli cərəyan keçir ki, bu kontaktların tez sıradan çıxmasına səbəb olur;*
- *Sıxılma dərəcəsi yüksək və silindrlərinin sayı çox olan böyük sürətli mühərriklərdə iş qarışıqlığının etibarlı alışması təmin olunmur.*

Buna görə də yarımkeçirici elementli (tranzistorlu) alışdırma sistemi tətbiq edilir ki, bu sistem kontaktlı alışdırma sistemindən mürəkkəb olsa da, bir sıra üstünlüklərə malikdir. Kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sisteminin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, alışdırma sarğacı ilə qırıqın kontaktları arasında tranzistorlu gücləndirici qoşulur (şəkil 3.6).

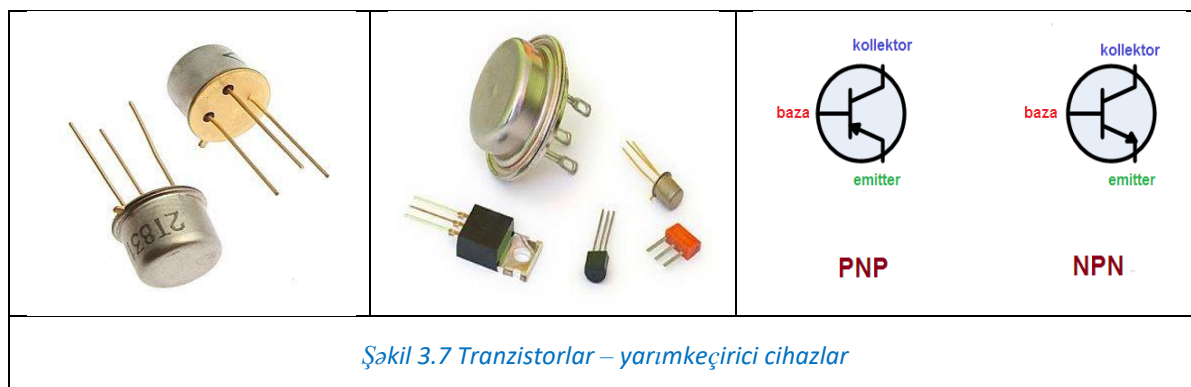


Şəkil 3.6 Kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sisteminin konstruktiv sxemi

Tranzistor – açar rolunu oynayan, sadə elektron yarımqeçirici bir cihazdır (şəkil 3.7). Tranzistorlar iki növə bölünür: bipolyar və sahə effektli tranzistorlar.

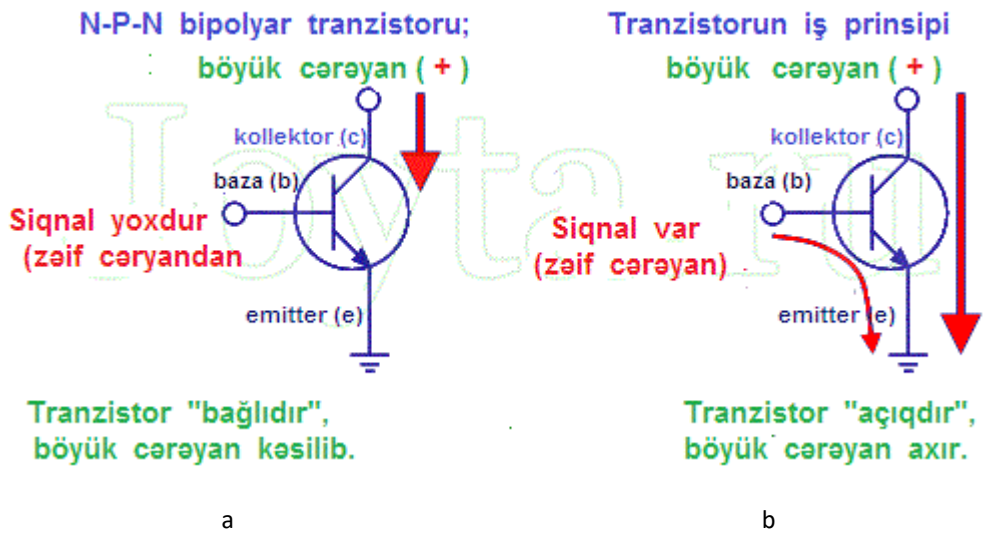
Bipolyar tranzistorlar bir vaxtlar televizor istehsalında istifadə edilən triod lampaların yeni nəslə sayılır. Tranzistorun üç çıxışı vardır: kollektor – emitter – baza; xarici görünüşdə tranzistorlar müxtəlif konstruksiyalarına görə fərqlənsələr də, elektrik sxemlərində daima eyni şəkildə göstərilir.

Bipolyar tranzistorlar müxtəlif keçiriciliyə malik ola bilərlər və bu səbəbdən də NPN və PNP kimi iki hissəyə bölünürlər:



- $p-n-p$  tranzistorunun  $n-p-n$  tranzistorundan fərqi ondadır ki, onun bir “daşıyıcı” elektronu vardır və bu o deməkdir ki,  $p-n-p$  tranzistorunda elektronlar emitterdən kollektora axır və baza ilə idarə olunur (şəkil 2.14 a).
- $n-p-n$  tranzistorunda isə elektronlar kollektordan emitterə doğru axır və baza tərəfindən idarə olunur (şəkil 3.8 b).





Şəkil 3.8 Tranzistorlar (a; b)

Nəticədə, sxemdə bir tranzistoru digəri ilə əvəz edərkən onların elektrodlarının qoşulma qaydasına diqqət etmək lazımdır. Tranzistorun gücləndirici bir cihaz olduğunu, eyni zamanda da açar rolunu oynadığını yada salsaq, onun dövrədə qoşulma qaydası kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sistemində aşağıdakı qaydada aparılır: alışdırma sarğacının birinci dolağı tranzistorun kollektor dövrəsinə, qırıcının kontaktlarını isə tranzistoru idarə edən baza dövrəsinə qoşulur.

- **Kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sisteminin iş prinsipi**

Alışdırma sarğacının birinci dolağı gücləndiricinin kollektor dövrəsinə qoşulmuşdur. Qırıcının kontaktları isə tranzistoru idarə edən elektrodun – tranzistorun bazasının dövrəsinə qoşulmuşdur. Qırıcının kontaktları qapandıqda onlardan keçən cüzi şiddətli (0,75 A) cərəyan idarəedici elektrodda potensial əmələ gətirir və bunun nəticəsində tranzistor, alışdırma sarğacının birinci dolağına cərəyanın keçməsi üçün yol açır. Bazanın cərəyan şiddəti cüzi olduğuna görə, kontaktlar aralanan zaman onların elektrik qığılcımından yanib korlanması baş vermir və kontaktların xidmət müddətinə yalnız onların mexaniki yeyilmələri təsir göstərir. Tranzistordan keçib birinci dolağa daxil olan cərəyanın şiddəti ikinci dolaqda gərginliyi təxminən 25% yüksəldir ki, bu, dirsəkli valın dövrlər sayından asılı olmayaraq, alışdırma şamlarının elektrodları arasında ara boşluğu və qığılcımın gücünü artırmağa imkan verir, həmçinin ilin soyuq vaxtlarında mühərrikin iş salınmasını asanlaşdırır.

Qırıcının kontaktları aralandıqda tranzistoru idarəetmə cərəyanının dövrəsi kəsilir və tranzistor bağlanır, çünki tranzistorun qüvvə qüvvə sahəsində (kollektor – emitter) keçid gərginliyi bir neçə yüz Om yüksəlir. Alçaq gərginlikli dövrədə iş cərəyanının tez kəsilməsi üçün tranzistorun tez bağlanması lazımdır; bu məqsədlə sistemə impuls transformatoru qoşulmuşdur. İdarəedici cərəyanın kəsilməsi impuls transformatorunun birinci və ikinci dolaqlarında öz – özünə induksiyaalan e.h.q. h.in yaranmasına səbəb olur. Transformatorun ikinci dolağında öz – özünə induksiyaalan e.h.q. h.in impulsu tranzistora təsir göstərərək onun bağlanmasını sürətləndirir.

Alışdırma sisteminin birinci dövrəsində cərəyanın birdən – birə kəsilməsi nəticəsində alışdırma sarğacının birinci və ikinci dolaqlarının sarğılarını kəsən maqnit seli kəskin sürətdə azalır və bu zaman, adətən ikinci dolaqda – 30 000 volt, birinci dolaqda isə - 100 voltadək e.h.q. induksiyaalanır.

Alışdırma sarğacının birinci dolağında öz – özünə induksiyaalan e.h. qüvvəsi qırıcının kontaktları aralı olarkən birinci dolaq vasitəsilə boşalan C1 kondensatorunu doldurur.

Əgər yüksək gərginlik dövrəsi pozulmuşdursa, onda öz – özünə induksiyaalan e.h.q. arta bilər və tranzistorun deşilməsinə səbəb olar. Buna görə alışdırma sarğacının birinci dolağına paralel olaraq iki diod – D1 və D2 qoşulmuşdur. D1 diodu cərəyanın alışdırma sarğacının birinci dolağından keçmədən bilavasitə D2 dioduna keçməsinə mane olur.

Birinci dövrdə öz – özünə induksiya e.h.q. – nin 100 V – dan çox artması hallarında D2 diodunun müqaviməti azalır, o, induksiya cərəyanını özündən buraxır; bu halda birinci dolağın klemlərində gərginlik azalır və tranzistor deşilməkdən qorunur.

C2 kondensatoru generator – akkumulyator batareyası dövrəsi, generatorun gövdəsi – nizamlayıcı rele gövdəsinin dövrəsi və generator dolağının fazalarından biri qırıldıqda tranzistoru qorumaq üçündür. Bütün hallarda C2 kondensatoru dolacaq və şalaca gərginliyi azaldacaqdır.

Tranzistor kommutatorunun dörd sıxacı vardır: M, K, işarəsiz sıxac və R. M sıxacı avtomobilin “kütlesinə izolyasiyasız çoxdamarlı məftillə, K sıxacı – alışdırma sarğacının birinci dolağının bir ucuna, işarəsiz sıxac – alışdırma sarğacının birinci dolağının ikinci ucuna, R sıxacı isə qırıcının tərpnən kontaktının sıxacına bərkidilmişdir.

Kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sistemi olan mühərriklərdə güc xeyli artır və qəbul yaxşılaşır, ilin soyuq vaxtlarında mühərrikin iş salınması asanlaşır və qənaətlilik yüksəlir.



### 3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Rollu oyunundan istifadə edərək kontaktlı və kontaktlı – tranzistorlu alışdırmalı sistemləri haqqında bildiklərinizi nümayiş etdirin.
- Qırıcı – paylayıcının saz və nasaz halının mühərrikin gücünə təsiri haqqında təqdimat hazırla.
- Kontaktlı alışdırma və kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sistemlərinin işini nümayiş edən video çarx hazırlayıb, onların işindəki fərqli cəhətləri təhlil edin.



### 3.1.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Kontaktlı alışdırma sistemini ayırd edir”**

- Alışdırma sisteminin təyinatı və təsnifatı barədə məlumat verin.
- Kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sisteminin elementlərini sadalayın.
- Qırıcının elementlərini sadalayın.
- Tranzistorun vəzifəsini izah edin.

### 3.2.1. Kontaktsiz və mikroprosessorlu alışdırma sistemini izah edir



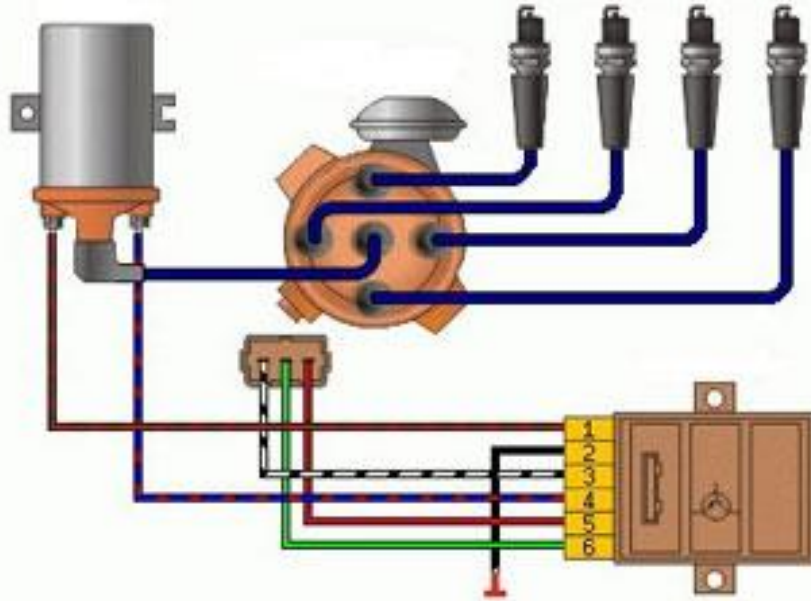
#### • **Kontaktsiz alışdırma sistemi**

Kontaktsiz alışdırma sistemi demək olar ki, kontaktlı – tranzistorlu alışdırma sisteminin yeniləşdirilmiş davamçısıdır.

Bu sistemdə kontaktlı qırıcı kontaktsiz verici ilə əvəz olunmuşdur. Kontaktsiz alışdırma sisteminin tətbiqi mühərrikin gücünün artmasına, yanacaq sərfiyyatının azalmasına, həmçinin, boşalma üçün yaradılmış yüksək gərginliyin

(30 000 V) sayəsində zərərli qazların tullantısının azalmasına səbəb olmuşdur.

Konstruksiyasına görə kontaktsiz alışdırma sistemi aşağıdakı elementlərdən ibarətdir (şəkil 3.9):



Şəkil 3.9 Kontaktsiz alışdırma sisteminin konstruktiv sxemi

- cərəyan mənbələri; alışdırma açarı; alışdırma sarğacı; impuls vericisi;
- paylayıcı; kommutator; alışdırma şamları və yüksək gərginlikli məftillər.

Paylayıcı, alışdırma sarğacı və alışdırma şamları ilə yüksək gərginlikli məftillərlə birləşdirilmişdir. Burdan görürük ki, impuls vericisini və kommutatoru nəzərə almasaq, kontaktsiz alışdırma sistemi kontaktlı alışdırma sistemi ilə tam eynidir. Verici-paylayıcı xarici görünüşü ilə qırıcı – paylayıcıdan seçilmir.

İmpuls vericisinin vəzifəsi alçaq gərginlikli elektrik impulslarını yaratmaqdır. Bir-birindən fərqlənən *Holl*, *induktiv* və *optik* impuls vericiləri mövcuddur.

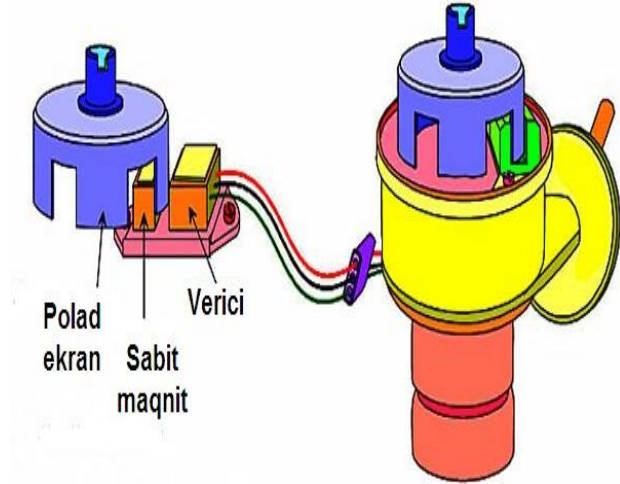
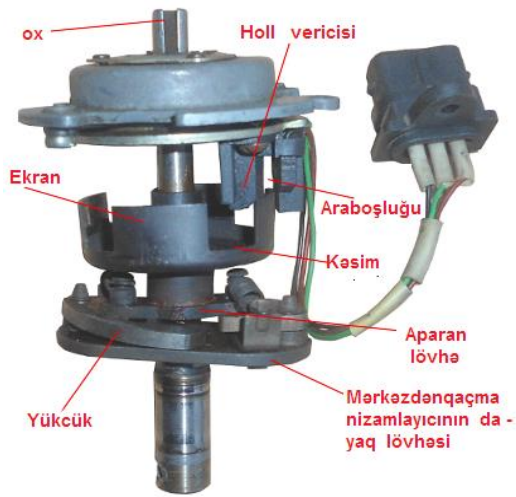
Tranzistorlu kommutator – vericinin göndərdiyi siqnalə əsasən alışdırma sarğacının birinci dolağındakı cərəyanı kəsmək üçün xidmət edir. Cərəyanın kəsilməsi çıxış tranzistorunun açılıb – bağlanması sayəsində yerinə yetirilir.

- **Kontaktsiz alışdırma sisteminin iş prinsipi.** Mühərrikin dirsəkli valı fırlandıqda verici – paylayıcı gərginlik impulsları yaradır və onu tranzistorlu kommutatora göndərir. Kommutator alışdırma sarğacının birinci dolağında cərəyan impulsu yaradır. Birinci dolaqda cərəyan kəsilən anda, sarğacın ikinci dolağında yüksək gərginlikli cərəyan induksiyanır və mərkəzi yüksək gərginlikli məftil vasitəsi ilə paylaykılan mərkəzi kontaktına verilir. Buradan mühərrikin silindrlərinin işləmə qaydasına uyğun olaraq cərəyan, yüksək gərginlikli məftillər vasitəsi ilə mühərrikin silindrlərinə paylanır.

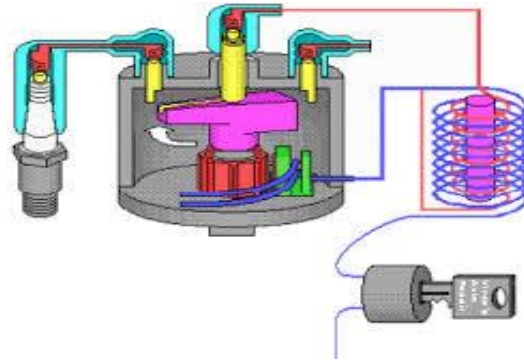
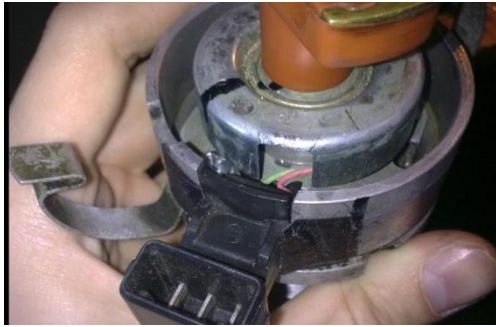
- **Holl effektli impuls vericisi**

İmpuls vericisinin təyinatı alçaq gərginlikli elektrik impulsları yaratmaqdır. İmpuls vericiləri Holl effektli, induktiv və optik qruplara bölünürlər. Kontaktsiz alışdırma sistemində Holl effektli vericidən istifadə edilir. Holl effekti dedikdə, cərəyan keçirici lövhənin maqnit sahəsi ilə kəsişməsində ortaya çıxan gərginlik anlaşılır.

Holl vericisi (şəkil 3.10.) sabit maqnitdən, mikrosxemli (platalı) yarımkeçiricidən və kəsimli polad ekrandan ibarətdir.



Şəkil 3.10 Holl vericisinin elementləri



Şəkil 3.11 İmpuls vericisinin yerləşməsi

Polad ekrandakı kəsimlər maqnit selini buraxdıqda yarımqeçirici lövhədə alçaq gərginlik yaranır. Polad ekran maqnit selinin qarşısını kəsdikdə yarımqeçirici lövhədə alçaq gərginlik dərhal yox olur. Polad ekrandakı kəsimlərin ardıcılığı alçaq gərginlikli impulsların yaranmasına səbəb olur.

İmpuls vericisi konstruktiv olaraq paylayıcı ilə birlikdə yerləşdirilmişdir (şəkil 3.11) və verici – paylayıcı adlanır. Kənardan nəzər saldıqda verici – paylayıcı mexaniki qırıcı – paylayıcını xatırladır. Verici – paylayıcı hərəkəti dirsəkli valdan alır.

- **Elektron alışdırma sistemi**

Elektron alışdırma sistemi elə sistemdir ki, bu sistemdə yüksəkgərginlikli cərəyanın alınması və silindrlər üzrə paylanması elektron qurğular vasitəsilə yerinə yetirilir.

Müasir avtomobillərin elektron alışdırma sisteminin konstruksiyasına daxil olan elementlər bunlardır:

- *akkumulyator batareyası;*
- *alışdırma açarı;*
- *alışdırma sarğacı;*
- *alışdırma şamları;*
- *yüksəkgərginlikli naqillər (bəzi modellərdə)*

Bunlardan başqa bu sistemin quruluşuna elektron idarəetmə bloku, giriş vericiləri (datçiklər) və icraçı qurğu – yandırıcı daxildir.

Müasir avtomobillərdə elektron alışdırma sistemi özündə iki sistemin işini birləşdirir, yəni eyni zamanda həm yanacağıın püskürülməsini, həm də sıxılmış yanıcı qarışığın alovləndirilməsini yerinə yetirir.

Bu işdə alışdırma sisteminə mühərrikin idarəolunma sisteminə daxil olan bir çox vericilər kömək edir, mnsdir, mdirsəkli və paylayıcı valların vəziyyət vericiləri;

- drossel qapağının və qaz pedalın vəziyyət vericiləri;
- mühərrikin və soyuducu mayenin temperatur vericiləri;
- sorulan havanın temperatur və miqdarını bildirən vericilər və sairə.

Avtomobillərin modellərindən asılı olaraq idarəetmə sistemində müxtəlif sayda vericilər ola bilər.

• **Elektron alışdırma sistemi iki növə bölünür** – paylayıcı alışdırma sistemi – burada yüksəkgərginlikli cərəyan silindrlərə mexaniki paylayıcı vasitəsilə yerinə yetirilir;

• **Birbaşə alışdırma sistemi** – burada yüksəkgərginlikli cərəyan alışdırma şamları üzərində yerləşdirilmiş fərdi alışdırma sarğacı (babin) vasitəsilə verilir.

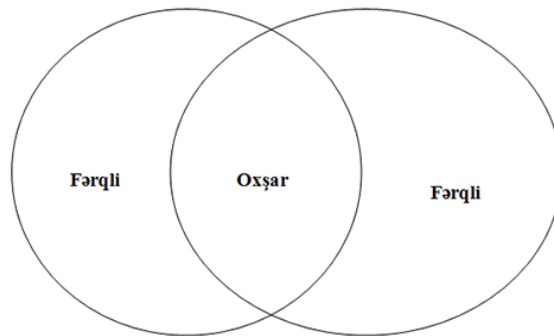
Sarğaclarda yüksəkgərginlikli cərəyanın yaradılması yandırıcı qurğu – kommutator tərəfindən idarə olunur.

Avtomobillərin bir çox modelləri mikroprosessorlu elektron alışdırma sistemi ilə təchiz edilmişdir.



### 3.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Mühərrikin kontaktsiz alışdırma sistemə daxil olan elementlərin hər birinə aid şəkilləri toplayıb təqdimat hazırlayın.
- Venn diaqramından istifadə edərək verici – paylayıcı ilə qırıcı – paylayıcının quruluşundakı oxşar və fərqli xüsusiyyətləri qeyd edin.



- Holl effektiv verici haqqında bildiklərinizi qeyd edin və rollu oyunu üsulundan istifadə edərək nümayiş edin.



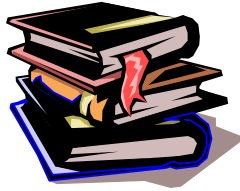
### 3.2.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Kontaktsiz və mikroprosessorlu alışdırma sistemini izah edir”**

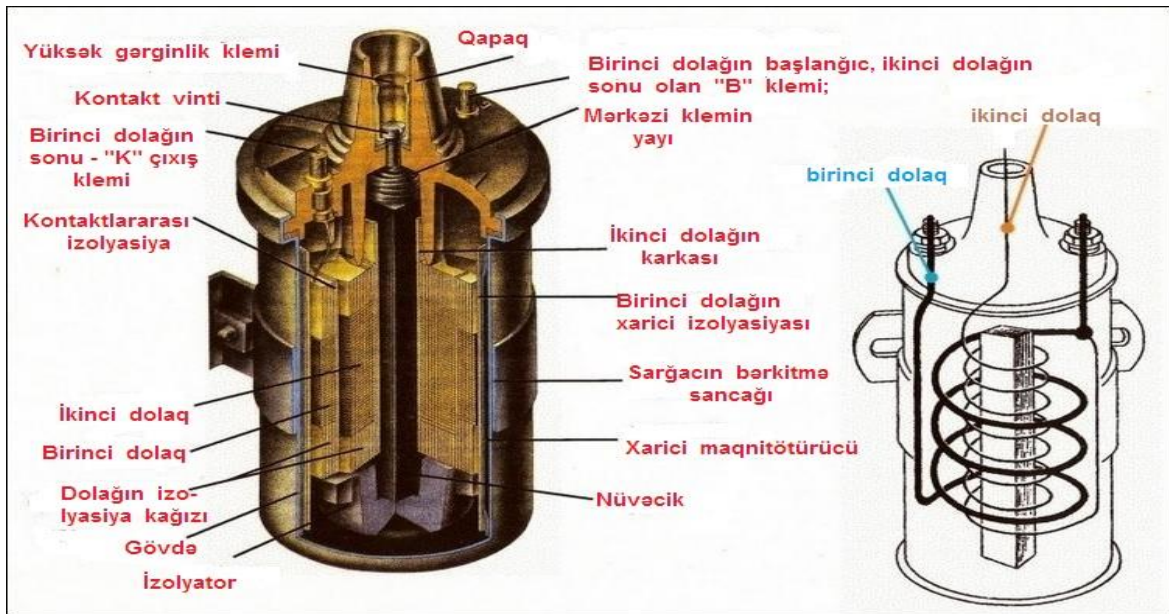
- Kontaktsiz alışdırma sisteminin və verici – paylayıcının quruluşu haqqında danışın.
- Kontaktsiz alışdırma sistemindəki verici – paylayıcının iş prinsipini söyləyin.

### 3.3.1. Alışdırma sarğacının və kommutatorun işini yoxlayat



#### • Alışdırma sarğacı

Klassik alışdırma sarğacı alçaq gərginlikli cərəyanı yüksək gərginlikli cərəyanı (12V-dan 20-24 min V-a qədər) çevirmək üçündür. Alışdırma sarğacı aşağıdakı hissələrdən ibarətdir (şəkil 3.12):



Şəkil 3.13 Klassik alışdırma sarğacının konstruktiv və prinsipial sxemi

- Nüvə; birinci dolaq; ikinci dolaq; karbolit qapaq;
- Çıxış klemələri; əlavə rezistor və maqnit keçirən dəmir gövdə.

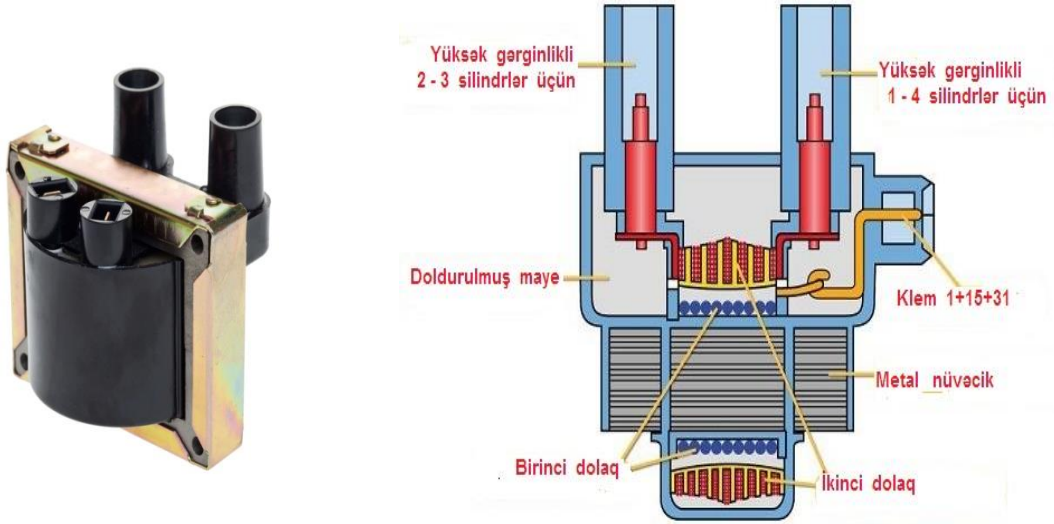
Sarğacın nüvəsi bir – birindən təcrid edilmiş ayrı-ayrı yumşaq polad dolaqlardan y laqlardan. Bu, nüvədə burulğan cərəyanın induksiya olunması nəticəsində qızmanı aradan qaldırmaq üçündür. Nüvənin üstünə ikinci dolaq sarınmış izolyasiya borucuğu geydirilmişdir. İkinci dolaq izolə edilmiş 0,07 mm diametrli nazik məftildən hazırlanan 20-24 min sarğıdan ibarətdir. Birinci dolaq ikinci dolağın üstünə sarınmış və onlar bir-birindən bir təbəqə kağız və karton borucuqla izolə edilmişdir. Birinci dolaq 0,8 mm diametrli qalın mis məftildən hazırlanmış 270-330 sarğıdan ibarətdir. Sarğac maqnit keçirən yumşaq vərəqə poladdan hazırlanmış yarımhalqa iç risində yerləşdirilmişdir ki, bu da maqnit qüvvə xətlərini qapamaq üçündür. Sarğac yarımhalqa ilə birlikdə ştamplanmış gövdə iç risində yerləşir. Sarğacın daxili boşluğu dolağın izolyasiyasını yaxşılaşdırən yağla doldurulmuşdur. Birinci dolağın ucları karbolit qapağa çıxarılmışdır. İkinci dolağın bir ucu qapağın mərkəzi klemini, digər ucu isə birinci dolağa birləşdirilmişdir. Əlavə rezistor birinci dolaqla ardıcıl birləşdirilmiş və qırıcının kontaktları qapalı vəziyyətdə qalan müddətdə birinci dövrdə cərəyan şiddətini avtomatik nizamlamaq üçündür.

Mühərrik kiçik dövrlərdə işləyərkən qırıcı kontaktlarının uzun müddət qapalı qalması nəticəsində birinci dövrdə cərəyan şiddəti artır, rezistor qızır, dövrdə müqavimət çoxalır; nəticədə, alışdırma sarğacına cərəyan kiçik şiddətlə daxil olur ki, bu, sarğacın yanıb sıradan çıxmasının qarşısını alır. Böyük dövrlərdə kontaktlar az müddət ərzində qapalı qalır, rezistor özündən az cərəyan keçdiyinə görə soyuyur və cərəyanın keçməsinə az dərəcədə məhdudlaşdırır, bununla da böyük fırlanma tezliyində alışmanın etibarlı olmasına şərait yaranır.

Mühərriki iş saldıqda, yəni starterin düyməsi basılı vəziyyətdə olduqda rezistor qısa qapanır, birinci dövrdə cərəyan çoxalır və bunun sayəsində ikinci dolaqda gərginlik artır ki, bu da mühərrikin iş salınmasını asanla icinən

- **İkili (iki çıxışlı) alışdırma sarğacı**

İki çıxışlı (ikili) sarğaclardan (şckil 3.14.) birbaşa elektron alışdırma sistemli konstruksiyaya malik bir çox modellərdə istifadə edilir. İkili alışdırma sarğacının iki çıxışı olur və o, eyni zamanda sinxron halda mühərrikin iki silindrini elektrik qığılcımı ilə təmin edə bilər. Bu zaman atılan qığılcımlardan biri boşadır, belə ki, qığılcım verilən anda silindrlərin birində sıxma taktının sonu, ikinci silindrə isə xaricetmə taktı başa çatırdı.



Şəkil 3.14 İkili (iki çıxışlı) alışdırma sarğacı

İki çıxışlı alışdırma sarğacları alışdırma şamları ilə müxtəlif şəkildə əlaqələndirilə bilər:

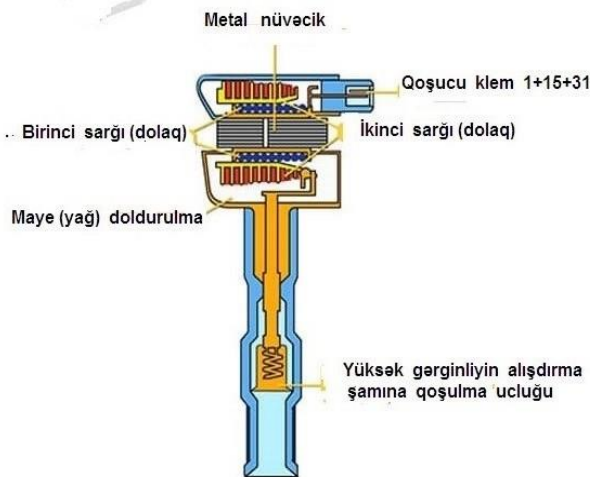
- *Yüksək gərginlikli məftillərin köməyi ilə;*
- *Şamlardan birinə - birbaşa ucluğa taxmaqla, ikincisinə isə yüksək gərginlikli məftilin köməyi ilə*

Konstruksiyasına görə iki ədəd iki çıxışlı alışdırma sarğacları birləşərək dörd çıxışlı vahid bir alışdırma sarğacını yaradır.

Nasazlığı və müayinəsi: - bu tip sarğaclaın nasazlıqları və müayinəsi eyni ilə ümumi alışdırma sarğacında olduğu kimidir.

- **Fərdi alışdırma sarğacı, quruluşu, işləmə qaydası**

Nüvəsinin quruluşundan asılı olaraq fərdi alışdırma sarğacı iki tipə ayrılır: kompaktlı və içlikli (şkil 3.15). Bu tip alışdırma sarğacları birbaşa alışdırma şamlarına otuzdurulur. Bu sarğacla quruluşuna görə m aulurulur. ulul də, iş prinsiplərində dəyişikliklər yoxdur, yəni adi sarğacın iş prinsipi ilə eynidir.



*Şəkil 3.15 Fərdi (birbaşə) alışdırma sarğacları*

Birinci dolaq (sarğac): dolaq mis məftildən ibarətdir və məftilin qalınlığı ikinci dolaqla müqayisədə böyükdür, sarğının sayı isə ikinciyə nisbətən azdır.

İkinci dolaq (sarğac): bu sarğac da mis məftildən hazırlanmışdır, məftilin qalınlığı birincisi ilə müqayisədə olduqca nazik, sarğıları isə olduqca çoxdur.

Cərəyan boşalmalarının və qısa qapanmaların qarşısını almaq üçün hər iki sarğacın məftilləri izola olunmuş, isə eboksid qətranla doldurulmuşdur.

Polad nüvəcik: metal nüvəcik alışdırma sarğacının əsas detalı sayılır və o, lay-lay yığılmış ferromaqnit vərəqlərdən ibarətdir. Metal nüvəciyin əsas təyinatı, gərginlik verildikdən sonra alışdırma sarğacında yaranan maqnit sahəsini gücləndirməkdir.

İkinci dolağın və ya sarğac kontaktının alışdırma şamları ilə birləimə ucluğu: bu tip sarğaclar birbaşə, fərdi olaraq, şamlara taxıldığından burda yüksək gərginlikli məftillərə ehtiyac olmur. Alışdırma sarğacının silindrik içiboş yüksək gərginlikli içliyi alışdırma şamının kontakt ucluğuna keçirilir.

1 və 15 klemləri alcaq gərginlik dövrənin qoşulma klemləridir. Burada 1 klem – müsbət / mənfi; 15 klem müsbət klem sayılır. Bu klemlər vasitəsilə alışdırma sarğacına elektrik cərəyanı verilir.

Avtomobilin modelindən və buraxılış ilindən asılı olmayaraq bütün avtomobillərin alışdırma sistemində kommutatorlardan istifadə edilir (şəkil 3.16). Sadə kommutator tranzistorlardan (açarlardan), kondensator və rezistorlardan ibarət bir elektron qurğudur.

Kommutatorun vəzifəsi nədir? Müasir avtomobillərin alışdırma sistemləri iki əsas hissəyə - idarəedici və icraedici sistemə bölünür:



*Şəkil 3.16 Kommutator*



İdarəedici sistem qığılcımın verilmə anını təyin edir – icraedici sistem isə qığılcımın birbaşa yaranmasını təmin edir.

Burdan aydın olur ki, alışdırma sistemində idarəedici sistem dedikdə – mühərrikin elektron idarəetmə bloku, icraedici sistem dedikdə isə, elektron blok tərəfindən idarə olunan – kommutator başa düşülür.

Kommutatordan istifadənin üstünlükləri:

- Qırıcının kontaktlarından axan cərəyanı azaldır, onları yanmadan qoruyur;
- Güclü qığılcım yaratmaqla effektiv alışmanı təmin edir, qığılcımın fasiləsiz verilişini təmin edir;
- Kommutatorun qəfil sıradan çıxdığı zaman, məftilləri standart vəziyyətdə calamaqla hərəkəti davam etdirməyə imkan verir

Alışdırma sisteminin hər bir elementi kimi kommutator da əvvəl – axır bir gün sıradan çıxa bilər. Avtomobildə hansı qırıcının tətbiqindən asılı olmayaraq, nasaz kommutator təmir olunmur və yenisi ilə əvəz edilir.



### 3.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Müxtəlif mənbələrdən klassik, ikili və fərdi alışdırma sarğalarının fotolarını toplayın və onların hər biri haqqında təqdimat hazırlayın.
- Kommutatorun quruluşunu və onun iş prinsipini nümayiş edən video çarxın təqdimatını hazırlayın.
- Rollu üsulundan istifadə edərək mühərrikin alışdırma sistemi və onun alışdırma sarğaları haqqında bildiklərinizi nümayiş etdirin.



### 3.3.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

#### **“Alışdırma sarğacının və kommutatorun işini yoxlayır”**

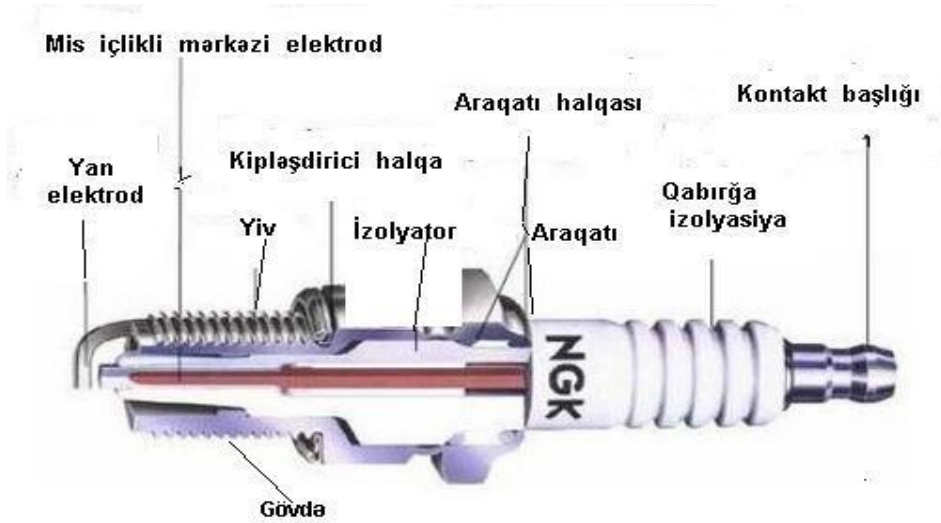
- Klassik alışdırma sarğacı haqqında danışın.
- Elektron alışdırma sarğacı haqqında məlumat verin.
- Fərdi alışdırma sarğacı nədir?
- Kommutatorun vəzifəsini izah edin.

### 3.4.1. Alışdırma şamının və yüksək gərginlikli məftilin işini nümayiş etdirir



#### • **Alışdırma şamları və yüksək gərginlikli naqillər**

Alışdırma şamları . Qığılcım alışdırma şamı mühərrikin yanma kamerası iç risində qığılcım boşalması əmələ gətirmək və iş qatışığını alışdırmaq üçündür. Şam yivli hissəsi və yan elektrodu olan polad gövdədən, izolyatorlu mərkəzi elektrodan, izolyatoru kipliyatorun araqatdan və məftili birləşdirmək üçün ucluqdan ibarətdir (şəkil 3.17):



Şəkil 3.17 Alışdırma şamının konstruktiv sxemi

Mərkəzi elektrodlu izolyator gövdəyə tinlərlə falsovka edilmişdir. Şamı silindrlər başlığının yivli deşiyinə elə burub bərkidirlər ki, yanma kamerasına yalnız mərkəzi elektrodun ucu və yan elektrod çıxır. Asan burub salmaqdan ötrü şamın gövdəsində açarla tutmaq üçün tinlər düzəldilmişdir.

Hər tip mühərrik üçün müvafiq ölçüsü və istilik xarakteristikası olan şamlardan istifadə edilir və hazırda onlar müxtəlif çeşiddə istehsal olunur (şəkil 3.18):



Şəkil 3.18 Müxtəlif konstruksiyalı alışdırma şamları

Şamın əsas ölçüsü onun diametri və burulub bərkidilən yivli hissəsinin uzunluğudur. Şamın istilik xarakteristikası əsasən izolyatorun aşağı hissəsinin uzunluğundan asılıdır; həmin hissə uzun olduqca şamın qızma dərəcəsi də çoxalır. Hər bir hal üçün şam elə seçilir ki, onun aşağı hissəsinin iş temperaturu 500-600°C arasında olsun. Şamın aşağı hissəsinin temperaturunun bundan az olması, onda yağın yığılıb qalmasına və çoxlu qurum çöküntüsünün əmələ gəlməsinə, daha yüksək temperatur isə - şamın közərməsinə və onun izolyatorunun sıradan çıxmasına səbəb olur.

Şamları yivinin ölçülərinə, izolyatorun aşağı hissəsinin uzunluğuna və izolyator materialına görə markalayrlar. Rusiya istehsalı olan şamlarda yiv açılan hissənin diametri M və A hərfləri ilə göstərilir; M hərfi 18 mm diametrə, A hərfi isə 14 mm diametrə müvafiq olur. Hərfdən sonra gələn rəqəm izolyatorun aşağı hissəsinin (ətəyinin) uzunluğunu göstərir. Məsələn, A11BS markalı şamında A – yiv açılan hissənin diametrinin 14 mm, 11 rəqəmi – izolyator ətəyinin uzunluğunun 11 mm olduğunu, rəqəmdən sonra gələn hərflər isə izolyatorun materialını, sonuncu hərflər isə mərkəzi elektrodun hermetikləşdirilməsi üsulunu göstərir. Alışdırma şamının işləməsinə mərkəzi elektrodla yan elektrod arasındakı ara boşluğun böyük təsiri vardır. Normal ara boşluğu 0,8- 0,9 mm olmalıdır.

- **Yüksək gərginlikli məftillər**

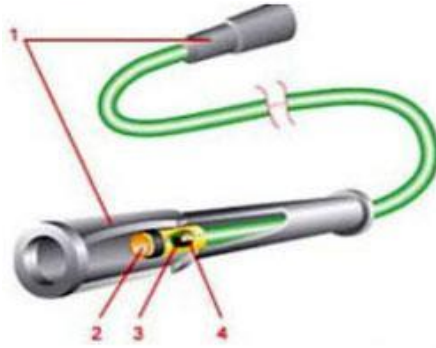
Müasir alışdırma sisteminin mühüm detallarından biri də alışdırma sarğacından paylayıcıya, alışdırma şamlarına elektrik impulsları ötürən yüksək gərginlikli məftillərdir (şəkil 3.19).



Şəkil 3.19 Yüksək gərginlikli məfillər

Yüksək gərginlikli məfillər tipindən asılı olmayaraq, demək olar ki, eyni konstruksiyaya malikdirlər – onlar bir neçə əsas hissələrdən ibarətdir (şəkil 3.19):

1. Qoruyucu (mühafizə) örtüyü;
2. Metal kontakt;
3. İzolyasiya;
4. Cərəyan keçirici məfil damarı;



Şəkil 3.20 Yüksək gərginlikli məfillərin konstruksiyası

Cərəyan keçirici məfildən, adətən misdən istifadə edilir. Onun müqaviməti təqribən 0,02 Om/m olur, lakin radiodalğaların dəf edilməsi üçün əlavə qurğuların qurulması lazım gələn *İzolyator* – bir qatlı və çox qatlı dielektrik örtükdür. O, cərəyan keçiricini ətraf mühitin təsirindən qoruyur və cərəyan itkisinin qarşısını alır.

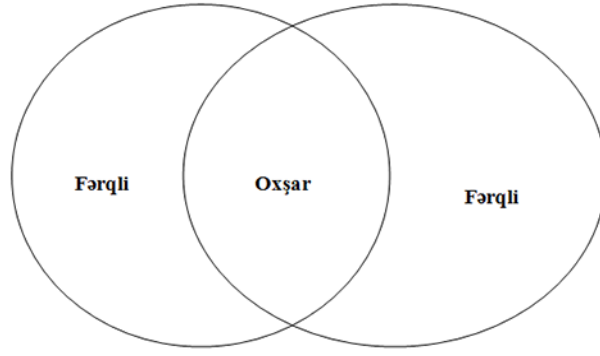
*Metal kontaktlar* cərəyan keçiricinin hər iki ucunun uyğun elementlərlə - paylayıcı qapaqla, alışdırma sarğacı və şamları ilə səliss birləşməsini təmin edir.

*Qoruyucu örtüklər* rezin və silikondan hazırlayırlar. Onların vəzifəsi birləşmə yerlərini aqressiv təsirlərdən qorumaq və elektrik itkisinin qarşısını almaqdır.



#### 3.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Alışdırma şamları və yüksək gərginlikli məfillər haqqında bildiklərinizi qeyd edin və rollu oyun üsulundan istifadə edərək nümayiş etdirin.
- Venn diaqramından istifadə edərək benzin mühərriklərində işlədilən “isti” və “soyuq” xarakteristikalı alışdırma şamlarının oxşar və fərqli cəhətlərini qeyd edərək qrup halında təqdim edin.



### 3.4.3. Qiymətləndirmə

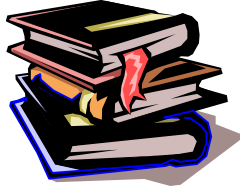
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Alışdırma şamının və yüksək gərginlikli məftilin işini nümayiş etdirir”**

- Şamın vəzifəsi nədən ibarətdir?
- Yüksək gərginlik naqillərin vəzifəsi nədir?
- Şam və naqillərin hansı nasazlıqları olur?

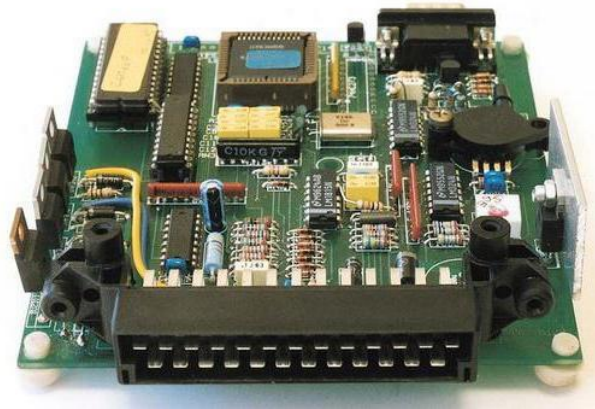
Təlim nəticəsi 4: Elektron idarəetmə blokunda (EİB) yarana biləcək nasazlıqları və işəsalma sistemi ilə nizamlayıcı relenin quruluşunu bilir və Elektron idarəetmə blokuna nəzarət etməyi bacarır

#### 4.1.1. Elektron idarəetmə blokunun (EİB) nasazlıqlarını sadalayın



- **Mühərrikin elektron idarəetmə bloku**

Elektron idarəetmə bloku (E.İ.B) müasir avtomobillərdə mühərrikin və bəzi aqreqlərin idarə edilməsində əsas komponent sayılır və sürücülər arasında avtomobilin “beyni” kimi tanınmışdır. O, funksional və nəzarət proqramları ilə təchiz olunur (şəkil 4.1).



Şəkil 4.1 Elektron idarəetmə bloku

**Elektron idarəetmə bloku mikroprosessor bazası əsasında SIEMENS tərəfindən istehsal olunub və onun əsas funksiyası:**

- *Injektor mühərriklərdə yanacaq püskürmə sistemlərinə nəzarət və idarə etmək;*
- *Mühərrikin alışdırma prosesinə nəzarət və idarə etmək;*
- *Qazpaylama fazalarını idarə etmək;*
- *Mühərrikin və soyuducu mayenin temperaturlarına nəzarət və idarə etmək;*
- *Drossel qapağın, qaz pedalın vəziyyətlərinə nəzarət və idarə etmək.*

E.İ.B – nəzarətçi, elektron platalı mikroprosessor qurğusudur. Onun gövdəsində avtomobilin bort ş bəkəsinə və skaner qurğusuna qoşmaq üçün yuvalar vardır.

**Blokun aşağıdakı yaddaş qurğuları vardır**

- *Proqramlaşdırılan yaddaş qurğusu – burada əsasən mühərrikin işinin parametrləri yerləşir;*
- *Əməliyyat – yaddaş qurğusu: bu qurğu vericilər tərəfindən göndərilən siqnalları qəbul edir, təhlil edib işləyir, əməliyyat siqnalları ötürür, yaranmış nasazlıqları yaddaşda saxlayır.*

Bunlardan əlavə, müasir modellərin E.İ.B – da yeni proqramların yazılma imkanları vardır, belə ki, avtomobilin konstruksiyasında dəyişikliklər edildikdə onlara uyğun proqram yazmaq mümkün olur.

Müasir avtomobillərdə onların aqreqlər və qovşaqlarına, mexanizm və sistemlərinə nəzarət edən çoxsaylı vericilərdən istifadə olunur.

Elektron idarəetmə bloku dövrəyə üç qoruyucu və üç rele vasitəsilə qoşulur. Əsas rele mühərrikin idarə edilməsində işlədicilərin işini, ikinci rele yanacaq nasosunun işini, üçüncü rele isə starterin işini idarə edir.

Alışdırma açarını qoşduqda əsas rele E.İ.B – nu iş qoşur; düzgün və uyğun məlumat alan elektron idarəetmə bloku yanacaq nasosunun və starterin işini təmin edən ikinci və üçüncü relələrə impuls ötürür.

- **Elektron idarəetmə blokunun nasazlıqları və onların yaranma səbəbləri**

Əsas nasazlıqlar:

Elektron idarəetmə blokunun əsas nasazlıqları aşağıdakılardır:

- *Forsunkaya, alışdırma şamlarına, elektrik yanacaq nasosuna, boşuna gedişin elektron nizamlayıcısına, həmçinin digər icraçı mexanizmlərə siqnallar ötürülmür;*

- *Oksigen vericisi, drossel qapağının vericisi, temperatur vericiləri və sair vericilər nizamlanmaya reaksiya vermir;*

- *Avtodiyagnostika heç nə təyin etmir, yəni rabitəyə girmir;*

- *Fiziki zədələnmələr (platada elektron komponentlərin, keçiricilərin yanması).*

- **Nasazlıqların əmələ gəlmə səbəbləri.** Elektron idarəetmədə yaranan nasazlıqların əsas səbəbləri bunlar ola bilər:

- *Avtomobilin elektrik işlərinə təcrübəsiz – dərəcəsiz “ixtisasçının” müdaxilə etməsi (təmir işlərini və ya siqnalizasiyanın qurulmasında);*

- *Akkumulyator batareyasının qoşulması zamanı klemlərin bir-birinə toxunması;*

- *Mühərriki işləyən avtomobildən enerji qoşdurmada;*

- *Yüksək gərginlik sahələrinin qeyr-müntəzəm işləməsi (alışdırma sarğacında dolağın kəsilməsi, qapanması; yüksək gərginlik naqillərinin “kütlə” ilə qapanması və sairə).*

Bu cür nasazlıqlar elektron idarəetmə blokunda bir çox idarəedici açarların yanmasına səbəb olur. İdarəetmə blokunun qovşaqlarındakı nasazlıq əlamətlərinə nəzər saldıqda, qeyd etmək lazımdır ki, yeni bloku quraşdırmazdan əvvəl mühərrikin bu nasazlıqlarla əlaqəsi olan qovşaq və sistemlərini müayinədən keçirmək lazımdır. Yadda saxlamaq lazımdır ki, əgər elektron idarəetmə blokunun yanması elektrik naqillərinin və ya icraçı qurğuların nasazlıqlarından baş vermişdirsə, onları bərpa etmədən EİB-nun dəyişilməsi səmərəsiz olacaqdır.



#### 4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Elektron idarəetmə blokuna daxil olan elementlərin hər birinə aid şəkilləri toplayın və bu hissələrin funksiyalarını müzakirə edin.
- Elektron idarəetmə blokunda yaranan nasazlıqlarının mühərrikin işinə göstərdiyi təsirləri qeydə alın və klaster üsulundan istifadə edərək onları öz aranızda müzakirə və təhlil edin.



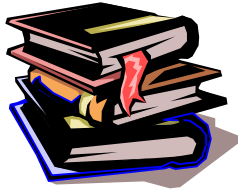
#### 4.1.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Elektron idarəetmə blokunun (EİB) nasazlıqlarını sadalayır”**

- EİB-un işi nədən ibarətdir?
- EİB-un üstünlüyü izah edin?
- EİB-da baş verən nasazlıqları söyləyin.

#### 4.2.1. Vericilərin işinə nəzarət edir



- **Vericilərin təsnifatı**

Müasir avtomobillərin elektron idarəetmə sistemlərini vericilərsiz təsəvvür etmək olmaz. Avtomobil vericiləri təyin etdikləri parametrləri qiymətləndirərək onları elektrik signalına çevirirlər. Siqnallar gərginlik, cərəyan, tezlik və s. ilə bürüzə verilir. Siqnallar rəqəmsal kodlar halında elektron idarəetmə blokuna ötürülür. Elektron idarəetmə bloku da öz n okuronrcnvözündəki daimi yaddaş proqramlarına müvafiq olaraq icraçı qurğulara siqnallar g qnallarr Vericilər aktiv və passiv vericilərə bölünürlər. Aktiv vericilərdə elektrik siqnalları daxili cərəyan dəyişkənliyi zamanı, passiv vericilərdə isə xarici cərəyan dəyişkənliyi zamanı yaranır.

Vericilərdən avtomobilin bütün sistemlərində istifadə olunur. Vericilər təsnifatına görə aşağıdakı növlərə bölünürlər:

- *vəziyyət və sürət vericiləri;*
- *kütləvi hava sərfiyyatı vericisi;*
- *təzyiq və səviyyə bildirən vericilər;*
- *temperatur vericiləri;*
- *işlənmiş qazlara nəzarət (lyamda-zond) vericisi.*

Avtomobillərin marka və modellərindən asılı olaraq onların elektron idarəetmə sistemlərində müxtəlif sayda və adda vericilər tətbiq edilə bilər.

- **Vericilərin işləmə qaydası**

Avtomobil vericiləri müəyyən elektrik siqnallarını rəqəmsal kodlar halında elektron idarəetmə blokuna göndərir, idarəetmə bloku bu siqnalları təhlil edir, hesablayır və icraçı qurğulara proqramlaşdırılmış siqnallar ötürür, eyni zamanda göndərilən nasazlıqları əməliyyat yaddaşında qeyd edir.

Avtomobilin vəziyyət və sürət vericiləri dedikdə xətti və bucaq dərəcələri ilə edilən yerdəyişmələri elektrik signalı ilə nəzarətdə saxlayan vericilər nəzərdə tutulur. Bu vericilər qrupuna daxil olan vericilər:

- *dirsəkli valın sürət və vəziyyət vericisi;*
- *paylayıcı valın vəziyyət vericisi;*
- *drossel qapağının vəziyyət vericisi;*
- *akselyatorun (qaz pedalın) vəziyyət vericisi;*
- *sükan çarxının dönmə bucaq vericisi;*
- *təkərlərin fırlanma tezliyi vericisi;*
- *yanacaqın səviyyə vericisi.*

Sürət və vəziyyət vericiləri kontaktlı və kontaktsiz olurlar. Baxmayaraq ki, hazırki dövrdə üstünlük kontaktsiz vericilərdədir, kontaktlı vericilərdən də geniş istifadə olunur. Bu tip (kontaktlı) vericilərə kontaktlı potensimetrik vericilər aiddir.

Kontaktsiz vericilərə induktiv, Holl effektiv, maqnitorezistorlu optik vericilər aiddir.

Kütləvi hava sərfiyyatı vericisi. Daxil olan hava sərfiyyatı həcminə və kütləsinə görə hesablanır. Hazırda havanın kütləsinə görə ölçən vericilərdən – kütləvi hava sərfiyyatı vericilərindən geniş istifadə edilir. Qızdırılan nazik səthdən ibarət olan termorezistorlu vericilər daxil olarkən qızmış səthə toxunaraq ona soyuducu təsir göstərir və bu temperatur fərqi daxil olan hava kütləsi haqqında idarəetmə blokuna signal ötürür.

İşlənmiş qazlara nəzarət vericiləri. Atmosferə tullanan işlənmiş qazların tərkibinə nəzarəti, xaricetmə borusunun girişinə və çıxışına yerləşdirilmiş oksigen və azot oksidi vericiləri nəzarət edirlər.

Temperatur vericiləri. Temperaturun ölçülməsi avtomobilin aşağıdakı sistemlərində aparılır:

- *soyutma sistemində - soyuducu mayenin temperaturu;*
- *mühərrikin idarəetmə sistemində - sorma kollektorunda havanın temperaturu;*
- *klimat – nəzarət sistemində - ətraf havanın və avtomobil salonunun temperaturları;*

- yağlama sistemində - yağın temperaturu;
- Avtomatik ötürmələr qutusunda – qutudakı yağın temperaturu.

Temperaturların ölçülməsi üçün termorezistorlu vericilər tətbiq edilir.

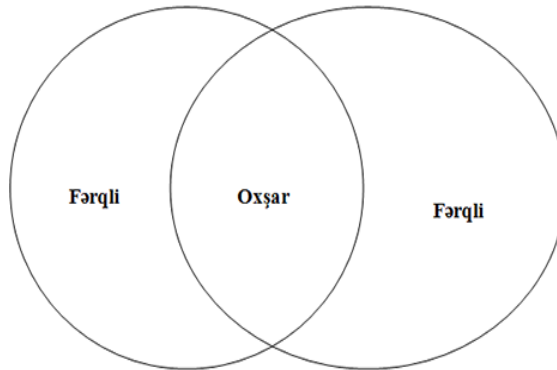
Təzyiq vericiləri. Müasir avtomobillərdə təzyiq vericilərindən geniş istifadə edilir. Bu vericilər vasitəsi ilə mühərrikin sorma kollektorunda havanın; yanacaq püskürmə sistemində yanacaq; şintlərdə havanın təzyiqi ölçülür. Bunlardan başqa, əyləc sistemində işçi əyləc mayesinin və yağlama sistemində yağın təzyiqləri də vericilər vasitəsi ilə ölçülür. Təzyiq vericiləri üçün pezorezistorlu vericilər tətbiq edilir. Bu vericilərin işi diafraqmada edilən mexaniki yerdəyişmələr zamanı termorezistorun müqavimətin dəyişməsinə əsaslanır.

Qeyd etdiyimiz kimi, avtomobillərdə çoxsaylı vericilərdən istifadə edilir. Bəzi vericilərin adlarını çəkək: detonasiya vericisi; yağış vüicisi; yağın və tormoz mayesinin səviyyə vericiləri və sairə.



#### 4.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Mühərrikin elektron idarəetmə sistemində aid olan əsas vericilərin müxtəlif modellərə məxsus şəkillərini toplayın və onların quruluşlarını müzakirə edin.
- Venn diaqramından istifadə edərək mühərrikin dirsəkli və qazpaylama vallarının vəziyyət vericilərindəki oxşar və fərqli xüsusiyyətləri qeyd edin.



- Mühərrikin işində iştirak edən vericilər barəsində müzakirə təşkil edin.



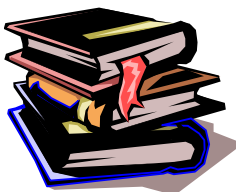
#### 4.2.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Vericilərin işinə nəzarət edir”**

- Vericilərin vəzifəsi nədir?
- Vericilərin iş prinsipi necə olur?
- Vericilərin növlərinin sadalayın.

#### 4.3.1. Nizamlayıcı relenin lövbər və nüvə arasındakı ara boşluğunu nizamlayırı



- **Gərginlik nizamlayıcı relələrin təsnifatı və vəzifəsi**

Mühərrikin dirsəkli valının və onunla birlikdə fırlanan generator rotorunun fırlanma sürəti avtomobilin istismarı vaxtı fasiləsiz olaraq geniş hədudda dəyişir. Generatorun yaratdığı gərginlik rotorun fırlanma tezliyindən və qütblərin maqnit sahəsinin qiymətindən asılıdır. Generator rotorunun fırlanma sürətinin artması gərginliyin xeyli çoxalmasına səbəb olur. Gərginliyin həddən artıq



çoxalması cərəyanın artmasına, bu işə işlədiciyə və akkumulyator batareyasının xarab olmasına səbəb ola bilər.

Rotorun fırlanma tezliyi dəyişərkən generatorun hasil etdiyi gərginliyi sabit saxlamaq üçün – rotorun fırlanma tezliyi artdıqda qütblərin maqnit sahəsini azaltmaq, rotorun fırlanma tezliyi azaldıqda işə maqnit sahəsini artırmaq lazımdır.

Generator rotorunun müxtəlif fırlanma tezliklərində təsirləndirici maqnit seli qiymətinin dəyişdirilməsinə təsirləndirici dolağındakı cərəyan qiymətini dəyişdirməklə nail olunur. Bu iş, təsirləndirmə dolağının dövrəsinə əlavə rezistorun avtomatik qoşulması, yaxud açılması ilə yerinə yetirilir ki, bununla da generatorda cərəyanın lazımi həddə saxlanması təmin edilir.

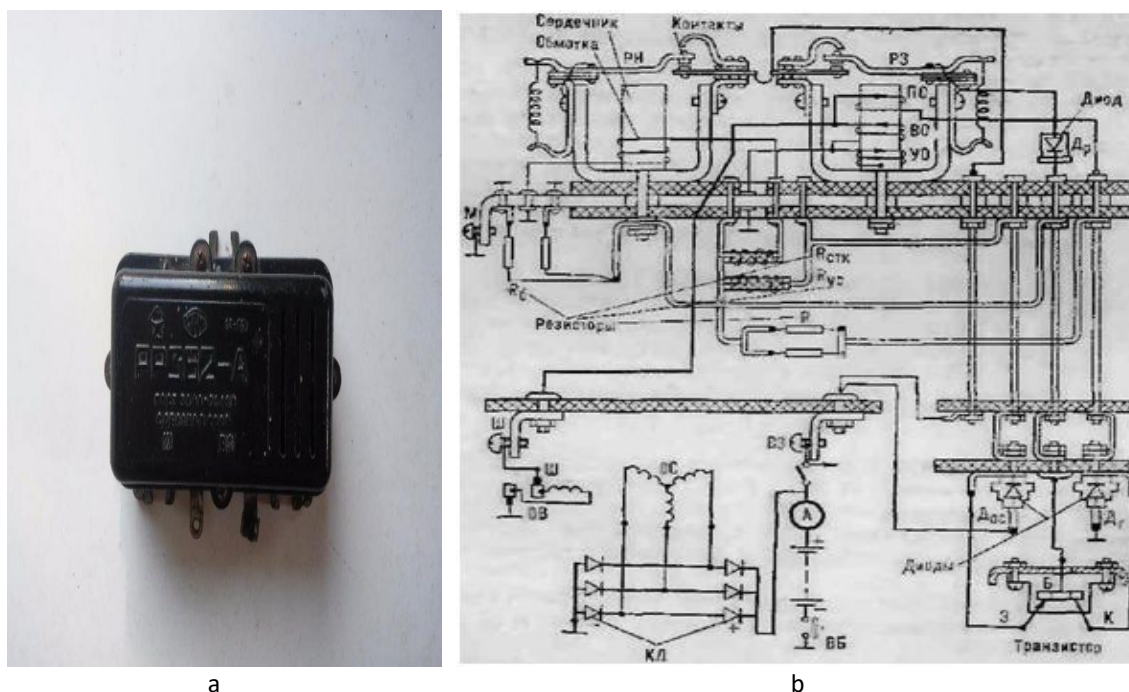
Rezistorun təsirləndirici dövrəyə qoşulması və açılması gərginlik nizamlayıcısı vasitəsilə avtomatik yerinə yetirilir.

Beləliklə, gərginlik nizamlayıcısı mühərrikin dirsəkli valının fırlanma tezliyi dəyişən zaman generatorda gərginliyi sabit saxlamaq üçündür.

XX əsrin ortalarından Rusiya istehsalı olan avtomobil generatorları: G - 250 generatoru kontaktlı – tranzistorlu (NR-362) və kontaktsız – tranzistorlu (NR-350), həmçinin G 272 generatoru NR-358 nizamlayıcı relələr ilə təmin edilir. Hazırda müasir avtomobil generatorları yarımkeçirici elektron (inteqral) gərginlik tənzimləyiciləri ilə təchiz edilir.

- **Kontaktlı – tranzistorlu GNR362 nizamlayıcı reləsi**

Nizamlayıcı rele (NR) – 362 dəyişən cərəyan generatorunda qoyulub, iki elektromaqnit reləsindən (gərginlik nizamlayıcısı və qoruyucu rele), tranzistordan, üç dioddan və rezistordan ibarətdir (şəkil 4.2).



Şəkil 4.2 Gərginlik nizamlayıcı rele GNR – 362; (a) və onun prinsipi sxemi (b)

- **Gərginlik nizamlayıcısı** bir dolaqlı nüvədən və bir cüt kontaktdan ibarətdir. Generator işlədikdə təsirlənmə cərəyanı tranzistordan keçir. Əgər gərginlik lazımi həddən çox deyilsə, cərəyan tranzistordan maneəsiz olaraq keçəcəkdir. Gərginlik çoxaldıqda gərginlik nizamlayıcısının nüvəsi o qədər maqnitləşir ki, onun lövbəri dartılaraq kontaktları birləşdirir. Bu halda tranzistor cərəyan buraxmır və təsirlənmə cərəyanı dövrəyə əlavə rezistor vasitəsilə daxil olur; nəticədə gərginlik düşür və kontaktlar yenidən aralanırlar. Bu proses çox böyük tezliklə təkrar olunur. Generatorun gərginliyi 12,5 – 13,0 V həddində saxlanılır.

- Həddən artıq yüklənmənin qarşısını almaq üçün qoruyucu rele tətbiq edilir. Cərəyan şiddəti hesablanmış qiymətdən çox olduqda (generatorun təsirləndirici dövrəsi “kütə” ilə qısa qapandıqda) qoruyucu relenin kontaktları birləşir və cərəyan tranzistor vasitəsilə təsirləndirmə dolağına daxil olmur, əlavə rezistordan keçir. Bu proses generatorun yükü azalana qədər (qısa qapanma ləğv olana qədər) davam edir. Qoruyucu rele nüvədən və üç dolaqdan: ardıcıl (AD), köməkçi (KD) və saxlayıcı (SD) dolaqdan, habelə işləməyən halda açıq qalan bir cüt kontaktdan ibarətdir.

- Tranzistor gücləndirici olub, generatorun təsirləndirmə cərəyanını azaldıb-artırmaq üçündür. Diodlar cərəyanı yalnız bir istiqamətdə buraxır. Dövrədə qoyulmuş hər bir diodun sxemdə öz vəzifəsi var: (Doc) diodu – öz-özünə induksiya cərəyanının dövrəyə keçməsinə imkan vermir, (DR ) gərginlik relesi kontaktları dövrəsini və qoruyucu relenin dövrəsini bir – birindən ayırır və D (söndürücü diod) relenin dolağında öz – özünə induksiyaalan cərəyanı qapayır.

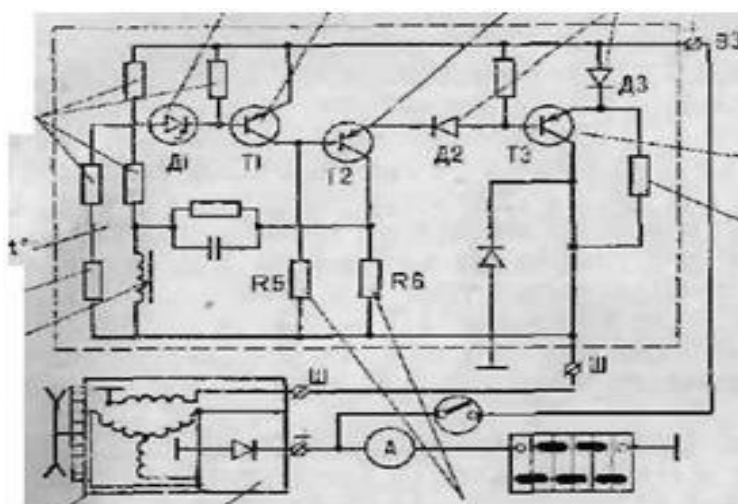
Nizamlayıcı relenin üç klemi vardır: VZ klemi – alışıdırma sisteminin açarına, “Ş” klemi – generatorun “Ş” kleminə, “M” klemi isə - “Kütəyə” birləşdirilmişdir.

- **Kontaksız – tranzistorlu GNR350 nizamlayıcı relesi**

NR 350 nizamlayıcı relesi dəyişən cərəyan generatoru üçün olub Rusiya istehsalı olan bəzi avtomobillərdə qoyulur (şəyul 4.3).

Bu relenin əsas elementi üç tranzistorla idarə edilən D1 stabiltronudur; nizamlayıcı T3 tranzistoru güclənmə rejimində işləyir, diriş T1 tranzistoru gücləndirir və impulsları formalaşdırır, T2 tranzistoru isə gücləndirici konturun aralıq tranzistorudur. Reledə gərginliyin giriş bölüşdürücüsündən və stabilitrondan ibarət ölçmə dövrəsi vardır. Bölüşdürücünün bir çiyini omik müqavimətə, ikinci çiyini isə həm omik, həm də induktiv müqavimətə malıkdır.

Əgər generatorun gərginliyi düzləndirilmədən sonra, hesablanmış kəmiyyətdən (13,6 – 14,36 V) az olarsa, onda D1 stabiltronu cərəyan buraxmır və T1 giriş tranzistoru bağlı qalır, çünki onun bazasına cərəyan verilmir. T1 tranzistorunun bağlı vəziyyəti T2 aralıq tranzistorunun bazasına düzləndiricinin “+” klemindən; B3 düzləndiricisinin “+” klemi – emitter – T2 tranzistorunun bazası – R5 rezistoru dövrəsi ilə cərəyan verilməsini təmin edir. Bu halda T2 tranzistoru açıq olur və düzləndiricinin “+” klemi – D3 diodu – emitter – T3 tranzistorunun bazası – D2 diodu – emitter – T2 tranzistorunun kollektoru – R6 rezistoru dövrəsilə T3 giriş tranzistorunun bazasına, onun açılmasına lazım olan qədər cərəyan gedir. Düzləndirilmiş cərəyanın gərginliyi normadan az olduqda T1 tranzistoru bağlanır, T2 və T3 tranzistorları isə açılır ki, bu da generatoru təsirləndirmək üçün maksimum cərəyanın keçməsinə təmin edir.



Şəkil 4.3 Gərginlik nizamlayıcı relenin - GNR 350 (B;) prinsipial sxemi

Düzləndirilmiş cərəyan hesablanmış kəmiyyətdən (normadan) artıq olduqda D1 stabiltronu cərəyanı keçirir, deməli, T1 giriş tranzistoru açıqdır, çünki: düzləndiricinin “+” klemi – emitter – T1 tranzistorunun bazası – D1 stabiltronu – bölüşdürücünün müqaviməti – düzləndiricinin “-” klemi dövrəsi ilə onun açıq vəziyyətə gətirilməsinə lazım olan qədər cərəyan keçir. T1 tranzistorunun müqaviməti minimal, T2 tranzistoru bazasının potensialı isə onun emitterinin potensialından yüksək olur. T2 tranzistoru bağlanır və onun kollektorunun cərəyan şiddəti sıfıra bərabər olur, bununla da T3 giriş tranzistorunun bazasına cərəyanın keçməsi üçün əsas dövrə qırılır. Deməli, T3 tranzistoru da bağlanır. T1 tranzistoru açıq, T2 və T3 tranzistorları bağlı olduqlarına görə təsirləndirici cərəyan və düzləndirilmiş gərginliyin qiyməti azalmağa başlayır. Nizamlayıcı işlədikdə D1 stabiltronu gah keçirici gah da qeyri-keçirici vəziyyət alır, buna müvafiq olaraq T1 tranzistoru açılır və bağlanır, T2 və T3 tranzistorları isə bağlanır və açılırlar. Təsirləndirici cərəyanın şiddəti bu halda orta qiymətinə bərabər olaraq vaxtaşırı azalıb-çoxalır.

Nizamlayıcı ilə generator bir-birinə müəyyən vəziyyətdə taxılan qapalı ştəpsel çəngəli ilə birləşdirilir ki, bununla da məftilin “kütlə” ilə qısa qapanması aradan qaldırılır.

- **Nizamlayıcı relenin nasazlıqları**

Kontaktlı – tranzistorlu nizamlayıcı reledə əsas nasazlıqlar kontaktların oksidləşməsi, dolaqların qırılması yaxud qısa qapanması, aralıq kontaktlar arasında, lövbər və nüvə arasında olan araboşluğun pozulmasıdır.

Kontaktsiz – tranzistorlu nizamlayıcı reledə ən çox rast gələn nasazlıqlar tranzistorun deşilməsi, onun elektrodlarının qırılması və stabiltronun deşilməsidir.

Nizamlayıcı relenin müayinəsinin aparılması, yəni, nasazlığını:

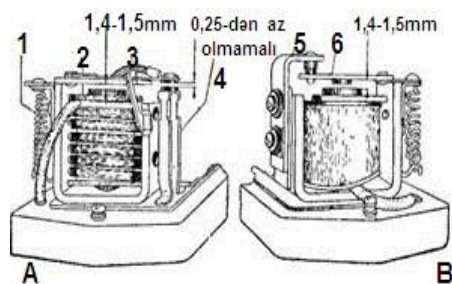
- *ampermetrin göstəricisinə əsasən;*
- *nəzarət lampasının köməyi ilə;*
- *akkumulyatorun vəziyyətinə görə təyin etmək olar.*

Nizamlayıcı rele və generator saz olduqda mühərrik işləyərkən, faralar yandırılarkən və akkumulyator batareyası normal doldurulmuş halda olduqda ampermetrin əqrəbi sıfır bölgüsünün yaxınlığında, bir qədər akkumulyatorun doldurulmasını göstərən tərəfdə durmalıdır. Əgər akkumulyator batareyasının dolu olmasına baxmayaraq, ampermetr güclü dolma cərəyanı göstərsə, bu, gərginlik nizamlayıcısının nasazlığı əlamətidir.

Saz akkumulyator batareyasında elektrolitin sürətlə qaynaması da nizamlayıcı relenin nasazlığını göstərir. Kontaktsiz – tranzistorlu nizamlayıcı reledə B3-in müsbət klemi ilə nizamlayıcının kütləsi arasında voltmetrlə ölçülən gərginlik 13,6 – 14,3 V olmalıdır.

- **Gərginlik nizamlayıcı relenin nizamlanması**

Gərginlik nizamlayıcı relelərin nizamlanması xüsusi diqqət tələb edir və onlar peşəkar (səriştəli) usta tərəfindən avadanlıq və alətlərlə təchiz olunmuş emalatxanalarda nizamlanmalıdır.



1 - yay; 2 - əks cərəyan reləsinin lövbəri; 3 - məhdudlayıcı; 4 - aşağı kontaktın dayağı; 5 - yuxarı kontaktın dayağı; 6 - gərginlik nizamlayıcı relənin lövbəri;

*Şəkil 4.4 Relenin nizamlanması*

Mövsümi xidmət zamanı və ya hər 24 min km-dən sonra, yaxud da nizamlayıcı relenin nizamlanması normaya uyğun gəlmirsə, bu releni avtomobildən çıxartmaq, diqqətlə nəzərdən keçirmək, qapağını açıb bərkidici vintləri bir-bir sıxıb bərkitmək, kontaktları (lazım gəldikdə) sürtüb təmizləmək, araboşluqlarını isə nizamlamaq lazımdır.

Əgər nizamlayıcı rele düzgün nəticə göstərmirsə, onda onun kontaktındakı ara boşluğunu ölçmək və nizamlamaq lazımdır (Şəkil 4.4).

Əks cərəyan relesində lövbərlə maqnetsiz şayba arasındakı araboşluğu yoxlamaq lazımdır. Kontaktlar açıq olduqda, nizamlayıcı rele NR 101-də (şəkil 4.5.) lövbərlə şayba arasındakı normal araboşluğu 0,6 – 0,8 mm, qalan bütün relelərdə isə 1,4 – 1,5 mm aralığında olmalıdır.

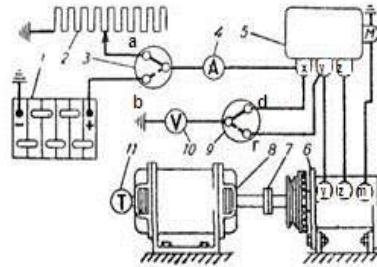


*Şəkil 4.5 Nizamlayıcı rele NR-101*

Böyümüş ara boşluğunu nizamlamaq üçün lövbərin hərəkətinin məhdudlaşdırıcısını əymək lazımdır. Bundan sonra relenin kontaktları arasındakı ara boşluğunu nizamlamaq lazımdır. Kontaktlar arasındakı normal ara boşluğu 0,25 mm olmalıdır. Nizamlama alt kontaktın dayağını əyməklə yerinə yetirilir.

Gərginlik nizamlayıcısında və cərəyan məhdudlaşdırıcısında lövbər ilə nüvə arasındakı normal ara boşluğu, kontaktların qapalı halında 1,4 – 1,5 mm olmalıdır. Ara boşluğunu nizamlamaq üçün vintləri boşaldıb yuxarı kontaktın kronşteynini hündürlük üzrə yerdəyişmə etdiririk.

Kontaktlar təmizləndikdən və araboşluqları nizamlandıqdan sonra nizamlayıcı relenin işi xüsusi stend üzərində yoxlanılmalıdır (şəkil 4.6).



**Gərginlik nizamlayıcı relenin yoxlanması üçün istifadə edilən stend:**

**1-akkumulyator batareyası; 2- reostat; 3;  
9 - qoşucular; 4- ampermetr; 5- yoxlanılan  
rele; 6- generator; 7- mufta; 8- elektrik  
mühərriki; 10- voltmetr; 11- taxometr;**

*Şəkil 4.6 Relenin stenddə yoxlanması*



#### 4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Rollu oyun üsulundan istifadə edərək kontaktlı – tranzistorlu və kontaktsız – tranzistorlu gərginlik nizamlayıcıları haqqında bildiklərinizi nümayiş etdirin.
- Venn diaqramından istifadə edərək kontaktlı – tranzistorlu və kontaktsız – tranzistorlu gərginlik nizamlayıcı relələrindəki fərqli və oxşar cəhətləri qeyd edib müzakirə etdirin.
- Venn diaqramından istifadə edərək inteqral və kontaktsız – tranzistorlu relenin oxşar və fərqli cəhətlərini qeyd etdirin.



#### 4.3.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Nizamlayıcı relenin lövbər və nüvə arasındakı ara boşluğunu nizamlayır”**

- Nizamlayıcı rele haqqında ümumi məlumat verin.
- Kontaktlı nizamlayıcı rele nədir?
- Kontaktsız nizamlayıcı rele nədir?

#### 4.4.1. İşəsalma sisteminin quruluşunu izah edir



##### • İşəsalma sisteminin təyinatı və konstruktiv sxemi

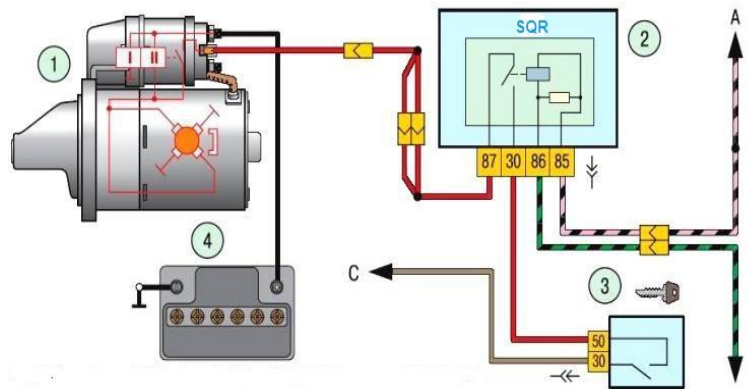
Mühərrikin iş salma sistemi adından görüldüyü kimi mühərriki iş salmaq üçün tətbiq edilmişdir. Sistemin vəzifəsi, mühərrikin iş düşməsi üçün onun dirsəkli valının uyğun olan sürətlə fırlanmasını təmin etməkdir. (Buradan aşağı temperatur şəraitinə uyğun olaraq iş salmanı asanlaşdıran qurğulardan yazmaq).

Müasir avtomobillərdə starterli iş salma sistemi geniş tətbiq edilir.

Mühərrikin iş salma sistemi avtomobilin elektrik avadanlığı tərkibinə daxildir. Bu sistem akkumulyator batareyasından sabit cərəyanla qidalanır. Sistemin əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, akkumulyator batareyası ilə starterin gücü bir-birinə yaxındır. Ona görə, mühərriki iş salarkən akkumulyator batareyasının gərginliyi, starterin tələb etdiyi cərəyandan asılı olaraq, xeyli dəyişir. Belə şərtdə mühərrikin iş salınmasına, akkumulyator batareyasının vəziyyəti (onun temperaturu, doldurulma dərəcəsi, yeyilmə) ilə starter dövrəsinin vəziyyəti çox təsir göstərir.

Starter dövrəsi akkumulyator batareyasından starterə gedən cərəyan yolu mənasında başa düşülür. Starter dövrəsinə akkumulyator ilə starteri birləşdirən məftil,

Mühərrikin iş salma sisteminə dartqı relisi və intiqal mexanizmi olan elektrik mühərrikli starter, alışdırma açarı, montaj bloku, iş qoşucu rele və məftillər dəsti daxildir (şəkil 4.7).



Avtomobilin işəsalma sisteminin konstruktiv sxemi: 1- starter; 2- montaj bloku; 3- alışdırma açarı; 4- akkumulyator batareyası; A- əsas releyə, çıxış "30"; B - E.İ.B-nun "50" çıxışı; C - əsas qoruyucular bloku; S.Q.R.- starteri işəqoşma relisi.

Şəkil 4.7 İşəsalma sisteminin konstruktiv sxemi

Starter mühərrikin dirsəkli valının fırlanması üçün lazım olan burucu moment yaradır. O, sabit cərəyanla işləyən elektrik mühərrikidir. Onun konstruksiyasına stator (gövdə) və rotor (lövbər), fırçalar və fırçatutanlar, dartqı relesi və intiqa (ötürücü) mexanizmi daxildir.

Dartqı relesi starteri cərəyanla qidalandırır və bununla da inteqral mexanizminin işini təmin edir. Öhdəsinə düşən funksiyaları yerinə yetirmək üçün dartqı relesi dolaqdan (iki sarğacdən), lövbərdən və kontakt lövhəciyindən təşkil olunur. Dartqı relesi xaricdən kontakt boltları vasitəsilə dövrəyə qoşulur.

İnteqral mexanizminin vəzifəsi starterin yaratdığı burucu momenti mühərrikin dirsəkli valına mexaniki ötürməkdən ibarətdir. Onun konstruksiyasına sürüşmə muftası ilə birlikdə intiqa lingi (çəngəli) və qaytarıcı yay, sərbəst gediş muftası və dişli çarx daxildir. Burucu momentin dirsəkli vala ötürülməsi aparan dişli çarxın nazım çarxın dişli tacı ilə ilişməsi zamanı baş verir.

Alışdırma açarı qoşulma zamanı akkumulyator batareyasından starterin dartqı relesini sabit cərəyanla təmin edir.

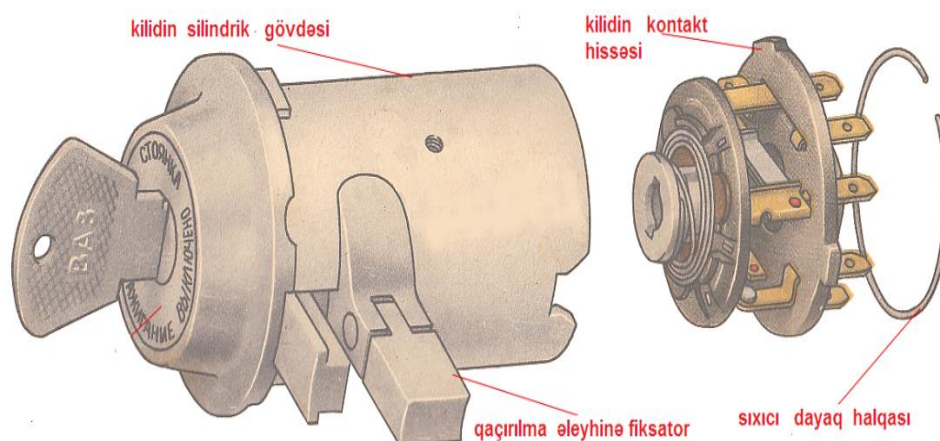
- **Alışdırma açarı**

Alışdırma açarı (onu həm də kontakt açarı da adlandırırlar) avtomobilin elektrik sistemlərinə elektrik enerjisinin tədarükünü idarə etməyə xidmət edir, avtomobil dayanacaqda saxlancaqdars akkumulyator batareyasının boşalmasına maneə törədir. Alışdırma açarının köməyi ilə, açarı kiliddə döndərərək starter vasitəsilə mühərriki iş salırlar (şəkil 4.8).



Şəkil 4.8 Alışdırma açarı

Rusiya istehsalı olan VAZ 2101 "Jiquli" avtomobilinin alışdırma açarı ilə tanışlıqla, biz, alışdırma açarları haqqında ümumi, lakin qısa məlumatlar almış olacağıq. Alışdırma kilidi iki: *mexaniki və elektrik* hissələrdən ibarətdir (şəkil 4.9).



Şəkil 4.9 VAZ 2101 "Jiquli" avtomobilinin alışdırma açarı

Mexaniki hissəni içərisində alışdırma kilidi yerləşdirilən silindrik gövdə təşkil edir.

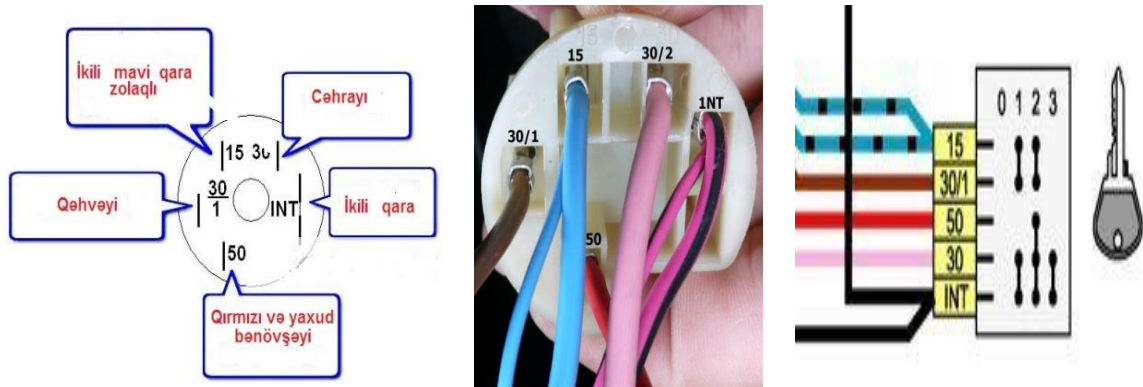
Elektrik hissəyə isə açarın müxtəlif dönmələrində ardıcıl qapanan kontakt qrupu daxildir. Alışdırma kilidində olan kontakt qrupu elə bir qurğudur ki, açarı fırlatmaqla müxtəlif kontaktları qapayır

və bununla da müxtəlif sistem və aksesuarları (işlədiciləri) elektrik cərəyanı ilə qidalandırır. Adətən, alışdırma açarlarının ikidən dördə qədər qoşma kontaktı olur. Müxtəlif kontakt qruplarında müxtəlif rejimlər ola bilər, yəni, açarın hərəkəti zamanı müxtəlif avtomobillərdə müxtəlif sistem və qurğular dəsti cərəyan mənbəyinə qoşula bilər.

- Açarın "1"- iş rejimində, adətən, radio cərəyanla təchiz edilir;
- "2" – iş rejimində bütün cərəyan işlədiciləri cərəyanla təchiz edilir;

"Start" rejimində starter mühərriki iş salır; bu zaman ən çox enerji işlədən işlədicilərin cərəyanla təchizatı, mühərrik iş düşənə qədər dayandırılır. Mühərrik iş düşdükdən sonra açar "2" rejiminə qaydır (Şəkil 4.10).

Alışdırma açarı yalnız bütün işlədicilərə cərəyan verilişi dayandırıldıqdan sonra kiliddən çıxarılır, yəni, açar "0" vəziyyətində olduqda; bu halda elektrik cərəyanı ilə yalnız uzaq işıq, mühərrikin idarəetmə bloku, qəza işıqları və mühafizə sistemi təchiz olunur.

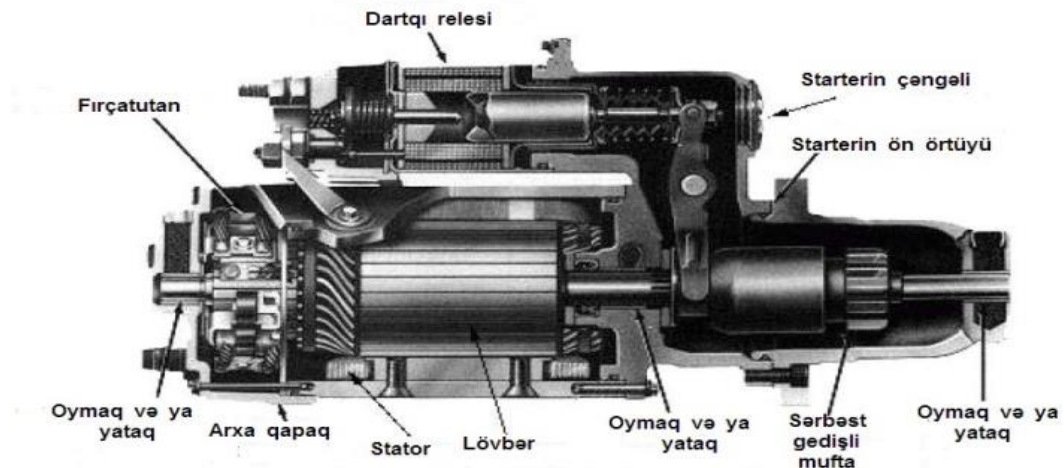


Şəkil 4.10 Kontakt qrupunun qoşulma sxemi

- **Starterin quruluşu və iş prinsipi**

Mühərriki iş salmaq üçün dirsəkli valı dəqiqədə 60-80 dövr tezliklə fırlatmaq lazımdır. Sürücünün işini yüngülləndirmək üçün mühərriki iş salmaqdan ötrü sabit cərəyanla işləyən elektrik mühərriki - starter tətbiq edilir. Starter elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən bir elektrik cihazdır.

Starter (şəkil 4.11) qütb başmaqları və təsirləndirici dolağı olan gövdədən, dolaqlı və kollektorlu lövbərdən, fırçatutanları olan fırçalardan və qapaqlardan ibarətdir.



Şəkil 4.11 Starterin quruluşu

Generatordan fərqli olaraq starterdə mühərriki iş salarkən çox güclü (600 A) cərəyandan istifadə edildiyinə görə təsirləndirici dolaq və lövbər dolağı düzbucaq kəsimli qalın mis məftildən düzəldilmişdir.

Lövbərin fırlanması zamanı onda xeyli qüvvə əmələ gəlsin deyə təsirləndirici dolaq lövbərin dövrəsinə ardıcıl birləşdirilmişdir. Starterin dövrəsində təsirləndirici dolaq sarğıları olan dörd ədəd qütb başmağı quraşdırılmışdır. Starterin dörd fırçası vardır ki, bunlar onun arxa Mühərriki işə salmaq üçün dirsəkli valı dəqiqədə 60-80 dövr tezliklə fırlatmaq lazımdır. Sürücünün işini yüngülləşdirmək üçün mühərriki iş salmaqdan ötrü sabit cərəyanla işləyən elektrik mühərriki - starter tətbiq edilir. Starter elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə çevirən bir elektrik cihazıdır.

Starter qütb başmaqları və təsirləndirici dolağı olan gövdədən, dolaqlı və kollektorlu lövbərdən, fırçatutanları olan fırçalardan və qapaqlardan ibarətdir. Generatordan fərqli olaraq starterdə mühərriki işə salarkən çox güclü (600 A) cərəyandan istifadə edildiyinə görə təsirləndirici dolaq və lövbər dolağı düzbucaq kəsimli qalın mis məftildən düzəldilmişdir.

Lövbərin fırlanması zamanı onda xeyli qüvvə əmələ gəlsin deyə təsirləndirici dolaq lövbərin dövrəsinə ardıcıl birləşdirilmişdir. Starterin dövrəsində təsirləndirici dolaq sarğıları olan dörd ədəd qütb başmağı quraşdırılmışdır. Starterin dörd fırçası vardır ki, bunlar onun arxa qapağında fırçatutanlarda yerləşdirilib. Fırçalardan ikisi təsirləndirici dolaq sarğılarının uclarına birləşdirilmişdir. Starterin valını nazımçarxın tacına birləşdirmək üçün starterin intiqalı və işəqoşma açarı vardır.

Qapağında fırçatutanlarda yerləşdirilib. Fırçalardan ikisi təsirləndirici dolaq sarğılarının uclarına birləşdirilmişdir. Starterin valını nazımçarxın tacına birləşdirmək üçün starterin intiqalı və işəqoşma açarı vardır.

- **Dartqı relesi. Quruluşu və işi**

Starterin iki relesi vardır ki, bunlardan biri işəqoşma relesi, digəri isə starterin dartqı relesi adlanır.

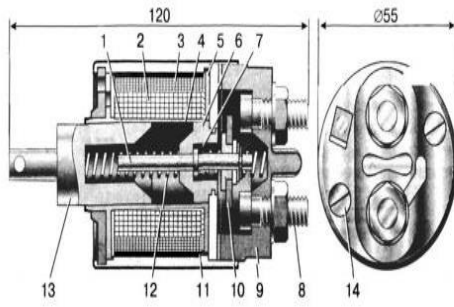
İş qoş relesi avtomobillərin marka və modellərdən asılı olaraq ya fərdi gövdə daxilində, ya da ümumi relelər blokunda yerləşdirilir.

Dartqı relesi birbaşa starterin üzərində yerləşdirilir və aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir:

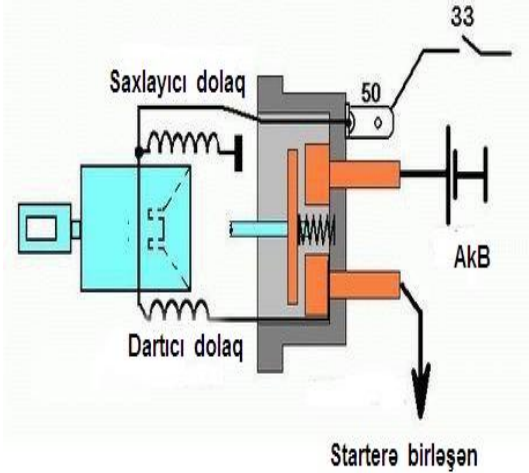
- *elektrik enerjisini elektromaqnit rele və starter mühərriki arasında paylayır;*
- *mühərrikin işə düşməsi zamanı starterin qovşaqlarının işini sinxronlaşdırır;*
- *dışli çarxın nazımçarxın dişli tacı ilə birləşməsini təmin edir;*
- *mühərrik işə düşdükdən sonra dişli çarxı ilkin vəziyyətə qaytarır.*

Dartqı relesi asanlıqla starterdən sökülə bilir və o, aşağıdakı əsas hissələrdən: gövdədən; lövbərdən; iki maqnit dolağından; qaytarıcı yaydan və kontaktlardan ibarətdir (şəkil 4.12).





29.3708 starterinin dartqı relesi (kontakt sisteminin kəsim şəkilli):  
 1 - ling; 2; 3 - dartıcı və saxlayıcı dolaqlar; 4 - oymaq; 5 - sarğacın karkası; 6 - relenin nüvəciyi; 7; 12 - yaylar; 8 - kontakt boltları; 9 - relenin qapağı; 10 - kontakt diski; 11 - relenin gövdəsi; 13 - relenin lövbəri; 14 - vint;

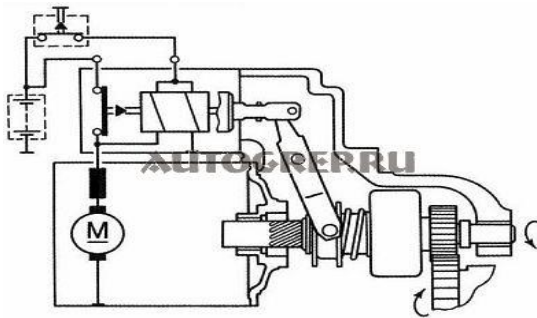


Şəkil 4.12 Starterin dartqı relesinin prinsipial sxemi

Alışdırma açarını burduqda sarğacın dartıcı dolağında elektromaqnit sahəsi yaranır və lövbər nüvəyə doğru dartılır. Onunla əlaqəli olan ling isə muftanı hərəkətə gətirir. Beləliklə, starterin dişli çarxı mühərrikin nazimçarxının dişli tacı ilə ilişməyə girir. Dartqı relesinin hərəkətli kontaktı akkumulyator batareyası ilə starterin dövrəsini qapayır və starterin lövbəri fırlanmağa başlayır. Lövbər fırlandıqda dişli çarx döndür və yayın təsiri altında onun dişləri nazimçarxın dişli tacının dişləri arasına düşə bilər. Mühərrik iş düşür, bu zaman alışdırma açarında kontaktlar aralanır və starterə cərəyan verilişi dayanır, qaytarıcı yay lövbəri ilkin vəziyyətə qaytarır, onunla birlikdə sərbəst gedişli muftanın dişli çarxı da geri qaydır.

• **Sərbəst gedişli muftanın quruluşu və işi**

Starterin intiqalı (ötürücüsü), mühərriki iş salarkən – starter valının dişli çarxını nazim çarxın dişli tacına birləşdirmək və mühərrik iş düşən kimi – starter valının dişli çarxını nazim çarxın dişli tacından ayırmaq üçündür.



Şəkil 4.13 Starterin intiqal mexanizmi: a – intiqal mexanizminin prinsipial sxemi; b - sərbəst gedişli mufta;

Starterin intiqal (ötürücü) mexanizmi işəqoşucu lingdən, şlisli oymaqdan, dişli çarxı olan sərbəst gedişli muftadan ibarətdir.

Sərbəst gedişli mufta aparıcı qurşağı olan ş ana; oymaqdan və dişli çarxla birlikdə düzəldilmiş aparılan qurşaqdan ibarətdir. Aparan qurşağın içində dörd pazvarı yarıq vardır. Həmin yarıqlarda yaylı itələyicilər vasitəsi ilə yarığın dar hissəsinə basılan diyircəklər yerləşmişdir. Şlisli oymaq işəqoşucu çəngəlin və yayın köməyi ilə starter lövbəri valının şlisi üzrə yerdəyişmə hərəkəti edə bilər. Mühərriki iş daldıqda fırladıcı qüvvə starter lövbəri valından dişli çarxlara verilir. Aparan qurşağ fırlanmağa başlayan kimi, diyircəklər maili səth üzrə yerini dəyişərək aparılan qurşağı tixaqlayır.

Mühərrik işləməyə başlayandan sonra nazim çarx aparılan qurşağın çarxını və onunla birlikdə aparılan qurşağı starterin valına və aparıcı qurşağa nisbətən daha artıq sürətlə fırladır. Bu halda muftanın diyircəkləri maili səth üzrə kəsiyin daha enli hissəsinə doğru irəliləyərək aparılan qurşağı işdən ayırır; bu zaman starterin valına qüvvə ötürülmür və bunun sayəsində starterin lövbəri ifrat sürətin dağıdıcı təsirindən mühafizə olunur.



#### 4.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Avtomobillərdə istifadə edilən alışdırma açarların müxtəlif nümunələrinin şəkillərini toplayıb nümayiş etdirin.
- Avtomobil starterinin quruluşuna daxil olan hissələrin hər birinə aid şəkilləri toplayın və onların təqdimatını hazırlayın.
- Dartqı relesinin işini nümayiş etdirən videoçarx hazırlayın və nümayiş etdirin.
- “Starterin intiqal mexanizmi” mövzusu ətrafında müzakirə təşkil edin.



#### 4.4.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

##### **“İşəsalma sisteminin quruluşunu izah edir”**

- İşə salmanın vəzifəsi nədir?
- Açarın vəzifəsini izah edin.
- Starterin vəzifəsi nədən ibarətdir?
- Dartqı relesini işi nədir?
- Sərbəst gedişli muftanın işi barədə danışın.

#### İstifadə olunan mənbələr:

1. İsmayıl Calallı (Sadıqov), "İnformatika terminlərinin izahlı lüğəti", 2017, "Bakı" nəşriyyatı, 996 s.
2. M. Abbasov, S. Məşədibəyova, R. İbadov. "Təbiət elmləri lüğəti", Bakı 2006, səh. 9.
3. Yu.L. Timofeev və N.M.İlin. "Avtomobillərin elektrik avadanlıqları" – 1987-ci il.
4. B.A. Nabokix. "Avtomobil və traktorların elektrik avadanlıqlarının diaqnostikası".
5. B.E. Yutt. "Avtomobillərin elektrik avadanlıqları".
6. Yu.P. Çijkov və S.B. Akimov "Avtomobillərin elektrik avadanlıqları". – Moskva – 1999-cu il.
7. Yu, T. Çumaçenko və A.A. Fedorçenko "Elektrotexnika və avtomobilin elektrik avadanlıqları".