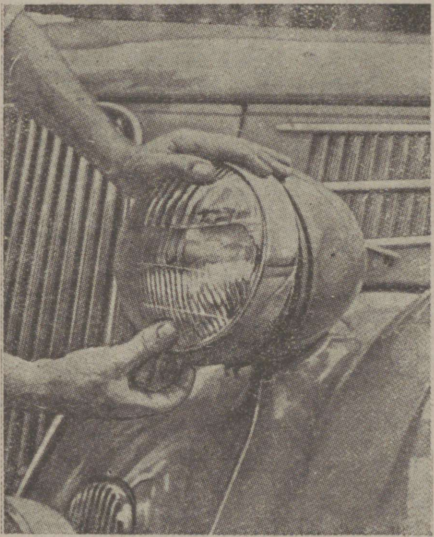
16805

E. ROKK

# AUTO ELEKTRISEADMED



RK
„PEDAGOOGILINE KIRJANDUS“ • TALLINN • 1947

AUTOTRANSPORDI PEAVALITSUS EESTI NSV MINISTRITE NÕUKOGU JUURES

E. ROKK

# AUTO ELEKTRISEADMED

RK „PEDAGOOGILINE KIRJANDUS"
TALLINN 1947

Bibliotheca
Universitatis
Tartuensis
1948:059

13361

A-16805

# SISSEJUHATUS.

*Statistiliste andmete alusel on kindlaks tehtud, et üle 33% kõigist autodel esinevatest tehnilise abi väljakutset nõudvatest riketest langeb elektriseadmetele. Sellest langeb 14,4% akumulaatoreile, 13,18% süüteseadmeile, 3,59% startereile ja 2,40% muudele elektriseadmeile.*

*See asjaolu näitab, et auto elektriseadmete ekspluatatsioonile ja teenindamisele tuleb suurendatud tähelepanu pöörata.*

*Liialduseta võib öelda, et elektriseadmed vajavad rohkem kontrollimist, reguleerimist ja remonti kui auto teised seadmed.*

*Praktika on näidanud, et autokoolide õpilastele teeb raskusi just elektriseadmete tundmaõppimine. Neid raskusi suurendab veel igasuguste selle ala õpikute puudumine.*

*Elektriseadmete rikete pärast autode sagedane töökotta toomine näitab, et ka töötavatele autojuhtidele teeb raskusi just elektriseadmete hooldamine, rikete avastamine ja kõrvaldamine.*

*Käesolev raamat tahab olla abiks autojuhi õpilastele auto elektriseadmete tundmaõppimisel autokoolides või iseõppides ja töötavatele autojuhtidele elektriseadmete hooldamise ning rikete avastamise ja kõrvaldamise küsimustes.*

*Raamatu koostamisel on selleks auto elektriseadmete hooldamise ning rikete avastamise ja kõrvaldamise küsimused eraldatud eri osadesse.*

*Neljandas osas on toodud nii üksikutes abinõudes kui ka elektrisüsteemis esinevad rikked ja antakse juhiseid nende kõrvaldamiseks.*

*Tänapäeva autode süüte- ja elektriseadmete rikked sarnlevad. Olenevalt elektriseadmete üldskeemide erinevusest üksikutel juhtudel võivad rikete kõrvaldamise viisid erineda, kuid teades, missuguses ahelas rike esineb, ja kasutades elektriseadmete üldskeemi, pole raske leida rikke kõrvaldamisviisi.*

*Tallinnas, 5. mail 1947. a.*

*E. Rokk*

## ESIMENE OSA.

# Üldmõisted elektrotehnikast.

### 1. Üldmõisted elektroniteooriast.

Moodne teadus pole seni elektriliste nähtuste kohta lõplikku seletust andnud. Elektriliste nähtuste seletamiseks on olemas mitu oletust (hüpoteesi). Neist kõige tõenäolisem näib olevat praegune elektroniteooria.

Kõik ained koosnevad paljudest väga väikestest osakestest, mida nimetatakse molekulideks.

Aine molekulid omavad kõiki sama aine füüsikalisi ja keemilisi omadusi.

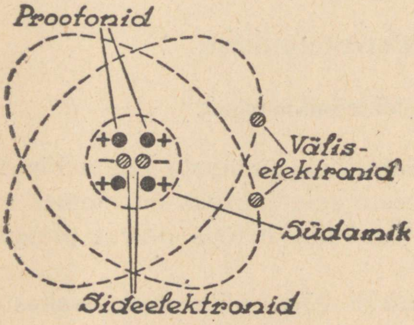
Molekulid omakorda koosnevad veel väiksemaist keemiliste elementide algosadest — aatomeist.

Molekuli lahutamisel saadud aatomid ei oma algaine omadusi. Nii näiteks keedusoola (NaCl) molekuli lahutamisel saame naatriumi (metall) ja kloori (gaas) aatomid, milledel pole keedusoola omadusi.

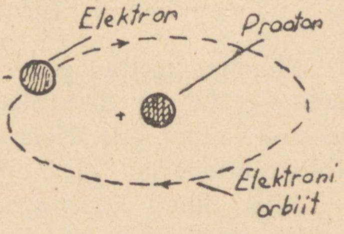
Uurimised on näidanud, et aatomid omakorda koosnevad kolme liiki algosakestest — elektronidest, positronest (prootoneist) ja neutroneist. Elektronid on negatiivse elektrilaengu ja positronid — positiivse elektrilaengu algosakesed. Neutronid laengut ei oma. Aatomis on normaalselt võrdne arv elektrone ja positrone. Positronid moodustavad aatomi tuuma ehk südamiku. Osa aatomi koosseisu kuuluvaid elektrone asub koos positronidega aatomi südamikus. Neid nimetatakse neutroniteks või side-elektronideks. Side-elektronid seovad positrone omavahel. Teine osa elektrone tiirleb oma elliptilistel orbiitidel ümber südamiku ja neid nimetatakse välis-elektronideks (joonis 1).

Elektronide ja positronide arv aatomis määrab aatomikaalu. Mida raskem on aine, seda rohkem sisaldab ta aatom elektrone ja positrone. Nii näiteks sisaldab uraani aatom 146 side- ja 92 väliselektroni, vesiniku aatom — üht välis-elektroni (joonis 2). Sideelektrone (neutroneid) vesinikuaatomi südamik ei oma.

Vesinik on aatomikaalu poolest kõige kergem ja uraan — kõige raskem ja ühtlasi palju keerukama aatomilise struktuuriga.



Joonis 1. Heeliumi aatomi struktuur.



Joonis 2. Vesiniku aatomi struktuur.

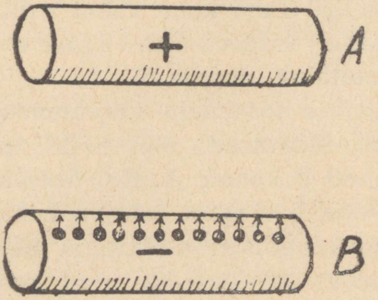
Eespool nägime, et aatom koosneb kahenimelistest elektrilaengutest. Sellest tingitult omavad elektronid elektronide ja positronid positronide suhtes tõuketungi ning elektronid positronide suhtes — tõmbetungi. Normaalselt on positronide positiivne elektrilaeng niisama suur kui elektronide negatiivne elektrilaeng, mistõttu südamiku ja välis-elektronide jõud on teineteise suhtes tasakaalustatud.

Ainete aatomeis võib olla rohkem või vähem väliselektrone, kui ta normaalselt peaks omama. Tavalisest suurema välis-elektronide koosseisu olukorda nimetatakse aatomi negatiivseks elektrilaengu nähtuseks. Aatomi tasakaal on sel juhul rikutud ja vabad elektronid lahkuvad aatomist esimesel soodsal juhul.

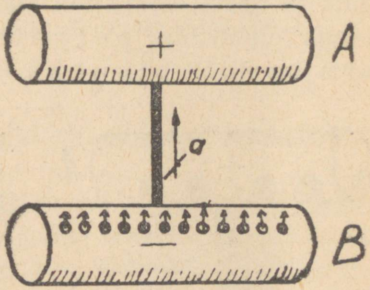
Kui aga aatom on kaotanud osa oma välis-elektronidest, püüab aatomi südamik puuduvaid elektrone tagasi saada. Sellist olukorda nimetatakse aatomi positiivseks elektrilaengu nähtuseks.

Olenedes aatomis valitsevast elektronide küllusest või vähesusest avalduvad tasakaalustamata aatomis negatiivse või positiivse elektrilaengu omadused.

Võtame kaks teineteisest eraldatud keha A ja B (joonis 3) ja oletame, et esimene on laetud positiivselt ja teine — negatiivselt. Eespool toodu alusel omab keha A elektrone normaalsest vähem ja keha B — rohkem. Keha A püüab puuduvaid elektrone külge tõmmata, kuid õhk takistab elektronide liikumist. Ühendades kehad A ja B elektronide liikumist soodustava juhtmega „a" (joonis 4) voolab kehalt B vastaval hulgal elektrone kehale A. Juhtme „a" suhtes kehasid A ja B ümber asetades näeme, et elektronide liikumissuund juhtmes on nüüd vastupidine, millest võime järeldada, et elektronid liiguvad alati negatiivselt laetud kehalt positiivselt laetud kehale.



Joonis 3. Positiivselt ja negatiivselt laetud kehad.



Joonis 4. Elktronide vool.

## 2. Elektrijuhid.

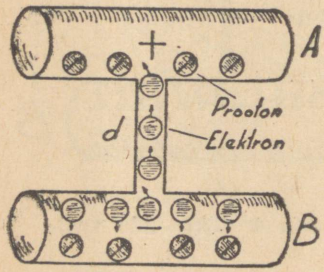
On kindlaks tehtud, et mõningais kehades on elektronid lõdvalt seotud ja need saavad liikuda ühest molekulist teise, teistes on need aga tugevasti seotud ja võivad ainult molekuli koosseisus liikuda. Esimesi kehi nimetatakse elektrijuhtideks, teisi — mittejuhtideks, isolaatoreiks ehk dielektrikuiks.

Headeks elektrijuhtideks on suurem osa metalle. Elektrijuhtideks on ka vedelikud (hapete, metallisoolade vesilahused jne.) ja gaasid.

Mittejuhtideks (isolaatoreiks) on näiteks vilgukivi, portselan, kummi, klaas, plastmassid, parafiin, destilleeritud vesi, kuiv õhk, vaakuum jne.

## 3. Elektripotentsiaal.

Iga keha omab elektrilist energiat positiivsete ja negatiivsete elektrilaengute näol, millede suurus oleneb keha aatomi elektronide ja positronide sisaldavusest. Keha negatiivse elektrilaengu hulka on võimalik muuta kehalt teatud hulga elektronide eemaldamisega või nende lisandamisega. Ühelt kehalt osa elektronide teisele üleviimisega rikutakse nende kehade vahel elektriline tasakaal. Kehal, mis omab ülearuseid elektrone, valitseb elektriline ülerõhk ja teisel elektriline alarõhk. Sellise kahe keha vahel valitseb seega elektriline potentsiaalide vahe ehk pinevus, mida tavaliselt pingeks (U) nimetatakse (joonis 5).



Joonis 5. Elektrivoolu tekkimine kahe keha vahel.

Elektrilise tasakaalu saavutamiseks püüavad ülearused elektronid pääseda kehalt B kehale A. Kui ühendada kehad A ja B elektrit juhtiva kehaga, voolavad ülearused elektronid kehalt B kehale A. Elektronide vool kestab seni, kuni mõlemad kehad on omandanud normaalse arvu elektrone. Sellist elektronide liikumist ühelt kehalt teisele nimetatakse elektrivooluks.

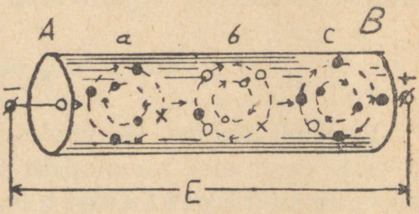
Kehadevahelist elektrilist pinevust tekitavat jõudu nimetatakse elektromotoorseks jõuks (E).

Pinge mõõduühikuks on volt (V).

## 4. Alalis- ja vahelduvvool.

Elektronide liikumist elektrit juhtivais kehades me nimetasime eespool elektrivooluks. Elektrivoolu tekkimist võib piltlikult seletada järgmiselt: võtame juhtme AB (joonis 6), milles normaalolukorras positiivsed ja negatiivsed elektrijõud on tasakaalus. Juhtme otstele elektromotoorse jõuga mõjutades surutakse vooluallika negatiivsel poolusel oleva negatiivse elektri ülerõhu tõttu osa elektrone juhtme A poolselt otsalt juhtmesse, mis juhtme elektrilist tasakaalu rikub. Negatiivselt pooluselt juhtmesse tunginud elektronid, põrgates vastu aatomit „a", liituvad viimasega.

Tasakaalu säilitamiseks liigub teatud arv elektrone aatomist „a" aatomisse „b", kui madalama potentsiaaliga aatomi poole, ja nõnda edasi, kuni juhtmest on lahkunud elektrone niisama palju, kui neid sisse tungis. Seega saavutatakse juhtmes jälle elektriline tasakaal. Kui aga vooluallika (elektromotoorse jõu) mõjul juhtmesse tungib üha uusi elektronide hulki, siis tekib juhtmes elektronide pidev liikumine aatomilt aatomile.



Joonis 6. Elektrivoolu tekkimine.

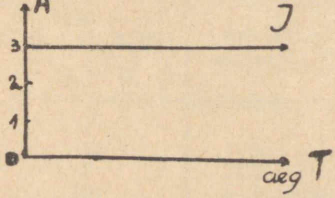
Voolutugevust (J) iseloomustab teatud aja jooksul juhet läbiv elektronide arv.

Elektrivoolu tugevuse (J) mõõduühikuks on amper (A). Rahvusvaheliselt loetakse üheks ampriks sellist voolutugevust, mis läbides hõbenitraati lahutab sellest 1 sek. kestel 1,1180 mg hõbedat.

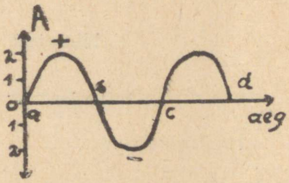
Praktikas kasutatakse alalis- ja vahelduvvoolu.

Alalisvooluks nimetatakse elektrivoolu, mille suund ja tugevus (J) on püsiv (joonis 7).

Joonisel 7 on näidatud ühesuunaline vool, mille voolutugevus (3A) on teatud aja (T) kestel püsiv.



Joonis 7. Alalisvool.



Joonis 8. Vahelduvvool.

Vahelduvvooluks nimetatakse elektrivoolu, mille tugevus ja suund on muutlik. Selline vool voolab juhtmes kord ühes, kord teises suunas, kusjuures tugevus muutub nullist maksimaalsuuruseks ja uuesti nullini (joonis 8).

Joonisel 8 vool, voolates „ab" suunas, muutub tugevuselt 0 amprist 2 amprini ja uuesti 0 amprini. Järgnevalt voolab vool „bc" (vastupidises) suunas, muutudes tugevuselt samuti kui esimesel juhul. Sellised voolusuuna muutused korduvad juhtmes kuni 100 ja rohkem korda sekundis. Ülemist voolusuunda nimetatakse positiivseks (+), alumist negatiivseks (—) voolusuunaks.

## 5. Takistus.

Eespool nägime, et voolutugevus J oleneb elektromotoorsest jõust E. Peale elektromotoorse jõu oleneb voolutugevus veel juhtme elektrilisest takistusest, s. o. elektrijuhtme omadusest takistada elektronide liikumist. Takistuse suurus on igal juhtmel erinev, olenedes aine aatomi ehitusest.

Elektrilise takistuse (R) mõõduühikuks on oom ($\Omega$). Rahvusvaheliselt on oomi aluseks võetud 106,3 sm pikkuse ja 1 $mm^2$ läbilõikega elavhõbedasamba elektriline takistus.

Juhtide takistusi iseloomustatakse nn. eritakistusega ($\varrho$), s. o. arvuga, mis näitab 1 m pikkuse ja 1 $mm^2$ läbilõikega keha takistust oomides.

Elektrijuhtivus on pöördvõrdeline takistusega

$$G = \frac{1}{R} \cdot$$

Praktikas kasutatavad materjalid omavad järgmisi eritakistusi ja elektrijuhtivusi:

| Nimetus | Eritakistus 15° C juures | Juhtivus 20° C juures $G = \frac{1}{R}$ |
|---|---|---|
| Alumiinium . . . . . . . . . . | 0,03 | 34 |
| Plii . . . . . . . . . . . . . | 0,21 | 5 |
| Raud . . . . . . . . . . . . . | 0,10—0,14 | 10 |
| Konstantaan . . . . . . . . . . | 0,50 | 2 |
| Vask . . . . . . . . . . . . . | 0,017 | 57 |
| Messing . . . . . . . . . . . | 0,075 | 12,5 |
| Nikkel . . . . . . . . . . . . | 0,10 | 9 |
| Nikeliin . . . . . . . . . . . | 0,42 | 2,5 |
| Tsink . . . . . . . . . . . . | 0,06 | 17 |
| Tina . . . . . . . . . . . . . | 0,12 | 8,4 |

Peale pikkuse ja eritakistuse oleneb juhtme takistus veel juhtme läbilõikest. Juhtme takistus on võrdeline juhtme pikkusega ja pöördvõrdeline selle läbilõikega:

$$R = \frac{l \cdot \varrho}{q}.$$

$R$ = takistus oomides

$l$ = juhtme pikkus

$\varrho$ = juhtme materjali eritakistus

$q$ = juhtme läbilõige mm$^2$.

## 6. Ohm'i seadus.

Ühendades üheoomilise takistusega juhet ühevoldilist klemmipinget (U) omava vooluallikaga, läbib juhet üheamprilise tugevusega vool. Kui suurendame vooluallika pinget (U) kahe voldini, siis läbib juhet kaheamprilise tugevusega vool. Sellest järeldame, et ahela takistust endiseks jättes suureneb voolutugevus nii mitu korda, kui mitu korda suurendame vooluallika elektromotoorset jõudu.

Kui lülida ühevoldilist pinget (U) omava vooluallika klemmide vahele kaheoomiline takistus, väheneb takistust läbiva voolu tugevus 0,5 amprini. Sellest järeldame, et vooluallika pinget endiseks jättes väheneb vooluahela takistus nii mitu korda, kui mitu korda suurendame takistust.

Ohm'i seadus väljendab voolutugevuse, pinge ja takistuse suhet järgmiselt:

$$J = \frac{U}{R}; \text{ voolutugevus} = \frac{\text{pinge}}{\text{takistus}};$$

$$R = \frac{U}{J}; \text{ takistus} = \frac{\text{pinge}}{\text{voolutugevus}};$$

$$U = JR; \text{ pinge} = \text{voolutugevus} \times \text{takistus}.$$

## 7. Joule'i seadus.

Elektrivoolu voolates juhtmes muutub teatud osa elektrienergiast soojuseks, mis avaldub juhtme soojenemises. Joule tegi kindlaks, et ühevoldilise pingega ja üheamprilise tugevusega voolu läbides tekib juhtmes ühe sekundi kestes 0,24-kaloriline soojus. Kalor (cal) on soojushulk, mida on vaja 1 g vee soojendamiseks 1° C võrra, s. o. 14,5° C — 15,5° C, 760 mm õhurõhu juures.

Kui vooluallika pinge on U volti, voolutugevus J amprit ja voolu kestus t sekundit, siis juhtmes tekkiv soojushulk

$$Q = 0{,}24 \cdot U \cdot J \cdot t \text{ cal}.$$

Soojushulga arvutamiseks, asendades eelmises valemis pinge $U = JR$-ga, saame

$$Q = 0{,}24 \cdot J^2 \cdot R \cdot t \text{ cal.}$$

See valem väljendab Joule'i seadust.

Elektriseadmeis ja juhtmeis elektrivoolust tekkiv soojenemine pole soovitav. Peale asjatu energiakulu võib see kutsuda esile seadmete rikkeid. Soojendamise otstarbeks mittekasutatavad juhtmed peavad seepärast omama väikest takistust.

Elektriahjudes, triikraudades jne. on soojuse eraldamine kasulik ja need omavad seks ostarbeks kunstlikke takistusi.

## 8. Elektrivoolu töö ja võimsus.

Eespool toodust võime järeldada, et juhtme soojenemine oleneb temas voolava voolu tugevusest ja kestusest. Voolutugevus omakorda oleneb elektromotoorse jõu suurusest

Alalisvoolu tööhulka (A) võib seega määrata valemiga:

$$A = J \cdot U \cdot t.$$

$J$ = voolu tugevus ampreis;
$U$ = pinge voltides;
$t$ = voolu kestus sekundeis;
$A$ = saadud töö vatt-sekundeis ehk džaulides.

Suuremaid elektrivoolu tööhulki mõõdetakse kilovattsekundeis (kWs) ja kilowatt-tundides (kWt):

$$1000 \text{ Ws} = 1 \text{ kWs}$$
$$3600 \text{ kWs} = 1 \text{ kWt}$$
$$1000 \text{ Wt} = 1 \text{ kWt.}$$

Sekundi kestel tehtud tööhulka nimetatakse võimsuseks (N):

$$N = J \cdot U.$$

$J$ = voolutugevus ampreis;
$U$ = pinge voltides;
$N$ = võimsus vattides.

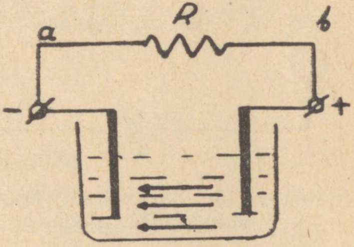
Võimsust mõõdetakse kilovattides (kW):

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$
$$1 \text{ W} = 1000 \text{ mW.}$$

Elektrivoolu tööd võib võrrelda ka mehaanilise tööga. Mehaanilise töö ühikule, kilogramm-meeter-sekundile, vastab 9,81 Ws (vatt-sekund). Seega hobujõud $HJ = 75 \cdot 9{,}81 = 736 \text{ W} = 0{,}736 \text{ kW}$.

## 9. Vooluahelad.

Kui mõne vooluallika (näiteks galvaani elemendi) poolused ühendada juhtmega mõne takistuse (voolutarvitaja) kaudu, siis saame nn. vooluahela (joonis 9). Elektromotoorse jõu mõjul surutakse negatiivsele elektroodile kogunenud elektronid läbi takistuse R positiivsele elektroodile ja sealt läbi vedeliku uuesti negatiivsele elektroodile, moodustades seega nn. kinnise vooluahela.



Joonis 9. Vooluahel.

Juhtmed ab ja R moodustavad välisahela, kuna siseahelasse elektrolüüt ja elektroodid kuuluvad. Vastavalt sellele eraldatakse ka välisahela takistust (Rv) ja siseahela takistust (Rs). Seega oleneb voolutugevus ahelas elektromotoorsest jõust ja sise- ning välisahela takistuste summast ($R = Rv + Rs$):

$$J = \frac{E}{R} = \frac{E}{Rv + Rs}.$$

## 10. Lühiühendus.

Kui vooluallikalt tulevad juhtmed ühendada omavahel juhtmega, mille takistus on praktiliselt null (jäme vasktraat), siis võib voolutugevus ahelas tõusta väga suureks ja põhjustada vooluallika riknemist.

Vooluallika klemmide ühendust väikese takistuse kaudu nimetatakse lühiühenduseks. Kuna lühiühendus kutsub esile mitte üksinda vooluallika, vaid ka juhtmestiku isolatsiooni, mõõteriistade, lampide jne. riknemisi, siis tuleb sellest hoiduda.

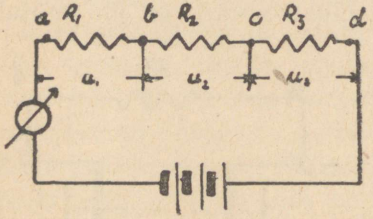
Lühiühendustest tekkivate rikete vältimiseks kasutatakse mitmesuguseid abinõusid, nn. „kaitsmeid“, „kaitsekorke“ jne.

## 11. Järjestikku- ja rööbiti-ühendused.

Ohm'i seadus on kehtiv ka vooluahelais, kus ühe takistuse asemel on järjestikku ühendatud mitu takistust (joonis 10). Elektronid, liikudes sellises ahelas, läbivad kordamööda takistusi $R_1$, $R_2$

ja $R_3$, mistõttu välisahela üldtakistus (R) võrdub üksikute takistuste summaga:

$$R = R_1 + R_2 + R_3.$$



Joonis 10. Järjestikku ühendatud takistused.

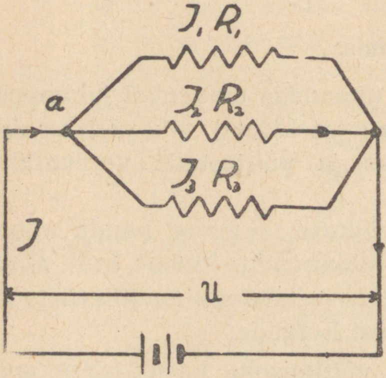
Et välisahel koosneb kolmest üksikust takistusest, siis jaguneb ka vooluallika pinge vastavalt üksikute takistuste suurusele. Takistuste otstele (a ja b, b ja c, c ja d) mõjuvaid pinge osi nimetatakse pingelangusteks. Üksikute takistuste pingelanguste summa võrdub üldtakistuse pingelangusega (vooluallika pingega):

$$U = U_1 + U_2 + U_3.$$

Seega üksikute takistuste suurust vabalt valides saame igasuguse suurusega pingeid.

Ahelasse rööbiti lülitud takistusi läbib vool üheaegselt.

Takistuste suurusele vaatamata vool läbib neid ühe ja sama pingega U.



Joonis 11. Rööbiti lülitud takistused.

Oletame, et ahelasse on rööbiti lülitud kolm takistust $R_1$, $R_2$ ja $R_3$ (joonis 11). Vooluallikast väljunud elektronid punktis „a" hargnevad: üks osa läbib takistuse $R_1$, teine osa — takistuse $R_2$ ja kolmas osa — takistuse $R_3$.

Kirchhoff'i seaduse kohaselt võrdub kõigi ühte punkti voolavate voolude summa sealt äravoolavate voolude summaga. Antud juhul (joonis 11)

$$J = J_1 + J_2 + J_3.$$

Haruvoolude tugevused olenevad harutakistuste suurustest.

Kuna kõigile takistustele mõjub üks ja sama pinge U, siis

$$U = J_1 R_1; \; U = J_2 R_2; \; U = J_3 R_3;$$

kust saame:

$$J_1 R_1 = J_2 R_2 = J_3 R_3;$$
$$J_1 : J_2 = R_2 : R_1;$$
$$J_2 : J_3 = R_3 : R_2;$$
$$J_1 : J_2 : J_3 = R_3 : R_2 : R_1.$$

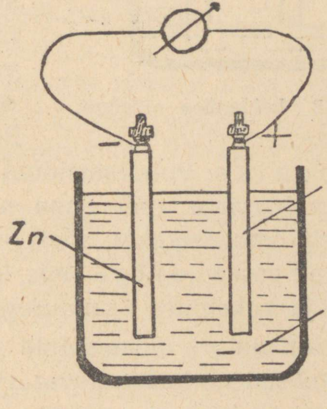
Eeltoodust näeme, et haruvoolude tugevused on pöördvõrdelised nende takistustega — väiksemat takistust läbib tugevam vool ja ümberpöördult.

## 12. Galvaani element.

Galvaani element kujutab endast keemilist elektrivooluallikat, kuna siin elektromotoorse jõu ja elektrivoolu tekitajaks on kahe erineva metalli ja elektrolüüdi vaheline keemiline reaktsioon (joonis 12).

Galvaani element koosneb kahest happesse asetatud metallribast. Elektromotoorse jõu suurus oleneb siin ainult kasutatud metallidest ja happest. Katsete varal on iga happe jaoks koostatud pinge tekitamiseks kasutatavate metallide elektrilised read.

Nii näiteks $3^0/_0$-lise keedusoola lahuse puhul on elektriline rida järgmine:



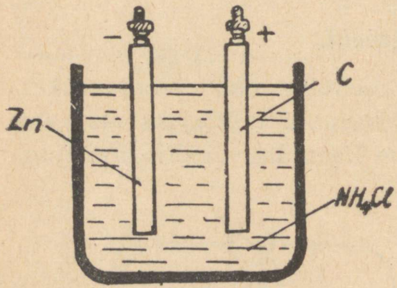
Joonis 12. Galvaani element.

| Jrk. nr. | Metall | Pinge V | Jrk. nr. | Metall | Pinge V |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Kroom . . . . | + 0,23 | 8. | Raud . . . . | — 0,50 |
| 2. | Hõbe . . . . | + 0,20 | 9. | Kadmium . . | — 0,52 |
| 3. | Vask . . . . | + 0,05 | 10. | Alumiinium . . | — 0,63 |
| 4. | Nikkel . . . . | — 0,02 | 11. | Tsink . . . . | — 0,83 |
| 5. | Tina . . . . | — 0,25 | 12. | Mangaan . . . | — 0,91 |
| 6. | Plii . . . . . | — 0,26 | 13. | Magneesium . . | — 1,45 |
| 7. | Koobalt . . . | — 0,45 | | | |

Tabelist näeme, et ritta kuuluva kahe metalli vahel tekitatud elektromotoorne jõud on seda suurem, mida kaugemal metallid reas teineteisest asuvad. Negatiivseks elektroodiks on alati see metall, mis asetseb reas eespool paari kuuluvaist metallidest.

Galvaani elemente on olemas mitmeid tüüpe. Kõige levinumaid ja lihtsamaid on neist leklanšee elemendid (märjad ja kuivad).

Leklanšee element (märg) koosneb klaaspurgist (joonis 13), millesse on asetatud kaks elektroodi — negatiivne tsingist (Zn) ja positiivne — söest (C). Elektrolüüdiks on küllastatud salmiaagi lahus ($NH_4Cl$). Mõne takistuse kaudu elektroode ühendades tekib elemendis keemiline reaktsioon ja keemiline energia muundub elektrienergiaks — elektroodide vahel tekib 1,4 V suurune elektromotoorne jõud. Elektromotoorse jõu tekkimist halvab teatavail põhjustel positiivsele elektroodile (söele) erituv vesinik. Seda nähtust nimetatakse polarisatsiooniks. Polarisatsiooni vältimiseks peab vesiniku osakesed kõrvaldatama veel enne nende jõudmist söest elektroodile. Tavaliselt ümbritsetakse söest elektrood hapnikurikka ainega, nn. depolarisaatoriga, mis koosneb pruunkivi ($MnO_2$) pulbrist grafiidi- ja koksipuru lisandusega.



Joonis 13. Leklanšee element.

Depolarisaatori olemasolule vaatamata pole leklanšee elemendid suutelised andma tugevat voolu pikema aja kestel.

Märga elementi kasutatakse signaalkellade, seinatelefoniaparaatide jne. töölerakendamiseks.

Levinumad on leklanšee-tüübilised kuivad elemendid. Kuiv element koosneb tsinkpurgikesest, elektrolüüdist ja depolarisaatoriga ümbritsetud söepulgast. Negatiivseks elektroodiks on tsinkpurgike, positiivseks — söepulgake. Elektrolüüdina kasutatav salmiaagilahus on siin segatud saepuru, kipsi või mõne teise poorse ainega. Tsinkpurgike on elektrolüüdi auramise vältimiseks pealt pigiga kinni valatud. Selliseid elemente ühendatakse tavaliselt patareideks järjestikku. Kohalike voolude tõttu tühjenevad kuivad elemendid iseenesest, mispärast neid tuleb võtta tarvitusele kohe pärast valmimist.

## 13. Pliiakumulaator.

Akumulaator kuulub keemiliste vooluallikate hulka.

Akumulaatoriga võrreldes annab keemiline element voolu vaid seni, kuni temas on veel elektrolüüti ja elektroodaineid. Töökorda seadmiseks on kulutatud ained vaja asendada uutega. Elektrivooluga ei saa elementi laadida. Seepärast nimetatakse elemente primaarseteks vooluallikateks.

Akumulaatoris on aga keemiliselt muutunud aineid elektrivoolu mõjul võimalik muuta ja seega akumulaator uuesti töökorda seada.

Akumulaatori juures eraldame kahte tegevust:

a) elektrienergia muundamine keemiliseks energiaks ja

b) keemilise energia muundamine jälle elektriliseks energiaks.

Esimesel juhul on tegemist akumulaatori laadimisega, teisel juhul — tühjendamisega (elektrivoolu saamisega).

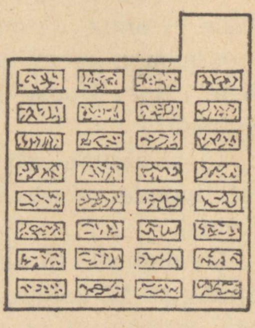
Akumulaatorit nimetatakse sekundaar-elemendiks.

Pliiakumulaatorid koosnevad rippuvas asendis plaatidest (elektroodidest), mis on asetatud happekindlasse anumasse, nn. purki (klaasist, eboniidist jne.), ja elektrolüüdist (lahjendatud väävelhape).

Akumulaatori põhjas on ribid, millede abil välditakse ühenduse tekkimist plaatide vahel massi osakeste väljalangemisel plaatidest.

Plaate on akumulaatoris kahte liiki — negatiivseid ja positiivseid. Positiivsed plaadid asetsevad negatiivsete plaatide vahel. Plaadid on üksteisest isoleeritud (eraldatud) separaatorite abil. Negatiivseid plaate on tavaliselt ühe võrra rohkem.

Levinumad on võrekujulised plaadid (joonis 14), mis koosnevad pliiraamistikust, mille ruutudesse on pressitud aktiivmass. Aktiivmassi koosseis on igal akumulaatori tüübil erinev ja tavaliselt on see valmistaja vabriku saladus.



Joonis 14.
Võrekujuline plaat.

Akumulaatori mahtuvus oleneb aktiivmassi kogusest ja plaatide pindala suurusest. Suurema mahtuvuse saamiseks koostatakse akumulaator mitmest plaadist, kusjuures positiivsed ja negatiivsed plaadid on eraldi omavahel ühendatud gruppideks. Positiivsete plaatide grupp asetseb negatiivsete plaatide vahel. Iga plaatide grupp töötab kui üks suur plaat, mille pindala võrdub üksikute plaatide pindalade summaga.

Tavaliselt akumulaatori positiivsete plaatide välisklemm omab „+"-märki ja on värvitud punaseks, kuna negatiivsete plaatide välisklemm omab „—"-märki ja on värvitud mustaks.

Akumulaatori elektrolüüdiks kasutatakse destilleeritud veega lahustatud väävelhapet. Lahuse kangust mõõdetakse erikaaluga või Beaumé (loe: bomee) kraadides eriareomeetriga. Lahuse valmistamisel valatakse hape peenikese nirena vette ja segatakse seejuures klaaspulgaga. Vett happesse valada ei või, kuna seejuures tekkivad happe pritsmed võivad tekitada põletushaavu.

Akumulaatori laadimisel kulutatakse elektrienergiat plaatidele keemiliselt koosseisult erinevate ühendite tekitamiseks: pliisuperoksüüdi tekitamiseks positiivsetele ja urbse plii tekitamiseks negatiivsetele plaatidele. Nagu keemilistes elementideski, tekib siin elektroodide ühendamisel erinimeliste olluste vahelise keemilise reaktsiooni tagajärjel elektromotoorne jõud. Ühendades aku klemmid voolutarvitajaga tekib elektrivool.

Akumulaatori tühjendamisel (elektrivoolu võtmisel) positiivsete ja negatiivsete plaatide keemiliselt koosseisult erinevad ühendid muutuvad keemiliselt koosseisult ühesugusteks — pliisulfaadiks. Sellest tingitult võib akumulaatori tühjenemine („kogutud" elektrienergia tagasiandmine) kesta ainult seni, kuni plaadid on muutunud koosseisult ühesugusteks. Tühjenenud akumulaator seega voolu enam ei anna. Järgneval laadimisel tekivad plaatidel jälle erineva koosseisuga keemilised ühendid (s. t. teostub elektrienergia „kogumine") jne. Uuesti laetuna on akumulaator jälle suuteline voolu andma.

Kuna akumulaator omab väikest sisetakistust, siis võib selle pinget lugeda võrdseks elektromotoorse jõuga, mis on keskmiselt 2 volti.

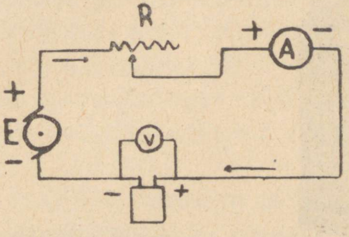
Laadimisel tõuseb akumulaatori pinge 2,2 voldini, laadimise lõpul aga 2,7 voldini. Gaasimullide tekkimine on tunnuseks, et plaatide aktiivmass on urbseks pliiks ja pliisuperoksüüdiks muutunud ning et laadimine tuleb lõpetada.

Akumulaatorit võib tühjendada kuni pinge langemiseni 1,8 voldini. Pinge langemine alla selle kutsub esile akumulaatori rikked.

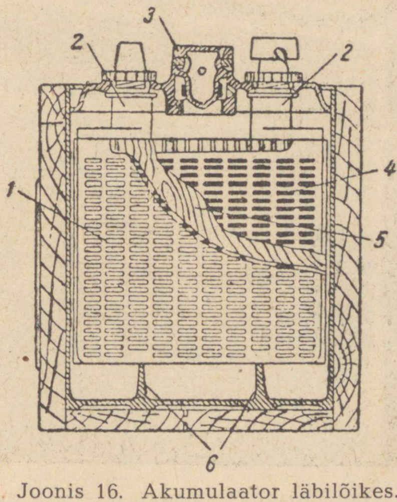
Akumulaatori võimsust hinnatakse tema mahu järgi, mida mõõdetakse ampertundides.

Akumulaatorit laetakse alalisvooluga, mille pinge peab 10% võrra laetava akumulaatori pingest suurem olema.

Joonisel 15 on näidatud akumulaatori laadimise skeem.



Joonis 15. Akumulaatori laadimise skeem.



Joonis 16. Akumulaator läbilõikes. 1 — negatiivne grupp; 2 — plaatide ühenduslõik; 3 — purgi ava; 4— positiivne grupp; 5 — vineerist separaator; 6 — põhja ribid.

Laadimispinget reguleeritakse reostaadiga volt- ja ampermeetrite abil.

Suurema pinge saamiseks kasutatakse autodel kolme järjestikku ühendatud akumulaatori elementi. Niisuguse akumulaatori patarei kogupinge on 3 × 2 = 6 V. Joonisel 16 on näidatud akumulaator läbilõikes.

PLATE-LOCK
PLATE-LOCK
PLATE LOCK
VESTA
PLATE·LOCK
117 AMPS. 95 A.H.
45 PLATES

Joonis 17. Firma „Vesta" akumulaator. All — 100 A/t akumulaator; ülal — sama akumulaatori elemente.

## 14. Magnetiline induktsioon.

Kehi, mis omavad teiste kehade suhtes tõmbe- ja tõukeomadusi, nimetatakse magnetiteks. On olemas kahte liiki magneteid: looduslikke ja kunstlikke.

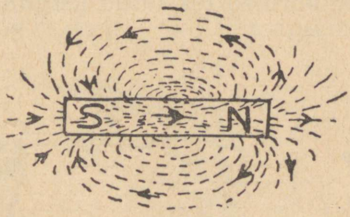
Looduslike magnetite (rauamaak) omadused on nõrgad, mispärast praktikas kasutatakse ainult kunstlikke magneteid. Kunstlikke magneteid valmistatakse terasest ja need omavad mitmesuguseid kujusid (hobuseraua, ringi ja osuti kujusid).

Magneti tõmbejõud on otstel kõige suurem, kuna keskel magnet tõmbejõudu üldse ei oma. Magneti otsi nimetatakse magnetipooluseiks, keskosa — neutraalvööks.

Niidi otsa riputatult pöördub magneti (nõela) üks ots põhja poole. Seda otsa nimetatakse põhjapooluseks (N). Vastasotsa nimetatakse lõunapooluseks (S).

Lähendades ühele magnetnõelale teist magnetnõela, leiame, et samanimelised magnetipoolused tõukuvad, kuna isenimelised — tõmbuvad.

Kui paberilehele riputada rauapuru ja selle alla asetada magnet, siis moodustab rauapuru paberil magnetipooluseid ühendavaid kõverjooni (joonis 18).



Joonis 18. Magnetiväli.

Neid jooni nimetatakse magneti tungjoonteks. Ruumi, milles võib tähele panna magneti tungjoonte mõju, nimetatakse magnetiväljaks.

Kui magnetile lähendada raud- või teraskeha, siis muutub see magnetiks ja omab kõiki magneti omadusi. Seda nähtust nimetatakse magnetiliseks induktsiooniks.

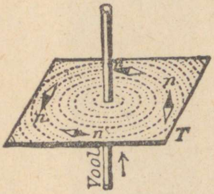
On kindlaks tehtud, et raud omab magneti omadusi ainult magneti mõju piirkonnas, kuna terasele jäävad magneti omadused alale ka pärast tema magnetist eemaldamist.

Teatud kehad omavad omadusi juhtida magneti tungjooni paremini kui õhutühiruum või õhk. Sellist nähtust nimetatakse läbitavuseks.

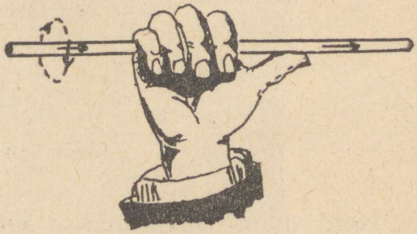
Kehi, mis omavad suuremat läbitavust kui õhutühiruum või õhk, nimetatakse paramagnetilisteks kehadeks (raud, teras ja t.), ja kehi, mis omavad vähemat läbitavust kui õhutühiruum või õhk — diamagnetilisteks kehadeks. Diamagnetilisi kehi magneti tungjooned ei läbi ja need ei allu magneti mõjule. Sellisteks kehadeks on hõbe, tina jt.

## 15. Elektrivoolu magnetiline mõju.

Magnetnõela abil võime kindlaks teha, et iga elektrivoolu kandva juhtme ümber tekib magnetiväli. Voolu kandvat juhet läbi paberilehe torgates näeme, et sellele raputatud rauapuru korraldub kontsentriliste ringidena juhtme ümber (joonis 19). Siit näeme, et elektrivoolu mõjul juhtme ümber tekkiva magnetivälja tungjooned on kontsentrilised ringid. Tungjoonte suund määratakse parema käe reegli abil: võttes juhet pihku nii, et väljasirutatud pöial näitab voolusuunda, näitavad sõrmed tekitatud magneti tungjoonte suunda (joonis 20).



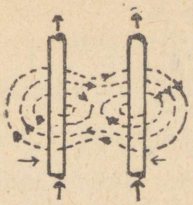
Joonis 19. Magnetiväli voolu kandva juhtme ümber.



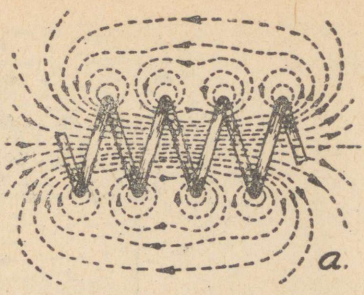
Joonis 20. Parema käe reegel.

Kui teineteise lähedal asetsevaid juhtmeid läbivad samasuunalised elektrivoolud, siis avaldavad need vastastikku tõmbetungi (joonis 21). Jooniselt 21 on näha, et suurem osa juhtmeid ümbritsevaist magneti tungjoonist on ühesuunalised, mistõttu nende mõju liitub.

Sama voolutugevuse juures tugevama magnetivälja saamiseks kasutatakse spiraalikujuliselt kokkukeeratud isoleeritud traati — nn. solenoidi ehk pooli (joonis 22).



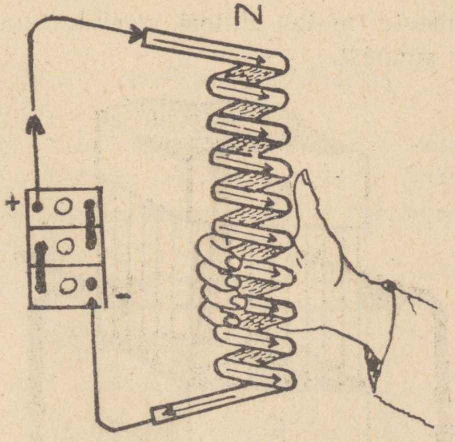
Joonis 21. Voolu kandva kahe juhtme magnetiväli.



Joonis 22. Solenoid (pool).

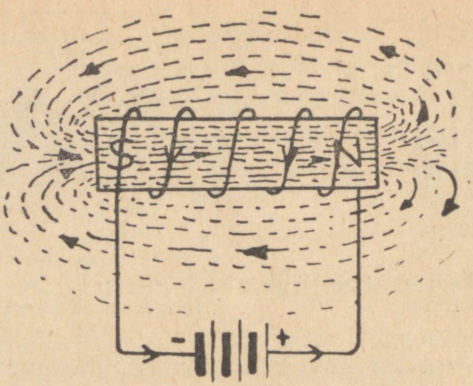
Pooli läbiv vool on kõigis keerdudes ühesuunaline, mispärast keerdude ümber tekkivad ühesuunalised tungjooned summeeruvad, moodustades üldise magnetivoo. Pool omab kõiki magneti omadusi, ta tõmbab rauda külge, tekitab rauas magnetilise induktsiooni ja omab põhja- ja lõunapoolust.

Pooli pooluseid määratakse parema käe reegli järgi järgmiselt: võttes pooli parema käega pihku selliselt, et sõrmed näitavad voolusuunda, näitab väljasirutatud pöial põhjapoolust.



Joonis 23. Parema käe reegel.

Kui pooli asetada pehme terasetükk, siis muutub see magnetiks. Sellist pooli nimetatakse elektromagnetiks. Elektromagneti külgetõmbejõud on raudsüdamikuta pooli (solenoidi) omast mitusada korda tugevam.

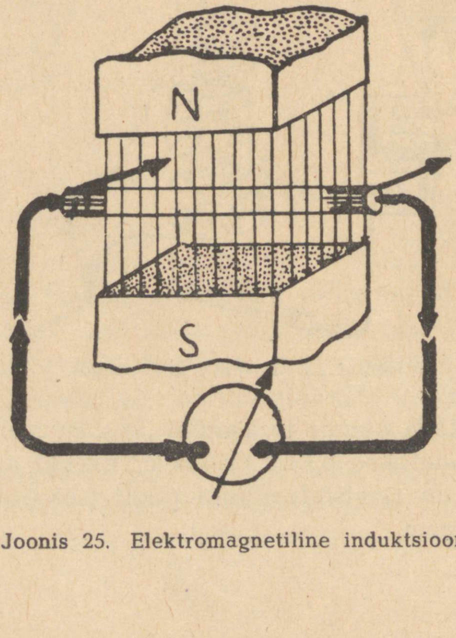


Joonis 24. Elektromagnet.

## 16. Elektromagnetiline induktsioon.

Katsete varal on kindlaks tehtud, et magneti tungjooned juhet lõigates tekitavad selles elektrivoolu.

Liigutades juhet (joonis 25) ristloodselt magnetiväljas näitab juhtmega järjestikku ühendatud galvanomeeter elektrivoolu olemasolu. Galvanomeeter näitab ühtlasi, et elektrivoolu suund oleneb juhtme liikumise suunast.



Joonis 25. Elektromagnetiline induktsioon.

Elektrivoolu tekkimist juhtme ja magnetivälja lõikumisel nimetatakse elektromagnetiliseks induktsiooniks ja tekkinud voolu — induktsioonvooluks.

Induktsioonvool tekib, kui:

1) juhe liigub magnetiväljas;

2) juhet lõikab magnetiväli;

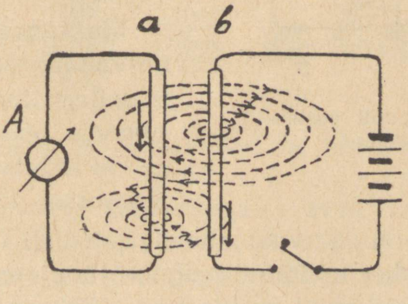
3) juhe asub muutuvas magnetiväljas.

Juhtmes indutseeritud voolu suunda määratakse järgmiselt: asetades vasaku käe magnetipooluste vahele selliselt, et magneti tungjooned tungivad peopessa ja väljasirutatud sõrmed on juhtme liikumise suunas, näitab väljasirutatud pöial indutseeritud voolu suunda.

Indutseeritud elektromotoorse jõu suurus antud ahelas oleneb magnetivälja tugevusest, juhtme liikumise kiirusest, juhtme pikkusest ja nurgast, mille all juhe lõikab tungjooni.

## 17. Vastastikune induktsioon.

Vooluallika ahelasse lülides kasvab selles teatava aja kestel voolu tugevus järk-järgult. Vastavalt sellele suureneb ka järkjärgult voolu poolt juhtme ümber tekitatav magnetiväli (joonis 26).



Joonis 26. Vastastikuse induktsioonvoolu tekkimine.

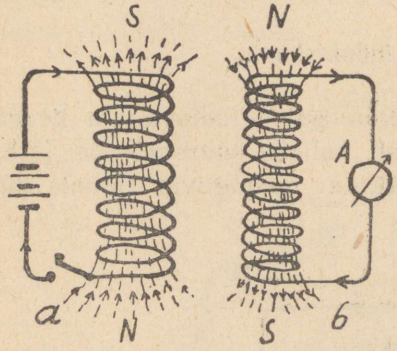
Liikudes lõikab magnetiväli ka läheduses asetsevat juhet „a", indutseerides selles elektrivoolu.

Voolu tugevuse ja magnetivälja tugevuse kasv kestab seni, kuni vool juhtmes „b" on saavutanud juhtme takistusest oleneva maksimaalse suuruse (Ohm'i seadus), ja jääb siis püsima. Paigalseisva magnetivälja tõttu juhtmes „a" ei indutseeru enam elektrivoolu.

Katkestades vooluahela, kahaneb voolu tugevus ahelas järk-järgult; ühes sellega kahaneb ja kaob ka magnetiväli. Kahanedes lõikavad magneti tungjooned juhet „a" vastupidises suunas ja tekitavad selles induktsioonvoolu, mis on endisele voolule samuti vastassuunaline. Sellist nähtust nimetatakse vastastikuseks induktsiooniks.

Kui voolust läbitud juhtme lähedale asetada pool (solenoid), siis indutseerub selles samuti elektromotoorne jõud, mille suurus aga on nii mitu korda suurem, kui palju keerdusid omab pool.

Veel suuremal määral ilmnevad induktsiooni nähtused kahe pooli vahel.



Joonis 27. Kahe pooli vastastikune induktsioon.

Ühenduses pooli „a" vooluallikaga (joonis 27) tekivad selle pooli otstel magnetipoolused. Järk-järgult kasvav magnetivoog, lõikudes pooliga „b", tekitab selles voolu, mille suund on vastupidine pooli „a" voolule.

Maksimaalse tugevuseni kasvanud, jääb poolis „a" vool ja sellest tingitud magnetivälja tugevus püsivaks, ning poolis „b" ei indutseeru enam elektromotoorset jõudu.

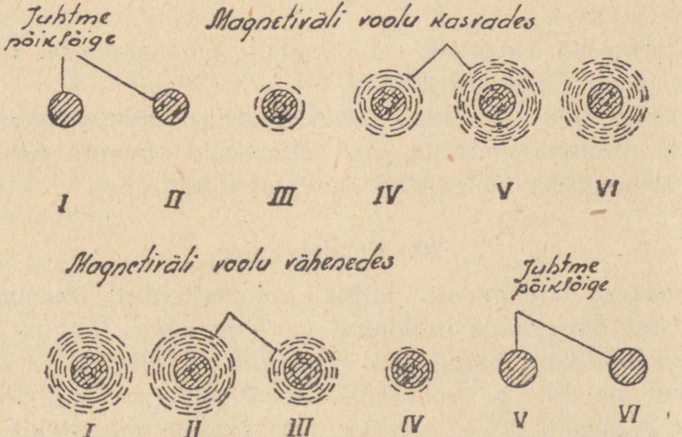
Katkestades pooli „a" vooluahelat, kahaneb vool poolis ja tema poolt pooli „a" ümber tekitatud magneti tungjooned tõmbuvad koomale. Koondudes lõikuvad tungjooned jälle pooliga „b", kuid seekord vastupidises suunas, indutseerides selles elektromotoorse jõu ja voolu, mille suund on samuti vastupidine esialgsele, kuid poolis „a" olevale ergutusvoolule samasuunaline.

Pooli, mis on lülitud vooluallikaga, nimetatakse primaarpooliks. Pooli, milles tekib primaarpoolilt indutseeritud vool, nimetatakse sekundaarpooliks.

Sellist elektromotoorse jõu ülekandmist kasutatakse transformaatoreis, kusjuures mähised (primaar- ja sekundaar-) tavaliselt on asetatud teineteisele.

## 18. Endainduktsioon.

Eespool nägime, et elektrivoolu ja sellega seoses magnetivälja muutused tekitavad voolu kandva juhtme lähedal olevais juhtmeis induktsioonvoolu. Katsete varal on kindlaks tehtud, et samad magnetivälja muutused tekitavad induktsioonvoolu ka selles juhtmes eneses, millest magnetivälja muutused on tingitud. Sellist nähtust nimetatakse endainduktsiooniks (omainduktsiooniks).



Joonis 28. Endainduktsiooni tekkimine.

Voolu sisselülimisel lõikavad kasvava voolutugevuse mõjul tekitatud juhtme tsentrumist väljuvad magneti tungjooned (joonis 28) ka juhet ennast, indutseerides juhtmes endas elektromotoorse jõu, mille suund on aga vastupidine algvoolule. Sellist elektromotoorset jõudu nimetatakse vastuelektromotoorseks jõuks.

Voolu väljalülimisel kahanevad magneti tungjooned vastupidises suunas ja lõikavad uuesti juhet, indutseerides juhtmes elektromotoorse jõu, mille suund seekord on aga samasuunaline algvoolule. Endainduktsiooni elektromotoorne jõud on palju intensiivsem poolis siis, kui seda läbib pidevalt muutuva tugevusega vool.

## 19. Pöörisvoolud.

Vastavad katsed on näidanud, et muutliku magnetivälja mõjul ei indutseeru voolud mitte ainult mähistes, vaid ka raudsüdamikes (transformaatoris) ja metallesemeis.

Tugeva elektromagneti pooluste vahele riputatud vaskketas õõtsub vabalt seni, kuni elektromagneti mähist ei läbi vool. Tekitades aga pooluste vahel magnetivälja, jääb ketas seisma. Ketta lõikumisel magneti tungjoontega indutseerub selles elektrivool, mille magnetiväli takistabki ketta liikumist poolustevahelises magnetiväljas.

Selliseid metallmassides esinevaid voole nimetatakse pöörisvooludeks.

Pöörisvoolud kutsuvad esile metalli kuumenemise, s. o. energiakao, ja on seega kahjulikud.

Pöörisvoolude tekkimise tõkestamiseks valmistatakse elektrimasinate, transformaatorite jne. südamikud õhukese paberiga või lakiga teineteisest isoleeritud raudplekkidest.

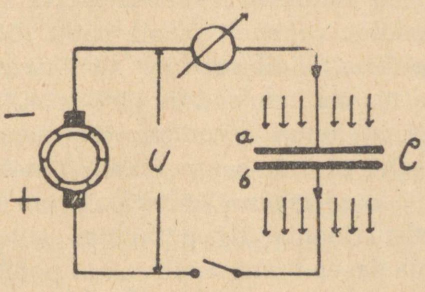
## 20. Kondensaator.

Ühendades alalisvoolu allika (akumulaatori) klemmid kahe teineteisest õhuvahega eraldatud metallplaadiga (joonis 29), surutakse vooluallikast teatud hulk elektrone plaadile „a" ja sama hulk elektrone plaadilt „b" vooluallikasse. Plaadil „a" tekib elektriline ülerõhk ja plaadil „b" — alarõhk, s. t. plaatide vahel tekib potentsiaalide vahe (pinevus).

Potentsiaalide vahe (pinevuse) suurus oleneb vooluallika elektromotoorsest jõust, plaatide kaugusest teineteisest, plaatidevahelisest ainest (nn. dielektrikust) ja plaatide pindalast.

Kui joonisel 29 näidatud plaadid „c" vooluahelast eraldada, jääb sellele laeng alale. Selliseid seadiseid nimetatakse kondensaatoreiks.

Kondensaatori mahtuvuse mõõduühikuks on farad (F), sellest miljon korda väiksem ühik on mikrofarad ($\mu$F).



Joonis 29. Kondensaatori skeem.

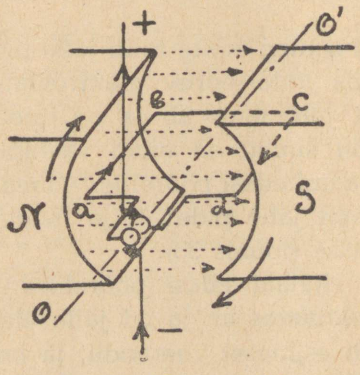
Praktikas kasutatakse mitmesuguse välise kujuga kondensaatoreid. Suurema mahtuvuse saamiseks ühendatakse kondensaatorid rööbiti, misjuures üldine plaatide pind ja sellele vastavalt kondensaatori üldmahtuvus suureneb — võrdudes kondensaatorite mahtuvuste summaga, s. o. $C = C_1 + C_2 + \ldots . C_n$.

## 21. Alalisvoolu generaatorid (dünamod).

Elektrivoolu generaatori töötamine põhineb induktsiooninähtustel.

Oletame, et magnetiväljas pöörleb telje $OO^1$ ümber metallraam abcd (joonis 30).

Raami otsad on ühendatud kahe teineteisest isoleeritud metallrõngaga. Metallrõngastel libisevad harjad, millede kaudu metallraam on välise vooluahelaga ühendatud. Pöörreldes lõikavad raami mõlemad pooled magneti tungjooni ja raamis indutseerub elektromotoorne jõud, mille suund on märgitud noolega. Antud asendis lõikavad raami mõlemad pooled maksimaalselt (risti)

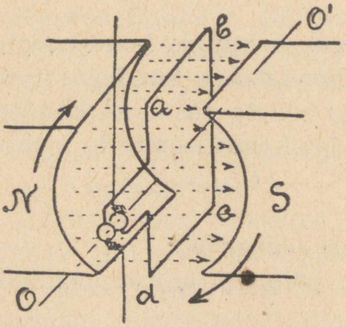


Joonis 30. Voolu indutseerumine metallraamis (horisontaalne algasend).

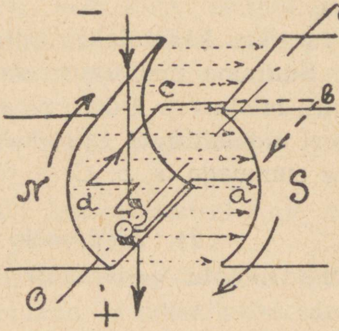
magneti tungjooni ja sel momendil on raamis indutseeruv elektromotoorne jõud suurim.

Raami edaspidisel liikumisel vertikaalseisu poole (joonisel 31 näidatud asendi poole) väheneb raami poolt lõigatavate magneti tungjoonte hulk pidevalt („libisemine" tungjoonte suhtes), ühtlasi langeb pidevalt ka raamis indutseeruv elektromotoorne jõud. Raami jõudes joonisel 31 näidatud asendisse (vertikaalasend — rööbiti magneti tungjoontele) ei indutseeru raamis üldse elektromotoorset jõudu, kuna selle pooled magneti tungjooni enam ei lõika.

Vertikaalasendist (joonis 31) pööreldes joonisel 32 näidatud asendisse (horisontaalasend) suureneb raami poolt lõigatavate magneti tungjoonte hulk jälle pidevalt ja ühtlasi suureneb pidevalt raamis indutseeruv elektromotoorne jõud. Vahe seisab vaid selles, et juhtmetes ab ja cd (joonis 32) indutseerunud elektromotoorse jõu suund on nüüd vastupidine võrreldes eelmisega (joonis 30). Raami edasi pööreldes väheneb raamis indutseeruv elektromotoorne jõud jälle pidevalt ja langeb nullini, raami jõudes vertikaalasendisse (joonis 33).



Joonis 31. Voolu indutseerumine metallraamis selle pööramisel vertikaalasendisse.



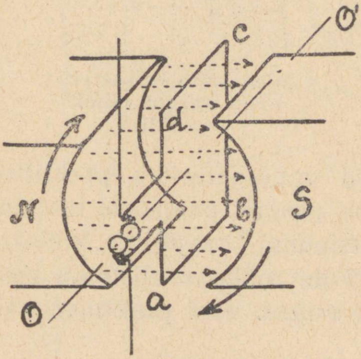
Joonis 32. Voolu indutseerumine metallraamis selle pööramisel horisontaalasendisse.

Raami edasi pööreldes kasvab viimase veerandringi jooksul juhtmetes ab ja cd jälle elektromotoorne jõud suunaga, nagu see oli esimesel veerandil, ja omab maksimaalset väärtust joonisel 30 näidatud asendis (algasendis). Edaspidisel raami pöörlemisel korduvad iga täispöörde jooksul eespool toodud nähtused, s. o. igal raami poolpöördel muutub voolu pinge nullist kuni teatud maksimumini, samuti muutub elektrivoolu suund raami igal poolpöördel. Muutuva suunaga voolu me nimetasime eespool vahelduvvooluks ja graafiliselt on see kujutatud joonisel 8.

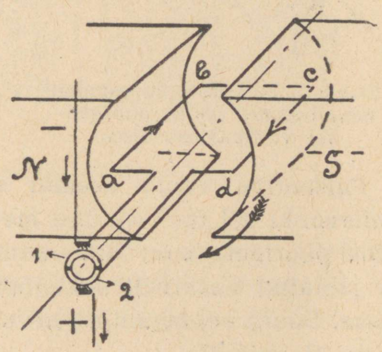
Vahelduvvoolu autodel ei kasutata, kuna see akumulaatorite laadimiseks ei kõlba.

Et eespool kirjeldatud raamist saada alalisvoolu, ühendatakse raami otsad kahe kontaktrõnga asemel nn. kollektoriga, mis koosneb kahest teineteisest isoleeritud poolrõngast.

Kollektoril (poolrõngastel) libisevad kaks harja (joonis 34).



Joonis 33. Voolu indutseerumine metallraamis selle pööramisel vertikaalasendisse.

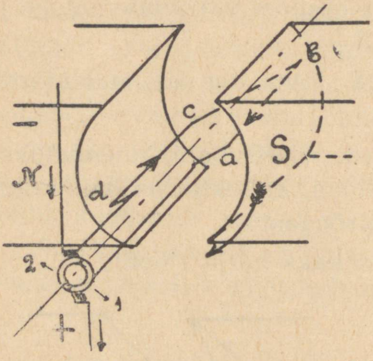


Joonis 34. Alalisvoolu saamine metallraamist (horisontaalasend).

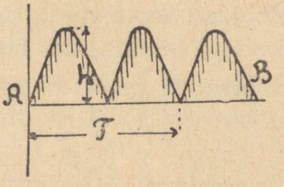
Joonisel 34 kujutatud raami pöörlemise suuna ja asetuse juures indutseerub raami osades ab ja cd elektromotoorne jõud, mille liikumise suund on alumisest harjast (positiivne hari) välja ja ülemisest (negatiivne hari) sisse. Kui raami edasi pööreldes selle töötavad osad ab ja cd on jõudnud üle vertikaalasendi (joonis 35), indutseerub neis elektromotoorne jõud, mille suund on endisele suunale vastu. Et aga samal ajal vahetuvad ka harjadega ühenduses olevad kollektori poolrõngad (lestad), siis jääb alumine hari endiselt positiivseks ja ülemine hari — negatiivseks, s. t. välisahelas voolab vool kestvalt ühes ja samas suunas.

Kollektorilt saadav vool on antud juhul küll suunalt alaline, kuid pingelt muutlik.

Ühes ja samas suunas liikuvat, kuid pingelt ja tugevuselt muutuvat voolu nimetatakse pulseerivaks vooluks (joonis 36).



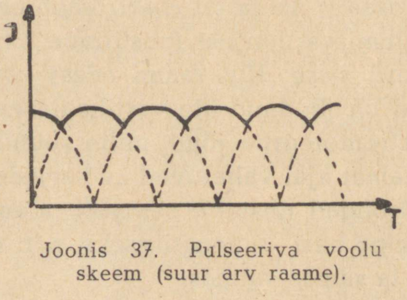
Joonis 35. Alalisvoolu saamine metallraamist selle pööramisel vertikaalasendisse.



Joonis 36. Pulseeriva voolu skeem (ühelt raamilt).

Pulseeriva voolu asemel saadakse generaatorites praktiliselt alalisvoolu sel teel, et ühe metallraami asemel pannakse magnetivoos pöörlema suur arv raame (sektsioone), kusjuures kollektor on jaotatud vastavalt sektsioonide arvule rohkearvulistesse lestadesse. Suure sektsioonide arvu juures osutub vool praktiliselt alaliseks (joonis 37).

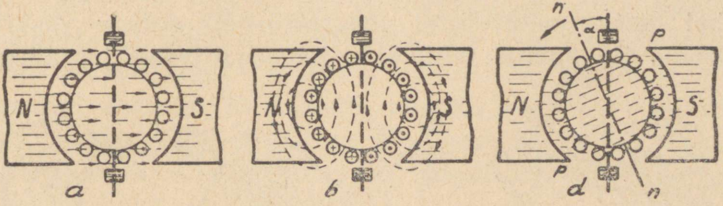
Generaatori koormamisel tekib ankrus selle mähist läbiva voolu mõjul nn. ankru reaktsioon. Mähist läbiva voolu poolt ankrumähise ümber tekitatud magnetivoog ei ühti suunaliselt pooluste poolt alalhoitava magnetivooga ja moonutab seega viimast.



Joonis 37. Pulseeriva voolu skeem (suur arv raame).

Normaalselt omab poolustevaheline magnetivoog joonisel 38 „a" näidatud kuju.

Ankru mähise ümber tekitatud magnetivoog on näidatud joonisel 38 „b". Joonistel 38 „a" ja 38 „b" näidatud magnetivood summeeruvad ja moodustavad resulteeriva magnetivoo (joonis 38 „d"). Resulteeriva magnetivoo neutraalvöö nihkub ankru pöörlemissuunast olenevalt teatud nurga $\alpha$ võrra. Kollektori harjad ei asetse sel juhul enam neutraalvöös ja lestade vahetuse ajal läbib harja seetõttu vool, mis kutsub esile sädemete tekkimise harjade ja kommutaatori lestade vahel ja põletab lestad krobeliseks.



Joonis 38. Ankru reaktsiooni tekkimine.

Selle vältimiseks paigutatakse generaatori harjad tavaliselt pöörlemissuunas nurga $\alpha$ võrra neutraalvööst edasi (joonis 38 „d") või kasutatakse kolmandat harja (auto generaatoritel — joonis 58).

Praktikas kasutatavad alalisvoolu generaatorid (dünamod) koosnevad magnetitest ühes ikkega (kerega) (joonis 56), ankrust ühes mähisega ja kommutaatorist ühes harjade ja harjahoidjatega.

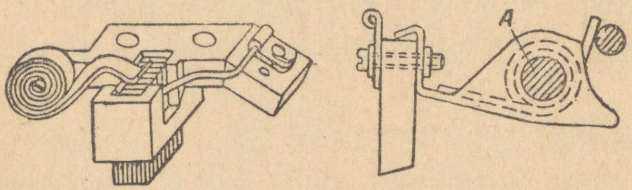
Magnetivoo tekitamiseks kasutatakse generaatorites elektromagneteid, kinnitatult ikke külge. Elektromagnetid valmistatakse pehmest terasest. Elektromagnetite pooluste ankrupoolsed otsad on valmistatud kumeratena, mis võimaldab magnetivoo paremat üleminekut ankrusse. Neid nimetatakse pooluskingadeks. Poolused on omavahel ühendatud raud- või malmikkega. Poolused on paaris ja iga paar koosneb põhja- ja lõunapoolusest.

Ankur koosneb õhukestest plekk-ketastest nn. dünamoplekist, millesse on stantsitud uurded. Uuretesse on teatud reeglite järgi asetatud isoleeritud juhtmed, mis moodustavad üksikuist sektsioonidest koosneva ankrumähise (trumm-mähis). Iga sektsiooni algus ja lõpp on ühendatud omavahel ja kommutaatori (kollektori) vastava lestaga (joonis 56). Mida suurem on ankrumähise sektsioonide arv, seda püsivam on dünamos indutseeritud elektromotoorne jõud.

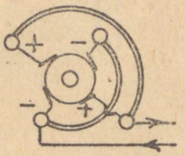
Kommutaatori (kollektori) külge puutuvad vastavates harjahoidjates asetsevad retortsöest harjad. Harjadelt juhitakse vool generaatori klemmidele.

Harjad peavad laiuselt katma 2—3 lesta. Ikkest isoleeritud harjahoidjatesse paigutatud harjad surutakse vastu kommutaatori pinda eriliste vedrudega (joonis 39).

Ühise voolu saamiseks ühendatakse kõik positiivsed harjad omavahel (mitmepooluselistel generaatoritel) eriliste vaskrõngastega (joonis 40). Samuti talitatakse ka negatiivsete harjadega.



Joonis 39. Harjahoidjad.



Joonis 40.
Harjade ühendaja.

Magnetivoo tekitamiseks omab generaator endaergutust. Ergutusmähis ühendatakse ankrumähisega rööbiti või järjestikku.

Ergutus- ja ankrumähise lülitusviisilt jagunevad alalisvoolu generaatorid kolme tüüpi: peavoolu-, haruvoolu- ja kompaundgeneraatorid.

Peavoolugeneraatoril on ankru- ja ergutusmähis järjestikku ühendatud (joonised 37 ja 41). Ankrumähises indutseeritud vool läbib ergutusmähise Em (joonis 41), lüliti, voolukaitsmed k-k, juhtmete P ja N kaudu voolu tarvitaja ning suundub ankrusse tagasi.

Peavoolugeneraatori ergutusmähis on valmistatud jämedast isoleeritud vasktraadist. Peavoolugeneraatori magnetivoog oleneb välisahela koormatusest. Koormatuse suurenedes läbib ankru- ja ergutusmähist tugevam vool — magnetivoog, ja ühtlasi sellega kasvab ka ankrus indutseeritud elektromotoorne jõud.

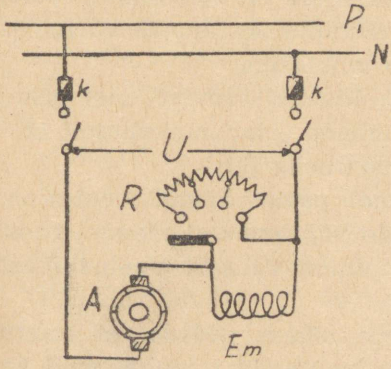
Peavoolugeneraatori klemmipinget reguleeritakse ergutusmähisega rööbiti lülitava regulaatortakistusega R (joonis 41).

Peavoolugeneraatoris indutseeritud elektromotoorne jõud oleneb koormast. Koorma suurenedes läbib mähiseid tugevam vool, magnetivoog tugevneb ja ühtlasi kasvab ka ankrus indutseeritud elektromotoorne jõud.

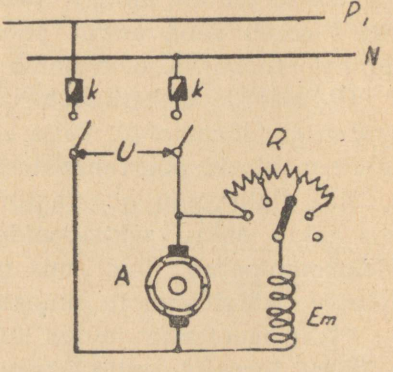
Välisahela väljalülitatult on peavoolugeneraatoris indutseeritud elektromotoorne jõud väga väike.

Peavoolugeneraatoreid kasutatakse praegu harva.

Haruvoolugeneraatoril on ankru- ja ergutusmähis rööbiti ühendatud (joonis 42). Haruvoolugeneraatori ergutusmähis on valmistatud peenemast traadist kui peavoolugeneraatoril ja koosneb suurest keerdude arvust. Sellest tingitult läbib haruvoolugeneraatori ergutusmähist palju nõrgem vool kui peavoolugeneraatori ergutusmähist. Ergutusvoolu tugevust reguleeritakse ergutusmähisega järjestikku ühendatud regulaatoritakistusega R (joonis 42).



Joonis 41. Peavoolugeneraatori skeem.

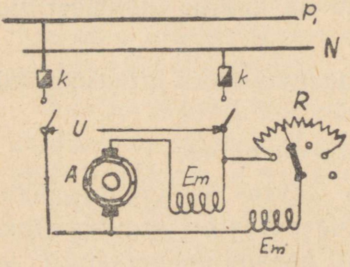


Joonis 42. Haruvoolugeneraatori skeem.

Et ergutusmähis on haruvoolugeneraatoris ankrumähisega ühendatud rööbiti, siis ei olene ergutusvoolu tugevus väliskoormusest.

Haruvoolugeneraatorid on levinumaid alalisvoolu generaatoreid. Haruvoolugeneraatoreid kasutatakse akumulaatorite laadimiseks laadimisjaamades ja autodel.

Kompaundgeneraator on pea- ja haruvoolugeneraatorite kombinatsioon. Kompaundgeneraator omab nimelt kaht ergutusmähist, milledest üks on järjestikku- ja teine rööbiti-ühenduses kas ankruga või ankru- ja peavoolumähisega (joonis 43).



Joonis 43. Kompaundgeneraatori skeem.

Kui peavoolugeneraatoril koormuse suurenedes klemmipinge tõuseb ja haruvoolugeneraatoril langeb, siis kompaundgeneraatori klemmipinge püsib lubatud koormuse piirides alalisena.

Kompaundgeneraatoreid kasutatakse seal, kus masina koormus on muutlik (elektrikraanades jne.).

## 22. Alalisvoolu mootorid.

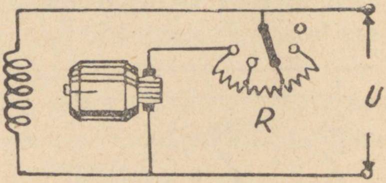
Kui tavalise alalisvoolu generaatori ankrusse ja selle ergutusmähisesse juhtida mingist välisest alalisvoolu allikast elektrivoolu, siis hakkab selle ankur pöörlema (vastupidises suunas võrreldes dünamo tööga), s. o. dünamo muutub mootoriks.

Üldiselt on elektrimootorite konstruktsioon samane, mis generaatorilgi (dünamolgi), välja arvatud mõned erinõuetekohaselt ehitatud mootorid (kaevandustes, tõsteotstarbeks jne.).

Kui alalisvoolu generaator (dünamo) panna käima mootorina, siis tekib ankru sektsioonides, nende pöörlemisest magnetivoos, elektromotoorne jõud, mis on vastupidine välisest vooluallikast tulevale käivitusvoolu suunale.

Elektrimootorite juures tuleb seega silmas pidada, et ankru mähises tegutseb mitte üksinda välise vooluallika pinge, vaid ka ankrus indutseeritud nn. vastuelektromotoorne jõud. Mootori voolutarvidusest tingitult on vastuelektromotoorne jõud väiksem kui käivituspinge. Vastuelektromotoorne jõud piirab võrgupinge mõju, mistõttu ankrumähise otstel mõjub voolutekitavalt võrgupinge ja vastuelektromotoorse jõu pinge vahe.

Ankru paigal seistes ei teki selles vastuelektromotoorset jõudu ja ankrule mõjub käivituspinge otsekohe tervikuna. Seetõttu läbib paigalseisvat ankrut väga tugev vool. Sel põhjusel ei tohi seisvat mootorit otsekohe maksimaalse võrgupingega ühendada, kuna seda läbiv voolutugevus osutuks liiga suureks ja ankrumähis põleks läbi. Selle hädaohu vältimiseks omab elektrimootor ankruahelasse järjestikku lülitatud käivitamistakistust (reostaati) R (joonis 44). Käivitamist alates lülitakse kogu takistus sisse. Sedamööda, kuidas suureneb mootori ankru pöörete arv, vähendatakse reostaadi takistust. Nii reostaati pidevalt välja lülides suurenevad ankru pöörded.



Joonis 44. Käivitamistakistus R.

Mootori ankru tühjalt pööreldes (koormuseta) on ankrus indutseeritud vastuelektromotoorse jõu suurus peaaegu võrdne käivitamispingega. Mootorit koormates väheneb selle pöörete arv, sellest tingitult väheneb ka ankrus indutseeritud vastuelektromotoorne jõud ja suureneb voolutugevus.

Kui mootori koorem muutub liiga suureks, siis väheneb mootori pöörete arv ja sellega seoses indutseeritud vastuelektromotoorse jõu suurus ning ankrumähist läbib liiga tugev vool.

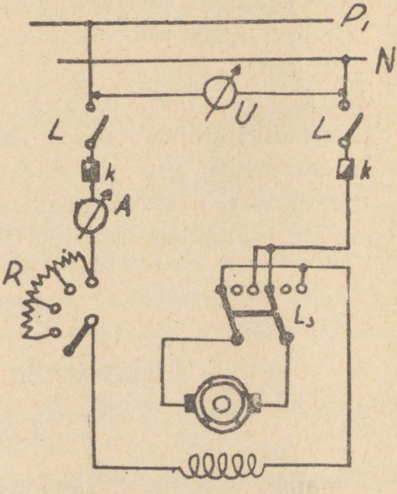
Elektrimootoril hoitakse pöörded alalisena regulaatortakistuse abil.

Alalisvoolu mootorid jagunevad kolme tüüpi:

1) peavoolumootorid,
2) haruvoolumootorid ja
3) kompaundmootorid.

Peavoolumootori lülitusskeem on toodud joonisel 45.

Skeemil on võrgu pluss- ja miinusjuhtmed vastavalt märgitud tähtedega P ja N. Võrgupinge kontrollimiseks on võrgujuhtmega rööbiti lülitud voltmeeter U. Mootori võrku lülimiseks kasutatakse lülitit L. Mõlemad voolujuhtmed omavad voolukaitsmeid k. Mähistega järjestikku ühendatud ampermeetriga A kontrollitakse

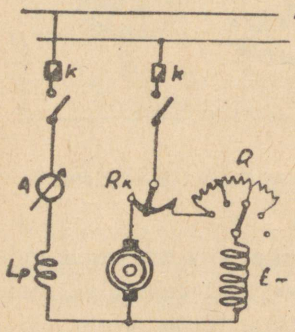


Joonis 45. Peavoolumootori skeem.

voolu tugevust. Ankrut läbiva voolu tugevust reguleeritakse käivitusregulaatoriga (reostaadiga) R. Lülitiga Ls muudetakse ankru pöörlemissuunda.

Peavoolumootori pöörlemise kiirus oleneb koormusest. Koorma suurenedes langeb pöörete arv, vähenedes aga tõuseb. Sellest tingitult ei tohi peavoolumootorit koormuseta käivitada.

Haruvoolumootori lülitusskeem on toodud joonisel 46. Haruvoolumootoril on ankrumähisega järjestikku lülitud lisapooluste mähis Lp ja kaks regulaatortakistust: Rk ja R. Esimest regulaatortakistust kasutatakse käivitamiseks, teist — mootori pöörete reguleerimiseks.



Joonis 46. Haruvoolumootori skeem.

Haruvoolumootori pöörete arv oleneb vähe koormast. Sajaprotsendilisel koormusel langeb pöörete arv vaid mõne % võrra, nii et praktikas lubatud koorma piirides võib haruvoolumootori pöörete arvu lugeda püsivaks.

Haruvoolumootor on levinumaid ja seda kasutatakse seal, kus on nõutav püsiv pöörete arv (trükikodades, tööstuspinkide käivitamisel jne.).

Kompaundmootori tööiseloom on peavoolu- ja haruvoolumootori tööiseloomude vahepealne. Käivitamisel omab ta suurt pöördemomenti, mis pöörete arvu suurenemisel väheneb. Kompaundmootoreid tarvitatakse raskeis tingimustes töötavate tööstusseadmete (valtside, stantside, presside jne.) käivitamiseks.

## TEINE OSA.

# Elektrivoolu kasutamine autol.

## I. SISSEJUHATUS.

Tänapäeva autodel kasutatakse elektrienergiat mitmesugusteks otstarveteks.

Autol kasutatavad elektriseadmed jaotatakse kahte gruppi: 1) elektrivoolu allikad ja 2) elektrivoolu tarvitajad. Elektrivoolu allikateks on generaator (dünamo) ja akumulaator. Generaator toodab elektrivoolu ja toidab sellega kõiki tarvitajaid, välja arvatud käivitusseade. Tarvitajaid toidab ta kõigil mootori töörežiimidel, välja arvatud tühikäik, millal seda ülesannet täidab akumulaator. Akumulaator toidab elektrivooluga kõiki tarvitajaid siis, kui mootor ei tööta või töötab väikestel pööretel.

Voolu tarvitamisel suuremal määral (öisel sõidul täie valgustusega, signaali ja teiste abinõude sagedasel kasutamisel) toidavad tarvitajaid generaator ja akumulaator ühiselt.

Generaatori ja akumulaatori vahele asetatakse relee, mille ülesandeks on katkestada generaatori ahel generaatori pinge langemisel madalamale akumulaatori pingest ja uuesti see ahel ühendada generaatori pinge tõusmisel akumulaatori laadimiseks nõutava suuruseni. Enamus tänapäeva autodest on varustatud relee-regulaatoriga pinge ja voolutugevuse nõutavates piirides hoidmiseks.

Voolutarvitajad oma ülesannetelt jagunevad järgmistesse gruppidesse:

1. Süüteseade — põletussegu süütamiseks mootori silindreis. Süütesüsteemi kuuluvad:

a) süütekatsa — muundab akumulaatorist või generaatorist saabuva madalpingevoolu põletussegu süütamiseks vajalikuks kõrgepingevooluks;

b) katkesti — katkestab vajalikul momendil süütekatsa jämemähise vooluahela, kindlustades sellega kõrgepingevoolu indutseerimist süütekatsa kõrgepingemähises (peenmähises);

c) jagaja — juhib kõrgepingevoolu süütekatsast vastavalt mootori tööjärjekorrale mootori üksikute silindrite süüteküünaldele;

d) süüteküünlad — süütavad silindrites elektroodide vahel tekkiva sädeme abil põletussegu.

Peale eespool loetletute kuuluvad süütesüsteemi abinõude hulka veel eelsüüteregulaator (määrab olenevalt mootori tööležiimist põletussegu süütamise momendi) ja süütelukk (võimaldab autojuhil süütesüsteemi sisse ja välja lülida).

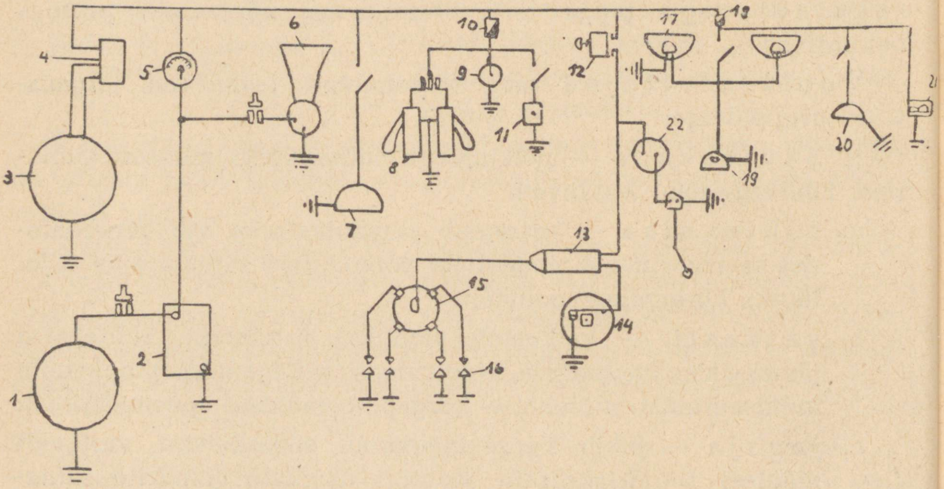
Mõnedel autodel (gasogeenautod) teostatakse põletussegu süütamine erilise elektriaparaadiga — magneetoga. Magneeto indutseerib madalpingevoolu, transformeerib selle kõrgepingeliseks ja jaotab viimase süüteküünalde vahel.

2. Käivitusseade, mille ülesandeks on mootori käivitamisel pöörata selle väntvõlli. Käivitusseade koosneb erilisest elektrimootorist — starterist ja täiendavast seadmest starteri lülimiseks ning mootori väntvõlliga ühendamiseks.

3. Valgustusseade, mis koosneb välis- ja sisevalgustusabinõudest, lülititest, ümberlülititest ja kaitsmetest.

4. Signaalseade, mis koosneb heli- ja valgussignaalidest (stoppsignaal, suunanäitajad).

5. Kontrollabinõud: laadimis- ja tühjendamisvoolu tugevust näitav ampermeeter, bensiini tasapinna näitaja, õlisurve näitaja, veetemperatuuri näitaja jne.



Joonis 47. Auto elektriseadmete põhimõtteline skeem:
1 — starter; 2 — akumulaator; 3 — generaator; 4 — relee-regulaator; 5 — ampermeeter; 6 — signaal; 7 — stoppsignaal; 8 — suunanäitajad; 9 — paberossisüütaja; 10 — kaitse; 11 — klaasipuhastaja; 12 — süütelukk; 13 — süütekatsa; 14 — katkesti; 15 — jagaja; 16 — süüteküünlad; 17 — välisvalgustuslambid; 18 — kaitse; 19 — tagalatern; 20 — sisevalgustusarmatuur; 21 — näiteabinõude laua lamp; 22 — bensiini pinna näitaja.

6. Lisaseadmed: elektrisüütajad (paberossi), klaasipuhastajad, ventilaatorid, soojendajad, õhupuhastajad, elektri-klaasitõstjad jne.

Peale ülalnimetatute on tänapäeva autodel hakatud kasutama üksikute automehhanismide juhtimise automatiseerimist, näiteks siduril, käigukastil jne.

Joonisel 47 toodud auto elektriseadmete põhimõtteline skeem annab süsteemi üldisest elektriahelast ja seadmete ning abinõude omavahelistest ühendustest näitliku ülevaate.

## II. ELEKTRIVOOLU ALLIKAD.

### 1. Generaator (dünamo).

Generaator on auto peamiseks vooluallikaks. Generaatori ülesandeks on osa automootori mehaanilisest energiast muundada elektrivooluks. Autol kasutatakse elektrivoolu akumulaatori laadimiseks ja tarvitajate toitmiseks.

Auto generaatorilt nõutakse alalise pinge omamist klemmidel, generaatori töötades muutliku koormatusega ja muutlikel pööretel.

Autodel kasutatakse alalisvoolu (haruvoolu) generaatorit (tavaliselt pingega 6 või 12 volti), mis ehituse põhimõttelt tavalistest alalisvoolu generaatoritest ei erine.

Nii kodumaiste kui ka välismaiste autode generaatorid erinevad üksteisest vaid konstruktiivse vormistamise poolest.

Gabariitmõõdete vähendamiseks omavad generaatorid ümmargust kuju. Generaatori silindrikujulise ikke külge on kinnitatud ergutusmähist kandvad pooluskingad.

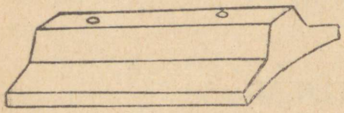
Tehases lastakse ergutusmähisesse vool ja pooluskingad muutuvad elektromagnetiteks.

Pooluskingadesse ja generaatori ikkesse jääv magnetism kindlustab generaatori töö alguks voolu esialgse indutseerimise ankru mähises.

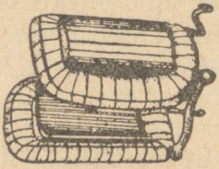
Pooluskingad valmistatakse tavaliselt pehmest terasest ja kinnitatakse ikke külge poltide abil. Joonisel 48 on näidatud generaatori poolusking.

Ergutusmähised valmistatakse peenikesest traadist ja koosnevad suurest sektsioonide arvust. Väljastpoolt on mähis mähitud puuvillase paelaga ja spetsiaal-isolatsioonilakiga läbi immutatud.

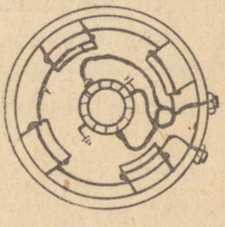
Joonisel 49 on näidatud generaatori pooluskingad neile asetatud ergutusmähistega.



Joonis 48. Auto generaatori poolusking.



Joonis 49.
Delco-Remy generaatori pooluskingad mähisega.



Joonis 50.
Neljapooluselise generaatori skeem.

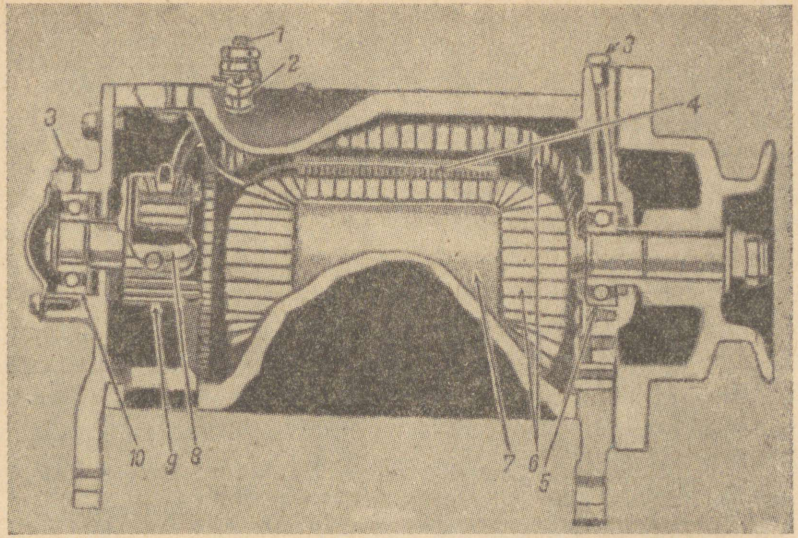
Üks pooluskinga mähise otstest ühendatakse vahetult ankru ühe harjaga, kuna teine ots, nagu teine harigi, ühendatakse massiga. Sellega saavutatakse pooluskingade mähise (ergutusmähise) ühendamine ankruga rööbiti.

Generaatori elektromotoorse jõu suurendamiseks omavad auto generaatorid kuni neli, erijuhtudel kuni kuus poolust. Joonisel 50 on toodud neljapooluselise generaatori skeem.

Ankur koosneb võllist, südamikust, mähisest ja kollektorist (kommutaatorist). Joonisel 51 on toodud auto generaatori läbilõige.

Generaatori võll asetseb kahel ikke otsmistesse kaantesse asetatud kuullaagril. Võllile asetatakse mähisega südamik ja kollektor. Kollektori lestade külge on mähise sektsioonide otsad ühendatud.

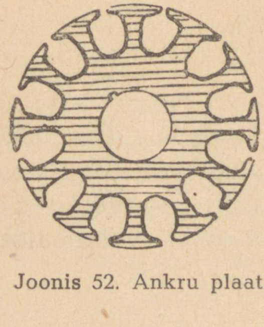
Ankru südamik valmistatakse pehmest terasest. Pöörisvoolude tekkimise vältimiseks ei valmistata ankrut ühest metallitükist tervikuna, vaid üksikutest üksteisest isoleeritud õhukestest plaatidest (joonis 52). Igal plaadil olevad väljalõiked ankru koostamisel moodustavad uurdeid, milledesse asetatakse mähis sektsioonidena. Uurded kaetakse puust või fiibrist kiiludega. Iga sektsiooni traadi otsad joodetakse kollektori kahe naaberlesta külge. Lestade arv võrdub ankru mähise sektsioonide arvuga.



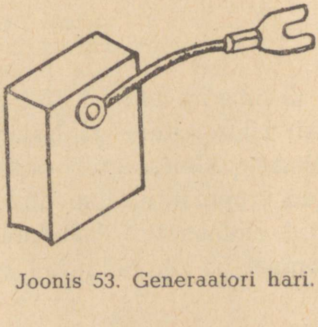
Joonis 51. Auto Studebaker US-6 generaatori läbilõige. 1 — ankru klemm; 2 — mähise klemm; 3 — määrde toos; 4 — poolusking (läbilõige); 5 — esilaager; 6 — ergutusmähis; 7 — poolusking; 8 — hari; 9 — kollektor; 10 — tagumine laager.

Kollektor koosneb kollektori puksile kinnitatud vasklestadest (lamellidest). Lestad isoleeritakse mikaniidiga (pressitud vilgukivi) üksteisest ja kollektori puksist. Selliselt koostatud kollektor pressitakse ankru võllile.

Harjad kujutavad endast grafiidist või vask-grafiidist plaate (joonis 53) ja nende ülesandeks on kollektorilt võtta ja ära juhtida



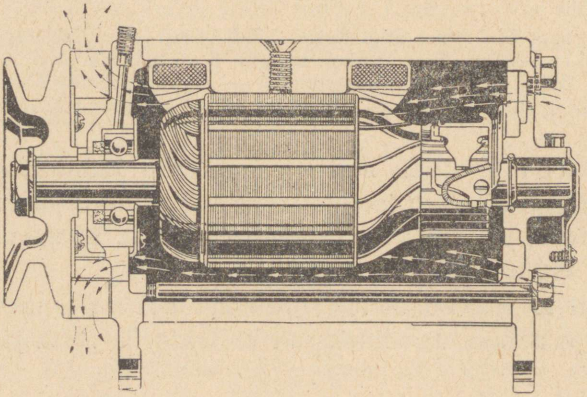
Joonis 52. Ankru plaat.



Joonis 53. Generaatori hari.

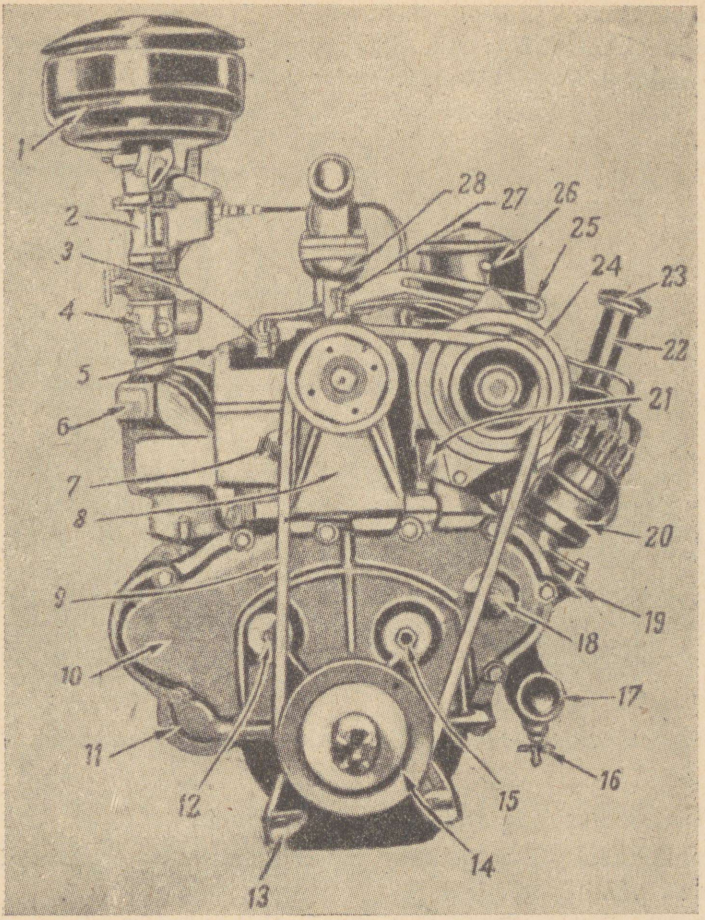
generaatori poolt toodetavat elektrivoolu. Harju hoiavad tihedalt vastu kollektorit harjahoidjad. Üks generaatori harjadest ühendatakse massiga (generaatori ikkega), kuna teine isoleeritakse massist ja ühendatakse erijuhtme kaudu tarvitajate ahelaga.

Generaatori tuulutamine. Autodel kasutatakse generaatoreid võimsusega 100 kuni 600 W (olenevalt otstarbest). Erijuhtudel (autobustel) kasutatakse veel võimsamaid — kuni 1000—1200 W generaatoreid. Väikese võimsusega generaatorite jahutamist rahuldab radiaatori kaudu kapoti alla juhitud õhuvoolus. Erijahutusseadmeid neis ei kasutata. Võimsamatel generaatoritel on korraldatud eriventilatsioon. Generaatori rihmaseibiga ühestükkis valmistatud ventilaator imeb õhku läbi generaatori, milleks ikke eesmine ja tagumine kaas omavad eriventilatsioon-avasid. Joonisel 54 on näidatud õhu liikumine tuulutatavas generaatoris. Viimaseid valmistava tehase andmeil madaldab selline ventilatsioonseade generaatori temperatuuri 30—40 ° võrra.



Joonis 54. Generaatori tuulutamine.

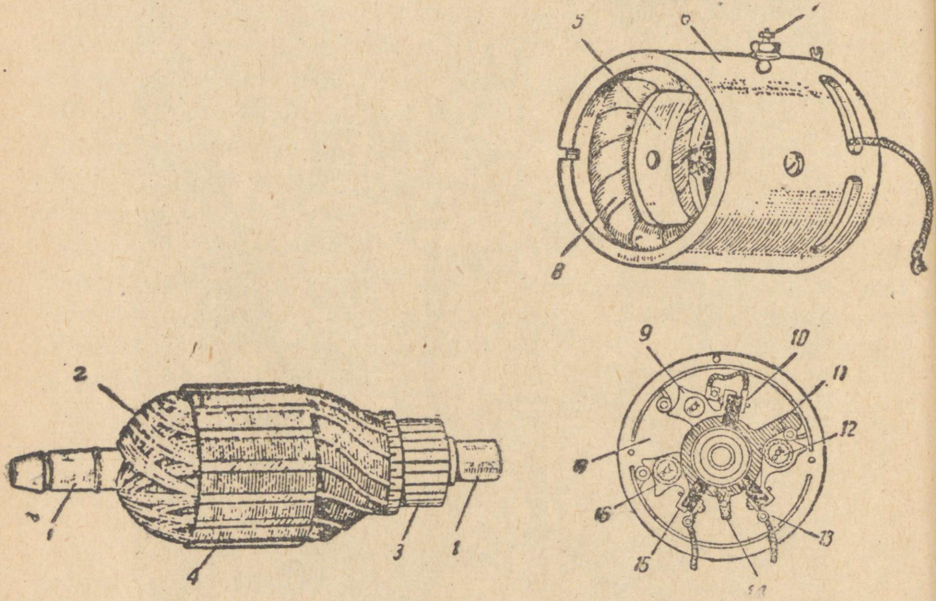
Generaatori käivitus. Kasutatakse kolme käivitusviisi: rihm-, kett- ja hammasratas-käivitust. Levinumaid on rihmülekanne. Generaatori ankru võlli otsa kinnitatud rihmaseibile asetatud trapetsikujulise põiklõikega rihma käivitab väntvõllile asetatud rihmaseib. Tavaliselt sama rihm käivitab ka ventilaatorit. Joonisel 55 on näidatud selline käivitusviis.



Joonis 55. Auto Studebaker US-6 generaatori kinnitus ja käivitus. 1 — õhupuhasti; 2 — karburaator; 3 — süüteküünal; 4 — regulaator; 5 — kaane polt; 6 — kollektor; 7 — plokk-karter; 8 — ventilaatori kronstein; 9 — kiilrihm; 10 — esikaas; 11 — starter; 12 — jagajavõlli tugipolt; 13 — esikronstein; 14 — väntvõlli rihmaseib; 15 — hammasratta tugipolt; 16 — vee väljalaskekraan; 17 — veetoru; 18 — veepumba võlli tugipolt; 19 — jagaja kronstein; 20 — jagaja-katkesti; 21 — generaatori kronstein; 22 — õli sissevalamistoru; 23 — kaanik; 24 — generaator; 25 — generaatori piluplaat; 26 — õlifilter; 27 — ventilaatori rihma pingutuspolt; 28 — termostaadi toru.

Kodumaiste autode GAZ-MM ja AA ning ZIS-5 ja JaG-6 generaatorid sarnlevad üldiselt ehituselt.

Autode GAZ-MM ja AA generaator (joonis 56) koosneb järgmistest osadest:



Joonis 56. Autode GAZ-MM ja AA generaator koostvõetult.

1. Kahepooluseline magnet, mis koosneb:

a) terasikkest 6; b) kahest terassüdamikuga ergutusmähisest, c) magneti pooluskingadest 5.

2. Ankur koos mähise ja kollektoriga.

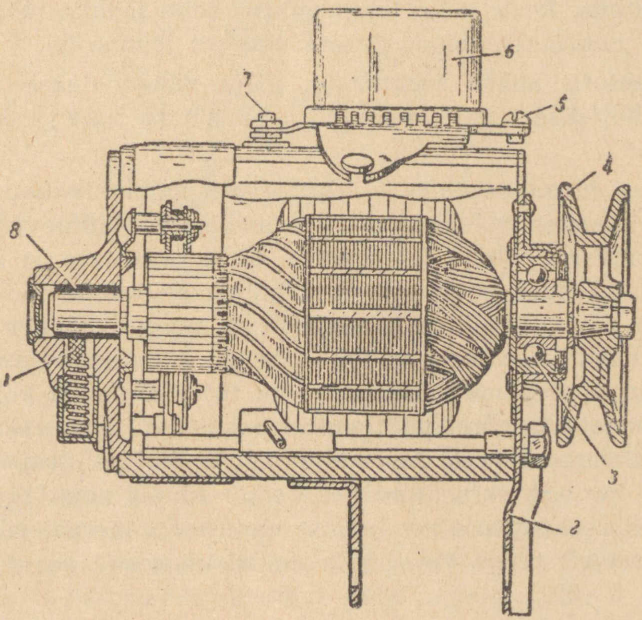
3. Generaatori ikke külge kinnitatud harjad 10, 13 ja 15 koos harjahoidjatega 9, 12 ja 16.

Ankur koosneb võllist 1, raudsüdamikust 4, mähisest 2 ja kollektorist 3. Ankru võll pöörleb ikke kaantes oleval kuullaagril 3 ja vaskgrafiitpuksil 8 (joonis 57).

Generaator käivitatakse auto mootori väntvõllilt rihmakettal 4 asetseva rihmaga. Sama rihm käivitab ka veepumpa ja ventilaatorit.

Generaator kinnitatakse mootori karterile vastava kronsteini 2 ja poldi abil.

Voolu pulseerimiste (vaata I osa joonised 36 ja 37) vähendamiseks on generaatori mähis valmistatud kahekümne kaheksa erisektsioonina, mis üksteise suhtes teatud nurga all asetsevad. Iga sektsioon, koosnedes kuuest keerust, on asetatud vastavasse ankru uurdesse.



Joonis 57. Autode GAZ-MM ja AA generaator ja relee.

Sektsioonide algused ja lõpud ühendatakse omavahel ja kollektori vastava lestaga.

Välisahelasse läheb vool kollektorilt positiivse harja 10 kaudu (joonis 56), mis on generaatori ikke kaudu ühenduses auto massiga. Läbinud voolutarvitajaid, tuleb vool dünamosse tagasi välisahela isoleeritud juhtme, generaatoril oleva relee 6, klemmi 7 ja negatiivse harja 15 kaudu.

Ergutusmähise üks ots on ühendatud klemmi 7 kinnituse kaudu üle generaatori ikke positiivse harjaga 10.

Ergutusmähise teine ots on ühendatud kolmanda harjaga (grafiidist) 13. Hari asetseb liikuval rõngal 11. Rõngast hoiavad paigal vetruvad käpakesed 14.

Mootori pöörete muutlikkusest tingitult võib generaatori harjade vahel tekkiv pinge ja välisahelasse saadetav vool suurtes piirides muutuda. Peale selle tekib ankrus selle mähist läbiva voolu mõjul nn. ankru reaktsioon (vaata eespool joonis 38).

Generaatoris ankru reaktsiooni mõju vähendatakse ja voolutugevust hoitakse teatud tasemel kolmanda harja ja akumulaatori abil.

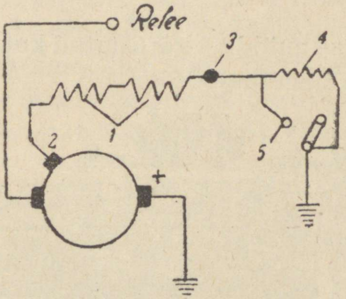
Ergutus- ja ankrumähiselt tekitatavate magnetiväljade omavahelise mõjutamise tulemusena ankrumähise voolutugevuse tõustes teatud kõrgusele, pinge vähenemise tõttu positiivse ja kolmanda harja vahel, langeb voolutugevus ergutusmähises. Viimane asjaolu põhjustab magnetivälja nõrgenemise ja pinge vähenemise positiivse ja negatiivse harja vahel — seega ka välisahelasse saadetava voolu nõrgenemise. Nõrga voolu tõttu ei suuda kolmas hari generaatori ankru kiirel pöörlemisel positiivse ja negatiivse harja vahelist pinget nõutaval tasemel (6—8 V) hoida. Seepärast võib kolmanda harjaga varustatud generaator ainult koos akumulaatoriga töötada. Akumulaator kogub endasse generaatorilt antava voolu vastavalt pinge tõusule ja madaldab seega harjadevahelist pinget.

Generaatori töötamisel akumulaatorita võib harjadevaheline pinge tõusta kuni 30—40 V juba ankru keskmistel pööretel, mis põhjustaks lampide ja relee peenmähise läbipõlemise ning ergutusmähise liigse kuumenemise.

Lisaks automaatsele generaatori võimsuse reguleerimisele võimaldab kolmas hari ankru teatud pöörlemise kiirusel harjadevahelist pinget, seega ka voolutugevust, välisahelas muuta. Nihutades kolmandat harja ankru pöörlemise suunas tõuseb pinge ja vool välisahelas tugevneb. Vastassuunas nihutamine põhjustab pinge langust ja voolu nõrgenemist.

Kolmas hari ei kaitse akumulaatorit ülelaadimise vastu (pikkadel päevastel sõitudel). Asetades aga kolmandat harja nii, et generaatori laadimisvool vastaks sellisele olukorrale, jääks laadimisvool nõrgaks generaatori samaaegsel koormamisel teiste voolutarvitajatega ja akumulaator tühjeneks kiiresti.

Erinevalt autode GAZ-MM ja AA generaatoritest käivitatakse auto ZIS-5 generaator hammasratas-ülekandega. Mootorile kinnitatakse generaator poldiga.



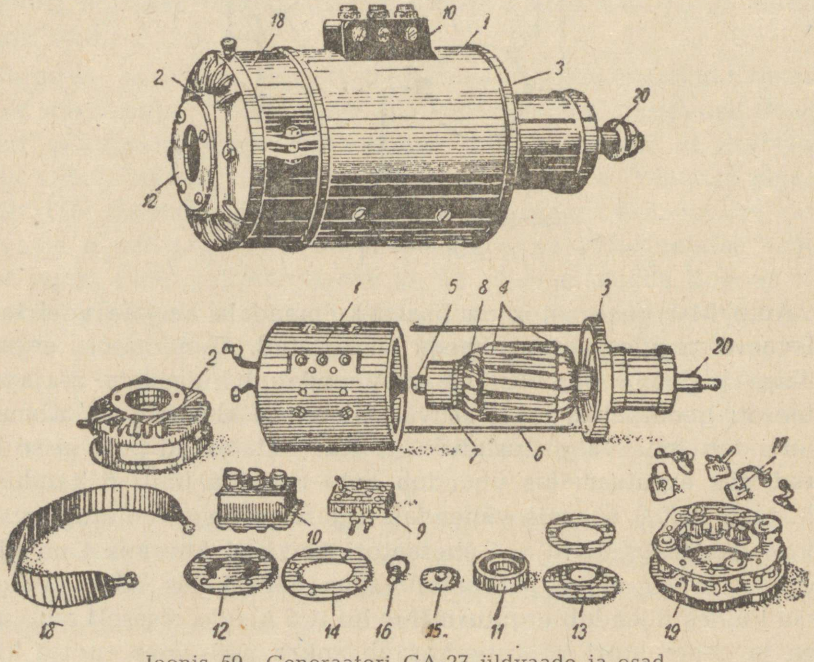
Joonis 58. Takistus generaatori ergutusmähises.

Auto M-1 generaator on lisaks kolmandale harjale veel laadimisvoolu reguleerimisseadmega varustatud. Generaatori ergutusmähise 1 (joonis 58) üks ots on ühendatud kolmanda harjaga 2, teine ots generaatori ikkel asuva isoleeritud klemmiga 3. Klemmilt 3 suundub juhe valgustuslülitile 5. Kui esilaternad pole sisse lülitatud, siis ergutusmähis ühendub auto massiga lüliti 5 kaudu üle takistuse R (0,8 $\Omega$), mis vähendab ergutusmähise voolutugevust ja nõrgendab magnetivälja. Generaatori väikesel koormisel on pinge harjadel seega väike ja voolutugevus välisahelas nõrk. Valguse sisse lülides ühendub ergutusmähis lüliti 5 kaudu otseselt auto massiga ja generaatori võimsus kasvab ankru pööreldes endise kiirusega.

Autodel ZIS-101 lülitakse lisatakistus automaatselt välja vastava releega.

Auto ZIS-21 (gasogeenauto) on varustatud ZEM-i tehase haruvoolu generaatoriga GA-27. See generaator on neljapooluseline ja nelja harjaga. Võlli pikemale otsale on asetatud generaatorit käivitav hammasratas. Generaatori ikkele on kinnitatud isoleeritud plaat kolme klemmiga, mis omavad märke «—», «+» ja „Ш". Klemmid märgiga «—» (ankru mähise ots) ja „Ш" (ergutusmähise ots) ühendatakse relee-regulaatori vastavate märkidega varustatud klemmidega ja nimelt: generaatori klemm «—» regulaatori klemmiga „Я“ (ankur) ja generaatori klemm „Ш“ regulaatori klemmiga „Ш“. Generaatori klemm «+» ühendatakse massiga (generaatori ikke all). Generaator GA-27 ja selle üksikosad on näidatud joonisel 59.

Ameerika ja inglise autod on varustatud kuue- ja kaheteistkümnevoldiliste haruvoolu generaatoritega.



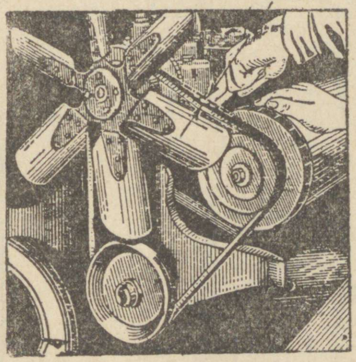
Joonis 59. Generaatori GA-27 üldvaade ja osad.
1 — dünamo ike; 2 — tagumine kaas; 3 — esikaas; 4 — ankur; 5 — ankru võlli tagumine ots; 6 — ikke kaante kinnituspolt; 7 — kollektor; 8 — ankrumähis; 9 — fiiberplaat klemmidega; 10 — plaadi kaas; 11 — ankru võlli esilaager; 12 — tagumine otsakaas; 13 — õlitõkend; 14 vaheseib; 15 — seib; 16 — polt; 17 — hari; 18 — eraldatav lint (harjade juurdepääsuks); 19 — harjahoidja; 20 — ankru võlli esiots (käivitushammasratta kinnitamiseks).

Nende autode generaatorid erinevad üksteisest vaid konstruktiivse vormistamise poolest.

Generaatorid omavad 150—250-vatilist võimsust ja 25—40-amprilist maksimaalset voolutugevust. Massiga on ühendatud positiivne hari. Käivitatakse generaatorid rihma abil. Sama rihm käivitab ka ventilaatorit. Rihma pinget reguleeritakse kas generaatori eemaldamisega karterist, nihutades generaatorit kronsteini piluplaadis (Dodge WC, Ford-6, Chevrolet) (joonis 60), või generaatori ikke pööramisega (International, Studebaker) (24, joonisel 55).

Elektriseadmete süsteemi lülimiseks omab generaator kolme (Ford-6) või kahte (International, Studebaker) isoleeritud klemmi.

Esimesel juhul (kolme klemmiga generaator) on kaks klemmi asetatud generaatori ikkele: üks neist on isoleeritud ikkest ja omab pealkirja „Field“ (ergutusmähise ots), kuna teine, pealkirjaga „Ground“, on ühendatud ikkega ja massiga (pluss). Sellelt läheb juhe relee-regulaatori kerele. Kolmas klemm on kinnitatud generaatori kollektoripoolsele kaanele ja on isoleeritud viimasest. See on generaatori negatiivne klemm ja omab pealkirja „Arm“.



Joonis 60.
Auto Dodge WC generaatori eemaldamine mootorist.

Teisel juhul (kahe klemmiga generaator) on üks isoleeritud klemmidest märgiga „A“ generaatori negatiivseks klemmiks, teine märgiga „F“ — ergutusmähise otsaks. Klemm „GND“ (generaatori positiivne) on ühendatud ikkega (massiga). Ühtlasi see klemm ühendatakse juhtme kaudu relee-regulaatori klemmiga.

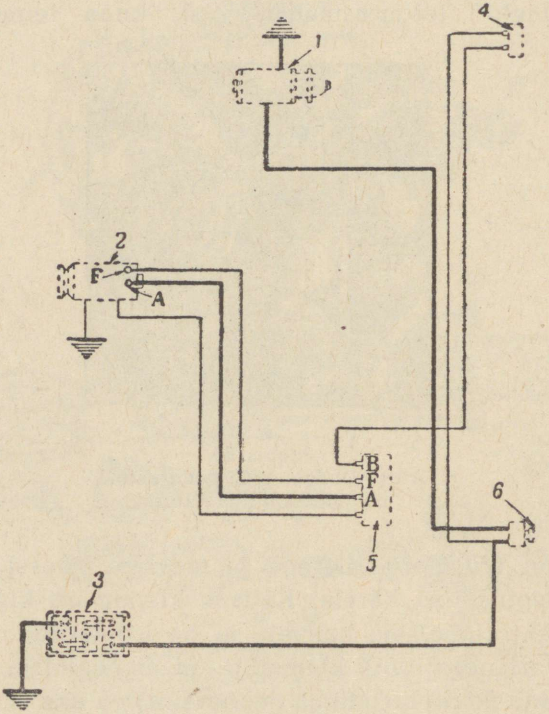
Mõni viimase väljalaske auto omab suurendatud võimsusega generaatorit, mis on tingitud sellest, et neile on ette nähtud vajaduse korral raadiojaama asetamine. Need generaatorid arendavad

Ex bibl. univ. T

6-voldilise ja 40-amprilise voolu juures võimsust 240 kuni 260 vatti. Peale selle neil generaatoreil ei ühendata ikkega (massiga) mitte positiivne, vaid negatiivne poolus. See käib ka akumulaatori kohta.

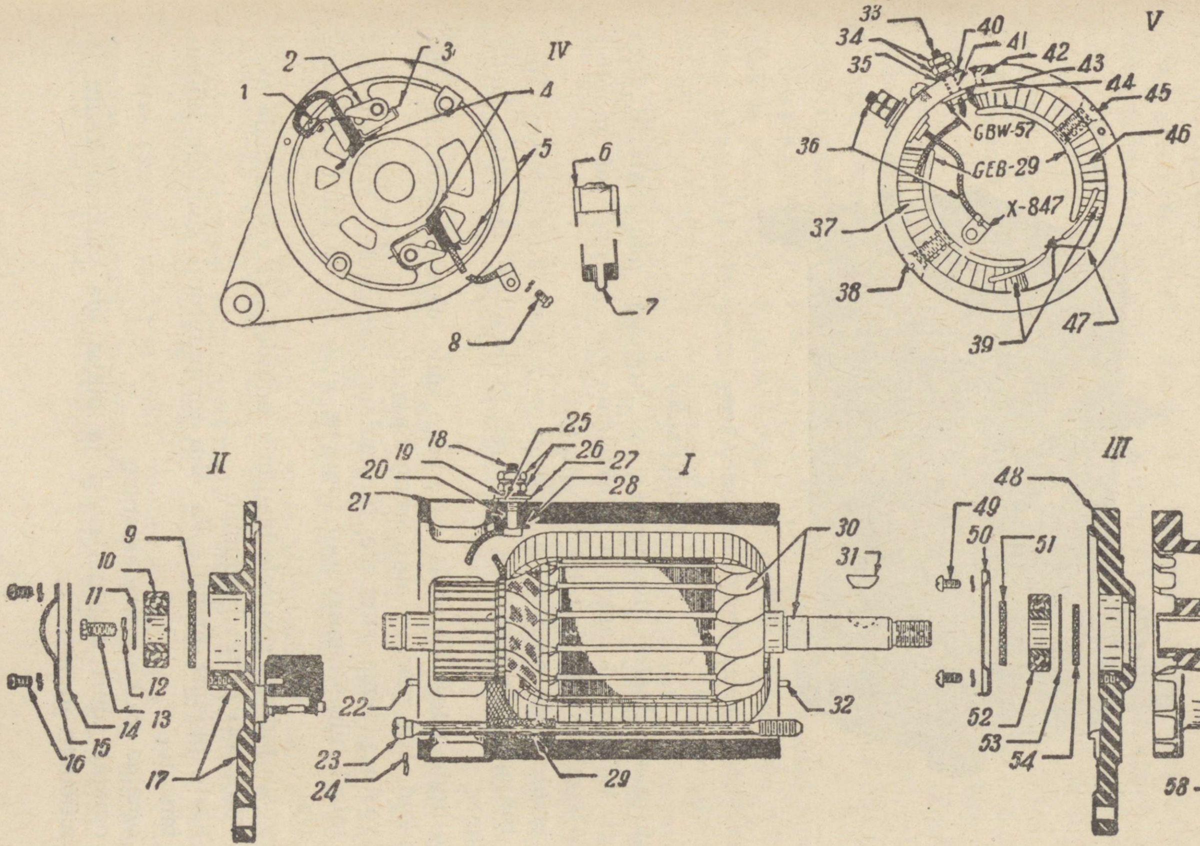
Generaatori tööd kontrollitakse ampermeeter-indikaatori abil, mis näitab, kas generaator laeb akumulaatorit või viimane tühjeneb. Laadimis- või tühjenemisvoolu tugevust sellega määrata ei saa.

Generaatori üks elektriseadmete ahelasse lülimisviise on toodud joonisel 61.



Joonis 61. Generaatori, starteri ja akumulaatori lülimisskeem.
1 — starter; 2 — generaator; 3 — akumulaator; 4 — ampermeeter; 5 — relee-regulaator; 6 — starteri käivitusnupp.

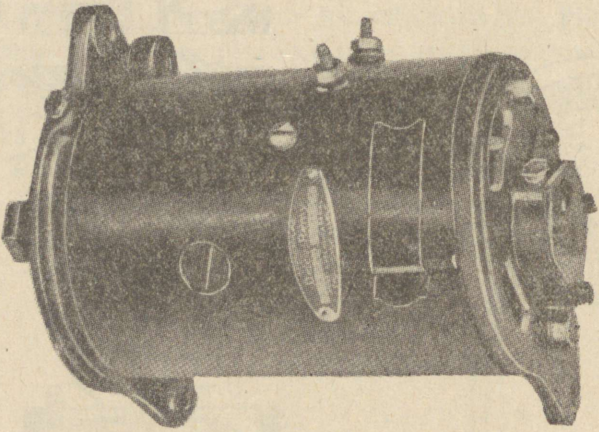
Joonisel 62 on näidatud autode Willys MB ja Ford GPW generaatori üksikosad.


IV
1
2
3
4
5
6
7
8
V
33
34
35
40
41
42
43
44
45
46
GBW-57
GEB-29
X-847
36
37
38
39
47
II
9
10
11
12
13
14
15
16
17
I
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
III
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58

Joonis 62. Autode Willys MB ja Ford GPW generaator.
I — ike ja ankur; II — kollektoripoolse otsa kaas; III — käivituspoolse otsa kaas; IV — harjade asetus; V — ergutusmähised.

Eespool, joonisel 51, on toodud auto Studebaker US-6 generaatori läbilõige.

Joonisel 63 on näidatud firma Delco-Remy generaator.



Joonis 63. Firma „Delco-Remy" generaator.

## 2. Akumulaator.

Auto akumulaatori ülesandeks on „koguda" generaatorilt auto mootori töötamisel antavat elektrienergiat selleks, et mootori mittetöötamisel sellega toita tarvitajaid.

Pikemate öiste sõitude ja mootori sagedaste käivitamiste tagajärjel tühjeneb akumulaator ja vajab perioodilist laadimist laadimisjaamas.

Töötingimustest tingitult esitatakse auto akumulaatoritele rida erinõudeid. Nii peavad auto akumulaatorid:

a) vastu pidama suurtele tühjendamisvooludele; starteri lülimisel tühjendamisvoolu tugevus võib tõusta kuni 500 ampрrini;
b) vastu pidama suurtele laadimisvooludele, et võimaldada akumulaatori kiiret laadimist;
c) vastu pidama ümbritseva õhu temperatuuri suurtele kõikumistele;
d) omama väikest sisetakistust;
e) omama suurt vastupidavust ja pikka iga väikese kaalu ja mõõdete juures.

Ülaltähendatud nõudeid rahuldavad auto akumulaatorid tänu erilisele ehitusele ja konstruktsioonile.

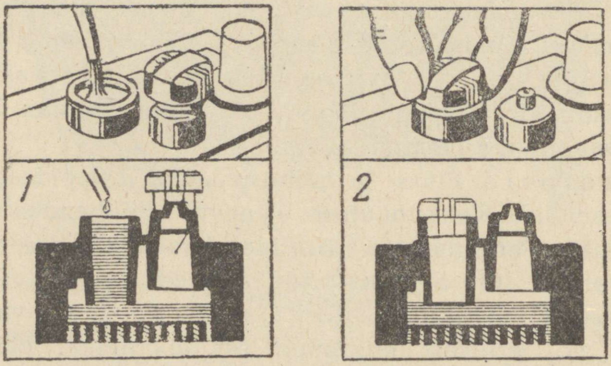
Auto akumulaator koosneb anumast, plaatidest, separaatoreist, elektrolüüdist ja kaanest.

Akumulaatori anumad valmistatakse happekindlast plastmassist või eboniidist (kõvakummist). Tavaliselt omab anum kaht vaheseina, millega anumas moodustatakse kolm üksteisest isoleeritud purki, kuhu akumulaatori elemendid (pluss- ja miinusplaatide grupid) asetatakse.

Akumulaatori plaadid on võrekujulised ja valmistatakse 4—10% antimoni sisaldavast pliist. Plaadi ruutudesse pressitud aktiivmass valmistatakse peamiselt pliimenningist ($Pb_3O$) ja pliihapendist ($PbO$) või vastava segu lisandusega spetsiaalsest pliipulbrist. Ühenimelised plaadid joodetakse kokku grupiks. Iga grupp omab näpitsat ühes klemmiga.

Separaatorid. Pluss- ja miinusplaatide gruppidest moodustatakse elemendid. Kokkupuutest esineva lühiühenduse vältimiseks asetatakse erinimeliste plaatide vahele nn. separaatorid (vaata 5, joonisel 16). Separaatorid tavaliselt valmistatakse puidust. Uuemat tüüpi akumulaatorite separaatorid on valmistatud plastmassist või erilisest mikropoorsest eboniidist. Elektrolüüdi paremaks tsirkuleerimiseks ja akumulaatori töötamisel plaatide küljest eraldatavate aktiivmassi terakeste paremaks akumulaatori põhja sadestumiseks omavad separaatorid sooni või nad on gofreeritud. Iga akumulaator omab separaatoreid kaks korda nii palju kui plussplaate.

Elektrolüüdina kasutatakse auto akumulaatoreis keemiliselt puhast väävelhapet ($H_2SO_4$), lahjendatult destilleeritud veega, vahekorras 2 : 5 (mahuliselt). Akumulaatori anum (purk) kaetakse kaanega. Kaas on valmistatud samast ainest, mis anumgi. Kaanest ulatuvad välja plaadi gruppide klemmid. Elektrolüüdi sissevalamiseks omab kaas korgiga varustatud keermega ava. Akumulaatori laadimisel selles tekkivate gaaside väljajuhtimiseks omab kork väikest ava. Firma Willard akumulaatorid omavad sissevalamisava spetsiaalkorki ja eraldi ventilatsiooniava. Nendega kindlustatakse elektrolüüdi normaaltasapinnani täitmine automaatselt (joonis 64). Enne elektrolüüdi juurdevalamist eraldatakse sissevalamisava kork ja asetatakse see ventilatsiooniavale (joonis 64, 1 ülemine). Kui sissevalamisel elektrolüüdi tasapind tõuseb sissevalamisava alumise ääreni, tõuseb vedelik avas, kuna õhul pole väljapääsu võimalusi. Kui vedelik kerkib ava ülemise ääreni (joonis 64, 1 alumine), tuleb juurdevalamine lõpetada. Siis võetakse sissevalamisava kork ventilatsiooniavalt ja asetatakse omale kohale (sissevalamisavale) (joonis 64, 2 ülemine). Sissevalamisava kõrgus on valitud selline, et ventilatsiooniava vabastamisel sissevalamisavas olev elektrolüüt madaldub normaaltasemeni (joonis 64, 2 alumine).



Joonis 64. Elektrolüüdi juurdevalamine „Willard"-akumulaatoris.

Peale eespool tähendatud nõuete peab akumulaator mahult ja pingelt veel vastama antud auto elektriseadmete vajadustele.

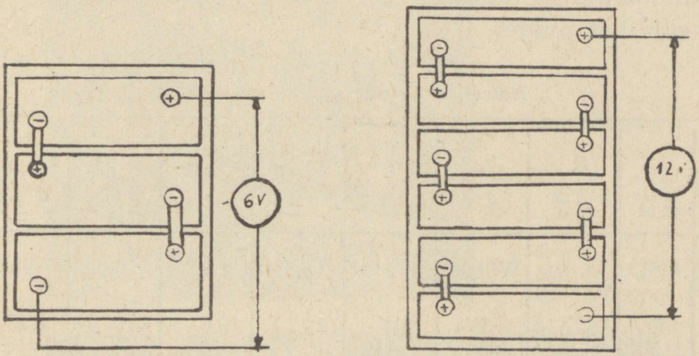
Nõutava pingega voolu saamiseks koosnevad auto akumulaatorid mitmest — tavaliselt kolmest või kuuest — järjestikku ühendatud elemendist, mis on asetatud ühisesse nõusse (joonis 65).

Kodumaistel autodel kasutatakse järgmisi akumulaatoreid:

GAZ-MM ja AA — 3—ST— 80
M-1 — 3—ST—100
ZIS-5 — 3—ST—112
JAG-6 — 3—ST—144
ZIS-101 — 3—ST—130
ZIS-21 — 3—ST—142
GAZ-42 — 3—ST—112

Arv 3 märgib elementide arvu akumulaatoris, tähed ST seda, et akumulaator on starteri tüüpi, ja arvud 80, 100, 112, 144, 142 ja 130 akumulaatori mahtuvust ampertundides 20-tunnilisel tühjendamisel.

Ülaltähendatud autodel asetseb akumulaator eripesas, kas auto kere või juhiistme all. Akumulaatori positiivne (+) klemm ühendatakse metall-lindi kaudu auto raamiga (massiga), negatiivne (—) klemm isoleeritud juhtme kaudu starteri lülitiga.



Joonis 65. Järjestikku ühendatud akumulaatori elemendid.

Akumulaatori positiivse pooluse klemm on märgitud pluss- (+) ja negatiivne miinus- (—) märgiga, või vastavalt „P" ja „N" tähtedega.

Märkide puududes võib positiivset klemmi eraldada suurema läbimõõdu poolest.

Mõni gasogeenauto varustatakse kahe akumulaatoriga järgmistel põhjustel:

Tavaline 6-voldiline starter (0,9 h.-j.) ei kindlusta gasogeenauto mootori käivitamist, eriti külma ilmaga. Sel põhjusel tuli gasogeenauto varustada võimsama (2 h.-j.) generaatoriga, mille pinge on 12 V. Ka gasogeenautodel kasutatav elektriventilaatori mootor vajab 12-voldilist voolu.

Teised tarvitajad (süütekatsa, lambid, signaal) ei erine bensiiniautol kasutatavatest tarvitajatest ja vajavad 6-voldilist voolu.

Sel põhjusel on mõnele gasogeenautole asetatud kaks akumulaatorit ja ühendatud voolutarvitajatega ning omavahel selliselt, et lüliti abil on võimalik gasogeeni läitmiseks ja mootori käivitamiseks anda 12-voldilist voolu (akumulaatorid ühendatud järjestikku) ja mootori töötades — teisi voolutarvitajaid toita 6-voldilise vooluga (akumulaatorid ühendatud rööbiti).

Välismaiste autode akumulaatorid erinevad üksteisest plaatide arvult, mahtuvuselt ja konstruktsiooni detailidelt (tabel 1). Kõik need akumulaatorid koosnevad kolmest elemendist ja omavad seega 6-voldilist pinget.

Tabel 1.

Ameerika autode akumulaatorid.

| Auto firma ja mudel | Bantam RS | Willys MB | Dodge WC | Dodge WF-32 | Chevrolet G-7107 | GMC CCKW-352 | International M-5-6 | Studebaker US-6 | Ford-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aku märk | USL | AL või Willard | Willard | Willard | D-R | D-R | Exide | Willard | — |
| Mudel | PD-115 R | TS-2-15 või SW-2-119 | SW-2-119 | SW-2-119 | 19 C-1 | 19 C-1 | XH-194 | SW-5-153 | — |
| Plaatide arv | 13 | 15 | 15 | 15 | 19 | 19 | 19 | 19 | 17 |
| Mahtuvus A/t | 95 | 116 | 116 | 116 | 150 | 155 | 152 | 153 | 120 |

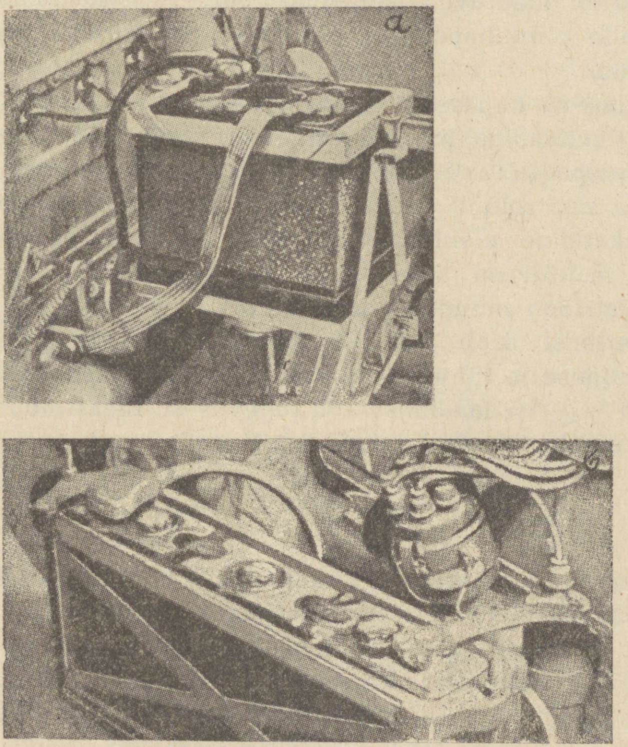
Välismaiste autode akumulaatorite kasutamis- ja hooldamisreeglid ei erine.

Välismaiste autode akumulaatorid asetsevad autodel eripesades, kas vasakul pool mootorit kapoti all või raami talal juhiistme all. Massiga on ühendatud akumulaatori positiivne klemm. Erandina on mõnel autol massiga ühendatud akumulaatori negatiivne klemm.

Delco-Remy akumulaatorite kaks ühendusviisi on näidatud joonisel 66. Joonisel 66 „a" on toodud tavalise ühendusega akumulaator. Joonisel 66 „b" omab akumulaator hermeetilisi klemme, mis kaitseb akumulaatorit lühiühendustest juhuslikel tööriistade asetamisel akumulaatorile.

Akumulaatorite puuduseks on isetühjenemine ja sulfatsioon.

Isetühjenemine seisab selles, et välisahelast väljalülitud akumulaator aja jooksul kaotab mahtuvuse ja tühjeneb. Isetühjenemise põhjuseks on akumulaatori plaatide ainetes eneses galvaanilise paari tekkimine, millest väikseimad galvaani elemendid tekivad, miilede vool tühjendabki akumulaatori plaadid.



Joonis 66. Delco-Remy akumulaatorite ühendusviise.

Akumulaatorite kauasel hoidmisel elektrolüüdi väävelhape sadestub, mistõttu kõik plaatide osad ei asetse ühesuguse tihedusega elektrolüüdis. Plaatide kõrguselt erinevad punktid omavad seetõttu erinevaid elektromotoorseid jõude, mis põhjustab tühjendavate voolude tekkimist. Isetühjenemist soodustavad veel aktiivmassi väljalangemisest, separaatori puu orgaanilisteks ühenditeks lagunemisest jne. elektrolüüti sattuvad lisandid.

Nende lisandite kõrvaldamiseks teostatakse akumulaatorile tugev laadimine. Lisandid sadestuvad negatiivsetele plaatidele, mille järel negatiivsete plaatide komplekt asendatakse uuega.

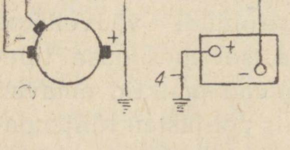
Sulfatsioon. Akumulaatori poolt tarvitajate toitmine kutsub esile akumulaatori tühjenemise, mille tagajärjel mõlema plaadi ained osaliselt muutuvad sulfaadiks. Järgneval laadimisel sulfaat muutub jälle pliiülihapendiks positiivsel ja urbseks pliiks negatiivsel plaadil.

Akumulaatori kauasel hoidmisel tühjendatult plaadid kattuvad aja jooksul sulfaadiga, mis halvasti juhib voolu ja takistab elektrolüüdil juurdepääsu aktiivmassile. Sulfateerimise kutsub esile ka liiga kange elektrolüüt, akumulaatori liigne tühjendamine ja plaatide mittekatmine elektrolüüdilt. Sulfateerimine põhjustab akumulaatori mahtuvuse vähenemist ja sisetakistuse suurenemist. Rohke sulfatsioon muudab akumulaatori kõlbmatuks.

Sulfateerimist saab osaliselt kõrvaldada akumulaatori 2—3-kordse laadimise ja tühjendamisega, kasutades selleks voolu, mille tugevus on $^1/_4$—$^1/_5$ laadimisvoolu tugevusest. Elektrolüüdina kasutatakse akumulaatoris sel juhul destilleeritud vett.

## 3. Relee.

Autod omavad generaatori ja akumulaatori vahele lülitud releed (nn. tagasivoolurelee). Relee olemasolu on tarvilik seepärast, et generaator ja akumulaator on ühendatud rööbiti (generaatori negatiivne hari on ühenduses akumulaatori negatiivse klemmiga).



Joonis 67. Generaatori ühendamisskeem akumulaatoriga.

Joonisel 67 toodud skeem kujutab akumulaatori ja generaatori ühendamist.

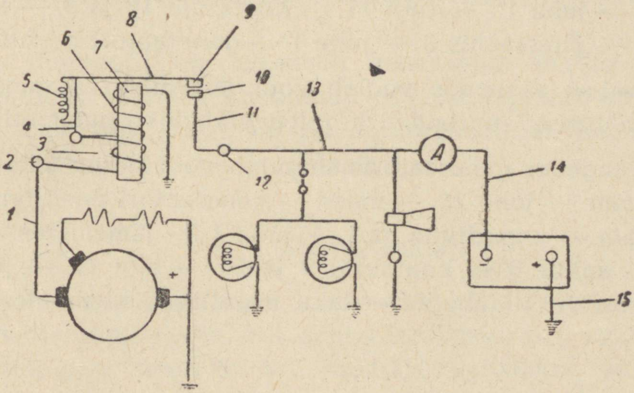
Generaatori positiivne hari ja akumulaatori positiivne klemm on ühendatud auto massiga.

Sellise ühenduse juures muutub generaator akumulaatori voolutarvitajaks, niipea kui pinge harjadel langeb madalamale akumulaatori klemmidevahelisest pingest (generaatori pöörlemise vähenedes alla 700 p/min.).

Kui pinge harjadel on normaalne (7—8 V), siis suundub vool generaatorist akumulaatorisse järgmiselt: positiivne hari — mass — juhe 4 — akumulaatori positiivne klemm — akumulaatori negatiivne klemm — juhe 3 — ampermeeter A — juhe 2 — negatiivne hari.

Ampermeetri osuti kaldub paremale, näidates laadimisvoolu tugevust.

Kui pinge akumulaatori klemmidel on suurem kui harjadel, siis voolab vool vastupidises suunas. Ampermeetri osuti sel juhul kaldub vasakule, näidates akumulaatorist generaatori mähistesse suunduva voolu tugevust. Akumulaator tühjeneb ja generaatori mähised kuumenevad.



Joonis 68. Relee ja selle ühendusskeem.

Relee ülesandeks on generaatorit akumulaatorist siis ära ühendada, kui pinge harjadel on normaalsest madalam.

Joonisel 68 on toodud relee skeem, kuna relee asetus on näidatud joonisel 57 p. 6.

Relee koosneb raudsüdamikust 7 (joonis 68), peenmähisest 6 ja jämemähisest 3. Peenmähise üks ots on joodetud relee aluse 16 (joonis 69) külge. Dünamo kere kaudu on see ots ühenduses positiivse harjaga. Peenmähise teine ots koos jämemähise ühe otsaga on massist isoleeritud relee raami 4 külge joodetud. Ankru 8 kaudu on mähiste need otsad ühenduses liikuva kontaktiga 9. Jämemähise teine ots on joodetud kahvli 2 külge. Kahvli ja klemmi 7 kaudu on see ots ühendatud negatiivse harjaga (joonis 56). Toe 11 kaudu on liikumatu kontakt 10 ühendatud massist isoleeritud plaadiga 12. Kruviga 17 kinnitatakse plaadile 12 välisahela juhtmed.

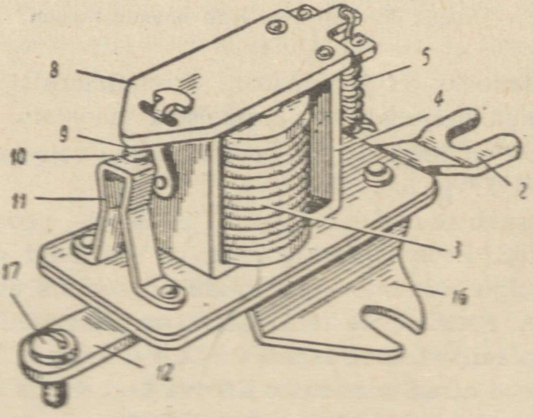
Voolu tekkides generaatori ankru mähises suundub osa sellest relee mähistesse ja relee südamik magnetiseerub. Relee mähistes voolab vool järgmiselt (joonis 68):

Generaatori positiivne hari — mass — peenmähis 6 — jämemähis 3 — juhe 1 — negatiivne hari.

Normaalse pinge (7—8 V) esinedes generaatori harjadel magnetiseerub relee südamik 7, tõmbab ligi ankru 8 ja ühendab kontaktid 9 ning 10. Vool suundub generaatorist välisahelasse järgmiselt: positiivne hari — mass — juhe 15 — aku — juhe 14 — ampermeeter A — juhe 13 — tugi 11 — kontaktid 10 ja 9 — ankruke 8 — raam 4 — jämemähis 3 — juhe 1 — generaatori negatiivne hari.

Välisahelast saabudes voolab vool jämemähises samas suunas kui peenmähises, suurendades relee südamiku magnetiseerumist.

Pinge langedes generaatoris suundub vool järgmiselt: aku positiivne klemm — juhe 15 — mass — generaatori positiivne hari — ankru mähis — negatiivne hari — juhe 1 — jämemähis 3 — relee raam 4 — ankur 8 — kontaktid 9 ja 10 — tugi 11 — juhe 13 — ampermeeter A — juhe 14 — aku negatiivne klemm.



Joonis 69. Relee üldvaade.

Voolu suuna muutudes mõjub jämemähise ümber tekkiv magnetiväli relee südamikule demagnetiseerivalt.

Peenmähise magnetiseeriva ja jämemähise demagnetiseeriva mõju võrdseks muutudes kaob relee südamiku magnetilisus ja vedru 5 lahutab kontaktid 9 ning 10. Voolu saabumine akumulaatorist jämemähisesse ja relee südamiku demagnetiseerimine toimub niivõrd kiiresti, et kontakti 9 eemaldumine kontaktist 10 on momentaanne.

Mootori käivitamisel ja töötamisel väikestel pööretel varustab voolutarvitajaid vooluga akumulaator (ampermeetri osuti kaldub vasakule). Mootori töötades normaalpööretel saadab süüte- ja valgustusahelasse voolu generaator. Liigne vool suundub akumulaatorisse, toimetades selle laadimist (ampermeetri osuti kaldub paremale).

Relee monteeritakse tavaliselt generaatori ikkele (joonis 57), mille kaudu on massiga ühendatud relee südamiku harumähis. Erijuhtudel asetatakse relee ka generaatorist eraldi. Nii näiteks esineb relee ühendatult relee-regulaatoriga.

## 4. Relee-regulaator.

Eespool vaadeldud relee kindlustab generaatori automaatselt ahelast väljalülimise siis, kui generaatori pöörded, sellest tingitult ka klemmipinge, madalduvad. Sellega kaitstakse akumulaatorit tühjenemisest generaatori mähise kaudu, generaatorit aga kuumenemisest ja võimalikust mähise läbipõlemisest.

Võib esineda ka juhus, kus generaatori pöörete tunduval suurenemisel selle klemmipinge ja voolu tugevus liigselt tõusevad. See kutsub esile elektriseadmete normaalse töö katkemise hädaohu.

Kui generaatori klemmidel pinge ületab lubatu, suureneb temaga rööbiti ühendatud akumulaatori laadimisvoolu tugevus sellisel määral, et võib akumulaatori ülelaadimise ja selle vigastumisi (plaatide kõverdumine, aktiivmassi väljalangemine jne.) esile kutsuda.

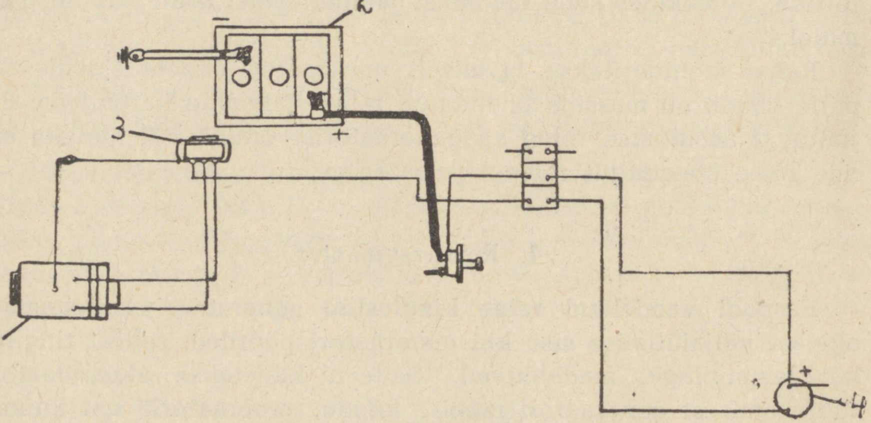
Välisahelas väikest takistust ja generaatori klemmidel kõrget pinget omades, võib generaatoris voolu tugevus järsku tõusta, mis generaatori ülekoormamise, ülekuumenemise ja üldise riknemise esile kutsub.

Sellest hoidumiseks omavad praegusaja auto elektrisüsteemid eriseadmeid, mis generaatori klemmidel pinget ning voolutugevust reguleerivad ja teatud piirides hoiavad.

Paljudes süsteemides on need seadmed ühendatud ühisesse gruppi (kuhu on lülitud ka tagasivoolurelee), nn. relee-regulaatorisse.

Mõne auto elektriseadmeis (väikese võimsusega — kuni 150 W — generaatoritel) piiratakse voolutugevust generaatori kolmanda harja abil. Sellise generaatoriga me tutvusime eespool.

Relee-regulaator lülitakse generaatori ja akumulaatori ahelasse (joonis 70).



Joonis 70. Relee-regulaatori lülimisskeem.
1 — generaator; 2 — akumulaator; 3 — relee-regulaator; 4 — ampermeeter.

Relee-regulaator koosneb kolmest iseseisvast elektromagnetilisest seadmest: tagasivoolureleest, generaatori pingeregulaatorist ja generaatori voolu tugevuse piirajast. Kõik kolm seadet on monteeritud ühisele alusele ja kaetud kaanega.

Nagu eespool nägime, on relee ülesandeks automootori põõrete suurenemisel, generaatori pinge tõustes akumulaatori pingest kõrgemale, generaator sisse lülida. Generaatori sisselülimisel hakkab see laadima akumulaatorit ja toitma vooluga tarvitajaid. Kui aga auto mootori pöörete vähenemisel generaatori pinge langeb akumulaatori pingest madalamale, lülib relee generaatori välja.

Sellega kaitseb relee akumulaatorit ja generaatori mähist riknemisest.

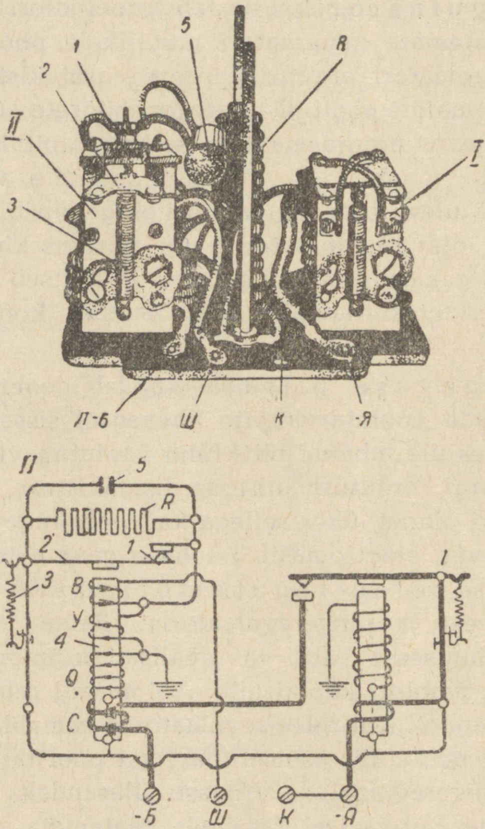
Pingeregulaator kindlustab generaatori klemmidel alalise pinge, vaatamata generaatori muutlikele pööretele. Saavutatakse see generaatori ergutusmähisesse lisatakistuse perioodilise lülimisega regulaatori poolt. Generaatori pöörete suurenemisel seetõttu voolu tugevus ergutusmähises, sellest tingitult ka generaatori poolustevaheline magnetiväli, väheneb; pöörete vähenemisel aga suureneb. Selle tulemusena generaatori pinge püsib alalisena. Pingeregulaatoriga töötava generaatori pinge püsivus kindlustab akumulaatori laadimise kasulikes tingimustes ja kaitseb voolutarvitajaid enneaegsetest riketest (lampide läbipõlemine, kontaktide „söestumine" jne.).

Voolutugevuse piiraja kaitseb generaatorit ülekoormamisest paljude voolutarvitajate üheaegsel sisselülimisel. Voolu tugevuse tõustes üle lubatud piiri lülib voolutugevuse piiraja, nagu pingeregulaatorgi, ergutusmähisesse lisatakistuse, millega madaldab generaatori pinget, ühes sellega ka voolu tugevust.

ZEM-i („Zavod elektromašin") tehase generaator GA-27 töötab koos automaatse relee-regulaatoriga RRA-44, mis koosneb tagasivoolureleest ja pingeregulaatorist. Relee ja regulaator on monteeritud kinnisesse karpi ja tavaliselt kinnitatakse juhiruumi esiseina külge, mootori kapoti alla. Automaadi relee omab tavalist skeemi ja ülesannet. Kui relee-regulaatorilt eemaldada kaas ja vaadata klemmide poolt, siis asetseb paremal pool tagasivoolurelee ja vasakul — pingeregulaator. Viimase ülesandeks on generaatori pinge hoidmine normaalsel tasemel, vaatamata selle pöörete ja koormuse muutumisele. Relee-regulaatori RRA-44 üldvaade (karbist väljavõetult) ja skeem on toodud joonisel 71.

Generaatori pöörete suurendamisel või koormuse vähendamisel väheneb voolu tugevus ergutusmähises. Pöörete vähendamisel või koormuse suurendamisel — voolutugevus suureneb. Sellist voolutugevuse muutmist ergutusmähises korraldab regulaator automaatselt, kontaktide 1 perioodilise lahutamise ja ühendamise teel ning ergutusmähise ahelas oleva lisatakistuse sisse- või väljalülimise teel.

Regulaatori liikuv kontakt on asetatud kiikuval ankrukesel 2. Anruke omab spiraalvedru 3, mis püüab alati kontakte koos hoida. Regulaatori mähist voolu läbides selle südamik 4 magnetiseerub.



Joonis 71. Relee-regulaatori RRA-44 üldvaade ja skeem.
I — relee; II — pingeregulaator; 1 — kontaktid; 2 — ankruke; 3 — vedru; 4 — südamik; 5 — kondensaator; R — lisatakistus; — Б, Ш, — Я ja K — klemmid; O — peamähis; Y — kiirendusmähis; B — tasandav mähis; C — korrigeeriv mähis.

Vedru 3 jõule vastu suunatud südamiku 4 külgetõmbejõud püüab ankrukest 2 juurde tõmmata ja regulaatori kontakte 1 lahutada. Vedru 3 pinge reguleeritakse arvestusega, et südamiku külgetõmbejõud ületab vedru jõudu ja lahutab kontakti 1, siis kui generaatori klemmide pinge tõuseb 15—16 voldini. Kontaktide lahutamisel tekkiva sädeme vähendamiseks on kontaktidele rööbiti ühendatud kondensaator 5.

Pingeregulaator RRA-44 kuulub kiirtöötajate vibraator-regulaatorite hulka. Regulaatori südamikule on mähitud neli mähist: O — pea- või harumähis (magnetiseeriv), Y — kiirendusmähis; B — tasandav mähis ja C — korrigeeriv või järjestikmähis. Harumähis O on generaatorite harjadele rööbiti ühendatud. See mähis on alaliselt töötava generaatori täie pinge all ja magnetiseerib regulaatori südamikku sellele pingele proportsionaalselt. Mähise O ülesanne on generaatori pinge automaatne piiramine. See saavutatakse ergutusmähisesse lisatakistuse lülimisega, siis kui generaatori pinge tõuseb lubatud piirideni. Regulaatori kontaktide 1 igal lahutumisel viiakse generaatori ergutusahelasse 85-oomiline lisatakistus. Selle takistuse sisselülimine madaldab generaatori ergutusmähisesse suunatava voolu tugevust, millega ühenduses väheneb ka generaatori poolt arendatav pinge. Ühe mähise olemasolul pole regulaatori töö sagedus siiski küllaldane, mispärast kasutatakse veel kiirendusmähist Y. See mähis ühendatakse generaatori ergutusmähisega rööbiti ja toidetakse mähise B kaudu. Mähise Y ülesandeks on tõsta regulaatori ankrukese töö sagedust kuni 100—150 võnkeni sekundis. Kontaktide 1 koos olles mähis Y ühes harumähisega O magnetiseerib südamikku.

Kui kontaktid 1 lahutuvad, ergutusvoolu tugevuse muutumisest tingitult, tekib generaatori ergutusmähise ahelas põhivoolule samasuunaline ekstravool (endainduktsioonvool). Osa ekstravoolust läbib mähise Y keerdusid vastassuunas, kutsudes esile regulaatori südamiku kiirema demagnetiseerumise. Selle tulemusena ühenduvad regulaatori kontaktid kiiremini, s. t. töö sagedus suureneb.

Generaatori pöörete suurenedes väheneb kontaktide koosoleku aeg, mille tulemusena lüheneb ka kiirendusmähise magnetiseerimismõju. Et reguleeritava pinge keskmine suurus seejuures ei tõuseks, lülitakse sisse kolmas mähis B, nn. tasandav mähis. Regulaatori tasandav mähis on generaatori ergutusmähisega rööbiti ühendatud ja on mähitud selliselt, et teda läbiv vool omaks peamähise voolule vastassuunda.

Vastandina peamähisele demagnetiseerib tasandav mähis südamikku. Tasandava mähise ülesandeks on generaatori klemmidel keskmist pinget alal hoida alalisena.

Mähiseta B regulaatoriga RRA varustatud generaatori pinge generaatori pöörete suurenemisel tõuseb 1,5—2 voldi võrra. Kuna tasandusmähist läbib generaatori ergutusvool, mis pöörete suurenedes väheneb, siis selle demagnetiseerimise mõju on väikestel pööretel suurem. Mida suuremaid pöördeid omab generaator, seda vähem tasandusmähise mõjul südamik demagnetiseerub. Et kiirendusmähis suurendab generaatori pinget suurtel pööretel ja tasandusmähis — väikestel pööretel, siis mõlema mähise ühisel mõjutusel generaatori pinge tasandub ja on peaaegu alaline mitmesugustel generaatori pööretel.

Regulaatori korrigeeriv mähis (järjestikkumähis) C koosneb neljast jämedast vasktraat-keerust. See mähis töötab ainult relee kontaktide koos olles ja seda läbib kogu generaatori töövool. Et mähis C omab vähest keerdude arvu, siis on selle demagnetiseerimise mõju südamikule märgatav ainult generaatori suurtel koormustel. Soodustades ergutusmähise ahelas olevate regulaatori kontaktide lahutamist, järjestikkumähis madaldab generaatori klemmipinget, piirates sellega generaatori töövoolu tugevust viimase ülekoormamisel.

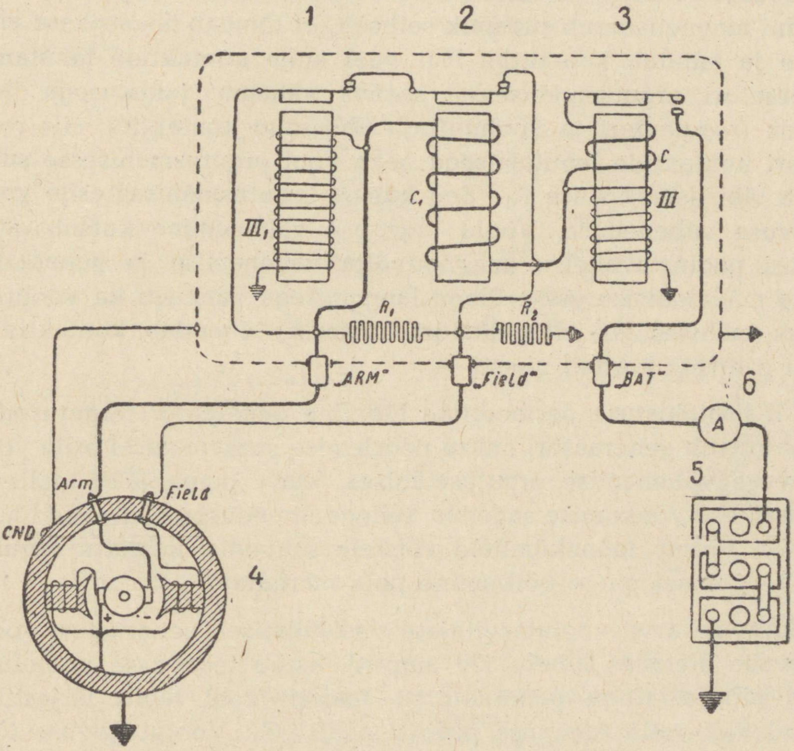
Relee-regulaatori karp omab nelja isoleeritud klemmi märkidega — Б, Ш [illegible] ja — Я. Klemmile Б (akumulaator) kinnitatakse pealüliti KP-2 klemmilt 2 või lüliti P-13 klemmilt tulev juhe. Lüliti ja ampermeetri kaudu suundub vool klemmilt Б akumulaatori klemmile «—». Relee-regulaatori klemm Ш ühendatakse generaatori klemmiga Ш. Klemmile K kinnitatakse akumulaatori laadimist kontrolliv lamp. Klemm — Я ühendatakse generaatori klemmiga «—».

Relee-regulaatoriga RRA-44 varustatud generaatori laadimisvoolu maksimaalne tugevus on 20 amprit.

Importautod on peamiselt varustatud Auto-Lite (autod Bantam RC, Willys MB, Dodge WC ja WF, Studebaker US-6), Delco-Remy (Chevrolet G-7107, GMC-CCKW-352, International M-5—6) ja Fordi relee-regulaatoritega.

Alljärgnevalt vaatleme Fordi relee-regulaatori töötamist joonisel 72 toodud skeemi järgi.

Pöörlema pandud generaatori ankru klemmidel pinge tõustes läbib elektrivool tagasivoolurelee ja pingeregulaatori harumähiseid (III ja $III_1$), magnetiseerides nende südamikke. Generaatori pinge tõustes akumulaatori pingest veidi kõrgemale magnetiseerub relee südamik sel määral, et tõmbab haamrikese enda poole. Sellega ühenduvad relee kontaktid ja generaator laeb akumulaatorit. Laadimisvoolu tee on järgmine: generaatori positiivne klemm — mass — akumulaator — ampermeeter — relee-regulaatori klemm „BAT" — relee mähis C (järjestikku) — voolu tugevuse piiraja mähis $C_1$ (järjestikku) — relee-regulaatori klemm „ARM" — generaatori



Joonis 72. Auto Ford-6 relee-regulaatori skeem.
1 — pingeregulaator; 2 — voolupiiraja; 3 — tagasivoolurelee;
4 — generaator; 5 — akumulaator; 6 — ampermeeter.

negatiivne klemm. Relee järjestikku-mähise C vool, olles harumähise vooluga ühesuunaline, magnetiseerib südamikku täiendavalt ja kindlustab seega kontaktide parema ühendumise.

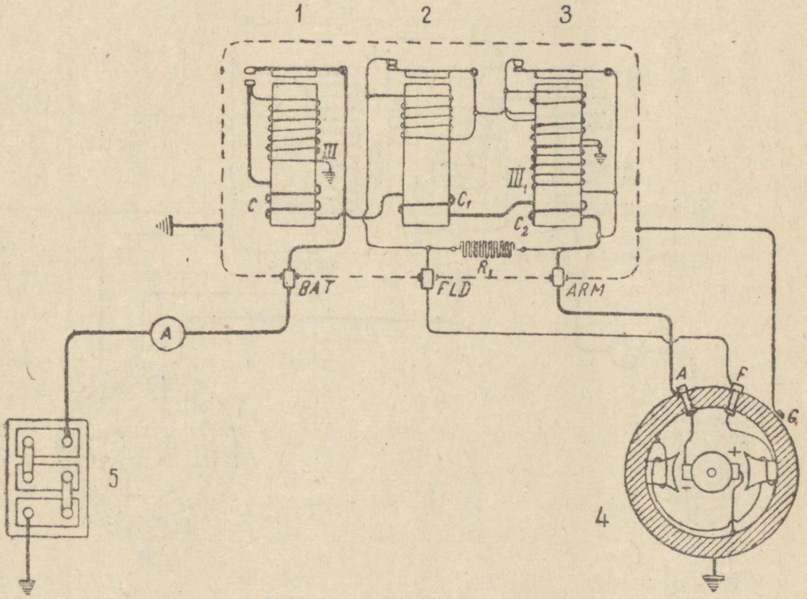
Generaatori pöörete, ühes sellega ka selle klemmide pinge suurenemine kutsub harumähist $III_1$ läbiva voolu poolt pingeregulaatori südamiku magnetiseerimise suurenemise esile. Pinge tõustes 7,5 voldini magnetiseerub südamik selliselt, et tõmbab haamrikese enda poole ja lahutab kontaktid. Kui vool enne kontaktide lahutamist generaatori ergutusmähisesse saabus vähema takistusega teed mööda (regulaatori ja voolupiiraja ühinenud kontaktid), siis regulaatori kontaktide lahutamisega peab vool ergutusmähisesse suunduma läbi lisatakistuse $R_1$. See kutsub ergutusmähises esile voolu tugevuse vähenemise. Voolu tugevuse vähenemine kutsub generaatori poolustevahelise magnetivälja vähenemise ja generaatori pinge madaldamise esile. Pinge langemisega väheneb ka voolu tugevus mähises $III_1$. Regulaatori haamrike ühendab kontaktid ja kogu protsess kordub uuesti.

Nii lisatakistuse perioodiline lülimine generaatori ergutusmähisesse kutsub generaatori ankru pöörlemise suurenemisel esile voolu tugevuse vähenemise ergutusmähises, kuna pinge jääb alaliseks. Haamrikese võnkumise sagedus, sellega ühenduses kontaktide lahutumine, tõuseb mõnekümnele võnkele sekundis, mistõttu regulaatori töötamisel pinge kõikumine pole märgatav.

Suurema arvu voolutarvitajate sisselülimisel, generaatori voolutugevuse ületades lubatu (30 amprit), astub tegevusse voolutugevuse piiraja. Kogu generaatorist saabuv vool läbib järjestikku ühendatud voolu tugevuse piiraja mähist $C_1$. Voolutugevuse tõustes üle lubatu tõmbab magnetiseerunud südamik haamri ligi, kontaktid lahutuvad ja ergutusmähise ahelasse lülitub takistus $R_1$. Nagu pingeregulaatoril, nii ka siin kutsub see generaatori pinge madaldumise ja voolutugevuse vähenemise esile. Voolutugevuse vähenemisel väheneb mähise $C_1$ mõju ja kontaktid ühenduvad. Järgnevalt kogu protsess kordub. Voolutugevuse piiraja töötab ainult siis, kui generaatori koormus ületab lubatu. Sel ajal pinge regulaator ei tööta.

Auto mootori pöörete vähenedes madaldub generaatori pinge.

Kui generaatori pinge akumulaatori pingest langeb madalamale, suundub vool akumulaatorist generaatorisse läbi relee mähise C, kuid eelmisele juhule vastassuunas. Relee südamiku magnetiväli seetõttu väheneb, haamrike eemaldub südamikust ja kontaktid lahutuvad, lülides generaatori akumulaatori ja tarvitajate ahelast välja.



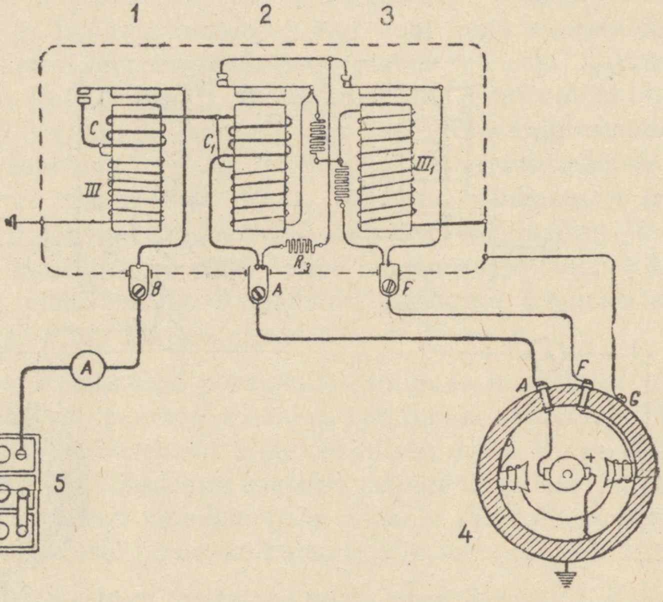
Joonis 73. Auto International „Delco-Remy" relee-regulaatori skeem.
1 — relee; 2 — voolutugevuse piiraja; 3 — pingeregulaator; 4 — generaator; 5 — akumulaator.

Joonistel 73 ja 74 on toodud „Delco-Remy" ja „Auto-Lite" relee-regulaatorite skeemid. Nende relee-regulaatorite töö sarnleb eespool vaadatuga. Nende relee-regulaatorite pingeregulaatori ja voolutugevuse piiraja lisamähiste ülesandeks on suurendada nende haamrikeste võnkumise sagedust, mis parendab nende relee-regulaatorite tööd tunduvalt.

Tabelis 2 on toodud importautode relee-regulaatorite üldandmed.

Importautodel kinnitatakse relee-regulaator peamiselt mootori kapoti alla juhiruumi esiseina külge.

Elektriseadmete ahelasse lülimiseks omavad importautode relee-regulaatorid kolme klemmi, märgitult: generaatori negatiivse klemmi ühendamiseks „ARM", „ARMATURE" või „A"; generaatori ergutusmähise ühendamiseks „Field" või „F" ja akumulaatori negatiivse klemmi ühendamiseks „BAT", „Battery" või „B".



Joonis 74. Auto Studebaker „Auto-Lite" relee-regulaatori skeem.
1 — relee; 2 — voolutugevuse piiraja; 3 — pingeregulaator; 4 — generaator; 5 — akumulaator.

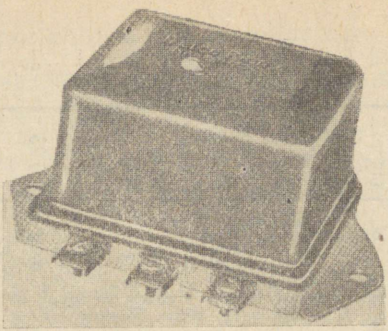
Relee-regulaatori kere on juhtme kaudu ühendatud generaatori ikkega (mass positiivne).

Joonisel 75 on näidatud „Delco-Remy" relee-regulaator kaetult kaanega, esiplaanil oleva kolme klemmiga.

Tabel 2.

### Importautode relee-regulaatorite üldandmed.

| Auto firma ja mudel | Bantam RC | Willys MB | Dodge WC | Dodge WF-32 | Chevrolet G-7107 | GMC CCKW-352 | International M-5-6 | Studebaker US-6 | Ford-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mark . . . . . . . . . . . | Auto-Lite | | | | Delco-Remy | | | A—L | Ford |
| Mudel . . . . . . . . . . . | VRP—4006—G | VRY—4203—A | VRY—4208—B | VRP—4001—A | 5628 | 5628 | 5628 | VRY—42001—A | — |
| Pingeregulaator: | | | | | | | | | |
| Vahe haamrikese ja südamiku vahel (kontaktid lahutatud), mm . . . . . . . . . . . | 1,2—1,3 | 1,0—1,05 | 1,0—1,05 | 1,2—1,3 | — | — | — | — | — |
| Kontaktide vahe (haamrike vastu südamikku), mm . . . | 0,3 | 0,25—0,30 | 0,25 | 0,3 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,25 | — |
| Tööpinge, V . . . . . . . | 7,3—7,5 | 7,2—7,4 | 7,2—7,4 | 7,2—7,4 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,0—7,5 | 7,5 |
| Voolutugevusepiiraja: | | | | | | | | | |
| Vahe haamrikese ja südamiku vahel (kontaktid lahutatud), mm . . . . . . . . . . | 1,2—1,3 | 1,2—1,25 | 1,2—1,25 | 1,2—1,3 | — | — | — | — | — |
| Kontaktide vahe (haamrike vastu südamikku), mm . . . | 0,3 | 0,78—0,85 | 0,25 | 0,3 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,25 | — |
| Maksimaalne voolutugevus (astub tegevusse), A . . . . . | 25 | 40 | 40 | 35 | 25 | 25 | 25 | 25 | 30 |
| Tagasivoolurelee: | | | | | | | | | |
| Vahe haamrikese ja südamiku vahel (kontaktid lahutatud), mm . . . . . . . . . . | 0,8—0,85 | 1,5—1,6 | 1,5—1,6 | 0,8—0,85 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | 1,5—1,6 | — |
| Kontaktide vahe (haamrike vastu südamikku), mm . . . | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,38 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,38 | — |
| Lülimispinge (kontaktide ühendamine), V . . . . . . . | 6,4—6,8 | 6,4—6,6 | 6,4—6,6 | 6,4—6,6 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,4—6,6 | 7 |
| **Tagasivool**, V . . . . . . . | 4—6 | 0,5—6 | 0,5—4 | 4—6 | 0—4 | 0—4 | 0—4 | — | — |



Joonis 75. Delco-Remy releeregulaatori üldvaade.

## 5. Magneeto.

Mõned autod omavad peale generaatori ja akumulaatori veel kolmandat vooluallikat — magneetot. Magneetos toodetav elektrivool kasutatakse eranditult põletussegu süütamiseks mootori silindreis.

Magneetot kasutatakse automootoreis, milledel kas kõrge surveastme pärast või muul põhjusel akumulaator ei osutu mootori silindrites põletussegu normaalseks süütamiseks küllaldaseks.

Ülaltoodud põhjustel kasutatakse näiteks gasogeenautodel ZIS-21 magneetosüüdet.

Auto ZIS-21 mootoritel on surveaste tavaliste mootorite omast kõrgem ja mõnedel juhtudel (eriti mootori väntvõlli suurtel pööretel) lakkab akumulaatori süüde neis mootoreis töötamast. Magneeto kindlustab kõrgemapingelise elektrivoolu ja teostab kõrgema surveastmega mootorites seetõttu süüdet paremini.

Autodel kasutatakse kaht tüüpi magneetosid:

1) alalismagneti pooluskingade vahel pöörleva, kaht mähist (madal- ja kõrgepinge) omava ankruga magneetot ja

2) paigalseisvate mähistega ja pöörleva magnetiga magneetot.

Alalismagneti pooluskingade vahel pöörleb kahe mähisega (madal- ja kõrgepinge) ankur. Ankru pöörlemisel indutseerub madalpingemähises madalpingevool, mis, olenevalt ankru asendist magnetivälja suhtes, muudab oma suunda kaks korda ankru ühe pöörde vältel. Kõrgepingemähises, madalpingemähise magnetivälja muutusest tingitud, indutseerub kõrgepingevool, mis muudab oma suunda ja tugevust samuti kaks korda ankru ühe pöörde kestel. Madalpingemähise katkestamiseks ja magnetivälja kiireks kokkutõmbumiseks kasutatakse katkestit ja kondensaatorit. Selline magneeto omab rida puudusi: pöörlevatel mähistel on nõutav libisevate kontaktide kasutamine, mis teeb magneeto konstruktsiooni keeruliseks, raskendab selle hooldamist ja teeb ta ebakindlaks.

Sel põhjusel on pöörleva ankruga magneeto viimasel ajal välja tõrjutud paigalseisvaid mähiseid ja pöörlevat magnetit omava magneeto poolt.

Järgnevalt võtame vaatluse alla viimati nimetatud tüüpi magneeto.

Magneeto kujutab endast elektriaparaati, mis ise toodab madalpingevoolu, muudab selle induktsiooniteel kõrgepingevooluks ja jaotab viimase süüteküünaldele, vastavalt mootori töö järjekorrale.

Magneeto koosneb järgmistest põhiosadest (joonis 76):

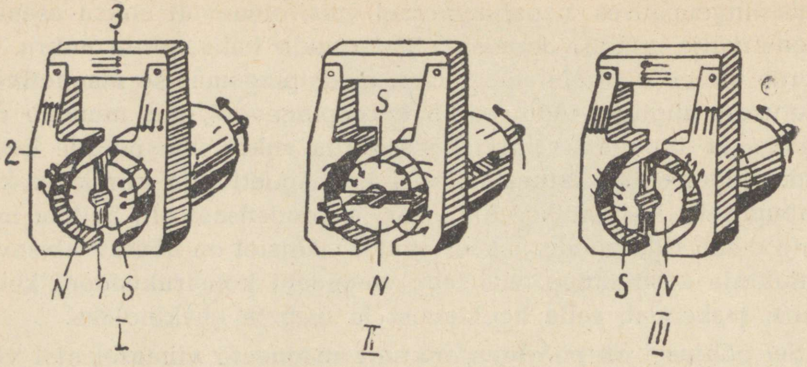
1. Magnetisüsteem, mida kasutatakse madalpingevoolu indutseerimiseks vajaliku magnetivälja saamiseks.

Magnetisüsteem koosneb rootorist (püsiv magnet) 1 ja kahest pooluskingast 2, ühendatult raudsüdamikuga 3.

2. Madalpingemähis katkesti ja kondensaatoriga — madalpingevoolu saamiseks ja selle katkestamiseks.

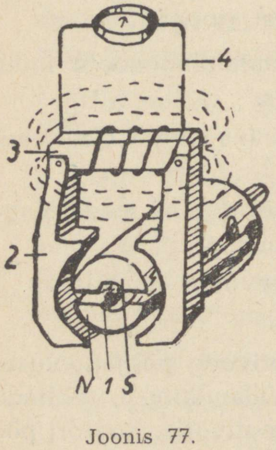
3. Kõrgepingemähis jagajaga kõrgepingevoolu saamiseks ja selle jagamiseks süüteküünaldele.

Rootori olles asendis I suundub magnetivoog põhjapoolusest lõunapoolusesse mööda pooluskingi 2 ja südamikku 3, tekitades südamikus magnetivoogu ja selle ümber magnetivälja. Rootori pööramisel asendisse II suundub magnetivoog põhjapoolusest lõunapoolusesse lühemat teed mööda läbi pooluskingade, läbimata südamikku 3. Rootori pööramisel asendisse III läheneb selle põhjapoolus parempoolsele pooluskingale ja magnetivoog läbib jälle süda-



Joonis 76. Magnetivoo muutumine südamikus rootori pöörlemisest.
1 — pöörlev rootor (püsiv magnet); 2 — pooluskingad; 3 — südamik.

mikku, kuid I asendile vastasuunas. Nii ilmub ja kaob rootori pöörlemisel ühe pöörde kohta südamikus 3 magnetivoog ja selle ümber magnetiväli kaks korda, muutudes seejuures suuruselt ja suunalt.



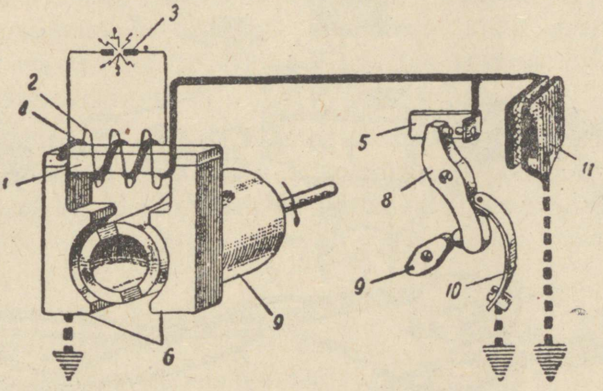
Joonis 77. Madalpingevoolu saamine magneetos.
1 — pöörlev rootor (püsiv magnet); 2 — pooluskingad; 3 — südamik; 4 — madalpingemähis,

Südamikule 3 (joonis 77) keritakse mähis (madalpingemähis) 4.

Rootori pöörlemisel lõikavad südamikus ja selle ümber tekkivad ja kaduvad magneti tungjooned mähise 4 keerdusid, indutseerides mähises elektrivoolu. Elektrivool tekib ja kaob mähises ühe rootori pöörde kohta kaks korda, muutes oma suunda kooskõlas magneti tungjoonte suuna muutumisega südamikus. Mähises indutseeritav vool saavutab suurima tugevuse momentidel, mil magneti tungjooned südamikus tekivad ja kaovad, s. o. siis, kui magnetivoog muudab oma suunda. Madalpingemähises indutseeritav vool tekitab mähise ümber tugeva magnetivälja, mis tekib ja kaob koos voolu tekkimisega ja kadumisega.

Kõrgepingevoolu saamiseks mähitakse südamikule, madalpingemähise peale, kõrgepingemähis 2 (joonis 78).

Madalpingevoolult tekitatud magneti tungjooned lõikavad tekkides ja kokku tõmbudes kiiresti kõrgepingemähist, indutseerides selles elektromotoorse jõu. Et kõrgepingemähise keerdude arv on madalpingemähise omast palju suurem ja et kõrgepingemähise lõikamine madalpingemähise magneti tungjoonte poolt toimub katkesti ning kondensaatori tegevusest tingitult väga järsult, siis on kõrgepingemähises indutseeritud voolu pinge väga kõrge (13 000—16 000 volti).



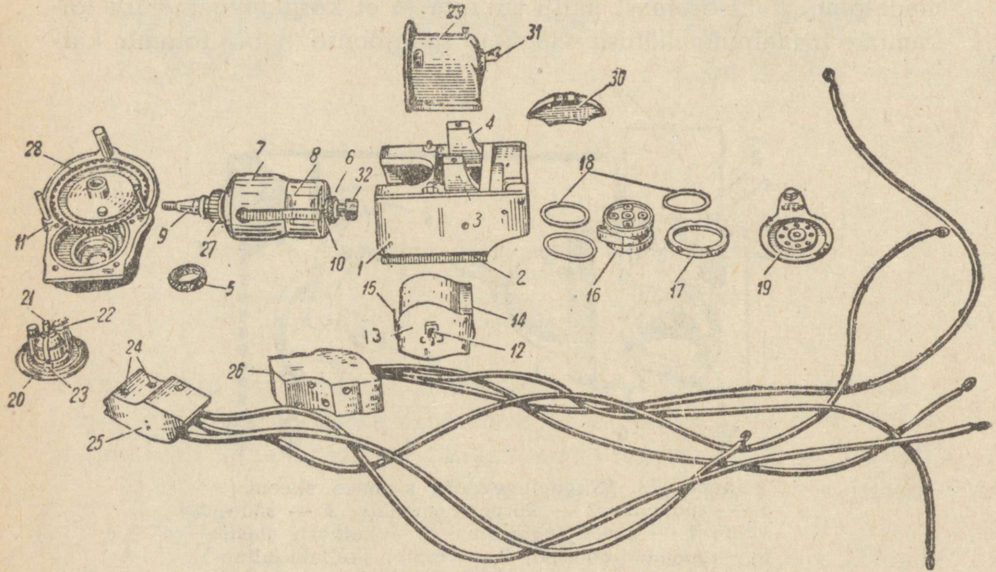
Joonis 78. Kõrgepingevoolu saamise skeem.
1 — südamik; 2 — kõrgepingemähis; 3 — sädevahe; 4 — madalpingemähis; 5 — katkesti alasi; 6 — magnetipoolused; 7 — rootor (kellakujuline magnet); 8 — katkesti haamer; 9 — kahe kühmaga kühmik; 10 — vedru; 11 — kondensaator.

Kõrgepingevool indutseerub kõrgepingemähises samuti kaks korda rootori ühe pöörde kohta ja nimelt siis, kui madalpingemähises vool katkeb. Kõrgepinge ahelasse ühendatud sädevahest kargab kõrgepingevoolu tõttu tugev säde läbi. Selline säde tekitatult silindris on suuteline süütama mootori silindris olevat põletussegu.

Madalpingevoolule vastavalt on ka kõrgepingemähises indutseeruv kõrgepingevool vahelduv, s. o. suunalt ja tugevuselt muutlik.

Gasogeenautol ZIS-21 kasutatakse kuuesilindrilist, kahesädemelist, tehase „Elektrozavod" magneetot, tüüp SS-6. Joonisel 79 on see magneeto näidatud koostvõetult.

Magneeto kere 1 on valatud alumiiniumisulamist. Kere asetseb alusel 2, mille abil magneeto kinnitatakse mootorile. Magneeto alumiiniumkorpuse külge valatakse selle valmistamisel pooluskingad 3 ja 4. Pooluskingad koosnevad üksikutest õhukestest pehmest dünamoterasest plaatidest. Kahes kuullaagris 5 ja 6 pöörleb rootor.



Joonis 79. Magneeto SS-6 koostvõetult.

1— magneeto kere; 2 — magneeto alus; 3 ja 4 — pooluskingad; 5 ja 6 — rootori kuullaagrid; 7 — magnet; 8 — magnetipoolused; 9 — rootori esiots; 10 — rootori tagumine telg pronksseibiga; 11 — magneeto kere esikaas; 12 — transformaatori südamik; 13 — fiiberplaadid; 14 — madalpingemähise otsa isoleeritud vaskplaat; 16 — katkesti juhtkettad; 17 — tsentreeriv rõngas; 18 — tihendusrõngas; 19 — sabaga kaas; 20 — jagaja trummel; 21 — trumli keskpuks süsiharjaga; 22 ja 23 — trumli elektroodid; 24 — katkesti kontaktid; 25 ja 26 — jagaja isoleerivad klotsid; 27 — jagaja trumli väike ajurhammasratas; 28 — suurem ajurhammasratas; 29 — magneeto ülemine kaas; 30 — katkesti kontaktidele juurdepääsu kaas; 31 — magneeto lüliti juhtme klemm.

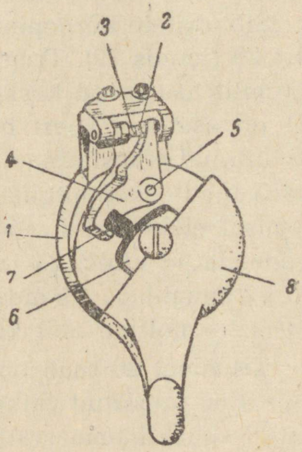
Rootor koosneb kahepooluselisest (kaarekujulisest) alalisest magnetist 7, varustatud otstega 8. Viimased koosnevad samuti üksikutest õhukestest pehmest dünamoterasest plaatidest. Kuullaagri 5 kinnitamiseks omab rootor esiotsal telge 9. Selle telje otsa kinnitatakse ka magneeto käivitusmuhv. Rootori otstele 8 on teiselt poolt kinnitatud (keermega) pronksseib 10.

Šeibil on rootori teise kuullaagri 6 telg. Kuullaagri 6 välisrõngas on kere 1 tagumisse ossa kinnitatud, kuna kuullaagri 5 välisrõngas on kere esiosa eraldatavasse kaande 11 kinnitatud.

Pooluskingade 3 ja 4 peale on poltide abil kinnitatud transformaator. Transformaatori sees on pehmest dünamoterasest südamik 12. Südamikule, kahe fiibrist plaadi 13 vahele, on keritud kaks mähist — madalpinge- ja kõrgepingemähised. Madalpingemähis koosneb jämeda (1 mm läbimõõt) emailitud vasktraadi 160—170 keerust. Kõrgepingemähis koosneb peenikese (0,07 mm läbimõõt) emailitud vasktraadi 13 000 keerust. Iga mähise keerdude rida on teisest hästi isoleeritud.

Madalpingemähise üks ots on ühendatud massiga (transformaatori südamikuga), teine välja toodud isoleeritud vaskplaadile 14. Kõrgepingemähisel on üks ots samuti ühendatud massiga (ühiselt madalpingemähise otsaga), kuna teine on välja toodud isoleeritud vaskplaadile 15.

Magneeto töötamisel madalpingemähises tekkiva elektrivoolu perioodilist katkestamist teostab katkesti (joonis 80). Katkesti omab juhtketast 1. Juhtkettale on asetatud kaks kontakti — liikuv 2 ja liikumatu 3. Liikumatu kontakt on fiibrist plaatidega magneeto massist isoleeritud klotsile kinnitatud. Liikumatu kontakt ühendatakse transformaatori madalpingemähise vaba otsaga. Liikuv kontakt 2 on telje 5 ümber liikuva hoova 4 otsa külge kinnitatud. Liikuva kontaktiga hoob on massiga ühendatud. Kontaktide lahutamist teostab kühmik 6. Poldi abil on kühmik magneeto rootori telje tagumisele otsale kinnitatud. Kühmik pöörleb ühes rootoriga. Fiibrist vardakese 7 kaudu toetub hoob 4 kühmikule 6. Lame vedru teostab kontaktide ühendamist.



Joonis 80.
Magneeto SS-6
katkesti üldvaade.
1 — juhtketas; 2 — liikuv kontakt; 3 — liikumatu kontakt; 4 — katkesti hoob; 5 — hoova telg; 6 — pöörlev kühmik; 7 — fiibrist vardake; 8 — sabaga kaas.

Juhtketas 16 (joonis 79), millel asetseb katkesti, on kinnitatud magneeto kere külge ja tsentreeritakse rõngalt 17. Kere külge kinnitamisel kasutatakse tihendusrõngaid 18. Juhtketast saab pöörata magneeto võlli telje suhtes kummalegi poole 18—20° võrra. Sellega on võimalik seada kas hilisem või varasem süütemoment. Ketta pööramist teostatakse sabaga kaane 19 abil. Kaas on poldi ja kahe vardakese abil kettaga ühendatud.

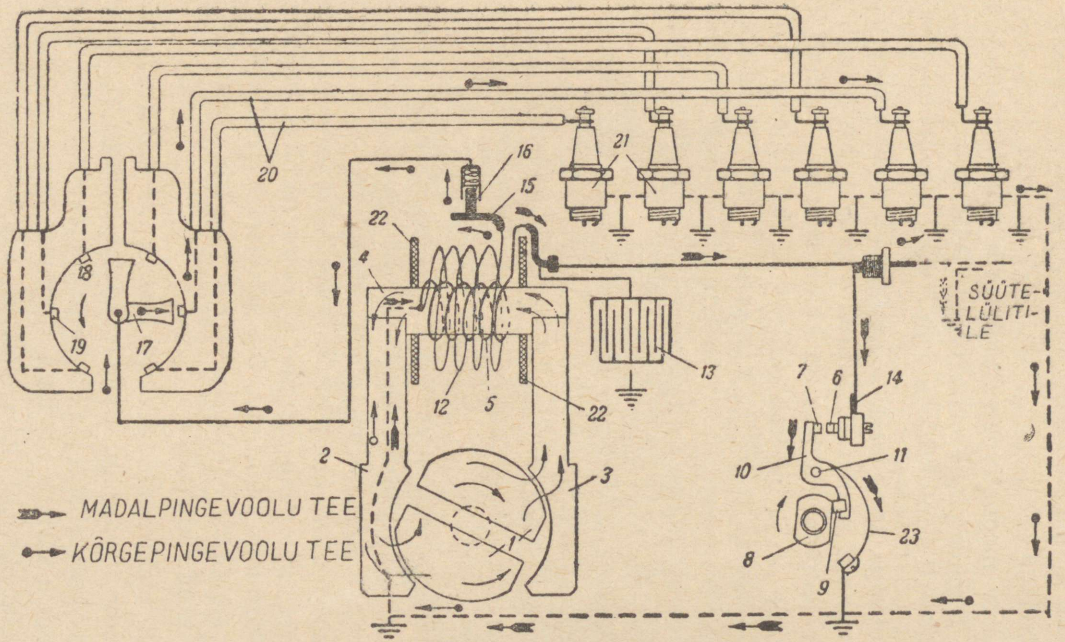
Katkesti kontaktide lahutamisel nende vahel tekkiva sädeme vähendamiseks omab magneeto kontaktidega rööbiti ühendatud kondensaatorit. Kondensaator koosneb neljateistkümnest väga õhukesest alumiiniumplekk- (stanniol-) plaadist. Plaadid on ühendatud kahte pakki, igas pakis 7 plaati. Plaatide vahele on parafineeritud kondensaatorpaberist isolatsioon asetatud. Iga pakk kujutab endast üht kondensaatori poolust. Kondensaator asetatakse transformaatorisse madal- ja kõrgepingemähiste vahele. Üks kondensaatori ühendus joodetakse madalpingemähise vaba otsa külge, teine ühendatakse massiga. Väliseid ühendusi kondensaator ei oma, mispärast teda saab vahetada vaid koos transformaatoriga.

Silindritele kõrgepingevoolu jagab jagaja. Jagaja koosneb trumlist 20 (joonis 79). Trummel on valmistatud isoleerivast materjalist. Trumlil asetsevad keskpuks 21 ja kaks elektroodi 22 ja 23. Puksi 21 on asetatud söest hari. Hari külgneb plaadiga 15. Plaadile on kinnitatud transformaatori madalpingemähise vaba ots. Söe tiheda kokkupuute kontaktplaadiga kindlustab spiraalvedru. Trumli pöörlemisel elektroodid mööduvad kordamööda kahe isoleermaterjalist valmistatud klotsi 25 ja 26 külge kinnitatud kontaktidest 24. Mootori küünaldega ühendatud kõrgepinge juhtmete otsad on teravaotsaliste poltide abil klotsidele kinnitatud.

Trummel 20 saab pöörlemise magneeto rootorilt. Rootori esiteljele 9 on pressitud väike hammasratas 27. Hammasratas 27 on sidestatud suure hammasrattaga 28. Viimane pöörleb magneeto esikaanele 11 kinnitatud teljel. Trummel on suure hammasratta külge poltide abil kinnitatud. Trummel pöörleb koos hammasrattaga. Magneeto transformaator on pealt kaetud poltide abil magneeto kere 1 külge kinnitatava kaanega 29.

Katkesti kontaktide juurde pääsemist võimaldab kaas 30.

Magneeto SS-6 töötab järgmiselt (joonis 81). Rootori pöörlemisel magneti otsad 1, möödudes pooluskingade 2 ja 3 lähedalt,


16
21
15
20
22
4
18
19
17
12
5
22
13
SÜÜTE-LÜLITILE
7
6
14
2
3
10
11
23
8
9
MADALPINGEVOOLU TEE
KÕRGEPINGEVOOLU TEE

Joonis 81. Magneeto SS-6 skeem.

1 — rootori magneti poolusotsad; 2 ja 3 — pooluskingad; 4 — transformaatori südamik; 5 — transformaatori madalpingemähis; 6 — katkesti liikumatu kontakt; 7 — liikuv kontakt; 8 — pöörlev kühmik; 9 — fiibrist vardake; 10 — katkesti hoob; 11 — hoova telg; 12 — kõrgepingemähis; 13 — kondensaator; 14 — madalpingemähise otsa kinnituse isoleeritud vask-kontaktplaat; 15 — kõrgepingemähise otsa kinnituse isoleeritud vask-kontaktplaat; 16 — trumli süsihari; 17 ja 18 — elektroodid; 19 — kõrgepingevoolu üleande kontaktid; 20 — kõrgepingejuhtmed; 21 — mootori süüteküünlad; 22 — fiibrist plaadid; 23 — lamevedru.

tekitavad neis magnetivoo (vahelduv tugevuselt ja suunalt). Pooluskingade tugesid mööda liigub magnetivoog rootorist transformaatori südamikku 4 (magnetivoo liikumise suund on joonisel 81 näidatud noolekestega).

Südamikku läbiv magnetivoog indutseerib transformaatori madalpingemähises 5 madalpinge elektrivoolu. Madalpinge vooluahel on ühendatud katkesti kontaktidega 6 ja 7 ning magneeto massiga.

Magneeto rootoriga koos pöörleb ka kühmik 8. Kühmiku pinda mööda libiseb katkesti hoova 10 fiibrist vardake. Momendil, mil voolu tugevus madalpingemähises on kõige suurem, vajutab kühmik 8 vardakesele 9 ja pöörab sellega hooba 10 oma telje 11 ümber. Selle tulemusena katkesti kontaktid 6 ja 7 lahutuvad ja elektrivool katkeb transformaatori madalpingemähises. Kontaktide lahutamise momendil indutseerub kõrgepingevool transformaatori kõrgepingemähises 12.

Katkesti kontaktide lahutamise momendil tekkivad ekstravoolud kogub endasse kondensaator 13.

Katkesti kontakte lahutav kühmik 8 omab kaht kühma, mistõttu magneeto rootori iga pöörde jooksul kontaktid lahutuvad kaks korda.

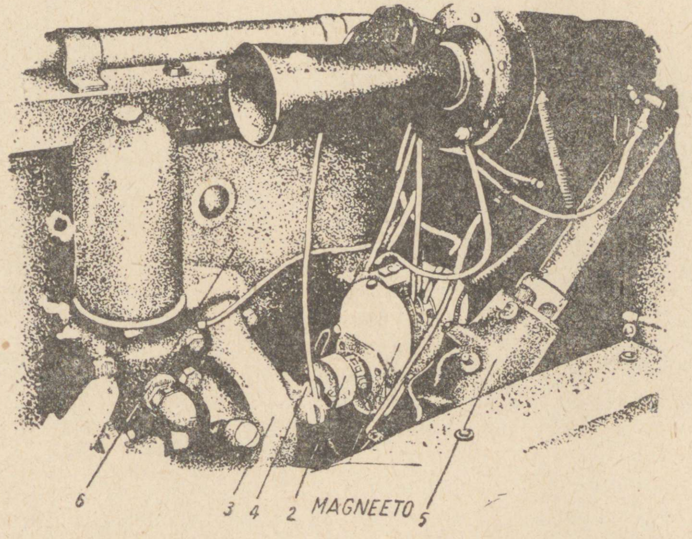
Mootori igas silindris teostuvad kõik neli takti (sisselase, kokkusurumine, töökäik ja väljalase) väntvõlli kahe pöörde jooksul. Sellest tingitult peab magneeto väntvõlli iga pöörde kohta andma kolm sädet. Kuna rootori iga pöörde kohta võib magneeto anda ainult kaks sädet, siis peab magneeto rootor mootori väntvõllist poolteist korda kiiremini pöörlema. Sel põhjusel käivitatakse magneeto mootori veepumba võllilt, kuna see pöörleb mootori väntvõllist poolteist korda kiiremini.

Jagaja trumli elektroodid peavad andma väntvõlli iga kahe pöörde kohta mootori igas silindris ühe sädeme. Sellega seoses peab trummel mootori väntvõllist kaks korda ja magneeto rootorist kolm korda aeglasemalt pöörlema. Sellest tingitult omab rootori võlli väike hammasratas trumlit käivitatavast suurest hammasrattast kaks korda vähem hambaid.

Kõrgepinge juhtmete katkemisel transformaatori kõrgepingemähise isolatsiooni läbilöömise vältimiseks omab magneeto trumli elektroodi ja suure hammasratta pöia vahel 12-millimeetrilist kaitsesädevahet.

Mootori väntvõlli keskmistel pööretel (1200—1800 p/min) annab magneeto tavaliselt 12—16-tuhande-voldilise pingega voolu.

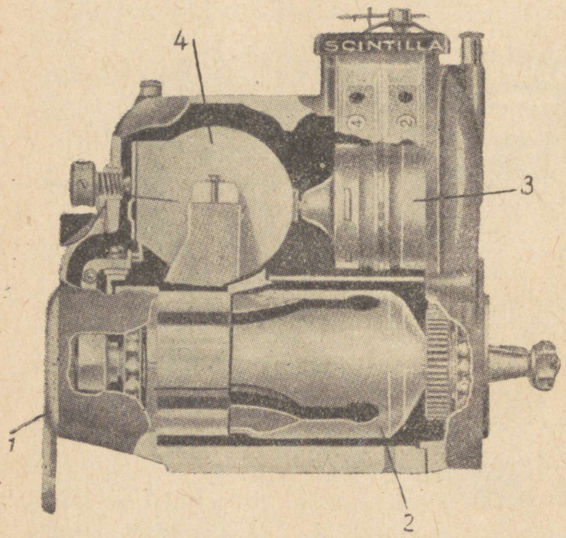
Madalpingevoolu suund on magneetos järgmine: transformaatori esimähis 5 — kontaktplaat 14 — katkesti liikumatu kontakt 6 — liikuv kontakt 7 — hoovake 10 — magneeto mass — transformaatori südamik 4 — madalpingemähis 5.



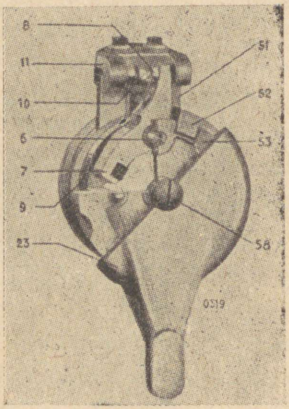
Joonis 82. Magneeto SS-6 asetus autole ZIS-21.

Kõrgepingevoolu suund on järgmine: transformaatori kõrgepingemähis 12 — kontaktplaat 15 — trumli süsihari 16 — elektroodid 17 ja 18 — kontaktide 19 ja elektroodide vaheline sädevahe (elektroodide möödumisel vastavate kontaktide lähedalt) — kõrgepingejuhe 20 — süüteküünla 21 keskelektrood — sädevahe küünlas — küünla kere — mootori mass — magneeto mass — transformaatori südamik 4 — kõrgepingemähis 12.

Süüte väljalülimiseks omab magneeto kaane tagumisel seinal klemmi 31 (joonis 79), millele kinnitatakse lülitisse minev juhtme ots. Lüliti asetseb valgustuse ja süüte ümberlülijas (juhiruumi näiteabinõude laual). Süüde lülitakse vastava võtme abil. Võtme lülitist eemaldamisel ühendub madalpingevool massiga ja magneetos kõrgepingevoolu ei indutseeru.



Joonis 83. Magneeto „Scintilla" läbilõige.
1 — katkesti; 2 — pöörlev magnet (rootor); 3 — jagaja; 4 — transformaator (pool).

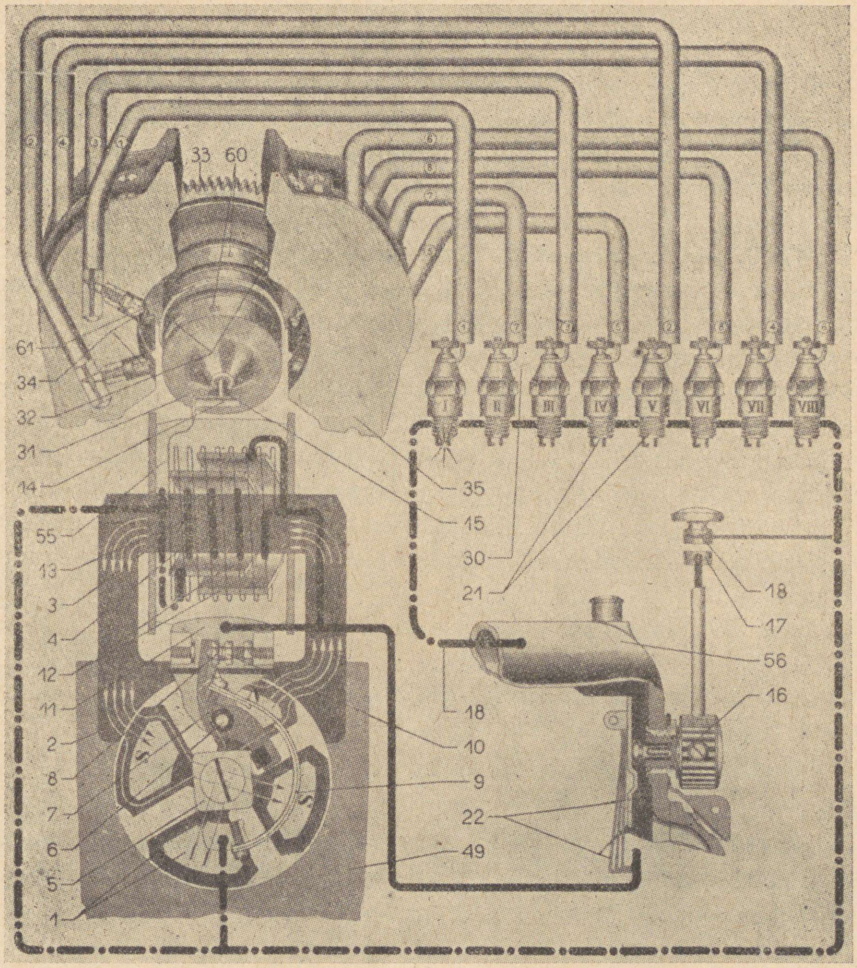


Joonis 84.
Magneeto „Scintilla" katkesti.
6 — liikuva kontakti hoova telg; 7 — liikuva kontakti hoob; 8 — liikuv kontakt; 10 — liikumatu kontakt; 23 — sabaga kaas.

Magneeto asetatakse mootorile kinnitatud kronsteinile ja käivitatakse mootori veepumba võlli vabalt otsalt.

Joonisel 82 on toodud magneeto SS-6 asetus autole ZIS-21.

Joonisel 83, 84 ja 85 on näidatud kaheksasilindrilise automootori magneeto „Scintilla" läbilõige, katkesti ja skeem.


33
60
61
34
32
31
14
55
13
3
4
12
11
2
8
7
6
5
1
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
35
15
30
21
18
17
56
18
16
10
9
22
49

Joonis 85. Magneeto „ Scintilla" skeem.

1 — pöörleva magneti (rootori) poolus; 2 — poolusking; 3 — pooluskinga tugi; 4 — madalpingemähis; 5 — katkesti nükk-ketas; 6 — katkesti hoova telg; 7 — katkesti hoob; 8 — katkesti kontakt; 11 — katkesti karp; 12 — kondensaator; 13 — kõrgepingemähis; 14 — transformaatori (pooli) keskkontakt; 15 — jagaja süsikontakt; 18 — ühendus massiga; 21 — süüteküünlad; 31 — jagaja; 32 — jagaja kõrgepingevoolu kontaktid; 33 — jagaja hammasratas; 34 — elektrood; 35 — jagaja klots.

# III. SÜÜTESEADMED.

## 1. Sissejuhatus.

Sisepõlemismootori silindrites süütab põletussegu silindri peasse keeratud süüteküünla elektroodide vahel vajalikul momendil tekkiv elektri säde. Seadmete kogu, mis kindlustab mootori töö järjekorrakohase sädeme tekkimise silindrites, nimetatakse süütesüsteemiks.

Põletussegu süütav säde tekib küünla elektroodide vahel neil tekitatud elektripinge tõttu. Sädemest tingitult väheneb elektroodidevaheline takistus tunduvalt ja säde muutub kaareks.

Põletussegu kihi läbistamiseks vajaliku pinge suurus oleneb paljudest teguritest, neist on peamised: elektroodide vahemaa, põletussegu temperatuur ja rõhk. Mida suurem on elektroodide vahe ja mida suurem on põletussegu rõhk, seda suurem peab olema elektroodide vahel tekitatav pinge. Põletussegu temperatuuri tõustes võib eeltähendatud pinge olla madalam. Kogemuste varal on kindlaks tehtud, et normaalset küünla elektroodide vahet (0,5—1 mm) ja survetakti lõpus silindris normaalset rõhku (6—8 kg/sm$^2$) omades peab külma mootori käivitamisel pinge süüteseadmeis olema 7000—8000 voldi piirides. Tegelikult süütesüsteemi seadmeis töö kindluse mõttes tõstetakse pinget 10 000—15 000 voldini ja mõnel juhul isegi kõrgemale.

Eespool nägime, kuidas saadakse kõrgepingevool magneeto kasutamisel.

Generaator-aku süsteemis muudetakse akumulaatorist saabuv vool kõrgepingeliseks süütekatsas. Sellist süütesüsteemi nimetatakse akusüüteks.

Akusüüte süsteemi kuuluvad järgmised seadmed:

1) generaator ja akumulaator, kui madalpinge vooluallikad (6 V),

2) süütekatsa koos katkestiga — madalpingevoolu muutmiseks kõrgepingeliseks (kuni 15 000 V),

3) variaator — süütekatsas voolutugevuse hoidmiseks alalisena,

4) kondensaator — süütekatsa jämemähises tekkiva ekstravoolu vastuvõtmiseks,

5) jagaja — kõrgepingevoolu jaotamiseks küünaldele vastavalt silindrite töö järjekorrale,

6) süüteküünlad — põletussegu süütamiseks silindris,

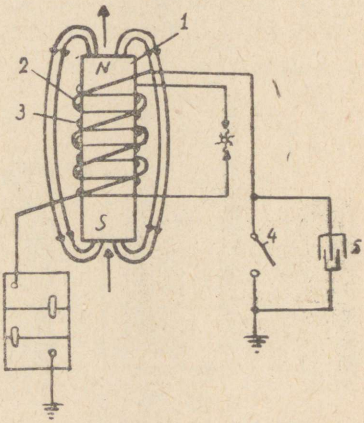
7) süütelüliti,

8) juhtmestik.

## 2. Süütekatsa.

Süütekatsa ülesandeks on akumulaatorist või generaatorist saadavat madalpingevoolu (6 V) transformeerida kõrgepingeliseks (10 000—15 000 V).

Süütekatsa koosneb raudsüdamikust 1, millele on keritud 200—250 keerust koosnev madalpingemähis 2. Madalpingemähist läbib akumulaatorist saabuv madalpingevool. Samale südamikule on keritud 15 000—20 000 keerust koosnev kõrgepingemähis. Elektrivoolu läbides magnetiseerub madalpingemähise südamik ja selle ümber tekib magnetiväli.

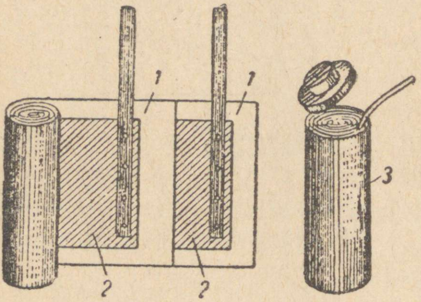


Joonis 86. Süütekatsa skeem. 1 — raudsüdamik; 2 — madalpingemähis; 3 — kõrgepingemähis; 4 — katkesti; 5 — kondensaator.

Katkesti 4 abil madalpinge ahelat katkestades hääbuva magnetivälja tungjooned tõmbuvad kokku ja lõikavad kõrgepingemähise keerdusid. Sellest indutseerub kõrgepingemähises kõrgepingevool. Sama nähtus kordub ka katkesti ühendamisel. Kõrgepingemähises indutseerunud elektrivoolu elektromotoorse jõu suurus oleneb kõrge- ja madalpingemähiste keerdude arvu suhtest ja magnetivälja muutumise kiirusest. Viimane oleneb madalpingemähise voolu muutumise kiirusest. Madalpingemähise voolu muutumise kiirust takistab nn. ekstravool. Magnetivälja muutumisel selle tungjooned lõikavad ka madalpingemähise keerdusid, kutsudes seal esile voolu (ekstravool), mis on akumulaatori katkestatud vooluga samasuunaline. Ekstravool aeglustab seepärast magnetivälja kadumist madalpingemähise ümbert ja madaldab kõrgepingemähises indutseeritava voolu pinget. Tõstes pinget madalpingemähises 150—250 voldini, põhjustab ekstravool sädemete tekkimist lahutatavate kontaktide vahel, mille tulemuseks on kontaktide põlemine.

Kõrgepingemähises indutseeritud voolu pinge tõstmiseks ja kontaktide põlemise vältimiseks lülitakse katkesti kontaktidele rööbiti kondensaator 5 (joonis 86).

Kondensaator koosneb kahest või mitmest üksteisest isoleerainega (dielektrik) eraldatud metallplaadist. Mida rohkem plaate omab antud dielektriku juures kondensaator, seda suurem on tema maht ja seda suurem on tema elektrilaengu vastuvõtuvõime. Tavaliselt valmistatakse kondensaator paljudest vilgukiviga või isoleerainega immutatud paberiga eraldatud stanniollehtedest. Sagedamini esineb torukujuline kondensaator (joonis 87), mis koosneb rullina kokkukeeratud ja parafineeritud paberiga isoleeritud kahest õhukesest alumiiniumlehest. Kondensaator on paigutatud metallkesta 3. Üks lehtedest on ühendatud kestaga (massiga), kuna teine on isoleeritud kontaktiga ühendatud.



Joonis 87. Kondensaator.

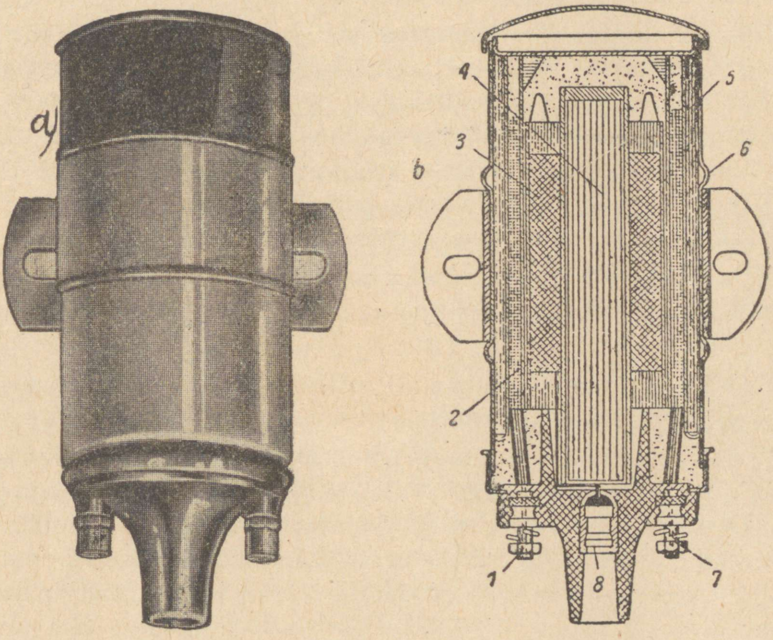
Madalpinge ahela lahutades, kondensaator laeb end, mille tagajärjel ekstravool kaob ja katkesti kontaktide vahel väheneb sädemete tekkimine. Peale laadimist, enne kui kontaktid suudavad ühenduda, tühjeneb kondensaator. Tühjenemisvool läbib kõrgepingemähist ja, muutudes suuruselt ja suunalt, kustub.

Kondensaator kiirendab seega põhivoolu hääbumist, soodustab madalpingemähise magnetivälja kiiremat muutumist ja kõrgepingemähises küünla elektroodide vahe läbistamiseks vajaliku kõrgepingevoolu saamist. Ühtlasi vähendab kondensaator kontaktide sädelemist, kaitstes neid põlemisest.

Süütesüsteemis kasutatavad kondensaatorid omavad ca 0,2 $\mu$F suurust mahtu.

Autodel GAZ ja ZIS kasutatava süütekatsa JG-4085 läbilõige on näidatud joonisel 88.

Süütekatsa südamik 4 on pöörisvoolude mõju vähendamiseks valmistatud õhukestest transformaatorteraslehtedest. Südamikule asetatud papist torule on keritud 16 000 keerust koosnev kõrgepingemähis 3. Kõrgepingemähise 0,1 mm läbimõõduga traat on kaetud emailisolatsiooniga. Mähis on mitmekihiline. Kihid on üksteisest eraldatud pabervahelehtedega. Valmiskeritud mähis on parafiini ja vaigu seguga läbi immutatud. Kõrgepingemähisele asetatud papist torule on keritud 250 keerust koosnev madalpingemähis 2. 0,8 mm läbimõõduga vasktraat on kaetud emailisolatsiooniga.



Joonis 88. a — süütekatsa üldvaade; b — süütekatsa läbilõige.

Madalpingemähis on väljastpoolt isoleeritud paberiga ja ümbritsetud transformaatorteraslehtedest keeratud nelja silindriga 5, asetatult üksteise sisse. Südamik ühes mähistega asetseb metallkestas 6. Südamiku alumine ots on keraamilises ja ülemine karboliitisolaatoris. Viimane on ühtlasi süütekatsa kaaneks, millesse on monteeritud madalpingemähise klemmid 1 ja 7 (külgklemmid) ja kõrgepingemähise ühe otsa klemm 8. Kõrgepingemähise teine ots on madalpingemähisega ühendatud.

Madalpingemähis asetseb kõrgepingemähise peal — madalpingemähise paremaks jahutamiseks ja paljudel muudel (peenmähise pikkuse vähenemisest tingitud takistuse vähenemine, magnetivoo täielikum ärakasutamine jne.) põhjustel.

Katkesti kontaktide ühendumisest ja lahutumisest elektrivool madalpingemähises kord kahaneb, kord kasvab. Et elektrivool ka mootori suurtel pööretel süütekatsas jõuaks kasvada nõutava suuruseni, peab madalpingemähise takistus olema väike. Kuid väikese takistusega madalpingemähises mootori väikestel pööretel jõuaks elektrivool liigselt kasvada, mis kutsuks esile elektrivoolu mittekasuliku kulu ja süütekatsa soojenemise.

Selle nähtuse kõrvaldamiseks on mõne auto süütekatsa madalpingemähise ahelasse lülitud lisatakistus, mida nimetatakse variaatoriks.

Variaator on valmistatud erisulamist, mille takistus soojenemisel (elektrivoolust) suureneb.

Variaator võimaldab mootori pöörete muutlikkusele vaatamata süütekatsa madalpinge ahelas voolutugevust hoida peaaegu püsivana. Sellega kindlustatakse põletussegu süütamine silindris igas olukorras. Peale selle variaator kaitseb süütekatsat riknemistest neil juhtudel, kui mootoril on süüde jäetud (unustatud) välja lülimata.

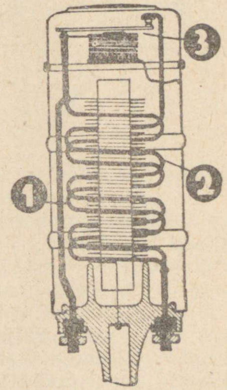
Variaator asetseb kas süütekatsal või kaitsmete laual. Süütesüsteemi lülimiseks omab variaator kaht klemmi.

Mootorit starteri abil käivitades, suurest voolu tarvitusest tingitult, langeb akumulaatori klemmidel pinge järsku. Sellest tingitult väheneb järsku ka süütekatsa madalpinge ahelas voolu tugevus ja selle poolt tekitatav magnetiväli. Tagajärjeks on küünla elektroodide vahel sädeme nõrgenemine sellisel määral, et säde võib mootori käivitamiseks mitte küllaldaseks osutuda. Selle puuduse kõrvaldamiseks omavad mõned süütekatsad peale põhilise madalpingemähise veel lisamähist, mis lülitub starteri nupule vajutamisel madalpinge ahelasse rööbiti põhilisele mähisele. Antud juhul, vaatamata pingelangusele, kahelt mähiselt (põhiline ja lisa) tekitatav magnetiväli osutub küllaldaseks intensiivse sädeme tekitamiseks küünlas. Selline süütekatsa omab peale kõrgepinge klemmi (keskmine) veel kolme madalpinge ahela külgklemmi 1, 15 ja 16. Need numbrid on löödud süütekatsa kaanele. Klemm 1 ühendatakse katkestiga, klemmid 15 ja 16 aga starteri nupu klemmidega. Starteri nupu klemmid omavad samu numbreid.

Süütekatsa ühendusviisid süütesüsteemi juhtmestikuga on näidatud allpool toodud süüteskeemides (joonised 140, 141, 160 ja 181).

Ameerika autodel kasutatakse peamiselt Auto-Lite ja Delco-Remy süütekatsasid. Autole asetatakse need erinevalt: mootori ploki esiotsale vasakule poole vertikaalselt (Ford, International), mootori kapoti alla juhiruumi seina külge vertikaalselt (Studebaker), roolimehhanismi karbile (Dodge). Joonisel 66 b on näha süütekatsa asetus mootorile, ühendatult jagaja-katkestiga.

Joonisel 89 on toodud autodel kasutatav süütekatsa, mis omab kaht madalpingemähist 1 ja 2 ning seadet 3, mis mootori käivitamisel lisa-madalpingemähise 2 automaatselt lülib põhi-madalpingemähisega 1 rööbiti. Mootori käima minnes lülib see seade mähise 2 automaatselt jälle välja.



Joonis 89. Lisa-madalpingemähisega süütekatsa skeem.

## 3. Jagaja-katkesti.

Akusüüte süsteemis moodustavad katkesti ja jagaja ühe koondseadme, mida jagaja-katkestiks (joonis 90) nimetatakse.

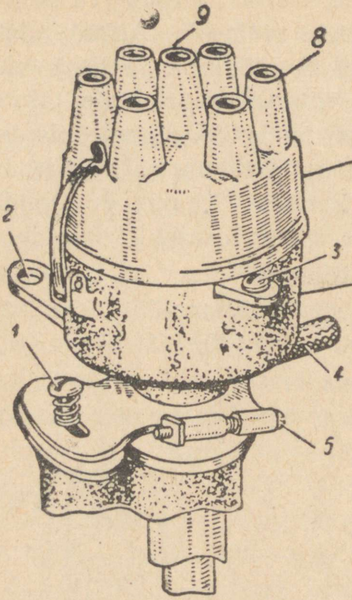
Jagaja-katkestit kasutatakse vajalikul momendil süütekatsa madalpingemähise ahela katkestamiseks ja süütekatsa kõrgepingemähises indutseeritud kõrgepingevoolu jaotamiseks süüteküünaldele, vastavalt mootori silindrite tööjärjekorrale.

Jagaja-katkesti kere koosneb kahest karbist. Alumises malmkarbis (6, joonis 90) asetseb katkesti, ülemises (7, joonis 90) karboliitkarbis — jagaja. Nii katkesti kui ka jagaja asetsevad ja käivitatakse ühiselt võllilt.

Jagaja-katkesti võll käivitatakse kas

- — mootori vahevõllilt, mis on tavaliselt tiguülekande kaudu mootori jaotusvõlliga sidestatud (GMC);
- — vahetult jaotusvõllilt hammasrataste kaudu (Ford-6) või
- — veepumba (Studebaker US-6) või õlipumba (Dodge WF, GAZ-MM) hammasrataste kaudu.

Jagaja-katkesti asetus mootorile on näha joonistel 55, 66 „b" ja 91.

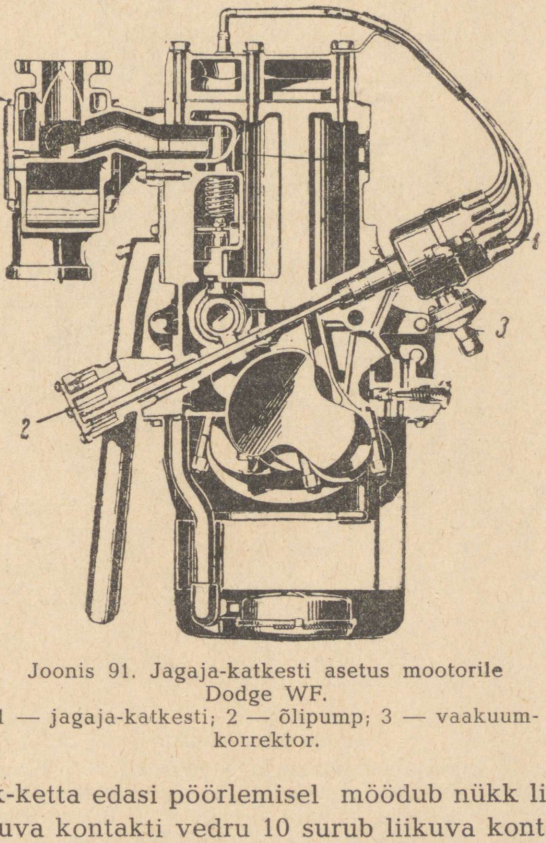


Joonis 90. Mootori ZIS-5 jagaja-katkesti üldvaade.
1 — eelsüüte käsihoova kruvi; 2 — katkesti karbi hoob; 3 — madalpinge juhtmekruvi; 4 — määrde nippel; 5 — hoova 2 katkesti kerele kinnituse kruvi; 6 — katkesti karp; 7 — jagaja karp; 8 — kuus väljaulatatust süüteküünalde juhtmete kinnitamiseks neil olevatele elektroodidele; 9 — keskelektrood kõrgepingejuhtme kinnitamiseks.

Katkesti (joonis 92) ülesandeks on vajalikul momendil katkestada ja ühendada süütekatsa madalpingemähise ahel selleks, et süütekatsa kõrgepingemähises indutseerida kõrgepingevool.

Katkesti koosneb karbist 3, liikumatust kontaktist 4, liikuvast kontaktist 5, katkestus-nükk-kettast 6, nükk-ketta võllist 7, kondensaatorist 8, liikuva kontakti tõstenükist 9 ja liikuva kontakti vedrust 10. Liikuv kontakt on karbist isoleeritud, kuna liikumatu kontakt on karbiga (massiga) ühendatud.

Pööreldes koos võlliga 7 katkestus-nükk-ketas 6 oma nükkidega tõstab liikuva kontakti tõstenükki 9 ja ühes sellega liikuvat kontakti 5, lahutades viimast liikumatust kontaktist 4 ja katkestades seega madalpinge ahela. Katkestuse tõttu indutseerub kõrgepinge ahelas kõrgepingevool, tekitades süüteküünalde elektroodide vahel sädeme. Nükk-ketta edasi pöörlemisel möödub nükk liikuvast kontaktist 5. Liikuva kontakti vedru 10 surub liikuva kontakti 5 uuesti vastu liikumatut kontakti 4, ühendades seega madalpinge ahela.

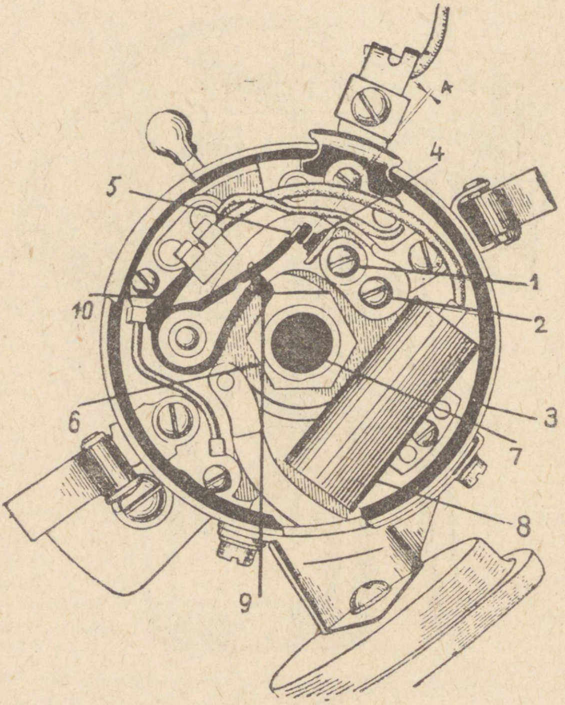


Joonis 91. Jagaja-katkesti asetus mootorile Dodge WF.
1 — jagaja-katkesti; 2 — õlipump; 3 — vaakuumkorrektor.

Nükk-ketta nükkide arv võrdub mootori silindrite arvuga. Antud juhul (joonis 92) katkesti, omades kuue nükiga nükk-ketast, on määratud kuuesilindrilisele mootorile.

Katkestus-nükk-ketas peab mootori täistsükli, s. o. väntvõlli kahe pöörde kohta, ühe täispöörde tegema, kuna selle aja vältel vajab iga silinder sädet.

Kondensaator on ühendatud katkesti kontaktide vahele rööbiti. Kondensaatori ülesandeks on vähendada kontaktide-vahelist sädelemist viimaste lahutumisel.

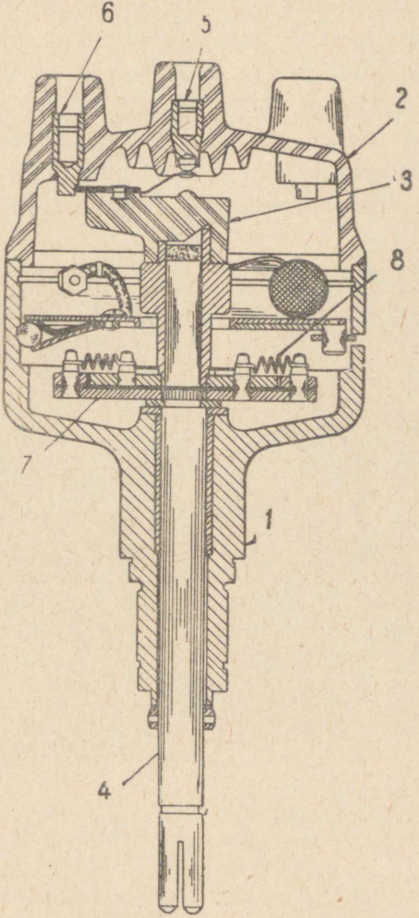


Joonis 92. Katkesti.

1 — liikumatu kontakti kinnituskruvi; 2 — liikumatu kontakti ekstsenter; 3 — katkesti karp; 4 — liikumatu kontakt (alasi); 5 — liikuv kontakt (haamer); 6 — katkestus-nükk-ketas; 7 — nükk-ketta võll; 8 — kondensaator; 9 — liikuva kontakti tõstenükk; 10 — liikuva kontakti vedru; A kontaktide vahe.

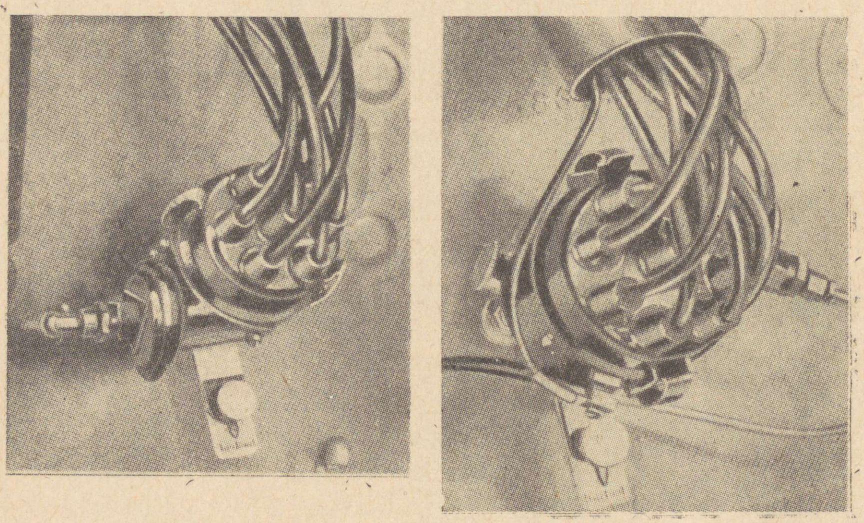
Jagaja (joonis 93) asetseb karboliidist karbis (7, joonis 90). Jagaja karp asetseb katkesti peal, olles seega viimase karbi kaaneks.

Jagaja ülesandeks on süütekatsas indutseerunud kõrgepingevoolu jaotada mootori silindrite vahel selleks, et neis süüteküünalde abil süüdata põletussegu vastavalt ettenähtud tööjärjekorrale.



Joonis 93. Jagaja-katkesti läbilõikes: 1 — katkesti karp; 2 — jagaja karp; 3 — jagaja rootor; 4 — katkesti nükk-ketta ja jagaja rootori võll; 5 — kõrgepingejuhtme kontakt; 6 — elektrood; 7 — katkesti plaat; 8 — regulaatori vedru.

Jagaja karbi keskel on süütekatsale suubuva kõrgepingejuhtme kontakt 5. Jagaja karbi ringikujuliselt asetsevates pikendustes asetsevad vastavalt silindrite arvule elektroodid 6. Nende kaudu suunatakse kõrgepingevool jagajast mootori silindreisse. Võlli 4 otsas pöörleb bakeliidist rootor 3. Rootori otsa on vaskplaat kinnitatud. Rootori pööreldes jookseb plaat järgemööda igale elektroodile. Rootori plaat on kõrgepingejuhtme kontaktiga 5 ühendatud vedru kaudu. Elektroodid 6 on rootori pöörlemise suunas silindrite tööjärjekorras mootori silindrite süüteküünaldega ühendatud.



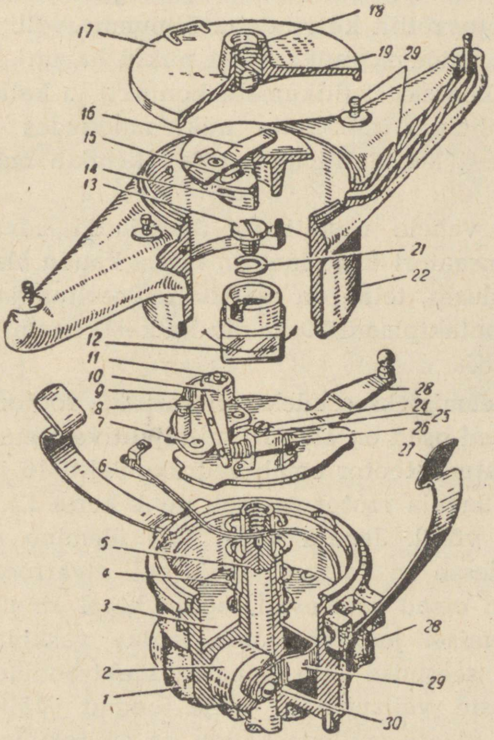
Joonis 94. Kuue- ja kaheksasilindriliste mootorite jagaja karbid süüteküünaldele ühendatud juhtmestikuga. Esiplaanil korrektori skaalad.

Kõrgepingevool, voolates süütekatsa kõrgepinge ahelast kõrgepingejuhet mööda kontaktile 5, suundub vedru kaudu rootoril 3 olevale plaadile. Rootori pöörlemisel möödub plaat järgemööda igast elektroodist ja suunab kõrgepingevoolu elektroodi ja sellele kinnitatud juhtme kaudu vastava silindri süüteküünla keskelektroodile. Läbi sädevahe (seal tekitatud kaare kaudu) voolab kõrgepingevool süüteküünla külgelektroodi kaudu massile.

Jagaja-katkestilt eemaldatud jagaja karpi saab sellel oleva tõkke tõttu oma kohale ainult õieti tagasi asetada.

Joonisel 95 on toodud lihtsamat tüüpi jagaja-katkesti (mootorite GAZ-MM ja A).

Katkesti ülemisel metallkettal asetsevale alasile 25 on volframist kontaktiga kruvi 26 keeratud. Kruvi ava on lõhestatud ja pigistatakse kruviga 24 kokku. Liikuval haamril 10 asetseb teine volframist kontakt. Vedru 9 surub haamri kontakti vastu alasi kontakti.



**Joonis 95.** Mootorite GAZ-MM ja A jagaja-katkesti koostvõetult.

Alasi on katkesti plaadi ja massi kaudu akumulaatori positiivse klemmiga ühenduses. Haamer on massist tekstoliitplaadiga 7 isoleeritud.

Haamri vedru 9, poldi 8 ja juhtme 6 kaudu on haamer 10 ühendatud kontaktplaadiga 29. Viimane on kinnitatud katkesti alumisele plaadile 3 ja on massist tekstoliitseibidega isoleeritud. Kontaktplaat omab keskosas süvendit, milles asetseb soomusjuhtme vedrukontakt. Soomusjuhe ühendab kontaktplaati süütelülitiga. Soomusjuhtme ots on keeratud katkesti karbi avasse 28. Süüte sisselülitatult on katkesti haamer juhtmestiku kaudu akumulaatori negatiivse klemmiga ühenduses.

Katkesti kontaktide lahutamist toimetab neljanükiline nükkketas 12, mis on vertikaalvõllile 5 kruviga 13 kinnitatud. Võll 5 on mootori jaotusvõllilt käivitatava õlipumba võlli pikendus. Võlli 5 pööreldes eemaldavad nükk-ketta nükid haamri kontakti (liikuv kontakt) alasi kontaktist (liikumatu kontakt) ja katkestavad madalpingemähise ahela. Nükk-ketta nüki möödudes haamrist surub vedru 9 katkesti kontaktid kokku ja ühendab madalpingemähise vooluahela.

Kontaktide vahele rööbiti on ühendatud kondensaator (joonis 86). Kondensaatori üks plaat on massi kaudu alasiga (liikumatu kontakt) ühenduses, teine on massist isoleeritud ja kruvi 30 (joonis 95) ning kontaktplaadi 29 kaudu katkesti haamriga (liikuv kontakt) ühendatud.

Jagaja peamisteks osadeks on karp 22, rootor 14 ja kaas 17 (joonis 95). Need osad on elektrit mittejuhtivast materjalist (karboliidist) valmistatud. Rootor omab vedrukontakti 16 ja voolujaotavat vaskplaati 15. Jagaja rootor asetseb nükk-ketta 12 peal ja pöörleb sellega ühisel võllil. Jagaja karbi (22) ülemine osa omab kaht pikendust, millesse on valatud jagaja neli elektroodi 20. Elektroodide seesmised otsad asetsevad jagaja kerel ringikujuliselt. Rootori 14 pöörlemisel jookseb voolu jaotav vaskplaat järgemööda iga elektroodi seesmise otsa kohale. Elektroodide välisotsad on karbi pikenduste välispinnale välja toodud. Välisotsad omavad messingplekist plaate, millede kaudu on süüteküünalde keskelektroodidega ühendus korraldatud.

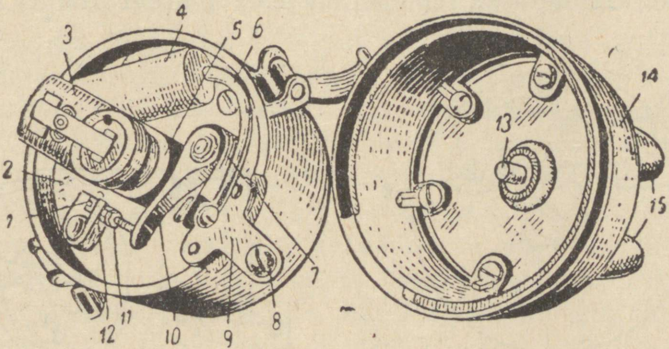
Kõrgepingevool suundub süütekatsast jagaja karbi kaanele 17 pesas 18 oleva kummiga isoleeritud juhtme kaudu.

Süsikontakti 19, kontaktvedru 16 ja voolu jaotava vaskplaadi kaudu voolab kõrgepingevool elektroodidele 20.

Hõõrdumise vältimiseks ja pinge tõstmiseks jäetakse voolujaotava vaskplaadi 15 ja elektroodide 20 sisemiste otste vahele 0,25—0,80 mm suurune õhuvahe. Vool läbib õhuvahet sädeme näol.

Mootorite ZIS-5 ja GAZ-M jagaja-katkestid on üldjoontes samasuguse ehitusega (joonis 96).

Metallplaadile 2 needitud katkesti alasi 12 külge on kontakti kruvi 1 kontrmutriga 11 kinnitatud. Liikumatu kontakt on seega ühendatud massiga. Haamer 10 (liikuv kontakt) on massist isoleeritud haamri telje tekstoliidist puksiga. Vedru 7 kaudu on haamer ühendatud massist isoleeritud kontaktplaadiga 9. Kontaktplaadil 9 oleva kruvi 8 külge kinnitatakse süütekatsa madalpingemähist ühendav juhtme ots. Kondensaator 4 asetseb katkesti metallplaadil.



Joonis 96. Mootori ZIS-5 jagaja-katkesti koostvõetult.

Kondensaatori üks plaat on massi kaudu alasiga ühenduses, teine — juhtme 6 ja vedru 7 kaudu haamriga. Kontaktide lahutamist toimetab kuuenükiline ketas 5.

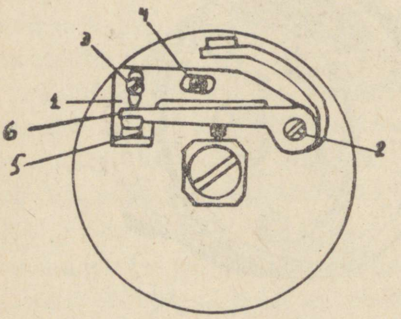
Jagaja koosneb karbist 14 ja rootorist 3.

Jagaja rootor asetseb nükk-ketta peal ja pöörleb viimasega ühisel võllil. Jagaja karp omab keskel süütekatsa kõrgepingejuhtme kinnitust ja äärt mööda ringikujuliselt asetatud kuut pikendust, milledes asetsevad elektroodid. Elektroodide välisotste külge kinnitatakse süüteküünalde juhtmete otsad. Rootorile suundub süütekatsast kõrgepingevool juhtme ja vetruva süsikontakti 13 kaudu.

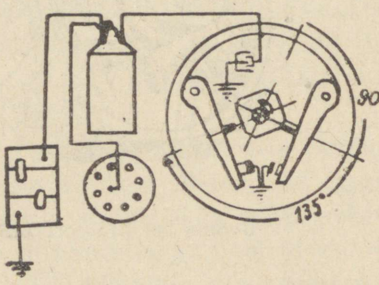
Eespool kirjeldatud jagaja-katkestite liikumatu kontakt (alasi kontakt) on valmistatud reguleeriva kruviga ühes tükkis. Kruvi sisse- või väljakeeramisega reguleeritakse kontaktide vahet. Kontaktkruvi kinnitatakse kontrmutriga (ZIS-5) või lõhestatud avauses eri kruviga (GAZ-MM).

Kaasaegsete mootorite jagaja-katkestite kontaktide vahe reguleeritakse teisiti. Skemaatiliselt on see näidatud joonisel 97.

Liikumatu kontakt 5 on joodetud reguleerimisplaadi 1 ülespoole painutatud ääre külge. Reguleerimisplaat 1 on katkesti ketta külge kinnitatud telje 2 suhtes pööratav. Reguleerimisplaat kinnitatakse teatud asendisse reguleerimisplaadi pikendatud ava läbiva kruvi 3 abil. Kruvi 3 lõdvendatakse. Ekstsentri 4 pea ühele või teisele poole pööramisega nihkub reguleerimisplaat 1 koos liikumatu kontaktiga nõutaval määral üles või alla. Kui kontaktidel nõutav vahe on seatud, kinnitatakse reguleerimisplaat 1 kruvi 3 abil.



Joonis 97. Katkesti kontaktide vahe reguleerimisseade.
1 — reguleerimisplaat; 2 — reguleerimisplaadi telg; 3 — kinnituskruvi; 4 — ekstsenter; 5 — liikumatu kontakt; 6 — liikuv kontakt.



Joonis 98. Kaheksasilindrilise mootori kahekordse katkesti skeem.

Mitmesugustes katkestites soovitatavad kontaktide vahed on 0,3 kuni 0,6 mm piirides.

Eespool kirjeldatud tüüpi katkesteid igasuguste konstruktiivsete muudatustega kasutatakse neljasilindrilistes ja enamikus kuuesilindrilistes mootorites. Esimesel juhul kasutatakse neljanükilist, teisel juhul kuuenükilist nükk-ketast.

Suurema arvu silindrite olemasolul muutub katkesti konstruktsioon. Näiteks kaheksasilindrilisel mootoril pole kaheksanükilise nükk-ketta kasutamine soovitav. Kontaktide sagedasest lahutamisest tingitult ei jõua madalpingemähise ümber kujunev magnetiväli saavutada täistugevust ega suuda kõrgepingemähises indutseerida kõrgepinget, mis annaks silindris küllaldase sädeme. Seetõttu töötab süüde mootoris korratult ja mootor „jätab vahele".

Selleks et suurendada katkesti kontaktide koosoleku aega ja ühtlasi suurendada süütekatsa magnetivälja kasvuperioodi, kasutatakse kaheksa ja suurema silindrite arvuga mootorites tavaliselt kahe paari katkestuskontaktiga katkesteid, nn. kahekordseid katkesteid. Kahekordne katkesti koosneb ühisel kettal asuva ja ühiselt nükk-kettalt katkestavast kahest katkestist. Olenevalt kahekordse katkesti konstruktsioonist võib selle nükk-ketas omada nükke, kas võrdselt silindrite arvule või poole vähem.

Joonisel 98 on toodud kaheksasilindrilise mootori neljanükilise nükk-kettaga varustatud kahekordse katkesti skeem. Mõlemad katkestid omavad ühist kondensaatorit ja on lülitatud madalpinge ahelasse rööbiti. Katkesti kontaktid on nükk-ketta suhtes asetatud selliselt, et kohe peale ühe paari kontaktide lahutamist ja madalpinge ahela katkestamist teise paari kontaktid ühinevad, ühendades madalpinge ahelat uuesti. See tähendab, et ühe paari kontaktide lahusoleku ajal teine paar kontakte suleb madalpinge vooluahela selleks, et süütekatsas kujuneks jälle magnetiväli järgmise sädeme tekkimiseks.

Sellele vaatamata, et nükk-ketas on nelja nükiga, annab see ühe pöörde vältel kahe paari kontakti abil kaheksa sädet.

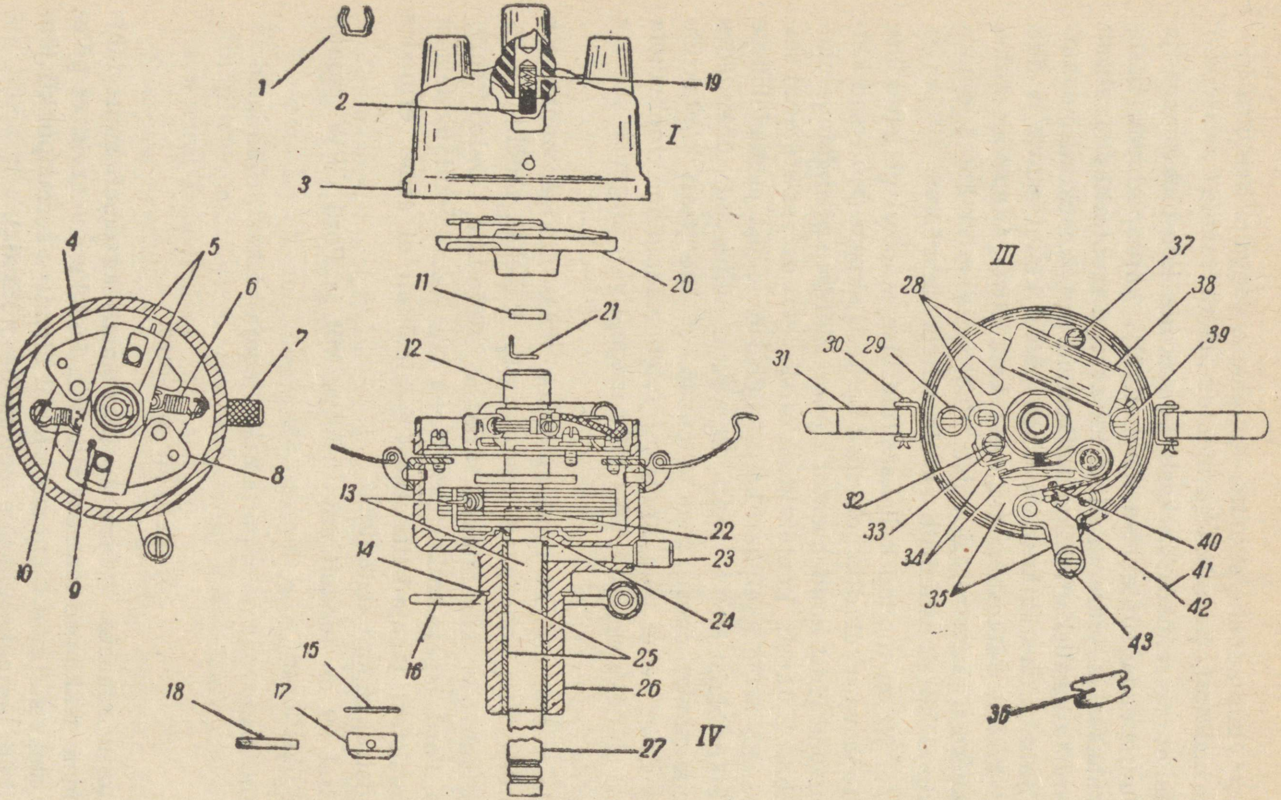
Importautodel kasutatakse firmade Auto-Lite, Delco-Remy, Lucas ja Ford jagaja-katkesteid. Need jagaja-katkestid üksteisest ja kodumaistest jagaja-katkestitest põhimõttelt ei erine, erinedes vaid konstruktsiooni detailidelt.

Joonisel 99 on toodud auto Willys MB ja Ford GPW jagaja-katkesti üksikosad.

Tabelis 3 on toodud importautode jagaja-katkestite andmed.

### 4. Eelsüüte seadmed.

Mootorilt suurima võimsuse saavutamiseks omab suurt tähtsust sädeme tekkimise moment silindris. Selleks on tarvis, et põletussegu oleks süttinud kolvi survetaktil ülemisse surnudpunkti jõudes, millele järgneks gaaside paisumine (töökäik).


1
2
3
19
I
4
5
6
7
II
8
10
9
11
20
21
12
13
22
23
14
24
16
25
26
15
18
17
27
IV
III
37
28
38
30
29
31
39
32
33
34
40
35
41
42
43
36

Joonis 99. Auto Willys MB ja Ford GPW jagaja-katkesti.
I — jagaja karp ühes rootoriga (20); II — eelsüüte automaat; III — katkesti ühes oktaankorrektorseadmega (35, 43, 42, 40); IV — katkesti läbilõige.

Tabel 3.

**Andmed importautode jagaja-katkestite kohta.**

| Mootori firma | Mudeli mark | Jagaja-katkesti firma ja mark | Katkesti kontaktide vahe mm | Nükk-ketta nüki nurk | Liikuva kontakti vedru pinge kg |
|---|---|---|---|---|---|
| Dodge . . . . | WF | Auto-Lite JGC-420 2A | 0,510 | — | 0,504—0,560 |
| GMC . . . . | 270 ja 248 | Delco-Remy 1110135 | 0,620 | 38° | 0,480—0,600 |
| Studebaker . . | JXD | Auto-Lite JGC-470 2A | 0,40—0,50 | 38° | 0,480—0,560 |
| Willys . . . . | MB | Auto-Lite JGC-4705 | 0,510 | 47° | 0,504—0,560 |
| Bantam (Continental) . | BY-4112 | Auto-Lite | 0,51—0,55 | — | — |
| International . | FBC-318B | Delco-Remy 1110125 | 0,40—0,60 | 35° | 0,560 |
| Bedford . . . | OX | Lucas 410503 | 0,25—0,30 | — | — |
| Chevrolet . . | — | Delco-Remy 1110136 | 0,45 | — | 0,475—0,585 |
| Ford . . . . | 2G | Ford 1 GA | 0,35—0,40 | — | 0,5—0,6 |
| Ford . . . . | V-8 | Ford | 0,35—0,40 | — | — |
| Austin . . . . | K-30 | Lucas | — | — | — |
| Dodge . . . . | 3/4 t | Auto-Lite JGC-4704-1 | 0,50 | 37,5—40° | 0,504—0,560 |

Sädeme tekkides ei sütti aga kogu põletussegu korraga. Kogu põletussegu süttimiseks kulub teatud ajavahemik (0,002—0,003 sek.). Sädeme tekkimisel survetakti lõppedes, s. o. siis kui kolb on jõudnud ülemisse surnudpunkti ja seda ületab, teostuks kogu põletussegu täielik süttimine alles siis, kui kolb on gaaside mittetäieliku surve all tunduvalt allapoole liikunud. Töötakti kestel kolvile mõjuv keskmine surve madalduks seega ja mootori võimsus langeks. Sel põhjusel peab küünaldes säde tekkima enne kolvi jõudmist ülemisse surnudpunkti, nii et kogu silindris oleva põletussegu põlemine oleks lõppenud kolvi jõudmisel ülemisse surnudpunkti.

Kui põletussegu süüdata liiga vara, siis lõpeb põletussegu põlemine ja gaaside surve tõuseb maksimaalseks enne kolvi jõudmist ülemisse surnudpunkti. Gaaside surve sel juhul töötab kolvi liikumisele vastu ja mootori võimsus langeb.

Põletussegu süütamist enne kolvi jõudmist ülemisse surnudpunkti nimetatakse eelsüüteks.

Kasulikum eelsüüde oleneb põletussegu põlemise kiirusest ja mootori pööretest. Mida suuremad on mootori pöörded, seda suurem peab olema eelsüüde. Mida kiiremini põleb põletussegu, seda vähem peab olema eelsüüde.

Nurka, mille võrra on väntvõlli vänt sädeme tekkimise momendil eemal surnudpunki asendist, nimetatakse eelsüütenurgaks.

Nagu eespool nägime, kulub kogu põletussegu süttimiseks kaks kuni kolm tuhandikku sekundit. Mootori väntvõll, tehes 3600 pööret minutis, jõuab selle aja vältel pöörduda 45° võrra. On selge, et mida suuremad on mootori väntvõlli pöörded, seda suurem peab olema eelsüütenurk.

Eelsüüdet saab reguleerida katkesti kontaktide aluse pööramisega. Aluse pööramisel nükk-ketta pöörlemise suunas saame hilisema süüte, pöörates alust nükk-ketta pöörlemisele vastassuunas saame varasema süüte.

Eelsüüdet saab autojuht seada juhikohalt rooli rattale või näiteabinõude lauale asetatud katkesti kontaktide alusega ühenduses oleva hoovakese abil.

Eelsüüte seadmine nõuab juhilt alalist tähelepanu ja suuri kogemusi, mispärast kaasaegsetel autodel on enamuses kasutusele võetud eelsüüdet reguleerivad mitmesugused automaatseadmed.

a) Eelsüüte automaat.

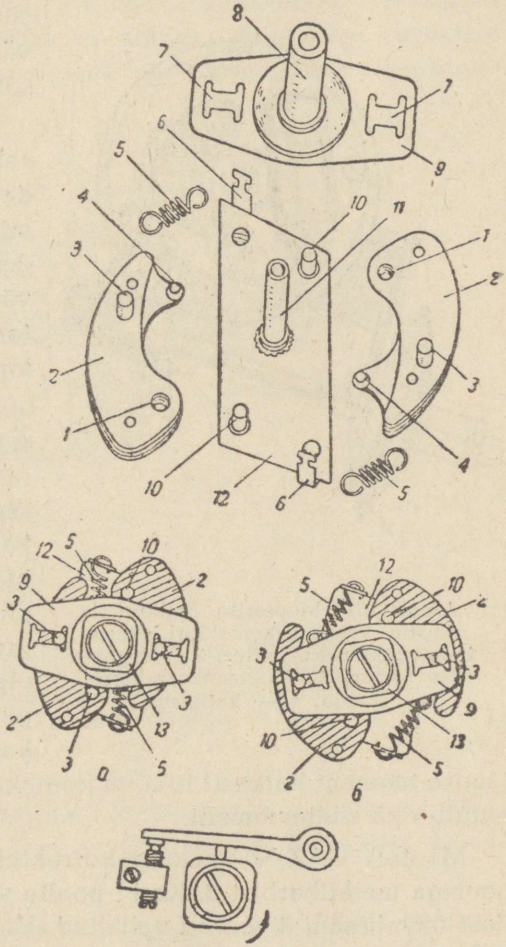
Eelsüüte automaadi moodustavad katkesti karpi katkesti nükkketta 13 külge kinnitatud kaks vihti (raskust) 2 (joonis 100). Nükkkettaga 13 koos pöörlevad ka vihid.

Pöörete suurenedes, ületades vedru 5 pinget, eemalduvad vihid 2 tsentrifugaaljõu mõjul võllist 11, pöörates katkesti nükk-ketast võlli pöörlemise suunas, muutes seega süüte varasemaks.

Pöörete vähenemisel vihtide tsentrifugaaljõud väheneb ja vedrud 5 tõmbavad koos vihtidega ka nükk-ketta tagasi, seades süüte hilisemaks.

Eelsüüte automaadi ehitus on näidatud joonisel 100.

Automaat asetseb katkesti karbis. Katkesti võlli 11 külge on kinnitatud plaat 12. Plaadi küljes on mitmest metall-lehest kokkuneeditud vihid 2. Avade 1 kaudu asetsevad vihid vabalt telgedel 10. Vedrude 5 üks ots on kinnitatud vihtide väljaulatustele 4 ja teine ots plaadi 12 konksudele 6. Vedru 5 tõmbab seega vihte käivitusvõlli 11 poole. Vihtidel 2 olevad vardakesed 3 asetsevad ääriku 9 väljalõigetes 7. Ääriku 9 puks 8 asetseb vabalt katkesti võllil 11. Katkesti nükkketas 13 kinnitatakse kruviga puksile 8. Nükk-ketas käivitatakse seega võllilt 11 vihtide 2 ja ääriku 9 kaudu. Mootori väntvõlli pöörete suurenedes eemalduvad vihid tsentrifugaaljõu mõjul võllist 11, pöörates katkesti nükk-ketast teatud nurga võrra pöörlemise suunas.



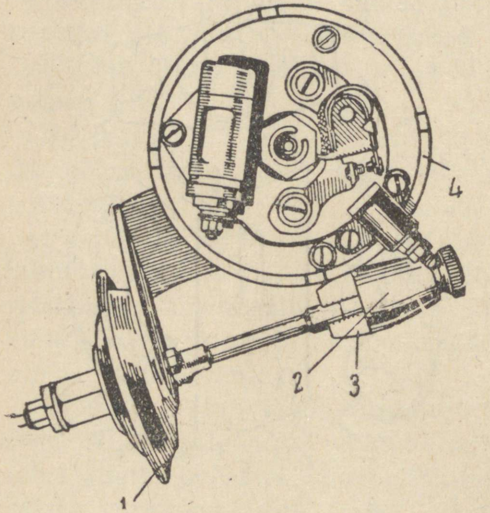
Joonis 100. Mootori GAZ-M eelsüüte automaat koostvõetult.

Joonisel 100 a on näidatud vihtide asend mootori töötades väikestel ja 100 b — suurtel pööretel.

Automaat alustab töötamist alles väntvõlli pööreldes kiirusega 600 p/min. Automaat annab maksimaalse eelsüüte 14°, väntvõlli pööreldes kiirusega 2400 p/min.

b) Vaakuumkorrektor.

Eelsüüte automaadi puuduseks on asjaolu, et see alustab töötamist alles väntvõlli pööreldes kiirusega 600 p/min. ja muudab eelsüüdet ainult vastavalt mootori väntvõlli pöörlemise kiirusele, sõltumata mootori koormusest.



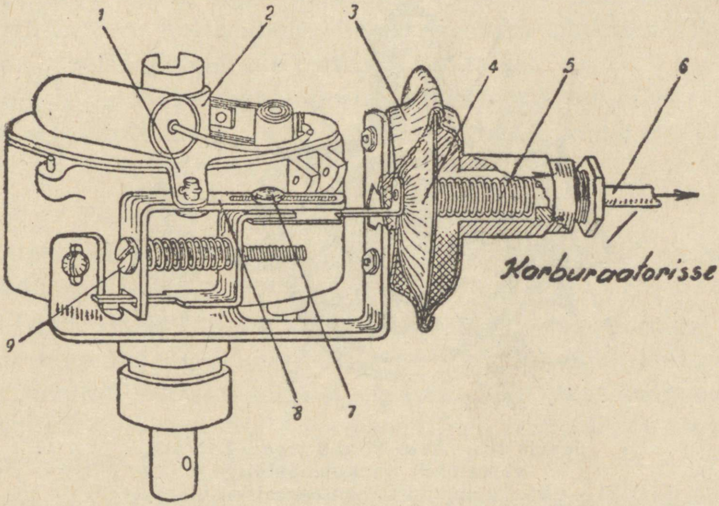
Joonis 101. Mootorite Bedford ja Austin vaakuumkorrektori skeem. 1 — vaakuumkorrektor; 2 — reguleeriv varras; 3 — oktaankorrektori skaala; 4 — katkesti.

Selle puuduse kõrvaldamiseks kasutatakse autodel seadet, nn. vaakuumkorrektorit, mis seguklapi avangu suurenedes eelsüüdet automaatselt vähendab, kasutades karburaatori seguruumis tekkivat vaakuumi (hõrendust).

Vaakuumkorrektori põhiliseks osaks on elastne membraan. Membraan asetseb erilises karbis väljaspool jagajakatkesti keret (joonis 101). Membraan on katkesti plaadiga ühendatud selliselt, et membraani kõverdumisel pöördub plaat teatud nurga võrra. Plaadi pöördumisest tingitult muutub katkesti nükk-ketta nüki kohtamise moment katkesti liikuva kontakti tõstenükiga, millega ühtlasi muutub ka süütemoment.

Mootori GAZ-M vaakuumkorrektor (joonis 102) koosneb kahe poolega metallkarbist 3. Karbi poolte vahele on erilisest kootud riidest membraani 4 servad valtsitud. Vedru 5 hoiab membraani kestvalt kõverdatult vasakule. Vaakuumkorrektori membraan jaotab korrektori karbi kaheks osaks. Parempoolne kamber on messingtoru 6 kaudu karburaatori segutoruga ühendatud. Mootori koormuse vähenemisel sulgub seguklapp ja karburaatori segutorus suureneb alasurve (hõrendus). Sellega ühes suureneb alasurve ka vaakuumkorrektori parempoolses kambris. Välisõhu surve korrektori karbi vasakpoolses kambris, ületades vedru 5 survet, kõverdab membraani paremale.

Membraani liikumine kandub hoova 1 kaudu katkesti plaadile, pöörates seda teatud nurga võrra katkesti nükk-ketta 2 pöörlemisele vastassuunas, vähendades eelsüüdet. Seguklapi avamisel langeb alasurve segutorus ja sellega ühenduses olevas vaakuum-



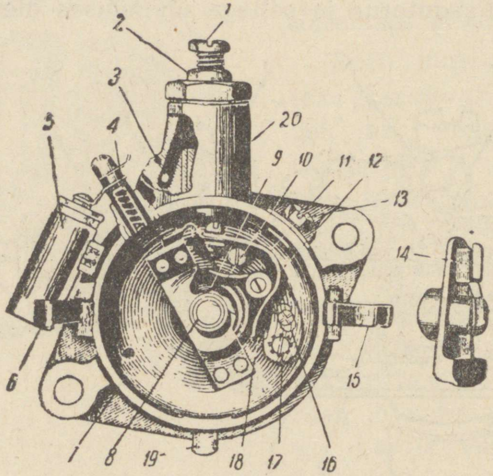
Joonis 102. Mootori GAZ-M vaakuumkorrektor.
1 — hoob; 2 — katkesti nükk-ketas; 3 — metallkarp; 4 — membraan; 5 — membraani vedru; 6 — vaakuumkorrektori kapi ja karburaatori seguruumi ühendav toru.

korrektori parempoolses kambris. Membraan kõverdub tagasi ja pöörab ka katkesti plaadi tagasi, vähendades eelsüüdet (seades hilisema süütemomendi).

Mootori töötades raskel veol on seguklapp täielikult avatud ja segutorus alasurve madal. Eespool toodu kohaselt vaakuumkorrektor seab süüte hilisemaks (vähendab eelsüüdet).

Ülaltoodust näeme, et erinevalt eelsüüte automaadist reguleerib vaakuumkorrektor süütemomenti ka vastavalt mootori koormusele, kasutades sõltuvalt mootori pööretest ja koormusest segutorus tekkivat alasurve muutust.

Vaakuumkorrektorit kasutatakse koos eelsüüte automaadiga. Vaakuumkorrektor astub tegevusse kohe mootori käivitamisel. Mootori pöörded suurenenud 600-le, ühineb vaakuumkorrektoriga eelsüüte automaat.



Joonis 103. Auto Ford-6 jagaja-katkesti varustatult vaakuumpiduriga.
1 — vaakuumpiduri reguleerimiskruvi; 2 — reguleerimiskruvi kontrmutter; 3 — vaakuumpiduri kanal; 4 — madalpingejuhtme klemm; 5 — kondensaator; 6 — kaane vedru; 7 — kontreerimisrõngas; 8 —katkesti võll; 9 — katkesti nükk-ketas; 10 — katkesti hoob; 11 — hoova vedru; 13 — oktaankorrektori reguleerimiskruvi; 14 — jagaja rootor; 15 — kaane vedru; 16 — katkesti reguleerimiskruvi; 17 — katkesti kontreerimiskruvi; 18 — katkesti kontaktid; 19 — ventilatsioonava kaas; 20 — vaakuumpiduri silinder.

c) Vaakuumpidur.

Mõned autod (Ford 2 G jt.) omavad eriehitusega vaakuumkorrektorit, mida vaakuumpiduriks nimetatakse (joonised 103 ja 174).

Vaakuumpidur omab silindrit, mis peene toru kaudu on segukambriga ühendatud. Silinder on jagaja-katkesti kerega ühestükkis valmistatud. Silindris asetseb kolb. Kolb surutakse vedru poolt vastu eelsüüte automaadi pöörleva ketta serva, mis on eelsüüte automaadi vihtidega ühenduses.

Suurtel koormustel ja vastavalt sellele suurtel seguklapi avangutel kolvil tekkiv alasurve ei ületa vedru survet ja kolb pidurdab ketta pöörlemist. See kutsub esile nükk-ketta seisu, mis vastab hilisele süütele.

Vähematel koormustel segutorus suureneb alasurve ja kolb eemaldub kettast. Ketta pöörlemine pole enam takistatud. Sel juhul reguleerib eelsüüdet ainult eelsüüte automaat.

Mootori töötades suure koormusega ja seguklapi olles täisavangus, on segutorus alasurve madal. Vedru surub kolbi vastu ketast, mis kutsub esile hilisema süüte.

### d) Oktaankorrektor.

Paljude kaasaegsete automootorite jagaja-katkestid on varustatud seadmega, mida oktaankorrektoriks hüütakse.

Oktaankorrektori seade võimaldab jagaja karpi pöörata jagaja-katkesti kere suhtes, ühes sellega ka katkesti nükk-ketta suhtes. Sellega muutub katkesti nükk-ketta nüki kohtamise moment liikumatu kontakti nükiga. Sellele vastavalt muutub sädeme tekkimise moment silindri põlemiskambris.

Jagaja karbi pööramise ulatuse kindlakstegemise hõlbustamiseks omab karbist väljatoodud varras vastavate jaotustega varustatud ja jagaja-katkesti kere külge kinnitatud skaalat. Autodel Bedford ja Austin on katkesti ketas pööratav. Katkesti ketta pööramist reguleeritakse skaalat omava reguleeriva varda kaudu (joonis 101).

Auto M-1 katkesti kontaktide ketas ei ole kere külge kinnitatud, vaid on kerest väljaulatuva nurgiku abil teatud nurga ulatuses pööratav. Nurgik kinnitatakse katkesti karbi külge nurgiku pikergust ava läbiva kruvi abil. Karp omab kriipsu, kuna nurgik omab skaalat. Skaala üks jaotus vastab väntvõlli suhtes 4° eelnemisele.

Oktaankorrektor võimaldab esialgse alalise süütemomendi reguleerimist olenevalt kasutatava põletusaine oktaani arvust. Mida vähem on põletusaine oktaani arv, seda hiljem peab tekkima säde süüteküünlas, et ära hoida põletusaine detoneerumist.

Oktaankorrektorit nimetatakse ka „oktaanselektoriks". Viimane nimetus näitab, et selle seadmega tuleb süüte moment valida (tuletatud ingliskeelsest sõnast „to select") vastavalt põletusaine oktaani arvule.

Joonisel 94 ja 101 on toodud jagaja-katkestid, varustatult oktaankorrektori skaaladega.

Auto Willys MB jagaja-katkesti oktaankorrektori juhtimisseade on näha joonisel 99.

Iga pöörete arvu ja koormuse suuruse kohta omab mootor kasulikumat eelsüüte nurka, mille juures mootor suurimat võimsust arendab ja suurima ökonoomsusega töötab.

Madalakvaliteedilist ja madala oktaaniarvuga põletist omades ei saa kasutada kasulikumat eelsüüte nurka, kuna põletis sel juhul hakkab detoneeruma juba kasulikumast vähema eelsüüte nurga juures. Sel põhjusel tuleb antud juhul eelsüüdet vähendada maksimaalselt ja leppida mootori võimsuse madaldumisega ja ökonoomsuse halvenemisega.

## 5. Süüteküünlad.

Süüteküünla ülesandeks on tekitada sädet silindris kokkusurutud põletussegu süütamiseks.

Süüteküünal keeratakse silindri peas olevasse vastavasse pesasse.

Olenevalt töötingimustest esitatakse süüteküünlale rida nõudeid:

1) Süüteküünal peab ava sulgema hermeetiliselt. See tähendab, et küünal peab silindri peas asetsema tihedalt ja peab tihe olema osade ühenduskohtadel.

2) Süüteküünal peab olema vastupidav silindris gaaside poolt tekitatava rõhu vastu.

3) Keskelektrood peab omama isolatsiooni, mis kindlustaks kõrgepingevoolu äravoolu ainult sädevahe kaudu.

4) Vastupidavus kõrgetele temperatuuridele.

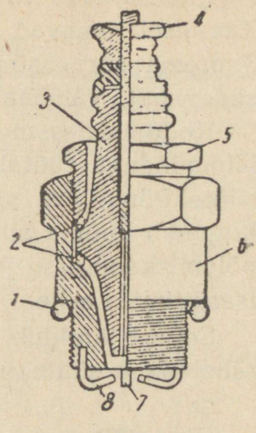
Süüteküünal koosneb kerest, isolaatorist ja elektroodidest (joonis 104).

Süüteküünla kere 6 valmistatakse terasest. Silindri peas olevasse avasse keeramiseks omab süüteküünal alumises osas keermeid. Ava hermeetiliselt sulgemiseks asetatakse süüteküünla ja silindri pea vahele vaskasbesttihend.

Isolaator 3 peab olema vastupidav kõrgetele temperatuuridele ja survetele. Ühtlasi peab isolaator takistama kõrgepingevoolul pääseda massi kõrvalisi teid mööda ja kindlustama selle läbimist ainult läbi sädevahe, tekitades seal sädet.

Auto küünalde isolaator on tavaliselt valmistatud erikeraamilistest segudest (steatiit, plastiline savi ja karborundum). Tänapäeva küünla isolaator kinnitatakse kere külge mutri 5 abil. Seega on süüteküünal koostvõetav, mis omab süüteküünla puhastamiseks suurt tähtsust. Isolaatori ja kere vahe tihendatakse vasktihenditega 2.

Võidusõidu- ja spordiautodel koosneb süüteküünla isolaator üksikutest keskelektroodile asetatud vilgukivi seibidest, kokkusurutult keskelektroodi otsale keeratava mutri abil.



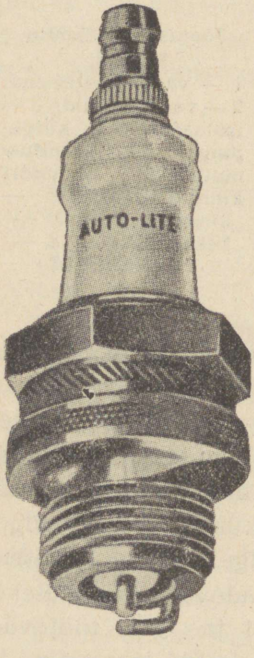
Joonis 104. Süüteküünal.
1 — vaskasbesttihend; 2 — vasktihendid; 3 — isolaator; 4 — kõrgepingejuhtme kinnitusmutter; 5 — isolaatori kinnitusmutter; 6 — küünla kere; 7 — keskelektrood; 8 — külgelektrood.

Elektroodid 7 ja 8 valmistatakse niklist vähese raua, kroomi ja vase lisandusega. See segu on vastupidav kõrgele kuumusele ega oksüdeeru. Kõrgeväärtuslike metallide kokkuhoiu mõttes ei läbi keskelektrood süüteküünalt tervikuna. Sädevahepoolne ots valmistatakse kõrgeväärtuslikust materjalist. Süüteküünla sees ühendatakse see terasvardaga, millega jagajalt tulev kõrgepingejuhe on ühendatud. Külgelektroodid kinnitatakse vahetult süüteküünla otsa külge. Süüteküünlad omavad üht kuni kolme külgelektroodi. Mitme külgelektroodi olemasolul läbib säde vähemat sädevahet. Ühe elektroodi söestumisel läbib säde naabersädevahet jne. Nii töötavad elektroodid kordamööda. Selle tagajärjel küünla iga suureneb ja sädevahet võib reguleerida harvem. Külgelektroodide arvu suurenedes tahmuvad tegevuseta elektroodid kergesti ja isolaatori puhastamine tahmast raskeneb. Sel põhjusel kasutatakse viimasel ajal peamiselt ühe külgelektroodiga süüteküünlaid.

Elektroodide vahe reguleeritakse külgelektroodi painutamisega. Tavaliselt omavad autode süüteküünlad 0,5 kuni 1 mm sädevahet. Suurema surveastmega mootorite süüteküünlad omavad vähemat sädevahet, vähema surveastmega suuremat.

Kodumaistes mootorites kasutatakse 18 ja 14 mm keerme osa läbimõõduga süüteküünlaid. Keerme osa pikkus peab silindri pea süüteküünla ava sügavusele vastama. Keerme osa lühem olles koguneb küünla alla tahma. Keerme osa liiga pikk olles ulatub see põlemiskambrisse ja kuumeneb seal selliselt, et kutsub põletussegu isesüttimise esile.

Sellest järeldub, et mootorile süüteküünalt valides tuleb pöörata tähelepanu süüteküünla keerme osa läbimõõdule ja pikkusele.



Joonis 105. Firma Auto-Lite süüteküünal.

Mootorid GAZ-M, MM ja ZIS-5 varustatakse süüteküünaldega, millede keerme osa omab 18 mm läbimõõtu, mootorid GAZ-A vanemad tüübid 22 mm ja uuemad — 18 mm läbimõõduga süüteküünaldega.

Importautode mootorite töörežiim esitab süüteküünaldele eriti rangeid nõudeid.

Importautode mootorite süüteküünlad omavad keerme osa vähendatud läbimõõtu (14 ja 10 mm). See abinõu vähendab süüteküünalde soojenemispinda ja kergendab soojusjuhtimist mootorplokile, madaldades seega elektroodide ja keerme osa temperatuuri ning vähendades põletussegu isesüttimise võimalusi.

Süüteküünalde isolaatorite pragunemisest hoidumiseks, mida võivad esile kutsuda süüteküünaldele sattunud veepiisad (vihmast jne.), mõnede autode (Willys, Bantam, Ford GPW jt.) süüteküünlad on kaetud eboniidist valmistatud eriliste katetega.

Tabelis 4 on toodud andmed importautode süüteküünalde kohta. Joonisel 105 on toodud importautode tüüpiline süüteküünal.

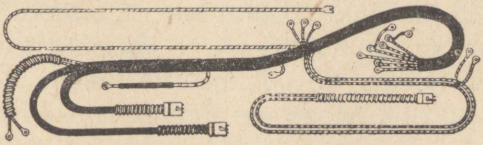
Tabel 4.

Andmed importautode süüteküünalde kohta.

| Mootori firma | Mudeli mark | Süüteküünalde firma ja mudel | Keerme osa läbimõõt mm | Elektroodide vahe mm |
|---|---|---|---|---|
| Dodge | „¾ t" | Auto-Lite tüüp A-7 või AS | 14 | 0,635 |
| Dodge | WF | Auto-Lite A-7A<br>KLG-FE3OX | 14 | 0,65 |
| GMC | 270 ja 248 | AC-44 | 14 | 0,65 |
| Studebaker (Hercules) | JXD | Champion QM-2 | 14 | 0,60—0,65 |
| Bantam (Continental) | BY-4112 | Auto-Lite B 7 | 18 | 0,65 |
| International | FBC-318 B | AC-43, Champion QM-2 või J-10 | 14 | 0,5—0,6 |
| Bedford | OX | AC-K9V | 14 | 0,95—1,0 |
| Chevrolet | — | AC-104 | 10 | 0,6—0,7 |
| Ford | 2G | Champion H9COM | 14 | 0,6 |
| Ford | V-8 | Champion | 18 | 0,4—0,45 |
| Austin | K-30 | KLG-FE3OX | 14 | 0,4—0,45 |
| Willys | MB | Champion QM-2 | 14 | 0,75 |

## 6. Kõrgepingejuhtmed.

Kõrgepingejuhtmeid (joonis 106) kasutatakse süüteseadmete ühendamiseks. Juhe koosneb peenikestest vasktraatidest, kaetult 5—7 mm paksuse vulkaniseeritud kummiga. Kummi-isolatsiooni kaitseks riknemisest omavad kõrgepingejuhtmed lakiga kaetud kootud katet.



Joonis 106. Kõrgepingejuhtmed.

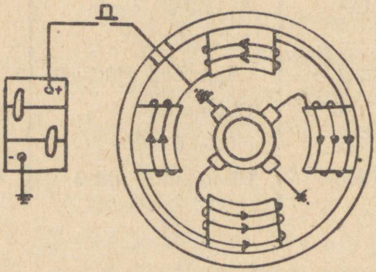
# IV. STARTERID.

## 1. Sissejuhatus.

Auto mootori käivitamiseks on vaja väntvõlli pöörata selleks, et silindrites tekitada põletussegu süütamist. Väntvõlli pööramist võib teostada käsitsi väntvõlli otsa ühendatava käivitusvända abil. Selline käivitusviis omab aga palju puudusi, mispärast kaasaegsetel autodel seda ei kasutata. Kaasaegsed automootorid on varustatud elektriliste käivitusseadmetega. Mõnel autol on ka käivitusvänt jäetud tagavara-käivitusvahendina.

Elektriline käivitusseade kujutab endast akumulaatorilt toidetavat alalisvoolu mootorit. Automootori käivitamiseks kasutatavat elektrimootorit nimetatakse starteriks. Käivituse ajaks ühendatakse starteri võll hammasratasülekande kaudu mootori väntvõlliga.

Starter töötab samadel põhimõtetel kui käesoleva raamatu I osas kirjeldatud alalisvoolu mootorid.



Joonis 107. Starteri põhimõtteline skeem.

Et kindlustada nõutavat võimsust, varustatakse starterid tavaliselt nelja pooluskingaga, erandjuhtudel kuue pooluskingaga. Starteri ergutusmähis on ankru mähisega järjestikku ühendatud. See tähendab, et starter töötab käesoleva raamatu I osas kirjeldatud peavoolumootori (joonis 45) põhimõtetel (joonis 107).

Sellise ühendusviisi juures on ergutusmähise magnetivoog seda tugevam, mida tugevam on starterisse saabuv vool.

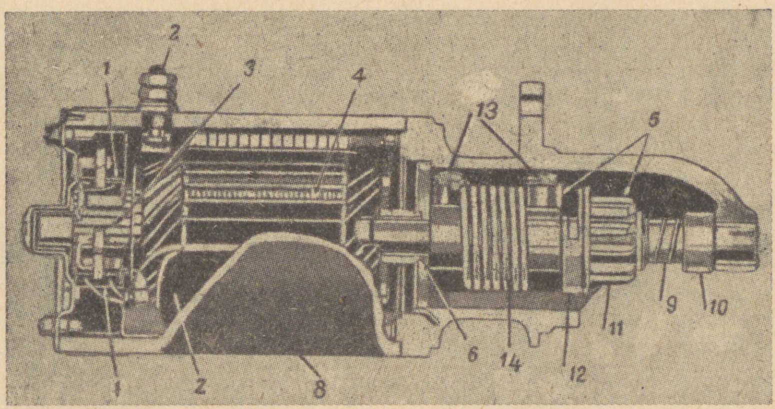
Starteril on seetõttu pöörlemismoment maksimaalne käivituse algul ja väheneb pöörete arvu suurenemisega. Kuna mootori käivitamisel selle pööramine alguses (eriti külma mootori) nõuab just suurt jõudu, mis hiljem väntvõlli pöörete suurenedes väheneb, siis vastab selline starter just käivitusnõudeile.

## 2. Starter.

Ehituselt sarnleb starter auto generaatoriga.

Starter koosneb (joonis 108) poolustega ja ergutusmähistega 7 varustatud ikkest 8, kollektoriga 3 varustatud ankrust 4, harjadest 1 ja viimastele kinnitatud juhtmestikust.

Starteri mähiseid läbiva tugeva voolu tõttu omab selle mähise traat generaatori omast suuremat põiklõikepinda. Mõnel juhul starteri mähis koosneb mitmest paralleelsest traadist. Samal põhjusel on starteri kollektori lestad generaatori omadest paksemad ja vask-grafiitharjade materjal sisaldab suuremal määral vaske.



Joonis 108. Bendix-sidestusega starter.
1 — harjad; 2 — ankru klemm; 3 — kollektor; 4 — ankur; 5 — Bendix-käiviti; 6 — laagrid; 7 — ergutusmähis; 8— ike; 9 — sidestusvõll; 10 — võlli otsarõngas; 11 — starteri hammasratas; 12 — hammasratta raskus; 13 — vedru kinnituspolt; 14 — Bendix-vedru.

Sõltuvalt voolutugevusest (150—500 A) on akumulaatorit ja starterit ühendav juhtmestik suure läbimõõduga.

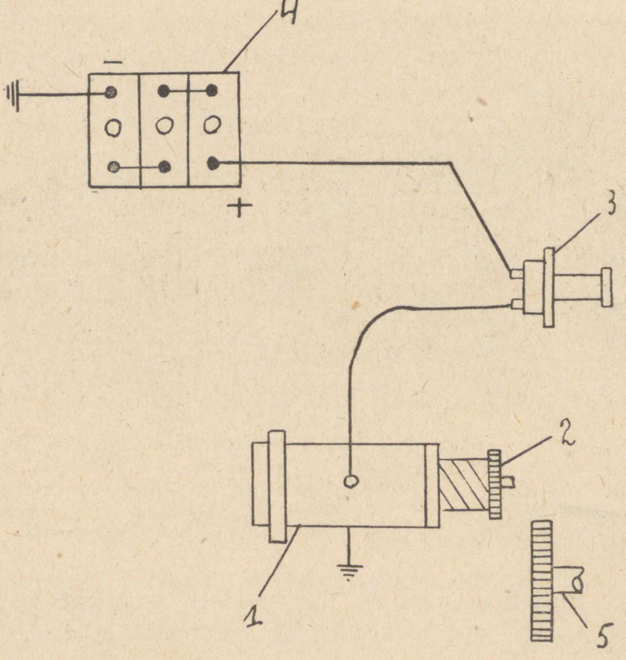
Kuna starteri tööaeg on lühike, siis kuullaagrite asemel pöörlevad paljude autode starteri ankrud pronksist või pronks-grafiidist puksides. Viimased on õliga immutatud ja ekspluatatsioonis täiendavat määrimist ei vaja.

Starteri konstruktsiooni iseärasuseks on sidestusmehhanismiga varustatud käivitusseadme omamine. Viimast kasutatakse käivituse ajaks starteri võlli ühendamiseks mootori hoorattaga.

### 3. Käivitusseade.

Auto mootori käivitusseade koosneb järgmistest osadest (joonis 109): starter, starteri hammasratasülekanne väntvõllile, starteri lüliti ja akumulaator.

Starteriga mootori väntvõlli käivitatakse hammasratasülekande kaudu. Hammasratasülekanne koosneb starteri ankru võlliga ühendatud väikesest hammasrattast 2 ja mootori hooratta süvimis olevast sisemisest hammastikust, ülekande arvuga 10—15.



Joonis 109. Mehaanilise käivitusseadme skeem.
1 — starter; 2 — starteri hammasratas; 3 — lüliti;
4 — akumulaator; 5 — hooratta hammasratas.

Hammasrattad sidestatakse ainult seniks, kuni mootor on hakanud töötama. Peale mootori käivitust tuleb starter välja lülida. Vastasel korral suureneksid mootori püörete suurenedes starteri ankru pöörded sellisel määral (väntvõlli 1000 pöörde juures omab starter 10 000—15 000 p/min.), et tekkivad tsentrifugaaljõud kutsuksid esile starteri mehaanilisi rikkeid.

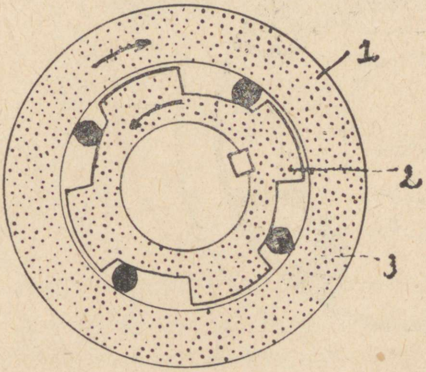
Starteri sidestamine mootori hoorattaga ja lahutamine sellest teostatakse erilise sidestusmehhanismi abil.

Starteri sidestamine teostatakse kas mehaaniliselt või automaatselt.

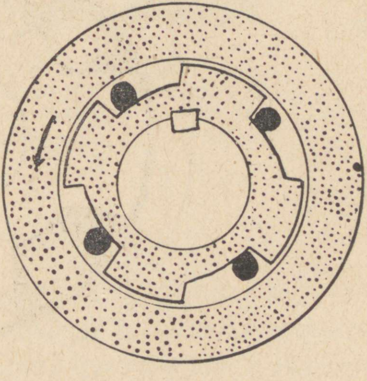
Peale mootori käivitust teostub starteri lahutamine automaatselt nn. ülejooksusiduri abil (vaata 4, joonis 113).

## 4. Ülejooksusidur.

Ülejooksusidur töötab jalgratta vabajooksu põhimõttel. See tähendab, ülejooksusidur võimaldab starteril pöörata mootori väntvõlli, kuid peale mootori käivitust ei võimalda see väntvõllil starterit pöörata.



Joon. 110. Ülejooksusiduri skeem — sidur pöörab väntvõlli.



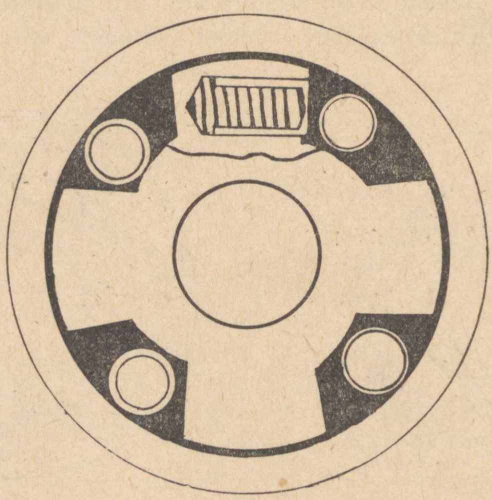
Joonis 111. Ülejooksusiduri skeem — mootor püüab starterit pöörata (mootori käivitus).

Ülejooksusidur (joonis 110) koosneb starteri hammasratta külge kinnitatud kettast 1 ja starteri võllile liikumatult asetatud soonilisest kettast 2. Ketas 1 pöörleb soonilisel kettal 2. Soonilise ketta soonte sügavus suureneb pöörlemise suunas. Ketaste 1 ja 2 ühendamine teostatakse rullide 3 abil.

Kui starter pöörab väntvõlli, satuvad rullid soonte madalamatesse kohtadesse ja kiiluvad soonilise ketta 2 ja ketta 1 vahele. Et ketas 1 on kinnitatud starteri hammasratta külge, siis veab starteri võllile asetatud sooniline ketas 2 rullide abil ketta 1 kaudu käivitushammasratast. Tagajärjeks — starter pöörab väntvõlli.

Mootor käivitunud, pöörab väntvõll starteri hammasratast kiiremini, kui pöörleb starteri võll (joonis 111). Seetõttu satuvad rullid 3 soonte sügavamatesse kohtadesse ja lahutavad starteri hammasratta 1 soonilisest kettast 2. Tagajärjeks — väntvõll ei pööra starteri ankrut.

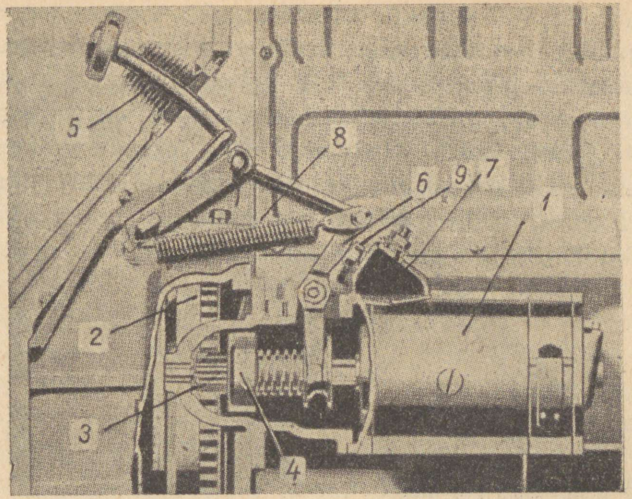
Rullide surumiseks soonte madalamatesse kohtadesse asetatakse rullide taha vedrud (joonis 112).



Joonis 112. Ülejooksusidur varustatud vedruga rulli taga.

## 5. Starteri mehaaniline sidestamine.

Starteri ühendamist väntvõlliga mehaaniliselt (joonis 113) teostab autojuht jala vajutamisega juhiruumi põrandas olevale starteri pedaalile (5). Pedaalile 5 vajutades starteri võllil olev piki võlli liikuv hammasratas 3 ühendub hooratta 2 sisemise hammastikuga. Samal ajal pedaali hoob 6 vajutab käivituslüliti nupule, ühendades starteri vooluahela. Pedaali vabastades, vedru 8 surub hoova 6 kaudu starteri hammasratta 3 hooratta 2 sisemisest hammastikust välja. Ülejooksusidur kaitseb starterit piörete liigse suurenemise eest enne starteri hammasratta lahutumist hoorattast.



Joonis 113. Starteri mehaaniline sidestamine. 1 — starter; 2 — hooratas; 3 — starteri hammasratas; 4 — ülejooksusidur; 5 — starteri pedaal; 6 — hoob; 7 — käivituslüliti; 8 — tagasitõmbevedru; 9 — käivituslüliti.

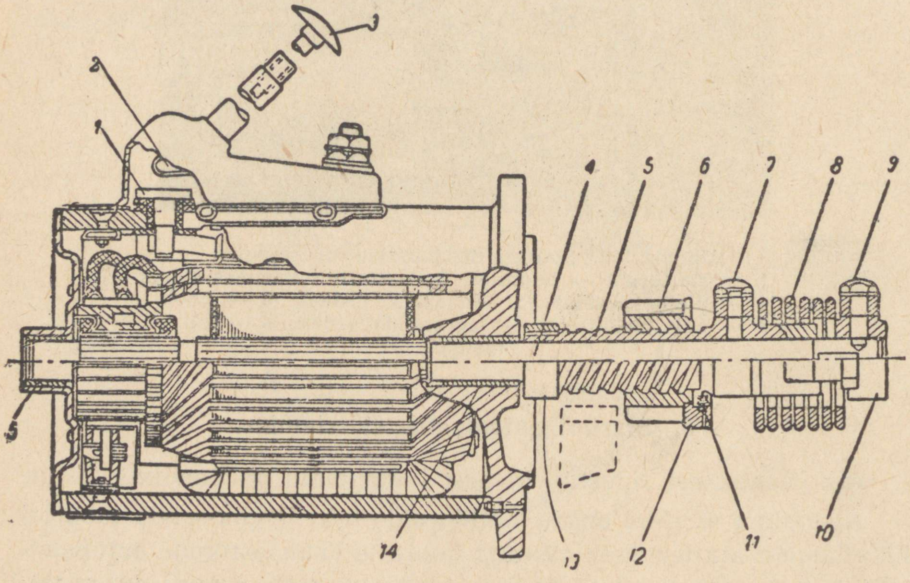
## 6. Starteri automaatne sidestamine.

Automaatsetest sidestusviisidest levinumaid on Bendix-sidestus.

Asetatuna starteri ankru võllile sidestab Bendix-seade mootori käivitamisel starteri hammasratta hooratta hammastikuga automaatselt ja vabastab mootori käimahakkamisel selle samuti automaatselt.

Bendix-seade koosneb (joonis 108) starteri ankru võllil vabalt asetsevast keermega sidestusvõllist 9, keermega sidestusvõllil asetsevast starteri hammasrattast 11 ja Bendix-vedrust 14. Bendix-vedru on ühe otsaga sidestusvõlli 9 ja teise otsaga poldi 13 abil ankru võlli külge kinnitatud. Starteri hammasratas 11 omab ühel küljel raskust 12, mistõttu hammasratas 11 püüab omada asendit raskusega allapoole. Starteri seisu ajal takistab see hammasratast 11 juhuslikult sidestumast hoorattaga.

Starteri ankru käivitamisel pöörab ankruvõll vedru 14 abil ka keermega sidestusvõlli 9. Viimasega koos ei pöörle aga starteri hammasratas 11, kuna raskus 12 seda hoiab endises asendis (raskusega allapoole). Seetõttu sidestusvõlli keermed tõmbavad starteri hammasratast 11 piki sidestusvõlli 9 kuni hooratta sisemise hammastikuga sidestumiseni. Täielikul sidestumisel on starteri hammasratas vastu sidestusvõlli otsarõngast 10. Viimane takistab starteri hammasratast sidestusvõllil edasiliikumast. Starteri hammasratas saab nüüd ankru võllilt pöörlemise, mis sidestuses oleva hooratta hammastiku kaudu kandub väntvõllile edasi.



Joonis 114. Autode GAZ-MM, MM ja A starter Bendix-sidestusega.

Mootori töötama hakates pöörab hooratas starteri hammasratast 11 starteri ankrust kiiremini. Seetõttu sidestusvõlli keermed tõmbavad starteri hammasratta 11 piki sidestusvõlli tagasi ja starteri hammasratas 11 eraldub hoorattast. Bendix-sidestuse juures ülejooksusidurit ei vajata.

Mootoreil GAZ-M, MM ja A kasutatava Bendix-sidestuse ehitus on järgmine (joonis 114).

Ankur 4 omab laagritel 14 ja 15 pöörlevat pikendatud võlli. Viimasel asetseb õõnsal pealispinnal täisnurkset keermestikku omav võll 5. Võll 5 pöörleb vask-grafiitlaagreis. Sidestusvõll 5 on tugeva vedru 8 kaudu ankru võlli pikendusega sidestatud. Vedru 9 üks ots on sidestusvõllile 5 poldiga 7 ja teine ots ankru võlli pikendusel olevale otsarõngale 10 kinnitatud. Otsarõngas 10 on ankru võlli pikendusega liikumatult sidestatud (kiilühendi kaudu). Sidestusvõllil 5 asetseb seesmise keermestikuga hammasratas 6, mille ühel küljel olev raskus 12 püüab hammasratast alaliselt hoida raskusega allapoole. Hammasratas asub sidestusvõlli vedrupoolses otsas.

Starterit sisse lülides kandub ankru pöörlemine otsarõnga 10, poldi 9, vedru 8 ja poldi 7 kaudu sidestusvõllile 5. Raskusest 12 tingitud suure inertsi tõttu ei jõua siduri hammasratas 6 võlli kiirusega pöörelda ja liigub keermestikult tõmmatult piki võlli edasi, kuni äärikuni 13, ja sidestub mootori hoorattal oleva hammastikuga. Nüüd hakkab starteri hammasratas 6 ankru võlliga koos pöörlema, käivitades hooratta kaudu mootori väntvõlli. Vedru 8 ülesanne on leevendada sidestamisel tekkivat löögi.

Mootori käima hakates pöörab hooratas starteri hammasratast starteri võllist kiiremini ja starteri hammasratas liigub keermeil tagasi, lahutades starteri hooratast.

Mootori ZIS-5 starteri Bendix-sidestus erineb eelkirjeldatust sellega, et sisselülimisel starteri hammasratas ei liigu vasakule, vaid paremale, s. t. starteri kerest eemale (analoogiliselt joonisel 108 toodule).

## 7. Starteri kaugsidestamine.

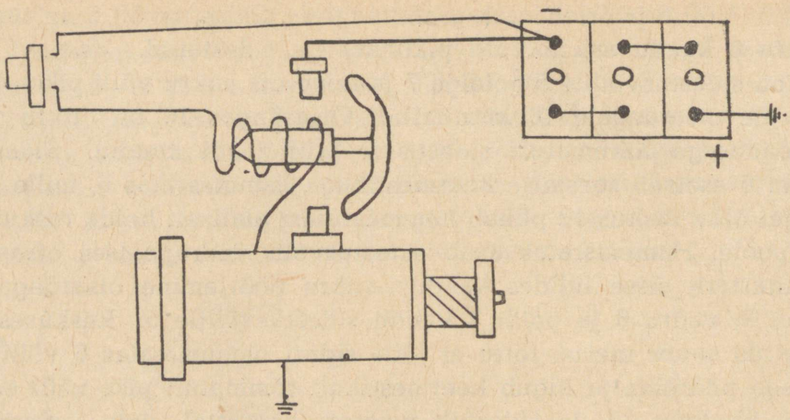
Mehaanilist starteri ühendamist kasutatakse siis, kui starter asub autojuhi läheduses (joonis 113). Vajutades starteri pedaalile ühendab autojuht akumulaatori vahetult starteriga (joonis 109).

Kaugsidestamisviisi (joonis 115) juures autojuht, vajutades juhiruumi näiteabinõude laual olevale nupule, lülib käivitusrelee sisse. Relee südamikku sisse tõmmates lülitubki starter.

Starteri kaugsidestamine võimaldab:

a) starteri-akumulaatori ahela juhtmeid lühendada ja nuppu ning releed ühendavaid juhtmeid asendada peenematega; see on eriti tähtis autodel, milledel mootor asub auto tagaotsal;

b) starteri käivitusnuppu ühendada süütelülitiga (lukuga) selliselt, et starterit saab käivitada vaid peale süüte sisselülimist;

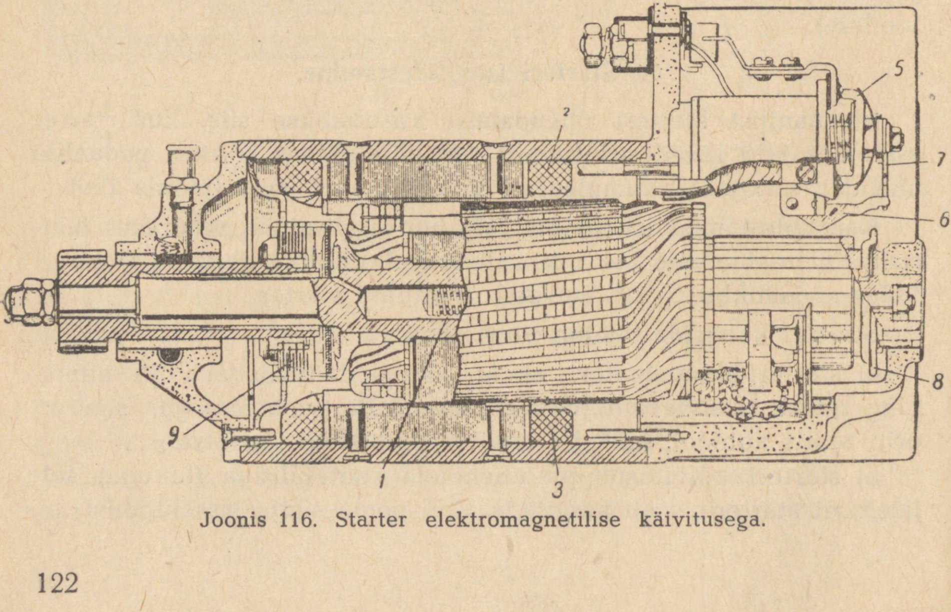


Joonis 115. Starteri kaugsidestamise skeem.

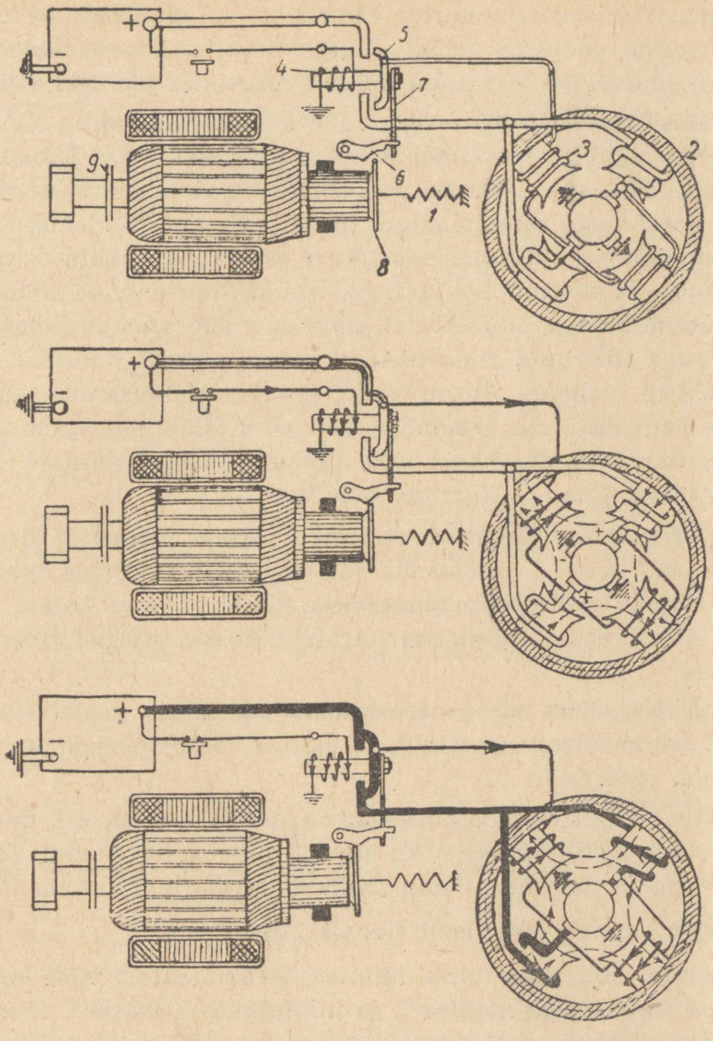
c) starterit varustada lisa käivitusseadmega, mis süüte sisselülimisel automaatselt sisse lülib ka starteri (Startix).

Paljudel autodel kasutatakse ümberasetatava ankruga starteri elektromagnetilist sidestamisviisi (joonis 116).

Starteri väljalülitult on selle ankur vedru mõjul pooluste vahelt väljas. Pooluste mähistesse voolu lastes tõmbavad need ankru poo-



Joonis 116. Starter elektromagnetilise käivitusega.



Joonis 117. Elektromagnetilise käivitusega starteri töötamise skeemid.

luste vahele, kusjuures ankru võlli otsa kinnitatud hammasratas sidestub hooratta hammastikuga.

Joonisel 117 on toodud elektromagnetilise käivitusega starteri töötamise skeemid.

Ülemisel skeemil on starter kujutatud väljalülitult. Ankur on vedru 1 mõjul pooluste vahelt väljas. Ergutussüsteem omab kaht mähist — abimähist 2 ja põhimähist 3 (vaata ka joonisel 116).

Keskmisel skeemil on starteri nupp sisse lülitud, mille tõttu akumulaatorist suunduv vool, läbides käivitusreleed 4, tõmbab relee südamiku mähisesse. Liikudes mähisesse surub südamik kontakti 5 pikema haru vastu akumulaatori juhtme klemmi. Südamiku mähisesse liikumine on piiratud päästiku 6 poolt. Päästikule 6 tugeneb südamikuga ühendatud kontaktriba 7. Päästiku 6 noka läbimiseks omab kontaktplaat 7 pilu. Antud juhul suundub vool suurema keerdude arvuga abiergutusmähisesse ja ankur, nõrgalt pööreldes, tõmbub mähiste vahele. Ankru võllil asetsev hammasratas sidestub hooratta hammastikuga. Samal ajal ketas 8 (alumine skeem) tõstab üles päästiku 6 ja kontakt 5 lülib põhiergutusmähise sisse. Ankur arendab täispöörded ja käivitab mootori.

Mootor töötama hakanud, starteri koormus väheneb järsku ja pöörded suurenevad. Mähiseid läbiva voolu tugevus väheneb. Vedru 1 ületab mähiste magnetivälja mõju ja viib ankru uuesti mähiste vahelt välja, lahutades starteri hammasratta hooratta hammastikust.

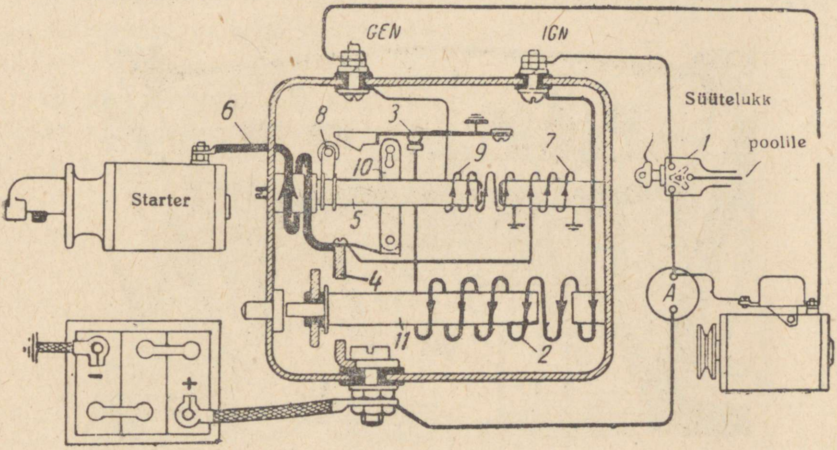
Paljud tänapäeva autod varustatakse seadmega, mis süüte sisselülimisel automaatselt sisse lülib ka starteri. Selliste seadmete hulka kuulub nn. „Startix".

„Startix" kujutab endast elektromagnetilist automaati, mis üheaegselt süüte sisselülimisega ka starteri sisse lülib. Samuti lahutab „Startix" peale mootori töötamahakkamist starteri automaatselt.

„Startix" töötab järgmiselt (joonis 118):

Süüteluku abil süüte sisse lülinud, akumulaatori vool suundub läbi käivitus-pearelee mähise 2 ja kontaktide 3 massile. Magnetivälja mõjul tõmbub südamik mähisesse, ühendades plaatkontakti 4 ja lülides sisse starteri. Mootor käivitub. Samaaegselt läbib vool väljalülija-relee 5 mähiseid (järjestik-mähis 6 ja harumähis 7). Mähis 6 püüab südamikku tõmmata vasakule, mähis 7 aga paremale. Mõlemad südamikud omavad vedrusid, millede ülesandeks on neid hoida vasakus piirasendis. Ajal, mil töötamahakanud mootor veel starterit pöörab, läbib mähist 6 tugev vool. Seetõttu mähise

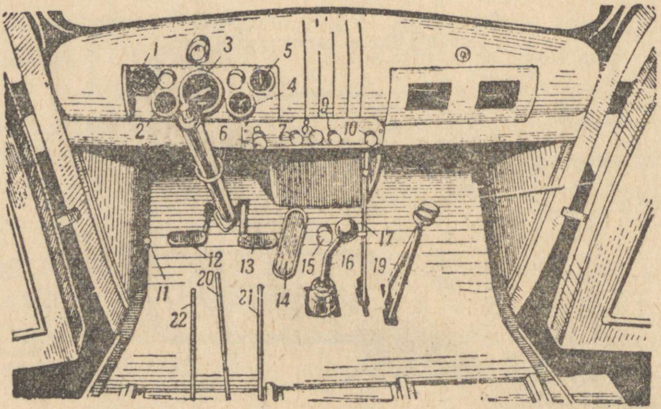
6 mõju südamikule on mähise 7 omast suurem. Mootor töötama hakanud, starteri koormus langeb ja mähist 6 läbiva voolu tugevus langeb sellisel määral, et mähise 7 mõju ületab mähise 6 oma. Selle tagajärjel tõmbub südamik mähisesse. Samal ajal südamikul olev tõstja 8 lahutab kontaktid 3, käivitusrelee ahel katkeb ja starter lülitub välja.



Joonis 118. „Startixi" skeem.

Väljalülija-relee omab veel generaatoriga ühendatud lisaharumähist 9. Töötaval mootoril generaatorist harumähisesse 9 suunduv vool ei lase relee südamikul paikneda vasakule, ühendada kontakte 3 ja ühenduses sellega ühendada käivitus-peareleed. Juhul, kui mootor seiskub („välja sureb") ja generaatorist mähisesse 9 voolu enam ei saabu, võiks starter uuesti lülituda. Et juhul, kui mootor enne seiskumist inertsi tõttu veel hulk pöördeid on teinud, starter sisse ei lülituks, on liikuv kontakt varustatud raskusega. Peale seda, kui tõstja 8 kontakti alt on ära läinud, kutsub raskus kontakti vibreerimise esile. Vibreerimine takistab mitme sekundi kestel starteri sisselülimist ja mootor suudab selle aja jooksul seiskuda lõplikult. „Startix" omab termostaati 10, mille ülesandeks on lahutada kontaktid 3 siis, kui süüte sisselülitult starter ei suuda mootorit pöörata. Akumulaatori suure tühjenemisvoolu mõjul soojenevad kontaktid 4. See kutsub termostaadi pikenemise ja kontaktide 3 lahutamise (sagedusega 1-2 korda minutis) ning ühtlasi käivitus-relee 2 ahela katkemise esile. See kaitseb akumulaatorit tühjenemisest ja ühtlasi eriheliga hoiatab autojuhti esinevast rikkest.

Väljalülitud süütega mootori pööramist starteri poolt võimaldab erinupp, mille abil käivitus-relee südamik 11 vahetult paikneb.



Joonis 119. Auto Chevrolet G-7107 juhtimisseadmed ja kontrollabinõud.
1 — vee termomeeter; 2 — bensiini tasapinna näitaja; 3 — spidomeeter; 4 — õlimanomeeter; 5 — ampermeeter; 6 — kesk-ümberlülija nupp; 7 — õhuklapi nupp; 8 — süütelukk; 9 — gaasi nupp; 10 — näiteabinõude laua valgustuse lüliti; 11 — valgustus-jalgümberlüliti; 12 — siduri pedaal; 13 — piduri pedaal; 14 — gaasi pedaal; 15 — starteri pedaal; 16 — käigukang; 17 — käsipiduri kang; 18 — jaotuskarbi kang; 19 — esisilla kang; 20 — vintsi kang; 21 — auto kere hüdraulilise tõsteseadme klapi kang; 22 — auto kere hüdraulilise tõsteseadme lülimiskang.

Kaasaegsed autod omavad veel mitmesuguseid automaatseid mootori käivitussüsteeme. Neis on starteri lülimine ja väljalülimine seotud näiteks gaasi pedaalile vajutamisega, mootori käivitumisega jne.

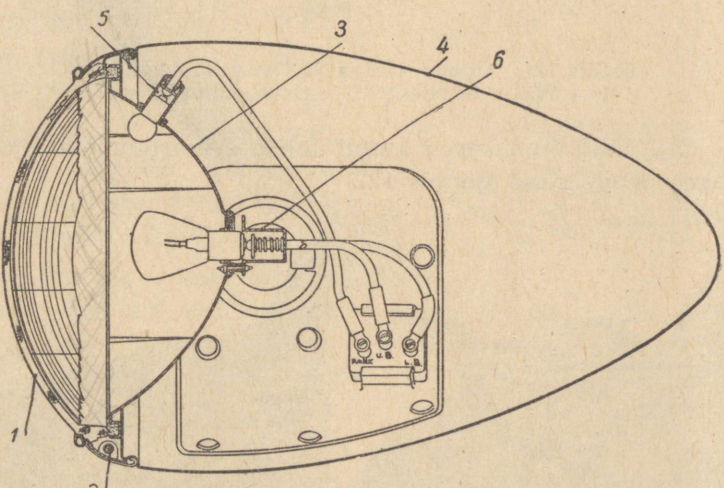
Joonisel 119 on näidatud autojuhiruumis olevate auto juhtimisseadmete ja kontrollabinõude asetus.

# V. ABISEADMED.

## 1. Valgustusseadmed.

Kaasaegse auto valgustussüsteem koosneb järgmistest seadmetest:

1) kaks esilaternat — sõidutee valgustamiseks öösel ja uduga;
2) kaks külglaternat (gabariitlaternat);
3) tagalatern — numbrilaua valgustamiseks ja tahapoole punase valguse heitmiseks;
4) valgustuse pealüliti;
5) stopp-latern;
6) sisevalgustuslambid;
7) udulatern.

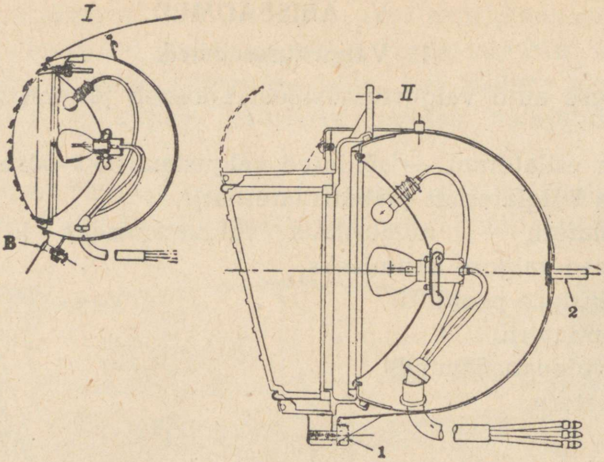


Joonis 120. Esilatern.

### Esilaternad.

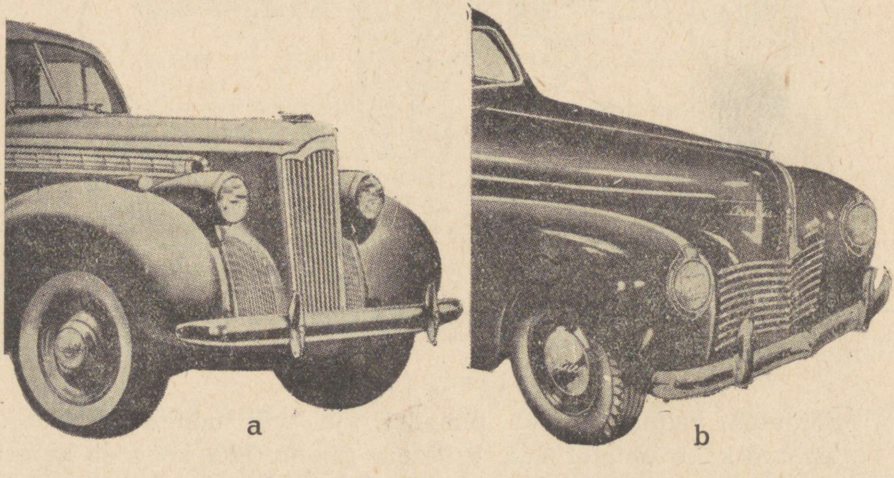
Sõidutee valgustamiseks pimedal ajal või uduga on autod varustatud kahe esilaternaga. Esilatern (joonis 120) koosneb kerest 4, reflektorist 3, klaasist 1, klaasiraamist 2. Reflektorisse on asetatud kaks lambipesa 5 ja 6.

**Laterna kere** on valmistatud terasplekist poolitatud munakoore kujulisena, voolujoonelisena, ümmargusena jne. (joonised



Joonis 121. Autode Willys ja Overland esilaternad.
I — Willys esilatern; II — Overland esilatern.

120 ja 121). Esilaterna kered kinnitatakse esiporilaudade külge või ehitatakse nende sisse (joonis 122).



Joonis 122. Esilaternate kinnitus.
a) esiporilaudade külge, b) esiporilaudade sisse ehitatult.

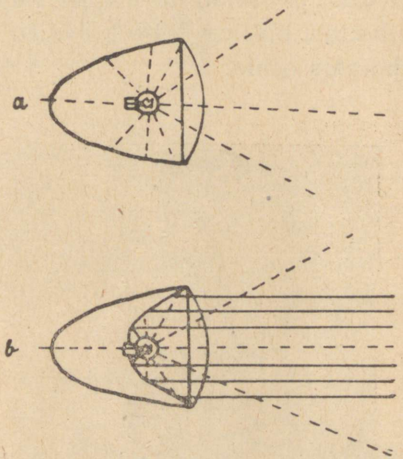
Reflektor (3, joonis 120) asetseb laterna kere sees. Tavaliselt valmistatakse reflektor vaskplekist, kaetakse kroomiga ja poleeritakse. Reflektori ülesandeks on koguda ja suunata laterna lambivalgus kitsa joana sõiduteele. Reflektori puududes (joonis 123 a) neelatakse enamik lambist väljuvaid valguskiiri (punktiirina märgitud) laterna kere seintelt, kuna osa kiiri hajub laternast väljudes. Sellisel juhul valgustatakse sõiduteed väga nõrgalt.

Reflektor koondab lambist väljuvad kiired ja heidab need välja koondatud valgusjoana (joonis 123 b). Sellega reflektor suurendab laterna valgusjõudu mitmekordselt.

Reflektor kogub ja suunab valguskiired reflektori telje suunas laternast välja, olles paraboloidse kõverpinnaga.

Valguskiired koonduvad kõige paremini siis, kui lambi hõõgniit asetseb paraboloidse reflektori tulipunktis (fookuses).

Esilaternates kasutatavad lambid omavad volframniiti ja on gaasiga (lämmastik) täidetud. Lamp (joonis 124) koosneb ümmargusest või tilgakujulisest klaasist 1, hõõgniidist 2 ja soklist 3. Sokli külge on joodetud kolme mittesümmeetriliselt asetatud piluga 5 äärik 4. Lambi padrun omab kolme vedrutihvti, millele lambi äärik kinnitatakse pilude kaudu.



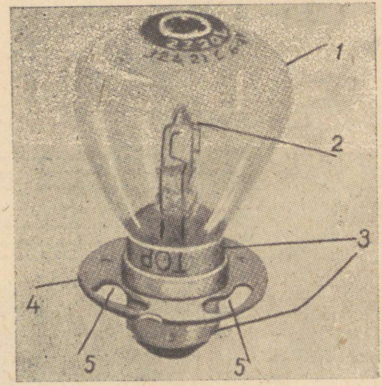
Joonis 123. Esilaterna reflektori mõju: a) reflektorita latern; b) reflektoriga latern.

Vana konstruktsiooniga esilaternates on lambid reflektori tulipunkti asetamise mõttes reguleeritavad. Uut konstruktsiooni laternad, omades lampide kinnitust äärikuga (joonis 124), ekspluatatsioonis lampide asetuse reguleerimist ei vaja.

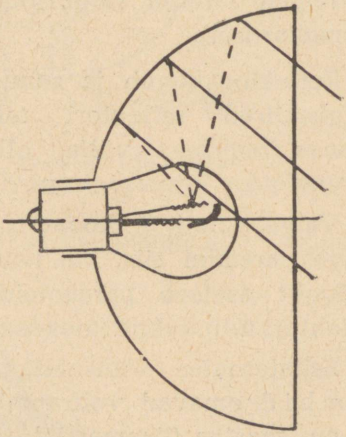
Kodumaistel autodel kasutatavad lambid omavad 3—21-küünlalist valgustugevust ja on valmistatud 6- ning 12-voldise pinge jaoks. Esilaternatesse asetatakse tavaliselt maksimaalse valgustugevusega lambid, kuna sisevalgustuse ja signalisatsiooni otstarveteks vähema valgustugevusega lampe kasutatakse.

Kaasaegsete autode esilaternad omavad kaht lampi: väike lamp (3 küünalt) (5, joonis 120) — kasutatakse öisel parkimisel, ja kahe hõõgniidiga suur lamp (21 küünalt) (6, joonis 120), mille üks hõõgniit annab kaug- ja teine lähivalguse (linna) (joonis 125).

Esimene hõõgniit asetseb lambiklaasi sentris, s. t. reflektori tulipunktis, ja annab normaalse kaugvalguse, kuna teine hõõgniit asub reflektori optilise telje kohal ja heidab reflektorilt valguse sõidutee lähemale osale.



Joon. 124. Auto lamp.



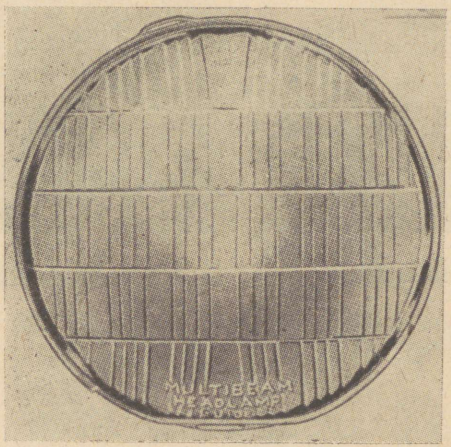
Joonis 125. Lambi „Osram-Bilux" skeem.

Lähivalgust kasutatakse ka linnas sõites.

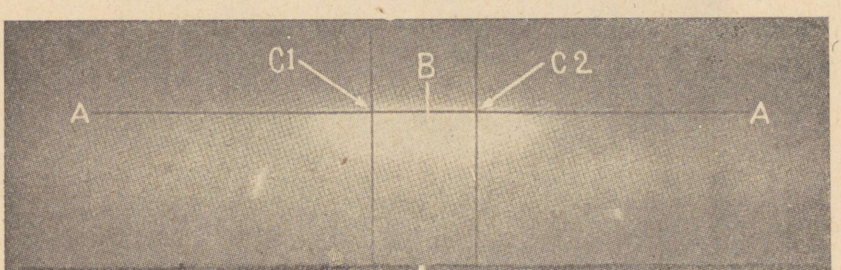
Väga levinud on kahe niidiga lampide „Osram-Bilux" kasutamine. Selles on lähivalguse hõõgniit asetatud reflektori tulipunktist kõrgemale ja ettepoole. Peale selle on hõõgniidi alla asetatud ekraan, mis takistab kiirte sattumist reflektori alumisele pinnale, mistõttu sõiduteele langeb ainult reflektori ülemisest osast heidetav valgus. Sellega vähendatakse esilaternate pimestavat mõju tunduvalt (joonis 125).

Kaugvalguselt lähivalgusele ümberlülimist teostab autojuht kas kesk- või jalglüliti abil.

**Laterna klaas** kinnitatakse laterna kerele raami abil. Klaasi ülesandeks on kaitsta reflektorit välisilmastiku mõjudest. Laterna klaas täidab ühtlasi ka valgusjoa hajutaja ülesandeid, mispärast teda ka hajutajaks nimetatakse. Hajutajana kasutatakse laternates tavaliselt rihvelklaasi (hulga prismadega valatud klaas) (joonis 126).

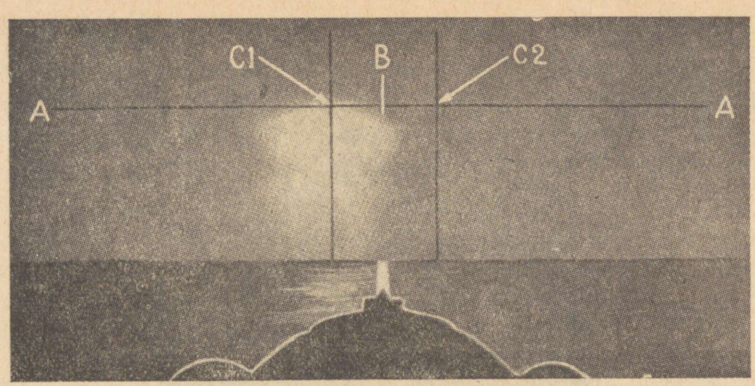


Joonis 126. Esilaterna klaas (hajutaja).

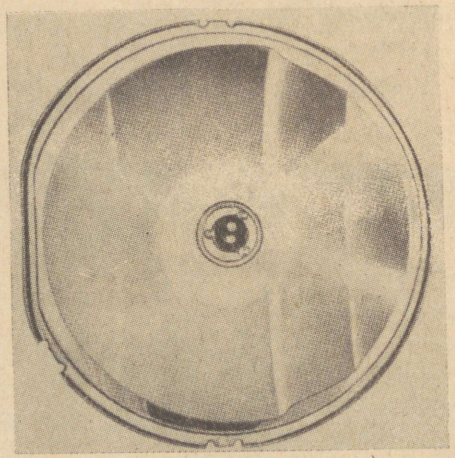


Joonis 127. Hajutajata esilaterna valgusjuga.

Hajutaja puududes laternast tekiks reflektorilt väljasaadetud valgusjoast piiratud valguslaik (joonis 127). Rihveldatud pinnaga klaas hajutab valguse ja valgustab teeosa laiemalt (joonis 128).



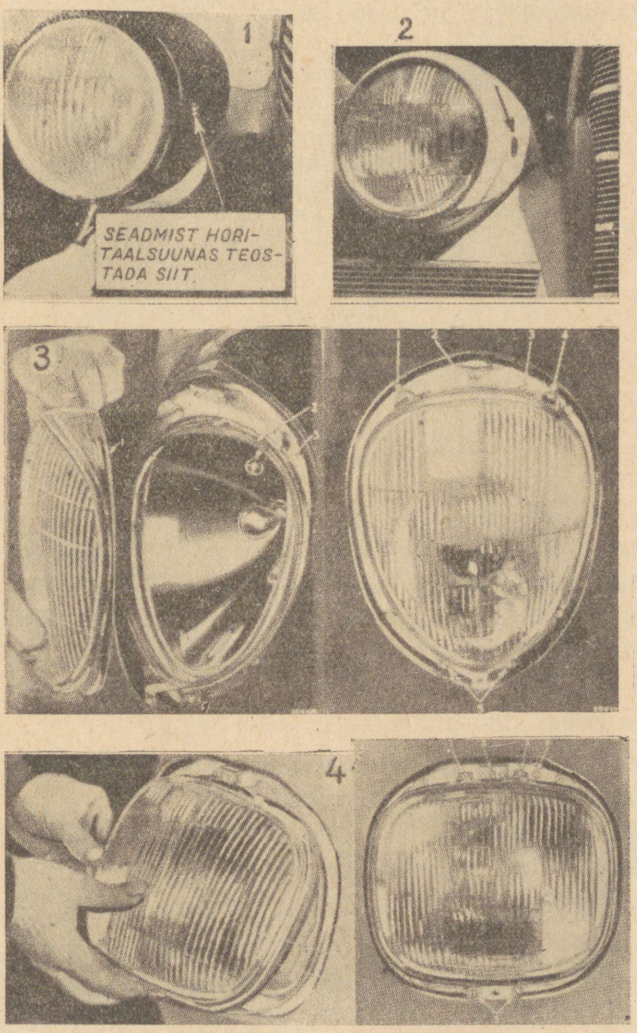
Joonis 128. Hajutajaga esilaterna valgusjuga.



Joonis 129. Esilaterna astmeline reflektor.

Valgusjoa paremaks hajutamiseks on paljude autode esilaternate reflektorid sileda pinna asemel astmelisena valmistatud (joonis 129).

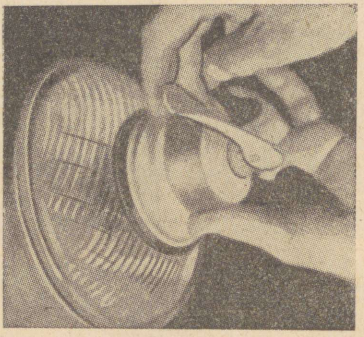
Autodel kasutatavate esilaternate ja nende hajutajate tüübid on toodud joonisel 130.


1
SEADMIST HORI-
TAALSUUNAS TEOS-
TADA SIIT.
2
3
4

Joonis 130. Esilaternate ja nende hajutajate tüübid. 1 — Chevrolet; 2 — Oldsmobile; 3 — Chrysler, Dodge ja De Soto; 4 — Plymouth.

Lambi vahetamisel või muul otstarbel tekib autojuhil mõnikord vajadus esilaterna esiklaasi eemaldada.

Laterna esiklaasi (hajutaja) purunemise vältimiseks kasutatakse selle eemaldamiseks eriabinõu (joonis 130 a).



Joonis 130 a. Eriabinõu laterna klaasi eemaldamiseks.

Viimasel ajal on Ameerika Ühendriikides laialt kasutusele võetud eritüüpi esilaternate valgustusseade — „Sealed Beam" (hermeetiline kiir) nimetuse all (joonis 131). Selline seade kujutab endast mittelahtivõetavalt ühendatud (joodetud) klaasreflektorit ja hajutajat.

„Sealed Beam" laternaid esineb kaht tüüpi:

1) Latern eraldilampi ei oma, kuna kaks valgustusniiti (kaug- ja lähivalguse) on otse reflektorile kinnitatud.

2) Tavaline lamp on kinnitatud reflektorile, kuid viimane on hajutajaga ühendatud (joodetud) mittelahtivõetavalt.

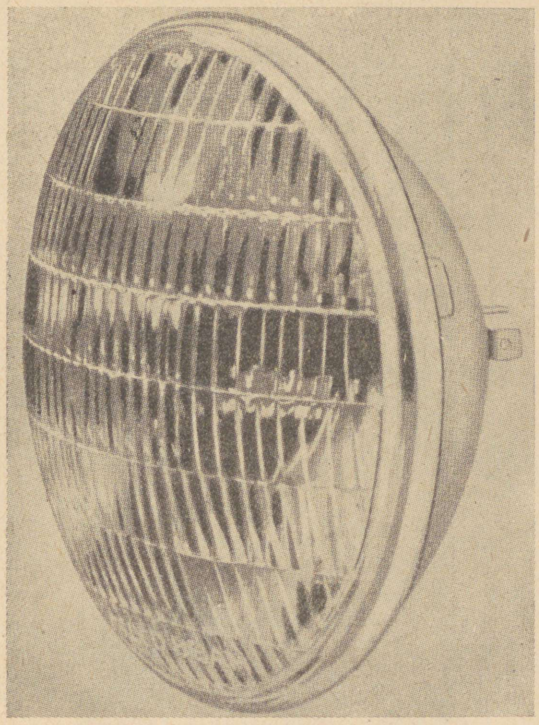
Mõlemal juhul kuulub lambi läbipõlemisel asendamisele kogu seadmekomplekt (reflektor, hajutaja ja lamp).

„Sealed Beam" valgustusseade omab järgmisi paremusi:

1) Konstruktsiooni hermeetilisuse tõttu reflektor ja hajutaja ei tolmu ega allu välisilma mõjudele.

2) Valguse parem hajumine.

3) Lambi ea pikenemine.

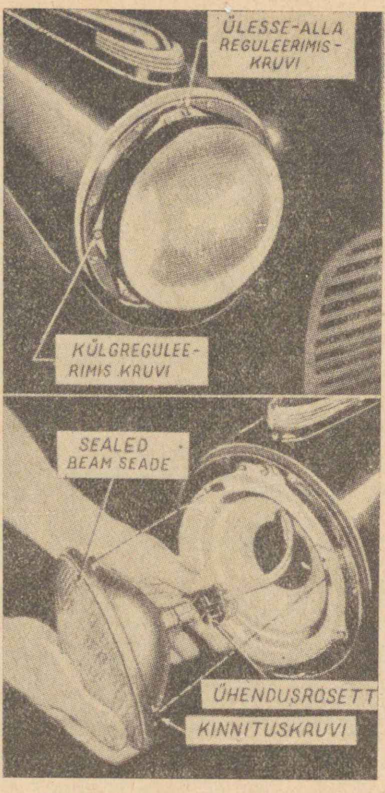


Joonis 131. „Sealed Beam" valgustusseade.

„Sealed Beam" valgustusseadme kaugvalgustusniit omab 6-voldilise pinge juures 45-vatilist ja lähivalgustusniit 40-vatilist võimsust.

„Sealed Beam" valgustusseade kinnitatakse esilaterna kere raamile kruvide abil. Tavaliselt omab seade kaht reguleerimiskruvi (joonis 132, ülemine) valgusjoa üles-alla (ülemine kruvi) ja külgpidiseks (vasakpoolne kruvi) nihutamiseks.

Seadme lamp ühendatakse juhtmestikuga plastmassist roseti (joonis 132, alumine) kaudu.

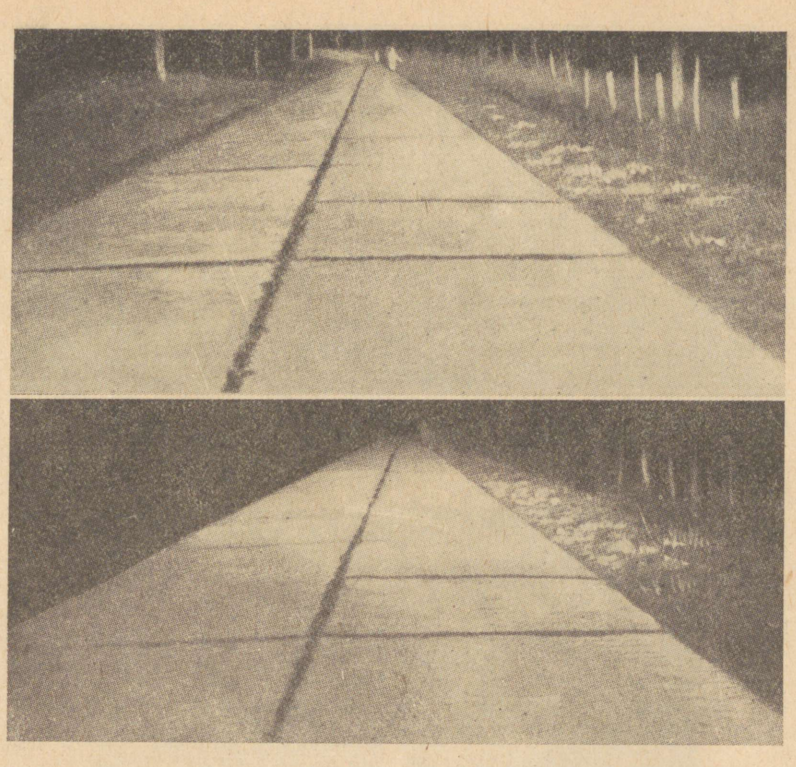

ÜLESSE-ALLA REGULEERIMIS-KRUVI
KÜLGREGULEE-RIMIS KRUVI
SEALED BEAM SEADE
ÜHENDUSROSETT
KINNITUSKRUVI

Joonis 132. „Sealed Beam“ valgustusseade: ülemisel — seade kinnitatult laterna kere raamile, alumisel — seade laterna kerest eraldatud.

„Sealed Beam“ valgustusseade valgustab sõiduteed harilikest valgustusseadmetest ühtlasemalt (joonis 133).

Sõidutee heaks valgustamiseks ja lähivalgusega vastusõitvate autojuhtide pimestamise vältimiseks peavad esilaternad õigesti reguleeritud olema.

Tavaliselt leiduvad esilaternate reguleerimise juhendid autoga kaasaantavas käsiraamatus. Nende puudumisel teostatakse see pimedas ruumis järgmiselt.

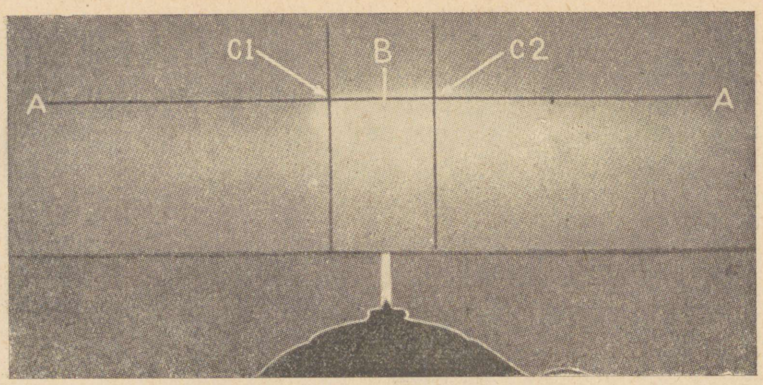


Joonis 133. Sõidutee valgustamine: ülal — „Sealed Beam" valgustusseadmega, all — tavalise esilaternaga.

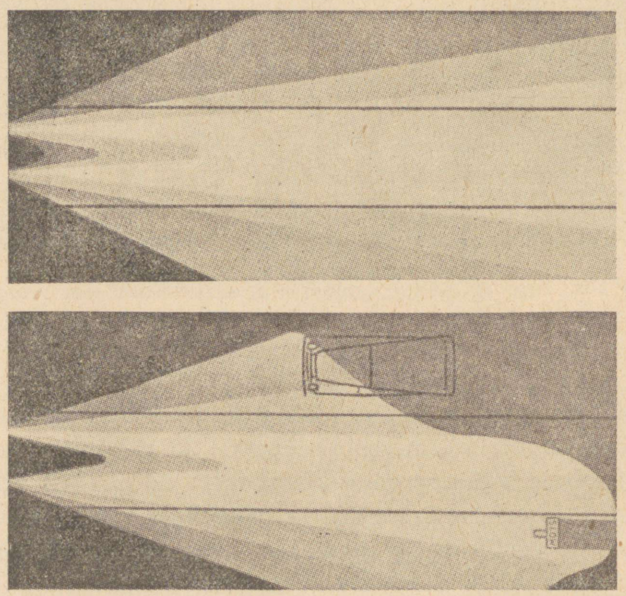
Seinale tõmmatakse punase kriidiga joon AA (joonis 134) ja kaks vertikaaljoont ristamiskohtadega $C_1$ ja $C_2$, kuhu peavad suubuma esilaternate valgusjugade keskkohad. Joone AA kõrgus peab 2 sm võrra laternaklaasi keskkoha kõrgusest vähem olema. Ristamiskohtade $C_1$ ja $C_2$ vahe peab 100—150 mm võrra esilaternate vahest (keskkohtadest mõõdetud) suurem olema.

Õigel reguleerimisel peab esilaternate valgusjuga asetsema joonisel 134 näidatuna.

Joonisel 135 on toodud esilaternate (varustatud „Sealed Beam" valgusseadmega) hästi reguleeritud valgus. Alumisel on näidatud valgus auto sõites mõlema esilaterna täisvalgusega. Ülemisel on



Joonis 134. Esilaternate valgusjoa reguleerimine.



Joonis 135. Esilaternate valgustuse korraldamine.

vastusõitva auto pärast sõidutee vasakpoolne teeosa nõrgalt valgustatud. Parempoolse teeosa tugevam valgustamine võimaldab vastusõitvatele ruumi andmiseks rohkem paremale poolele hoida.

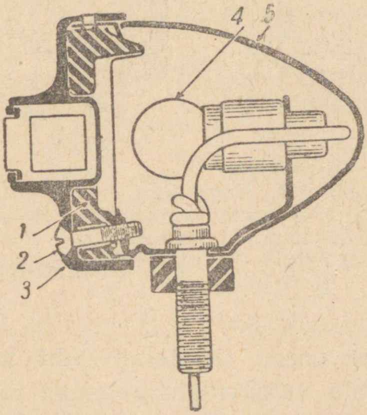
## Külglaternad.

Paljud autod omavad esiporilaudadele asetatud kaht külglaternat (gabariitlaternad) (joonis 122 a), mis üheaegselt esilaternatega põlevad. Külglaternad on mõõdult esilaternaist väiksemad, kuid kujult sarnlevad.

Liikudes kitsastes läbikäikudes näitavad külglaternad vastusõitvatele autojuhtidele auto üldist gabariiti (mõõteid).

Mõnel autol on külglaternad ette nähtud kasutamiseks parkimistuledena. Sel korral need omavad erilülitit.

Külglaternad pole kaugvalgustamiseks ette nähtud, mispärast need ka optilist klaasi ei oma. Tavaliselt omavad need laternad mattklaase valguse lähihajutamiseks.



Joonis 136. Valgust maskeeriv külglatern (Willys MB ja Ford GPW).

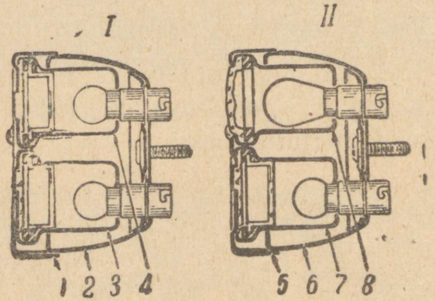
Külglaternates kasutatakse tavaliselt 3-küünlalisi lampe.

Teise Maailmasõja ajal võeti Ameerika sõjaväe autodel kasutusele valgust maskeerivad külglaternad (joonis 136). Sellised laternad omavad läbipaistvast plastmassist („Lusite", „Crystalite" jt.) esiklaase, mis annavad 150 m kõrgusel mitteeraldatavat kitsast horisontaalselt suunatud valgusjuga. Täiendavaks valgusjoa piiramiseks omab latern viltuste piludega esiplaati.

## Tagalatern.

Kaasaegsed autod omavad tagumistele porilaudadele kinnitatud tagalaternaid.

Tavaliselt on tagalatern vaheseinaga jaotatud kaheks osaks, kusjuures ülemisse ossa stopp-signaal ja alumisse — tagatuli asetatakse. Viimane valgustab laterna alumises osas oleva pilu kaudu ka registreerimismärki (auto registreerimisnumbrit) (joonis 137).



Joonis 137. Tagalatern stopp-signaaliga: I — parempoolne ja II — vasakpoolne latern. 1 ja 5 — klaasi raam; 3, 4, 7 ja 8 — reflektorid; 2 ja 6 — kered.

Paljudel juhtudel omab tagalatern üht kahe niidiga lampi. Vähem, kolme küünla valgustustugevusega niit põleb üheaegselt välisvalgustuse sisselülimisel. Teine, kahekümne ühe küünla valgustustugevusega niit lülitub pidurdamisel. See lamp hoiatab tagasõitvat autojuhti eessõitva auto pidurdamisest. Värviline hajutaja (kollast või oranžvärvi klaas) ja tugev lamp teevad stopp-signaali valguse kaugele nähtavaks ka päeva ajal.

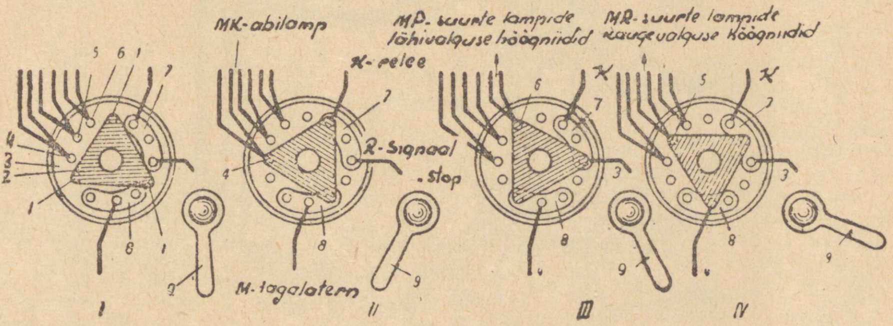
## Sisevalgustus.

Kinnisi autosid valgustab seest lakke kinnitatud armatuur, mis koosneb padruniga kerest, lambist ja välisest mattklaasist. Samasuguseid armatuure omavad ka paljude sõiduautode pakiruumid. Autojuhi ruumi näiteabinõude lauda valgustatakse, olenevalt selle konstruktsioonist, kas ühe või mitme lambi poolt. Mootori ülevaatuse ja rikete kõrvaldamistööde hõlbustamiseks omavad viimasel ajal mõned autod valgustuslampi mootori kapoti all.

### Udulaternad.

Udulatern asetseb esilaternast madalamal. Udulatern omab erikujuga kollakavärvilist esiklaasi. Tugeva valgusjõu tõttu läbib sellise laterna lühike, kuid tugev, kollakas valgusjuga maa lähedal udu paremini kui esilaternate valgus. Udulaterna põledes on esilaternad välja lülitud.

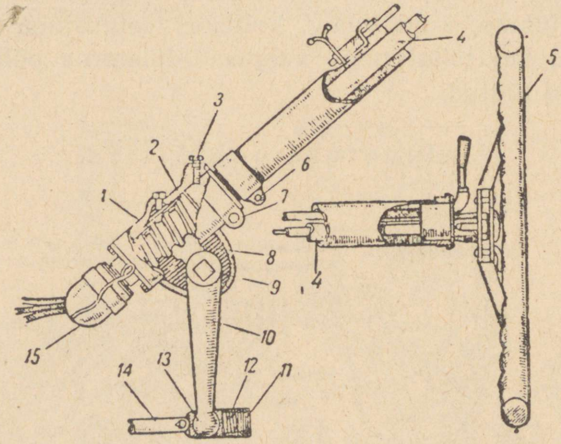
### Valgustuse pealülitid.


MK-abilamp
MP-suurte lampide lähivalguse hõõgniidid
MR-suurte lampide kaugevalguse hõõgniidid
K-relee
R-signaal
-stop
M-tagalatern
K
1
2
3
4
5
6
7
8
9
I
II
III
IV

Joonis 138. Autode GAZ-MM ja AA valgustuslüliti töötamise skeem.

Kodumaistel autodel kasutatakse mitut tüüpi lüliteid.

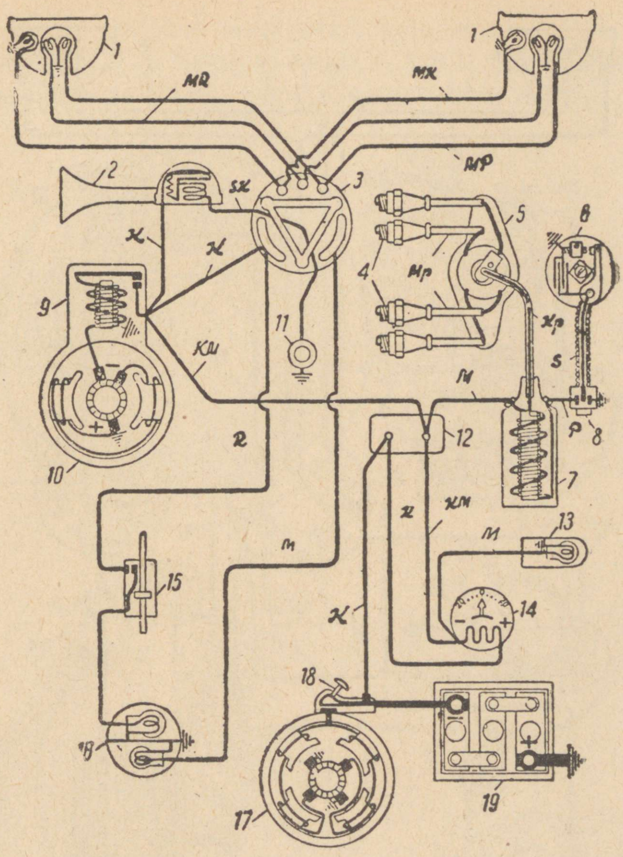
Autode GAZ-MM ja AA kahest kettast koosnev valgustuslüliti (joonis 138) asetseb rooli mehhanismi all (15, joonis 139). Alumine, elektrit mittejuhtivast materjalist valmistatud ketas 3 on liikumatu. Pealmine, messingist valmistatud ketas 2 on liikuv. Alumise ketta süvendeis asetsevad ringikujuliselt kontaktid. Kontaktid 4, 5 ja 6 on üksteisest isoleeritud. Ülejäänud kuus kontakti on asetatud kahte gruppi 7 ja 8. Peale kontaktide süvendite omab alumine ketas veel kolme tühja süvendit 1. Selguse mõttes on joonisel ülemine ketas kolmnurgana kujutatud. Ülemine ketas omab kolme nuppu, mis alumise ketta vastavatesse süvenditesse ulatuvad. Ülemine ketas on rooli võlli sees asetseva metallvarda kaudu rooliratta all oleva hoovaga 9 ühendatud. Metallvarda ja hoova 9 abil on lüliti ülemist ketast võimalik vasakule või paremale pöörata. Hoova 9 asendis I (joonis 138) on ketta nupud alumise ketta tühjades süvendites ja valgustus on välja lülitud. Auto pimedal ajal seistes valgustamata teel asetatakse hoob 9 asendisse II. Sel juhul on kontakt 4 grupiga



Joonis 139. Auto GAZ-MM ja AA rooliseade.

7 ja grupp 7 grupiga 9 ühendatud. Tulemuseks on esilaternate väikeste lampide ja tagalaterna vooluahela sisselülitumine. Pimedal ajal linnas sõites paigutatakse hoob 9 asendisse III. Sel juhul ühendab ülemine ketas kontakti 6 grupiga 7. Samaaegselt on grupp 7 ühendatud grupiga 8. Sõidul väljaspool linna paigutatakse hoob 9 asendisse IV ja lüliti ülemine ketas ühendab kontakti 5 grupiga 7. Samaaegselt on grupp 7 ühendatud grupiga 8. Tulemuseks on esilaternate suurte lampide kaugvalguse hõõgniitide ja tagalaterna lambi vooluahela sisselülimine (joonis 140). Näiteabinõude laua lamp lülitakse sisse lambi padrunil oleva lüliti abil.

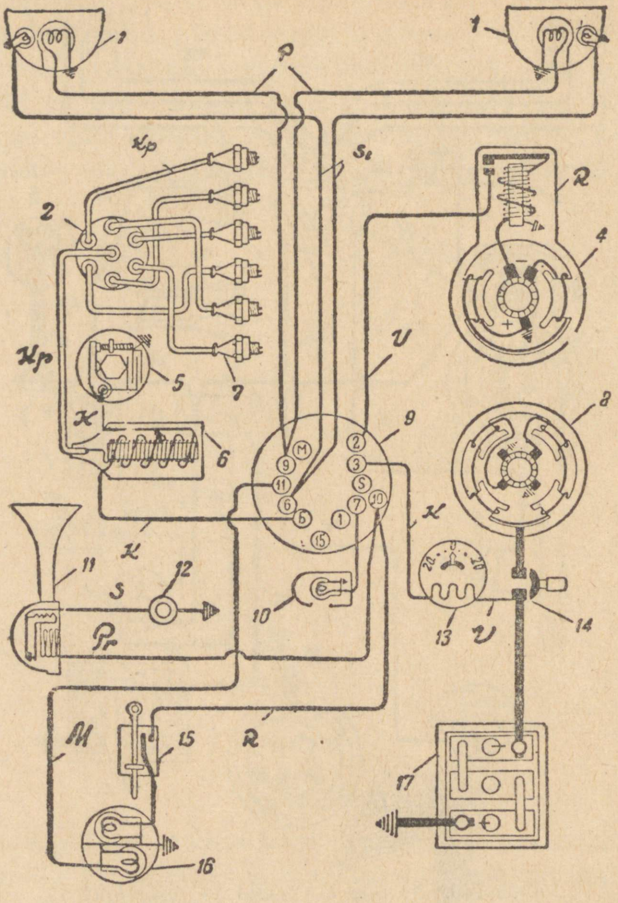
Autod ZIS-5 ja JaG-6 valgustussüsteemid omavad kombineeritud valgustus- ja süütelülitit KP-2 (9, joonis 141).


1
MR
MK
1
MP
2
SK
3
K
K
5
6
4
Mp
9
11
KM
Kp
S
M
12
P
8
7
R
10
K
KM
M
13
M
15
14
K
18
16
17
19

Joonis 140. Autode GAZ-MM ja AA elektriseadmete skeem.

I. Seadmed: 1 — esilaternad; 2 — helisignaal; 3 — valgustuslüliti; 4 — süüteküünlad; 5 — jagaja; 6 — katkesti; 7 — süütekatsa; 8 — süütelüliti; 9 — relee; 10 — dünamo; 11 — helisignaali nupp; 12 — jaotuskarp; 13 — näiteabinõude laua lamp; 14 — ampermeeter; 15 — stopp-signaali lüliti; 16 — tagalatern; 17 — starter; 18 — starteri lüliti; 19 — akumulaator.

II. Juhtmed: S — soomus; Kp — kõrgepinge; K — kollane; KM — kollane mustaga; R — roheline; P — punane; Mp — messingplaadid; SK — sinine kollasega; M — must; Mk — must kollasega; MR — must rohelisega; MP — must punasega.

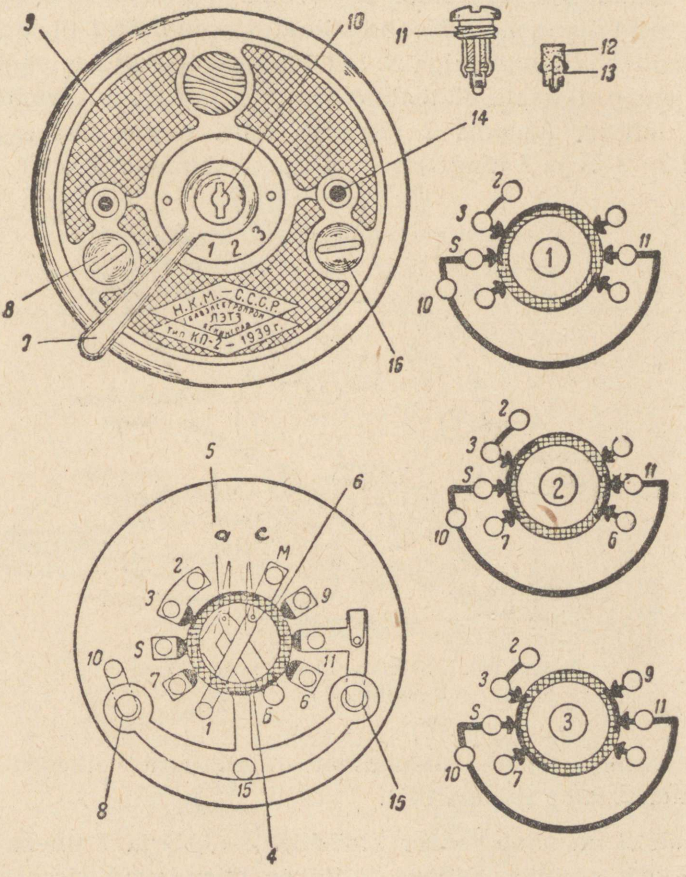

1
P
1
Kp
Si
2
R
4
Kp
5
7
V
K
6
9
8
M
2
3
11
S
6
Б
7
10
1
15
K
K
11
12
S
10
20
0
20
13
V
14
Pr
M
15
R
17
16

Joonis 141. Autode ZIS-5 ja JaG-6 elektriseadmete skeem.

I. Seadmed: 1 — esilaternad; 2 — jagaja; 3 — relee; 4 — dünamo; 5 — katkesti; 6 — süütekatsa; 7 — süüteküünlad; 8 — starter; 9 — valgustus- ja süütelüliti; 10 — näteabinõude laua lamp; 11 — helisignaal; 12 — helisignaali nupp; 13 — ampermeeter; 14 — starteri lüliti; 15 — stopp-signaali lüliti; 16 — tagalatern; 17 — akumulaator.

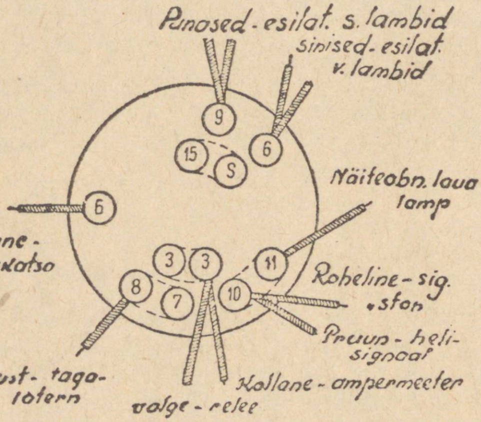
II. Juhtmed: V — valge; S — soomus; Kp — kõrgepinge; K — kollane; R — roheline; Pr — pruun; Si — sinine; M — must.

Elektrit mittejuhtivast materjalist valmistatud lüliti karbil on kaas 9 (joonis 142) ja lülimise hoob 7. Lüliti karbis asetseb kahe kontaktplaadiga 4 ja 5 rootor 6. Hoovaga 7 võib rootorit karbi suhtes nelja asendisse (0, 1, 2 ja 3) paigutada. Kõigi seadmete vooluahelad, välja arvatud süüde ja tagalatern, omavad kaitsmeid 8 ja 16. Vasakpoolne kaitse 8 on helisignaali ja stopp-signaali vooluahelaisse lülitud. Parempoolne kaitse 16 on esilaternate, näiteabinõude laua lambi ja kantava lambi vooluahelaisse lülitud.


9
10
11
12
13
14
1 2 3
Н.К.М.—С.С.С.Р.
ЛЭТЗ
тип КП-2 – 1939 г.
8
7
16
2
3
S
11
10
①
②
③
7
6
9
5
6
a
c
M
1
15
4

Joonis 142. Lüliti KP-2 ja selle töötamise skeem.

Lüliti hoova 7 olles asendis 0 on kõik seadmed välja lülitud. Avasse 10 paigutatava võtme abil vabastatakse hoob 7 ja ühendatakse ühtlasi vedrukontaktid „a" (aku-dünamo süütesüsteemi vooluahel) ja lahutatakse kontaktid „c" (võtme pööre 90° — magneeto süütesüsteemi vooluahel). Hooba pöörates asendisse 1 ühendab rootor klemmid 2 ja 3 klemmiga S. Sellega on vooluallikas süüte, helisignaali, stopp-signaali, näiteabinõude laua ja kantava lambi vooluahelasse lülitud. Asendis 2 ühendab lüliti rootor üheks grupiks klemmid 2—3, S ja 7 ning teiseks grupiks klemmid 6 ja 11. Sellega lülitakse vooluahelaisse täiendavalt esilaternate väikesed lambid ja tagalaterna lamp (joonis 141).


Punased - esilat. s. lambid
sinised - esilat. v. lambid
9
15
S
6
Näiteabn. laua lamp
6
Kollane - süütekatsa
3
3
11
8
7
10
Roheline - sig. stop
Pruun - helisignaal
Must - tagalatern
Kollane - ampermeeter
valge - relee

Joonis 143. Juhtmete ühendamise skeem lülitile P-12.

Asendis 3 ühendab rootor klemmid 2—3, S ja 7 üheks ning 9 ja 11 teiseks grupiks. Sellega lülitakse täiendavalt sisse esilaternate suured lambid. Ühtlasi jäävad sisselülitatuiks ka teised vooluahelad (asendis 1 ja 2).

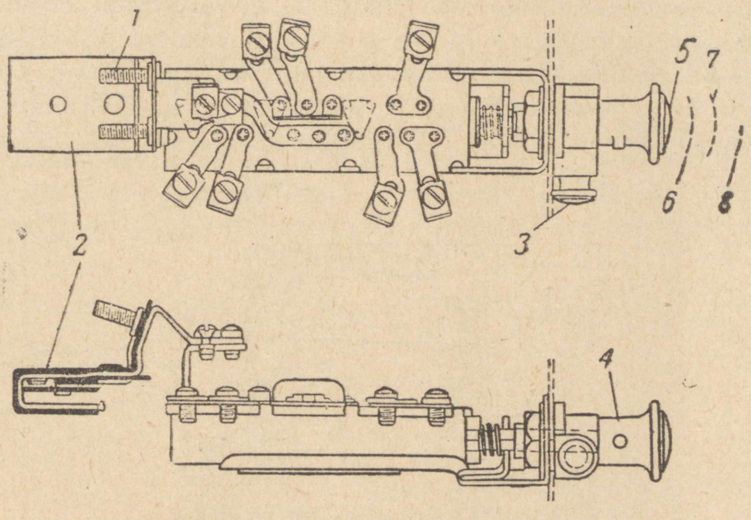
Kuni 1939. a. autodele ZIS-5 ja JaG-6 asetati P-12-tüüpi lüliti „ZET", mille juhtmete ühendamine on näidatud joonisel 143.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse neljapositsioonilist väljatõmmatavat pealülitit (joonis 144), mis on asetatud autojuhiruumi näiteabinõude lauale.

Esimene asend — lüliti nupp on täiesti sees. Valgustuse sisselülimiseks on vaja vedru-piirajale vajutada ja vastavalt vajadusele tõmmata nupp enda poole, kas asendisse teine, teisest asendist kolmandasse või kolmandast asendist neljandasse.

Lüliti omab kontaktkaitset, mis katkestab valgusahela voolu tugevuse tõustes üle 30 ampri.

Jalglüliti lülib kaugvalguse ümber lähivalgusele ja ümberpöördult.



Joonis 144. Auto neljapositsiooniline valgus-pealüliti. 1 — akumulaatori klemm; 2 — kaitse; 3 — vedru-piiraja; 4 — lüliti nupp; 5 — I asend — kõik välja lülitud; 6 — II asend — sisselülitud külglaternad ja tagalaterna maskeerivad tuled; 7 — III asend — esilaternad ja tagalaternate harilikud tuled sisse lülitud; 8 — IV asend — sisse lülitud ainult stoppsignaali harilik valgus.

## Kaitsmed.

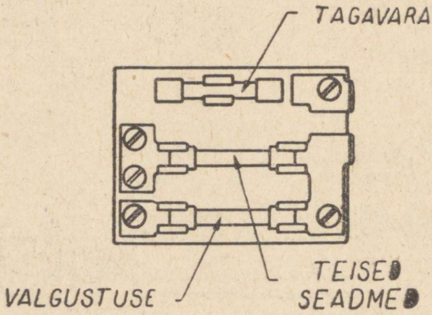
Lühiühendustest (esimene osa p. 10) tekkivate rikete vältimiseks kasutatakse autode vooluahelates kaitsmeid.

Autodel ZIS-5 ja JaG-6 kõigi seadmete vooluahelaisse, välja arvatud süüde ja tagalatern, on lülitud kergesti sulavad kaitsmed 8 ja 16 (joonis 142).

Kaitsmeteks on isolaatoritega 12 varustatud kruvikesed 11. Isolaatorile 12 paigutatud traadikesed 13 on arvestatud voolutugevusele 15 amprit. Vasakpoolne kaitse 8 on helisignaali ja stoppsignaali vooluahelaisse lülitud. Parempoolne kaitse 16 on esilaternate, näiteabinõude laua lambi ja kantava lambi vooluahelaisse lülitud.

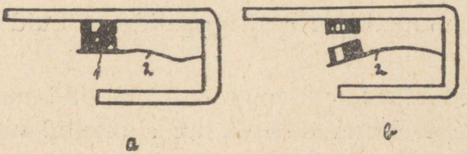
Kuni 1939. a. kasutati autodel ZIS-5 ja JaG-6 kaitsmeteks fiiberplaadile asetatud traati. Traat on arvestatud voolutugevusele 20 A. Kaitsmed on rootoris pealüliti kaane all.

Kaasaegsetel autodel viimasel ajal kasutatavad kergesti sulavad kaitsmed koosnevad tavaliselt metallotstega varustatud klaastorust. Metallotsad on klaastoru läbiva peenikese traadiga (jõhvtraadiga) ühendatud. Selline kaitse asetatakse juhtmestikuga ühenduses olevate vetruvate kontaktide vahele. Mitme kaitsme olemasolul asetatakse need kõrvuti (joonis 145) ühisele alusele või ühisesse karpi.



Joonis 145. Kaitsmete asetus ühisel alusel.

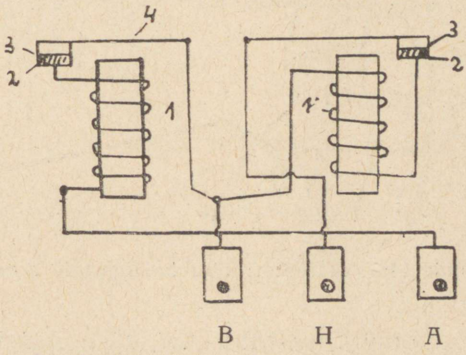
Samale alusele tavaliselt asetatakse ka üks tagavarakaitse. Mõnikord koosnevad sulavad kaitsmed jõhvtraadi kaudu ühendatud kahest kontaktist, asetatult isoleerplaadile. Selliseid kaitsmeid kasutatakse Ameerika veoautodel. Selline kaitse (2, joonisel 144) monteeritakse vahetult valgustuse pealülitile. Kaitse koosneb kahest kontaktist, millede kaudu vool juhitakse pealülitisse. Liikuv kontakt 1 (joonisel 146) kinnitatakse bimetallplaadile 2. Kui lühiühenduse juhul läbib kontakte tugev vool, siis bimetallplaat soojeneb, deformeerub ja lahutab kontaktid. Kiiresti jahtudes ühendab plaat uuesti kontaktid ja lahutab siis soojuse mõjul neid jälle. See protsess kutsub esile valguse vilkumise ja omapärase heli, mis autojuhi tähelepanu juhib rikkele ja valgusahela väljalülimise vajadusele.



Joonis 146. Auto valgustussüsteemi kaitsme skeem.

Mõnel autol (Ford-2G8T) kasutatakse kaitset, mis töötab releepiirajana (joonis 147).

Selline kaitse omab kaht paaris töötavat kaitset: üks neist(klemm H) kaitseb põhilist valgustusahelat (esilaternad), kuna teine (klemm A) kaitseb ülejäänud vooluahelaid. Vool voolab akumulaatorist klemmi B ja, läbides elektromagneti mähist 1 ning ühendatud kontakte 2 ja 3, suundub vastavate tarvitajate grupile. Liikuvad kontaktid 3 on kinnitatud bimetallplaatidena valmistatud ankrukestele 4. Kui mõnes tarvitajate grupis voolu tugevus ületab lubatu, siis ankruke 4 deformeerub, paindub ja, ületades elektromagneti mõju, lahutab kontaktid. Tulemuseks on selle ahela lahutamine, kus tekkis lühiühendus. Peale bimetallplaadi jahtumist ühinevad kontaktid uuesti. See protsess kordub seni, kuni autojuht valguse vilkumist ja omapärast heli märkab ja rikke kõrvaldab.

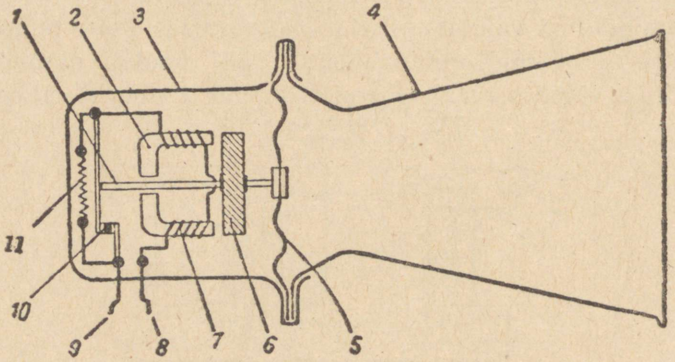


Joonis 147. Relee-piiraja (maksimaalautomaadi) skeem.

## 2. Helisignaalid.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse peaaegu eranditult elektrilisi helisignaale. Üksikud tehased varustavad oma autosid elektropneumaatiliste ja pneumaatiliste helisignaalidega, kuid need pole siiski levinud.

Enne teist Maailmasõda mõned autod olid varustatud elektrimootorsignaalidega. Kuna tähendatud signaalid omavad rida puudusi (mootori kollektor ja harjad nõuavad pidevat hooldamist, signaal omab liiga tugevat ja teravat heli ning nõuab tugevat voolu), siis kaasaegsetel autodel on nende asemel kasutusele võetud vibraatoritüüpi helisignaalid.



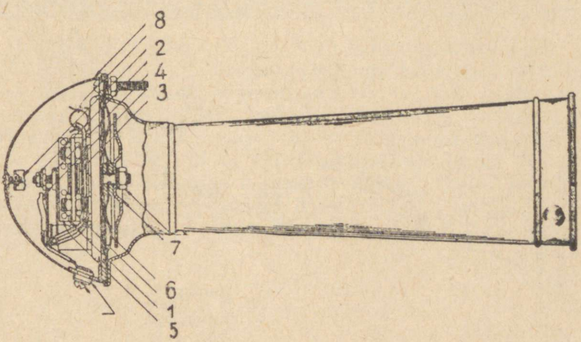
Joonis 148. Vibraatoritüüpi helisignaali skeem.

Kodumaistel autodel GAZ-MM, AA, M-1, ZIS-5 ja JaG-6 kasutatava vibraatoritüüpi helisignaali skeem on toodud joonisel 148.

Membraan 5 on kinnitatud kõlatoru 4 ja kere 3 äärikute vahele. Membraani keskkoht on elektromagneti ankruga 6 ühendatud. Elektromagnet koosneb mähisest 7 ja raudsüdamikust 2. Sisselülitatud helisignaali suundub vool vooluallikast juhtme 8 kaudu, läbib elektromagneti mähist 7 ja suundub tagasi vooluallikasse ühendatud kontaktide 10 ja juhtme 9 kaudu. Vool, läbides mähist, tekitab selle ümber magnetivälja, magnetiseerides südamiku 2. Südamik tõmbab membraani küljes oleva ankru ligi. Ankrule kinnitatud varras 1 lahutab kontaktid 10.

Kuna kontaktidel on paralleelselt ühendatud takistus 11, siis kontaktide lahutudes ei katke vool täielikult, vaid nõrgeneb tunduvalt. Voolu nõrgenedes väheneb südamiku magnetilisus, vetruv membraan eemaldab ankru südamikust, kontaktid ühenduvad ja südamik magnetiseerub uuesti. Südamiku kiirelt magnetiseerudes ja demagnetiseerudes vibreerib membraan (15—300 korda sek.) ning tekitab heli.

Põhimõttelt eelkirjeldatuga sarnlev, kuid konstruktsioonilt erinev firma Delco-Remy vibraatoritüüpi helisignaal on toodud joonisel 149.



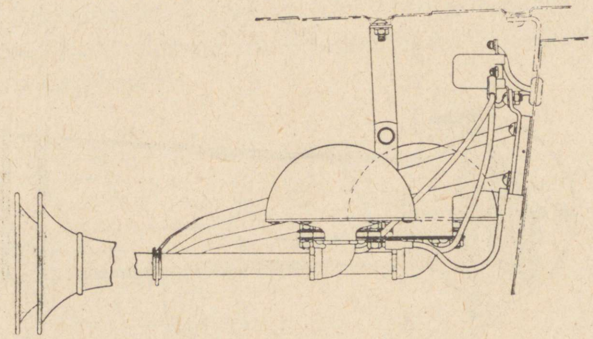
Joonis 149. Firma Delco-Remy vibraatoritüüpi helisignaal.
1 — ankru varda mutter; 2 — elektromagneti kinnitusmutter; 3 — elektromagneti mähis; 4 — katkesti; 5 — ankur; 6 — membraan; 7 — ketas; 8 — kondensaator.

Erinevalt selle helisignaali kontakte lahutab ankru varda otsas olev mutter 1. Selle mutriga reguleeritakse heli tugevust. Elektromagnet on kinnitatud keresse keeratud tugede külge mutrite 2 abil. Elektromagneti nihutamisega saab elektromagneti ja selle ankru vahelist vahet muuta. Sellega muutub ka signaali toon. Kõlaruum annab helile pehme ja meeldiva tooni. Vahe suurus on 0,7—0,85 mm piirides. Kuuevoldilise pinge juures tarvitab see signaal 7—9-amprilist voolu.

Firma Delco-Remy vibraatoritüüpi helisignaale kasutatakse paljudel Ameerika autodel (International M-5-6 jt.).

Paljud vibraatoritüüpi helisignaalid omavad spiraalikujulist kõlaruumi, mida läbivad membraanis tekkivad ja kõlatorusse suunatavad helilained. Akustilise resonaatorina kindlustab kõlakamber tugeva, kuid musikaalse heli tekkimist.

Paljudel sõiduautodel kasutatakse meeldiva musikaalse heli saamiseks kaksik-helisignaalseadmeid, mis kaht erineva tooniga heli tekitavad (joonis 150).



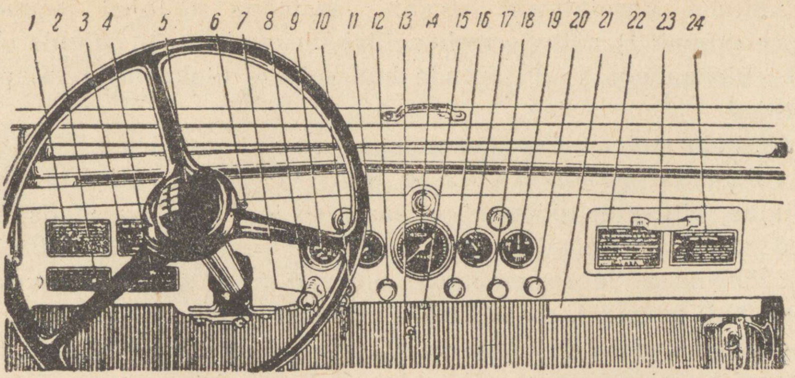
Joonis 150. Kaksik-helisignaalseade.

Spiraalikujulisi kõlaruume omavates helisignaalides saavutatakse erineva tooniga helisid eri pikkusega kõlaruume kasutades Kaksik-helisignaalseadmed tarvitavad 15—18-amprilist voolu. Nupu kontaktide põlemise vältimiseks teostatakse kaksik-helisignaalide sisselülimist erirelee, nn. signaalirelee, abil.

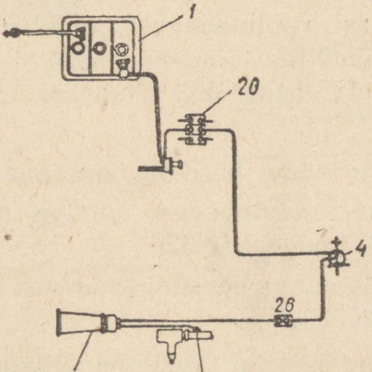
Helisignaalide lülimiseks on rooliratta keskkohta monteeritud nupp. Nuppu signaaliga ühendav isoleeritud juhe läbib rooli toru.

Signaali andmise võimaldamiseks kätt rooliratta pöialt eemaldamata on mõnedel Euroopa autodel nupu seade pöia lähedale rooliratta kodarale asetatud. Selline seade nõuab libiseva kontakti olemasolu ja teeb nupu konstruktsiooni keeruliseks ja ebakindlaks.

Joonisel 151 „a" on toodud helisignaali lülimisskeem.



Joonis 151. Auto Dodge WC juhiruumi abinõud.
1, 2, 3, 4, 22 ja 24 — instruktsioonilised tabelid; 5 — helisignaali nupp; 6 — kaugvalgustuse signaallamp; 7 ja 8 — valgustuse pealüliti; 9 — termomeeter; 10 — süütelukk-lüliti; 11 — õlimanomeeter; 12 — karburaatori õhuklapi nupp; 13 — juhiruumi ventilatsioonlengi pide; 14 — spidomeeter; 15 — kilomeetrinäitaja hoob; 16 — akstseleraatori nupp; 17 — bensiini tasapinna näitaja; 18 — näiteabinõude laua valgustuse lüliti; 19 — ampermeeter; 20 — valgust maskeeriva laterna lüliti; 21 — väljatõmmatav laud; 23 — kast.



Joonis 151 „a". Helisignaali lülimisskeem.

### 3. Bensiini tasapinna näitajad.

Kaasaegsed autod on varustatud elektrilise bensiini tasapinna näitajaga. Viimase ülesandeks on näidata autojuhile anumas olevat bensiini hulka.

Autodel kasutatavad bensiini tasapinna näitajad jagunevad kolme gruppi: 1) näitude mehaanilise ülekandega, 2) näitude elektrilise ülekandega ja 3) näitude hüdraulilise ülekandega tasapinna näitajad.

Näitude mehaanilise ülekandega bensiini tasapinna näitajatega on varustatud veoautod GAZ-M ja AA. Olgugi et need tasapinna näitajad laitmatult töötavad, ei saa neid igal autol kasutada, kuna need nõuavad bensiinianuma asetamist juhiruumi näiteabinõude laua lähedusse. Suures enamuses omavad autod suuremahtuvuselisi (60—100 l) anumaid, asetatult kas autojuhi istme alla või auto tagumisele otsale. Sel juhul saab kasutada vaid kaugema vahemaa pealt bensiini hulga mõõtmist võimaldavaid bensiini tasapinna näitajaid.

Bensiini tasapinna näitajaid näitude hüdraulilise ülekandega ei kasutata kaasaegsetel autodel.

Konstruktsiooni lihtsuse, montaaži mugavuse ja anuma asetusest olenematuse pärast on levinumaid bensiini tasapinna näitajad näitude elektrilise ülekandega.

Elektrilisi bensiini tasapinna näitajaid jaotatakse kahte gruppi:

1. Näitaja ahelas voolutugevust muutvat reostaati omavad elektromagneti põhimõttel töötavad bensiini tasapinna näitajad (kasutatakse autodel Dodge WC, Studebaker, Willys, Chevrolet, International jt.).

2. Termo-vibraatoritüüpi bensiini tasapinna näitajad:

a) näitaja ahelas voolutugevust muutva reostaadiga (kasutatakse autodel Dodge WF-32);

b) termo-vibratsiooniline bensiini tasapinna näitaja (kasutatakse autodel Ford 2G8T).

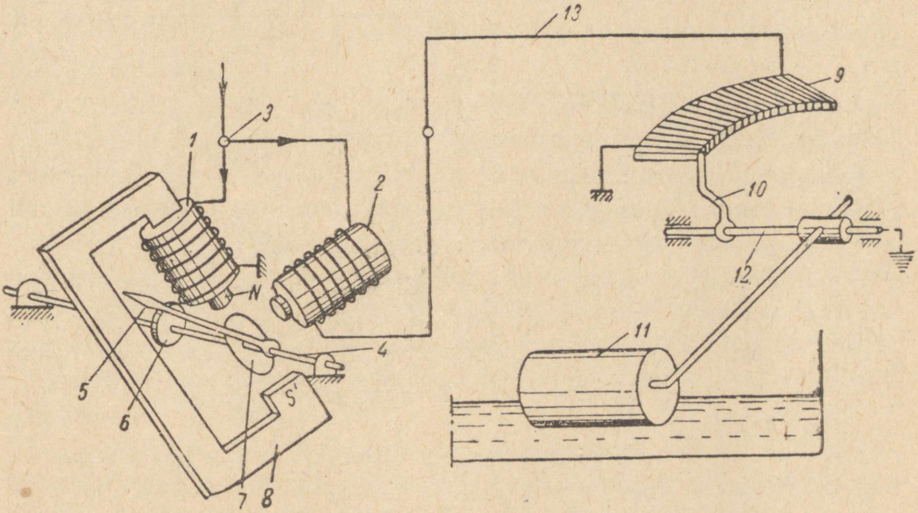
Elektromagnetiline bensiini tasapinna näitaja (joonis 152) koosneb kahest peamisest osast:

1) anumal asetsevast pinnamõõtjast ja

2) juhiruumi näiteabinõude lauale kinnitatud näiteabinõust.

Näiteabinõu koosneb kahest elektromagnetist 1 ja 2, mis omavad suurte keerdude arvuga 0,10—0,15 mm läbimõõduga traadist mähiseid. Mähistesse voolab vool akumulaatorist klemmi 3 kaudu. Elektromagnetid asetsevad teineteise suhtes 90 ° nurga all. Elektromagnetite vahele on asetatud ankruke 7, millega ühisele teljele 4 on kinnitatud osuti 5 ja näiteabinõu nullile seadmiseks vajalik vastukaal 6. Mähise ümber magnetivälja tugevdamiseks kasutatakse raudplekist valmistatud magnetijuhti 8.

Pinnamõõtja on rauast karbi kaudu anuma ülemisele küljele kinnitatud. Pinnamõõtja koosneb takistusmähist omavast reostaadist 9. Reostaadi libiseja 10 on ujukiga ühisele teljele 12 kinnitatud. Telg on ühendatud massiga. Libiseja ümberpaiknemisel läbib vool suurema või väiksema arvu reostaadi keerdusid.

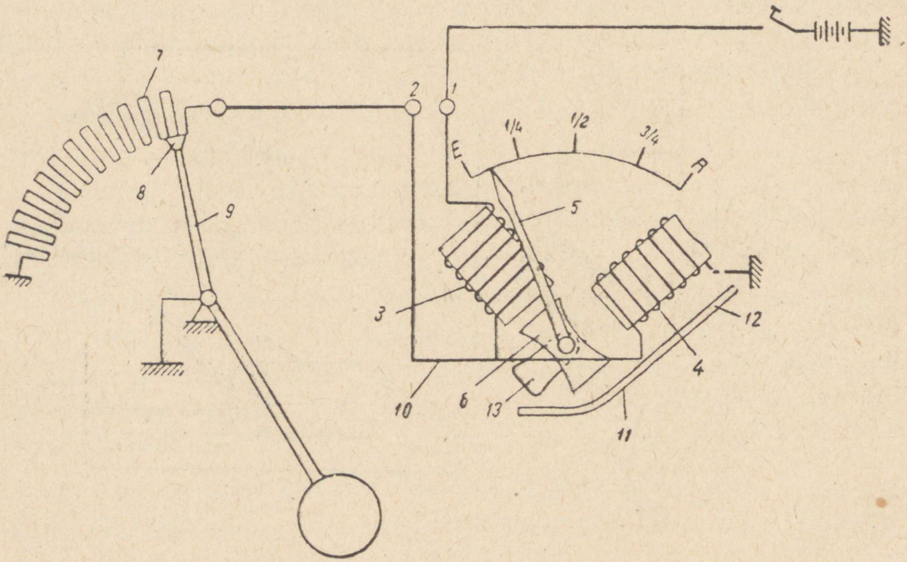


Joonis 152. Elektromagnetilise bensiini tasapinna näitaja põhimõtteline skeem.

Bensiini tasapinna näitaja töötab järgmiselt. Akumulaatorist suunduv vool klemmi 3 kaudu läbib rööbitiühendatud elektromagnetite 1 ja 2 mähiseid ja tekitab nende ümber magnetivälja.

Magnetiväli on seda tugevam, mida tugevam vool mähiseid läbib. Ujuki olles alumises piirasendis on kogu reostaadi takistus sisse lülitud ja elektromagneti 2 mähist (mööda juhet 13) ja libisejat 10 läbiv massile voolav elektrivool on minimaalne. Järelikult magneti 2 magnetiväli omab samuti minimaalset väärtust ning rauast ankruke 7 võtab joonisel 153 näidatud asendi. Anuma täis olles on ujuk ülemises piirasendis ja reostaadi takistus on täielikult välja lülitud. Sel juhul on elektrivool elektromagneti 2 mähises maksimaalne. Vastavalt maksimaalsele voolule on ka mähist ümbritsev magnetiväli maksimaalne. Elektromagneti 2 südamik tõmbab enda külge ankrukest 7. Selle tagajärjel kaldub ankruke 7 ja sellega ühendatud osuti 5 paremale.

Ülaltoodust järeldub, et olenevalt bensiini tasapinnast anumas ja sellega seoses ujuki asendist muutub elektromagnetite 1 ja 2



Joonis 153. Ameerika autodel kasutatava „Stuart-Warner" elektromagnetilise bensiini tasapinna näitaja skeem.

ühendatud magnetivälja suund ja raudankruke 7 ühes osutiga 5 pööravad end, näidates bensiinihulga muutust anumas.

Ameerika autodel Dodge, Studebaker, Willys, Chevrolet ja International kasutatakse firma „Stuart-Warner" elektromagnetilisi bensiini tasapinna näitajaid. Need tasapinna näitajad sarnlevad kodumaistel autodel M-1 ja ZIS-101 kasutatavatega. Tasapinna näitaja koosneb juhiruumi näiteabinõude laual asetsevast näiteabinõust ja anumale asetatud pinnamõõtjast. Viimane koosneb reostaadist, libisejast ja ujukist.

Joonisel 153 on toodud Ameerika autodel kasutatava bensiini tasapinna näitaja skeem.

Näiteabinõu omab kaht klemmi 1 ja 2 (juhtmetega ühendamiseks) ja kaht elektromagnetit 3 ja 4 (mähise traadi läbimõõt 0,135 mm). Elektromagnetite mähiste vahele on kinnitatud osuti 5. Viimane omab pehmest rauast ankrukest 6.

Reostaadi 7 poolt reguleeritavast elektromagnetite 3 ja 4 magnetivälja tugevusest olenevalt kaldub ankruke koos osutiga 5 kas vasakule või paremale.

Olenevalt hoovale 9 kinnitatud libiseja 8 asendist muutub reostaadi 7 takistus.

Anuma tühi olles asetseb osuti tähe „E“ (Empty — tühi) kohal (joonis 153). Seejuures elektrivool suundub klemmi 1 kaudu elektromagneti 3 mähisesse ja juhtme 10, klemmi 2, libiseja 8 ja hoova 9 kaudu massile. Osa voolu, läbides elektromagneti 3 mähist, suundub juhtme 11 kaudu elektromagneti 4 mähisesse ja sealt massile. Et aga peaaegu väljalülitud reostaadi takistusega võrreldes elektromagneti 4 mähis endast suurt takistust kujutab, siis on elektromagneti 3 magnetiväli elektromagneti 4 omast palju suurem. Sellest tingitult võtab ankruke 6 koos osutiga 5 joonisel 153 näidatud asendi.

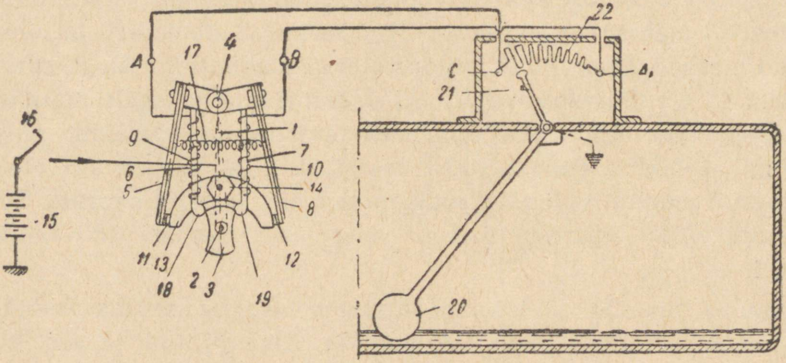
Anuma täis olles on libiseja äärmises vasakus asendis. See tähendab, et reostaadi 7 kogu takistus on sisse lülitud ja see ületab elektromagneti 4 mähise takistust. Sel põhjusel tugevneb parempoolse elektromagneti magnetiväli ja mõlema elektromagneti magnetiväljade kogu mõju ankrukesele 6 sunnib näiteabinõu osutit parempoolsesse piirasendisse kalduma. Osuti asub tähe „F" (Full — täis) kohal, mis näitab, et anum on täis. Raudplaat 12, vähendades magneti tungjoonte hajumist, tugevdab magnetivälja. Tasapinna näitaja sisselülimisel osuti nullile asetamiseks kasutatakse spiraalvedru asemel vastukaalu 13.

Termo-vibraatoritüüpi bensiini tasapinna näitaja töötamine põhineb kahe kokkukeevitatud erineva metalli omadusel soojuse mõjul painduda.

Auto Dodge WF-32 (joonis 154) termo-vibraatoritüüpi bensiini tasapinna näitaja omab tavalist tüüpi reostaat-pinnamõõtjat.

Seoses ujuki liikumisega liigub reostaadil ka libiseja. Näiteabinõude laual asetseb bimetallplaatidega näiteabinõu.

Näiteabinõu osuti 1 on teljele 2 kinnitatud. Osutit tasakaalustab tasakaal 3. Näiteabinõu ülemisel osal teljele 4 kinnitatud massist isoleeritud põikraua kummalegi otsale on kinnitatud kaks bimetallplaati 5, 6 ja 7, 8. Plaadid 6 ja 7 omavad soojendusmähiseid 9 ja 10. Bimetallplaatide 5 ja 8 alumised otsad omavad kontakte 11 ja 12. Kontaktidega plaadid tugenevad massist isoleeritud hoovale 13. Akumulaatorist 15 läbi süütelüliti 16 suunatakse hoovale 13 vool kontakti 14 kaudu. Kontaktid 11 ja 12 on vedru 17 poolt alaliselt hoova 13 kontaktide vastu surutud. Bimetallplaatide 6 ja 7 alumised otsad omavad osuti alusele tugenevaid väljaulatusi 18 ja 19.



Joonis 154. Auto Dodge WF-32 termo-vibraatoritüüpi bensiini tasapinna näitaja skeem.

Joonisel 154 (paremal pool) on toodud libisejaga 21 varustatud reostaadi 22 lülimisskeem. Ujuki 20 mõjul libiseja 21 muudab oma asendit. Anumas põletise vähenedes laskub ujuk ja reostaadi libiseja liigub vasakule. Sellega mähise 10 ahelas takistus suureneb, mähise 9 ahelas aga väheneb. Vasakus mähises suureneb voolu tugevuse suurenedes bimetallplaadi 6 soojenemine. Erinevate paisumiskoefitsientide tõttu paindub plaat 6 vasakule. Sellega eemaldub ka plaadi 6 väljaulatus 18 osuti alusest, võimaldades bimetallplaadile 7 väljaulatuse 19 surve mõjul kallutada näiteabinõu osutit vasakule.

Anuma tühjenemisel on libiseja 21 vasakus piirasendis. Mähist

9 läbib sel juhul maksimaalne vool ja bimetallplaadi 6 soojenemine ja paine on samuti maksimaalne. Näiteabinõu osuti kaldub vasakusse piirasendisse.

Anuma täitmisel töötab näitaja ümberpöördult.

Mähise 10 suureneva soojuse mõjul bimetallplaat 7 eemaldub ja võimaldab plaadil 6 osutit kallutada parempoolsesse piirasendisse.

Pinnamõõtja reostaadi mähise 22 üksikud keerud ei ole ühesuguse pikkusega. Reostaadi selles osas, mis vastab libiseja seisule anuma täis olles, on keerud vähema pikkusega. See on nii sellepärast, et põletise hulga suurel muutumisel anumas paikneb ujuk ülalasendis vähem kui allasendis. Skaala jaotuste võrdsustamiseks valmistataksegi muutliku pikkusega keerdudega reostaadid.

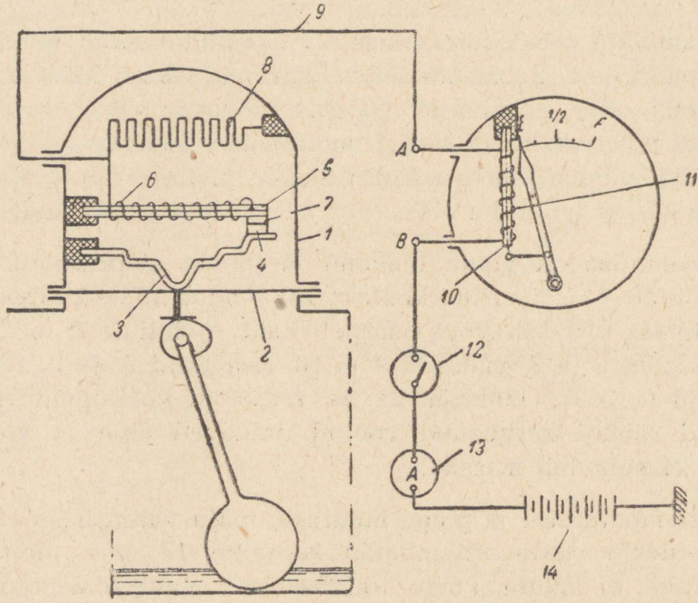
Näiteabinõus on voolu teekond järgmine: akumulaator 15 — süütelüliti 16 — isoleeritud kontakt 14 — hoob 13 — kontakt 12 — bimetallplaat 8. Edasi vool hargneb kaht rööbiti teed mööda: bimetallplaadid 6 ja 7, mähised 9 ja 10, kontaktid A ja B, reostaadi kontaktid C ja A. Libiseja 21 ja reostaadi kokkupuute punktis mõlemad rööbiti hargnenud voolud ühinevad jälle ja vool läbi libiseja 21 suundub massile.

Välistemperatuuri ja pinge muutuste mõju vältimiseks näiteabinõu näitudele omab näiteabinõu kontakte 12, mis, pinge olles alla 5 voldi, ei lahutu. Pinge tõustes üle 5 voldi, bimetallplaadi 8 soojenemisest tingitud, lahutuvad kontaktid 12. See kindlustab näiteabinõu toitva voolu keskmise pinge ja kaitseb näiteabinõu voolutugevuse liigsest kõrgenemisest.

Autol Ford 2G8T kasutatav bensiini tasapinna näitaja „King Seely" erineb auto Dodge WF-32 bensiini tasapinna näitajast selles, et bimetalli omadust soojuse mõjul painduda kasutatakse mitte üksinda näiteabinõus, vaid ka pinnamõõtjas. Bensiini pinnanäitaja hakkab töötama süüte sisselülimisel. Koosneb bensiini pinnanäitaja pinnamõõtjast ja näiteabinõust.

Pinnamõõtja karp 1 (joonis 155) kinnitatakse anuma ülemisele pinnale. Karp omab membraani 2. Kontaktiga 4 plaat 3 tugeneb membraanile. Ühe otsaga on plaat 3 kinnitatud karbile 1 ja ühendatud massiga. Plaadi 3 kohale on kinnitatud mähist 6 ja kontakti 7 omav massist isoleeritud bimetallplaat. Mähisele rööbiti on pinnamõõtja ahelasse lülitud süsitakistus 8.

Näiteabinõu on juhtme 9 kaudu pinnamõõtjaga ühendatud. Näiteabinõu omab mähisega 11 bimetallplaati 10. Plaat on varda kaudu osutiga ühendatud.



Joonis 155. Auto Ford 2G8T „King Seely" termovibraatoritüüpi bensiini tasapinna näitaja.

Mähis 11 on ühe otsaga klemmi A kaudu pinnamõõtjaga ja teise otsaga klemmi B, lüliti 12 ja ampermeetri 13 kaudu akumulaatoriga 14 ühendatud.

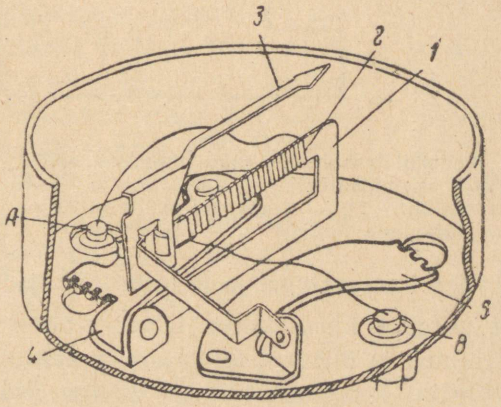
Joonisel 156 on näidatud näiteabinõu konstruktsioon.

Näiteabinõu koosneb raamist 1, mille üks külg omab mähist 2.

Akumulaatorist voolab vool näiteabinõusse klemmi B kaudu. Läbides näiteabinõu mähist suundub vool juhtme 9 kaudu pinnamõõtja klemmile.

Raam 1 koos osutiga 3 on hammassektoritega varustatud hoobade 4 ja 5 abil näiteabinõu karbile kinnitatud. Hammassektorite abil seatakse näiteabinõu osuti nullile.

Anuma tühi olles on kontaktid (joonis 156) teineteisega nõrgas kokkupuutes. Süüte sisselülitult suundub vool akumulaatorist läbi näiteabinõu 11 mähise, juhtme 9, mähise 6 ja kontaktide 7 ning 4 massile. Seejuures kutsub vool bimetallplaatide 5 ja 10 soojenemise esile. Soojuse mõjul bimetallplaat paindub ja kontaktid 4 ning 7 lahutuvad. Vool katkeb. Tulemusena jaheneb bimetall ja

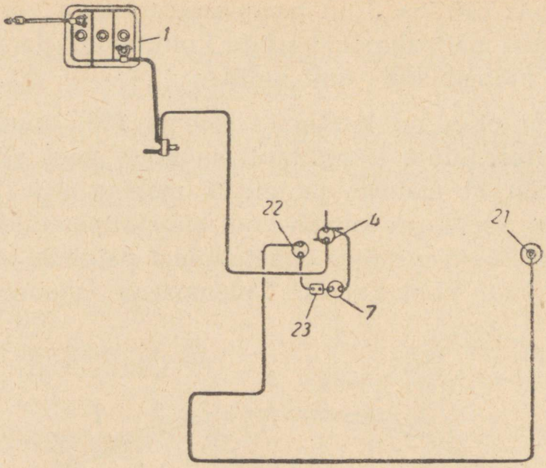


Joonis 156. Auto Ford 2G8T „King Seely" bensiini tasapinna näitaja näiteabinõu konstruktiivne skeem.

võttes endise asendi ühendab tasapinnanäitaja ahela uuesti. Nii kordub plaadi soojenemine ja kontaktide lahutumine, millega kindlustatakse ahelas voolu keskmine tugevus.

Nii pinnamõõtja kui ka näiteabinõu ahelas bimetallplaatide mähised on lülitud rööbiti. Näiteabinõu plaat soojeneb ja paindub proportsionaalselt pinnamõõtja plaadi soojenemisega. See kutsub näiteabinõu osuti kaldumise esile.

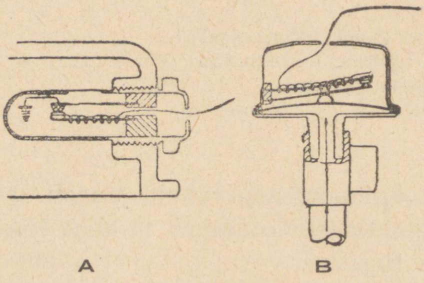
Joonisel 157 on toodud bensiini tasapinna näitaja lülimisskeem.



Joonis 157.
Bensiini tasapinna näitaja lülimisskeem:
1 — akumulaator; 2 — ampermeeter; 7 —
süütelüliti; 21 — tasapinna mõõtja; 22 —
tasapinna näitaja; 23 — termokaitse.

## 4. Vee temperatuuri ja õlisurve näitajad.

Kaasaegsetel autodel kasutatakse termo-vibraatoritüüpi elektrilisi vee temperatuuri ja õlisurve näitajaid, millede ehitus sarnleb eelkirjeldatud bensiini tasapinna näitaja omaga. Näiteabinõud on samuti monteeritud näiteabinõude lauale ja omavad vaid vastavalt muudetud gradueeringut. Mõõtja asetatakse mõõte kohale. Vee temperatuuri ja õlisurve mõõtjate skeemid on toodud joonisel 158.



Joonis 158. Vee temperatuuri (a) ja õlisurve (b) mõõtjate skeemid.

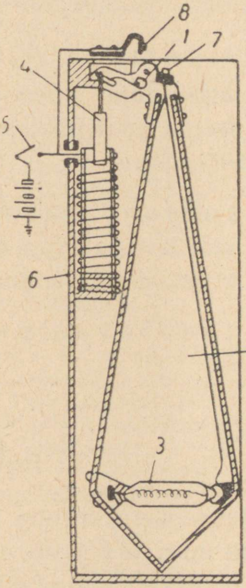
Nii nagu bensiini tasapinna näitajatel, nii ka siin, olenevalt mõõdetava üksuse suurusest, esineb mõõtja bimetallplaadi paindumine, mis kontaktide lahutumist raskendab ja sellega näiteabinõu bimetallplaadi mähisesse suunatava voolu tugevust suurendab.

## 5. Suunanäitajad.

Kavatsetavast sõidusuuna muutusest märguandmiseks omavad kaasaegsed autod semaforitüüpi elektrilisi suunanäitajaid. Tavaliselt omavad autod kaht suunanäitajat, milledest üks vasakule, teine paremale auto küljele on kinnitatud. Mõlemad suunanäitajad omavad ühist lülitit. Suunanäitajad asetatakse autojuhi vaatevälja. Väljapoole autojuhi vaatevälja asetamisel omab autojuht juhiruumis suunanäitajate kontrollseadet signaallambi näol.

Suunanäitaja (joonis 159) koosneb metallkerest. Metallkeresse on teljele 1 asetatud näitaja (nool) 2. Näitaja on mõlemalt poolt punase tselluloidiga kaetud. Näitajasse on asetatud lamp 3. Näitaja hoob on ühendatud ankrukesega 4. Lüliti 5 abil mähise 6 ahelasse voolu lülides tõmbub ankruke mähisesse ja näitaja tõuseb horisontaalasendisse. Seejuures ühenduvad kontaktid 7 ja 8 ning lamp 3 süttib põlema.

Parem- ja vasakpoolse suunanäitaja tõstmist teostatakse lüliti paremale või vasakule poole pööramisega. Suuremad jõuvankrid (autobused, raskeveoautod) on varustatud suuna näitamisel üles-alla õõtsuvate suunanäitajatega.



Joonis 159. Suunanäitaja skeem.

## 6. Mitmesugused elektritarbed.

Kaasaegsetes autodes kasutatakse veel:

a) klaasipuhastajaid — auto esiklaasi puhastamiseks vihmast ja lumest. Klaasi puhastab metallhoidjasse asetatud kummiribadest koosnev pühkija. Klaasipuhastaja kinnitatakse esiklaasi raamile. Kaasaegsetel autodel käivitab klaasipuhastajat kas mootori sisselaske toruga ühendatud eri vaakuumaparaat või elektrimootorike;

b) klaasisoojendajaid — külma ilmaga auto esiklaasi jääkihiga kattumise vältimiseks.

Elektriline klaasisoojendaja koosneb iminäpitsatega esiklaasi külge kinnitatavast raamitud klaasist. Klaasi alla asetatud suure takistusega peened traadid kuumenevad akumulaatori sisselülimisel ja tekitavad esiklaasi ja klaasisoojendaja vahel soojust.

Kütteseadmega varustatud autodes juhitakse elektrilise klaasisoojendaja asemel lõdviku abil esiklaasile sooja õhku;

c) sigarisüütajaid — sigari või paberossi süütamiseks. Sigarisüütaja koosneb portselanist alusele kinnitatud suure takistusega traatspiraalist. Akumulaatori voolu abil pannakse spiraal hõõguma;

d) soojendajaid — auto kabiini soojendamiseks külmal ajal. Tavaliselt kasutatavad elektrisoojendajad asetatakse istme alla või on kinnitatud näiteabinõude laua või kabiini vaheseina külge;

e) raadiovastuvõtjaid — sõiduajal raadiosaatjate kuulamiseks.

## 7. Elektriseadmete lülitusskeeme.

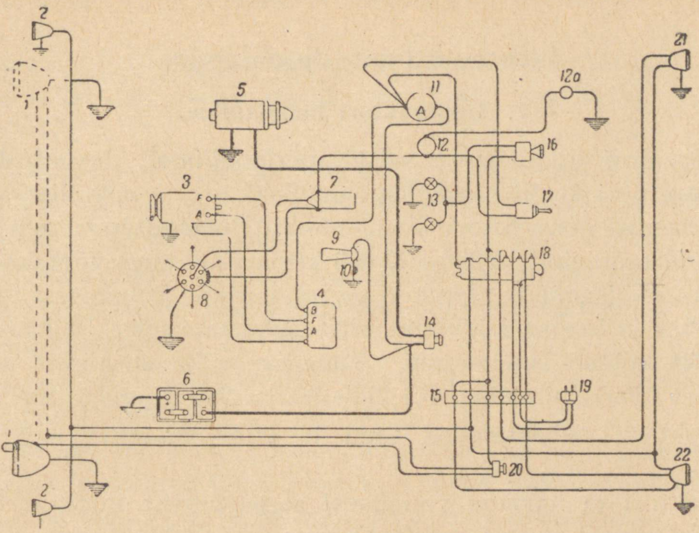
Kaasaegsete autode mitmesuguste elektriliste abinõude ja aparaatide suur arv teeb auto elektriseadmete üldise skeemi keeruliseks ja raskelt loetavaks.

Üldisest skeemist välja toodud, selle üksikute elementide skeemid (valgustus-, süüte-, vooluallika jne. süsteemide) kergendavad nende lugemist.

Sel põhjusel on üldise skeemi üksikute elementide skeemid toodud eraldi eespool koos elektriliste abinõude ja aparaatide kirjeldustega.

Kodumaiste autode GAZ-MM ja AA, ZIS-5 ja JaG-6 elektriseadmete üldskeemid on toodud eespool joonistel 140 ja 141.

Joonisel 160 on toodud Ameerika importauto elektriseadmete üldskeem.



Joonis 160. Auto elektriseadmete üldskeem.

1 — esilaternad; 2 — külglaternad; 3 — generaator; 4 — releeregulaator; 5 — starter; 6 — akumulaator; 7 — süütekatsa; 8 — jagaja; 9 — helisignaal; 10 — signaali nupp; 11 — ampermeeter; 12 — bensiini tasapinna näitaja; 13 — näiteabinõude laua lamp; 14 — starteri käivitusnupp; 15 — ühenduskarp; 16 — näiteabinõude laua lambi lüliti; 17 — süütelüliti; 18 — valgustuse ümberlülija; 19 — stopp-signaali lüliti; 20 — esilaternate ümberlülija; 21 ja 22 — maskeerivad tuled ja stopp-signaalid.

## 8. Inglise importautode elektriseadmete erinevused.

Inglise importautod omavad peamiselt 12-voldilist elektriseadet. Sõjaväe autodel tavaliselt kasutatakse ühe 12-voldilise akumulaatori asemel kaht järjestikku ühendatud 6-voldilist akumulaatorit.

Inglise importautode generaatorid omavad vaid pinge regulaatorit. Omades täiendavat voolumähist, need regulaatorid, olenevalt äraantava voolu tugevusest, mõnel määral muudavad generaatori pinget.

Tühjenenud akumulaatori laadimisel voolu tugevuse liigse suurenemise vältimiseks madaldab regulaator veidi generaatori pinget, vähendades sellega ühtlasi ka laadimisvoolu tugevust.

Hermeetilisi esilaternaid (Sealed Beam) Inglise autod ei oma. Esilaternad omavad tavalisi vahetatavaid lampe.

## KOLMAS OSA.

## Elektriseadmete hooldamine.

### 1. Generaatori hooldamine.

Generaatori hooldamine seisab perioodilistel ülevaatustel sellelt tolmu, pori ja õli eemaldamises. Seejuures kontrollitakse juhtmete kinnitusi generaatori klemmidele. Olenevalt generaatori tüübist iga läbisõidetud 15 000—25 000 kilomeetri järel võetakse generaator koost sisemusse sattunud porist, harjade kulumisest tekkinud söetolmust ja laagreid läbinud õlist puhastamiseks. Mähistele sattunud õli kutsub isolatsiooni riknemise esile, mispärast seda on vaja kõrvaldada pintsliga või bensiini kastetud pehme harjaga.

Kollektorit puhastatakse seda bensiini kastetud lapiga hõõrudes.

Kollektori ja harjade vahelisest sädelemisest tingitult tekivad kollektori pinnal ebatasasused. Ebatasasused kõrvaldatakse kollektori pinda liivapaberiga üle lihvides. Mingil tingimusel ei tohi kollektorit puhastada smirgelpaberiga, kuna kollektorile jäävad smirgliterakesed suurendavad harjade takistust. Liigselt põlenud või kulunud kollektor treitakse üle.

Kollektorit ei tohi määrida.

Harjad peavad harjahoidjates vabalt liikuma ja tihedalt suruma vastu kollektori pinda. Olenevalt generaatori tüübist kõigub harjade surve 500—750 g piirides.

Juhul, kui harjad on harjahoidjatesse kinni jäänud või need üle poole kulunud (nõuavad vahetust), tuleb generaator maha võtta.

Generaatori laagrid määritakse auto iga 8000 km läbi sõites või auto iga ülevaatuse ajal.

Suurem osa generaatoreid omab rihmkettapoolses otsas kuullaagrit ja kollektoripoolses otsas poorsest pronksist puksi. Mõnedel generaatoritel kasutatakse mõlemas otsas kuullaagreid. Kuullaagrid vajavad määrimiseks mõni tilk masinaõli. Poorsest pronksist pukside määrdekapslitesse valatakse õli sissevalamisava ääreni. Generaatorites, kus on ette nähtud paksu määrde kasutamine, tarvitatakse „osogaliini“ või „konstaliini“, milledel sulamistemperatuur on kõrge. Sel juhul määritakse laagrid generaatori koostamisel.

Liigne õli on kahjulik, kuna see võib sattuda kollektorile ja harjadele.

Generaatori töötamise kontrollil võib avastada järgmisi puudusi, millede kõrvaldamiseks generaator tuleb täpsemaks kontrolliks lahti võtta:

1) laadimisvoolu puudumine, mida põhjustavad kinnijäänud või kulunud harjad, kollektori üksikud põlenud lestad ja harumähise lühiühendus või katkemine;

2) mitteühtlane või nõrk vool, mida põhjustab mitteküllaldane rihmapinge, harjade vedrude nõrkus, harjade sööbimine ja kollektori halb seisukord;

3) liiga tugev laadimisvool, mis on tingitud ergutusmähise otsa ühendumisest massiga;

4) müraga töötamine, mille põhjuseks võib olla generaatori või rihmaseibi kinnituse lõdvenemine, laagrite liigne kulumine või õli puudumine neis ja harjade halb ühendus kollektoriga.

Auto 15 000 km läbi sõites, või olenevalt ekspluatatsiooni tingimustest ka sagedamini, eemaldatakse generaator autolt ja kontrollitakse harju. Kui need hoidjates vabalt ei liigu, siis tuleb need harjahoidjatest välja võtta ja hõõruda bensiini kastetud puhta lapiga. Harjahoidjad ja kogu generaator tuleb läbi puhuda. Harjade paremaks kokkupuuteks kollektoriga tuleb need asetada oma harjahoidjatesse tagasi. Harjade ääred peavad olema kollektori lestadega rööbiti. Mitterööbiti olek näitab, et harjahoidjad on paindunud. See puudus tuleb kõrvaldada. Peale seda tuleb harjad liivapaberiga nr. 00 või 000 üle lihvida. Selleks lõigatakse liivapaberi riba kollektori laiuselt ja kollektori $2^1/_2$ ümbermõõdu pikkuselt. Riba surutakse harjade alla ja ankrut normaalse pöörlemise suunas pöörates keeratakse liivapaber kollektori ümber paberipinnaga vastu kollektorit. Siis ankrut kollektorile asetatud liivapaberi vastu surutud harjadega aeglaselt pöörata endises suunas, kuni harjad on oma otsa pinnast vähemalt 75% üle lihvinud. Siis ettevaatlikult, harja ääri vigastamata, paber välja võtta ja generaatorist söe- ning liivapaberitolm välja puhuda.

Vedrukaaludega kontrollitakse harja vedrude pinget. Nõrgad vedrud kutsuvad esile sädelemise, kuna liigselt tugevad vedrud harjade ja kollektori enneaegse kulumise esile kutsuvad. Soovitavad vedrupinged Auto-Lite generaatoritel on 700 g ja Delco-Remy generaatoritel — 1500—1900 g.

Enne generaatori kontrollimist ja reguleerimist lastakse harjadel kollektori suhtes sisse töötada.

Autolt mahavõetud generaatori kontrolli teostatakse vastaval katsepingil, mis võimaldab generaatoril pöördeid sujuvalt muuta.

Generaatori autole monteerimisel seatakse rihmale õige pinge. Liiga tugev pinge kulutab rihma ja laagreid, kuna liiga nõrk pinge kutsub rihma libisemise esile. Õieti reguleeritud rihma võib käega tõmmata eemale või suruda sisse 13—19 mm ulatuses.

Generaatori sisemuse puhastamiseks, laagrite kontrolliks, kollektori treimiseks jne. võetakse auto 15 000—25 000 km läbi sõites või üks kord aastas generaator koost.

Kui ülevaatusel selgus jootmise vajadus, siis selleks kasutatakse kas kamprit või kampripiiritust. Hapet seks otstarbeks kasutada ei või, kuna happe jäägid kutsuvad korrodeerumise esile.

Enne generaatori koostamist määritakse laagrid.

## 2. Akumulaatori hooldamine.

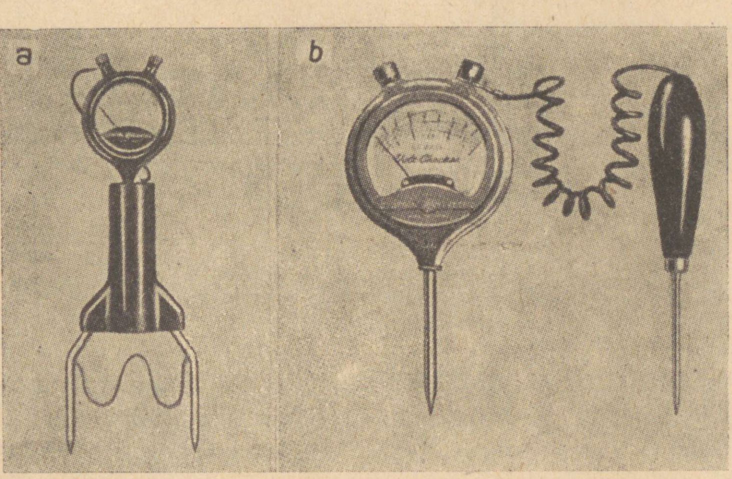
Akumulaatori hooldamine seisneb selle seisukorra süstemaatilises kontrollis. Akumulaatori seisukorra peamiseks määrajaks on selle laetus (laadimisaste).

Akumulaatori laetus määratakse kas akumulaatori pinge või elektrolüüdi tiheduse kontrollil.

Seni laialt kasutatav akumulaatori pinge kontrollimisviis voltmeetri abil (koormata) ei anna akumulaatori seisukorrast õiget pilti. Voltmeeter, omades suurt oomilist takistust, ühendatult akumulaatori klemmidega, iseloomustab vaid elektrolüüdi tihedusest (kontsentratsioonist) olenevat akumulaatori elektromotoorset jõudu. Lubatud piirini mitmesuguste astmeteni tühjendatud akumulaatori elektromotoorne jõud aga peaaegu ei muutugi. Täpsemaid andmeid akumulaatori seisukorrast saame voltmeetriga koormatud akumulaatori pinget mõõtes, näiteks starterit või eri-koormamistakistust ahelasse lülides.

Tavaliselt akumulaatori kontrolliks kasutatakse abinõu, milles voltmeeter ja koormamistakistus on kokku ehitatud. Sellist abinõu nimetatakse takistushargiks (joonis 161).

Takistushargi otsi akumulaatori ühe elemendi klemmidega ühendades tühjeneb akumulaator suure koormuse ( ∾ 100 A) all. Kui igal elemendil voltmeetrilt koormuse all näidatud pinge ei ole alla 1,8 V ja mõne sekundi kestel see märgatavalt ei madaldu, siis on akumulaator laetud ja korras.

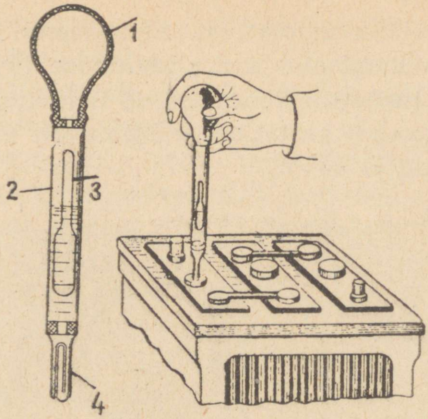


Joonis 161. Akumulaatori pinge mõõtmiseks kasutatavad abinõud.

Suurest tühjenemisvoolust akumulaatori riknemise vältimiseks ühendatakse takistushark akumulaatori klemmidega mitte kauemaks kui 5 sekundiks.

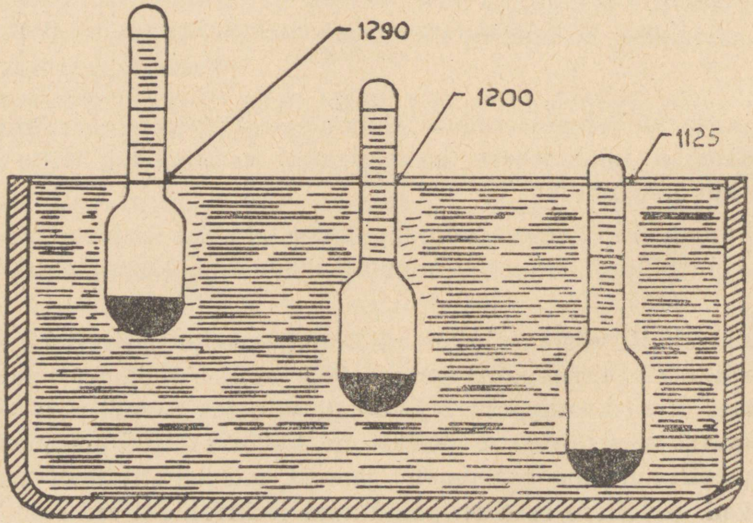
Akumulaatori laetust võib kindlaks teha ka elektrolüüdi tihedust kontrollides, kuna see muutub olenevalt akumulaatori laetusest.

Elektrolüüti võetakse akumulaatorist ja selle tihedust (erikaalu) kontrollitakse areomeetri (joonis 162) abil. Areomeeter koosneb ülemises otsas kummipalli 1 ja alumises otsas peenikesest imitoru 4 omavast klaastorust 2. Klaastoru 2 sees asetseb areomeeter 3. Areomeetri ülemine osa omab jaotusi, mis elektrolüüdi erikaalu näitavad. Alumisse ossa on paigutatud elektrolüüdi erikaalu mõõtmiseks vajalik raskus. Tavaliselt võimaldavad need areomeetrid mõõta elektrolüüdi erikaalu 1100 kuni 1400 punktini.



Joonis 162. Areomeeter:
1 — kummipall; 2 — klaastoru;
3 — areomeeter; 4 — imitoru.

Akumulaatorist elektrolüüdi võtmiseks pigistatakse kummipall 1 kokku ja imitoru ots 4 pistetakse läbi korgi ava elektrolüüti. Kummipalli lahti lastes tungib elektrolüüt klaastorusse 2. Elektrolüüdi



Joonis 163. Areomeetri asend elektrolüüdis, olenevalt selle erikaalust (tihedusest).

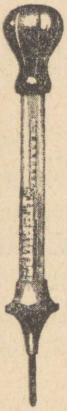
pinnale jääb ujuma klaastorus 2 olev areomeeter 3. Olenevalt elektrolüüdi erikaalust asetseb areomeeter selles kas sügavamal või madalamal (joonis 163).

Laetud akumulaatori elektrolüüdi erikaal mõõduka kliimaga rajoonides peab olema keskmiselt 1,285. Kui neis tingimustes elektrolüüdi erikaal langeb kuni 1,152, siis selline akumulaator loetakse tühjenenuks.

Elektrolüüdi erikaalu arvestamise aluseks võetakse 20°C temperatuur. Elektrolüüdi temperatuuri olles alla või üle selle, tuleb temperatuurivahe mõju arvesse võtta.

Elektrolüüdi erikaalu muutumise arvestamiseks, olenevalt elektrolüüdi temperatuurist, kasutatakse erihüdromeetrit (joonis 164). Hüdromeeter on varustatud kahe skaalaga: üks skaala näitab elektrolüüdi temperatuuri, kuna teine näitab mitu punkti tuleb erikaalust maha arvata või juurde lisada.

Kuna elektrolüüdi tiheduse suurenedes selle külmumise temperatuur alaneb, siis akumulaatori külmumise vältimiseks on külmal aastaajal soovitav elektrolüüdi erikaalu veidi tõsta (kuni 1,310).



Joonis 164. Elektrolüüdi temperatuuri mõju arvestav hüdromeeter.

Kuna takistushargiga ei saa kindlaks teha akumulaatori laetust ja kuna areomeetri abil kindlaks tehtud elektrolüüdi tihedus näitab ainult akumulaatori laetust, mitte iseloomustades akumulaatori seisukorda, siis on soovitav mõlemat kontrollimise meetodit kasutada üheaegselt.

Akumulaatori laetuse ja elektrolüüdi erikaalu suhted on toodud tabelis 5.

Vaja alaliselt kontrollida elektrolüüdi tasapinda, mis peab olema 12—15 mm plaatide ülemistest äärtest kõrgem. Elektrolüüdi tasa-

Tabel 5.

| Aastaaeg | Näitajad | Akumulaatori laetus | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Normaalselt laetud akumulaator 2,2 V | ¾ laetud 2,1 V | ½ laetud 2,0 V | ¼ laetud 1,9 V | Tühjenemispiir 1,8 V |
| Suvel | Elektrolüüdi erikaal | 1,25—1,26 | 1,21 | 1,18 | 1,15 | 1,12 |
| Talvel | Elektrolüüdi erikaal | 1,28—1,30 | 1,25 | 1,22 | 1,19 | 1,15 |
| | Külmumise temp. °C allpool nulli | —67 | —57 | —42 | —29 | —16 |

pinna madalam olles valatakse juurde klaasnõus alalhoitavat destilleeritud vett. Külmal ajal valatakse destilleeritud vett juurde auto väljasõidu eel. Sellega hoitakse ära veel mitte seguneda jõudnud vee külmamist. Elektrolüüdi tasapinda ülaltoodust ületada pole ka soovitav, kuna sõiduajal rappudes võib elektrolüüt kas korgi ebatiheduse tõttu või ventilatsioonavade kaudu välja voolata, mis võib akumulaatori isetühjenemise, juhtmete hapendumise jne. esile kutsuda.

Elektrolüüdi tasapinda saab kontrollida klaastoru abil. Klaastoru üks ots lastakse läbi akumulaatori korgi ava kuni akumulaatori plaadi kokkupuuteni, kuna teine ots sõrmega suletakse. Toru selliselt akumulaatorist välja tõstes jääb torusse elektrolüüti. Elektrolüüdi sammas torus näitabki elektrolüüdi tasapinna kõrgust akumulaatori plaadi kohal.

Nagu eespool nägime, omavad firma „Willard" akumulaatorid sissevalamisava spetsiaalkorki ja eraldi ventilatsioonava, milledega kindlustatakse elektrolüüdi normaaltasapinnani täitmine automaatselt (vaata joonis 64).

Et akumulaator töötaks häireteta, on vaja iga päev jälgida selle seisukorda, kõrvaldades sellelt mustust, elektrolüüti, õli jne. Samuti on vaja perioodiliselt kontrollida juhtmete kinnitusi klemmidele.

Akumulaatori mahtuvuse alalhoidmine ja ea pikendamine on võimalik selle kasutamisel järgmistest nõuetest kinni pidades:

1. Akumulaator peab autol olema laetud seisukorras. Laetus määratakse areomeetri abil kindlaks tehtud elektrolüüdi erikaalu järgi, neid andmeid tabelis 7 toodutega võrreldes.

2. Akumulaatori tühjendamine alla tabelis 7 toodud määrade pole lubatav.

3. Plaatide sulfateerimisest ja akumulaatori mahtuvuse vähenemisest hoidumiseks tühjendatud akumulaatorit mitte üle 24 tunni laadimisjaama jätta.

4. Mitte lubada elektrolüüdi tasapinda langeda, hoides seda 12—15 mm plaatide ülemistest äärtest kõrgemal. Tasapinna langemisel juurde valada destilleeritud vett. Elektrolüüdi juurdevalamine pole lubatav.

5. Akumulaatori pealispinnalt mustus ja elektrolüüt eemaldada. Elektrolüüdiga imbunud mustus on elektrit juhtiv ja kutsub esile akumulaatori isetühjenemise.

6. Hoolitseda selle eest, et akumulaatori elektrolüüti kõrvalisi lisandeid ja metallisoolasid ei satuks. Need lisandid kutsuvad esile akumulaatori enneaegse tühjenemise ja plaatide sulfatatsiooni. Sel põhjusel ei või akumulaatoris kasutada ka jõe või veevärgi vett.

7. Kaitsta akumulaatorit sellistest löökidest ja tõugetest, mis võiksid plaate rikkuda ja aktiivmassi lahti põrutada.

8. Akumulaatori läheduses töötades lahtist tuld mitte kasutada. Akumulaatorist eralduv vesinik, ühinedes õhuhapnikuga, moodustab paukgaasi. Lahtiselt tulelt on paukgaas kergesti plahvatav. Akumulaatori kontrollil kasutada vaid korras pesaga kantavat lampi.

Erilist hooldamist nõuab akumulaator talvel. Töötades talvistes oludes on kõige ohtlikum elektrolüüdi külmumine. Külmumise tagajärjel purunevad nõu ja plaadid, mis akumulaatori muudab kõlbmatuks. Elektrolüüdi külmumise temperatuur oleneb elektrolüüdi tihedusest (erikaalust), s. t. akumulaatori laetusest. Nii näiteks 1,290 (laetud akumulaator) tihedusega elektrolüüt külmub —74°C temperatuuri juures, 1,160 (tühjenenud akumulaator) tihedusega akumulaator külmub —16°C temperatuuri juures. Sellest nähtub, et laetud akumulaatori külmumine on praktiliselt võimatu.

Akumulaatori elektrolüüdi kaitsmiseks külmumise eest:

a) akumulaatorit autol hoida ainult laetult;

b) laadimise lõpul (laadimisjaamas) peab elektrolüüdi tihedus vastama kliima tingimustele (vaata tabel 6);

c) hoiduda akumulaatori tühjenemisest üle 25% (tabel 7);

d) kasutada vildist soojuskatet. Katet omades peab akumulaatori kaas vaba olema;

e) auto kauasel seismisel parkimiskohal akumulaator paigutada köetavasse ruumi;

f) mootorit soojendades väikestel pööretel arendada sellised pöörded, mis kindlustaksid ka akumulaatori laadimise;

g) mitte lubada starteri sagedat ja kestvat kasutamist.

Akumulaatori laadimist laadimisjaamas korraldatakse järgmistel juhtudel:

1) kui autole asetatakse uus, ekspluatatsioonis veel mitte olnud akumulaator (esimene laadimine);

2) kui autol töötav akumulaator osutus tühjenenuks (harilik laadimine);

3) aastaaja või kliimaliste tingimuste muutudes elektrolüüdi tiheduse kindlakstegemiseks.

Esimene laadimine. Esimese laadimise õige ettevalmistamine ja laadimine omab akumulaatori täisväärtuslikuks ja pikaajaliseks töötamiseks otsustavat mõju. Esimene laadimine viiakse läbi järgmiselt:

1. Akumulaatorilt korki eemaldamata pühkida akumulaatori kaas pesusooda ($Na_2Co_3$) või ammoniaagi vesilahusesse ($NH_4OH$) kastetud puhta lapiga puhtaks. Pärast seda eri lapiga pühkida kaas kuivaks.

2. Akumulaatorilt korgid eraldada ja see täita elektrolüüdiga vastavalt akumulaatori tehase ettekirjutusele. Ettekirjutuse puududes kasutada elektrolüüti, mille tihedus (erikaal) on 1,290. Elektrolüüdi tasapind peab olema 12—15 mm plaatide ülemistest äärtest kõrgem. Peale elektrolüüdi sissevalamist lasta akumulaatoril 4—5 tundi seista. Tähendatud aja möödudes kontrollida elektrolüüdi tasapinda, vajaduse korral elektrolüüti juurde valades.

3. Akumulaatori positiivne ja negatiivne klemm ühendada vastavalt laadija positiivse ja negatiivse klemmiga. Üheaegselt mitme akumulaatori laadimisel ühendatakse akumulaatorid järjestikku.

4. Vool sisse lülida. Reostaadiga reguleerida laadimisvool akumulaatorile tehase poolt ettekirjutatud tugevusele. Nii näiteks on auto Ford-6 akumulaatoril ette nähtud 7-ampriline ja autode International ja Studebaker akumulaatoritel 9-ampriline laadimisvool.

Sellise laadimisvooluga laadida akumulaatorit kuni akumulaatori iga elemendi klemmidel pinge 2,4 voldini tõuseb (pinget mõõta laadimisvoolu välja lülimata) ja elektrolüüt „keema" (gaase eraldama) hakkab. Siis jätkatakse laadimist $^1/_2$ voolutugevusega. Iga tunni tagant mõõdetakse elektrolüüdi erikaalu ja klemmidevahelist pinget ja kirjutatakse üles. Seda tehakse seni, kuni akumulaator on omandanud laadimise lõpu tunnused.

Sellisteks tunnusteks on:

a) laadimise kestel suurenev elektrolüüdi erikaal tõusis maksimumini ja enam ei suurene;

b) akumulaatori klemmidevaheline pinge saavutas maksimumi (2,5—2,7 volti) ja enam ei tõuse;

c) akumulaatoris tekib äge gaasi eraldumine (keemine).

Suuremaks kindluseks, et ülaltähendatud laadimise lõppu määravad tunnused tõesti on olemas, jätkata laadimist 2 tunni kestel, mõõtes elektrolüüdi erikaalu ja klemmidevahelist pinget iga 15 minuti tagant.

5. Peale laadimist on akumulaatorit vaja tühjendada. Selleks lahutatakse akumulaator laadijast ja klemmidele ühendatakse ampermeetrit omav reostaat. Tühjenemisvoolu tugevus määratakse vastavalt akumulaatori tehaselt antud instruktsioonidele. Tühjenemisvoolu tugevus on näiteks auto Ford-6 akumulaatorile 10 amprit ja autode International ja Studebaker akumulaatoritel 13 amprit. Tühjendamine kestab, kuni akumulaatori pinge klemmidel langeb 1,7 voldini.

6. Lõpetanud akumulaatori tühjendamise, tuleb see uuesti laadida korras, nagu see on kirjeldatud p. 4 all.

Teiskordse laadimise lõppemise tunnuste avastamisel tuleb elektrolüüdi erikaal (tihedus) kunstlikult tõsta kliimaliste tingimuste kohaseks (tabel 6). Selleks võtta, akumulaatorit ahelast välja lülimata, kummi-pritsi abil akumulaatorist elektrolüüti, kuni selle pind on plaatide ülemiste äärteni alanenud. Siis täidetakse akumulaator endise tasapinnani:

a) destilleeritud veega, kui elektrolüüdi erikaalu on vaja vähendada;

b) 1,385 tihedusega elektrolüüdiga, kui elektrolüüdi erikaalu on vaja suurendada.

Pärast iga juurdevalamist jätkatakse laadimist ühe tunni kestel elektrolüüdi paremaks segunemiseks. Pärast seda teostatakse kontroll.

Tabel 6.

**Elektrolüüdi tihedus, millist akumulaator, olenevalt kliimalisist tingimusist, peab omama laadimise lõppedes.**

| Kliimalised tingimused | Elektrolüüdi tihedus laadimise lõppedes | |
|---|---|---|
| | talvel | suvel |
| 1. Külma kliimaga kohtades | 1,310 | 1,270 |
| 2. Paraja kliimaga kohtades | 1,290 | 1,270 |
| 3. Kuuma kliimaga kohtades | 1,270 | 1,240 |

Laadimise kestel on vaja kontrollida elektrolüüdi temperatuuri. Temperatuuri ületades 45°C lõpetatakse laadimine ja elektrolüüdil lastakse jahtuda.

7. Pärast teiskordset laadimist ja elektrolüüdi tiheduse reguleerimist asetatakse korgid kohale, kaas ja klemmid pühitakse kuivaks ning akumulaator asetatakse autole.

Harilik laadimine. Harilik laadimine teostatakse juba varem autol töötanud akumulaatorile. Harilikku laadimist teostatakse järgmiselt:

1. Akumulaatorilt korke eraldamata pühitakse akumulaatori kaas pesusooda ($Na_2CO_3$) või ammoniaagi vesilahusesse ($NH_4OH$) kastetud puhta lapiga puhtaks. Peale seda eri lapiga pühkida kaas kuivaks.

2. Korgid akumulaatorilt eraldada ja kontrollida elektrolüüdi tasapinda. Tasapind peab olema 12—15 mm võrra plaatide ülemis-

test äärtest kõrgemal. Vajaduse korral valatakse juurde destilleeritud vett.

3. Akumulaatori positiivne ja negatiivne klemm ühendada vastavalt laadimisseadme positiivse ja negatiivse klemmiga. Mitme akumulaatori üheaegsel laadimisel need ühendatakse järjestikku.

4. Vool sisse lülida ja reostaadiga reguleerida laadimisvool tehase poolt ettekirjutatud tugevusele. Nii näiteks auto Ford-6 akumulaatorile on laadimisvoolu tugevus 14 amprile ja autode International ja Studebaker akumulaatoritele 18 amprile määratud. Laadida tuleb kuni akumulaatori iga elemendi klemmipinge on 2,4 voldini tõusnud (pinget mõõdetakse laadimisvoolu välja lülimata) ja elektrolüüt hakkab „keema" (gaasid eralduvad).

Siis jätkatakse laadimist $^1/_2$ voolutugevusega, kuni akumulaator on omandanud laadimise lõpu tunnused (vaata eespool „esimene laadimine" p. 4).

Laadimise lõppu kontrollitakse 2 tunni kestel — sisselülitud laadimisvoolu juures iga 15 min. tagant, mõõtes pinget ja elektrolüüdi erikaalu.

5. Laadimise lõppedes kontrollida elektrolüüdi erikaalu akumulaatori kõigis elementides (purkides) ja kui on vaja, siis kunstlikult see tõsta antud kliimaliste tingimuste kohase suuruseni (vaata eespool „esimene laadimine" p. 6).

Laadimine kliimaliste tingimuste muutumisel. Aastaaja või kliimaliste tingimuste muutumisel kuulub laetud akumulaatori elektrolüüdi erikaal muutmisele tabel 6 kohaselt.

Elektrolüüdi erikaalu (tiheduse) muutmine vähendab elektrolüüdi külmumise hädaohtu talvel (tiheduse suurendamisel) ja separaatorite ning plaatide purunemisi suvel (tiheduse vähendamisel).

Elektrolüüdi tihedust võib muuta ainult peale akumulaatori tühjendamist (tühjenemise lõppemise tunnuste avastamisel). Akumulaatori laadimist teostatakse eespool toodud „hariliku laadimise" korra kohaselt, olenemata akumulaatori laetusest. Tiheduse muutmise kord on toodud „esimese laadimise" punkti 6 all. Elektrolüüdi tiheduse muutmine suurema tihedusega elektrolüüdiga asendamise teel pole lubatav.

Akumulaatori kontroll-laadimis- ja tühjendamistsükkel korraldatakse akumulaatorile laadimisjaamas iga 3 kuu tagant, vaatamata auto sõiduajale ja akumulaatori seisukorrale.

Akumulaatori kontroll-laadimis- ja tühjendamistsükli korraldamisega saavutatakse:

a) aktiivmassi läbitöötamist plaadi sügavuses;

b) tekkinud sulfaadi muutmist kasulikuks aktiivmassiks;

c) akumulaatori ümberlaadimist, misjuures mahajäävad elemendid näitajate poolest võrdsustuvad teistega.

Kontroll-laadimis- ja tühjendamistsükkel algab akumulaatori laadimisega. Laadimisvoolu tugevus määratakse akumulaatori tehase poolt. Nii näiteks on tehase poolt auto Ford-6 akumulaatoril laadimisvoolu tugevus määratud 10,5 amprile ja autode International ja Studebaker akumulaatoritel 13,5 amprile. Laadimist sooritatakse kuni elektrolüüdi erikaal enam ei suurene. Elektrolüüdi erikaalu mõõdetakse nelja tunni kestel iga tunni tagant, mille järel tehakse 1-tunniline vaheaeg. Vaheaja möödudes lülitakse kaheks tunniks akumulaatori tehase poolt määratud vähendatud laadimisvool. Auto Ford-6 akumulaatoril on see 3,5 amprit, autode International ja Studebaker — 4,5 amprit. Peale laadimist tehakse jälle 1-tunniline vaheaeg jne.

Ümberlaadimine lõpetatakse vaid juhul, kui mitte hiljem kui 2 min. kestel pärast voolu sisselülimist akumulaatori kõigis purkides algab äge gaasi eraldumine („keemine").

Peale ümberlaadimist korraldatakse akumulaatori tühjendamine ja tagasiantava mahtuvuse kindlaksmääramine. Tühjendamine korraldatakse traatreostaadi kaudu. Tühjendamise voolu tugevuse määrab akumulaatori tehas. Auto Ford-6 akumulaatoril on see 10,5 amprit ja autode International ja Studebaker — 13 amprit pingega kuni 1,7 volti iga purgi kohta.

Tühjenemisvoolu tugevuse ja tühjenemise kestuse (kuni 1,7 voldini purgi kohta) korrutis näitab akumulaatori poolt antud mahtuvuse suurust ampertundides. Autol võib ekspluatatsiooni võtta akumulaatorit, mis annab mitte vähem kui 60% nominaalmahtuvusest.

Peale akumulaatori kontroll-laadimis- ja tühjendamistsükli lõpetamist laetakse akumulaator „hariliku laadimise" korra kohaselt ja asetatakse autole.

Mittekasutatavate akumulaatorite hoidmiseks on kaks moodust: 1) märg ja 2) kuiv hoidmisviis.

Märga hoidmisviisi kasutatakse alla ühe aasta kasutamata jäetavate ja heas töökorras olevate akumulaatorite hoidmisel.

Akumulaator laetakse kahekuiste ajavahemike järel väiksema voolutugevusega. Ühtlasi kontrollitakse akumulaatori elektrolüüdi erikaalu. Vajaduse korral ühtlustatakse seda eespool toodud korra kohaselt.

Kuiva hoidmisviisi kasutatakse üle ühe aasta kasutamata jäetavate või remonti vajavate akumulaatorite hoidmisel. Sel juhul ei allu akumulaatori plaadid laadimis- ja tühjenemismuudatustele ning akumulaatori iga ei vähene seisuaja arvel.

Kuiva hoidmisviisi korraldatakse järgmiselt:

1) Akumulaator laetakse „hariliku laadimise" korra kohaselt.

2 Akumulaatorist valatakse elektrolüüt välja ja asendatakse destilleeritud veega.

3) Akumulaatorid lastakse destilleeritud veega seista 10—15 tunni kestel.

4) Destilleeritud veega täidetud akumulaator laetakse, kuni kõigis purkides tekib ühtlane gaaside eraldumine („keemine") ja elektrolüüdi erikaal ning akumulaatori pinge enam ei tõuse. Mõõtmisi teostatakse iga poole tunni tagant hüdromeetri ja takistushargi abil.

5) Destilleeritud vesi valatakse akumulaatorist välja ja akumulaator võetakse lahti.

6) Separaatorid eemaldatakse plaatide vahelt ja positiivsete ning negatiivsete plaatide elemendid loputatakse destilleeritud veega.

7) Akumulaator monteeritakse kokku, vanad separaatorid asendatakse uutega. Sellisena jäetakse akumulaator kuivalt seisma.

### 3. Relee-regulaatori hooldamine.

Relee-regulaatori hooldamine seisab selle puhastamises väliselt ja juhtmete kinnituse kontrollis klemmidele. Auto 15 000 km läbi sõites on vaja kontrollida kontaktide seisukorda. Põlemise tunnusega kontaktid puhastatakse peene viiliga. Relee-regulaatori reguleerimine nõuab eriseadmeid ja vastava kvalifikatsiooniga spetsialiste.

Relee-regulaatori reguleerimisviise ja seadmeid on mitu, olenevalt relee-regulaatori tüübist.

Täpsemale arutlusele võtame tagasivoolu relee reguleerimise. Üldised selle reguleerimise põhimõtted on maksvad·ka teiste relee-regulaatori abinõude (pinge regulaatori ja voolupiiraja) kohta. Ka esineb tagasivoolu relee kõigis elektriseadmete süsteemides, kuna pinge regulaator ja voolupiiraja mõnikord puuduvad (näiteks kolme harjaga generaatoril).

Tagasivoolu relee reguleerimine võetakse ette siis, kui see normaalselt ei tööta, mis seisab tavaliselt kontaktide mitte-õigeaegses lahutumises ja ühinemises.

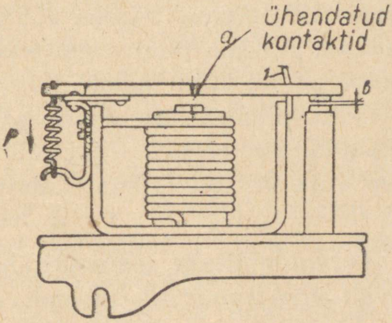
Kui kontaktide ühinemine teostub generaatori liiga suurtel pööretel, siis generaator lahutatakse akumulaatorist töörežiimide tunduva muutuse ajaks. Akumulaatori laadimist sel juhul ei esine. Mitte omades pingeregulaatorit võivad kolmeharjalise generaatori pooluste mähised suureneva voolu mõjul sel juhul läbi põleda. Kontaktide hilise ühinemise tunnusena mootori pöörete suurenedes ampermeetri osuti alguses laadimist ei näita; kontaktide ühinemise momendil kaldub osuti järsku.

Kui kontaktide ühinemine teostub generaatori liiga väikestel pööretel, siis kohe nende ühinemisel järjestikku-mähise kaudu akumulaatorist saabuv tagasivool kutsub esile kontaktide lahutamise. Kohe peale seda harumähise magnetiväli kutsub uuesti esile kontaktide ühinemise. Kogu aja esinev selline protsess kutsub esile liikuva kontakti vibreerimise. Sellega käib kaasas kontaktide tugev sädelemine, põlemine ja tunduv soojenemine. Tagajärjeks võib olla kontaktide kokkusulamine. Sel juhul on akumulaator generaatoriga alalises ühenduses ja juhul, kui generaatori pinge on akumulaatori omast väiksem, läbib akumulaatori vool generaatori mähiseid.

Kontaktide ühinemise pinge suurus oleneb ankrukese ja südamiku vahelisest vahest „a" (joonis 165) (lahutatud kontaktide juures) ja relee ankrukese vedru pingest P. Mida suurem on see vahe ja vedru pinge, seda suurem on kontaktide ühinemise pinge.

Tagasivoolu relee kontaktide lahutumisest oleneb läbi südamiku järjestikku-mähise akumulaatorist saabuva voolu tugevus. Kui lahutumine teostub liiga väikese voolu tugevuse juures, siis kontaktide lahutumise normaalse momendi juures lahutatakse generaator akumulaatorist töörežiimide tunduva muutuse ajaks. Sellest järeldub, et siin esinevad samad nähtused, mis kontaktide ühinemise hilinemiselgi.

Ümberpöördult, kui kontaktid lahutuvad tugeva tagasivoolu juures, võib esineda akumulaatori tühjenemine generaatori mähiste kaudu.



Joonis 165. Tagasivoolu relee reguleerimisskeem.

Kontaktide lahutamisel esineva tagasivoolu tugevus oleneb relee ankrukese ja südamiku vahelisest vahest „a" (ühinenud kontaktide juures) ja relee ankrukese vedru pingest P. Mida väiksem on vahe „a" (lahutatud kontaktide juures) ja mida nõrgem on ankrukese vedru pinge, seda suurem on tagasivoolu tugevus ja ümberpöördult.

Sellest olenevalt seisab tagasivoolu relee reguleerimine järgmises:

1. Ankrukese ja südamiku vahe (kontaktid lahutatud) „a" kontrollida ja seada õige vahe. Saavutatakse see ankrukese pilu läbiva toe 1 (joonis 165) painutamisega. Vahe „a" peab olema 0,5—1,5 mm piirides.

2. Ankrukese ja südamiku vahe „a" (kontaktid ühendatud) kontrollida ja seada õige vahe. Ankrukese lähendamist südamikule piirab liikumatu kontakt. Vahe „a" muutmiseks liikumatu kontakti alus kas painutatakse või, olenevalt konstruktsioonist, nihutatakse alus kinnituskruvide abil üles või alla. Peale seda kontrollitakse kontaktide pindade paralleelsust nende ühendamisel. Mitteparalleelsuse korral taastatakse paralleelsus ankrukese kronsteini kinnituskruvidel üles või allapoole nihutades. Selleks omavad kronsteini avad pikergust kuju.

Kontaktide vahe „b" on 0,4—1 mm piirides.

3. Ankrukese vedru pinget muudetakse selle alumist otsa kinnitatava konksu (joonis 165) painutamisega või pingutuspoldi mutri keeramisega (Auto-Lite). Vedru pinge suurendamisega suureneb kontaktide ühendumise pinge, kuid samal ajal väheneb lahutamise voolu tugevus. Kui vedru pinge suurendamisega tahetakse suurendada kontaktide ühendumise pinget, siis võib seda teha ainult juhul, kui ühtlasi on vaja või on lubatav lahutamise voolu tugevust madaldada.

Pingeregulaatori ja voolupiiraja reguleerimine seisab generaatori pinge ja vastavalt voolutugevuse seadmises neisse piiridesse, mis antud generaatori tüübile ette nähtud.

Pingeregulaatori ja voolupiiraja poolt reguleeritava generaatori pinge ja voolutugevuse suurused olenevad vedru pingest ja ankrukese ning südamiku vahest (kontaktide lahutumise alguse momendil) mõlemas regulaatoris. Mida suuremad need on, seda suuremad on ka nende poolt piiratava pinge ja voolutugevuse suurused. Ankrukese ja südamiku vahe peab olema 1—1,5 mm piirides.

Kontaktide lahutumisel nende vahe suurus regulaatori tööd ei mõjuta, kuna liikuva kontakti vibreerimise sageduse suurusest tingitult, kontakt äärmistesse piirasenditesse ei jõua liikuda ja see vahepealsetes piirides vibreerib. Kuid kontaktide vahe suurus on kaudselt seotud regulaatori ankrukese ja südamiku vahe suurusega, mispärast mõnedel regulaatoritel kontaktide vahe reguleeritakse ankrukese ja südamiku vahel ettenähtud vahe kindlustamiseks. Pingeregulaatori ja voolupiiraja kontaktide vahe peab olema 0,25—0,50 mm piirides.

Relee-regulaatori kontrollil ja reguleerimisel võib kasutada vaid täpseid mõõteriistu (ampermeeter ja voltmeeter). Juhiruumi näiteabinõude laual olevat ampermeetrit näiteks seks otstarbeks kasutada ei või, kuna selle näidud on umbkaudsed.

Tavaliselt asetseb relee-regulaator autol plombeeritult. Relee-regulaatorit koost võtta ja reguleerida on lubatud ainult isikutel, kes omavad vastavat ettevalmistust. Oskamatu relee-regulaatori käsitsemine muudab selle kasutamiskõlbmatuks.

## 4. Magneeto hooldamine.

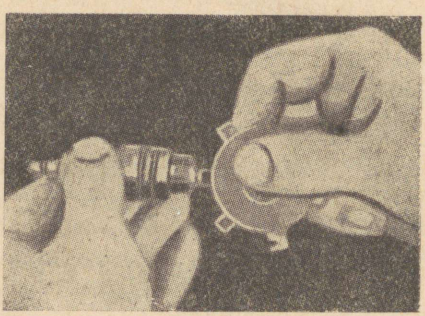
Magneeto hooldamine seisab peamiselt määrimises, mustusest ja tolmust puhastamises ning katkesti kontaktide vahe kontrollis. Määrimiseks kasutatakse kondiõli. Viimase puudumisel võib kasutada ka õmblusmasinate määrimiseks kasutatavat õli. Õlikannu abil valatakse pärast auto 750—1000 km läbisõitu kahte määrimisavasse õli. Käivituspoolses otsas asuvasse avasse valatakse õli 10—15 tilka. Kontaktide õlitumise vältimiseks katkestipoolsesse avasse ei valata õli üle 8—10 tilga. Väliselt pühitakse magneeto kord kuus mustusest ja tolmust puhta kuiva lapiga. Magneeto sisemisi osi (osalise koostvõtmisega) puhastatakse pärast auto 8000—10000 km läbisõitu. Üheaegselt kontrollitakse ka katkesti kontaktide seisukorda (vajaduse korral neid puhastades), reguleeritakse katkesti kontaktide vahet, puhastatakse jagaja klotside kontakte ja rootori plaati ning määritakse õhukese vaseliinikorraga katkesti nükk-ketast. Äärmise vajaduseta magneeto täielikku koostvõtmist (magneti ja transformaatori eraldamisega) ei teostata.

Magneeto koostvõtmisel on vaja võtta tarvitusele ettevaatusabinõud magneti demagnetiseerimisest hoidumiseks. Transformaator eraldatakse ainult siis, kui rootor (magnet) asetseb asendis, millal magnetiahel on ühendatud. Kohe peale transformaatori eraldamist ühendatakse pooluste toed raudplaadiga (raudplaat asetatakse transformaatori kohale). Samasuguse plaadiga ühendatakse ka rootor (magnet) viimase väljavõtmisel. Ühendus teostatakse väljavõtmise momendil.

Oskamatu ja ettevaatamatu käitumisega võib magneeto kergesti töötamiskorrast välja viia. Seepärast algajal autojuhil iseseisvalt magneeto koostvõtmist ei maksa teostada.

## 5. Süüteküünalde hooldamine.

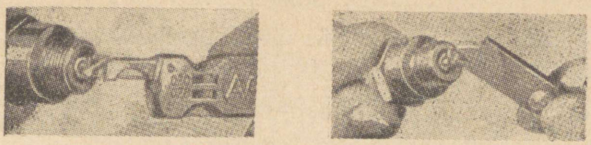
Süüteküünalde hooldamine seisab peamiselt tahma eemaldamises ja elektroodide vahe kontrollis ning selle õige vahe seadmises. Isolaatoril olev tahm kutsub esile kõrgepinge kadu, kuna elektroodidele kogunenud tahm tekitab lühiühenduse kõrgepinge ahelas, takistades sädeme tekkimist. Mõlemad juhud kutsuvad mootoris esile vahelejätmisi. Omades mootoris õieti valitud küünlaid, võib nende tahmumist esile kutsuda rikas põletussegu (kuiv tahm) või küünlale sattuv liigne õli (õline tahm). Viimast kutsub esile mootorisse valatud liigne õli, kulunud või vigastatud kolvirõngad.



Joonis 166. Süüteküünla elektroodide vahe kontrollimine ümmarguse kaliibriga.

Süüteküünlalt eraldatakse tahm peenikesest vasktraadist harjade abil. Terasharjade kasutamine pole lubatav, kuna need rikuvad isolaatori pinda ja vähendavad seega süüteküünla iga. Süüteküünla puhastamise kergendamiseks hoitakse see mõni aeg petroolis. Vilgukivi isolatsiooniga süüteküünalde puhastamiseks petrooli kasutada ei või. Tugeva mustumise korral tuleb süüteküünal puhastamiseks koost võtta. Pärast süüteküünla tahmast puhastamist kontrollitakse elektroodide vahet ümmarguse kaliibri abil (joonis 166). Vajaduse korral reguleeritakse vahet külgelektroodi painutamisega (joonis 167).

Kaasaegsetes autoparandustöökodades puhastatakse süüteküünlaid eriseadmeis liivaga suruõhu abil. Joonisel 168 on toodud firma Auto-Lite süüteküünalde puhastusseade.



Joonis 167. Süüteküünla elektroodide vahe reguleerimine külgelektroodi painutamisega.

AUTO-LITE
SPARK PLUG
CLEANING
SERVICE

Joonis 168. Süüteküünalde puhastusseade.

Vahelejätvat või mittetöötavat süüteküünalt võib avastada paljude tundemärkide järgi.

Süüteküünla mittetöötamist põhjustavad järgmised asjaolud:

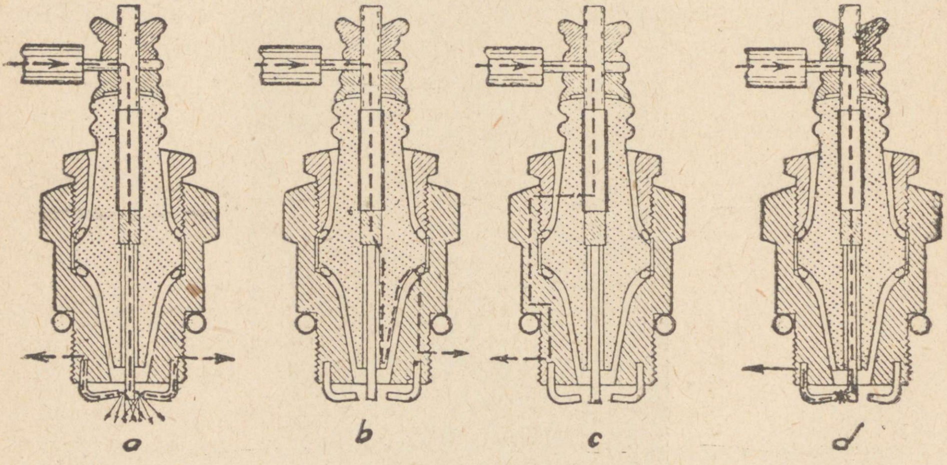
1) elektroodide õlitumine või ühenduse tekkimine nende vahel tahma kaudu;

2) elektroodide ebaõige vahe;

3) pragunenud isolaatorid, mis põhjustavad keskelektroodi ühendumist massiga;

4) keskelektroodi isolatsioonipinna tahmumine, mis põhjustab ühendumist massiga.

Joonisel 169 on näha voolu teekond süüteküünlas järgmistes olukordades:



Joonis 169. Süüteküünla rikked.

a) töökorras süüteküünlas;
b) tahmunud isolaatoripinnaga süüteküünlas;
c) pragunenud isolaatoriga süüteküünlas;
d) tahmunud elektroodidega süüteküünlas.

Mittetöötav süüteküünal leitakse kõiki süüteküünlaid järgemööda massiga ühendades. Massiga ühendamist teostatakse mõne elektrivoolu juhtiva esemega (näit. kruvikeerajaga). Eseme üks ots ühendatakse massiga, kuna teine ühendatakse küünla keskelektroodiga. Töötava süüteküünla keskelektroodi ühendamisel massiga suurenevad vahelejätmised ja mootori väntvõlli pöörlemise kiirus väheneb. Mittetöötavat süüteküünalt massiga ühendades jääb mootori töötamine endiseks. Teiseks mittetöötava süüteküünla tunnuseks on see, et selline süüteküünal katsumisel tundub töötavast süüteküünlast külmemana. Sellise kontrolli eel seisatakse mootor. Peale mootori seiskamist kohe silindrist väljakeeratud mittetöötav süüteküünal on „märg", kuna selle sisemisel pinnal leidub õli- ja bensiinitilku.

Silindrist väljakeeratud mittetöötava süüteküünla elektroodid puhastatakse, nende vahe seatakse õigeks ja süüteküünal katsetatakse sädemega. Selleks asetatakse süüteküünal nii mootorile, et küünla kere oleks ühenduses massiga. Süüteküünla keskelektrood ühendatakse jagajast tuleva kõrgepingevoolu juhtmega. Süüdet sisse lülides ja mootorit käivitusvändaga pöörates tekib korras süüteküünla elektroodide vahel säde.

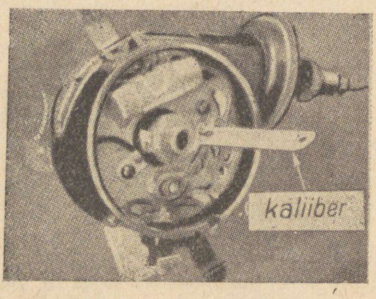
## 6. Jagaja-katkesti hooldamine.

Jagaja-katkesti hooldamine seisab selle määrimises, kontaktide puhastamises ja nende vahe reguleerimises.

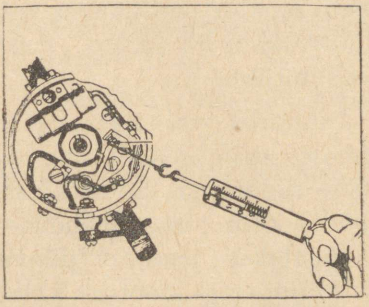
Määrimine teostatakse pärast auto 1000 km läbisõitu. Jagaja-katkesti võll määritakse kerel oleva määrdetoosi kaudu, sellesse 8—10 tilka kondi- või vedelat masinaõli valades. Sama õliga määritakse ka (1—2 tilka) katkesti liikuva kontakti telge ja automaati. Mõnede jagaja-katkestite nükk-ketas on seest õõnes, milles õliga läbiimmutatud vilttaht asetseb. Vastava ava kaudu juhitakse tahilt õli hõõrduvatele pindadele. Nükk-ketas määritakse väliselt iga 3000—5000 km läbi sõites õhukese vaseliinikorraga. Liigne õli nükk-kettal ja kontakti teljel mõjub katkesti tööle halvavalt, kuna kontaktidele sattuv õli mustab viimaseid. Õlitunud kontaktid hõõrutakse puhtaks kas seemisnahaga või bensiinis niisutatud puhta lapiga. Põlenud kontaktid puhastatakse sametviiliga. Kontaktide puhastamisel ei tule ebatasasusi täielikult kõrvaldada, kuna sellega kõrvaldub ka neil olev volfram- või tungstankate.

Kontaktide vahet reguleeritakse kaliibri abil (joonis 170). Kontaktide vahe suurused on antud iga auto instruktsioonides ja toodud eespool tabelis 3. Keskmiselt on see vahe 0,5 mm.

Katkesti kontaktide vahe vähem olles põletab nendevaheline säde kontaktid krobeliseks, mistõttu katkestus teostub hiljem. Katkesti kontaktide vahe liiga suur olles teostub katkestus varem.

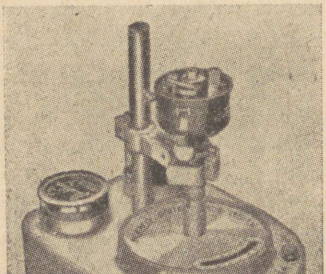


Joonis 170. Katkesti kontaktide vahe mõõtmine.



Joonis 171. Liikuva kontakti vedru pinge kontroll vedrukaalu abil.

Liikuva kontakti vedru pinge peab vastama tehase ettekirjutusele. Vedru pinget kontrollitakse vedrukaalu abil (joonis 171). Liikuva kontakti vedru pinge andmed on toodud eespool tabelis 3. Ettenähtust nõrgema pingega vedru põhjustab mootori suurtel pööretel katkesti kontaktide mittesulgumist.



Joonis 172. Jagaja-katkestite kontroll-aparaat.

Jagaja karpi tuleb iga 1500—2000 km läbi sõites bensiinis niisutatud lapiga puhastada. Jagaja karbis olevad ventilatsiooniavad tuleb lahti hoida, kuna sädemest tekkivad mitte väljapääsu leidvad gaasid võivad kontaktide oksüdeerumise esile kutsuda. Kõrgepingejuhtmete kontakte tuleb aeg-ajalt puhastada.

Kaasaegsed autoremonttöökojad omavad jagaja-katkestite kontrolliks eriaparaate (joonis 172), millel pöörlema pandud jagaja-katkesti tööd võib kontrollida üksikasjadeni.

Jagaja-katkestit on vahetevahel selle ülevaatuseks, määrimiseks ja katkesti kontaktide reguleerimiseks vaja mootorilt maha võtta.

Autodel, milledel jagaja-katkesti on monteeritud selliselt, et selle võll kujutab endast mootori jagaja-võlli pikendust, ei ole peale jagaja-katkesti mahavõtmist süüdet uuesti vaja reguleerida.

Jagaja-katkesti mahavõtmist teostatakse järgmiselt:

1) jagaja-katkestit valgustada kantava lambi abil;

2) madalpingejuhtme klemmi mutter ära keerata ja juhtme ots eraldada;

3) jagaja kaanelt eraldada süütekatsat ühendav kõrgepingejuhe;

4) jagaja kaas maha võtta ja koos juhtmega asetada kõrvale;

5) jagaja rootor eemaldada;

6) vabastada ja tihendit rikkumata eemaldada katkesti karp.

Jagaja-katkesti asetatakse kohale järgmiselt:

1) asetada jagaja karbi äärikule tihend;

2) asetada kohale rootor;

3) asetada kohale katkesti karp;

4) poltide abil katkesti karp kinnitada;

5) madalpingejuhtme ots kinnitada klemmile;

6) jagaja kaas asetada kohale ja kinnitada. Ühtlasi kontrollida kõrgepingejuhtmete õiget kinnitust küünaldele (vastavalt silindri tööjärjekorrale). Jagaja kaanel olevad numbrid näitavad mootori silindrite töö järjekorda;

7) kinnitada jagaja kaane klemmi külge süütekatsalt tulev kõrgepingejuhe.

### 7. Kondensaatori hooldamine.

Kui mootori töötades katkesti kontaktide vahel tekib tugev sädelemine ja aja jooksul kontaktide pinnad muutuvad krobeliseks, siis osutab see kondensaatori rikkele. Samuti põhjustab vigane kondensaator nõrka sädet.

Kondensaatoris esinevad järgmised rikked:

1) kondensaatorit läbib vool;

2) kondensaatoris on lühiühendus;

3) kondensaator ei anna ühendust.

Kondensaatori poolt voolu läbivuse kontrolliks ühendatakse kondensaator laadimiseks hetkeks elektrivoolu ahelasse. Lähendades nüüd kondensaatori isoleeritud juhtme otsa kondensaatori kestale tekib korras kondensaatoril säde. Lühiühendatud kondensaatorit proovilambi abil proovides (proovilambi ühe juhtme ots ühendatakse kondensaatori kestaga, teine — kondensaatori isoleeritud kontaktiga) hakkab lamp põlema. Kondensaatori ühendust kontrollitakse samuti proovilambi abil. Ühendust mitteandvat kondensaatorit proovilambiga eespool toodu kohaselt ühendades ja juhtme otsi kokku pannes ning eraldades tekib juhtme otste vahel kollane säde.

Kui süüteseadmes rikke esinemisel langeb kahtlus kondensaatorile, siis ühendatakse korrasolev tagavarakondensaator kahtlase asemele. Korraliku sädeme tekkimine osutab, et kondensaator on vigane ja see tuleb uuega asendada.

## 8. Elektriseadmete ülevaatus.

Elektriseadmete tähtajaliste ülevaatuste ülesandeks on avastada vähemaid vigu ja õigeaegselt need kõrvaldada. Sellega välditakse suuremaulatuselisi vigastusi, avariisid ja kogu elektrisüsteemi lakkamist tööst.

Ekspluatatsiooni-tingimustest olenevalt jagunevad ülevaatused kolme gruppi:

a) kontrollülevaatus;
b) igapäevane ülevaatus ja
c) tehniline ülevaatus.

### Kontrollülevaatus.

Kontrollülevaatus sooritatakse enne auto iga väljasõitu pargist.

Kontrollülevaatusel on vaja:

1) Kontrollida:
   a) kõrgepingejuhtmete kinnitusi süütekatsale, jagaja kõrgepinge klemmidele ja süüteküünaldele;
   b) akumulaatori kinnitust pesas;
   c) juhtmete kinnitusi akumulaatori, starteri ja starteri lüliti klemmidel;
   d) helisignaali ja selle juhtmete kinnitusi;
   e) esilaternate ja tagalaternate kinnitusi.

2. Kuiva lapiga pühkida puhtaks:
   a) kõrgepinge jagaja väliselt;
   b) süüteküünalde isolaatorid väliselt;
   c) süütekatsad väliselt;
   d) akumulaatori kaas ja korgid.

3. Kontrollida akumulaatori elektrolüüdi tasapinda.

Normaalselt peab tasapind plaatide ülemistest äärtest 12—15 mm võrra kõrgemal olema. Tasapinna madalamal olles valada juurde ainult destilleeritud vett. Elektrolüüdi juurdevalamine pole lubatav.

### Igapäevane ülevaatus.

Igapäevane ülevaatus toimetatakse auto parki tagasipöördumisel, vaatamata läbisõidetud kilometraažile.

Igapäevasel ülevaatusel on vaja:

1. Kontrollida:
   a) generaatori ja selle juhtmete kinnitusi. Samal ajal kontrollitakse ka rihma pinget;
   b) akumulaatori kinnitust pessa;
   c) relee-regulaatori ja selle juhtmete kinnitusi;
   d) juhtmete kinnitusi akumulaatori klemmidele;
   e) juhtmete kinnitusi starteri lüliti klemmidele.

Juhtmete otstel hapendamise tunnuste avastamisel tuleb need klemmidelt eraldada ja smirgelpaberiga läikeni puhastada. Samuti tuleb puhastada akumulaatori ja teiste abinõude klemmid. Peale puhastamist kinnitada juhtmete otsad klemmidele. Akumulaatori klemmid ja juhtmete otsad määritakse väliselt tehnilise vaseliiniga.

2. Kuiva lapiga pühkida puhtaks:
   a) süüteküünalde isolaatorid väliselt;
   b) kõrgepinge jagaja väliselt;
   c) süütekatsa väliselt;
   d) generaator, relee-regulaator, starter, esilaternad, tagalaternad ja helisignaal väliselt.

3. Kontrollida akumulaatori laetust. Kontrollimine teostatakse ainult juhul, kui mootori töötamisel esinesid akumulaatori tühjenemise tunnused: starteri nõrk pööramine, nõrk valgus peatustel, valguse järsk tugevnemine madalatelt pööretelt suurtele üle minnes.

Akumulaatori laetus määratakse areomeetriga elektrolüüdi erikaalu (tihedust) mõõtes. Tulemused võrreldakse tabeli 7 andmetega. Selle juures tuleb arvestada ka kliimalisi tingimusi ja aastaaega.

Tabel 7.

**Elektrolüüdi erikaalu järgi kindlakstehtud akumulaatori laetus.**

| Aasta-aeg | Kliimalised tingimused | Elektrolüüdi erikaal | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Laetus 100% | Laetus 75% | Laetus 50% | Täielikult tühjenenud (lubatud piirides) |
| Talvel | 1. Madala temperatuuriga rajoonides (külm ületab 40° C) . . . . . | 1,310 | 1,280 | 1,250 | 1,190 |
| | 2. Mõõduka temperatuuriga rajoonides (külm alla 40° C) . . . . . | 1,290 | 1,260 | 1,230 | 1,160 |
| | 3. Kõrge temperatuuriga rajoonides (NSV Liidu lõunarajoonid) . . . | 1,270 | 1,240 | 1,210 | 1,140 |
| Suvel | 1. Madala temperatuuriga rajoonides (NSV Liidu põhjarajoonid) . . . | 1,270 | 1,240 | 1,210 | 1,140 |
| | 2. Mõõduka temperatuuriga rajoonides (NSV Liidu keskrajoonid) . | 1,270 | 1,240 | 1,210 | 1,140 |
| | 3. Kõrge temperatuuriga rajoonides (NSV Liidu lõunarajoonid) . . . | 1,240 | 1,210 | 1,170 | 1,100 |

Akumulaatorit võib asetada autole, kui selle laetus ei ole alla:

50% — suvel,
75% — talvel.

Vähema laetuse juures antakse akumulaator laadimisele laadimisjaama (vaata eespool „Akumulaatori laadimine laadimisjaamas").

4. Pühkida akumulaatori kaas pesusooda ($Na_2CO_3$) või ammoniaagi vesilahusesse ($NH_4OH$) kastetud puhta lapiga puhtaks. Pärast seda erilapiga pühkida kaas kuivaks. Klemmidel ja juhtmete kinnitusotstel vaseliinikord uuendada.

## Tehniline ülevaatus.

Tehniline ülevaatus teostatakse pärast auto 5000 km läbisõitu. Tehnilisel ülevaatusel on vaja:

1. Kontrollida süüteküünalde seisukorda:
   a) süüteküünlad silindrist välja keerata ja üle vaadata;
   b) tahmunud või tõrvunud isolaatorid ja elektroodid puhastada puust pulgakesega ja pesta bensiinis;
   c) liialt mustunud süüteküünlad asetatakse eelnevalt üheks tunniks petrooli ja alles siis puhastatakse ja pestakse bensiinis;
   d) süüteküünaldel elektroodide vahe kontrollida, vajaduse korral vahet reguleerides. Elektroodide vahet on soovitav kontrollida ümmarguse kaliibriga. Elektroodide vahet reguleeritakse ainult külgelektroodi painutamisega. Mingil juhul pole lubatav keskelektroodi painutamine, kuna see kutsub esile süüteküünla isolaatori pragunemise.
2. Kontrollida akumulaatori seisukorda:
   a) akumulaatori juhtmete kinnitusotsad vabastada klemmidelt;
   b) akumulaator pesast välja võtta;
   c) akumulaatori kast üle vaadata külgedel ja põhjas pragude avastamiseks. Kast pühkida kuivaks selleks, et kergendada elektrolüüdi lekkimise avastamist. Ka kõige tühisemal lekkimisel antakse akumulaator töökotta remonti;
   d) selgitada akumulaatori kaane ja ventilatsiooniavade seisukorda. Ventilatsiooniavad puhastada peenikese puust pulgakesega. Raud- või vasktraadi kasutamine seks otstarbeks pole lubatav.
3. Olenemata akumulaatori laetusest anda akumulaator laadimiseks laadimisjaama.

Peale laadimist:

a) akumulaatori klemmid ja juhtmete otsad puhastada mustusest ja hapenditest;

b) pühkida akumulaatori kaas, ühendused ja klemmid 10% pesusooda või ammoniaagi lahusesse kastetud puhta lapiga puhtaks. Pärast seda eri lapiga need kohad pühkida kuivaks;

c) akumulaator asetada pesasse ja kinnitada sellesse. Ühendada juhtmete otsad klemmidele, neid väliselt tehnilise vaseliiniga määrides.

4. Teostada generaatorile ülevaatus:

a) kontrollida rihma pinget. Rihm omab normaalset pinget, kui selle pikema osa paine on tehase poolt ettenähtud piirides. Vajaduse korral reguleeritakse rihma pinget kas generaatori eemaldamisega mootorist või generaatori pööramisega (oleneb generaatori kinnitusviisist);

b) lõõtsa abil puhuda tolm harjadelt;

c) üle vaadata klemmid ja kontrollida juhtmete kinnitusi neile;

d) läbi ventilatsiooni ava teostada kollektori ülevaatus. Kollektori liigsel mustumisel (tumedad ribad) juhtmed eraldada, generaator maha võtta ja kollektor puhastada (töökojas). Kollektori juurde pääsuks võetakse generaator koost ja ankur eraldatakse. Kollektori töötav pind puhastatakse liivapaberiga nr. 00. Smirgelpaberi kasutamine pole lubatav. Kui kollektori tööpind omab ebatasasusi, põlenud kohti või lestade vahelt ulatub välja vilgukivi, tuleb kollektor treipingil üle treida. Vilgukivi väljaulatuv osa eemaldatakse lestade vahelt.

Üheaegselt kontrollitakse ka harjade tööpindade seisukorda. Tööpindade mustumisel puhastatakse need bensiinis niisutatud puhta lapiga. Juhul, kui hari ei istu kollektoril kogu tööpinnaga või kui hari kulumise pärast asendatakse uuega, siis lastakse harjal kollektori suhtes sisse töötada eespool „Generaatori hooldamine" all toodud korra kohaselt. Peale osade puhastamist koostatakse generaator, eelnevalt harjade vedrude pinget reguleerides (900—1200 g). Koostatud generaator katsetatakse ja asetatakse siis autole.

5. Kontrollida relee-regulaatori reguleerimist:

a) relee-regulaatori reguleerimist võib teostada kantava ampermeetri abil.

Kantava ampermeetri lülimiseks eraldatakse juhee releeregulaatori klemmilt, märgiga „—", „B", „BAT" või „Battery" ja ühendataksee see ampermeetri klemmiga. Ampermeetri teine klemm ühendatakse traaditüki abil relee-regulaatori klemmiga, märgiga „—", „B", „BAT" või „Battery". Juhiruumi näteabinõude laual olev ampermeeter seks otstarbeks ei kõlba;

b) õieti reguleeritud relee-regulaatorit ja laetud akumulaatorit omades peab laadimisvoolu tugevus 6—8 ampri piirides olema. Tühjenenud akumulaatorit omades on see 14—18 ampri piirides. Kuna akumulaatori laetus omab laadimisvoolu suurusele suurt tähtsust, siis relee-regulaatorit enne akumulaatori laetuse kindlakstegemist (tabel 7) ei reguleerita;

c) laadimisvoolu tabelis 7 toodud määradest suurel kõrvalekaldumisel antakse relee-regulaator töökotta remonti. Autol relee-regulaatori reguleerimist ei teostata.

6. Üle vaadata starter:

a) starteri klemmilt juhe eraldada ja starter maha võtta;

b) kaitselint eemaldada. Harjatolm ära pühkida ja kollektor ning harjad üle vaadata;

c) kollektori ja harjade mustumisel talitada „Generaatori ülevaatuse" osas „d" all ettenähtud korra kohaselt. Harja vedrude pinge peab 900—1200 g piirides olema;

d) „Bendix"-seadme vedru üle vaadata. Vajaduse korral selle kinnituspoldid pingutada;

e) „Bendix"-seadme laagrid ja starteri hammasrattad ning hooratta hammastiku hambad määrida;

f) starter asetada kohale ja juhe ühendada klemmiga.

7. Kontrollida jagaja-katkesti kontaktide seisukorda:

a) eemaldada jagaja-katkestilt kõrgepinge jagaja;

b) kontaktide tööpind õlist ja mustusest puhastatakse bensiini kastetud seemisnaha tüki abil. Peale selle pühitakse kontaktid kuivaks. Peale puhastamist teostatakse kontaktide vahe reguleerimine (vaata punkt „e");

d) põlenud või kogu tööpinnaga kokkupuutes mitteolevad kontaktid puhastatakse sametviiliga. Peale puhastamist reguleeritakse kontaktide vahet. Kontaktide sagedast puhastamist ei või praktiseerida;

e) kontaktide vahe (lahutatud seisukorras) suurus määratakse kaliibriga ja see peab eespool tabelis 3 toodud andmete piirides olema. Reguleerimist teostatakse olenevalt relee-regulaatori konstruktsioonist, kas ekstsentri keeramisega või kontakti poldi sisse- või väljakeeramisega;

f) relee-regulaator määritakse allpool osas „Elektriseadmete määrimine" ettenähtud korra kohaselt.

8. Üle vaadata ja kontrollida helisignaali;

a) helisignaal maha võtta;

b) signaali kaas eemaldada;

c) kontaktide seisukord kindlaks teha; liigselt põlenud kontaktid puhastatakse sametviiliga;

d) peale kontaktide puhastamist reguleeritakse signaal;

e) kaas kinnitada ja helisignaal asetada kohale.

9. Kontrollida kinnitusi:

a) esi- ja külglaternatel;

b) tagalaternatel;

c) valgustuse pealülitil, süütelülitil ja näiteabinõude laua lambi lülitil;

d) süütekatsal;

e) relee-regulaatoril;

f) juhtmetel eespool loetletud abinõude klemmidele.

10. Pühkida puhta lapiga:

a) süüte- ja elektriseadmete abinõusid väliselt;

b) ühendusjuhtmed neile sattunud õlist ja mustusest.

11. Pühkida tolm esilaternate reflektoreilt:

a) ära keerates kruvi eemaldada võru. Reflektorit kinnitatavad kruvid lahti keerata ja reflektor koos klaasiga laternast välja võtta. Klaas eraldada;

b) lamp välja võtta;

c) puhumisega või pehme pintsliga reflektorilt eemaldada tolm;

d) mustunud reflektor puhastada piirituses niisutatud seemisnahaga. Puhastamist alatakse lambi pesa juurest käe ringikujuliste liigutustega kuni reflektori ääreni;

e) lamp asetada pesasse, puhastades selle klaasi mustusest;

f) mittelahtivõetavatel (hermeetilistel) valgustusseadmetel (Sealed Beam) puhastatakse ainult klaasi välispind.

Elektriseadmete määrimine.

Hõõrduvate pindadega osi omavate elektriseadmete töökindlus ja pikk iga oleneb suurel määral nende küllaldasest ja õigeaegsest määrimisest.

Elektriseadmeid määritakse:

1. Pärast auto 1000 km läbisõitu:

a) generaatoril kollektori otsapoolne laager. Määrdekapslisse valatakse 8—10 tilka kondiõli või avtooli 6 või avtooli 10. Rihmakettapoolne laager (kuullaager) määritakse töökojas generaatori koostvõtmisel konstaliiniga.

2. Pärast auto 5000 km läbisõitu:

a) katkesti nükk-ketas — õhukese vaseliinikorraga;

b) katkesti liikuva kontakti telg — üks tilk kondiõli või avtooli 6 või avtooli 10.

c) jagaja-katkesti määrdekapsel — 1—2 tilka avtooli 6 või avtooli 10 (mõne auto (Studebaker) jagaja-katkesti kapsel täidetakse tavotiga);

d) starteri laagrid. Starteri laagrid määritakse avtooliga 6 või avtooliga 10 (8—10 tilka kumbagi kapslisse);

e) „Bendix"-seade pestakse petrooliga ja keermestiku pind määritakse avtooliga 6 või avtooliga 10;

f) starteri hammasratta hambad määritakse avtooliga 6 või avtooliga 10;

g) hooratta hammastik puhastatakse tugeva harjaga ja määritakse avtooliga 6 või avtooliga 10.

## 9. Süüte seadmine.

Mootoreil GAZ-M, MM ja A süüte seadmist toimetatakse järgmiselt:

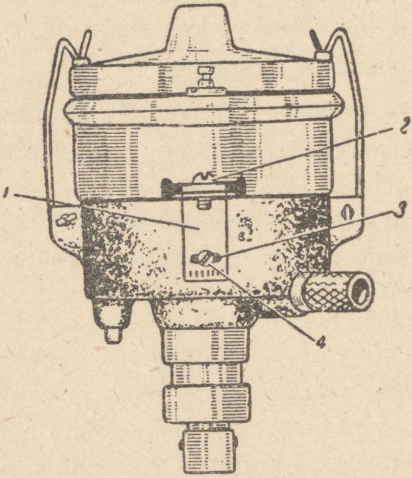
1) Jagaja kaant kinnitatavaid vedrusid vabastades võtta maha kaas, rootor ja jagaja kere.

2) Kontrollida katkesti kontaktide vahet, seda vajaduse korral reguleerides.

3) Mootoreil GAZ-MM ja A katkesti kere soomusjuhtmele keerata ja kohale asetada.

Mootoril GAZ-M ühendada kruvile 2 (joonis 173) süütekatsast tulev peenike juhe. Kui katkesti ei satu käivitusvõlli õnaraisse, siis pöörata nükk-ketast. Kohaleasetatud katkesti vastava kruviga kinnitada ja kontreerida.

4) Seada esimese silindri kolb ülemisse surnudpunkti survetakti lõpul. Selleks keeratakse seadepolt jaotusvõlli hammasrataste karteris välja ja pistetakse teise otsaga avasse tagasi. Vajutades sellele poldile pöörata väntvõlli käsivändaga, kuni polt satub jaotusvõlli hammasrattas olevasse õnarasse.



Joonis 173. Mootori GAZ-M jagaja-katkesti.

Mootoreil GAZ-M ja MM paigutatakse seadepoldi abil kolb ülemisest surnudpunktist allapoole, mis vastab eelsüütele 18,5 ° (väntvõlli pöörlemise järgi arvestatud).

5) Lükata roolil olev eelsüüte hoob äärmisse ülemisse asendisse, mis vastab hilisele eelsüütele. Mootoril GAZ-M seada skaala 1 (joonis 173) väljalõige 3 kruvi 4 suhtes keskasendisse. Vaakuum-korrektoriga katkestil seada plaadi 8 väljalõige varda 7 suhtes keskasendisse, keerates polti 9 (joonis 102).

6) Lõdvendada nükk-ketast kinnitav kruvi niivõrd, et ketast saaks võllil keerata.

7) Asetada kohale jagaja rootor ja karp. Pöörata rootorit koos nükk-kettaga kuni rootori voolu jagav plaat jõuab esimese silindri küünla juhtmega ühendatud elektroodini.

8) Jagaja karp ja rootor maha võtta. Pöörata nükk-ketast kellaosuti liikumisele vastassuunas kuni katkesti kontaktide täieliku lahutumiseni.

9) Pöörata nükk-ketast aeglaselt kellaosuti liikumise suunas kuni katkesti kontaktid nende vahele paigutatud õhukese paberilehe kinni suruvad.

10) Nükk-ketas kinnitada vastava kinnituskruvi abil võllile.

11) Rootor, jagaja karp ja kaas kohale asetada, neid vedrudega 27 (joonis 95) kinnitades. Ühendada küünlad ja süütekatsa jagajaga.

12) Seadepolt välja tõmmata ja tagasi keerata jaotusvõlli hammasrataste karterisse.

Sädeme tekkimise moment süüteküünla juhtme ja jagaja elektroodi vahel peab ühtima seadepoldi vajumisega jaotusvõlli hammasratta õnarasse.

Pärast süüte seadmist täpsustatakse mootori GAZ-M süütemomenti, pöörates skaalat 1 (joonis 173).

Vaakuum-korrektori olemasolul täpsustatakse süütemomenti kruvi 9 keeramisega (joonis 102). Täiendav süütemomendi seadmine on tarvilik mootori ühtlase töötamise saavutamiseks.

Mootori ZIS-5 süüte seadmist toimetatakse järgmiselt:

1) Võtta maha jagaja karp, kontrollida ja vajaduse korral seada katkesti kontaktide vahet.

2) Mootori esimene silinder paigutada survetaktil ülemisse surnudpunkti. Selleks esimese silindri süüteküünal välja keerata ja kruvikeeraja otsaga sisselaskeklapile toetades määrata klapi sulgumismoment (survetakti algus). Järgnevalt avada hooratta ja karteri luuk ja pöörata hooratast, kuni hoorattal ja karteril olevad märgid on kohakuti.

3) Pöörata hooratast 18—20 mm võrra (hoorattal mõõdetult) pöörlemisele vastassuunas. Väntvõlli pöördenurga järgi see annab alalise eelsüüte 5 °.

4) Katkesti kere kohale asetada, keerates järgnevalt kinnituskruvi kinni. Järgnevalt kruvi $^1/_4$ keeru võrra lõdvendada, nii et katkesti kere eelsüüte käsitsi seadmisel vabalt pöörduks.

5) Ühendada eelsüüte varras katkesti karbi hoovaga 2 (joonis 90), keerata kohale kruvi 1 ja seada eelsüüte käsihoob hilisele eelsüütele.

Lõdvendada kruvi 5, mis hoova 2 katkesti karbile kinnitab, ja pöörata katkesti karpi nii, et määrdenippel 4 oleks suunatud juhi istme poole. Jätkata katkesti karbi aeglast pööramist kellaosuti liikumisele vastassuunas kuni kontaktide lahutumise alguseni, s. t. kontaktide vahele paigutatud õhukese paberilehe vabanemiseni.

7) Kinnitada kruvi 5 ja asetada jagaja karp kohale. Panna tähele, millise elektroodi kohal asetseb jagaja rootor.

8) Rootori kohal oleva jagaja elektroodi välisots ühendada juhtme kaudu esimese silindri küünlaga. Teiste elektroodide välisotsad ühendada küünaldega vastavalt silindrite töötamise järjekorrale 1—5—3—6—2—4. Küünalde ühendamisel pidada silmas, et jagaja rootor pöörleb kellaosuti liikumise suunas.

9) Süütekatsa kõrgepingejuhe ühendada jagajaga ja madalpingejuhe kruviga 3 (joonis 90).

Peale jagaja-katkesti mootorilt mahavõtmist autodel International M-5—6 ja Studebaker US-6 seatakse süüde järgmiselt:

1. Kontrollida ja reguleerida katkesti kontaktide vahet.

Selleks:

a) võtta maha jagaja kaas ja rootor;
b) pöörata jagaja-katkesti võlli nii, et katkesti kontaktid oleksid lahutatud maksimaalselt;
c) kontrollida kontaktide tööpindade seisukorda. Mustunud kontaktid puhastatakse tehnilisel kontrollil ettenähtud korra kohaselt;

d) peale puhastamist kontrollida kontaktide vahet kaliibriga. Kontaktide vahe peab olema tabelis 3 toodud piirides;

e) kontaktide vahe mittevastavuse korral reguleeritakse see ekstsentriku pööramisega.

Eelnevalt vabastatakse kinnituspolt.

2. Seada esimese silindri kolb survetaktis ülemisse surnudpunkti.

Selleks:

a) esimese silindri küünal välja keerata;
b) sõrmega tihedalt sulgeda esimese silindri küünla ava;
c) käivitusvändaga mootorit pöörates sõrmele tekkiva surve abil määrata surve takt;
d) väntvõlli aeglaselt edasi pöörates seada mootoril International mootori peavõlli rihmaseibil olev märk karteril oleva tihvtiga kohakuti.
   Väntvõlli aeglaselt edasi pöörates seada mootoril Studebaker hoorattal olev märk „DC" hooratta karteri avas oleva kriipsuga. kohakuti.

3. Jagaja-katkesti asetada kohale.
Selleks:

a) enne asetamist pöörata jagaja-katkesti võlli kellaosuti liikumise suunas nii, et nükk-ketta nükk alles alustab katkesti kontaktide lahutamist;
b) selles asendis asetatakse jagaja-katkesti mootorile. Oktaankorrektori osuti seatakse nullile;
c) kinnitada poldiga jagaja-katkesti hoob.

4. Kontrollida süüteseadmist ja sooritada lõplik reguleerimine.
Selleks:

a) ühendada jagaja-katkesti madalpinge klemmile elektrisüsteemilt tulev juhe. Samale klemmile kinnitada kantava lambi üks juhe. Kantava lambi teine juhe ühendada auto massiga;
b) süüde sisse lülida. Lamp ei pea põlema;
c) vabastada hoova polt ja jagaja-katkesti karpi aeglaselt pöörata kellaosuti liikumisele vastassuunas. Niipea kui lamp süttib põlema (kontaktide lahutamise algus), katkestada jagaja-katkesti pööramine ja selle hoob kinnitada poldi abil;
d) süüde välja lülida ja kantava lambi juhe ära ühendada.

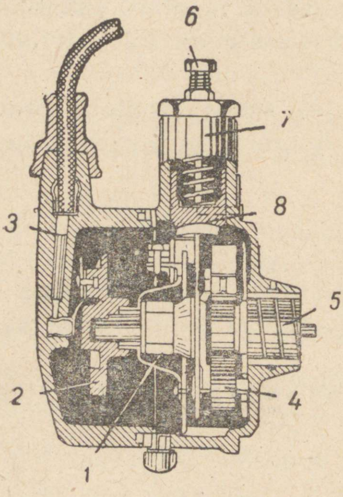
5. Jagaja kaas kohale asetada ja ühendada kõrgepingejuhe.
Selleks:

a) asetada kohale rootor;

b) asetada kohale jagaja kaas, tähele pannes, missugusele klemmile on pööratud rootori plaat. See klemm ühendada esimese silindri süüteküünla kõrgepingejuhtmega;

c) järgmine jagaja-katkesti kaanel olev klemm (lugedes kellaosuti liikumise suunas) ühendada viienda silindri küünlaga jne. järjekorras 1—5—3—6—2—4;

d) jagaja kaane keskmine klemm ühendada kõrgepingejuhtme abil süütekatsa kõrgepinge klemmiga.



Joonis 174. Auto Ford-6 vaakuum-pidurit omav jagaja-katkesti läbilõikes.

1 — katkesti nükk-ketas; 2 — rootor; 3 — jagaja kaas; 4 — eelsüüte automaat; 5 — võll; 6 — vaakuumpiduri reguleerimiskruvi; 7 — vaakuumpiduri silinder; 8 — vaakuumpiduri kolb.

Mootorilt suurima võimsuse saamine, tema materjalosa säilitamine ja põletise kokkuhoid saavutatakse oktaankorrektoriga ja vaakuumpiduriga õiget süütemomenti reguleerides.

Oktaankorrektori ülesandeks on süütemomendi reguleerimine vastavalt kasutatava põletise oktaani arvule.

Tuleb meeles pidada, et suure oktaani arvuga bensiini kasutamisel peab mootoril eelsüüde suurem ja madala oktaani arvuga bensiini kasutamisel väiksem olema.

Süüte õige reguleerimise kontrolli teostatakse järgmises järjekorras. Mootori soojendamiseks sõidetakse koormatud autoga 5—8 km. Pärast seda siledal teeosal seada otseülekandel kiirus 15 km/t. ja järsku vajutada akstseleraatori pedaalile.

Kui oktaankorrektor on õieti reguleeritud, siis auto kiiruse arendamisel kuni 40—45 km/t. kuuldub mootoris metallilise kõlaga harv kloppimine (detonatsioon). Täieline kloppimise puudumine näitab, et eelsüüde pole küllaldane, ümberpöördult, sagedane ja tugev kloppimine osutab liigselt suurele eelsüütele.

Reguleerimiseks peatatakse auto. Oktaankorrektori kruvi vabastatakse. Eelsüüte suurendamiseks pööratakse jagaja-katkesti keret jagaja-katkesti võlli pöörlemisele vastassuunas skaala ühe jaotuse võrra. Eelsüüte vähendamiseks pööratakse kere jagaja-katkesti võlli pöörlemise suunas skaala ühe jaotuse võrra. Peale seda kinnitada kruvi, kontrollida süüte seadmine sõidul. Vajaduse korral teostatakse täiendav reguleerimine.

Vaakuumpiduriga jagaja-katkestil reguleeritakse eelsüüde reguleerimiskruvi 6 (joonis 174) väljakeeramisega, kuni täiskoormaga sõitva auto mootori silindris esineb kerge kloppimine.

## NELJAS OSA.

# Elektrisüsteemide rikked, nende avastamine ja kõrvaldamine.

### 1. Sissejuhatus.

Tänapäeva autodel kasutatavate igasuguste elektriliste abinõude rohkus teeb auto elektrisüsteemi võrdlemisi keeruliseks. Suurt oskust nõuab sellises olukorras elektrisüsteemis tekkivate rikete avastamine ja kõrvaldamine. Pealegi peab nii rikete avastamine kui ka nende kõrvaldamine teostuma kiiresti. See oskus saavutatakse vaid tegelikus töös.

Et kiiresti rikkeid avastada, ei või nende otsimist juhuslikult teostada. Rikete otsimisel peab olema järjekindel. Asudes ühe abinõu ahela kontrollimisele, tuleb see enne põhjalikult ja järelekaalutult läbi viia ja alles kindel olles selle korrasolekus üle minna teisele, eelmisega seotud ahela osale.

Et lühima ajaga riket avastada, selleks peab autojuht hästi oma auto elektriskeemi tundma. Rikke avastamistööle tuleb asuda rahulikult. Ei anna esimene võte tagajärgi, tuleb järjekindlalt üle minna järgmistele, võttes aluseks allpool toodud juhiseid.

On arusaadav, et kõiki autol esinevaid rikkeid pole võimalik loetella, ja allpool on toodud vaid põhilised, sagedamini autol esinevad rikked.

Võrreldes oma auto elektriskeemi siintoodud põhimõtteliste skeemidega ja kasutades käesoleva raamatu teises ja kolmandas osas toodud reguleerimisandmeid, on elektriseadmes esinevad iseärasused selgitatavad.

## 2. **Laadimisahel: generaator — akumulaator** (joonis 175).

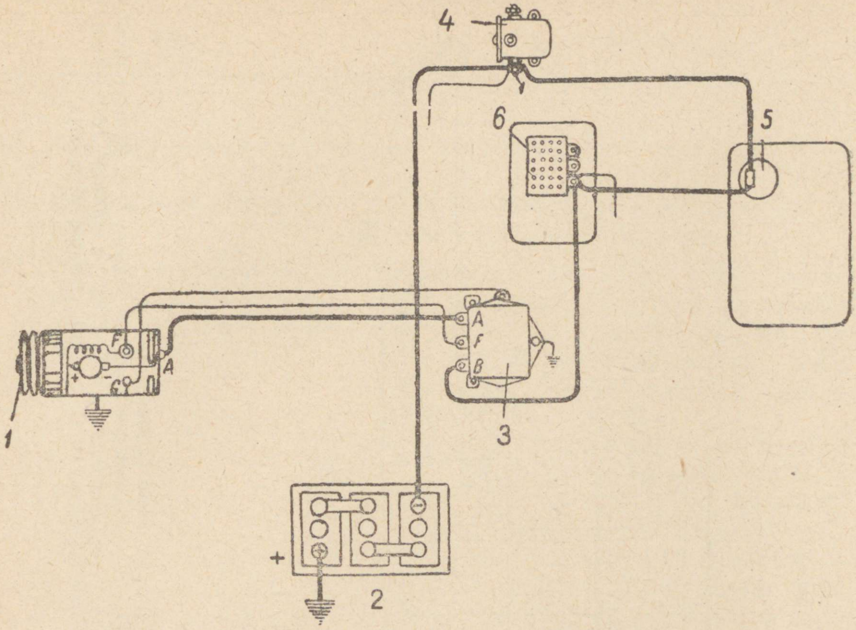
| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| a) Ampermeeter näitab tühjenemist mootori töötades keskmistel ja suurtel pööretel. | |
| 1. Generaatori käivitusrihm lõdvenenud. | Generaatori kinnituspoldid vabastada ja generaatorit nihutada pingeni, mil rihm pikemas osas paindub 12—15 mm piirides. |
| 2. Ühenduse puudumine ahela osas: termokaitsme vasak klemm — generaatori kaanel olev isoleeritud klemm („ARM"). | Mootor seisata. Üle vaadata ja vajaduse korral puhastada ja pingutada generaatori kaanel oleva klemmi („ARM") mutrit, relee-regulaatori klemmide („BAT" ja „ARM") polte ja termokaitsme klemmi polti. Mootor käivitada. Laadimisvoolu puududes talitada järgnevas punktis toodud näpunäidete kohaselt. |
| 3. Relee-regulaatori või generaatori klemmides („Field") kontakti puudumine või neid ühendava juhtme traadi katkemine. | Mootor seisata. Relee-regulaatori ja generaatori klemmide („Field") poldid ja mutrid üle vaadata ja pingutada.<br>Kontrollida ühendusjuhtme traadi katkemist. |
| 4. Relee-regulaatori kerel pole auto massiga ühendust. | Relee-regulaatorit juhiruumi esiseina külge kinnitavad poldid pingutada. Kontrollida generaatori ikkel olevat klemmi („GND") ja relee-regulaatori klemmi ühendava juhtme korrasolekut ja selle otste kinnitust ülaltähendatud klemmidele. |
| 5. Relee-regulaatori tagasivoolu relee rike (kontaktid põlenud, harumähis katkenud). | Kontrollida, kas relee tõesti on rikkis. Selleks keskmistel pööretel töötaval mootoril juhtmete tükiga lühikeseks ajaks klemmid („ARM" ja „BAT") ühendada ja jälgida ampermeetri näitu.<br>a) Kui ampermeeter näitab laadimist, tähendab see, et tagasivoolu relee on rikkis. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
|  | Relee rike tavaliselt seisab kontaktide põlemises, reguleerimise korratuses ja harumähise katkemises.<br>Rike kõrvaldatakse töökojas.<br>Teel olles relee rikke avastamisel tuleb relee-regulaatori klemmilt („ARM") juhe eraldada, selle ots isoleerida ja sõita lähema töökojani, kasutades süüteks akumulaatori voolu. |
|  | b) Kui ampermeeter ei näita laadimist või vastuoksa, näitab veel suuremat tühjenemist, siis on tagasivoolu relee korras. Sel juhul tuleb riket otsida generaatoris järgnevas punktis toodu kohaselt. |
| 6. Generaator ei ergutu. Ergutuse puudumise põhjusi on mitu: |  |
| a) kollektori mustumine; | Kollektor puhastada liivapaberiga tehnilisel ülevaatusel ettenähtud korra kohaselt. |
| b) harjade kinnijäämine hoidjates; | Harjad välja võtta ja kõrvaldada kinnijäämise põhjused. |
| c) harjade tööpindade mustumine või mittetihe olek kollektoril; | Korraldada harjade puhastamine ja lihvimine tehnilisel ülevaatusel ettenähtud korra kohaselt. |
| d) isoleeritud harja või generaatori kaanel oleva klemmi („ARM") ühendus massiga; | Harjahoidja ja harja ühendusjuhe üle vaadata. Kontrollida, kas klemmil või sellele kinnitatud juhtme otsal on ühendus massiga. Avastatud ühendus kõrvaldada. |
| e) generaatori ergutusmähise isoleeritud otsa ühendus massiga; | Kontrollida, kas relee-regulaatori klemmile („Field") kinnitatud juhtme traadil pole ühendust regulaatori kerega. Siis kontrollida generaatori klemmi („Field") ja relee-regulaatori klemmi ühendava juhtme traadi ühendust mas- |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
|  | siga. Veenduda, et generaatori klemmile („Field") kinnitatud juhtme ots ei ole generaatori ikkega ühenduses. |
| f) ergutusmähise katkemine; | See avastatakse kontroll-lambi abil. Kontroll-lamp ühendatakse selle ühe juhtme otsa abil akumulaatori negatiivse klemmiga ja lambi vaba juhtme otsaga puudutatakse klemmi („Field"), millelt eelnevalt juhe eraldatakse. Kui lamp süttib põlema, siis on mähis terve. Lambi mittepõlemine osutab rikkele ergutusmähises. Katkemise koht tuleb leida ja kõrvaldada. |
| g) ankru mähiste ühendus massiga. | Kui eelmised kontrollid ei andnud tulemusi, vaja ankru mähist töökojas kontrollida, leida ühendus ja see kõrvaldada. |

### b) Mootori töötades keskmistel ja suurtel pööretel näitab ampermeeter nulli. Üle minnes väikestele pööretele mootor seiskub („sureb välja") ega käivitu.

|  |  |
|---|---|
| 7. Auto sõitmise ajal eraldus akumulaatori klemmile kinnitatud juhe. | Mootor seisata. Akumulaatori klemmidel juhtmete otste kinnitused kontrollida. Kui otsad on kinni, kontrollida, kas otste pinnad klemmiga kokkupuute kohtadel on hapendunud. Klemmid ja otsad puhastada, kõvasti kinnitada ja väliselt katta tehnilise vaseliiniga. |
| 8. Juhtmete otsad starteri lülitil on hapendunud. | Kontrollida kontaktide seisukorda punktis 1 (joonis 175). Otsad lahutada, puhastada need ja klemmi mutrid. Peale otste ühendamist klemmiga mutrid pingutada. |

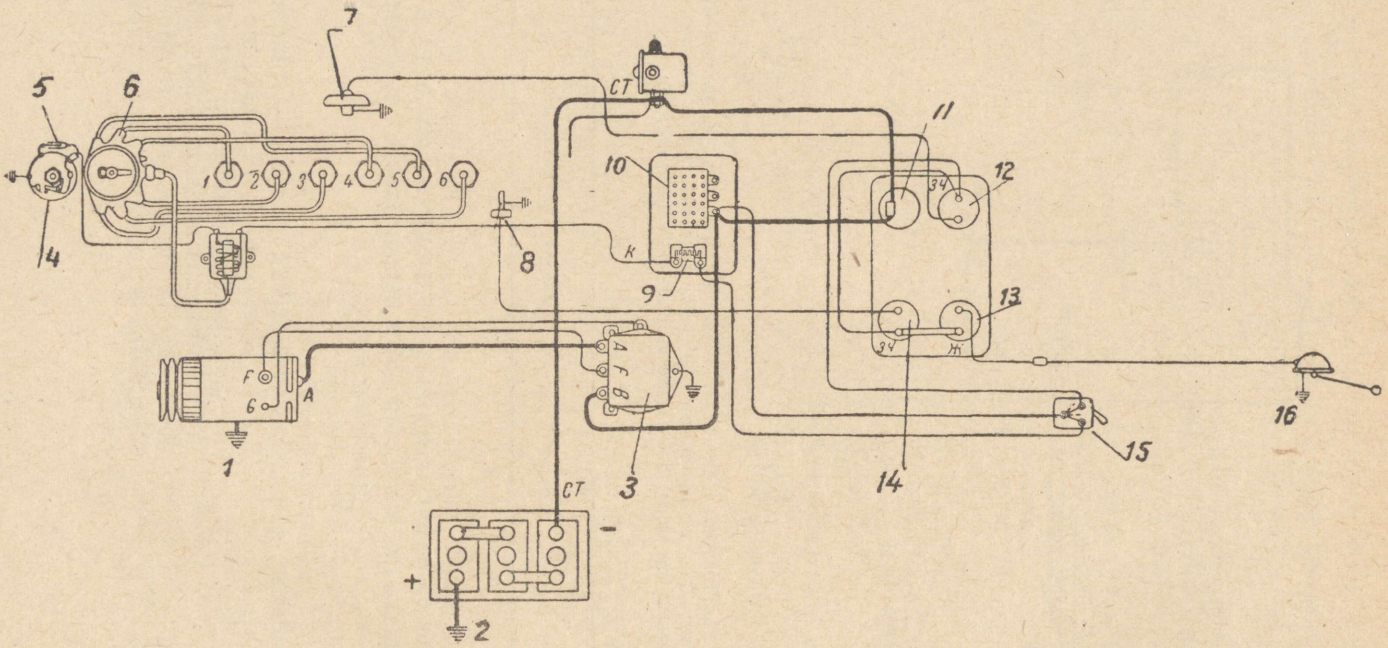


Joonis 175. Laadimisahel: generaator — relee-regulaator — akumulaator. 1 — generaator; 2 — akumulaator; 3 — relee-regulaator; 4 — starteri el.-magnetiline lüliti; 5 — ampermeeter; 6 — termokaitse.

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|

c) Ampermeeter näitab liiga suurt laadimisvoolu. Ampermeetri osuti kaldub parempoolsesse piirasendisse.

| | |
|---|---|
| 9. Relee-regulaatori pingeregulaatori rike. | Tavaline rikke põhjus — pingeregulaatori kontaktide kokkusulamine, selle harumähise katkemine või relee-regulaatori ühendus massiga. Rikke kõrvaldamiseks ja järgnevaks reguleerimiseks antakse relee-regulaator töökotta. |


7
5
6
CT
11
12
10
1
2
3
4
5
6
34
K
8
9
13
34
Ж
4
F
6
A
A
F
B
16
1
3
14
15
CT
−
+
2

Joonis 176. Süüte- ja näiteabinõude ahela skeem.
1 — generaator; 2 — akumulaator; 3 — relee-regulaator; 4 — katkesti; 5 — kondensaator; 6 — jagaja; 7 — õlisurve mõõtja; 8 — vee temperatuuri mõõtja; 9 — variaator; 10 — termokaitse; 11 — ampermeeter; 12 — õlisurve näitaja; 13 — bensiini tasapinna näitaja; 14 — ploki temperatuuri näitaja; 15 — süütelüliti; 16 — bensiini tasapinna mõõtja.

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| d) Ampermeeter näitab muutlikku laadimisvoolu. | |
| 10. Rihmapinge nõrgenenud. | Rihm pingutada eespool osas „a“ p. 1 all toodud korra kohaselt. |
| 11. Harjad ei hoidu tihedalt vastu kollektorit või on hoidjasse kinni jäänud. | Generaator mootorilt maha võtta ja töökojas koost võtta. Dünamomeetriga mõõta surve suurust harjale (peab 400—600 g piirides olema). Ühtlasi kontrollida kõigi harjade liikumist hoidjais.<br>Harjade kinnijäämisel need hoidjatest välja võtta ja harjahoidjad puhastada. Kui harjad on tunduvalt kulunud ja seetõttu vedru abil nõutavat survet neile ei saa korraldada, siis tuleb need asendada uutega. Uued harjad kollektorile sisse töötada „Tehnilises ülevaatuses“ ettenähtud korras. |
| 12. Kollektori pind on mustunud. Lestade vahelt ulatub välja vilgukivi. | Generaator mootorilt maha võtta ja töökojas koost võtta. Kollektor puhastada „Tehnilises ülevaatuses“ ettenähtud korras. Kui peale puhastamist lestade vahel on veel vilgukivi, siis kollektor treipingil üle treida ja vilgukivi maha lõigata. |
| 13. Relee-regulaatori pingeregulaator on reguleerimisest ära. | Relee-regulaator maha võtta ja anda katsetamiseks ja reguleerimiseks töökotta. |

### 3. **Süüte ahel** (joonis 176).

1) Mootor ei käivitu ja käivitusel põletussegu ei sütti.

a) Mootori peavõlli pööramisel ampermeeter ei näita tühjenemist.

| | |
|---|---|
| 14. Katkemine ahelas: akumulaator — termokaitsme vasak klemm. | Kontrollida, kas katkestus on selles ahela osas. Selleks asetatakse pealüliti III asendisse (esilaternad on sisse lülitud). |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
|  | Kui esilaternad põlevad, tähendab see, et ahela p. 14 osa on korras.<br>Kui esilaternad ei põle või need põlevad nõrgalt, katkendlikult, siis vaja kontrollida:<br>a) akumulaatori klemmidele kinnitatud juhtmete otsi. Vabanenud otsad kinnitada, eelnevalt puhastades juhtme otsa ja klemmi oksüüdist. Peale kinnitust määrida juhtme ots ja klemm väliselt vaseliiniga;<br>b) starteri lüliti klemmil ja termokaitsmete vasakul klemmil juhtmete kinnitust. |
| 15. Süütelülitis puudub ühendus. | Süüdet välja lülides jälgida bensiini tasapinna näitaja, õlisurve näitaja ja vee temperatuuri näitaja näitusid:<br>a) Kui näitajate osutid kaldusid, siis on süütelüliti korras. Soovitav on süütelülitit kontrollida kontroll-lambi abil. Selleks ühendatakse kontroll-lambi üks juhe massiga, kuna teine hoitakse vastu süütelüliti klemmi. Sel ajal peab süütelüliti sisse lülitud olema. Kui lamp põleb, siis on süütelüliti korras.<br>b) Kui näitajate osutid ei kaldunud, siis on süütelüliti rikkis. On soovitav teostada täiendav kontrollimine kontroll-lambi abil. Kui täiendav kontroll kinnitab riket, siis tuleb süütelüliti maha võtta. Lülitit lahti võttes kontrollida, kas kontaktide vedrud pole murdunud või kontaktid põlenud. Põlenud kontaktide pinnad puhastatakse sametviiliga, kuna murdunud vedru asendatakse uuega. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| 16. Ühenduse puudumine või katkemine ahela osas: süütelüliti — jagaja-katkesti kerel olev klemm. | Katkemise koht avastatakse kontroll-lambi abil. Selleks lülida süüde sisse. Kontroll-lambi üks juhe ühendada massiga, kuna teisega puudutada kordamööda : a) süütelüliti, b) variaatori, c) süütekatsa madalpingemähise ja d) jagaja-katkesti keredel olevaid klemme. Iga klemmi juures tuleb kontroll-lambi juhtmega puudutada klemmi ennast kui ka klemmile kinnitatud juhtme otsa.<br>Katkemise koht (ühenduse puudumine) esineb selles ahela osas, mille alguses kontroll-lamp põleb, kuid lõpus ei põle. See ahela osa kontrollitakse ja vigastus kõrvaldatakse. |
| 17. Katkesti liikuv kontakt on teljel kinni jäänud, mispärast madalpinge ahela ühendamist ei esine. | Jagaja-katkesti mootorilt maha võtta eespool toodud juhtnööride kohaselt. Kontakti telge määrida vaseliinõliga (1 tilk) ja sõrmega kontakti paar korda edasi-tagasi liigutada.<br>Kontrollida ahela ühendamist katkestite poolt ja jagaja-katkesti asetada kohale. |
| 18. Katkesti kontaktid on põlenud ja madalpinge mähis ei lahutu. | Jagaja-katkesti mootorilt maha võtta. Kontaktide tööpindade seisukord kindlaks teha. Kontaktide tugeval „söestumisel“ nende tööpind puhastada sametviiliga. Peale puhastamist kontaktide vahe reguleerida. Eelnevalt jagaja-katkesti võlli pöörata kuni nükk-ketas oma nükiga on kontaktid maksimaalse vaheni lahutanud. See vahe peab olema ettenähtud piirides. Vahet reguleeritakse, olenevalt jagaja-katkesti konstruktsioonist, kas ekstsentriku pööramisega või kontakti kandva poldi sisse- või väljakeeramisega. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| 19. Katkesti liikuva kontakti vedru murdus ja kontaktide ühinemist ei esine. | Jagaja-katkesti mootorilt maha võtta. Liikuv kontakt koos murdunud vedruga vahetada. Peale vahetamist kontrollida vedru pinget. |

b) Ampermeeter näitab laadimisvoolu. Mootori väntvõlli pöörates ampermeetri osuti ei kõigu.

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| 20. Juhtme ühendus massiga ahela osas: süütekatsa jagaja juhtme klemm (Dist) — katkesti liikuv kontakt. | Kontrollida selle ahela osa ühendava juhtme isolatsiooni. Paljastatud traadi koht mähkida isoleerpaelaga. Esimesel võimalusel vigastatud juhe asendada uuega.<br>Samaaegselt kontrollida, kas jagaja-katkesti madalpinge klemmile kinnitatud juhtme ots ei ole kokkupuutes jagaja-katkesti kerega. Jaataval korral kõrvaldada see juhtme otsa painutamisega. |
| 21. Katkesti liikuva kontakti tekstoliithoob on kulunud. | Jagaja-katkesti mootorilt maha võtta ja selle võlli pöörates veenduda, kas kontaktid ei lahutu. Jaataval korral teljelt hoob eraldada ja asendada uuega. Peale seda reguleerida kontaktide vahet ja kontrollida vedru pinget (p. 18 ja 19). |
| 22. Dielektriku läbilöömisest tingitud lühiühendus kondensaatoris. | Jagaja-katkesti mootorilt maha võtta. Süütekatsalt tulev juhe ühendada madalpinge klemmiga, kuna kondensaatorilt tulev juhe eraldada. Katkesti karp asetada ploki kaanele ja katkesti võlli pöörates jälgida ampermeetri näitusid. Ampermeetri osuti kõikumine osutab lühiühendusele äraühendatud kondensaatoris. Rikkis kondensaator asendatakse uuega.<br>Nõutavas suuruses kondensaatori puududes võtta ükskõik milline 0,19—0,25 $\mu$F mahtuvusega auto kondensaator. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
|  | Sel juhul asetatakse see süütekatsa lähedusse, ühendades kondensaatori keret automassiga ja juhet jagajalt tuleva juhtme süütekatsale kinnitamise klemmiga (Dist). |

### c) Ampermeeter näitab tühjenemisvoolu. Väntvõlli pöörates ampermeetri osuti kõigub.

| | |
|---|---|
| 23. Süütekatsa klemmilt või jagaja-katkesti kaane keskklemmilt eraldus kõrgepingejuhe. | Juhe kinnitada klemmile. |
| 24. Süütekatsalt jagaja kaanele mineva kõrgepingejuhtme isolatsioon on läbi löönud. | Mootori väntvõlli pöörates jälgida kõrgepingejuhet ahela osas: süütekatsa kõrgepinge klemm — kõrgepingevoolu jagaja. Läbilöönud kohta saab määrata sädelemisest. Vigastatud isolatsiooniga juhe asendatakse uuega. Ajutiselt võib vigastatud kohta isoleerpaelaga katta. |
| 25. Kondensaator on kas läbi löönud või eraldunud. | Pingutada kondensaatorit katkesti karbile kinnitatavaid polte. Kui mootor ei käivitu, asendada kondensaator uuega. Standardkondensaatori puududes see asendada mõne teise 0,19—0,25 $\mu$F mahtuvust omava auto või raadio kondensaatoriga. Asetatakse see süütekatsa lähedusse, ühendades kondensaatori keret automassiga ja kondensaatorilt tulevat juhet jagajalt tuleva juhtme süütekatsale kinnitamise klemmiga (Dist). |
| 26. Süütekatsa kõrgepinge isolaator või jagaja kaas kaetud mustusega või niiskusega. | Süütekatsa kõrgepinge isolaator puhta kuiva lapiga pühkida. Jagaja kaas maha võtta ja see nii seest- kui ka väljastpoolt pühkida puhta kuiva lapiga kuivaks. |

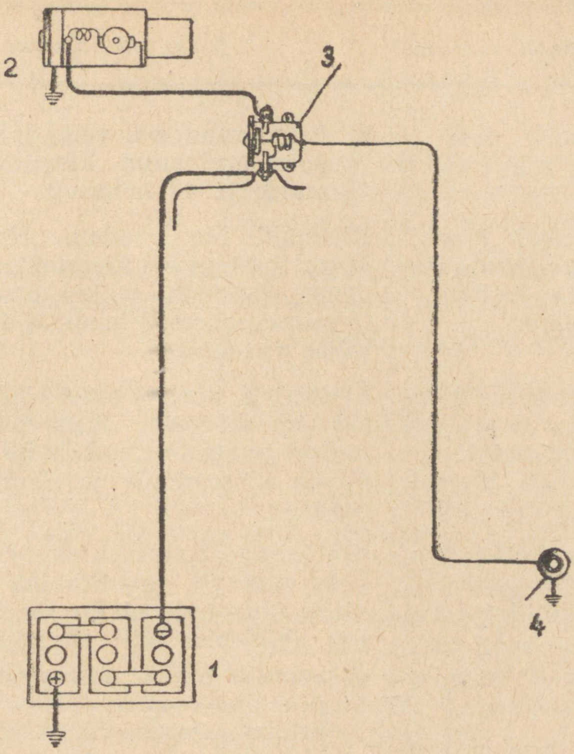
| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| 2) Mootor annab üksikuid süüteid, kuid ei käivitu. | |
| 27. Jagaja kaane klemmidel kõrgepingejuhtmed segi. | Ühendada kõrgepingejuhtmed jagaja kaane klemmidega mootori silindrite tööjärjekorra kohaselt. |
| 28. Süüteküünlad on õlitunud või nende isolaatorid on kõvasti tahmunud. | Süüteküünlad välja keerata ja puhastada eespool „Tehnilises ülevaatuses" ettenähtud korras. |
| 29. Katkesti liikuva kontakti hoob jääb perioodiliselt teljele kinni. | Jagaja-katkesti maha võtta. Katkesti liikuva kontakti hooba määrida (üks tilk) vaseliinõliga ja paar korda edasi-tagasi liigutada. Jagaja-katkesti koostada ja asetada kohale. |
| 30. Katkesti kontaktid tugevasti mustunud või nendevaheline vahe muutunud. | Kontaktide tööpindade liigsel mustumisel või põlemisel talitada eespool „Tehnilises ülevaatuses" ettenähtud korra kohaselt. |
| 31. Katkesti liikuva kontakti hoova vedru on nõrgenenud, mispärast madalpinge ahela katkestamine pole alati kindlustatud. | Jagaja-katkesti maha võtta ja liikuva kontakti hoob ühes vigase vedruga asendada uuega. Ajutise abinõuna on lubatud nõrgenenud vedru painutada. Uue vedru asetamisel kontrollida vedru pinget. |
| 3) Mootor jätab väikestel ja suurtel pööretel vahele. | |
| 32. Süüteküünlad on õlitunud või nende isolaator kattunud tahmaga. | Süüteküünlad välja keerata, üle vaadata ja puhastada eespool „Tehnilises ülevaatuses" ettenähtud korras.<br>„Kontroll-pliiatsi" olemasolul süüteküünalt kontrolliks välja keerata pole vaja.<br>„Kontroll-pliiatsi" terava otsaga puudutada töötava mootori süüteküünla keskelektroodi klemmi. Kui „kontroll-pliiatsi" aknas esineb hele sädelemine regulaarsete ajavahemike järel, siis on süüteküünal korras. Kui sädelemine on |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| | nõrk, siis on vahe väike. Kui aga sädelemist ei esine või see esineb mitteregulaarselt, siis on süüteküünal rikkis. Rikkis küünal keeratakse silindrist välja ja puhastatakse või asendatakse uuega. |
| 33. Küünalde sädevahed pole ühesugused. | Eelmises punktis toodu kohaselt rikkis süüteküünal kindlaks teha ja sädevahe reguleerida. |
| 34. Katkesti kontaktid mustunud või nende vahe muutunud. | Talitada eespool „Tehnilises ülevaatuses“ p. 7 ettenähtu kohaselt. |
| 35. Süütesüsteemi madalpinge ahelas ebakindel ühendus. | Ebakindla ühenduskoha avastamiseks eraldada jagaja-katkesti klemmilt madalpingejuhe ja sellele kontroll-lambi (3 knl.) juhe kinnitada. Lambi teine juhe ühendada massiga ja süüde sisse lülida. Lamp peab põlema. Peale seda kontrollida järgmiste abinõude klemmidel juhtmete kinnitusi: süütekatsa, variaator, süütelüliti, termokaitsmete laud, starteri lüliti ja akumulaator.<br>Igas klemmis liigutada sellele kinnitatud juhtme otsa, jälgides kontroll-lampi. Ebakindla ühenduse korral vilgub kontroll-lamp. Viga kõrvaldatakse vastava klemmi juhtme otsa puhastades ja kinnitusmutrit pingutades. |

### 4) Mootor jätab vahele ühes silindris.

| | |
|---|---|
| 36. Ühe silindri süüteküünlal palju tahma või isolaator on läbi löönud. | Kindlaks teha, missuguses silindris on rikkis küünal. Võttes kruvikeeraja kätte, ühendatakse selle teraga kordamööda iga küünla keskelektroodi klemm töötava mootori plokiga.<br>Korras süüteküünla ühendamisel suureneb vahelejätmine ja mootori pöör- |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
|  | ded vähenevad. Rikkis süüteküünla ühendamisel töötab mootor endiselt. Korratu süüteküünal keeratakse välja, puhastatakse või asendatakse uuega. |
| 37. Ühe küünaldele viiva kõrgepingejuhtme isolatsioon on läbi löönud. | Läbilöönud isolatsiooniga juhtme kindlakstegemisel talitada nagu rikkis süüteküünla kindlakstegemisel (p. 36). Vigastatud juhe asendatakse uuega. Ajutise abinõuna võib vigastatud kohta katta isoleerpaelaga. |
| 5) Mootor ei arenda täit võimsust ja soojeneb. |  |
| 38. Mitteõige, liiga hiline süüde. | Reguleerida eelsüüdet kolmandas osas toodud korra kohaselt. |
| 39. Eelsüüte automaadi osade kinnijäämine. | Jagaja-katkesti mootorilt maha võtta ja see anda rikke kõrvaldamiseks, reguleerimiseks ja katsetamiseks töökotta. |
| **4. Juhiruumi näteabinõude lauale kinnitatud näiteabinõude ahel** (joonis 176). |  |
| 1) Pärast mootori käivitamist kõigi näiteabinõude (peale ampermeetri) osutid ei kaldu. |  |
| 40. Süütelüliti või õli survenäitaja klemmide ja juhtmete otste vahel puudub ühendus. | Juhtmete otste kinnitusmutrid klemmidel pingutada. Juhtmete otste või klemmide hapendumisel need puhastada. Peale puhastamist mutrid pingutada. |
| 2) Pärast mootori käivitamist ühe näiteabinõu (peale ampermeetri) osuti ei kaldu. |  |
| 41. Katkes ühendus näiteabinõu ja selle mõõtja vahel. | Olenevalt sellest, missugune näiteabinõu ei tööta, tuleb kõige esmalt kontrollida juhtmete kinnitust selle näiteabinõu mõlemale klemmile. Siis kontrollida näiteabinõu ja mõõtja vahelist juhet katkemise suhtes ja juhtme kinnitust mõõtja klemmile. Hapendunud klemmid ja juhtmete otsad puhastatakse ja mutrid pingutatakse. |



Joonis 177. Starteri ahel.
1 — akumulaator; 2 — starter; 3 — starteri lüliti;
4 — starteri nupp.

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|

**5. Starteri ahel** (joonis 177).

1) Starteri nupule vajutades starteri ankur ei pöörle.

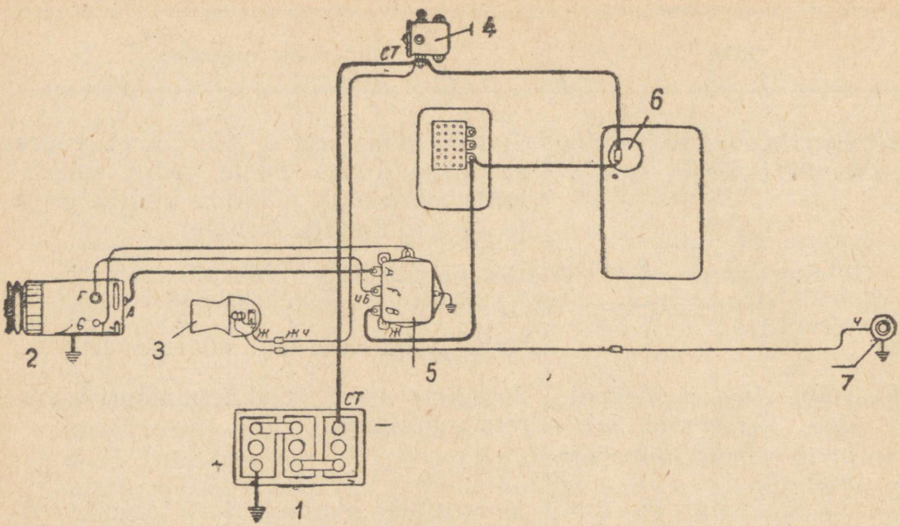
| | |
|---|---|
| 42. Akumulaatorile kinnitatud ühe juhtme ots on eraldunud. | Kontrollida, kas selline rike esineb. Pealüliti sisse lülida (III asend).<br>a) Esilaternad ei põle. Mootori kapott üles tõsta ja eraldunud juhtme ots kinnitada. Eelnevalt puhastada akumulaatori klemm ja sellele kinnitatava juhtme ots. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
|  | b) Esilaternad põlevad. Juhtme otsad pole eraldunud klemmidelt. Viga otsida p. 43 kohaselt. |
| 43. Akumulaatori klemmidele kinnitatud juhtmete otste tugev hapendumine. | Klemmid üle vaadata. Hapendumise korral juhtme ots klemmilt eraldada ja need puhastada. Juhtme otsa klemmile kinnitamisel need määrida väliselt tehnilise vaseliiniga. |
| 44. Puudub ühendus juhtmete otste ja starteri lüliti peaklemmide või starteri enda klemmi vahel. | Starteri ja starteri lüliti klemmide mutrid ära keerata. Juhtmete otsad ja mutrid puhastada, juhtmete otsad kinnitada klemmidele ja pingutada mutritega. |
| 45. Ühenduse katkemine ahela osas: starteri nupp — lüliti mähise klemm. | Kindlaks teha rikke koht. Selleks kruvikeerajaga või traaditükiga lühikeseks ajaks ühendada elektromagnetilise lülija abiklemm lülija kerega.<br>a) Starteri ankru mittepöörlemisel on rike elektromagnetilises lülitis. Lüliti võetakse maha ja antakse töökotta remonti.<br>b) Kui starteri ankur pöörleb, siis on rike ahela osas lüliti abiklemmist kuni starteri nupuni. Kontrollida poldi hapendumist, starteri nuppu ühendavat juhet ja näiteabinõude laualt eraldatud nupu kontakte. Kontaktide hapendumisel need puhastada liivapaberiga. |

### 2) Starteri elektromagnetilise lüliti nupule vajutades selle ankur pöörleb, kuid starteri hammasratas ei sidestu hooratta hammastikuga.

| | |
|---|---|
| 46. Bendix-seadme keermel mustus või liiga paks määre. | Starter maha võtta. Bendix-seade pesta petroolis, kuivatada ja määrida vedela õliga. Hammasrataste hambad määrida avtooliga. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| 47. Bendix-seadme vedru murdunud. | Starter maha võtta. Murdunud vedru asendada uuega. Peale vedru vahetamist keermestik määrida vedela õliga ja starter asetada kohale. |
| 3) Starteri nupule vajutades hammasratas sidestub hooratta hammastikuga, kuid starter ei pööra mootorit. | |
| 48. | Kontrollida väntvõlli pööratavust. |
| 49. Akumulaatori klemmidele kinnitatud juhtmete otsad hapendunud. | Juhtmete otsad ja akumulaatori klemmid puhastada. |
| 50. Akumulaator on tühjenenud alla lubatud piiri. | Kontrollida akumulaatori laetust eespool „Kontroll-ülevaatusel" p. 3 ettenähtud korras.<br>Mootorit käivitusvända abil käivitada. Esimesel võimalusel lasta akumulaatorit laadida laadimisjaamas. |
| 51. Kollektor ja sellele tugenevate harjade tööpinnad mustunud. | Kollektor ja harjade tööpinnad puhastada eespool „Tehnilises ülevaatuses" ettenähtud korras. |
| 52. Ühendusjuhtmete ja starteri lüliti peaklemmide ning starteri enda klemmi vahel puudub kindel ühendus. | Talitada p. 44 kohaselt. |
| 53. Starteri elektromagnetilise lüliti kontaktid põlenud. | Lüliti maha võtta ja anda töökotta lahtivõtmiseks ja kontaktide puhastamiseks. |
| 4) Pärast mootori käivitumist ja nupu vabastamist starteri ankur jatkab pöörlemist. | |
| 54. Starteri elektromagnetilise lüliti kontaktid on kokku sulanud ja ahel on endiselt ühendatud. | Mootor seisata. Viivitamata akumulaatori ühe klemmi juhe eraldada. Lüliti maha võtta ja anda töökotta remonti. Akumulaatorilt tulev juhtme ots ühendada poldi abil helisignaali ja ampermeetri kahe juhtmega ja kinnitada juhiistme esiseinale. Mootorit käivitada vända abil. |



Joonis 178. Helisignaali ahel:
1 — akumulaator; 2 — generaator; 3 — helisignaal; 4 — starteri elektromagnetiline lüliti; 5 — relee-regulaator; 6 — ampermeeter; 7 — signaali nupp.

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|

### 6. Helisignaali ahel (joonis 178).

1) Nupule vajutades helisignaal ei tööta.

| | |
|---|---|
| 55. Akumulaatori või starteri elektromagnetilise lüliti klemmilt eraldus mõne juhtme ots või hapendus. | Valgustuse pealüliti asetada III asendisse (esilaternad sisse lülitatud):<br>a) kui esilaternad ei põle, siis korraldada rikke kõrvaldamine eespool p. 40 „a" ja „b" kohaselt;<br>b) kui esilaternad põlevad, tähendab see, et tähendatud rike ei esine. Rikke avastamist korraldada p. 56 kohaselt. |
| 56. Helisignaali ühendusmuhvi või rooli võlli alumise otsa juhtmed on eraldunud või hapendunud. | Kontrollida juhtmete ühendusi ühendusmuhvis. Vajaduse korral puhastada hapendist juhtmete otsad ja ühendusmuhvi sisemus. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| 57. Helisignaali katkesti kontaktid kas reguleerimisest ära läinud või tugevasti põlenud. | Helisignaali kaas eraldada ja kontrollida kontaktide seisukorda. Kontaktide tugeval põlemisel need puhastada sametviiliga ja reguleerida eespool toodud korra kohaselt. |

2) Nupule vajutades helisignaal töötab, kuid selle toon pole puhas.

| | |
|---|---|
| 58. Katkesti kontaktid on põlenud või helisignaal on reguleerimisest ära. | Helisignaali kaas eraldada ja kontrollida kontaktide seisukorda. Kontaktide puhastamist ja reguleerimist korraldada eelmise punkti kohaselt. |
| 59. Roolirattale asetatud helisignaali nupu kontaktid on põlenud | Nupp maha võtta. Kontrollida kontaktide seisukorda. Põlenud kohad puhastada liivapaberiga. |
| 60. Kontaktidele rööbiti ühendatud kondensaator on läbi löönud. | Helisignaali kaas eraldada ja helisignaali nupule vajutada. Kontaktide tugev sädelemine osutab rikke olemasolule. Läbilöönud kondensaator asendada uuega. |

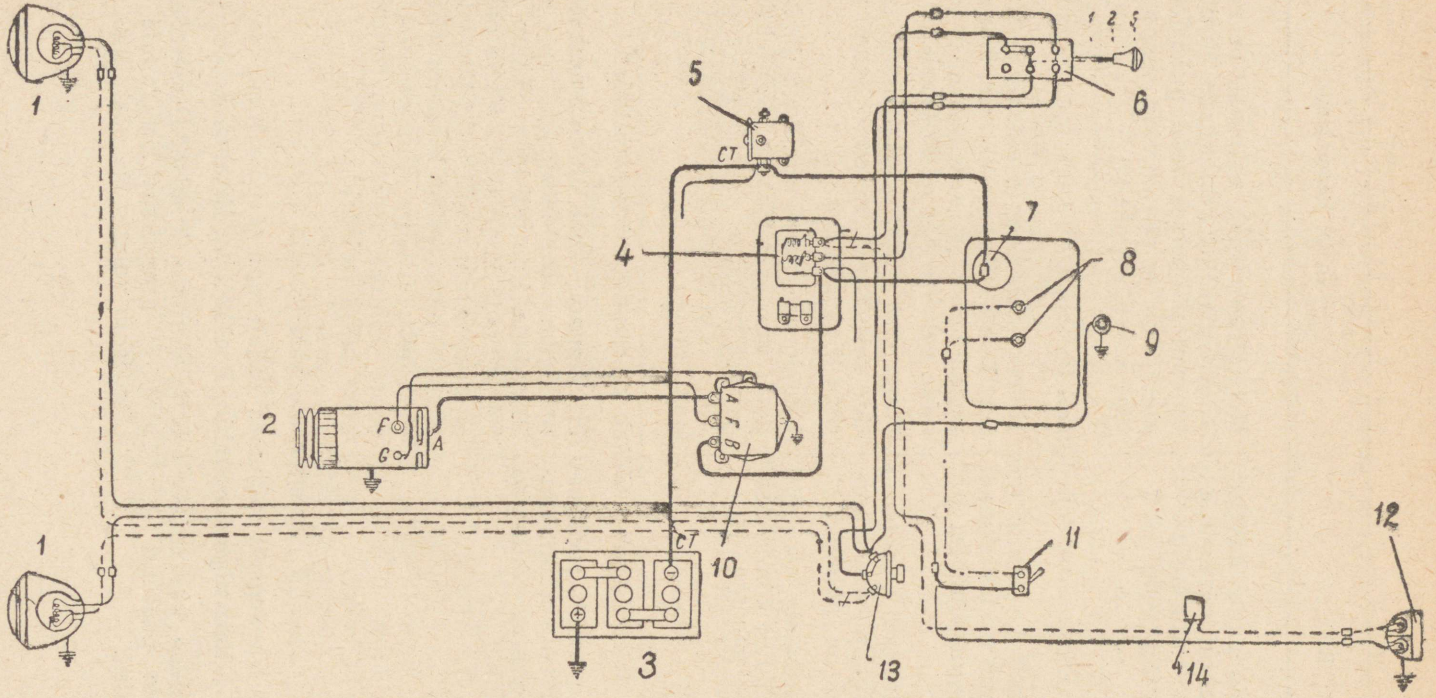
3) Helisignaal töötab ka nupule mitte vajutades.

| | |
|---|---|
| 61. Helisignaalilt roolirattal olevale nupule tulev juhe on ühinenud massiga. | Helisignaali ühel ühendusmuhvil juhe eraldada. Eraldatud juhtme otstele ühendada kontroll-lamp. Lamp põleb. Pärast seda kontrollida ahela osa helisignaal-nuppu, rooli võlli läbivat juhet kergelt pingutades. Massiga ühenduse katkemist märgib kontroll-lamp (kustub). Juhtme isolatsiooni vigastatud koht tuleb isoleerida. |

### 7. **Esilaternate ahel** (joonis 179).

1) Üheaegselt mõlemas esilaternas ei põle kaug- ja lähivalgustuslambid. Pealüliti on III asendis.

| | |
|---|---|
| 62. Ühenduse katkemine ahelas: pealüliti — jalglüliti. | Külglaternate lülimisega (asetades pealüliti II asendisse) kontrollida voolu olemasolu valgustuse pealülitis. |



Joonis 179. Esilaternate, tagalaterna ja näiteabinõude laua lambi ahela **skeem.** 1 — esilaternad; 2 — generaator; 3 — akumulaator; 4 — termokaitsmed; 5 — starteri elektromagnetiline lüliti; 6 — pealüliti; 7 — ampermeeter; 8 — näiteabinõude laua lamp; 9 — kaugvalguse kontroll-lamp; 10 — relee-regulaator; 11 — näiteabinõude laua lambi lüliti; 12 — tagalatern; 13 — valgustuse jalglüliti; 14 — stopp-signaali lüliti.

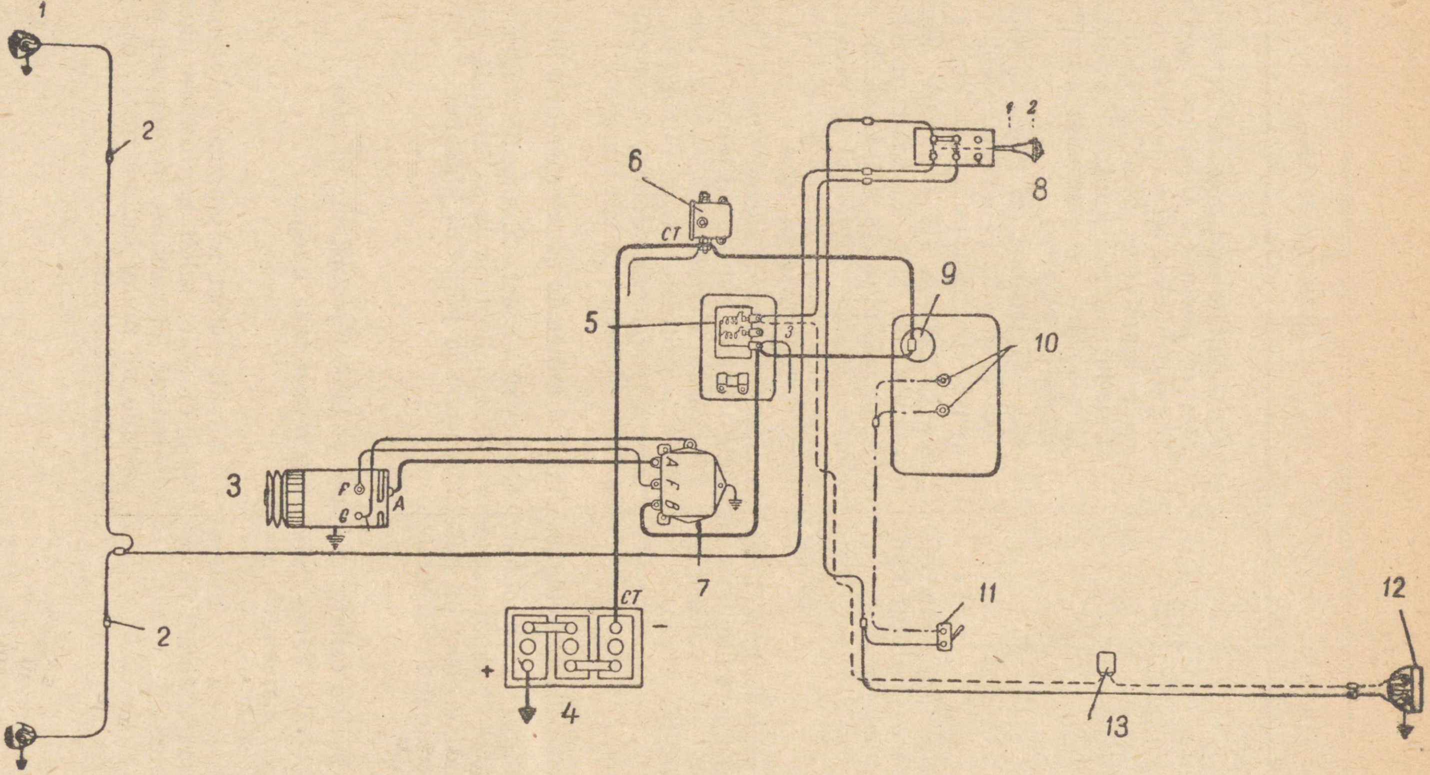
| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| | a) Kui külglaternad põlevad, tähendab see, et pealülitis vool on olemas. Tähendab riket on vaja otsida juhtmete kinnitustes pealüliti klemmil. Vajaduse korral kontrollida juhtme korrasolekut ja juhtmete kinnitust jalglüliti klemmil.<br>b) Kui külglaternad ei põle, tähendab see, et pealülitis puudub vool. Sel juhul talitada allpool p. 64 kohaselt. |
| 63. Rike esilaternate valgustuse jalglüliti kontaktides. | Pealüliti asetada III asendisse. Kontroll-lambi üks juhe ühendada massiga ja teine jalglüliti klemmiga. Lambi põlemine näitab, et jalglülitil on vool olemas ja rike esineb just jalglülitis. Jalglüliti maha võtta ja rike kõrvaldada. |
| 64. Ühenduse katkemine ahelas: termokaitsmete laud — valgustuse pealüliti. | Kontrollida termokaitsmete laua klemmide ja neile kinnitatud juhtmete otste seisukorda. Hapendumise korral klemmid ja juhtmete otsad puhastada ja mutrid pingutada. Samuti kontrollida pealüliti klemmi ja ühendusmuhvi. |

2) Kaug- ja lähivalgustuslambid mõlemas esilaternas ei põle.

| | |
|---|---|
| 65. Jalglüliti klemmidele tulevad esilaternate juhtmete otsad on kas hapendunud või eraldunud. | Olenevalt sellest, missugune valgustus ei põle, puhastada ja kontrollida juhtmete otsi ja jalglüliti klemme. |

3) Ühe esilaterna kaug- ja lähivalgustuslamp ei põle.

| | |
|---|---|
| 66. Esilaterna kaug- või lähivalgustusniit on läbi põlenud. | Lamp asendada uuega. |
| 67. Esilaternalt tuleva juhtme lahtiolek ühendusmuhvis. | Olenevalt sellest, missuguse valgustuse lamp ei põle, tuleb kontrollida ühendusmuhvi. Hapenduse esinemisel puhastada nii muhv kui ka traadi ots ja ühendus kinnitada. |



Joonis 180. Külglaternate, tagalaternate ja näiteabinõude laua lambi ahela skeem.
1 — külglaternad; 2 — ühendusmuhvid; 3 — generaator; 4 — akumulaator; 5 — termokaitsmed; 6 — elektromagnetiline starteri lüliti; 7 — relee-regulaator; 8 — valgustuse pealüliti; 9 — ampermeeter; 10 — näiteabinõude laua lamp; 11 — näiteabinõude laua lambi lüliti; 12 — tagalatern; 13 — stopp-signaali lüliti.

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|

### 8. **Külglaternate ahel** (joonis 180).

1) Mõlema külglaterna lambid ei põle üheaegselt. Pealüliti nupp on II asendis.

| | |
|---|---|
| 68. Ühenduse katkemine ahelas: valgustuse pealüliti — vasaku külglaterna ühendusmuhv. | Kontrollida voolu olemasolu pealülitis. Selleks asetada see III asendisse.<br>a) Esilaternad põlevad, tähendab, pealülitis on vool olemas. Asetada nupp II asendisse ja kontrollida juhtme kinnitust lüliti klemmile. Kontrollida vasaku külglaterna ühendusmuhvi juhtmete kinnitust. Esinevad puudused kõrvaldada.<br>b) Esilaternad ei põle. Sel juhul talitada p. 69 kohaselt. |
| 69. Ühenduse katkemine ahelas: termokaitsme laud — valgustuse pealüliti. | Talitada p. 64 ettenähtud korra kohaselt. Valgustuse pealülitil kontrollida juhtmete kinnitust klemmile. |

2) Ühe külglaterna lamp ei põle.

| | |
|---|---|
| 70. Külglaterna lamp on läbi põlenud. | Läbipõlenud lamp asendada uuega. |

### 9. **Tagalaterna ahel** (joonis 180).

1) Tagalaterna lamp ei põle valgustuse pealüliti II ja III asendis olles.

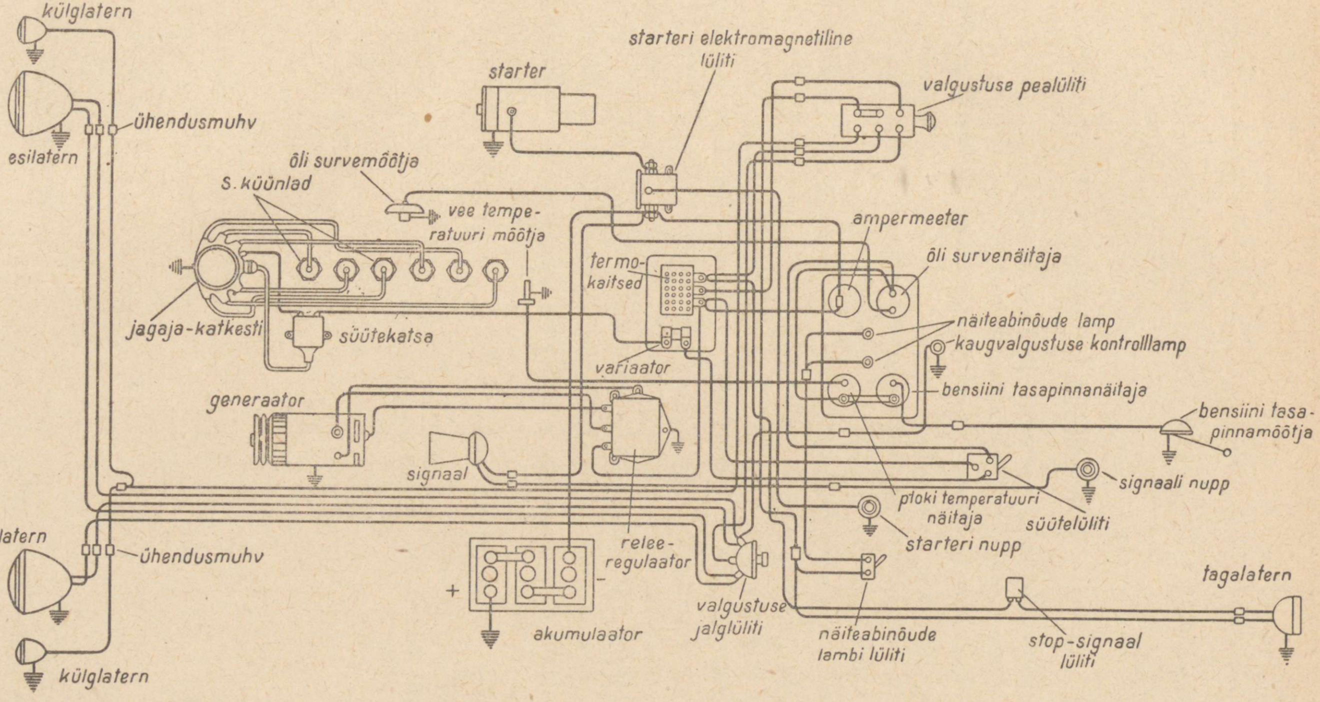
| | |
|---|---|
| 71. Tagalaterna lamp on läbi põlenud. | Lamp asendada uuega. |
| 72. Tagalaternast tulev juhe eraldus ühendusmuhvist või selle ots on hapendunud. | Kontrollida juhtme kinnitust ühendusmuhvil. Vajaduse korral puhastada juhtme ots. |

### 10. **Stopp-signaali ahel.**

1) Jalgpiduri pedaalile vajutades stopp-signaali lamp ei põle.

| | |
|---|---|
| 73. Stopp-signaali lamp on läbi põlenud. | Lamp asendada uuega. |

| Rike | Rikke kõrvaldamine |
|---|---|
| 74. Stopp-signaali lambile minev juhe eraldus ühendusmuhvist. | Kontrollida juhtme kinnitust ühendusmuhvile. Ühendus puhastada ja kinnitada. |
| 75. Stopp-signaali lülitis puudub ühendus. | Jalgpiduri pedaalile vajutades ühendada traaditükiga või kruvikeerajaga stopp-signaali mõlemad klemmid. Kui stopp-signaali lamp süttib põlema, näitab see, et lüliti on rikkis. Lüliti maha võtta ja rike kõrvaldada. |


külglatern
starteri elektromagnetiline lüliti
starter
valgustuse pealüliti
ühendusmuhv
esilatern
õli survemõõtja
s. küünlad
vee temperatuuri mõõtja
ampermeeter
õli survenäitaja
termokaitsed
jagaja-katkesti
süütekatsa
näiteabinõude lamp
kaugvalgustuse kontrolllamp
variaator
generaator
bensiini tasapinnanäitaja
bensiini tasapinnamõõtja
signaal
signaali nupp
ploki temperatuuri näitaja
süütelüliti
esilatern
ühendusmuhv
relee-regulaator
starteri nupp
+
−
tagalatern
valgustuse jalglüliti
akumulaator
näiteabinõude lambi lüliti
stop-signaal lüliti
külglatern

Joonis 181. Auto elektriseadmete põhimõtteline skeem.

## Kasutatud kirjandust:

1. Ф. М. Жигарев и др. Автомобиль. 1946 г.
2. А. А. Кржавицкий. Импортные автомобили. 1946 г.
3. О. Котович. Конструктивные и эксплоатационные особенности автомобилей. 1945 г.
4. К. А. Девяткин. Электрооборудование явтомобилей. 1946 г.
5. Ford Motor Company auto Ford-6 kirjeldus. 1944. a.
6. Chrysler Corporation Dodge Division auto Dodge WF-32 kirjeldus. 1944. a.
8. Chevrolet Motors Division General Motors Corporation auto Chevrolet G-7107 kirjeldus. 1944. a.
9. Studebaker Corporation auto Studebaker US-6 kirjeldused. 1943. ja 1945. a.
10. International-Harvester auto International M-5—6 kirjeldus. 1943. a.
11. Willys-Overland Motors auto Willys MB kirjeldus. 1942. a.
12. A. Karjagin. III liigi autojuhi õpperaamat. 1941. a.
13. К. А. Панютин. Учебник шофера газогенераторных автомобилей. 1943 г.
14. Наставление по эксплоатации и парковому обслуживанию автомобилей ЗИС-21.
15. Practical Automotive Electricity.
16. Kuukiri „Автомобиль“.
17. Kuukiri „Automobile Digest“.

# SISUKORD

## Esimene osa.

## Üldmõisted elektrotehnikast.

Lk.

1. Üldmõisted elektroniteooriast . . . . . 5
2. Elektrijuhid . . . . . 7
3. Elektripotentsiaal . . . . . 8
4. Alalis- ja vahelduvvool . . . . . 8
5. Takistus . . . . . 10
6. Ohm'i seadus . . . . . 11
7. Joule'i seadus . . . . . 11
8. Elektrivoolu töö ja võimsus . . . . . 12
9. Vooluahelad . . . . . 13
10. Lühiühendus . . . . . 13
11. Järjestikku- ja rööbiti-ühendused . . . . . 13
12. Galvaani element . . . . . 15
13. Pliiakumulaator . . . . . 17
14. Magnetiline induktsioon . . . . . 20
15. Elektrivoolu magnetiline mõju . . . . . 22
16. Elektromagnetiline induktsioon . . . . . 24
17. Vastastikune induktsioon . . . . . 25
18. Endainduktsioon . . . . . 27
19. Püörisvoolud . . . . . 28
20. Kondensaator . . . . . 28
21. Alalisvoolu generaatorid (dünamod) . . . . . 29
22. Alalisvoolu mootorid . . . . . 36

## Teine osa.

## Elektrivoolu kasutamine autol.

I. Sissejuhatus . . . . . 38

II. Elektrivoolu allikad:

1. Generaator (dünamo) . . . . . 41
2. Akumulaator . . . . . 54
3. Relee . . . . . 60
4. Relee-regulaator . . . . . 63
5. Magneeto . . . . . 74

III. Süüteseadmed:

1. Sissejuhatus . . . . . 86
2. Süütekatsa . . . . . 87
3. Jagaja-katkesti . . . . . 91
4. Eelsüüte seadmed . . . . . 101
5. Süüteküünlad . . . . . 110
6. Kõrgepingejuhtmed . . . . . 113

Lk.

IV. Starterid:

1. Sissejuhatus . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 114
2. Starter . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 115
3. Käivitusseade . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 116
4. Ülejooksusidur . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 117
5. Starteri mehaaniline sidestamine . . . . . . . . . . . . . 118
6. Starteri automaatne sidestamine . . . . . . . . . . . . . 119
7. Starteri kaugsidestamine . . . . . . . . . . . . . . . . 121

V. Abiseadmed:

1. Valgustusseadmed . . . . . . . . . . . . . . . . . . 127
2. Helisignaalid . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 150
3. Bensiini tasapinnna näitajad . . . . . . . . . . . . . . 153
4. Vee temperatuuri ja õlisurve näitajad . . . . . . . . . . . 162
5. Suunanäitajad . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 163
6. Mitmesugused elektritarbed . . . . . . . . . . . . . . . 163
7. Elektriseadmete lülitusskeeme . . . . . . . . . . . . . . 164
8. Inglise importautode elektriseadmete erinevused . . . . . . . . 165

## Kolmas osa.

## Elektriseadmete hooldamine.

1. Generaatori hooldamine . . . . . . . . . . . . . . . . . 166
2. Akumulaatori hooldamine . . . . . . . . . . . . . . . . 168
3. Relee-regulaatori hooldamine . . . . . . . . . . . . . . . 179
4. Magneeto hooldamine . . . . . . . . . . . . . . . . . . 183
5. Süüteküünalde hooldamine . . . . . . . . . . . . . . . . 184
6. Jagaja-katkesti hooldamine . . . . . . . . . . . . . . . 187
7. Kondensaatori hooldamine . . . . . . . . . . . . . . . . 189
8. Elektriseadmete ülevaatus . . . . . . . . . . . . . . . . 190
9. Süüte seadmine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 197

## Neljas osa.

## Elektrisüsteemide rikked, nende avastamine ja kõrvaldamine.

1. Sissejuhatus . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 203
2. Laadimisahel: generaator — akumulaator . . . . . . . . . . 204
3. Süüte ahel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 209
4. Juhiruumi näiteabinõude lauale kinnitatud näiteabinõude ahel . . . . . 216
5. Starteri ahel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217
6. Helisignaali ahel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 220
7. Esilaternate ahel . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 221
8. Külglaternate ahel . . . . . . . . . . . . . . . . . . 225
9. Tagalaternate ahel . . . . . . . . . . . . . . . . . . 225
10. Stopp-signaali ahel . . . . . . . . . . . . . . . . . . 225

Kasutatud kirjandust . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 228

Vastutav toimetaja V. Post.

Keeleline toimetaja K. Vainula.

Ladumisele antud 15. VIII 1947. Trükkimisele antud 14. XI 1947. Trükiarv 10 200.
Paber 61 × 86, 1/16. Trükipoognaid 14.5. Arvutuspoognaid 16. Trükitähti trükipoognas 44 130. MB-07511. Tellimise nr. 1285.
Graafikatööstus „Oktoober“, Tallinn, Tartu mnt. 49.

На эстонском языке.

Э. Рокк. Электрооборудование автомобилей.

Rbl. 9.—

20