



Projekts:



VPD1/ESF/PIAA/04/APK/3.2.1./0035/0107

Izglītības programmas „Autotransports” tehnisko priekšmetu mācību metodisko materiālu izstrāde

P.Punculis

Automobiļu

elektroiekārtas

Izmantotā literatūra:

1. J. Blīvis, V. Gulbis „Traktori un automobiļi”, R., Zvaigzne, 1991., 510 lpp.
2. Bosch „Automotive Handbook”, Robert Bosch GmbH, 2000, Stuttgart, 900 p.
3. J.E.Duffy „Modern Automotive Technology”, Illinois, 2003., 1592 p.
4. „Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik”, Europa – Lehrmittel, 2004., 688 b.
5. „Kraftfahrzeugtechnik”, Westermann, Braunschweig, 2004., 623 b.

Izmantotā literatūra:

6. J. Ozoliņš “Automobiļu un traktoru elektroiekārtas” 1 un 2 daļa, Ozolnieki, 2002., 2003., 238 un 145 lpp.
7. G. Zalcmanis „Automobiļu aizdedzes sistēmas”, RTU, 1997., 83 lpp.
8. Родичев В.А. „Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей” М., Издательский центр „Academia”, 2004., 256 с.
9. Селифонов В.В. Бирюков М.К. „Устройство и техническое обслуживание автобусов” М., Издательский центр „Academia”, 2004., 304 с.
10. Interneta lapas: www.howstuffworks.com 10.
Interneta lapas: www.howstuffworks.com,
www.google.lv 10. Interneta lapas:
www.howstuffworks.com, www.google.lv,
www.index.ru 10. Interneta lapas:
  www.howstuffworks.com, www.google.lv,
VPDI/ESF/PIAA/04/
APK/3 2 1/0035/010

Saturs

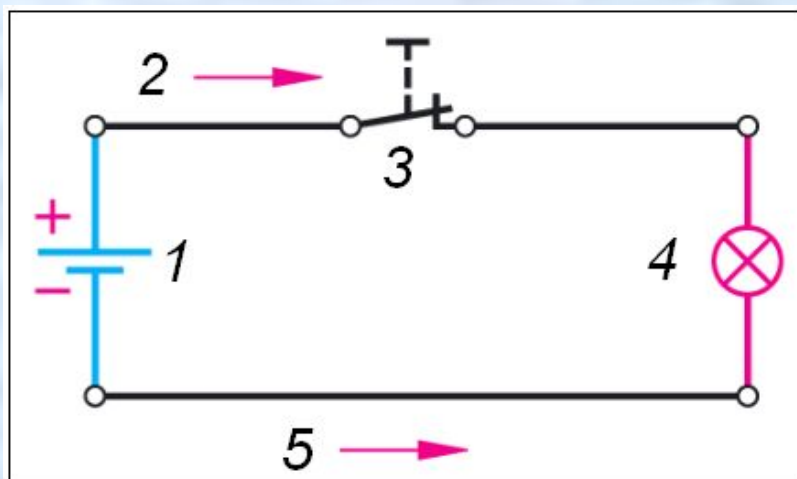
- ☐ Elektroapgādes sistēma.
- ☐ Iedarbināšanas sistēma.
- ☐ Aizdedzes sistēma.
- ☐ Informācijas un kontroles sistēma.
- ☐ Apgaismošanas un signalizācijas sistēma.
- ☐ Palīgierīču un elektropiedziņas sistēma.
- ☐ Elektriskais tīkls
- ☐ Kontroljautājumi (pēc katras nodaļas).

Ievads

- Mūsdienu automobiļa darbība nav iedomājama bez elektriskās strāvēs izmantošanas.
- Izmantojot elektroenerģiju notiek motora iedarbināšana, degmaisījuma aizdedzināšana, iesmidzināšanas sistēmas vadība un citu mehānismu darbība.
- Automobilī elektrisko enerģiju ražo ģenerators, kas mehānisko enerģiju pārveido elektriskajā, bet iedarbināšanas momentā akumulatora baterija ķīmisko enerģiju pārveido elektroenerģijā.
- Iekārtas, kas automobilī elektroenerģiju pārvērs citos enerģijas veidos dēvē par patērētājiem (spuldzes, starteris, elektromotori, sprauslas u.c.).

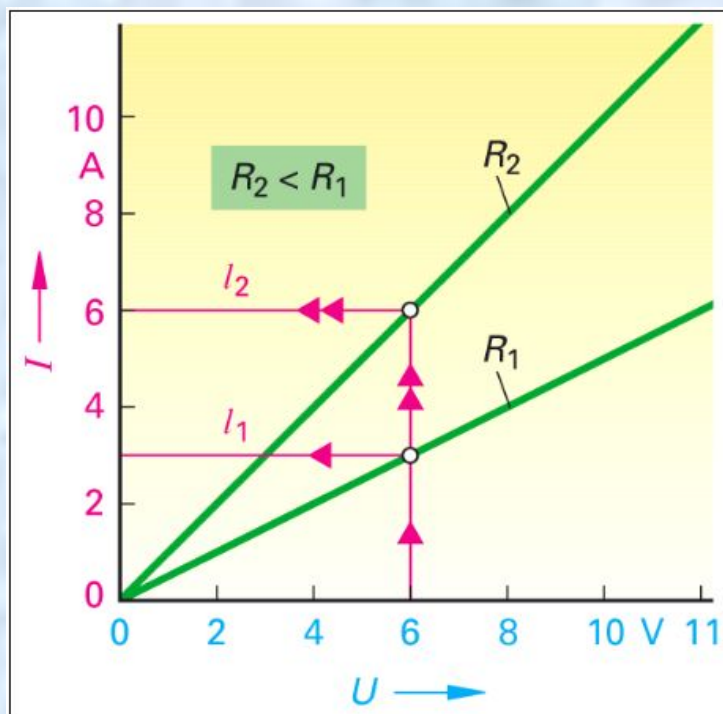
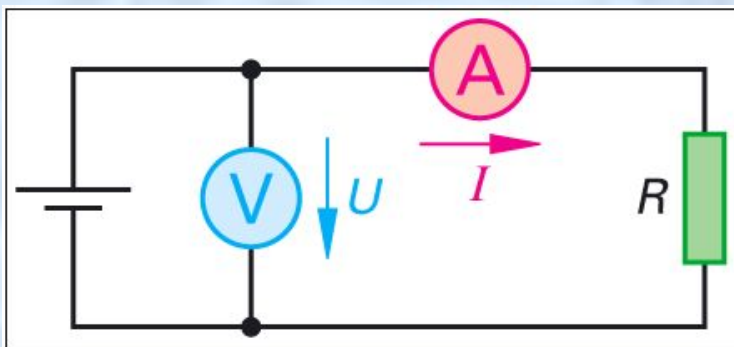
Elektriskā ķēde

- Ar *elektrisko strāvu* saprot lādētu daļiņu kustību vadītājā.
- Par *elektrisko ķēdi* sauc savstarpēji savienotu elementu kopumu, kas kalpo elektroenerģijas ieguvei, pārvadei un izmantošanai.



1. Strāvas avots,
2. strāvas plūšanas virziens,
3. slēdzis,
4. patērētājs,
5. elektronu plūšanas virziens.

Elektriskās ķēdes parametri



- Elektrisko ķēdi raksturo sekojoši parametri:
 - o elektroenerģijas avota **spriegums**,
 - o elektriskās ķēdes atsevišķu elementu un tās kopīgā **pretestība**,
 - o elektriskajā ķēdē plūstošās **strāvas** lielums.

Attēli no [4]

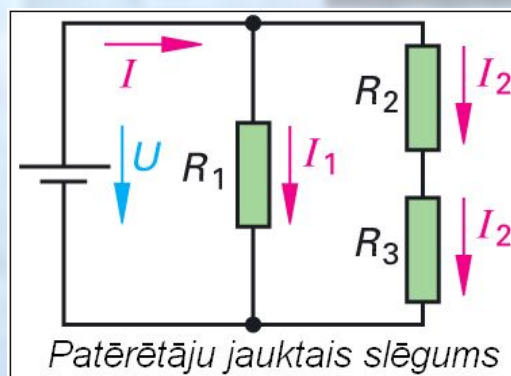
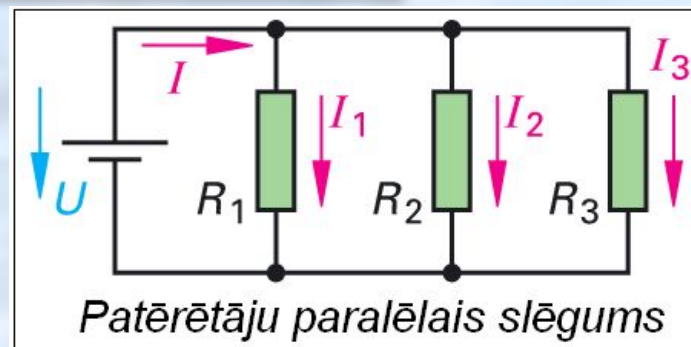
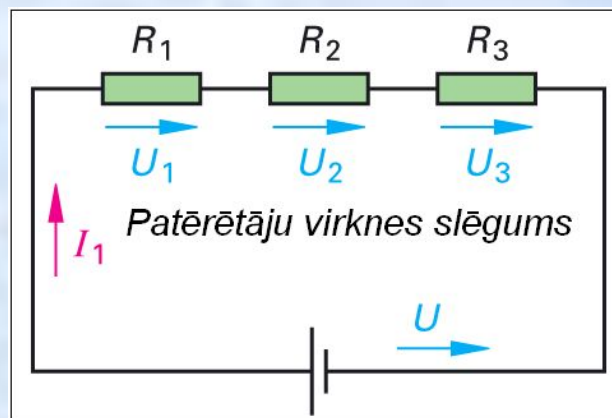
Elektriskās ķēdes pamatsakarības

- ***Kulons*** – elektrības daudzuma mērvienība.
- ***Ampērs*** – elektriskās strāvas stipruma mērvienība (elektrības daudzumu, kas 1 sekundē izplūst caur izvēlēto ķēdes punktu sauc par strāvas stiprumu).
- ***Volts*** – sprieguma mērvienība.
- ***Oms*** – elektriskās ķēdes pretestības mērvienība (1 oms ir tāda vadītāja pretestība, ja pa to plūst 1 ampēru stipra strāva un ja spriegums starp vadītāja galiem ir 1 volts).

$$U = I \cdot R$$

Patērētāju slēguma veidi

- Izšķir sekojošus patērētāju slēguma veidus:
 - o patērētāju virknes slēgumu,
 - o patērētāju paralēlo slēgumu,
 - o patērētāju jaukto, jeb kombinēto slēgumu.

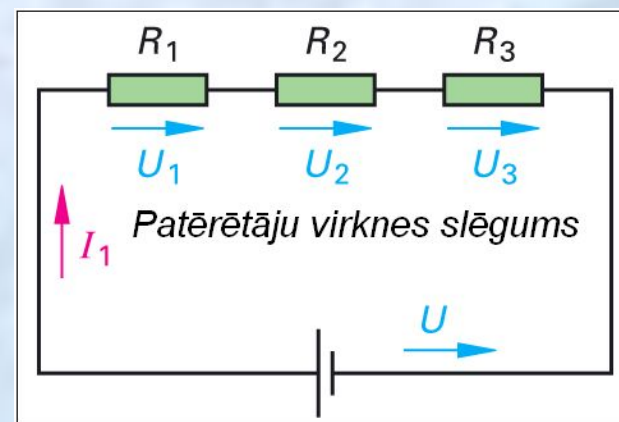


Autora veidoti attēli
izmantojot [4]

Patērētāju virknes slēgums

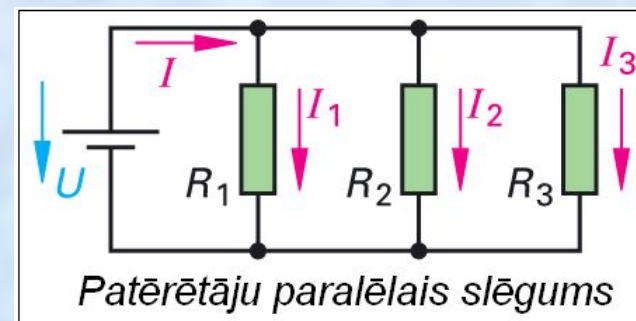
- Patērētāju virknes slēgumu izmanto, ja elektriskajā ķēdē ir nepieciešams samazināt strāvas lielumu. To plaši neizmanto. Slēguma īpatnības:
 - o visiem patērētājiem ir jābūt ar vienādu jaudu – pretējā gadījumā spriegumi uz patērētāju spailēm sadalīsies dažādi,
 - o viena patērētāja izdegšana pārtrauc elektrisko ķēdi,
 - o ķēdei ar daudziem patērētājiem ir nepieciešams liels barošanas spriegums.

Autora veidots attēls izmantojot [4]



Patērētāju paralēlais slēgums

- Patērētāju paralēlajā slēgumā elementi ir savienoti paralēli – visu patērētāju viena spaile ir savienota kopā un ir pievienota barošanas avota vienai spailei, bet otra spaile attiecīgi otrai spailei.
- Sprieguma lielums uz visiem patērētājiem ir vienāds.
- Viena patērētāja izdegšana neiespaido pārējo patērētāju darbību.
- Elektriskajās ķēdēs galvenokārt izmanto patērētāju paralēlo slēgumu.

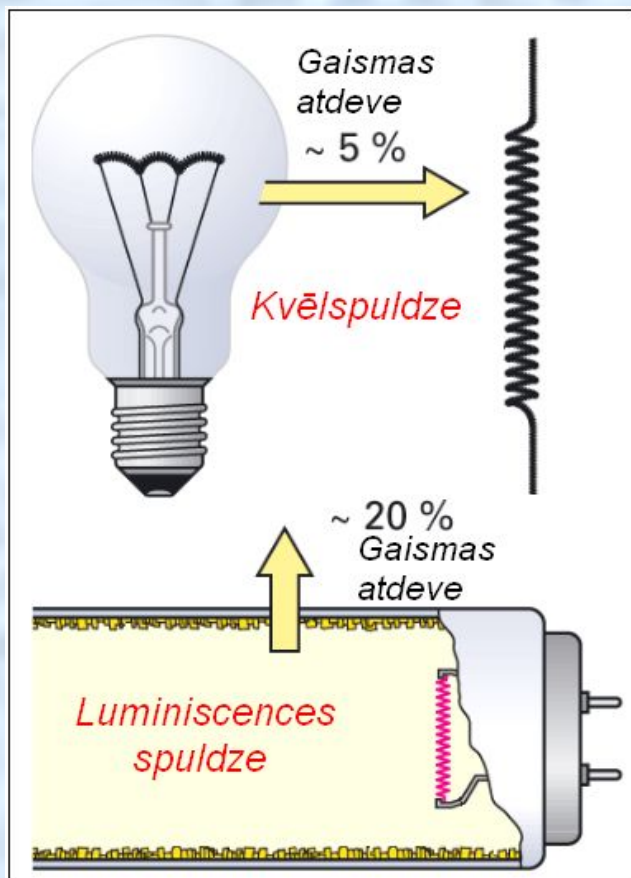


Autora veidots attēls izmantojot [4]

Elektriskās strāvas iedarbība

- Izšķir sekojošus elektriskās strāvas iedarbības veidus:
 - o siltuma iedarbību,*
 - o gaismas iedarbību,*
 - o ķīmisko iedarbību,*
 - o magnētisko iedarbību,*
 - o fizioloģisko iedarbību (elektriskajai strāvai plūstot caur cilvēka ķermeni).*

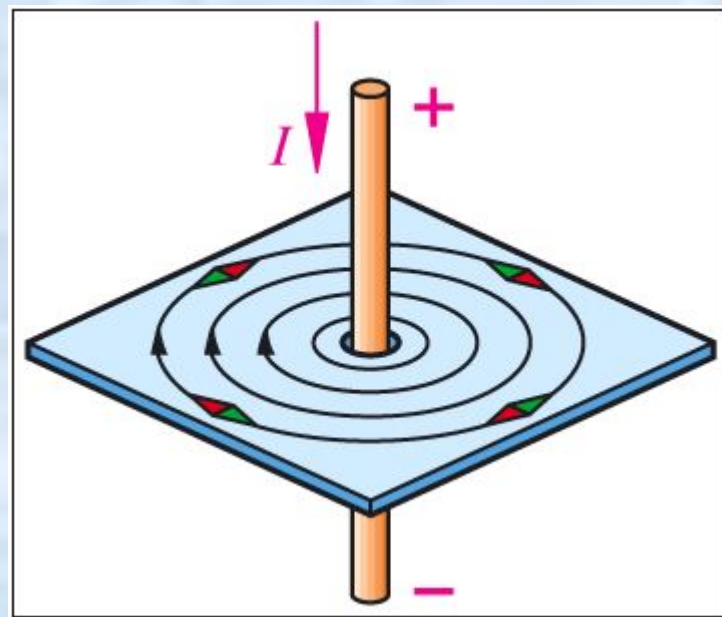
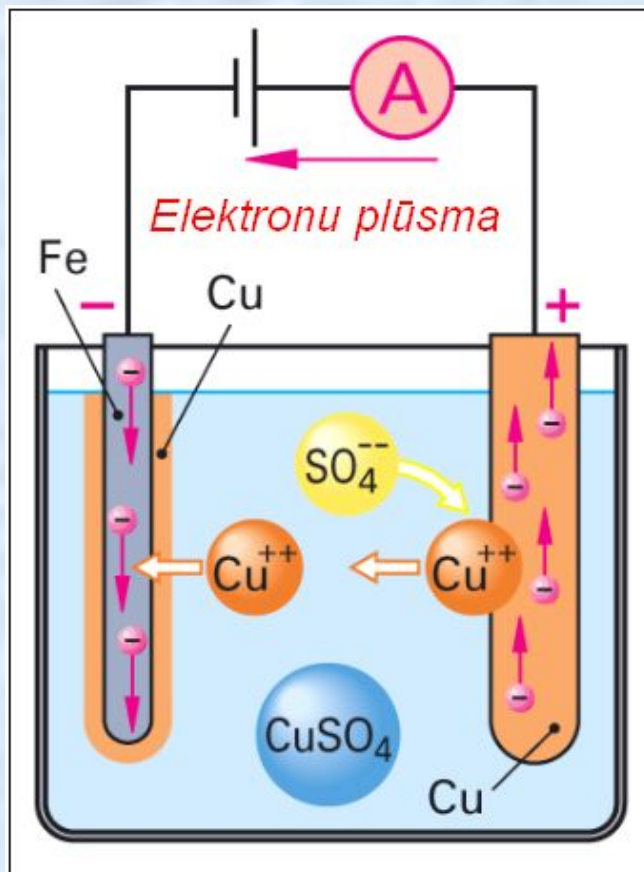
Elektriskās strāvas iedarbība



Autora veidots attēls izmantojot [4]

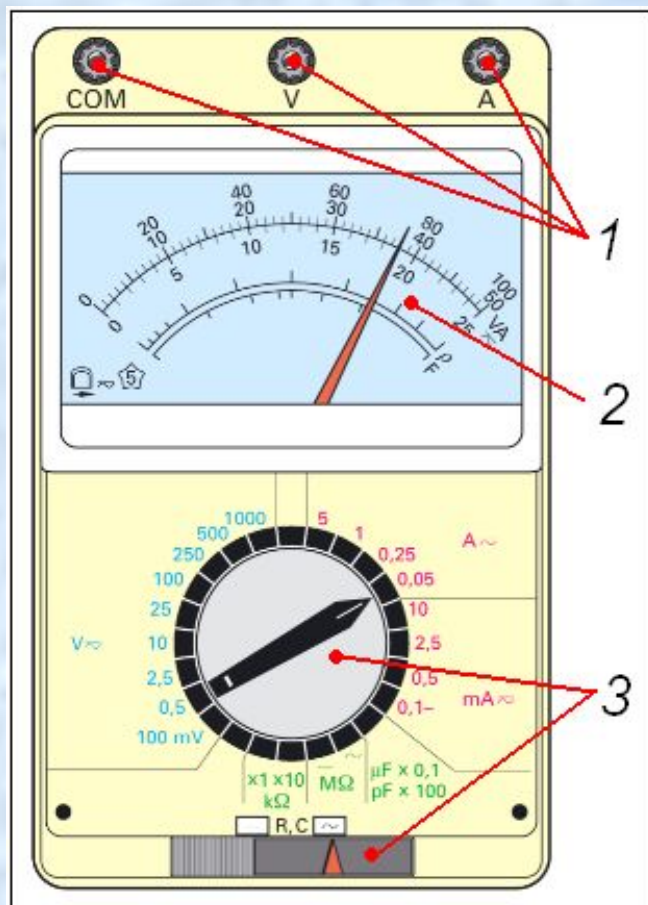
- Elektriskajai strāvai plūstot vadītājā:
 - o *ap vadu veidojas magnētiskais lauks,*
 - o *tas sasilst,*
 - o *ja vads atrodas magnētiskajā laukā uz to iedarbojas spēks, kas izsauc vadītāja pārvietošanos,*
 - o *elektriskajai strāvai plūstot gāzēs un šķidrumos notiek to jonizācija.*

Elektriskās strāvas ķīmiskā un magnētiskā iedarbība



Autora veidots attēls izmantojot [4]
un attēls no [4]

Mēraparāti



- Mēraparāti iedalās atkarībā no to pielietojuma sfēras:
 - o viena parametra mērīšanai (voltmetrs, ampērmetrs, ommetrs u.c.),
 - o vairāku parametru mērīšanai (testeris).
- 1. *Pieslēguma spailes,*
- 2. *mēraparāta skala*
- 3. *mērīšanas diapazonu un režīmu pārslēgšanas ierīces.*

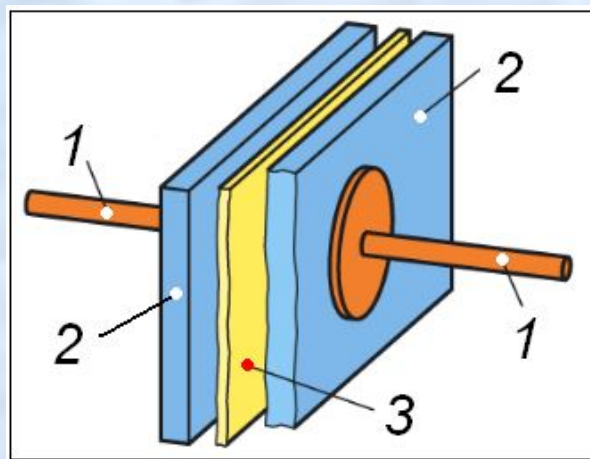
Attēls no [4]

Kondensators

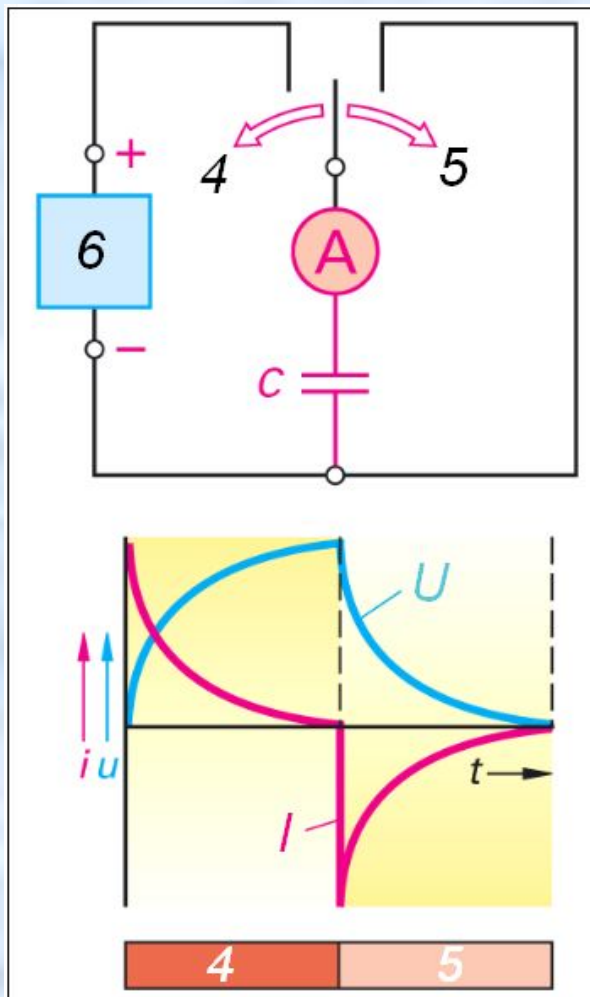
- *Kondensators* ir paredzēts elektriskās enerģijas uzkrāšanai.
- Kondensators ir izveidots no divām platēm, kuras vienu no otras atdala dielektriķis.
- Abām platēm ir pielodēti izvadi. Lai panāktu lielāku plašu laukumu plates tiek satītas spirālē.
- Plates un tās atdalošo dielektriķi ievieto aizsargapvalkā.
- Kondensatora uzlādes laikā palielinās potenciālu starpība starp platēm, līdz tā kļūst vienāda ar tām pievadīto spriegumu.
- Kondensatora izlādes laikā spriegums starp platēm strauji samazinās līdz nullei.

Kondensators

- Uzlādētā stāvoklī starp kondensatora platēm ir spriegums.

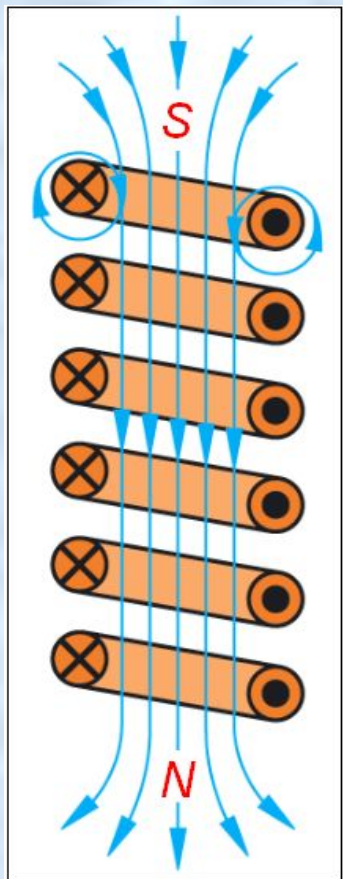


Attēli no [4]



1. Izvadi,
2. plates,
3. dielektriķis,
4. uzlādes process,
5. izlādes process,
6. elektriskās strāvas avots.

Spole



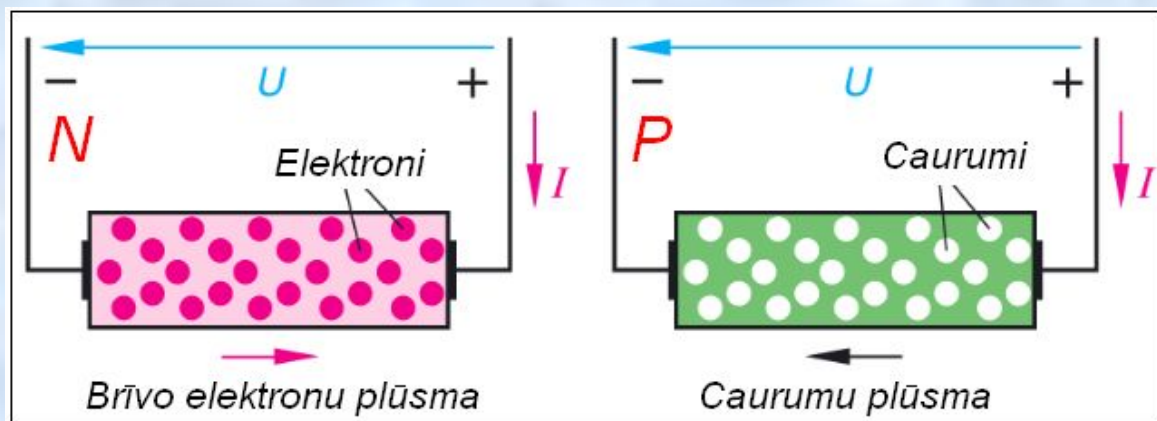
Attēls no [4]

- Līdzstrāvai plūstot *spolē* ap vadu veidojas magnētiskais lauks.
- Spoles magnētiskā lauka lielums ir atkarīgs no spoles vijumu skaita un pa to plūstošās strāvas lieluma.
- Vienādu magnētisko lauku var radīt gan spole ar lielu vijumu skaitu, caur kuriem plūst neliela stipruma strāva, gan spole ar mazu vijumu skaitu, caur kuriem plūst liela stipruma strāva.
- Lai palielinātu spoles magnētisko lauku, tajā ievieto serdi, kas ir izveidota no plānām dzelzs plāksnītēm.
- Šādi izveidotu spoli dēvē par elektromagnētu.

Pusvadītāju elementi

- Automobiļu elektroiekārtās izmanto sekojošus ***pusvadītāju*** elementus:

- o *diodes,*
- o *stabilitronus,*
- o *tiristorus,*
- o *tranzistorus,*
- o *mikroshēmas.*

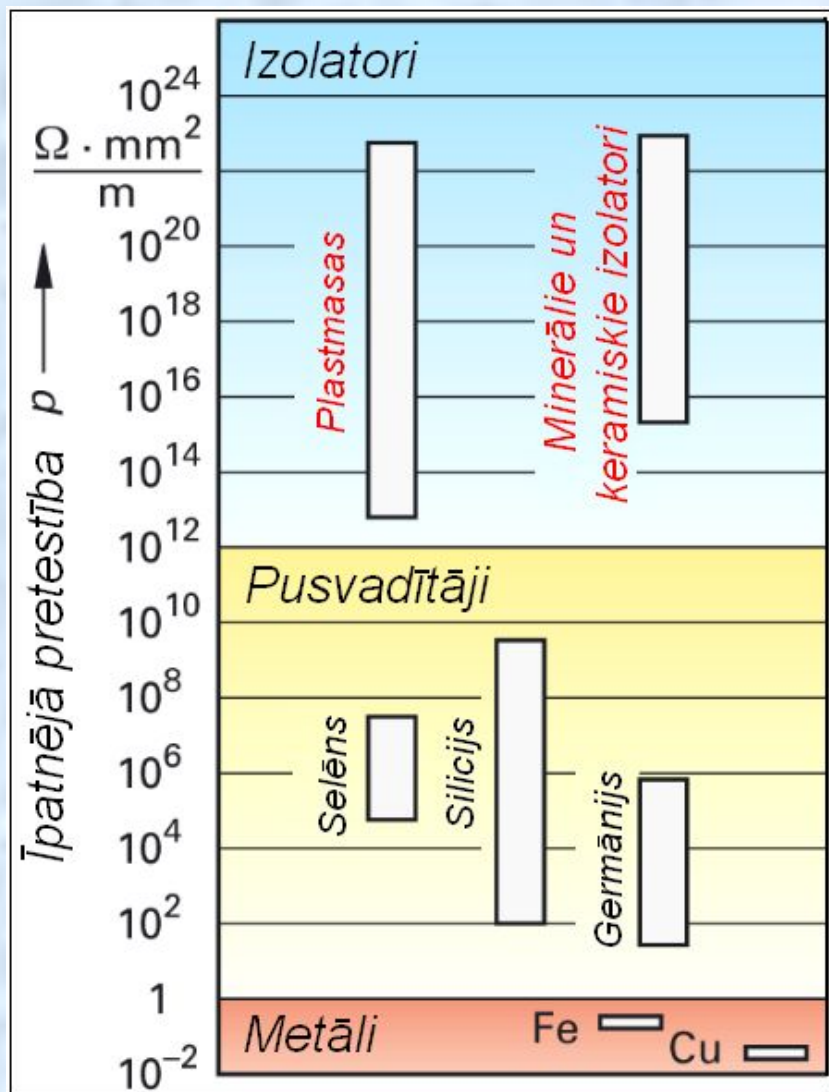


- o Pusvadītāju elementu darbību raksturo to vadītspēja – brīvo elektronu, jeb N vadītspēja un caurumu P vadītspēja.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

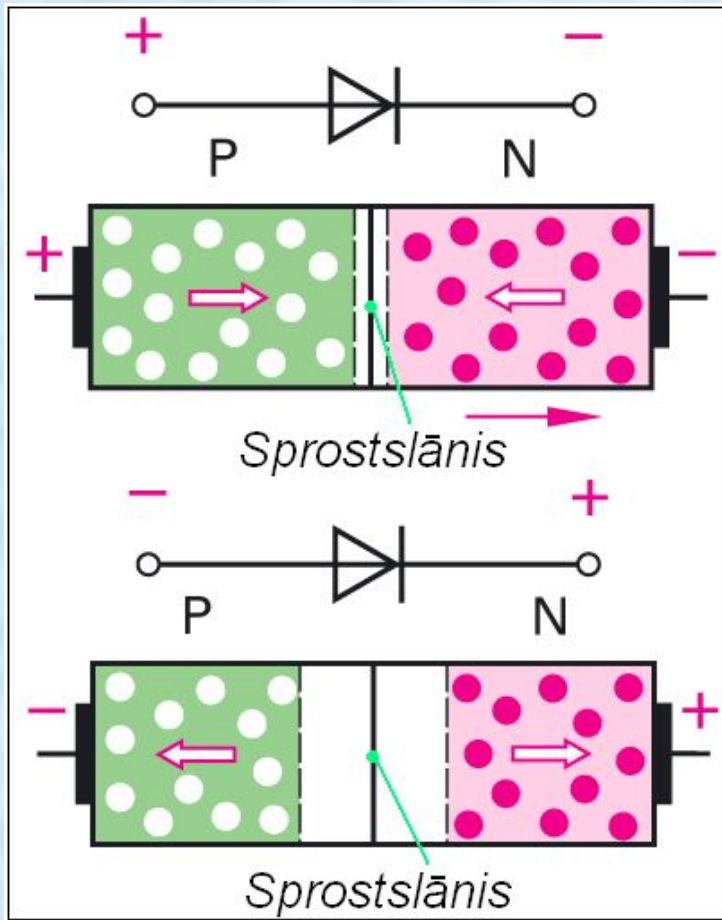
Pusvadītāju elementi

- Pusvadītāju elementu īpatnējā pretestība istabas temperatūrā ir vidēja starp metāliem un nemetāliem.
- Palielinoties pusvadītāju temperatūrai to īpatnējā pretestība samazinās.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

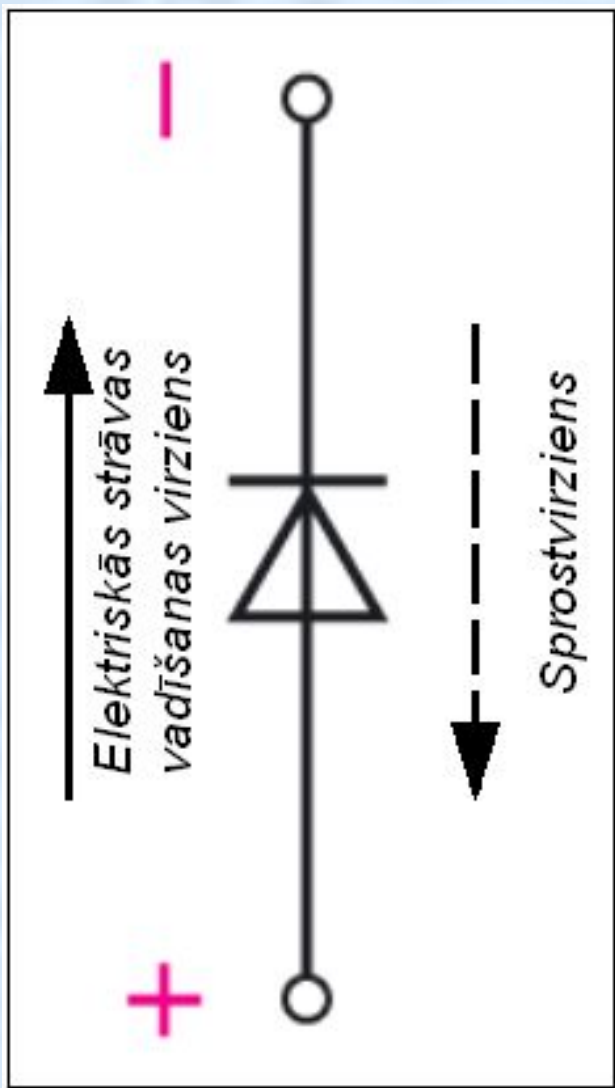
Diode



Autora veidots attēls izmantojot [4]

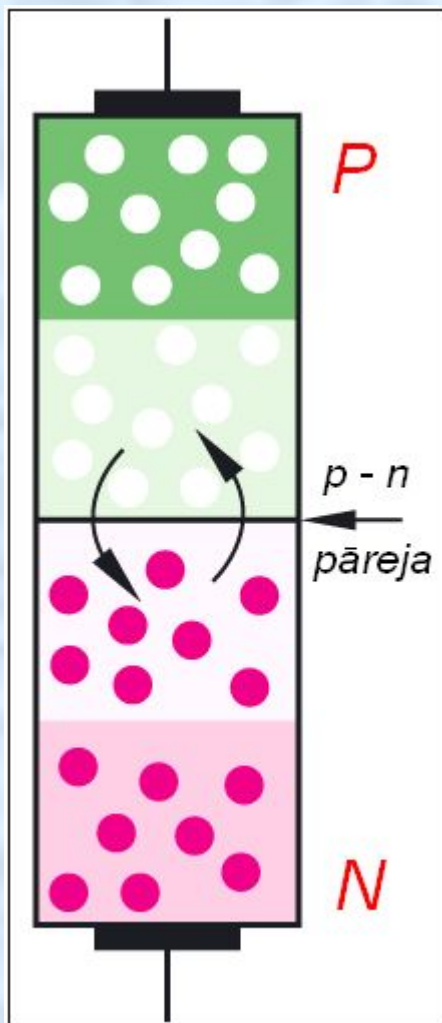
- **Diode** ir pusvadītāja elements ar vienu p - n pāreju un tā nodrošina maiņstrāvas taisnošanu.
- Diode ļauj elektriskajai strāvai plūst tikai vienā virzienā, jo šajā virzienā tai ir neliela pretestība.
- Pretējā virzienā elektriskā strāva neplūst, jo pretestība ir ļoti liela.

Diode



- Diodi izgatavo no germānija vai silīcija plāksnītes, kurā ir iekausēts alumīnija vai indija piliens.
- Šo abu metālu saskarpunktā veidojas sprotslānis.
- ***Sprotslānis***, jeb p - n pāreja, veidojas P un N vadītspēju robežslānī.

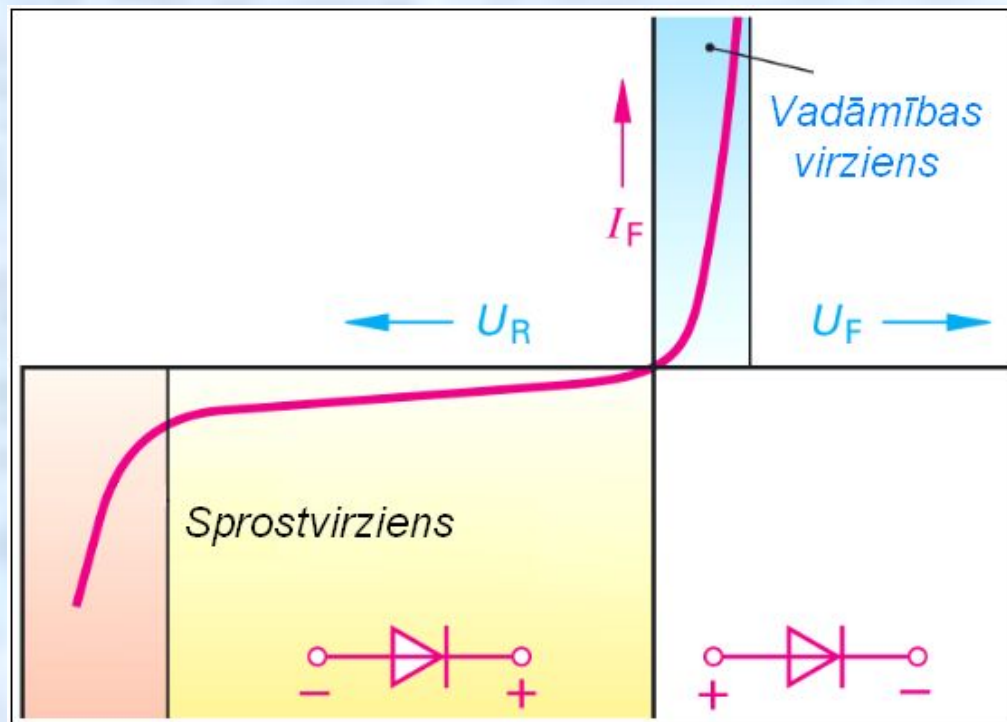
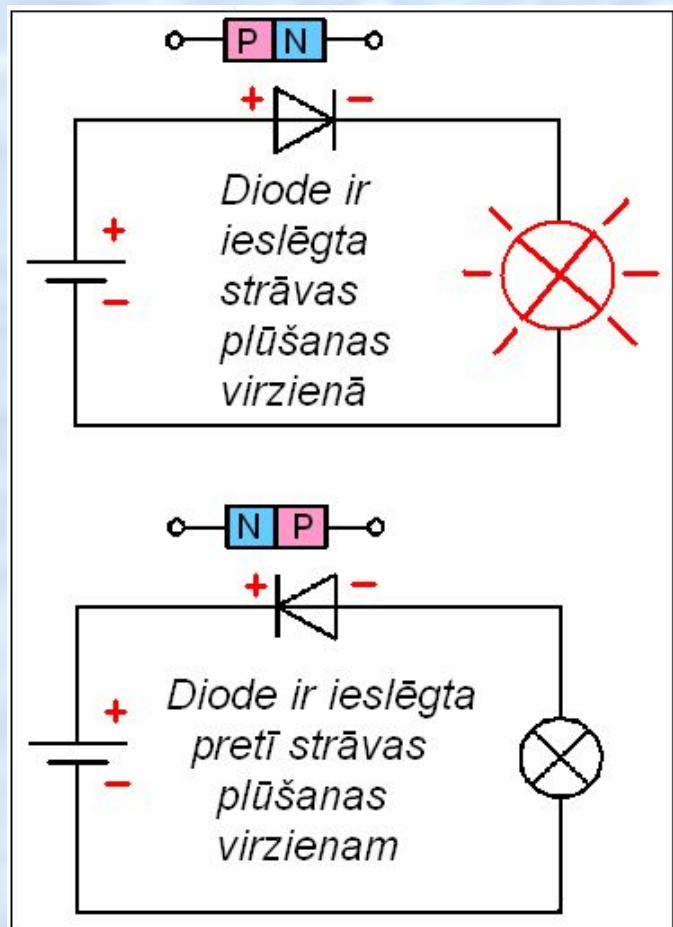
Sprostslānis



- Brīvie elektroni no N vadītspējas zonas nokļūst P vadītspējas zonā un tādējādi pašā p - n pārejā vairāk nav brīvo lādiņnesēju – elektronu un caurumu.
- Šim robežslānim ir ievērojami lielāka pretestība kā pārejai pusvadītāja elementa daļai.
- Robežslāņa (p - n pārejas) biezums ir atkarīgs no tā vai pusvadītāja elementam ir pieslēgts līdzspriegums vai nav.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Diodes slēgums un raksturlīkne



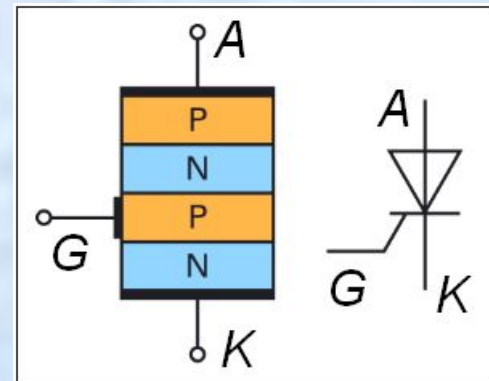
Autora veidoti attēli izmantojot [4]

Stabilitrons

- *Stabilitrons* ir silīcija diode, kas elektrisko strāvu vada arī sprostvirzienā, ja tai tiek pievadīts negatīvs atvēršanās spriegums.
- Ja pievadītais atvēršanās spriegums kļūst zemāks par nepieciešamo tās atvēršanās spriegumu, stabilitrons aizveras un strāvu sprostvirzienā nevada.
- Stabilitrona pretestība palielinās un kļūst tik liela, ka elektriskā ķēde ir praktiski atslēgta.

Tiristors

- ***Tiristors*** ir pusvadītāju elements ar trijām p - n pārejām, ko veido it kā divas virknē saslēgtas diodes ar kopīgu vadības elektroda izvadu.
- Atšķirībā no diodes tiristors strāvu nevada līdz momentam, kamēr tā vadības elektrodam nepievada nelielu pozitīvu vadības spriegumu.
- Pievadot nelielu vadības spriegumu, tiristors atveras un sāk pārvadīt elektrisko strāvu.
- Tiristora darbību var regulēt izmainot vadības sprieguma lielumu.



- **Tranzistors** ir pusvadītāju elements ar divām p - n pārejām un trim izvadiem.
- Tranzistors ir izveidots saslēdzot virknē divas diodes. Kopīgais savienojums kalpo kā vadības izvads, ko dēvē par **bāzi**.
- Tranzistors pie nelielas strāvas izmaiņas vadības (bāzes) ķēdē nodrošina ievērojamas strāvas izmaiņas kolektora ķēdē.

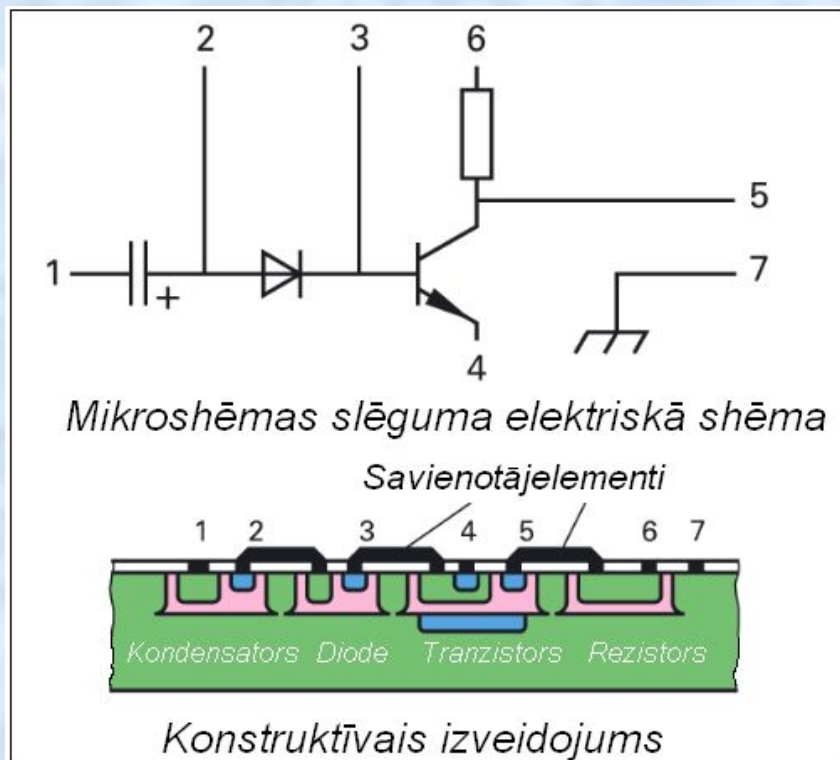
Tranzistors

Tranzistoru grupa	Saslēdzinot ar diodžu slēgumu	Apzīmējums shēmā
PNP 		
NPN 		

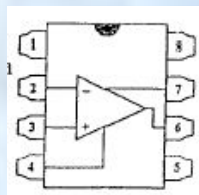
Autora veidots attēls izmantojot [4]

Mikroshēmas

- **Mikroshēma** sastāv no ļoti daudziem elektroniskiem elementiem, kas ir izvietoti vienā korpusā, kur tie ir savstarpēji savienoti.
- Mikroshēmas iedala:
 - o *analogajās mikroshēmās, kas pastiprina nepārtrauktu signālu,*
 - o *digitālajās, kas ir paredzētas loģisko aprēķinu veikšanai.*



Autora veidots attēls izmantojot [4]
un attēls no [6]



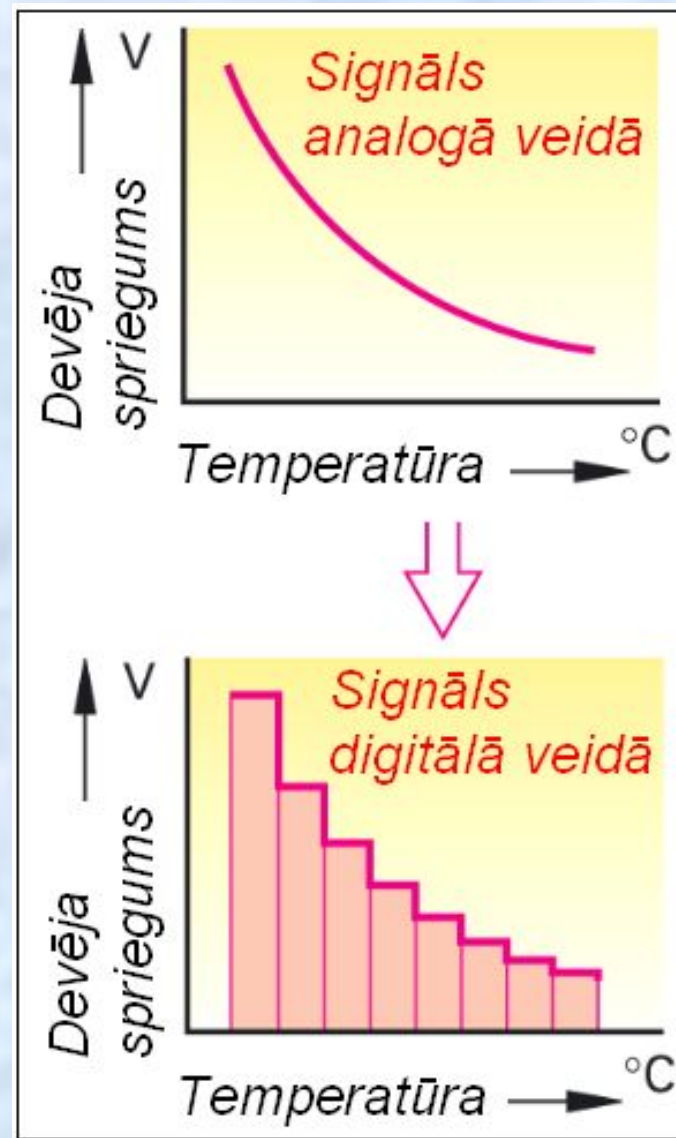
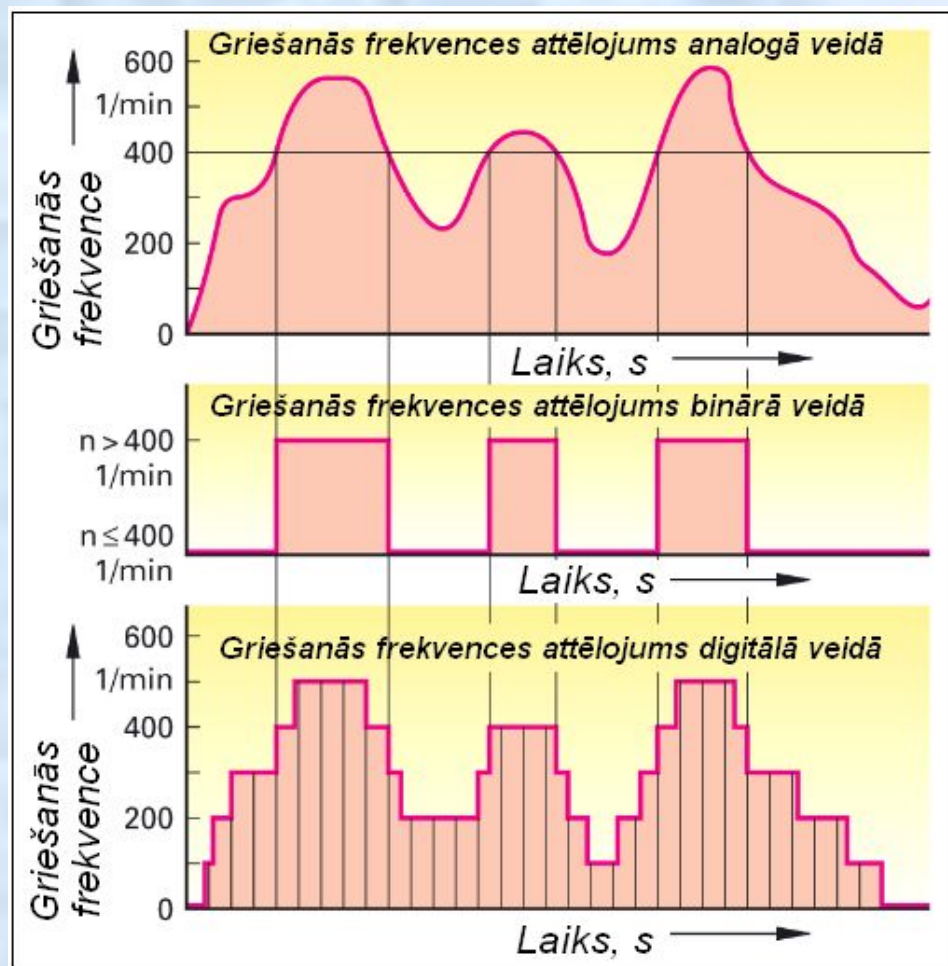
Signālu veidi

- Automobiļu elektroiekārtās izmanto:
 - o *analogos signālus,*
 - o *bināros signālus,*
 - o *digitālos signālus,*
 - o *signālus ar mainīgu impulsa garumu.*
- o Analogā signāla raksturs nepārtraukti laideni izmainās atbilstoši notiekošajam fizikālajam procesam.
- o Piemēram, izmantojot analogos signālus darbojas automobiļa dzesēs sistēmas temperatūras un degvielas daudzuma devēji un rādītāji.

Signālu veidi

- ***Binārie signāli*** atpazīst tikai divus signāla līmeņus un tie tiek attēloti kā “1” un “0”. Piemēram, griešanās frekvence, kas ir lielāka par 400 1/min tiek apzīmēta ar “1”, bet mazāka par 400 1/min ar “0”.
- ***Digitālie signāli*** ir bināro signālu speciāla forma. Tie uzrāda analogo signālu dažādas starpvērtības – piemēram, griešanās frekvence tiek diferencēta ik pa 100 1/min (100, 200, 300, 400 un 500 1/min).

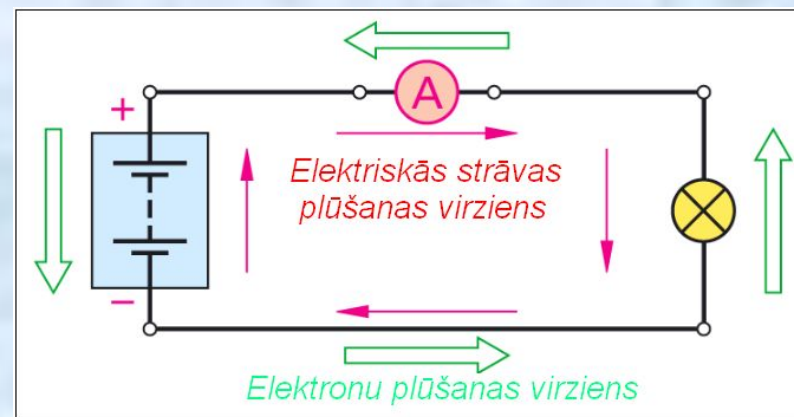
Signālu veidi



Autora veidoti attēli izmantojot [4]

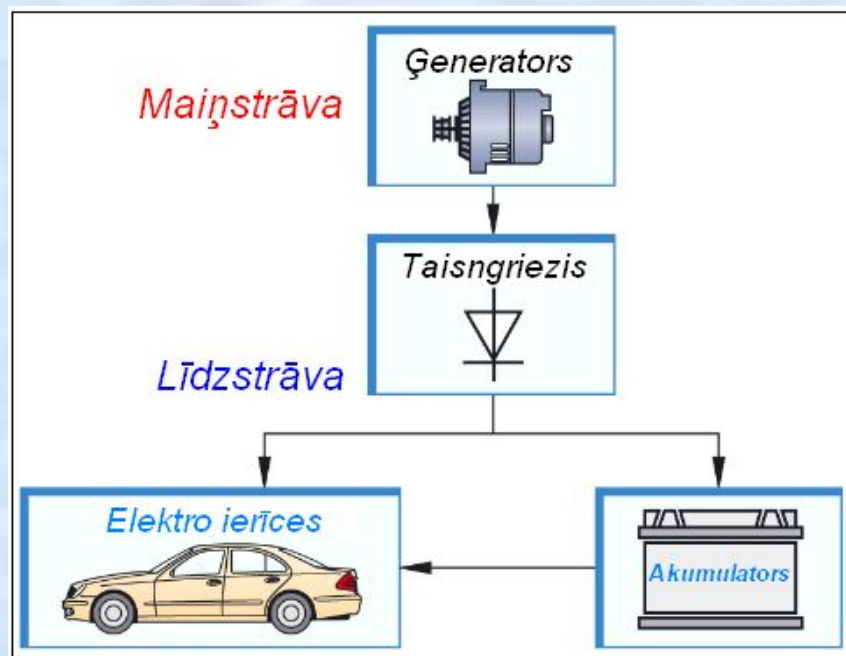
Elektroapgādes sistēma

- Automašīna elektroapgādes sistēmas pamatelementi ir ģenerators un akumulators. Šos abus elementus savieno elektriskā ķēde.
- Ar *elektrisko ķēdi* saprot elementu kopumu, kas veic elektroenerģijas pārvadīšanu.
- Elektriskajai ķēdei ir noteikta pretestība, tādēļ tā raksturojas ar sprieguma kritumu.
- Elektriskās ķēdes parametrus raksturo akumulatora sprieguma lielums un pieslēgto patērētāju jaudas.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

Elektroapgādes sistēma



Autora veidots attēls izmantojot [4]

- Elektroapgādes sistēmu ar enerģiju automobiļa kustības laikā nodrošina ģenerators bet stāvēšanas laikā akumulators.
- Automobiļa ģenerators ražo maiņstrāvu, kuru iztaiso taisngriezis.
- Iegūto līdzstrāvu izmanto gan akumulatoru baterijas uzlādei, gan automobiļa elektroierīču apgādei ar elektrisko enerģiju.

Elektroapgādes sistēma

- Visus automobiļa elektroapgādes sistēmas elementus atkarībā no to darbības režīma var iedalīt:
 - o *pastāvīgās slodzes elementi* (motora aizdedzes sistēma, elektriskais degvielas sūknis u.c.),
 - o *ilgstošās slodzes elementi* (gabarītu gaismas, auto radio, tuvās vai tālās gaismas lukturi u.c.),
 - o *īslaicīgās slodzes elementi* (kvēlsveces, starteris, salona ventilatora elektromotors, virzienrādītāju lukturi, stikla tīrītāji, stopsignāla lukturi, skaņas signāls, dažādi papildus lukturi u.c.).

Elektroapgādes sistēmas jaudas

- Elektroapgādes sistēmas jaudas atšķiras atkarībā no automobiļa tipa (vieglais vai kravas automobilis), kā arī no automobiļa ekstru līmeņa.
- Vismazākās patērētās jaudas ir ilgstošās slodzes patērētājiem, kad automobilis ir novietots brauktuves malā vai stāvvietā (gabarītlukturu spuldžu jaudas nepārsniedz 5 ... 10W).
- Pastāvīgās slodzes elementu jaudas nosaka iekārtu funkcionālā nepieciešamība un tās svārstās no 20 W (aizdedzes sistēma) līdz 200 W (dzeses sistēmas ventilatora elektromotors).

Kontroljautājumi

- Kas ir elektriskā ķēde? Kādi elementi to veido?
- Kādi parametri raksturo elektrisko ķēdi?
- Kas ir kulons, ampērs un volts?
- Kāda sakarība raksturo ķēdē plūstošās strāvas stiprumu un spriegumu?
- Kādi ir patērētāju slēguma veidi? Kādas ir katra slēguma veida īpatnības? Kādas ir to priekšrocības un trūkumi?
- Kādi ir elektriskās strāvas iedarbības veidi? Kur tos izmanto?

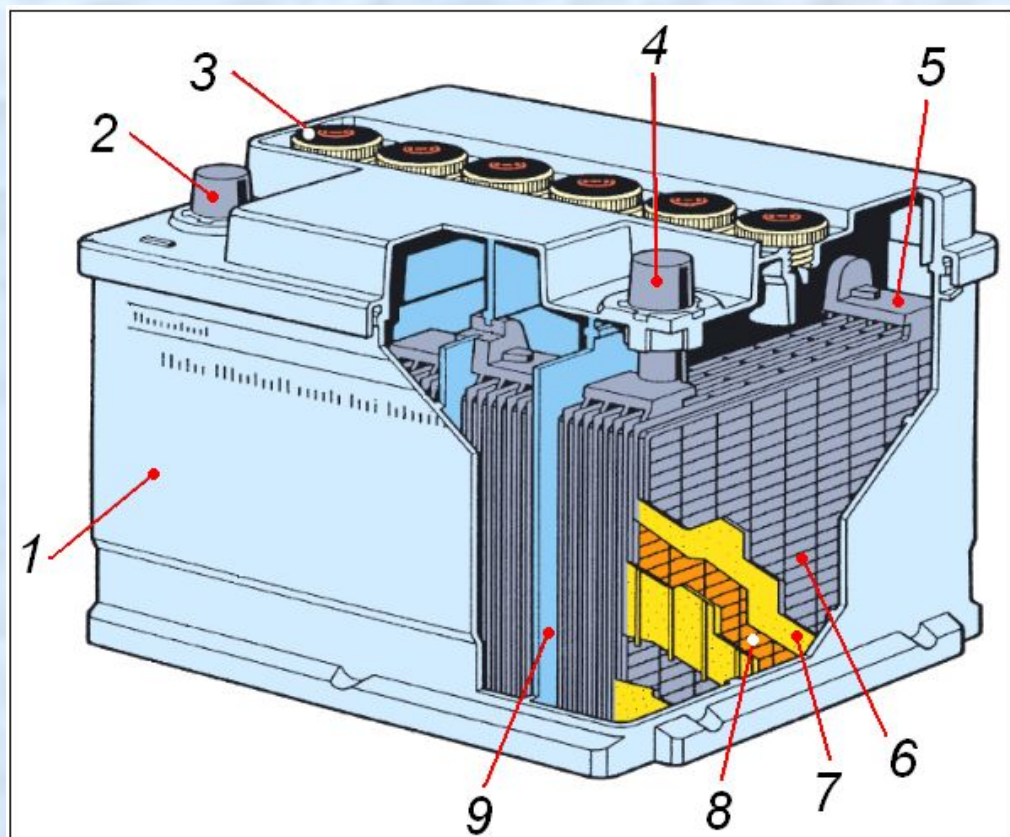
Kontroljautājumi

- Kā iedalās mēraparāti?
- Kādam nolūkam izmanto kondensatorus? Kā tie ir izveidoti?
- Kā var palielināt spoles magnētiskā lauka intensitāti?
- Kādi ir pusvadītāju elementi? Kur tos izmanto?
- Kāds ir pusvadītāju darbības princips?
- Kādi ir signālu veidi? Kur tos pielieto?
- Ko saprot ar automobiļa elektroapgādes sistēmu? Kādi parametri to raksturo?

Akumulatoru baterija

- *Akumulatoru baterija* galvenokārt kalpo ģenerators ražotās enerģijas uzkrāšanai un patērētāju apgādāšanai ar enerģiju momentos, kad nedarbojas automobiļa ģenerators vai tā jauda ir nepietiekoša (neliela motora kloķvārpstas griešanās frekvence).
- Vienlaicīgi akumulatoru baterija arī izlīdzina ģenerators radītos sprieguma impulsus.
- Automobiļos galvenokārt izmanto svina skābes akumulatorus.
- Akumulatoru baterija sastāv no atsevišķām virknē savienotām sekcijām ar spriegumu 2 V.

Akumulatoru baterija



1. Korpuss,
2. negatīvā spaile,
3. aizgrieznis,
4. pozitīvā spaile,
5. tiltiņš,
6. negatīvā plate,
7. separators,
8. pozitīvā plate,
9. starpsiena.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Akumulatoru baterija

- Akumulatoru baterija sastāv no:
 - o *korpusa,*
 - o *atsevišķiem akumulatoru blokiem, kuri savukārt sastāv no:*
- ✓ pozitīvajām platēm (*svina oksīds Pb O – tumši brūnas krāsas masa*),
- ✓ negatīvajām platēm (*porainais svins Pb – gaiši pelēkas krāsas masa*),
- ✓ izolācijas starplikām (*separatoriem*).

Akumulatoru bateriju iedalījums

- Akumulatoru bateriju iedalās:
 - o *atkarībā no plašu veida* – plakanās vai sarullētās,
 - o *atkarībā no uzlādēšanas veida* – pilnībā sagatavots ekspluatācijai, sausi lādēts, nesagatavots ekspluatācijai,
 - o *atkarībā no sprieguma* (6V, 12V, 24V),
 - o *atkarībā no kapacitātes* (Ah),
 - o *atkarībā no apkopes veida*:
 - *pilnapkopes,*
 - *mazapkopes,*
 - *bezapkopes.*

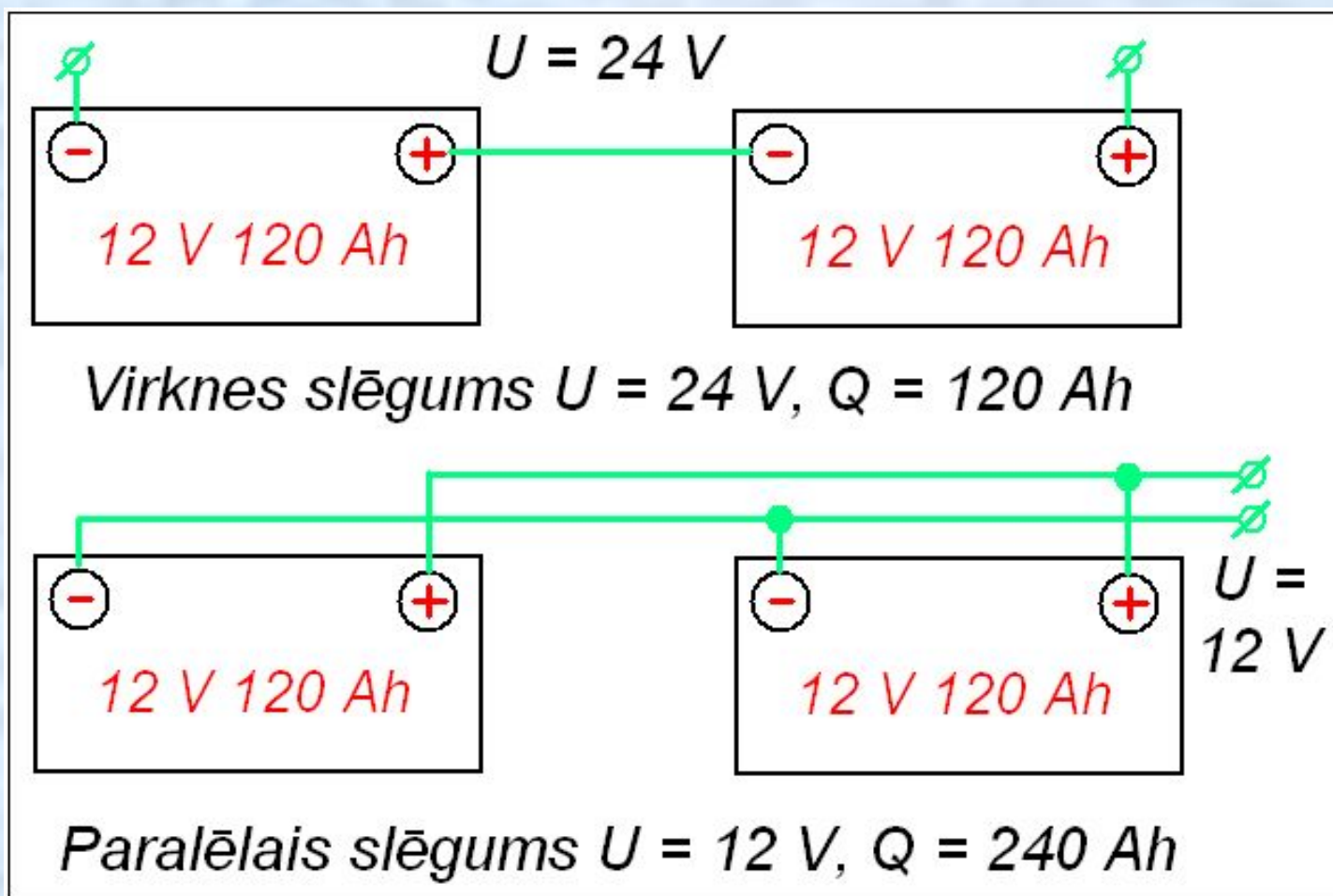
Akumulatoru bateriju marķēšana

- **12 V 210 Ah 650 A (120)**, kur
12 V – akumulatora spriegums (V),
210 Ah – kapacitāte (amperstundās),
650 A – momentānā (auksta motora iedarbināšanas strāva – A),
(120) – jaudas rezerve, minūtēs, (piemēram, ja $I = 25$ A un $U = 10,5$ V),
- **6 CT – 50**, kur
6 – kārbu skaits,
50 – kapacitāte (Ah).

Akumulatoru baterijas raksturlielumi

- Ar *akumulatoru baterijas **kapacitāti*** saprot maksimālo elektroenerģijas daudzumu, ko akumulators spēj atdot patērētājiem noteiktā laikā posmā (20 h), ja tā spriegums samazinās par noteiktu lielumu.
- *Akumulatora **izlādes strāva*** ir vienāda ar 5% no tā kapacitātes vērtības.
- Par *akumulatoru baterijas **uzlādes (izlādes)*** vienību pieņem kulonu $Kl = 1A \times 1s$.
- Praksē izmanto citu mērvienību – amperstundu $1 Ah = 3600 Kl$.

Akumulatoru bateriju slēgums



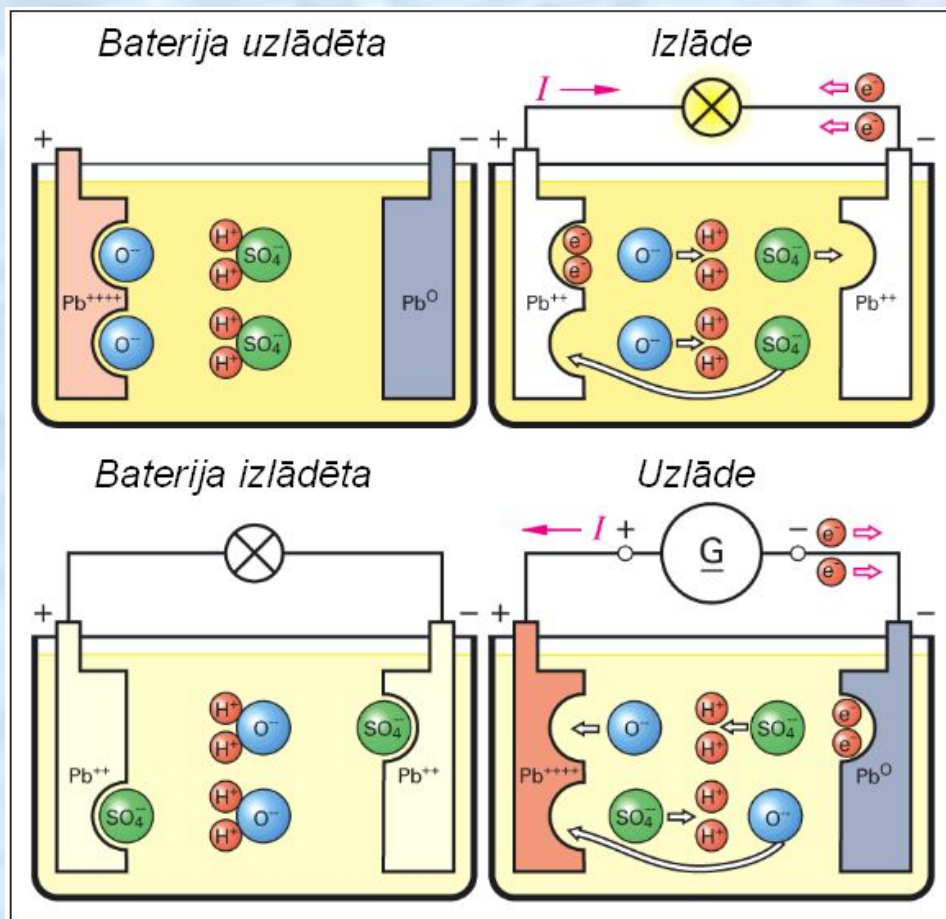
Akumulatoru bateriju uzlādes paņēmieni

- Izšķir sekojošus akumulatoru bateriju uzlādes paņēmienus:
 - o *normālo uzlādes paņēmieni* (uzlādes strāva ir 1/10 no akumulatora kapacitātes),
 - o *paātrināto uzlādes paņēmieni* (uzlādes strāva ir 1/80 no akumulatora kapacitātes un elektrolīta temperatūra nedrīkst pārsniegt 55°C),
 - o *uzlādi ar mikrostrāvu* (uzlādes strāva ir 0,1 % no akumulatora kapacitātes).

Akumulatoru bateriju uzlāde

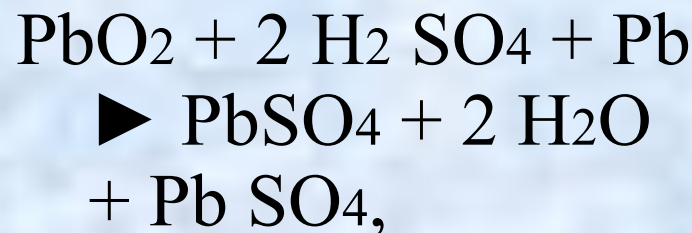
- Noņemtu no automobiļa akumulatoru bateriju vēlams uzlādēt, lai uzlādes strāva būtu robežās no 1/10 līdz 3/10 no baterijas kapacitātes vērtības.
- Palielinot uzlādes strāvu samazinās akumulatoru baterijas kapacitāte.
- Uzlādes gaitā nav pieļaujama elektrolīta temperatūras palielināšanās virs 40 °C.
- Par uzlādes procesa beigām var spriest:
 - o ja notiek intensīva elektrolīta vārīšanās,*
 - o ja elektrolīta blīvums sasniedz 1,28 ... 1,30 g/cm³.*

Akumulatoru bateriju uzlāde

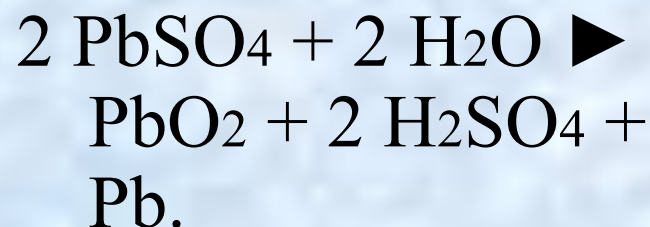


Autora veidots attēls izmantojot [4]

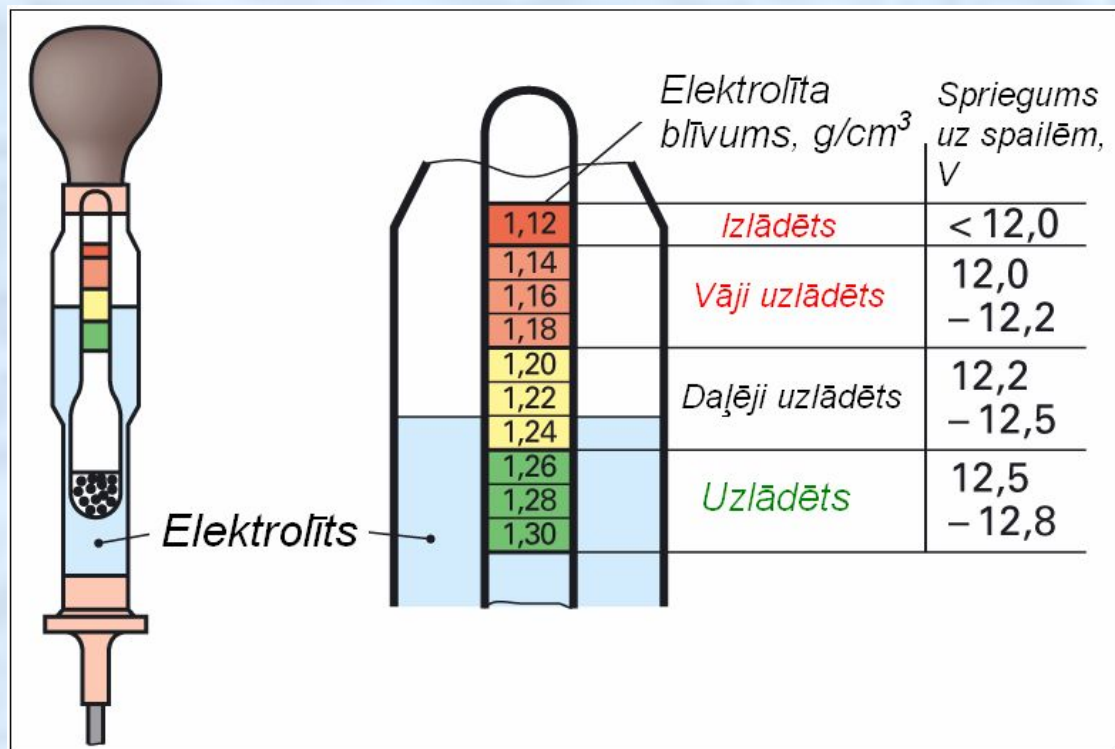
- Akumulatoru baterijas izlādes process:



- Akumulatoru baterijas uzlādes process:



Akumulatoru bateriju uzlādes pakāpe



Autora veidots attēls izmantojot [4]

- Par akumulatoru baterijas izlādes un uzlādes pakāpi var spriest pēc:

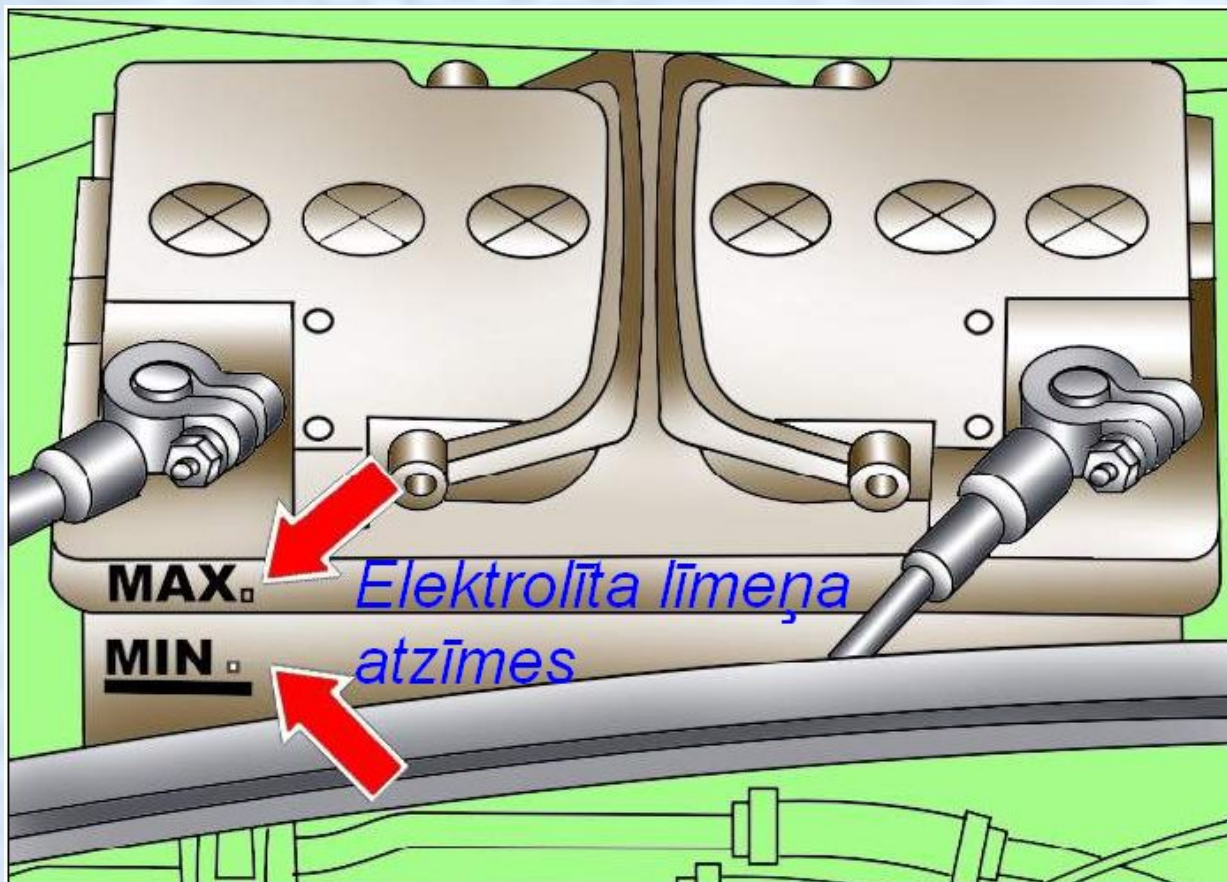
o *elektrolīta blīvuma,*

o *sprieguma uz akumulatora spailēm.*

Akumulatoru baterijas ekspluatācijas noteikumi

- Akumulatoru baterijai ir jābūt cieši nostiprinātai pie automobiļa virsbūves.
- Elektrolīta līmenim ir jābūt 10 ... 15 mm virs platēm vai līdz atzīmei.
- Akumulatoru bateriju uzlādējot elektrolīta līmenis palielinās.
- Sagatavojot elektrolītu skābe ir jālej ūdenī, jo tā nogrimst trauka dibenā un tās sakaršana nav bīstama.
- Ūdeni skābē liet nedrīkst, jo veidojoties elektrolītam tas sakarst – ūdens var uzvārīties un ar šļakatām izplaucēt acis.
- Ja elektrolīta līmenis ir nepietiekošs, akumulatora baterijā ir jāpielej tikai destilēts ūdens.

Akumulatoru baterijas ekspluatācija



Autora veidots attēls izmantojot [10]

Ģenerators

- *Ģenerators* kalpo elektroenerģijas ražošanai, ko izmanto akumulatoru baterijas uzlādei un automobiļa elektroiekārtu funkcionēšanas nodrošināšanai.
- Ģeneratorus iedala:
 - o *pēc ražotās strāvas veida – līdzstrāvas un maiņstrāvas ģeneratori* (līdzstrāvas ģeneratorus mūsdienu automobiļos neizmanto),
 - o *pēc nominālā sprieguma – 12 un 24 V* (tiek veikti darbi pie ģenerators konstrukcijas ar 42 V lielu spriegumu).

Mainstrāvas ģenerators

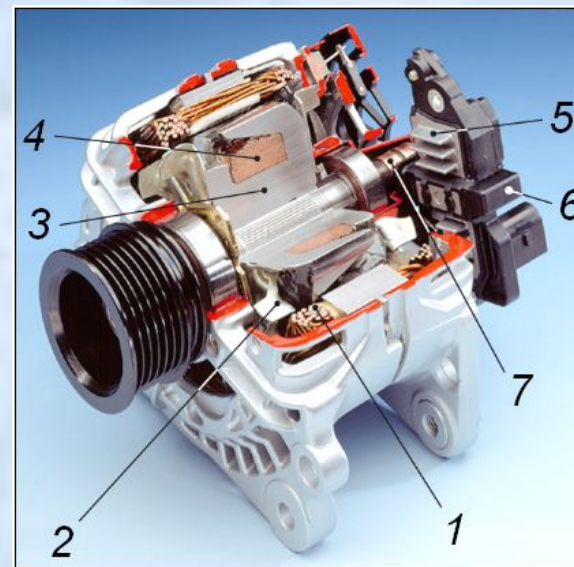
- Mainstrāvas ģeneratorus iedala:
 - o *atkarībā no fāzu skaita* – vienfāzes, trīsfāzu u.c.,
 - o *pēc ierosmes veida* – ar elektromagnētisko ierosmi un magnētelektrisko (pastāvīgā magnēta) ierosmi,
 - o *pēc ierosmes tinuma novietojuma*:
 - *kontakta ģeneratoros* (ar rotējošu ierosmes tinumu),
 - *bezkontakta ģeneratoros* (ar nekustīgu ierosmes tinumu).
- Mūsdienu automobiļos izmanto kontakta ģeneratorus ar elektromagnētisko ierosmi.



Attēls no [4]

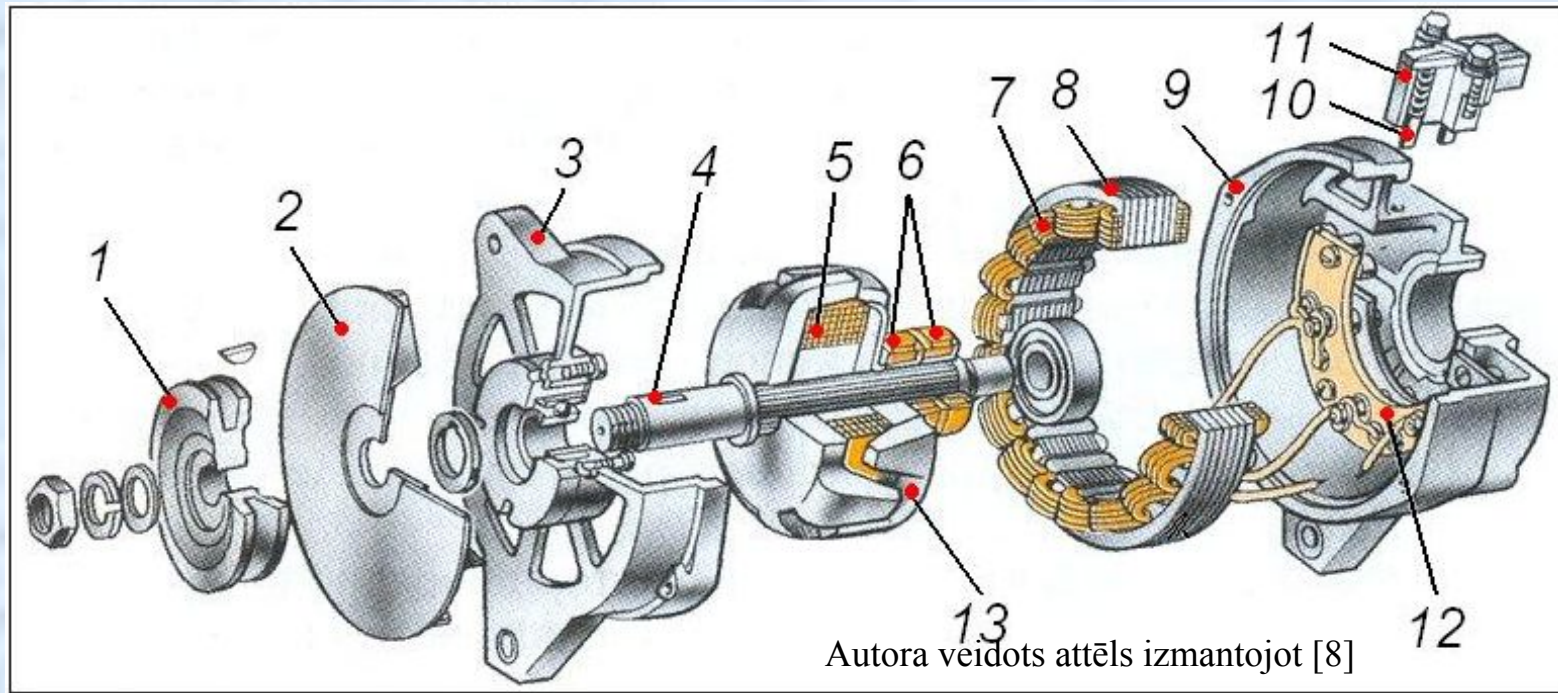
Mainstrāvas ģenerators

- Mainstrāvas ģenerators sastāv no sekojošiem mezgliem:
 - o *statora ar trīsfāzu tinumiem (1), kuros inducējas EDS,*
 - o *12 polu rotora (3) ar ierosmes tinumiem (4) un kolektoru (7),*
 - o *diožu bloka (5),*
 - o *sprieguma regulatora (6),*
 - o *ventilatora (2),*
 - o *elektro pievienojuma spailēm,*
 - o *piedziņas skriemeļa.*



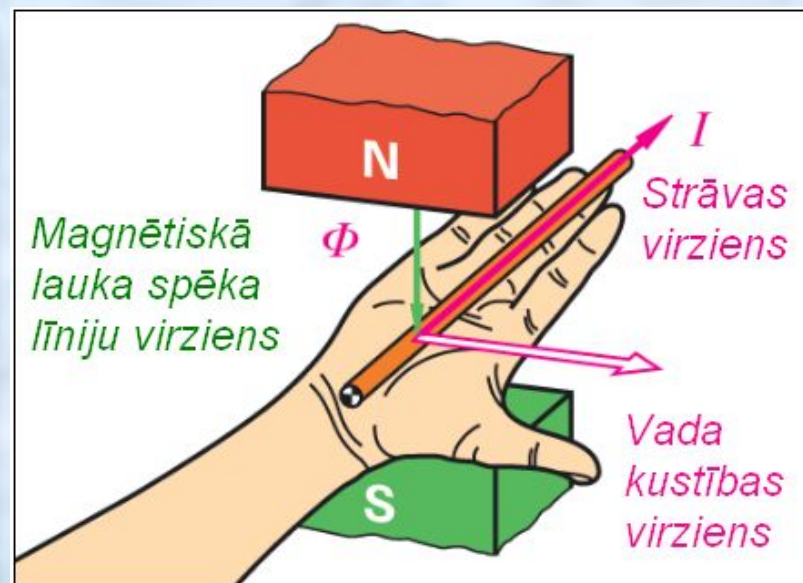
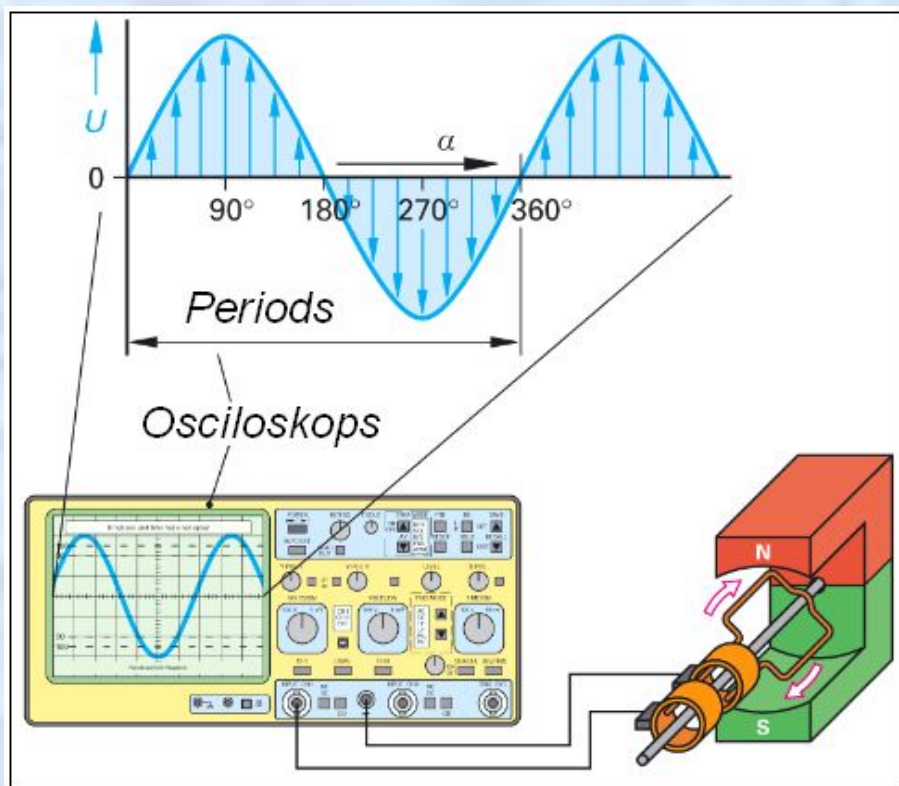
Attēls no [4]

Mainstrāvas ģeneratora uzbūve



1 – skriemelis, 2 – ventilators, 3 – priekšējais vāks,
4 – rotora ass, 5 – ierosmes tinumi, 6 – kontaktgredzeni,
7 – statora tinumi, 8 – stators, 9 – aizmugures vāks, 10 –
sukas, 11 – suku turētājs, 12 – diožu bloks, 13 – rotors.

Mainstrāvas ģeneratora darbības princips



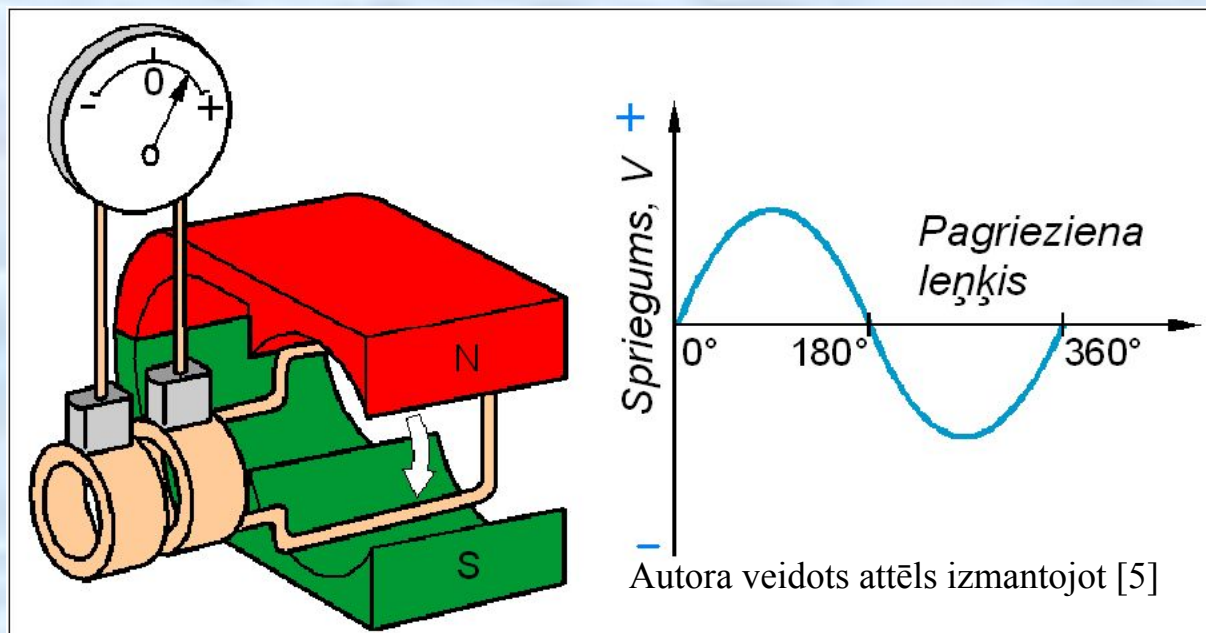
Autora veidoti attēli izmantojot [4]

Mainstrāvas ģenerators darbības princips

- Mainstrāvas ģenerators darbības princips balstās uz fizikas pamatnostādni - *ja vads atrodas mainīgā magnētiskā laukā, tad vadā inducējas EDS.*
- Mainīgo (rotējošo) magnētisko lauku veido ierosmes tinumā plūstošā elektriskā strāva.
- Inducētā EDS lielums ir atkarīgs no magnētiskā lauka plūsmas.
- Magnētiskā lauka plūsmas lielumu iespaido caur ierosmes tinumiem plūstošās strāvas vērtība.
- Ģenerators statora tinumos inducētā EDS lielumu regulē, izmainot caur ierosmes tinumiem plūstošās strāvas vērtību.

Mainstrāvas ģeneratora darbības princips

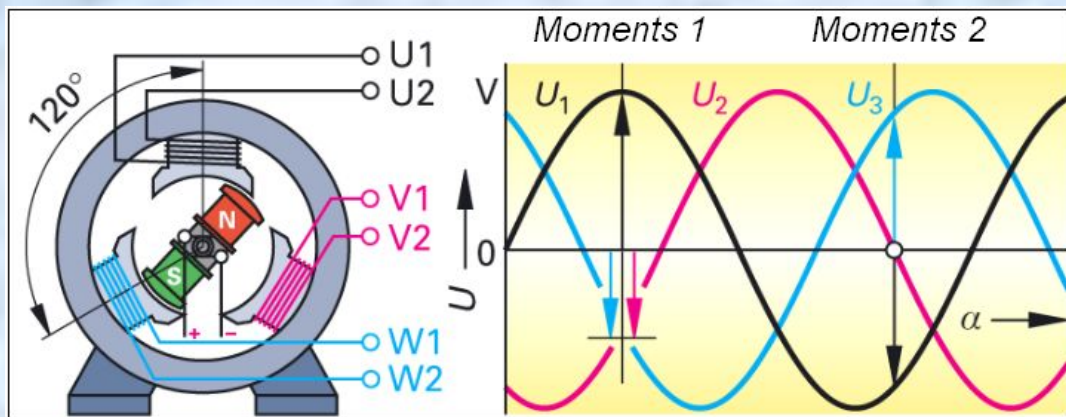
- Tā kā maiņstrāvas ģeneratoram neizmanto kolektoru, bet gan slīdgredzenus ar sukām, tā izejā veidojas mainīga lieluma un virziena EDS.



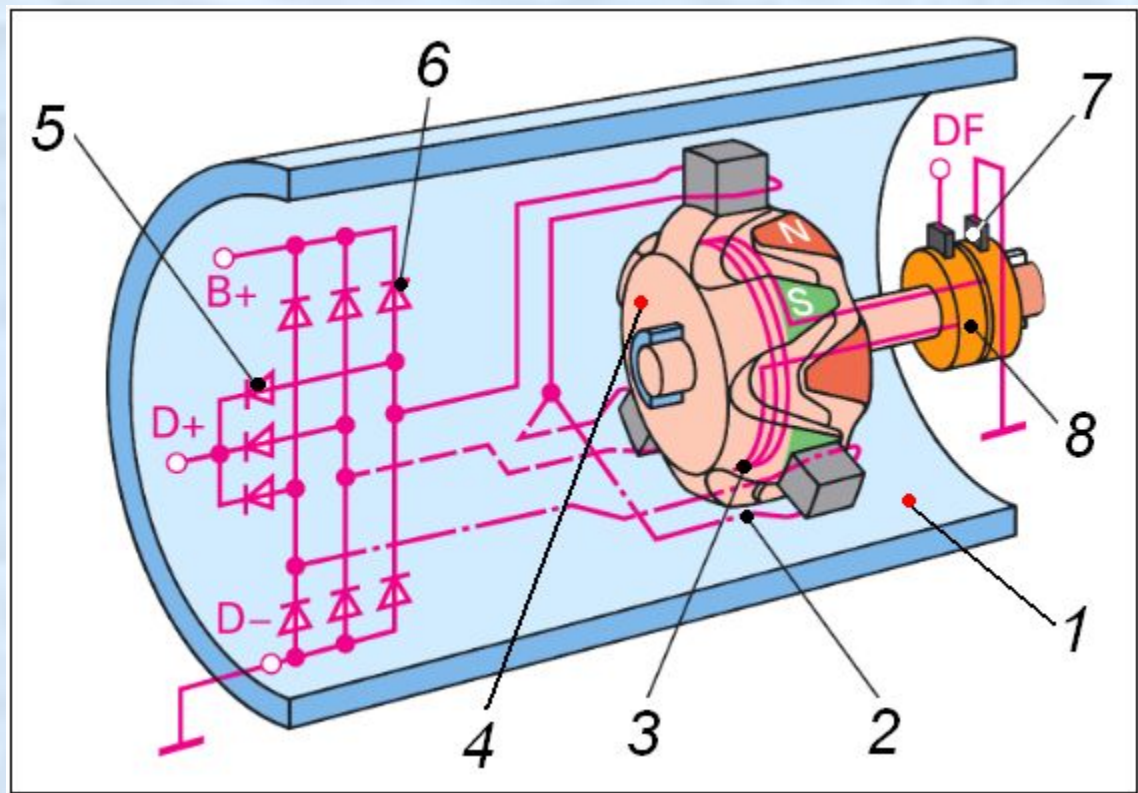
Trīsfāzu maiņstrāvas ģenerators

- Ja statoram apkārt pa aploci izvieto nevis vienu bet trīs tinumu pārus, kas tiek savstarpēji nobīdīti par 120° , iegūst trīsfāzu maiņstrāvas ģeneratoru.
- Statora tinumu pārus savstarpēji savieno vai nu pēc zvaigznes vai trijstūra slēguma.
- Jebkurā laika momentā katrā no trim fāzēm inducējas EDS.

Autora veidots attēls izmantojot [4]



Trīsfāzu maiņstrāvas ģeneratora slēgums

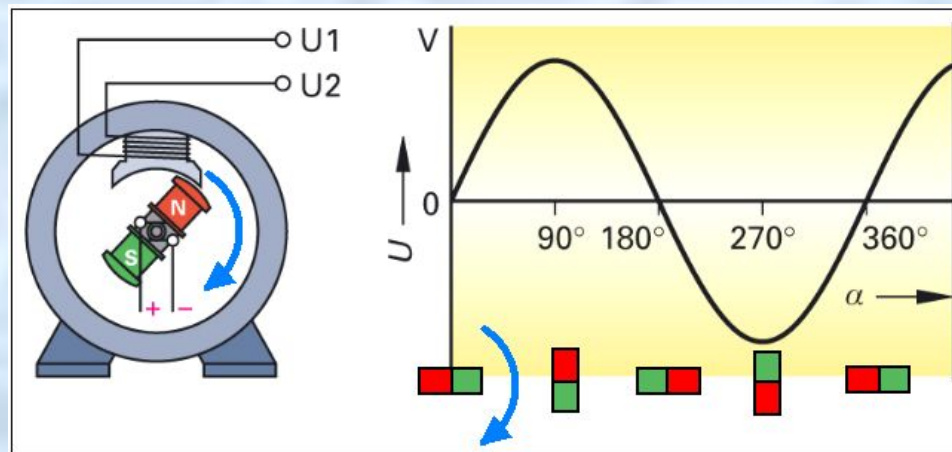


1. Korpuss,
2. trīsfāzu tinumi,
3. ierosmes tinumi,
4. rotors,
5. ierosmes diodes,
6. jaudas diodes,
7. sukas,
8. kolektora gredzeni.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Maiņstrāvas ģeneratora darbība

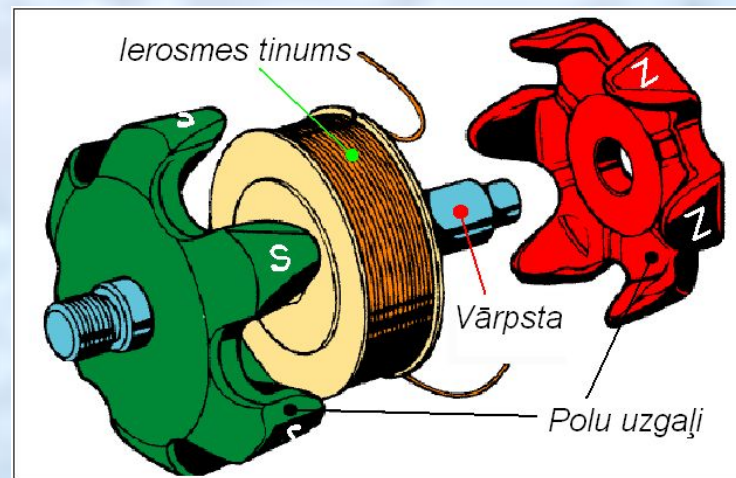
- Atkarībā no statora tinumu pāru skaita maiņstrāvas ģeneratori iedalās vienfāžu un trīsfāžu ģeneratoros.
- Vienfāžu ģeneratora statora tinumos inducētā EDS lielums izmainās pēc sinusoīdas likuma – tas ir maksimālais stāvoklī, kad elektromagnēta pols atrodas vistuvāk tinumiem un minimālais, kad vistālāk.



Attēls no [4]

Maiņstrāvas ģeneratora ierosme

- *Maiņstrāvas ģeneratora ierosmi* var radīt izmantojot pastāvīgo magnētu. Taču izmantojot pastāvīgo magnētu ir apgrūtināta ģeneratora ražotās strāvas izejas parametru regulēšana.
- Tādēļ maiņstrāvas ģeneratora rotoru izgatavo elektromagnēta veidā.
- Izveidojot ierosmes tinumu attēlā parādītajā veidā iegūst elektromagnētu ar diviem poliem.

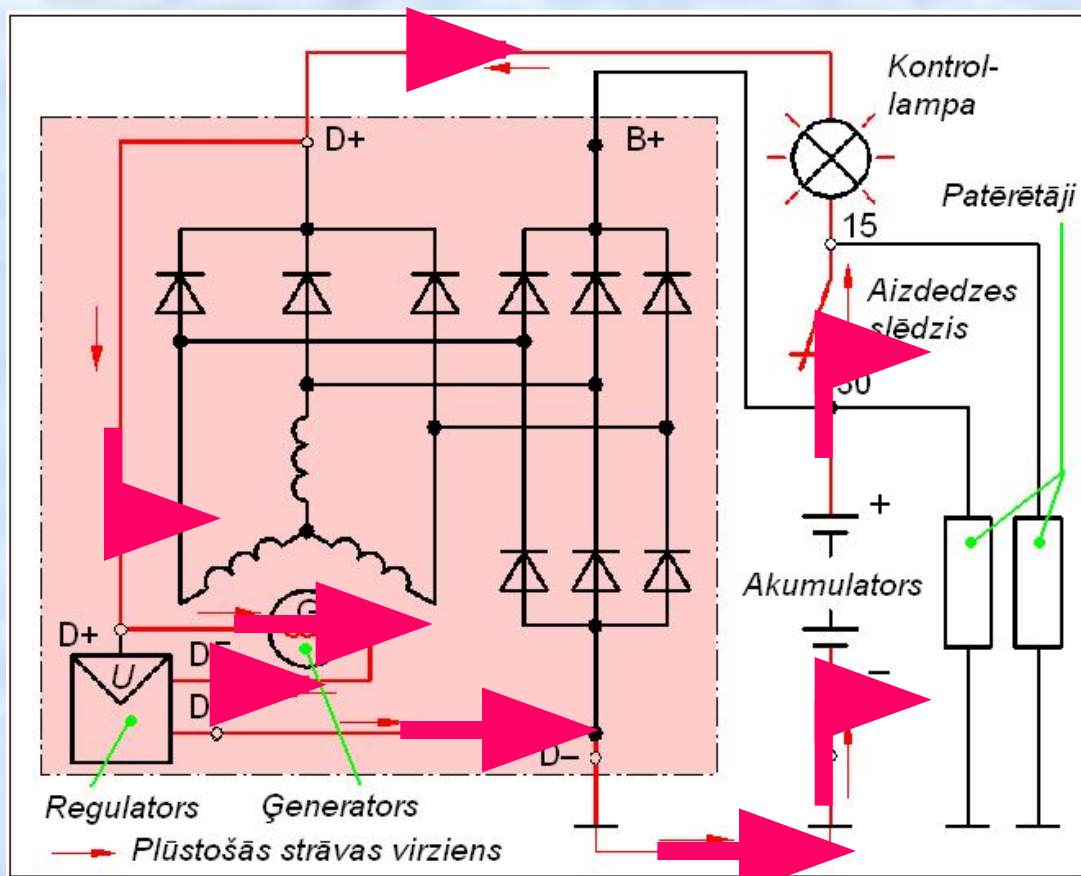


Autora veidots attēls izmantojot [5]

Trīsfāžu maiņstrāvas ģenerators

- Trīsfāžu maiņstrāvas ģenerators izejas spriegums ir atkarīgs no sekojošiem faktoriem:
 - o *ierosmes tinumu skaita,*
 - o *caur ierosmes tinumiem plūstošās strāvas lieluma,*
 - o *ģenerators rotora griešanās frekvences.*
 - o Automobiļa ekspluatācijas laikā nav iespējams izmainīt ierosmes tinumu skaitu, kā arī ir apgrūtināta rotora griešanās frekvences maiņa, tādēļ, lai izmainītu ģenerators ražotā EDS lielumu, izmaina caur ierosmes tinumiem plūstošās strāvas lielumu, ko veic sprieguma regulators.

Ģeneratora ierosme no akumulatora

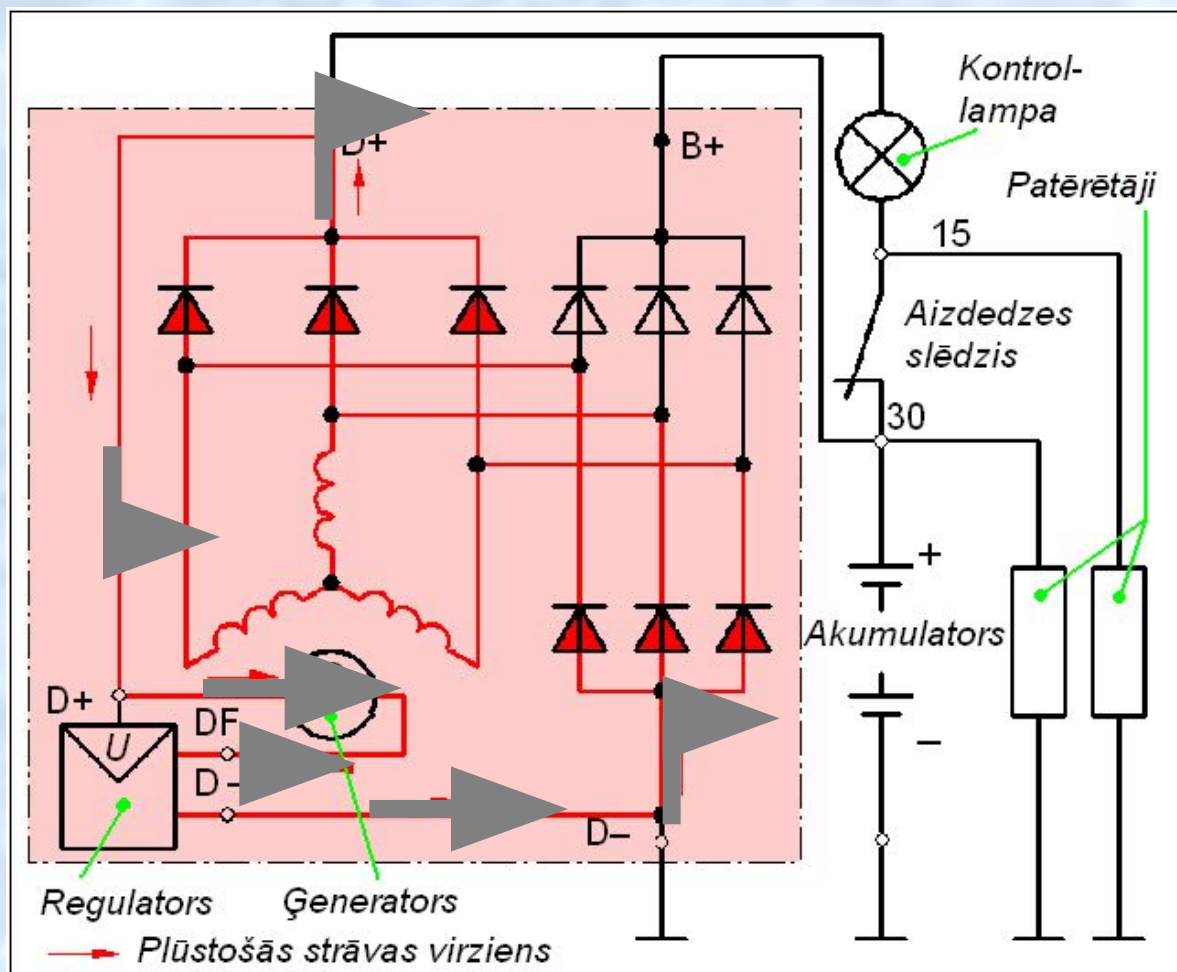


Autora veidots attēls izmantojot [5]

- Lai ģenerators, pēc motora iedarbināšanas, spētu inducēt elektrisko strāvu ir nepieciešama ierosme.
- Ierosmi (magnētisko lauku) rada elektriskā strāva plūstot pa ierosmes tinumiem.
- Strāva plūst no akumulatora baterijas.

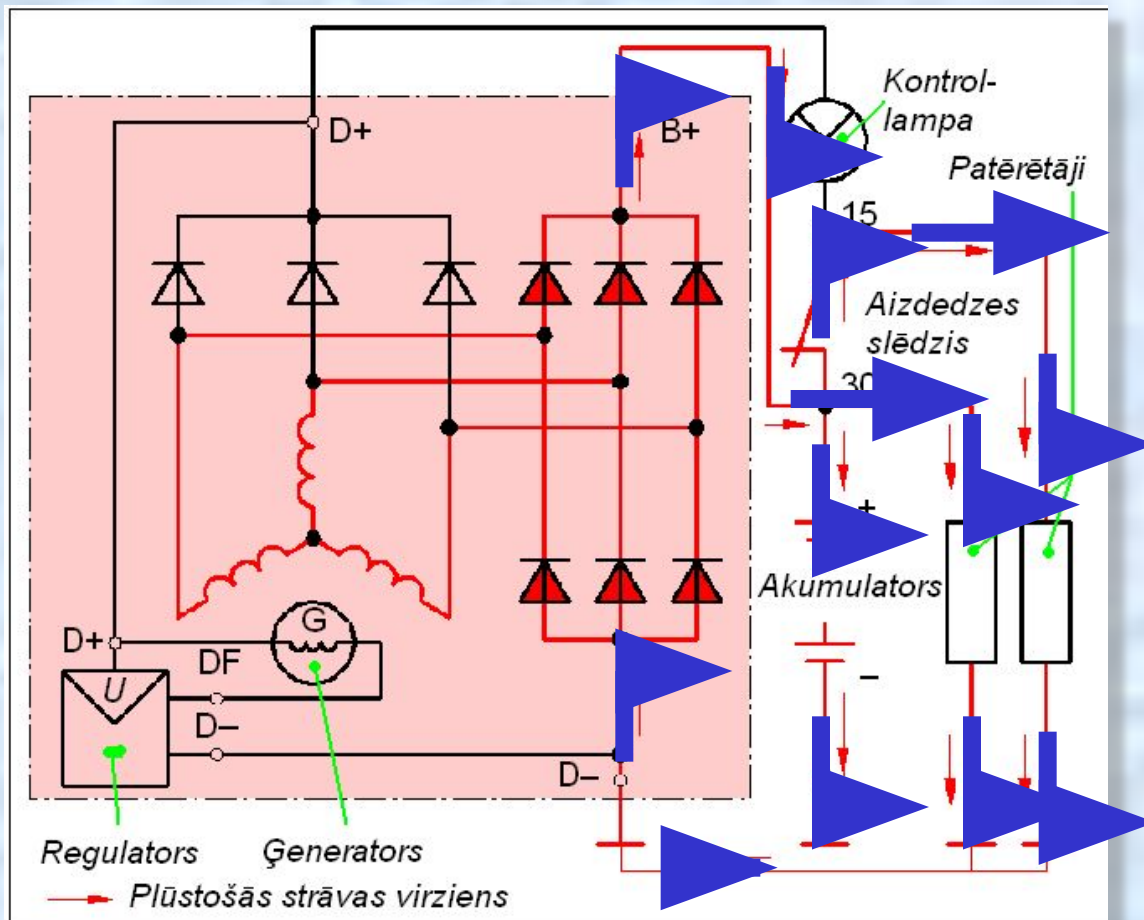
Ģenerators pašierosme

- Pēc motora iedarbināšanas ģenerators ierosmi rada pašā ģenerators ražotā strāva.



Autora veidots attēls izmantojot [5]

Ģenerators darbība



- Motora darbības laikā notiek akumulatora baterijas uzlāde un pārējo patērētāju apgāde ar elektro-enerģiju.
- Kontrol-lampa nedeg.

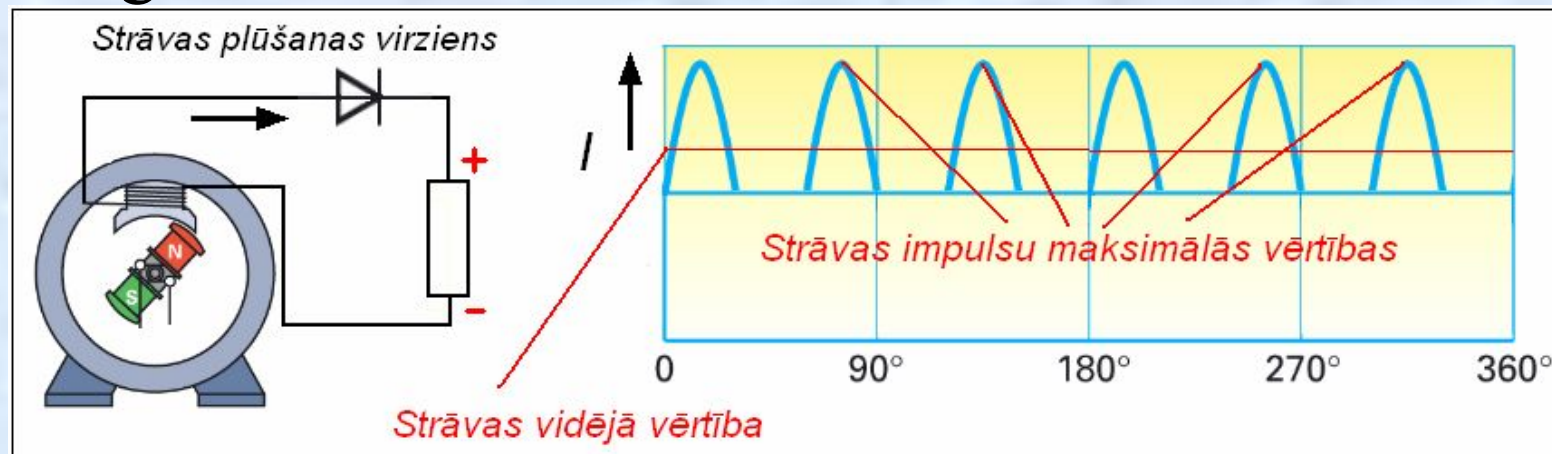
Autora veidots attēls izmantojot [5]

Taisngriezis

- Automaobiļa elektroiekārtu apgādāšanai ar elektroenerģiju iedarbināšanas momentā un stāvvietā kalpo akumulatoru baterija.
- Akumulatoru baterija ir līdzstrāvas enerģijas avots.
- Taču automobiļa ģenerators ražo maiņstrāvu.
- Lai pārveidotu ģenerators ražoto maiņstrāvu par līdzstrāvu, maiņstrāvas ģeneratorā iebūvē taisngriezi.
- Taisngriezī izmanto pusvadītāju diodes, kas ļauj tikai vienam maiņstrāvas pusperiodam plūst tai cauri.

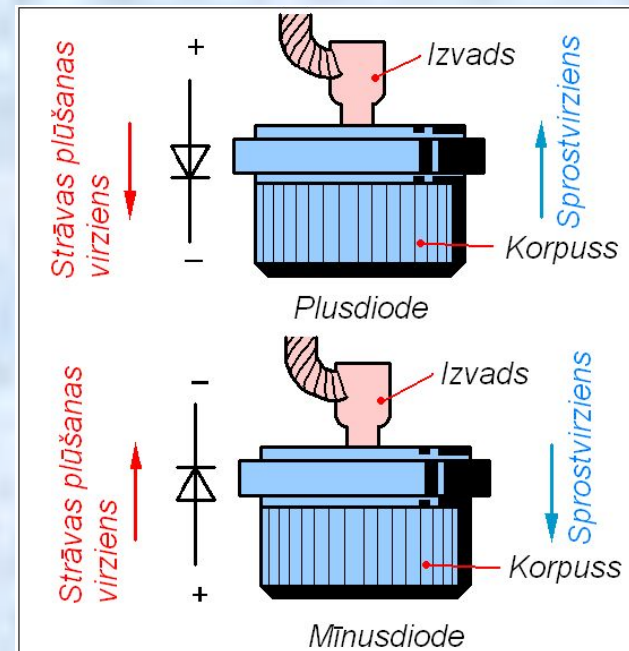
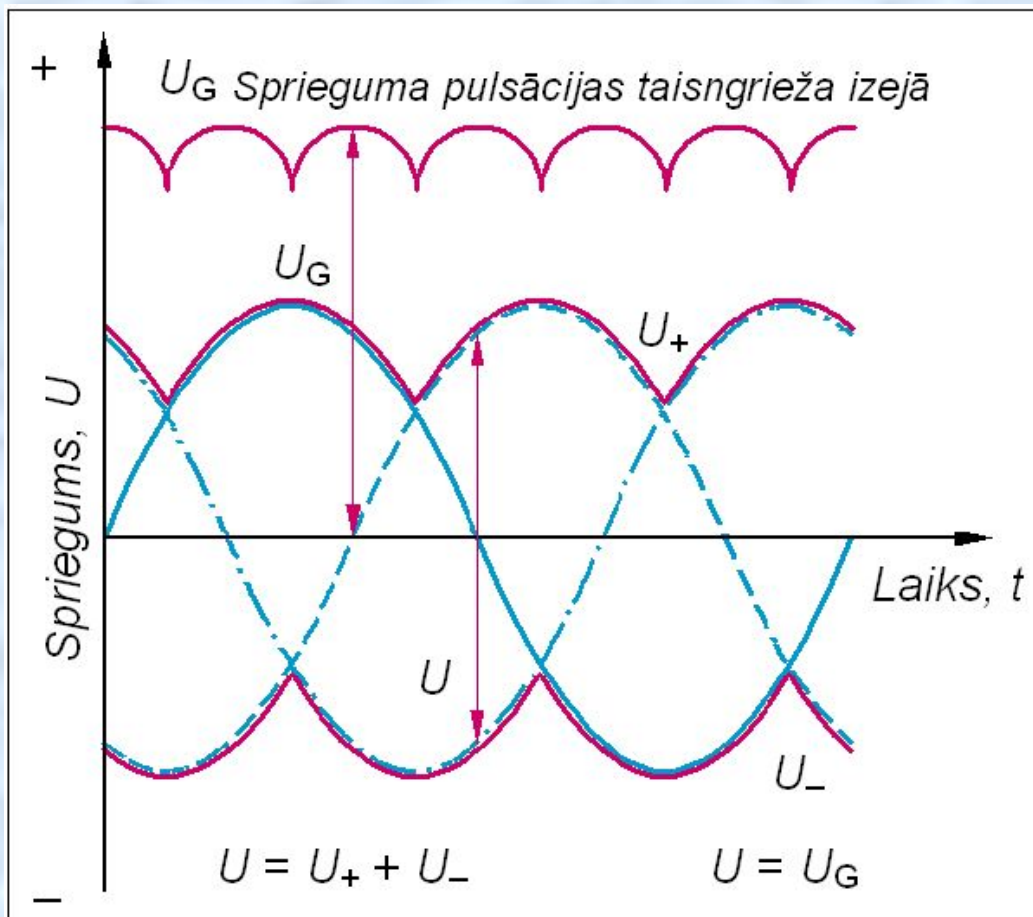
Vienfāzes taisngriezis

- Vienfāzes taisngriezis laiž cauri tikai vienu maiņstrāvas pusperiodu, radot ķēdē pulsējošu līdzstrāvu.
- Lai iztaisnotu maiņstrāvas abus pusperiodus, taisngriezī izmanto četras diodes tās saslēdzot tilta slēgumā.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

Trīsfāzu taisngriezis



Autora veidoti attēli izmantojot [5]

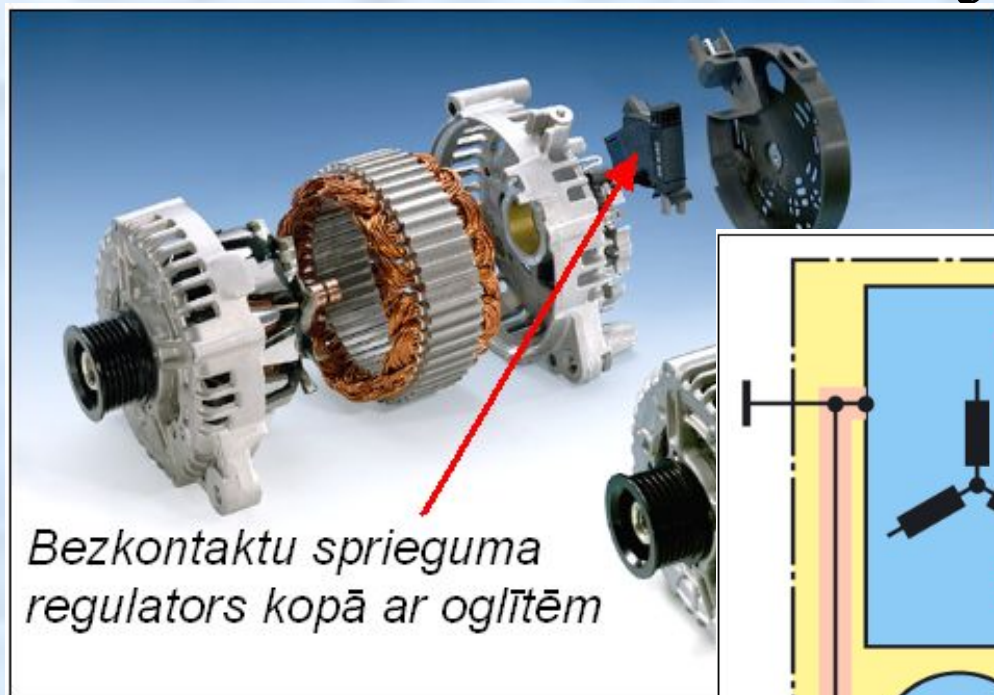


- Attēls no [4]

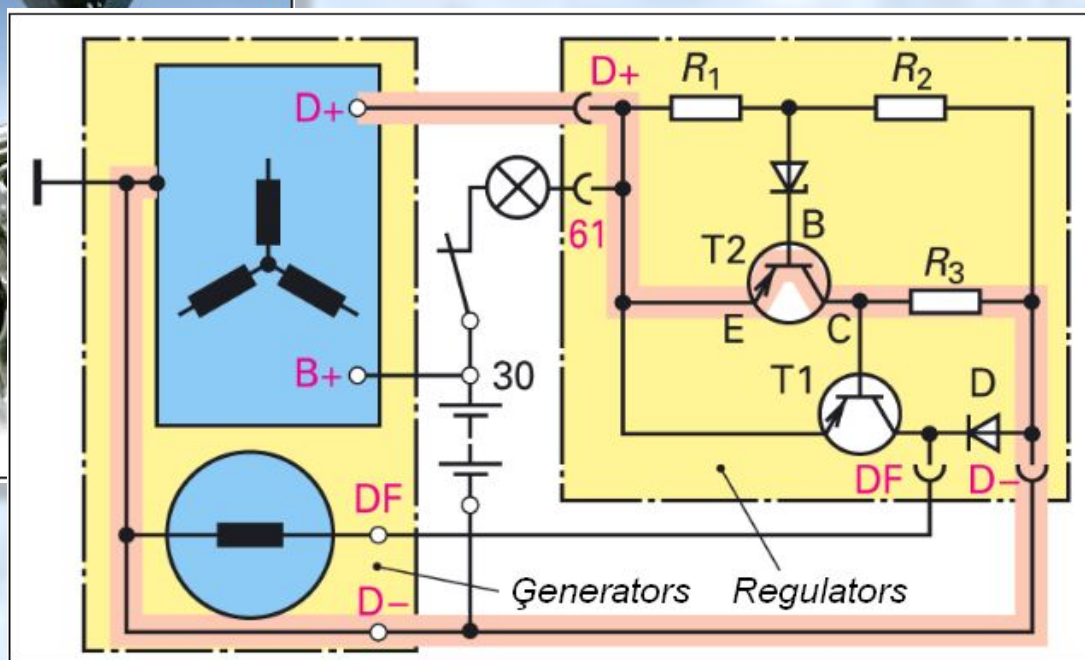
Sprieguma regulators

- Automašīna ekspluatācijā izmainās ieslēgto patērētāju jauda, kā rezultātā izmainās no ģeneratora spailēm noņemtā sprieguma lielums.
- ***Sprieguma regulatoru*** izmanto, lai regulētu ģeneratora ražoto sprieguma lielumu.
- Izšķir sekojošus regulatoru veidus:
 - o *kontakta regulatorus,*
 - o *kontakta tranzistoru regulatorus,*
 - o *pusvadītāju bezkontakta regulatorus.*
 - o Mūsdienu automobiļos izmanto bezkontakta regulatorus.

Sprieguma regulatora shēma un izveidojums



Autora veidoti attēli izmantojot [4]



Sprieguma regulatora vadība

- Sprieguma regulatoru parasti apvieno ar oglītēm un nostiprina pie ģeneratora.
- Lai nodrošinātu pēc iespējas mazākus sprieguma zudumus vados, ģeneratoru un akumulatoru bateriju cenšas izvietot pēc iespējas tuvāk vienu otram.
- Tas tiek pamatots ar to, ka automobiļa elektroiekārta patērē lielu strāvu, kā rezultātā sprieguma zudumi savienojošajos vados var izsaukt sprieguma līmeņu atšķirības uz ģeneratora un akumulatora baterijas spailēm.

Ģenerators darbības traucējumi

- Iedarbinot automobili nenodziest kontrollampīna:
 - o *bojātas taisngrieža diodes,*
 - o *netīras vai nodilušas slīdgredzenu sukas vai bojāts sprieguma regulators.*
- o Ieslēdzot aizdedzi neiedegas kontrollampīna:
 - o *kontrollampīnas izdegšanas gadījumā ģenerators neierosinās un uz tā spailēm nerodas EDS.*
- o Ģenerators gultņu resurss nepietiekams:
 - o *par stipru nospriegota ģenerators siksna.*

Ģenerators darbības traucējumi

- Iedarbinot motoru dzirdama svilpjoša skaņa:
 - o *ģenerators piedziņas siksnā ir nepietiekoši nospriegota un izslīd.*
 - o Brauciena laikā kontrollampīna nedeg taču atkārtoti iedarbināt motoru ir apgrūtināts vai pat neiespējami:
 - o *akumulators ir izlādējies, jo ir nepietiekošs kontakts starp slīdgredzeniem un sukām. Oglītes ir daļēji nodilušas vai ir netīri slīdgredzeni* (automobiļa panelī esošā kontrollampīna vadītāju informē tikai par to, ka ģenerators darbojas, taču neinformē vai akumulators tiek uzlādēts vai netiek).

Ģenerators darbības tehniskā stāvokļa kontrole

- Ģenerators darbības tehniskā stāvokļa kontrole ietver:
 - o *piedziņas siksnas spriegojuma kontroli,*
 - o *ģenerators ražotā sprieguma kontroli,*
 - o *slīdgredzenu tīrības un ogļīšu nodiluma pakāpes kontroli,*
 - o *elektroiekārtas savienojumu pārbaudi,*
 - o *vai akumulatoru baterijā nenotiek pastiprināta gāzu izdalīšanās.*

Kontroljautājumi

- Kādēļ automobiļu elektroapgādes sistēmā izmanto taisngriezi?
- Kā iedalās elektroapgādes sistēmas elementi?
- Kā iedalās akumulatoru baterijas?
- Kāds ir akumulatoru baterijas darbības princips?
- Kādi ir akumulatoru bateriju uzlādes paņēmieni?
- Kā nosaka akumulatoru baterijas blīvumu un ko tas raksturo?
- Vai blīvumu var noteikt visām akumulatoru baterijām?

Kontroljautājumi

- *Saslēdzot divas akumulatoru baterijas **6**
V 65 Ah 100 A (120), paralēli, to
momentānā (auksta motora
iedarbināšanas strāva) būs:*

1. 100 A.
2. 120 A.
3. 130 A.
4. 200 A.

Kontroljautājumi

- *Pārbaudot akumulatora baterijas tehnisko stāvokli elektrolīta blīvums ir $1,15 \text{ g/cm}^3$ un tas ir plašu līmenī. Kāda būs Jūsu rīcība?*
1. *Uzlādējam akumulatoru bateriju un pieņemam destilētu ūdeni.*
 2. *Pieņemam elektrolītu un lādējam akumulatoru bateriju.*
 3. *Pieņemam sērskābi, lai nodrošinātu normālu blīvumu, akumulatoru bateriju nelādējam.*
 4. *Tikai uzlādējam akumulatoru bateriju.*

Kontroljautājumi

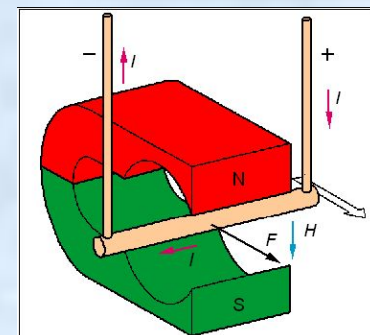
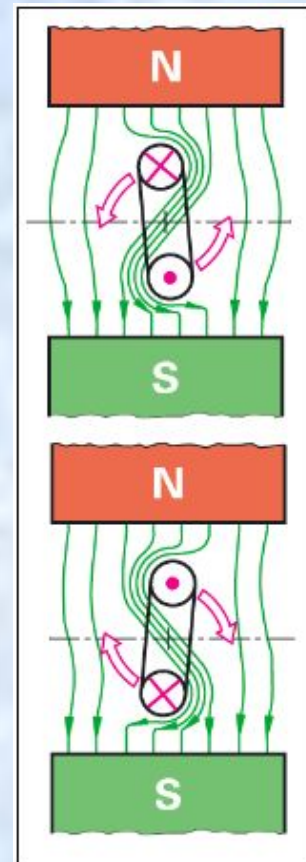
- Kas notiek, ja ir netīri vai nepietiekoši pievilkti akumulatora spaiļu savienojumi?
- Kādēļ akumulatorā pastiprināti samazinās elektrolīta līmenis?
- Kā iedalās ģeneratori?
- Kāds ir ģeneratora darbības princips?
- Kā regulē ģeneratora ražoto spriegumu?
- Kādēļ automobiļos izmanto trīsfāzu ģeneratorus?
- Kādas ir ģeneratoriekārtu būtiskākās atteices?
Kāds ir to iemesls?

Motoru iedarbināšanas pamatnosacījumi

- Lai iedarbinātu automobiļa motoru, tā kloķvārpsta ir jāgriež ar noteiktu rotācijas frekvenci, kas:
 - o *Otto motoram nodrošina pietiekoši intensīvu degmaisījuma sagatavošanu,*
 - o *dīzeļmotoram gaisa saspiešanu līdz tādai pakāpei, kas nodrošina degmaisījuma aizdegšanos.*
 - o Minimālā kloķvārpstas griešanās frekvence motora iedarbināšanas režīmā:
 - o *Otto motoram 40 ... 50 1/min,*
 - o *dīzeļmotoram 100 ... 250 1/min.*

Līdzstrāvas motora darbības princips

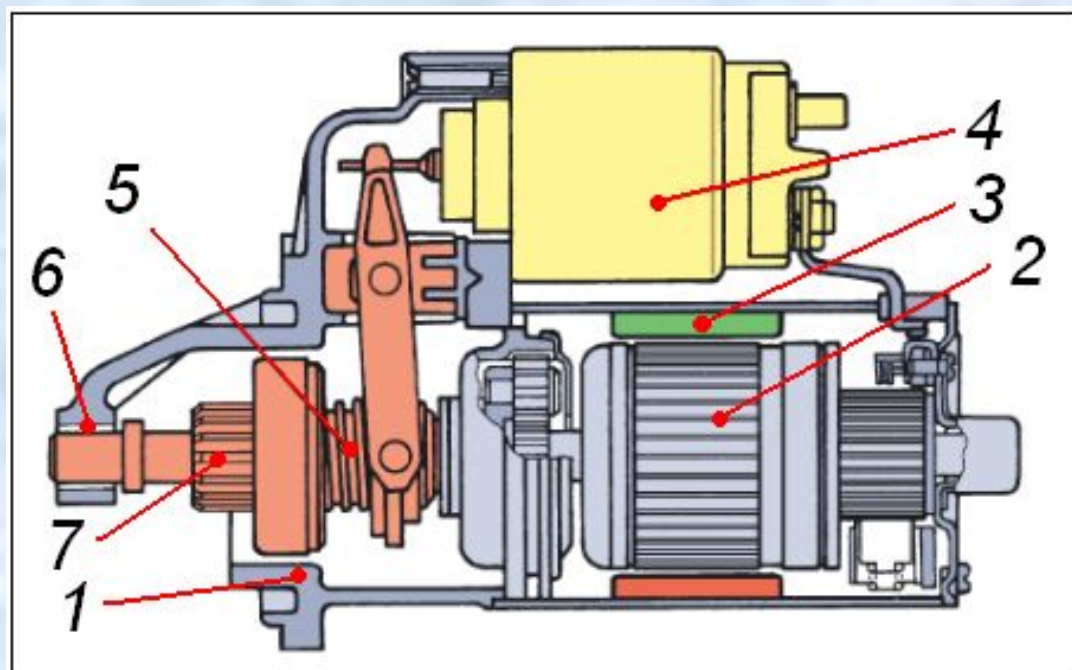
- Ja vadītājs atrodas magnētiskajā laukā un pa to plūst strāva, magnētiskā lauka dinamiskās darbības rezultātā (saskaņā ar kreisās rokas likumu) vadītājs pārvietojas.
- Spēka lielums, kas iedarbojas uz vadītāju ir atkarīgs no:
 - o *pa vadītāju plūstošās strāvas stipruma,*
 - o *magnētiskā lauka intensitātes,*
 - o *vadītāja garuma (vijumu skaita).*



Attēli no [4]

- Elektrostarteris sastāv no korpusa (1), kurā slīdgultņos (6) ir iegults enkurs (2) ar kolektoru, kā arī no ierosmes tinumiem (3), ievilcējreleja (4), sakabes ierīces (5) ar apdziņas sajūgu un sakabes zobratu (7).

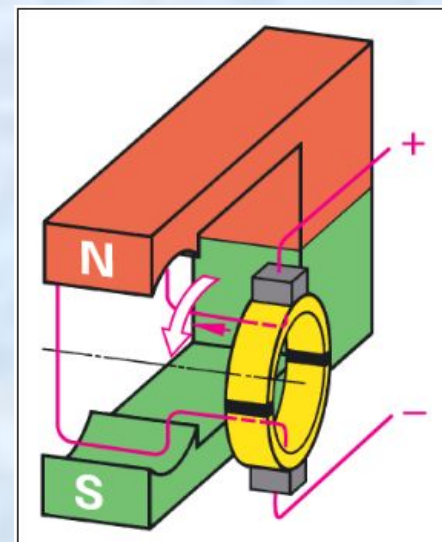
Startera elementi



Autora veidots attēls izmantojot [4]

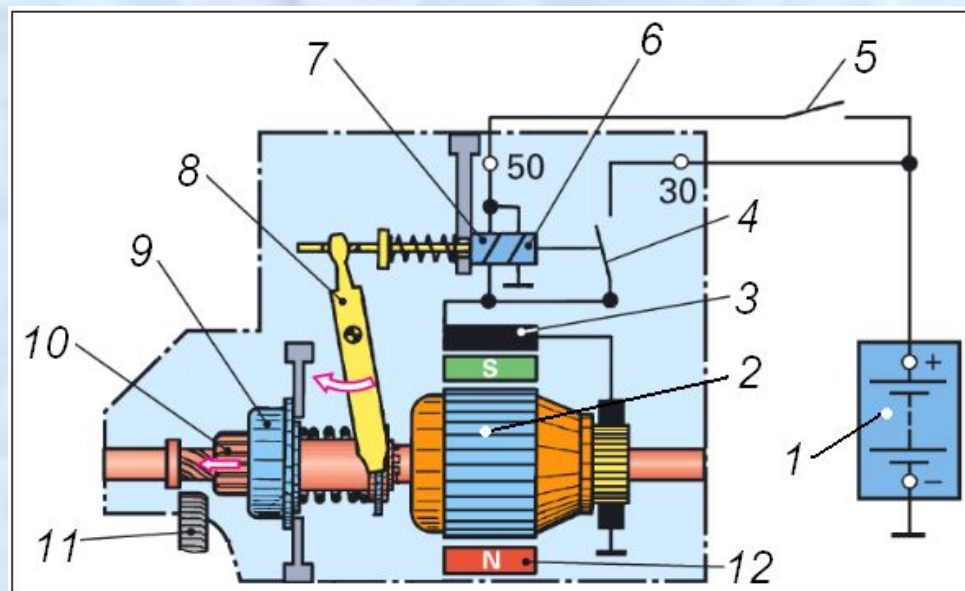
Līdzstrāvas motora darbība

- Lai nodrošinātu strāvas plūšanas virziena pastāvību, rotora tinumus pievieno kolektoram.
- Starteris maksimālo strāvu patērē kloķvārpstas iekustināšanas momentā.
- Šajā laikā tā rotora tinumos plūst vislielākā strāva (līdz 600 A).
- Palielinoties motora kloķvārpstas griešanās frekvencei strāva samazinās.
- Pēc motora iedarbināšanas, sakabes mehānisms startera rotoru automātiski atvieno no motora spararata zobvainaga.



Attēls no [4]

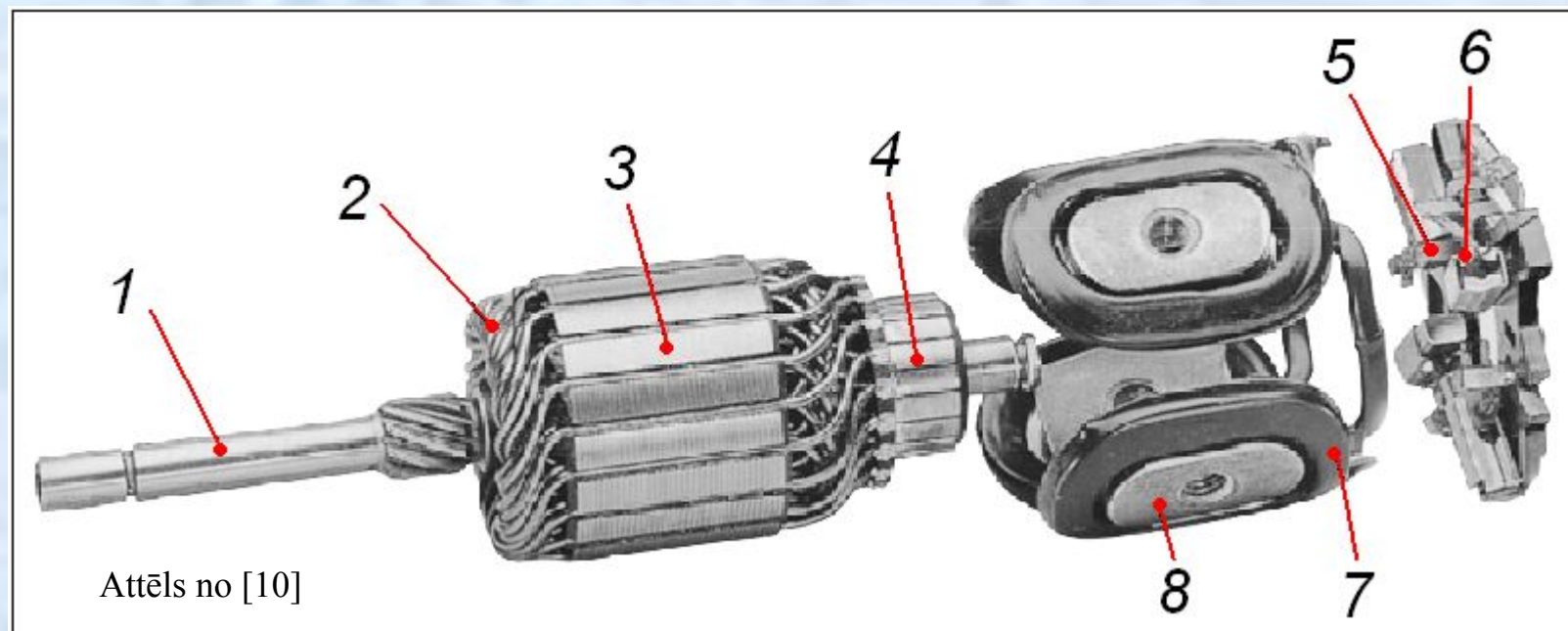
Elektrostartera ieslēgšanas shēma



1. Akumulatoru baterija,
2. Enkurs (rotors),
3. ierosmes tinums,
4. elektromagnētiskais slēdzis,
5. iedarbināšanas slēdzis,
6. noturētājtinums,
7. ievilcējtinums,
8. svira,
9. apdziņas sajūgs,
10. sakabes zobrats,
11. sparrarata zobrats,
12. polu kurpes.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Elektrostartera rotors un ar to saistītie elementi

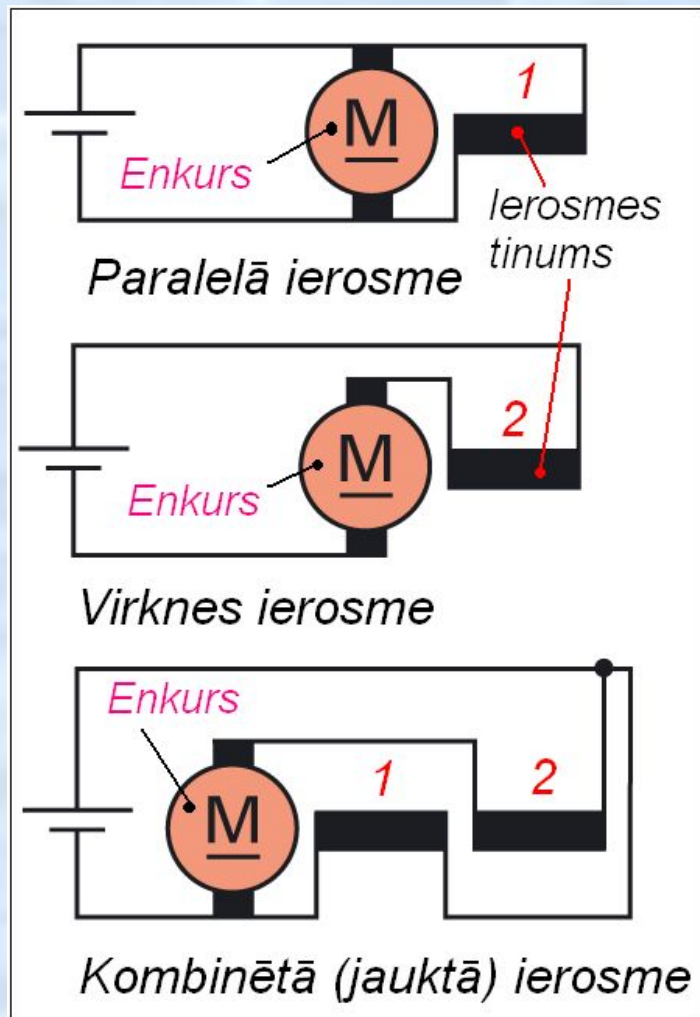


1 – vārpsta, 2 – enkura tinums, 3 – enkurs,
4 – kolektors, 5 – oglītes (sukas), 6 – suku turētājs,
7 – ierosmes tinums, 8 – polu kurpe.

Elektrostarteru iedalījums

- Elektrostarteri iedalās:
 - *Atkarībā no ierosmes veida.*
 - *Atkarībā no kolektora izveidojuma:*
 - ❖ *ar aksiālo kolektoru,*
 - ❖ *ar radiālo kolektoru.*
 - *Atkarībā no sprieguma lieluma (12 V, 24 V, lielāks par 24 V).*
 - *Atkarībā no sakabes ierīces izveidojuma un pārnesumu skaitļa.*
 - *Atkarībā no griešanās virziena.*

Ierosmes veidi



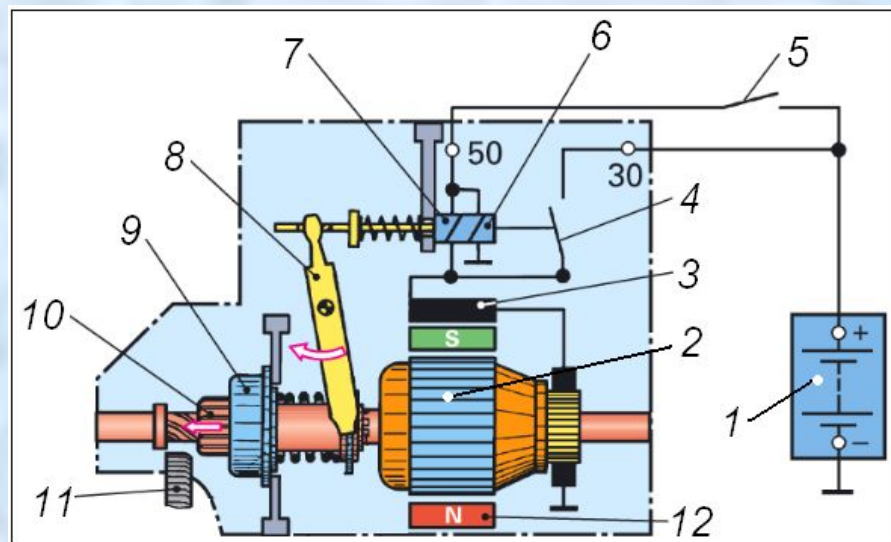
- Līdzstrāvas elektromotoriem ir iespējami sekojoši ierosmes veidi:

- o **paralēlā ierosme** (ierosmes tinumi ir ieslēgti paralēli enkuram),
- o **virknes ierosme** (ierosmes tinumi ir ieslēgti virknē ar enkuru),
- o **jauktā ierosme** (ir divi ierosmes tinumu veidi, kuri ir ieslēgti gan virknē, gan paralēli enkuram).

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Elektrostartera darbība

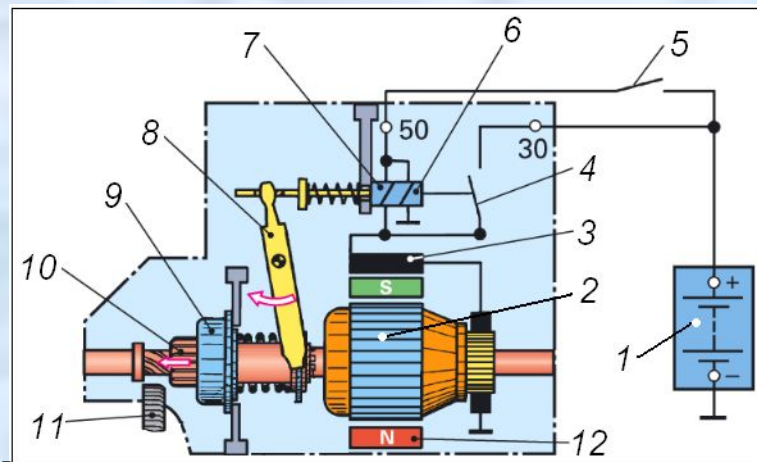
- Pagriežot aizdedzes atslēgu, līdzspriegums no akumulatoru baterijas (1) tiek padots uz ievilcējreleju.
- Releja ievilcējtinuma spolē (6) plūst strāva, rodas magnētiskais lauks, kas ievilk spolē serdeni.
- Ievilcējreleja serdenis ar sviru mehānisma (8) palīdzību ir saistīts ar apdziņas sajūga (9) vadības buksi.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

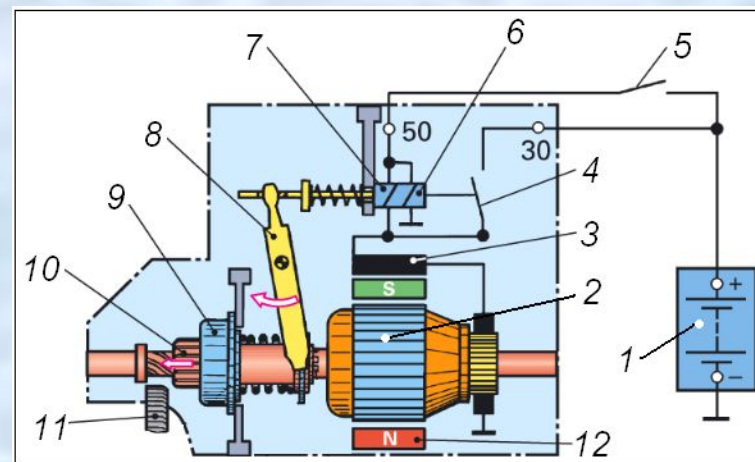
Elektrostartera darbība

- Pārvietojoties serdenim vienlaicīgi pārvietojas arī apdziņas sajūga vadības bukse, iebīdot sakabes zobratu (10) sazobē ar spararata zobvainagu (11).
- Lai nodrošinātu labāku zobratu sakabi, apdziņas sajūga buksei un enkura vārpstai ir slīpas slīdrietas, kas nodrošina nelielu vadības bukses pagriešanos.
- Ievilcējrelejs saslēdz kontaktus (4), strāva plūst ierosmes (3) un rotora (2) tinumos. Autora veidots attēls izmantojot [4]



Elektrostartera darbība

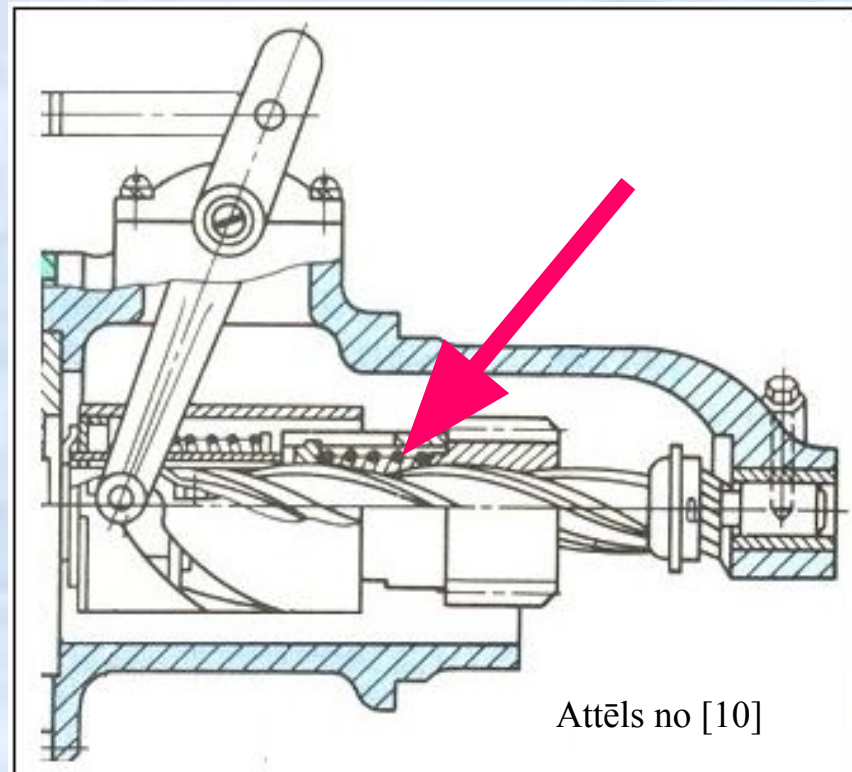
- Elektrostartera rotors (2) sāk griezties.
- Strāvas ķēde no ievilcējtinuma (7) tiek pārslēgta uz noturētājtinumu (6).
- Ja startera sakabes zobrata un spararata zobvainaga zobi apstājas viens pret otru, tad tiek saspiesta sakabes ierīces atspere, kas, startera zobratam nedaudz pagriežoties, tos iebīda sazobē.



Autora veidots attēls izmantojot [4]

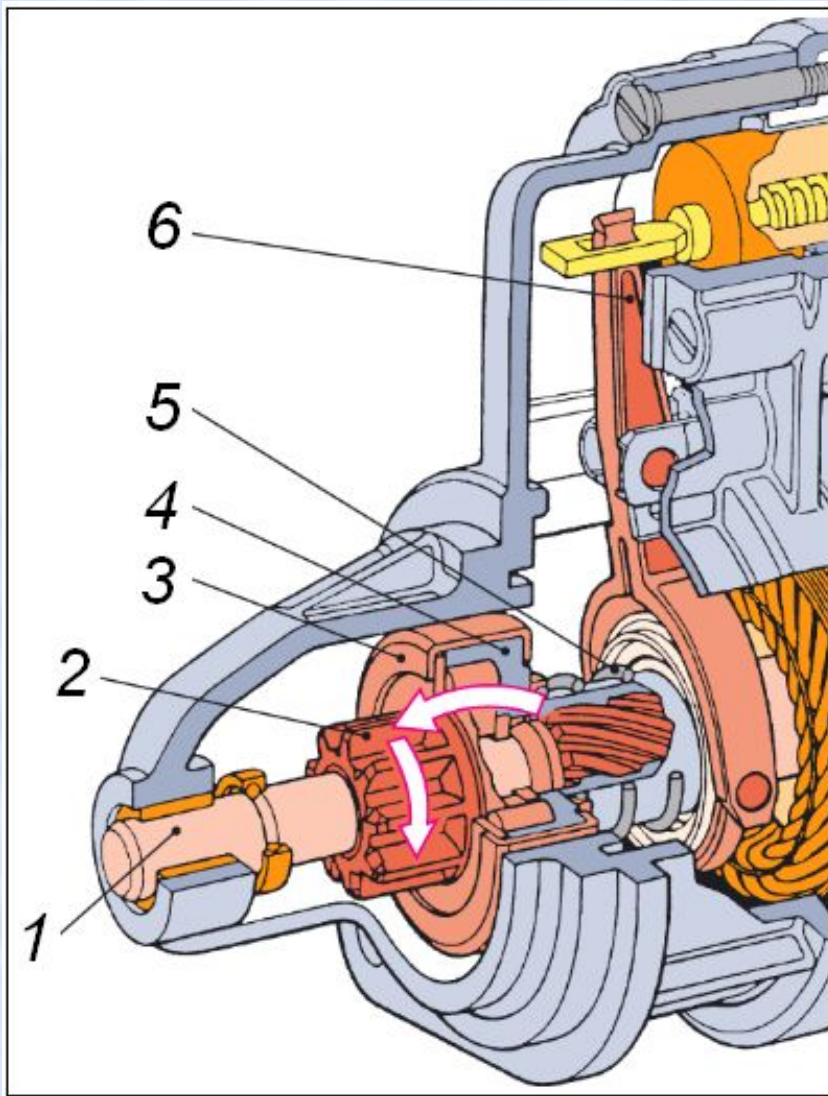
Sakabes ierīce

- Startera sakabes ierīcē ietilpst:
 - o *sakabes zobrats,*
 - o *apdziņas sajūgs,*
 - o *sakabes ierīces atspere,*
 - o *sakabes svira.*
- o Startera sakabes zobratu sakabes svira iebīda sazobē ar spararata zobvainagu.
- o Abu zobratu pārvada pārnese skaitlis svārstās robežās starp 10 ... 15.



Attēls no [10]

Sakabes ierīces elementi



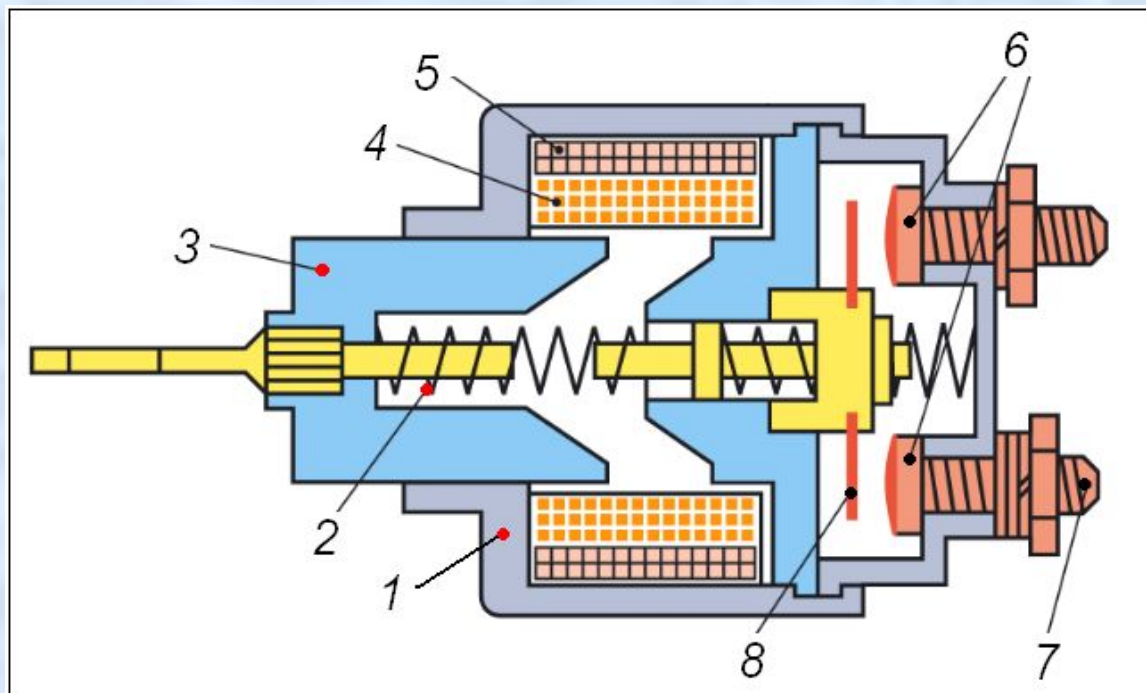
1. Rotorā ass,
2. startera sakabes zobrats,
3. brīvrumba,
4. līdzņēmējs,
5. sakabes ierīces atspere,
6. sakabes svira.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Ievilcējrelejs

- Ievilcējrelejs sastāv no korpusa, kustīgā serdeņa un diviem tinumiem – ievilcējtinuma un noturētājtinuma.
- Ievilcējrelejs veic sekojošas funkcijas:
 - ✓ *sakabes zobratu iebīda sazobē ar spararata vainagzobratu,*
 - ✓ *ar kustīgā diska palīdzību saslēdz startera galvenās strāvas ķēdes kontaktus.*
 - ✓ Startera ieslēgšanas momentā strāva plūst cauri ievilcējtinumam (dažkārt caur abiem tinumiem).
 - ✓ Stāvoklī, kad starteris ir ieslēgts strāva plūst cauri tikai noturētājtinumam.

Ievilcējreleja elementi



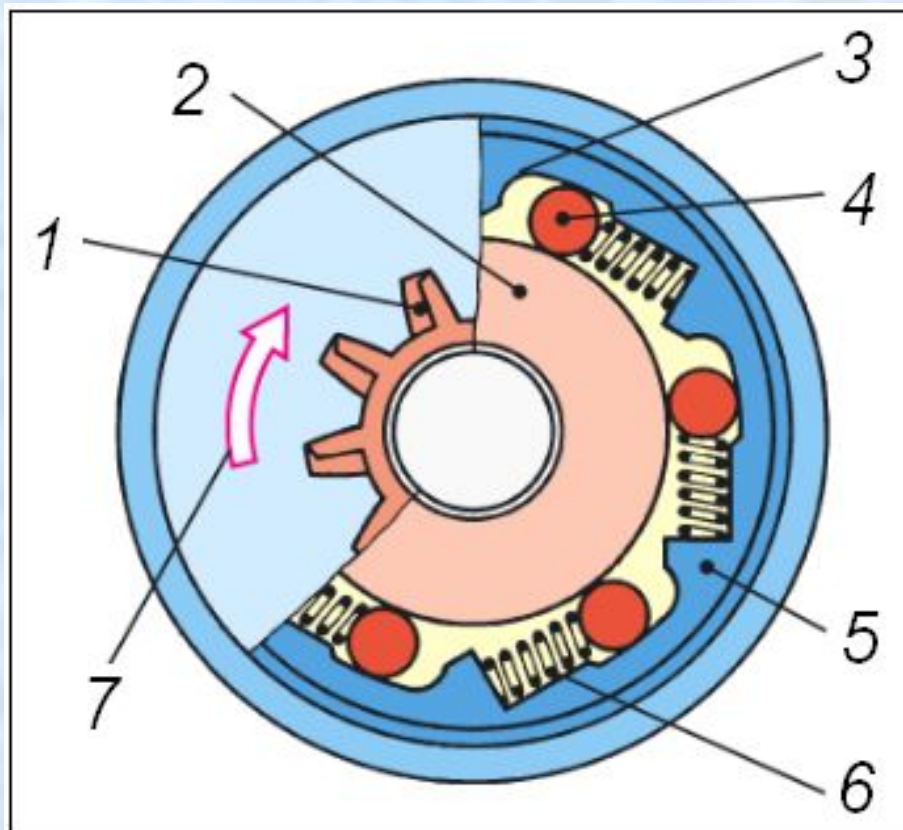
1. Korpuss,
2. atspere,
3. enkurs
4. ievilcēj-tinum
s,
5. noturētāj-tinu
ms,
6. kontakti,
7. spailes,
8. kustīgais
disks.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Apdziņas sajūga darbības princips

- Apdziņas sajūga uzdevums ir nodrošināt vienas pusē griezes momenta pārvešanu starp starteri un motora spararatu – t. i. nodrošināt, ka griezes momentu var pārmest tikai no startera uz spararata zobvainagu un nevis otrādi.
- To nodrošina apdziņas sajūga konstrukcija – tikai pie viena rotācijas virziena rullīši ieķīlējas starp līdzņēmēju un rumbu.
- Apdziņas sajūgam griežoties pretējā virzienā – t.i., ja motora kloķvārpsta sāk piedzīt starteri, apdziņas sajūgs izslīd.

Apdziņas sajūga elementi



1. Startera sakabes zobrats,
2. zobrata rumba,
3. līdzņēmējs,
4. rullītis,
5. brīvrumba,
6. atspere,
7. rotācijas virziens, kurā apdziņas sajūgs pārvada griezes momentu.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Elektrostarteru apzīmējumi

- Starptautiskā elektrostarteru apzīmējumu sistēma nepastāv.
- Katra firma, kas izgatavo elektrostarterus, tos apzīmē atbilstoši firmas izstrādātajiem normatīviem.
- Piemēram, BOSCH firma elektrostarterus apzīmē sekojoši:

G F (R) 12 V 0,6 kW

Elektrostarteru apzīmējumi

G F (R) 12 V 0,6 kW, kur

G – korpusa diametrs,

F – (vai B,D,E,G) – konstrukcijas tips,

R (vai L) – motora enkura griešanās virziens

(R – pulksteņa rādītāja griešanas virzienā),

(L – pretī pulksteņa rādītāja griešanas virzienam),

12 V – nominālais spriegums, V,

0,6 kW – startera motora nominālā jauda, kW.

Startera bojājumi

- ***Suku nodilums*** – izsauc startera jaudas un griešanās frekvences pazemināšanos, jo ar kolektoru saskarē ir tikai divas no četrām sukām.
- ***Slīdgultņu (bukšu) izdilums*** – izsauc startera jaudas un griešanās frekvences pazemināšanos, jo startera rotors skaras pie statora.
- ***Apdziņas sajūga izslīdēšana*** – rullīšu, zobrata rumbas un brīvrumbas mehāniskā nodiluma gadījumā notiek elementu savstarpējā izslīde un griezes moments no startera rotora netiek pārnesti uz spararata zobvainagu.

Startera bojājumi

- ***Kolektora mehāniskais nodilums (netīrība)*** – izsauc startera jaudas un griešanās frekvences pazemināšanos vai vispārējo atteici.
- ***Startera rotora zobrata un spararata zobvainaga iekīlēšanās*** – par iemeslu var būt zobratu mehāniskais nodilums.
- ***Slikta sakabes mehānisma darbība*** – izsauc netīrumu un gružu esamību zobratu zobu sazobē.
- ***Elektriskās ķēdes pārrāvumi vai tinumu vadu īsslēgums*** – starteris pastiprināti karst vai vispār nedarbojas.

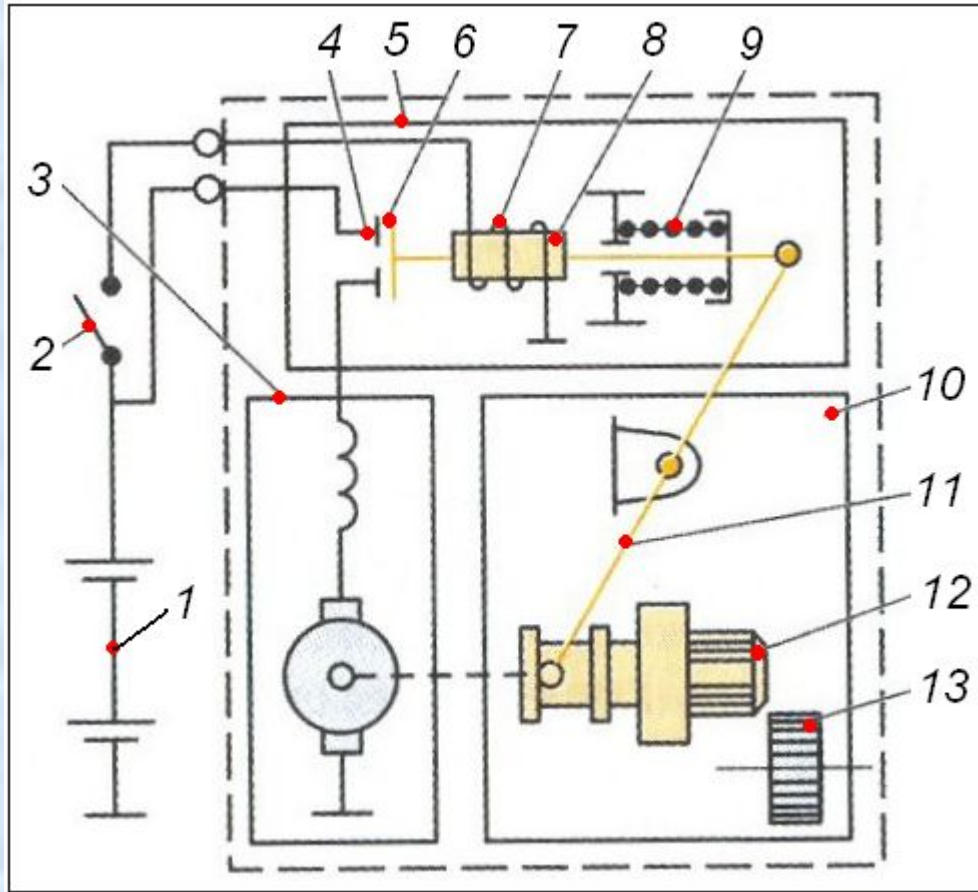
Kontroljautājumi

- Kādi ir motora iedarbināšanas pamatnosacījumi?
- Kāds ir līdzstrāvas motora darbības princips?
- Kā iedalās starteri?
- Kādi ir starteru ierosmes slēguma veidi?
- Kā darbojas sakabes ierīce?
- Kā ir izveidots ievilcējrelejs?
- Kādam nolūkam kalpo apdziņas sajūgs?
- Kādi ir raksturīgākie startera bojājumi?

Kontroljautājumi

- *Kāda būtu startera rotora griešanās frekvence, ja to pēc motora iedarbināšanas neatvienotu apdziņas sajūgs (motora griešanās frekvence ir 2000 1/min, pārnesuma skaitlis starp startera piedziņas zobratu un spararata zobvainagu ir 13)?*
1. 2600 1/min.
 2. 1300 1/min.
 3. 26 000 1/min.
 4. 260 000 1/min.

Kontroljautājumi



- Nosaukt shēmā atzīmētos elementus!

Attēls no [9]

Aizdedzes sistēma

- Otto motora aizdedzes sistēmai ir jānodrošina stabila degmaisījuma aizdedzināšana motora cilindros visos automobiļa ekspluatācijas režīmos.
- Degmaisījuma aizdedzināšanas stabilitāti iespaido – degvielas kvalitāte un tās sastāvs, degmaisījuma sastāvs, tā temperatūra, spiediens cilindrā, dzirksteles enerģija u. c. faktori.
- Aizdedzes sistēmu raksturo ar tās dzirksteles enerģiju.
- Garantētai degmaisījuma aizdedzināšanai parasti ir nepieciešama dzirksteles enerģija robežās no 0,2 mJ ... 100 mJ [6].

Prasības aizdedzes sistēmai

- Svecei pievadītā sprieguma lielumam ir jānodrošina dzirksteles rašanās starp sveces elektrodiem.
- Starp sveces elektrodiem pārlekušās dzirksteles enerģijai un temperatūrai ir jānodrošina degmaisījuma uzliesmošana.
- Dzirkstele degmaisījuma aizdedzināšanai ir jāpadod katra cilindra svecei noteiktā momentā, kas ir saskaņots ar virzuļa stāvokli cilindrā, atbilstoši darba režīmam.

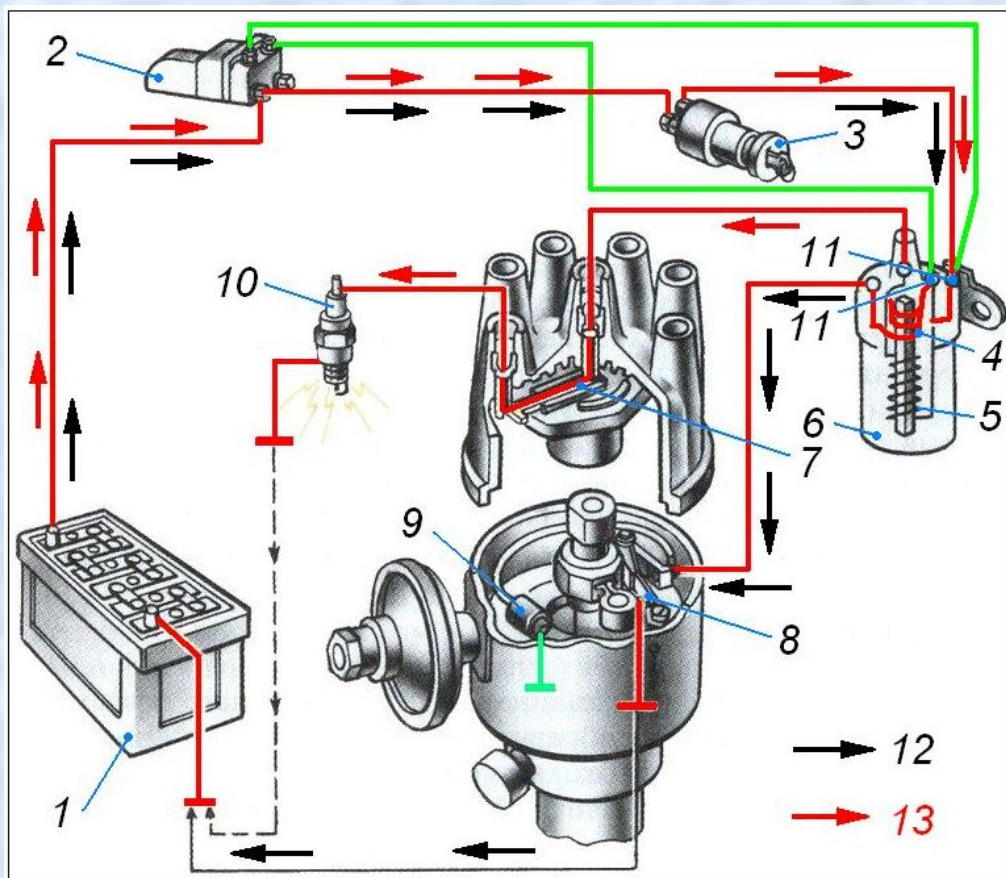
Aizdedzes sistēmu iedalījums

- Aizdedzes sistēmas iedalās atkarībā no :
 - o *enerģijas uzkrāšanas veida* (induktīvā un kapacitatīvā metode),
 - o *elektriskās strāvas pārtraukšanas metodes* (kontakta un bezkontakta paņēmieni),
 - o *augstspriegumu impulsu sadalīšanas paņēmiena* (izmantojot sadalītāju un bezsadalītāja metode),
 - o *aizdedzes momenta regulēšanas veida* (mehāniskais, elektroniskais aizdedzes momenta regulēšanas paņēmieni).

Kontaktaizdedzes sistēma

- Enerģiju, kas ir nepieciešama, lai dzirkstele pārlektu starp sveces elektrodiem, uzkrāj vai nu aizdedzes spoles magnētiskajā laukā (t.s. induktīvā uzkrāšana) vai kondensatorā (t.s. kapacitīvā uzkrāšana).
- Enerģijas induktīvās uzkrāšanas gadījumā augstspriegums inducējas, pārtraucot primāro ķēdi, kapacitatīvās uzkrāšanas gadījumā kondensatoram izlādējoties caur aizdedzes spoles primāro tinumu.

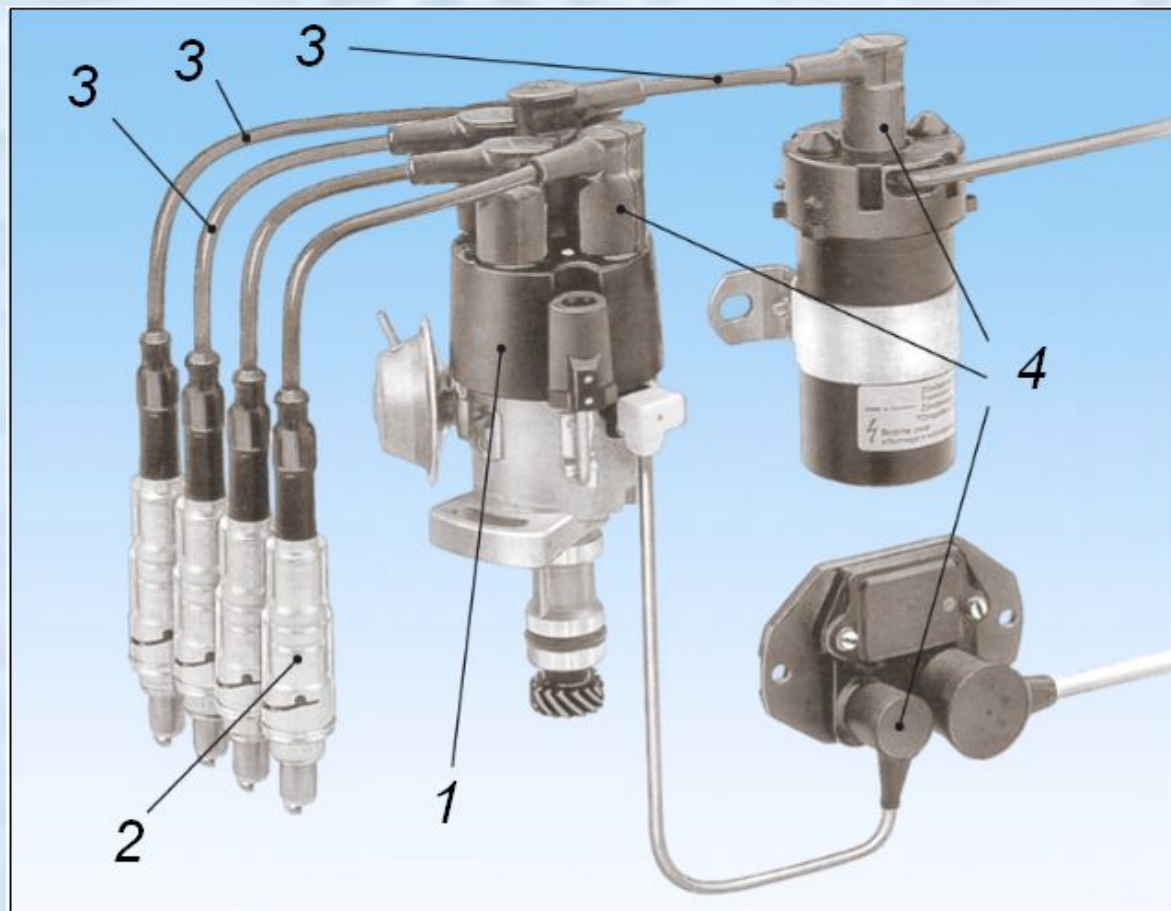
Kontaktaizdedzes sistēma



1. Akumulatoru baterija,
2. startera ievilcējrelejs,
3. aizdedzes atslēga,
4. primārais tinums,
5. sekundārais tinums,
6. indukcijas spole,
7. sadalītāja rotors,
8. pārtraucēja kontakti,
9. kondensators,
10. aizdedzes svece,
11. papildpretestības kontakti,
12. zemsprieguma strāvas ceļš,
13. augstsprieguma strāvas ceļš.

Autora veidots attēls izmantojot [8]

Aizdedzes sistēma

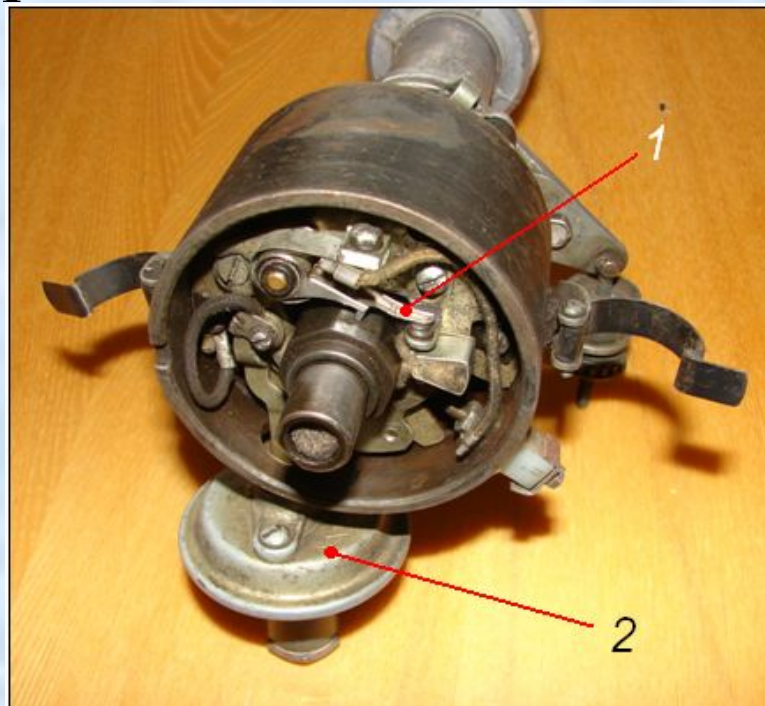


1. Pārtraucējs sadalītājs,
2. sveces ar metāla aizsargiem,
3. augst-sprieguma vadi,
4. gumijas aizsarg-vāciņi.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Pārtraucējs - sadalītājs

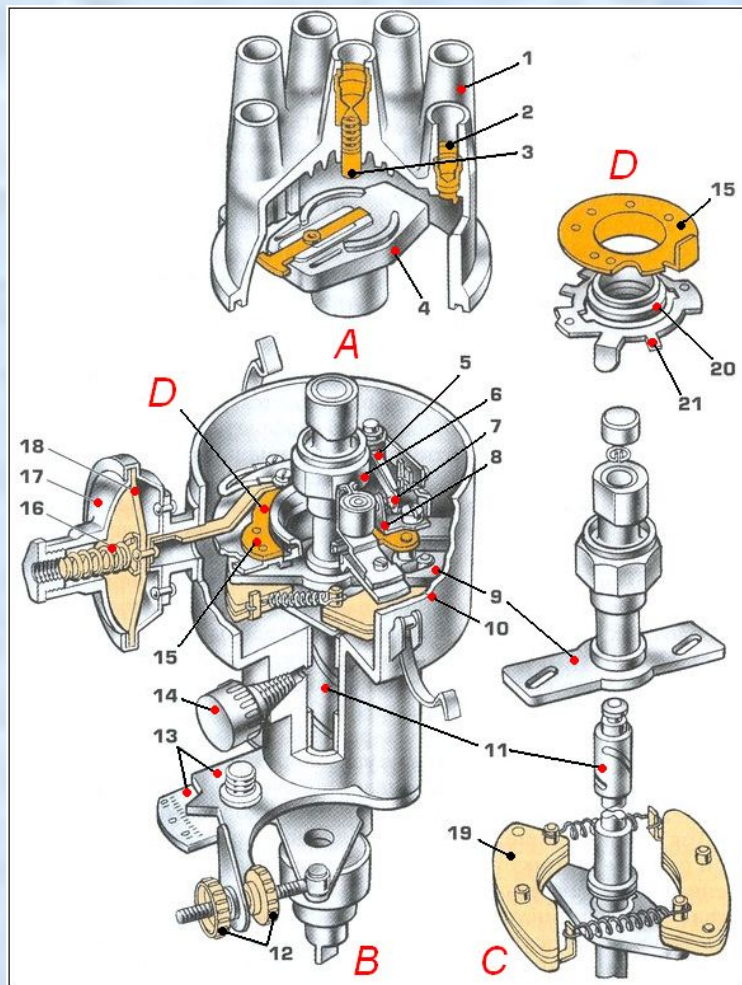
- Pārtraucējs - sadalītājs kontaktu aizdedzes sistēmās veic vadības funkcijas un augstsprieguma strāvas impulsu sadalīšanu pa motora cilindriem atbilstoši tā darba kārtībai.
- Pārtraucējs – sadalītājs sastāv no:
 - o *pārtraucēja (1),*
 - o *sadalītāja,*
 - o *centrbēdzes korektora,*
 - o *vakuumregulatora (2),*
 - o *oktānkorektora (3).*



Pārtraucējs - sadalītājs

- Pārtraucēja galvenās sastāvdaļas ir kustīgais kontakts, nekustīgais kontakts un vārpsta ar izciļņripu.
- Ripas izciļņu skaits atbilst motora cilindru skaitam.
- Pārtraucēja vārpstu piedzen no motora sadales vārpstas.
- Pārtraucēja vārpstai griežoties, izciļņripa periodiski pārtrauc pārtraucēja kontaktus.
- Kontaktu pārtraukšanas momentā starp sveces elektrodiem pārlec dzirkstele.

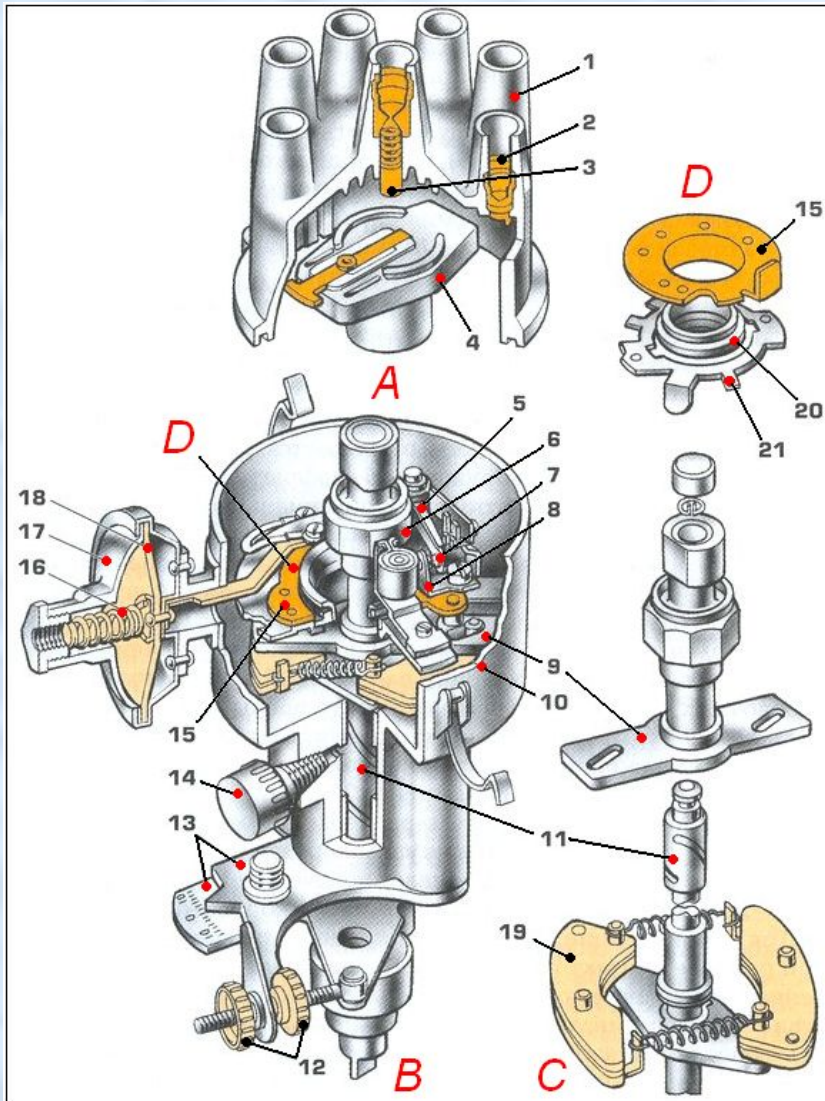
Pārtraucējs - sadalītājs



Autora veidots attēls izmantojot [8]

- A – Sadalītājs,
B – pārtraucējs,
C – centrālās aizdedzes momenta regulators,
D – gultnis.
- 1 – Vāciņš,
2 – sānu kontakts,
3 – centrālais kontakts,
4 – rotors,
5 – kustīgā svirīņa,
6 – izciļņripa,
7 – kustīgais kontakts,
8 – nekustīgais kontakts,
9 – izciļņas plate.

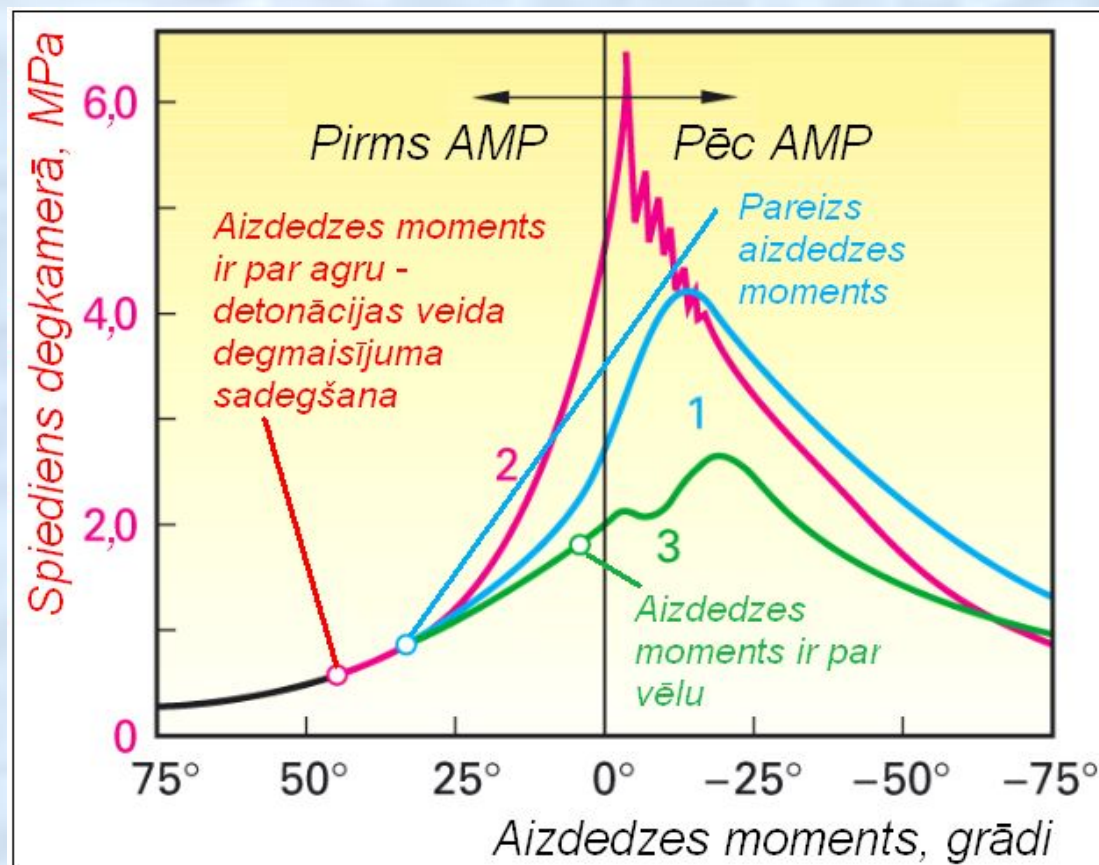
Pārtraucējs - sadalītājs



- 10 – Korpuss,
- 11 – vārpsta,
- 12 – regulēšanas uzgriežņi,
- 13 – oktānkorektors,
- 14 – ziežtrauciņš,
- 15 – kustīgais disks,
- 16 – atspere,
- 17 – vakuumkorektors,
- 18 – diafragma,
- 19 – atsvars,
- 20 – gultnis,
- 21 – nekustīgais disks.

Autora veidots attēls izmantojot [8]

Aizdedzes momenta regulēšana



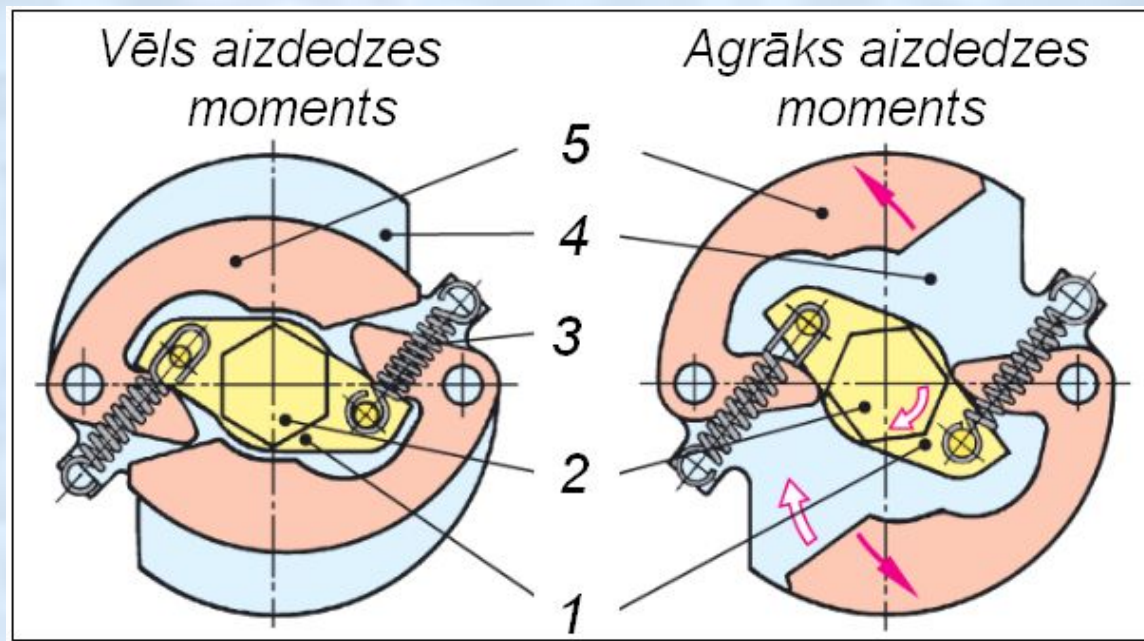
- Lai nodrošinātu maksimālo gāzu spiedienu motora cilindrā un motora jaudu, aizdedzes sveces dzirkstelei ir jābūt 10 ... 20° pirms AMP.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

Centrbēdzes korektors

- *Centrbēdzes regulators izmaina aizdedzes apsteidzes leņķi atkarībā no motora kloķvārpstas griešanās frekvences.*
- Aizdedzes apsteidzes leņķa centrālās regulātoru iebūvē pārtraucēja - sadalītāja korpusā.
- Tas saista pārtraucēja piedziņas vārpstu ar izcilņripi.
- Pārtraucēja piedziņas vārpsta ir saistīta ar nekustīgu disku pie kura stiprinās divi atsvari.
- Atsvari ir saistīti ar izcilņripas plati.
- Palielinoties motora griešanās frekvencei, centrālās atsvari atvirzās, pagriežot izcilņripi.

Centrbēdzes korektors



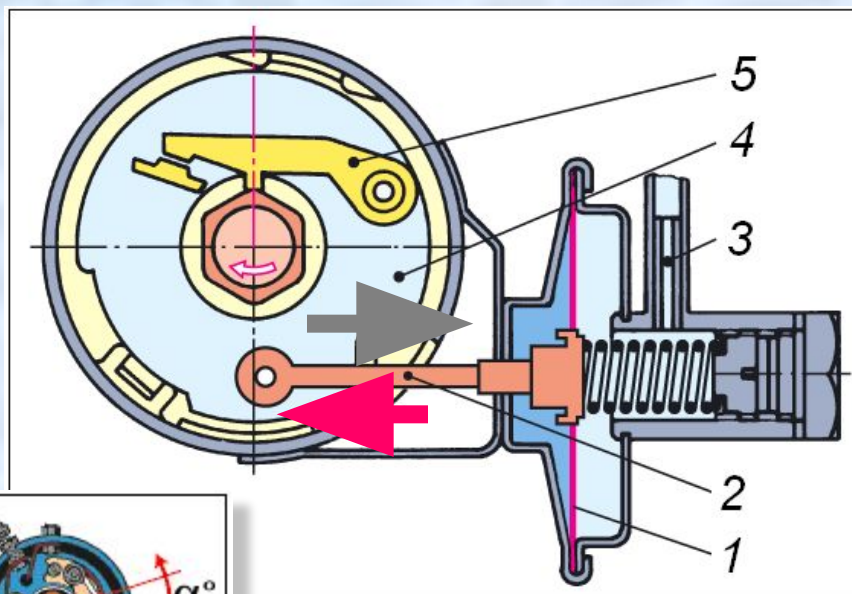
Autora veidots attēls izmantojot [4]

1. Izciļņripas plate,
2. izciļņripa,
3. atspere,
4. nekustīgais disks,
5. atsvari.

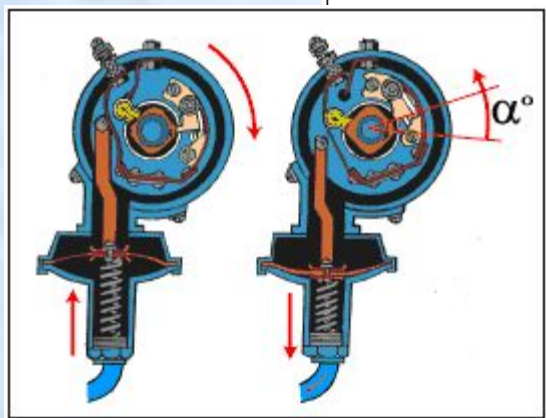
Vakuumregulators

- Palielinoties motora slodzei, droseļvārsts tiek vairāk atvērts, kas izsauc retinājuma samazināšanos ieplūdes kolektorā.
- *Vakuumregulators izmaina aizdedzes apsteidzes leņķi saistībā ar motora slodzi.*
- Vakuumregulators sastāv no divdaļīga korpusa kura ir nostiprināta diafragma.
- Viena no diafragmas pusēm ir savienota ar ieplūdes kolektoru, bet otra ar atmosfēru.
- Mainoties retinājuma lielumam ieplūdes kolektorā izmainās diafragmas stāvoklis.
- Ar diafragmu saistītais stiepnis pagriež kustīgo plati ar pārtraucēja kontaktiem.

Vakuumsregulators un tā darbība



1. Membrāna,
2. stiepnis,
3. retinājuma pievadīšanas caurulīte,
4. kustīgā plate,
5. pārtraucēja kontaktu svira.

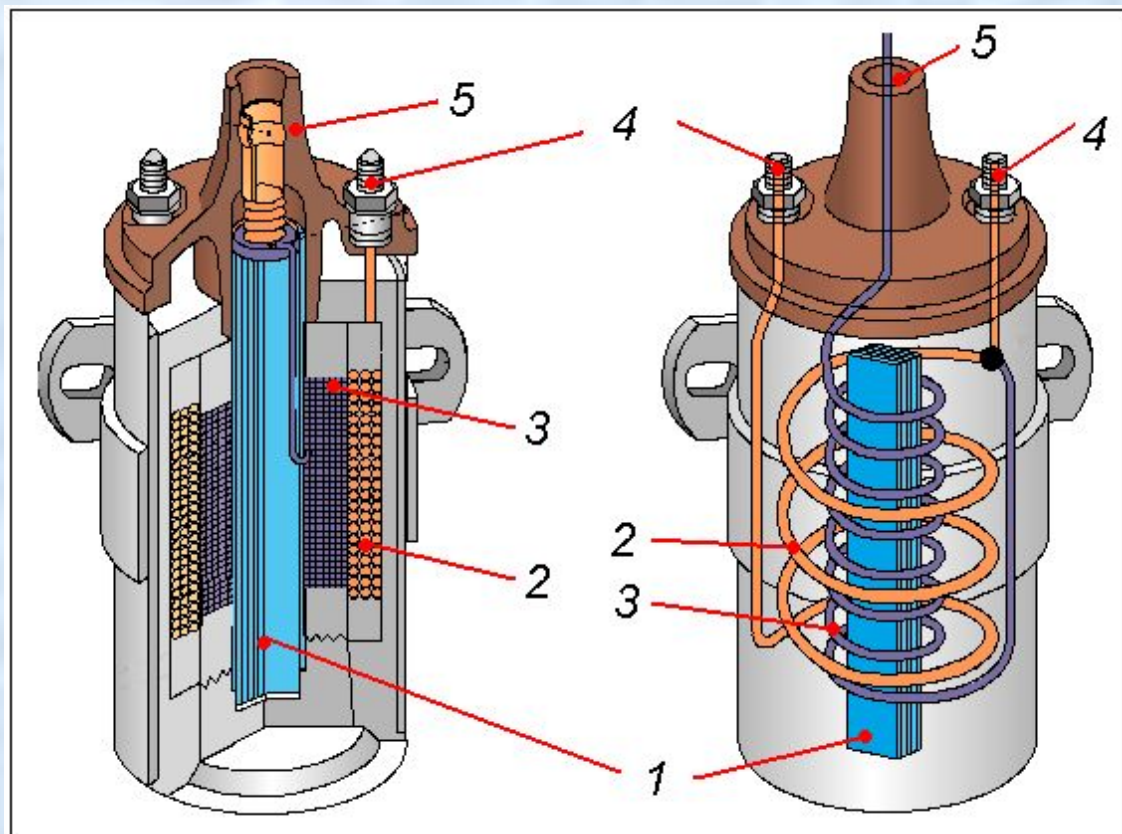


Autora veidots attēls izmantojot [4]
Un attēls no [10]

Kontaktaizdedzes sistēmas darbība

- Akumulatora baterijas vai ģeneratora ražoto līdzspriegumu pārveido augstspriegumā izmantojot pārtraucēju un indukcijas spoli.
- Indukcijas spolei ir primārais un sekundārais tinumi, kurus uztin uz kopīgas serdes.
- Primāro tinumu izveido no izolēta vara vada, kurā ir 200 ... 300 vijumi ar 0,8 ... 1,0 mm diametru.
- Dažkārt virknē ar primāro tinumu ieslēdz papildpretestību.
- Sekundārā tinuma vadā ir 15000 ... 26000 vijumi ar 0,07 ... 0,1 mm diametru.
- Abi indukcijas spoles tinumi ir saslēgti virknē.

Indukcijas spole



1. *Serde,*
2. *primārais tinums,*
3. *sekundārais tinums,*
4. *spaiļes,*
5. *augstsprieguma izvads.*

- Indukcijas spoles sprieguma impulss var sasniegt 20000 ... 30000 V.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Kontaktaizdedzes sistēmas trūkumi

- ✓ *Kontaktaizdedzes sistēmas nespēj nodrošināt pietiekamu un nemainīgu indukcijas spoles spriegumu visos motora darbības režīmos.*
- ✓ *Pie nelielas motora kloķvārpstas griešanās frekvences pārtraucēja izciļņripa griežas lēnām un inducētā augstsprieguma lielums var būt nepietiekošs.*
- ✓ *Griešanās frekvencei pieaugot, samazinās kontaktu saslēgtā stāvokļa ilgums, primārā strāva kontaktu atslēgšanās brīdī, kā arī inducētā augstsprieguma lielums.*

Kontaktaizdedzes sistēmas trūkumi

- ✓ *Iepriekš minēto apstākļu dēļ nav iespējams paaugstināt motora kompresijas pakāpi, jo dzirksteles jauda nenodrošina kvalitatīvu degmaisījuma aizdedzināšanu.*
- ✓ *Pārtraucēja kontakti samērā ātri apdeg un nodilst.*
- ✓ *Tas izsauc aizdedzes sistēmas darbības drošuma, motora jaudas un ekonomiskuma samazināšanos.*
- ✓ *Kontaktus ir nepieciešams bieži tīrīt, kā arī regulēt to atstarpi.*
- ✓ *Pārtraucēja kontaktu darba resurss nepārsniedz 50 000 ... 60 000 km automobiļa nobraukuma.*

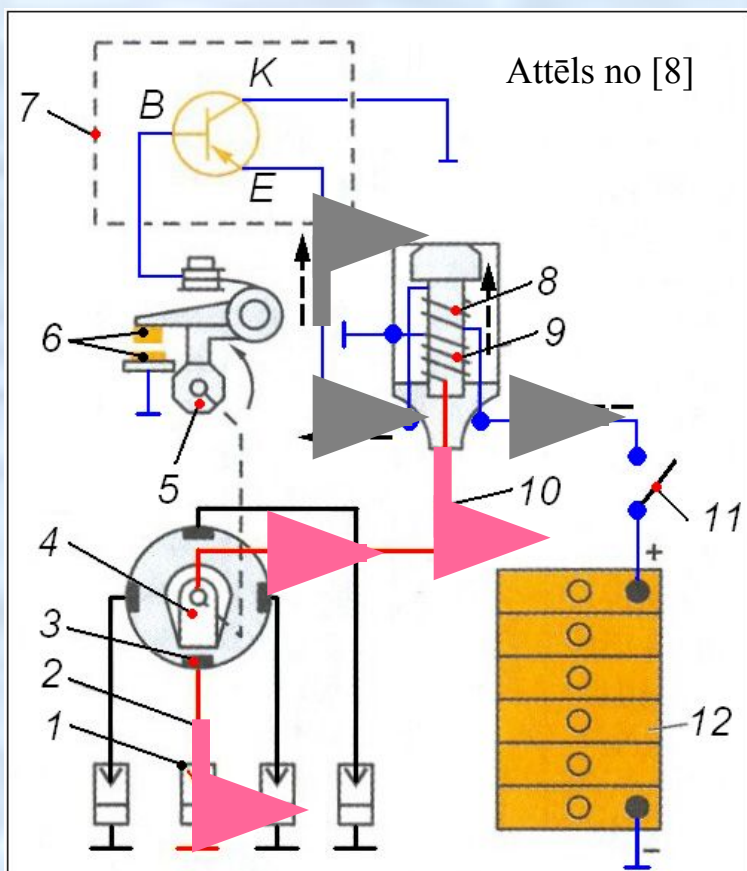
Kontaktu tranzistoru aizdedzes sistēma

- *Kontaktu tranzistoru aizdedzes sistēmas* ir starpposms pārejā no mehāniskajām kontaktu aizdedzes sistēmām uz bezkontaktu aizdedzes sistēmām.
- Kontakta tranzistoru aizdedzes sistēmās ir pārtraucējs ar kontaktiem, taču kontakti ir ieslēgti tranzistora vadības ķēdē, kā rezultātā būtiski (līdz 50 reizēm) samazinās caur kontaktiem plūstošās strāvas lielums.
- Tādēļ pārtraucēja kontakti neapdeg, samazinās to erozijas nodilums un palielinās resurss.

Kontaktu tranzistoru aizdedzes sistēma

- Tā kā kontaktu tranzistoru aizdedzes sistēmā caur pārtraucēja kontaktiem plūst maza strāva, tad paralēli kontaktiem netiek pieslēgts kondensators.
- Aizdedzes sistēmā izmanto indukcijas spoli ar samazinātu primārā tinuma vijumu skaitu un lielāku transformācijas koeficientu.
- Kontakta tranzistoru aizdedzes sistēmas nodrošina lielāku sprieguma lielumu uz sveces elektrodiem salīdzinot ar klasisko kontaktu aizdedzes sistēmu, kā arī spēcīgāku dzirksteli (lielāku dzirksteļizlādes enerģiju).

Kontaktu tranzistoru aizdedzes sistēma



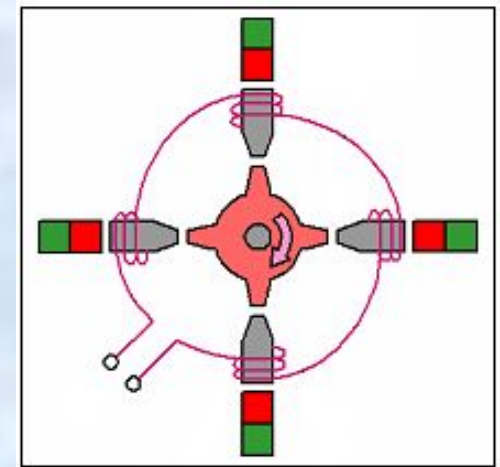
1. Svece,
2. sveces vads,
3. sadalītāja izvads,
4. rotors,
5. izciļņripa,
6. pārtraucēja kontakti,
7. komutators,
8. primārais tinums,
9. sekundārais tinums,
10. augstsprieguma vads,
11. aizdedzes slēdzis,
12. akumulatoru baterija.

Bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēma

- Mūsdienu automobiļos izmanto motorus, kuriem ir augstāka kompresijas pakāpe, kā arī tie darbojas ar liesāku degmaisījumu.
- Lai nodrošinātu to drošu darbību, nepieciešams palielināt sekundāro spriegumu (dzirksteļizlādes enerģiju) un dzirksteles degšanas ilgumu (vismaz līdz 2 ms).
- Bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēmās atšķirībā no kontaktu un kontaktu tranzistoru aizdedzes sistēmām mehāniskā pārtraucējā vietā izmanto elektrisko impulsu devēju.

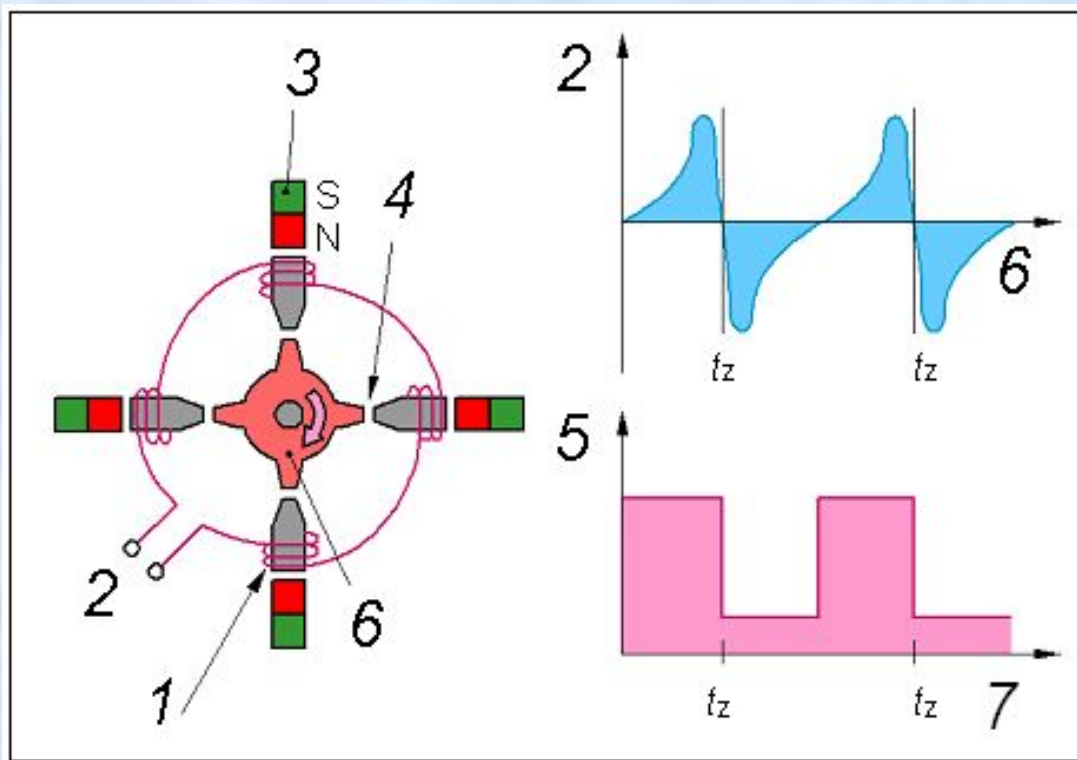
Bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēma

- Aizdedzes sistēmās par elektrisko impulsu devēju izmanto:
 - o *induktīvo devēju,*
 - o *Holla devēju,*
 - o *optisko devēju.*
 - o Induktīvajā devējā pārtraucēja kontaktu vietā izmanto elektromagnētisko impulsu devēju.
 - o Elektromagnētiskais impulsu devējs darbojas kā maiņstrāvas ģenerators.



Autora veidots attēls izmantojot [5]

Induktīvais devējs

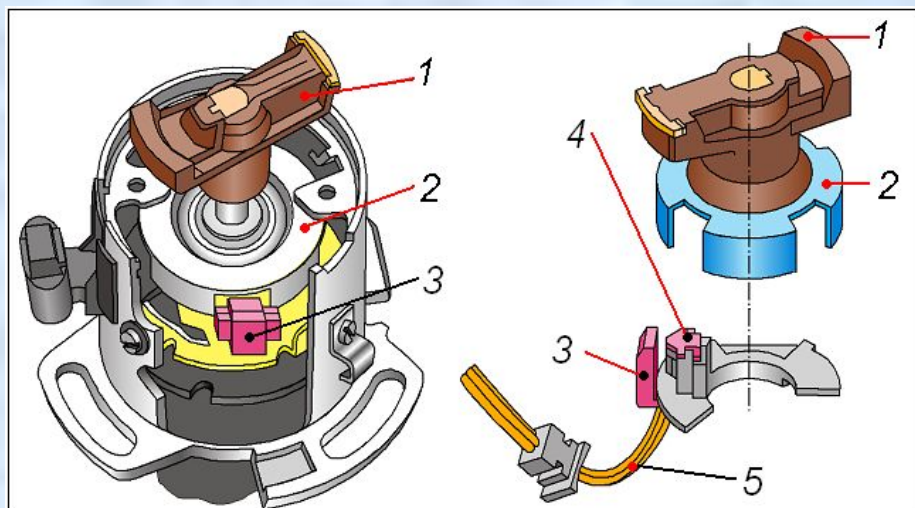


1. Spole ar serdi,
2. induktīvā devēja izejas spriegums, V,
3. pastāvīgais magnēts,
4. gaisa sprauga,
5. izejas spriegums aiz tranzistoru komutatora, V,
6. rotors,
7. laiks, sek.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Holla devējs

- *Holla devēja* darbības pamatā ir spēja inducēt uz plakanas pusvadītāja plāksnītes pretējām skaldnēm elektrisko potenciālu, ja to pieslēdz strāvas avotam un ievieto magnētiskajā laukā.

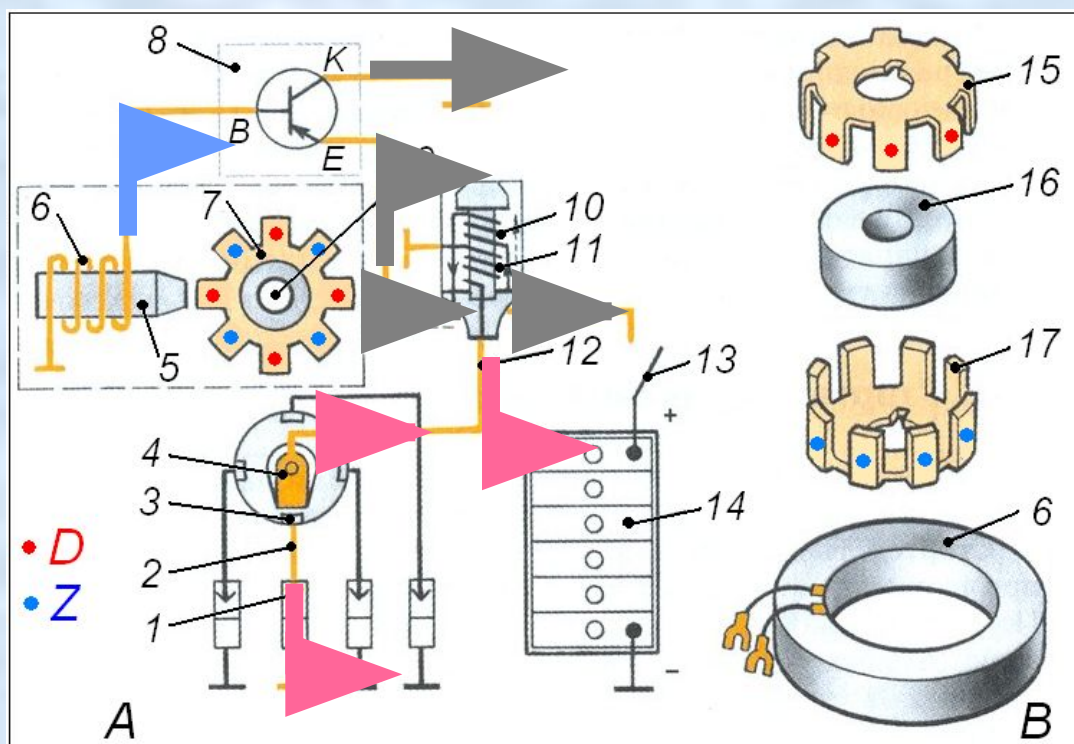


1. *Rotors,*
2. *cilindrs ar izgriezumiem,*
3. *Holla devējs,*
4. *pastāvīgais magnēts,*
5. *vads.*

Autora veidots attēls izmantojot [5]

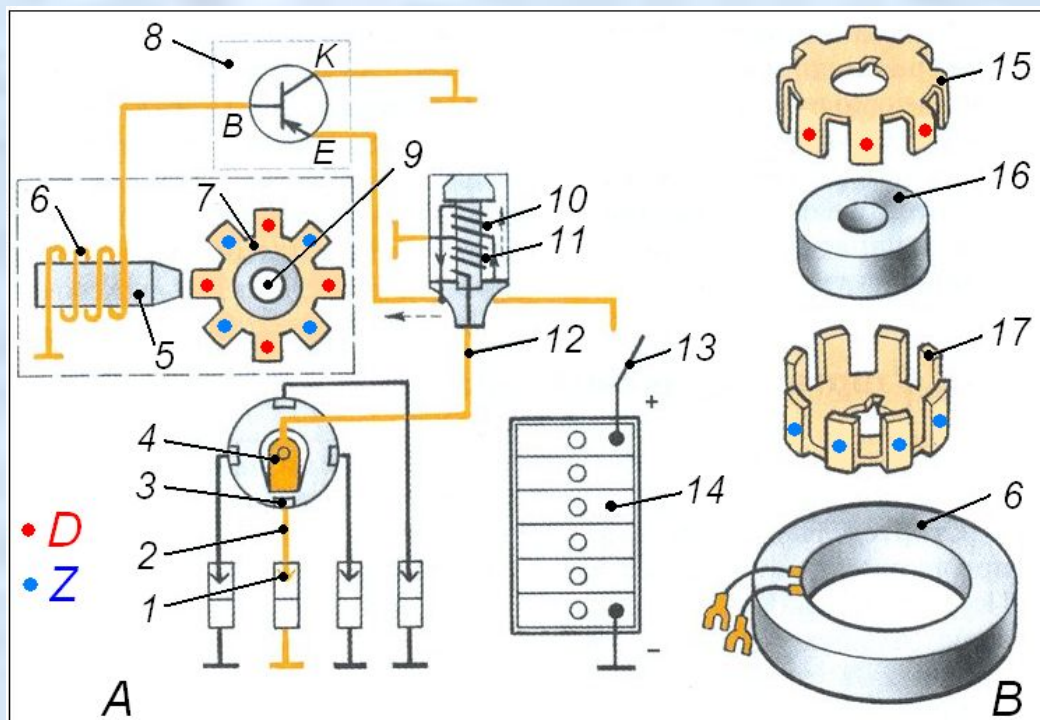
Bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēma

1. Svece,
2. sveces vads,
3. sānu kontakts,
4. rotors,
5. devēja serdenis,
6. devēja tinumi,
7. rotors,
8. komutators,
9. sadalītāja vārpsta,
0. primārais tinums,
1. sekundārais tinums.



Autora veidots attēls izmantojot [8]

Bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēma

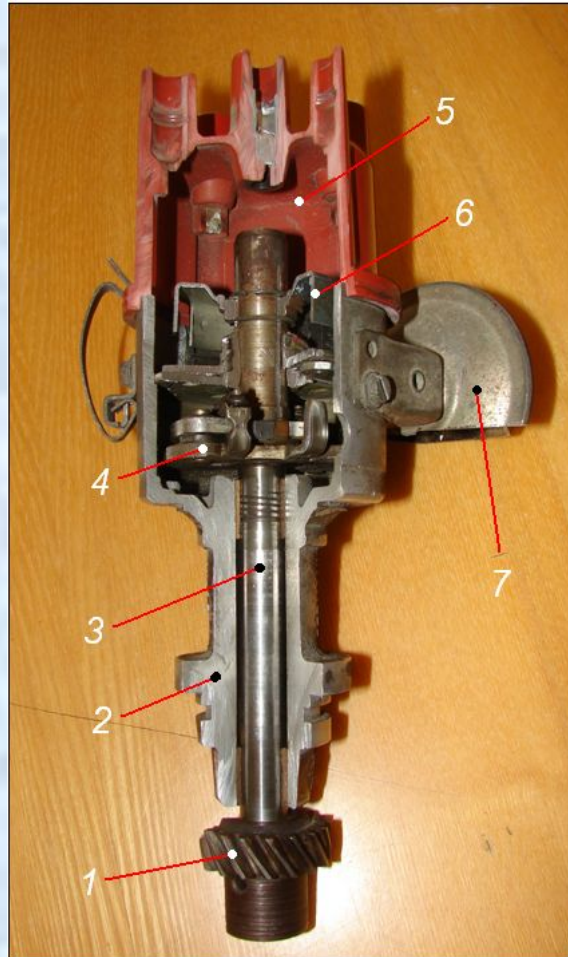


- 12. Augstsprieguma vads,
- 13. aizdedzes slēdzis,
- 14. akumulatoru baterija,
- 15. 17. diski ar segmentiem,
- 16. rotora magnētiskais gredzens.

*A. Principiālā shēma,
B. devējs,
D. Z. poli.*

Autora veidots attēls izmantojot [8]

Bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēmas sadalītājs



1. Piedziņas zobrats,
2. korpuss,
3. piedziņas vārpsta,
4. centrālās korektors,
5. vāciņš,
6. disks ar segmentiem,
7. vakuumsregulators.

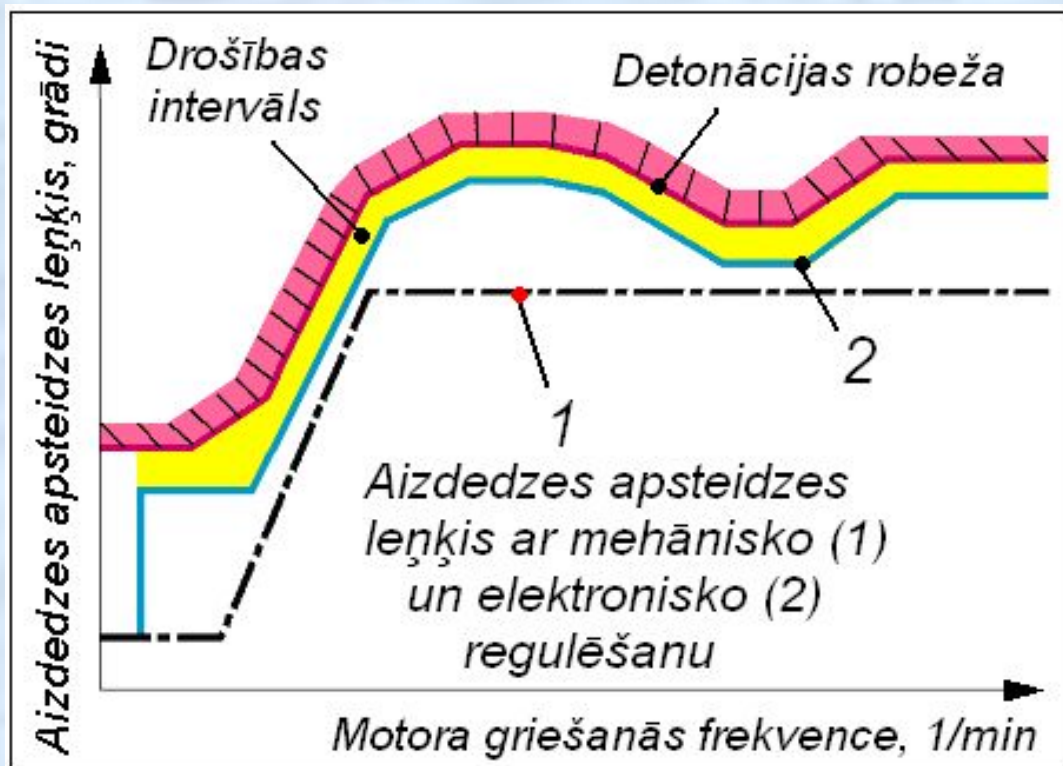
Elektroniskās aizdedzes sistēmas

- ✓ *Kontaktu un bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēmās aizdedzes momentu regulē centrālās korektors un vakuuma regulators, kuriem ir zema precizitāti, bet augstsprieguma impulsu sadali pa motora cilindriem veic ar mehānisku sadalītāju.*
- ✓ Elektroniskajās aizdedzes sistēmās nav mehānisko detaļu un visas augšminētās operācijas veic izmantojot elektroniskos elementus.
- ✓ Šī tipa aizdedzes sistēmas dēvē par mikroprocesoru (digitālajām) aizdedzes sistēmām.

Elektroniskās aizdedzes sistēmas

- Izmantojot elektronisko aizdedzes momenta regulēšanas metodi ir iespējams:
 - o *palielināt motora jaudu,*
 - o *nodrošināt labāku auksta motora iedarbināšanu,*
 - o *panākt, ka izplūdes gāzēs ir mazāk toksisko sastāvdaļu,*
 - o *nodrošināt stabilāku motora darbību brīvgaits režīmā,*
 - o *panākt mazāku degvielas patēriņu.*
- o Lai nodrošinātu augšminētās prasības, aizdedzes momentu cenšas maksimāli tuvināt motora detonācijas robežai.

Elektroniskās aizdedzes sistēmas

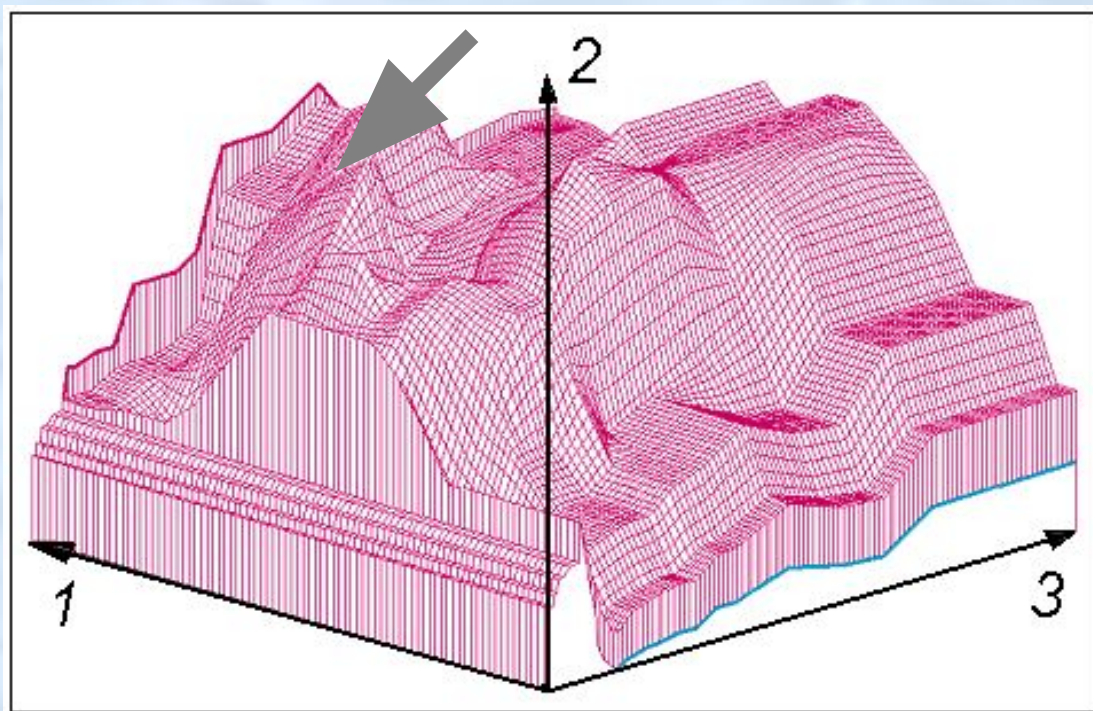


- Jo aizdedzes moments būs tuvāks detonācijas robežai, jo lielāka būs motora jauda un mazāks degvielas patēriņš.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Elektroniskās aizdedzes sistēmas

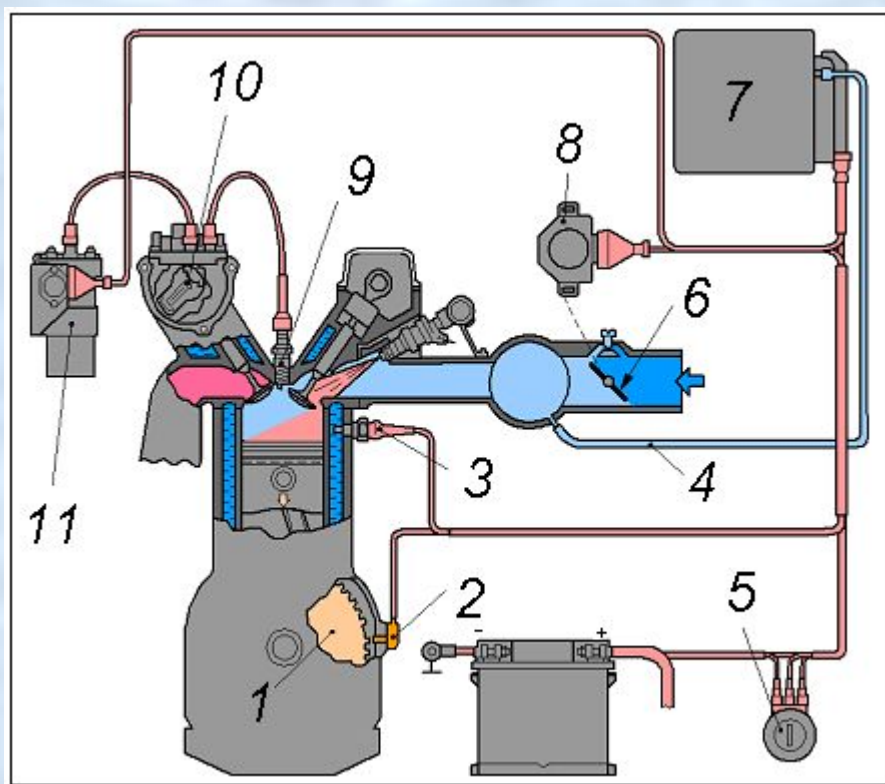
- Aizdedzes momentu lauks izmantojot elektronisko aizdedzes momenta regulēšanas metodi.



1. Slodze, kW,
2. aizdedzes apsteidzes moments, grādi,
3. motora kloķvārpstas griešanās frekvence, 1/min.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Elektroniskās aizdedzes sistēmas elementi



1. Spararats,
2. motora griešanās frekvences devējs,
3. dzeszes sistēmas temperatūras devējs,
4. savienotājcaurulīte ar ieplūdes kolektoru,
5. aizdedzes slēdzis,
6. droseļvārsts,
7. aizdedzes sistēmas EVB,
8. droseļvārsta stāvokļa devējs,
9. aizdedzes svece,
10. sadalītājs,
11. indukcijas spole.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Bezsadalītāja aizdedzes sistēma

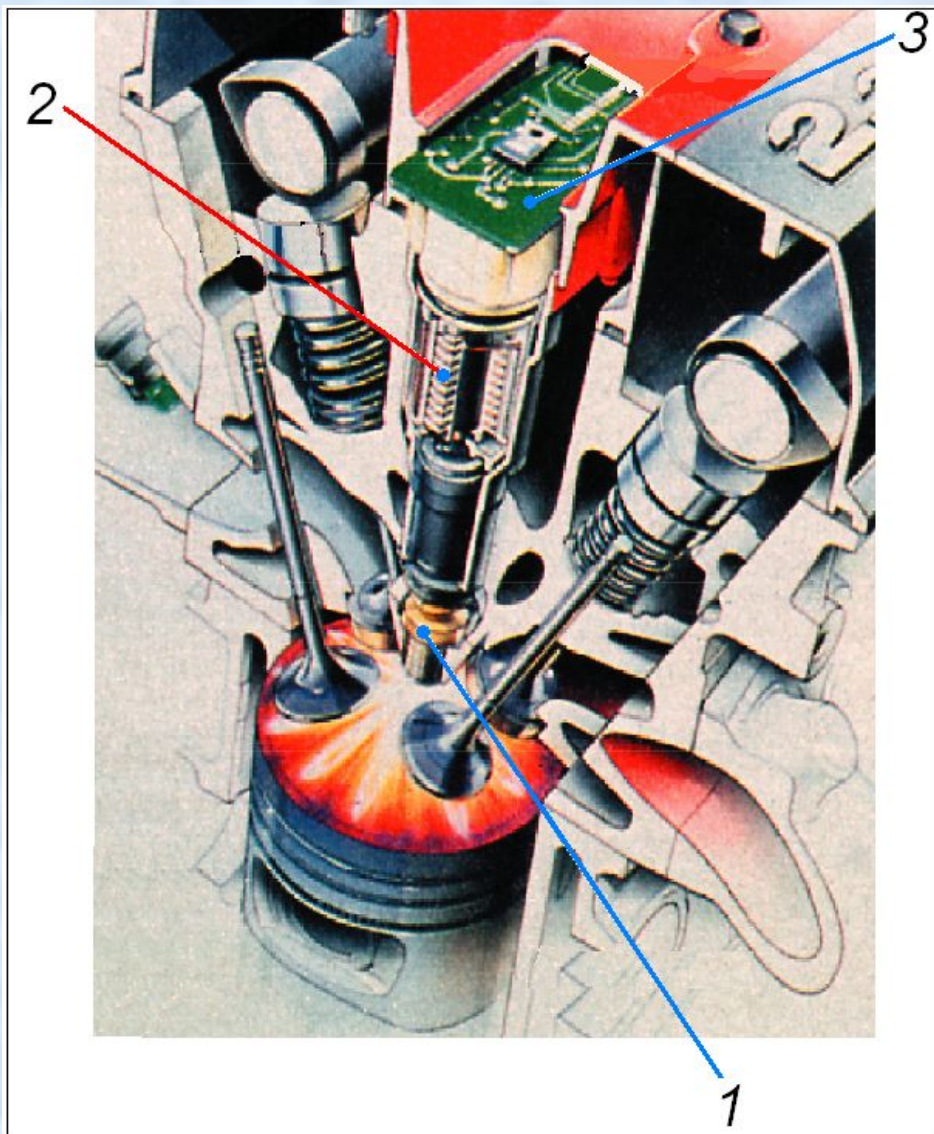
- ***Bezsadalītāja aizdedzes sistēmā*** sadalītāja vietā ir viena vai vairākizvadu aizdedzes spoles, kas tiek komutētas izmantojot elektronisko vadības bloku.
- Bezsadalītāja aizdedzes sistēmās izmanto aizdedzes moduļus.
- Bezsadalītāja aizdedzes sistēmās var tikt izmantota:
 - o viendzirksteles aizdedzes metode,*
 - o divdzirksteļu aizdedzes metode,*
 - o četrdzirksteļu aizdedzes metode.*

Viendzirksteles aizdedzes metode

- Viendzirksteles aizdedzes sistēmā indukcijas spoļu skaits atbilst motora cilindru skaitam.
- Indukcijas spole ir apvienota vienā mezglā ar aizdedzes sveci veidojot *aizdedzes moduli*.
- Indukcijas spoles primārās strāvas vadību veic elektroniskā vadības bloka jaudas modulis, kas ir apvienots ar elektronisko sadalītāju.
- Iekārtas priekšrocības:
 - o *nav rotējošu mehānisku elementu, kas var izsaukt to kustīgo daļu dilumu,*
 - o *augstsprieguma vadi ir ļoti īsi vai to nav vispār.*

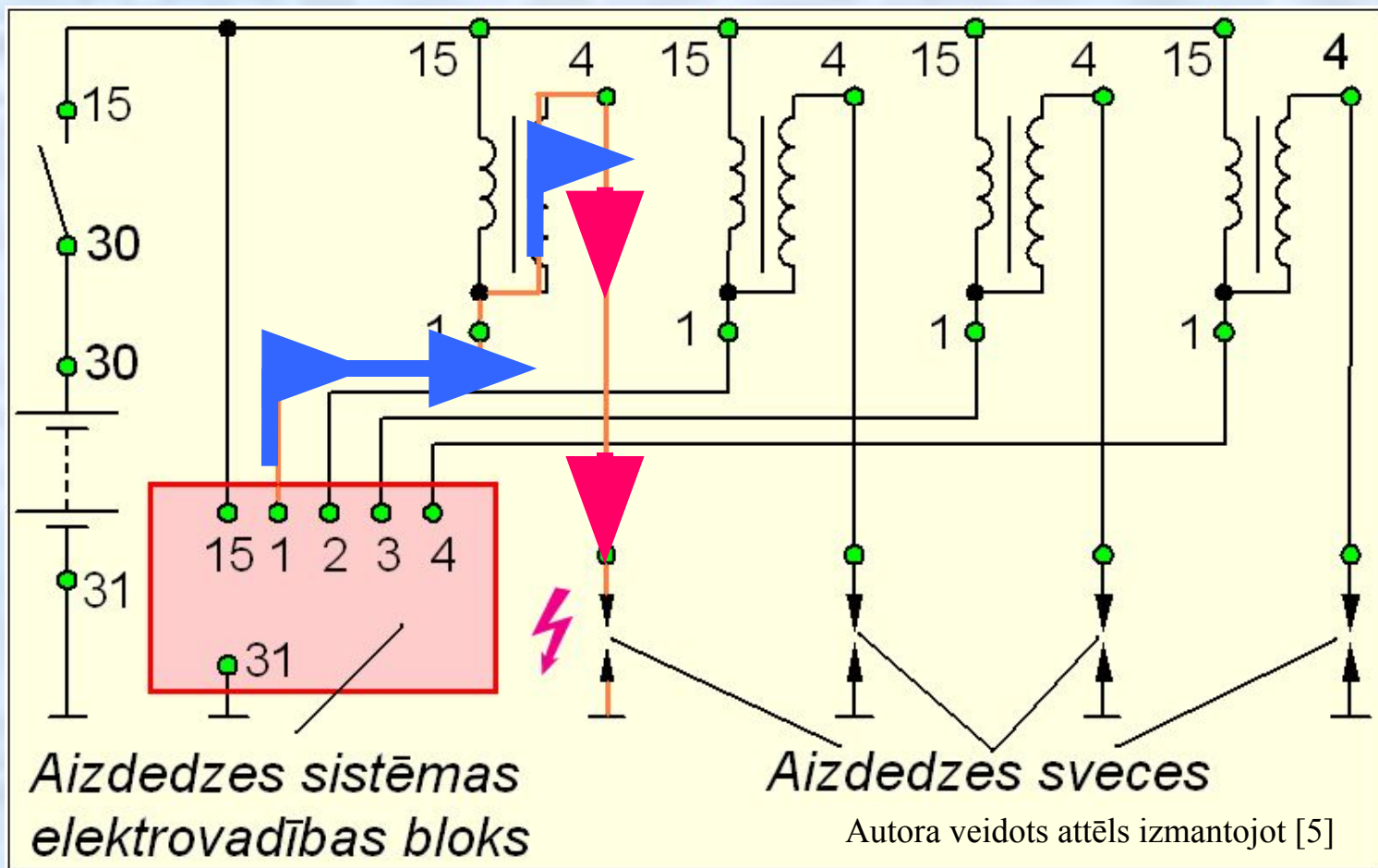
Aizdedzes modulis

1. Aizdedzes svece,
2. indukcijas spole,
3. elektrovadības bloks.

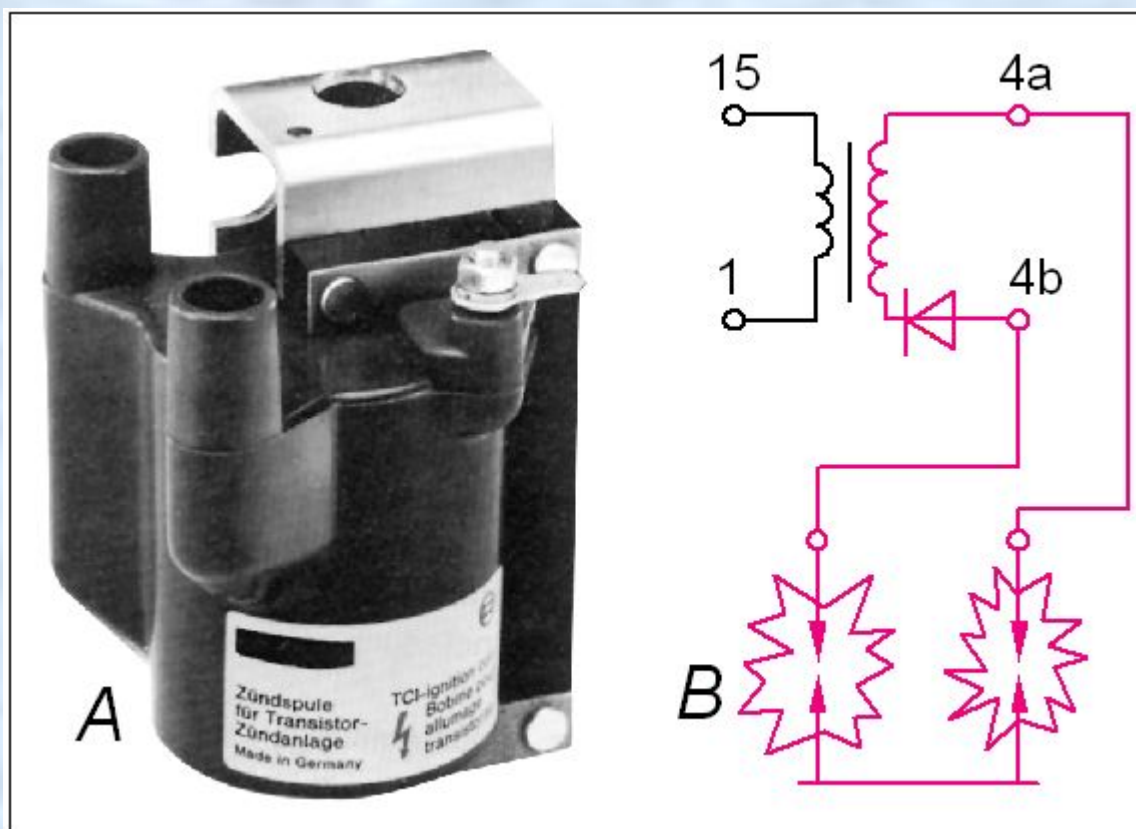


Autora veidots attēls izmantojot [5]

Viendzirksteles aizdedzes sistēmas shēma



Viendzirksteles aizdedzes sistēmas indukcijas spole



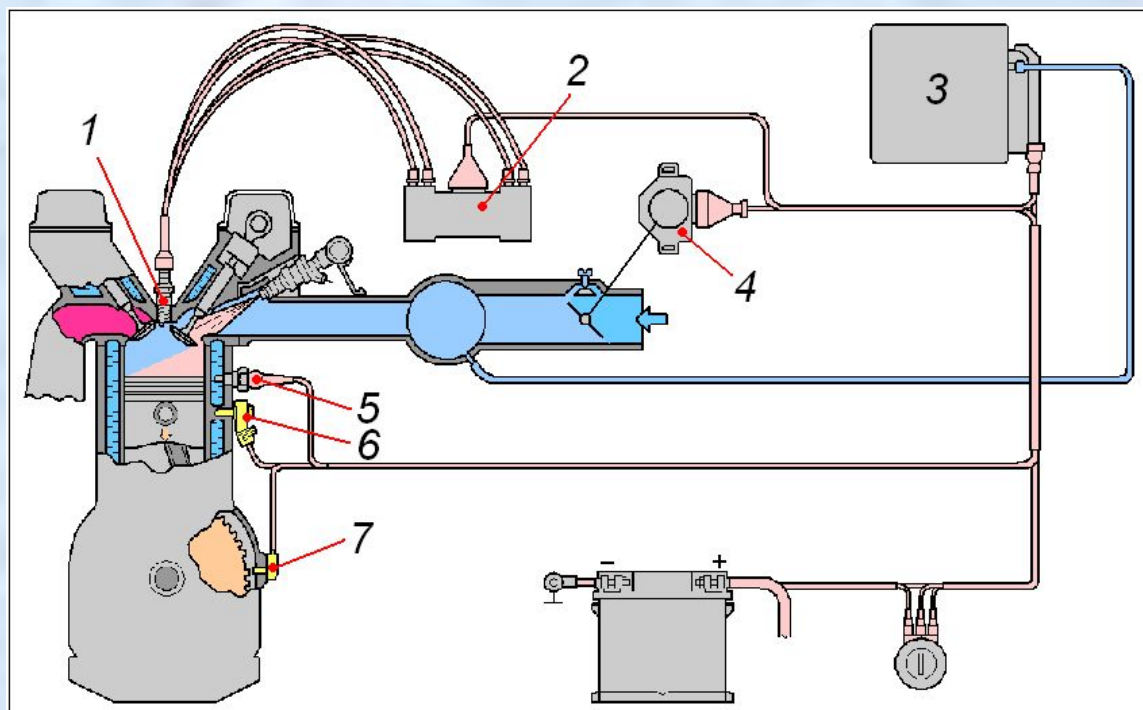
- A. Spoles elementi,
- B. elektriskais slēgums.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Divdzirksteļu aizdedzes sistēma

- *Divdzirksteļu aizdedzes sistēmas* izmanto motoriem ar pāru cilindru skaitu.
- Divdzirksteļu aizdedzes sistēma spēj vienlaicīgi dot divas dzirksteles.
- Indukcijas spolei ir četri augstsprieguma izvadi, no kuriem divi tiek savienoti ar vienu aizdedzes sveci.
- Katras divas aizdedzes sveces (piemēram, pirmā – ceturtā un otrā – trešā cilindru) kopā ar indukcijas spoles sekundāro tinumu ir saslēgtas virknes slēgumā.

Divdzirksteļu aizdedzes sistēma



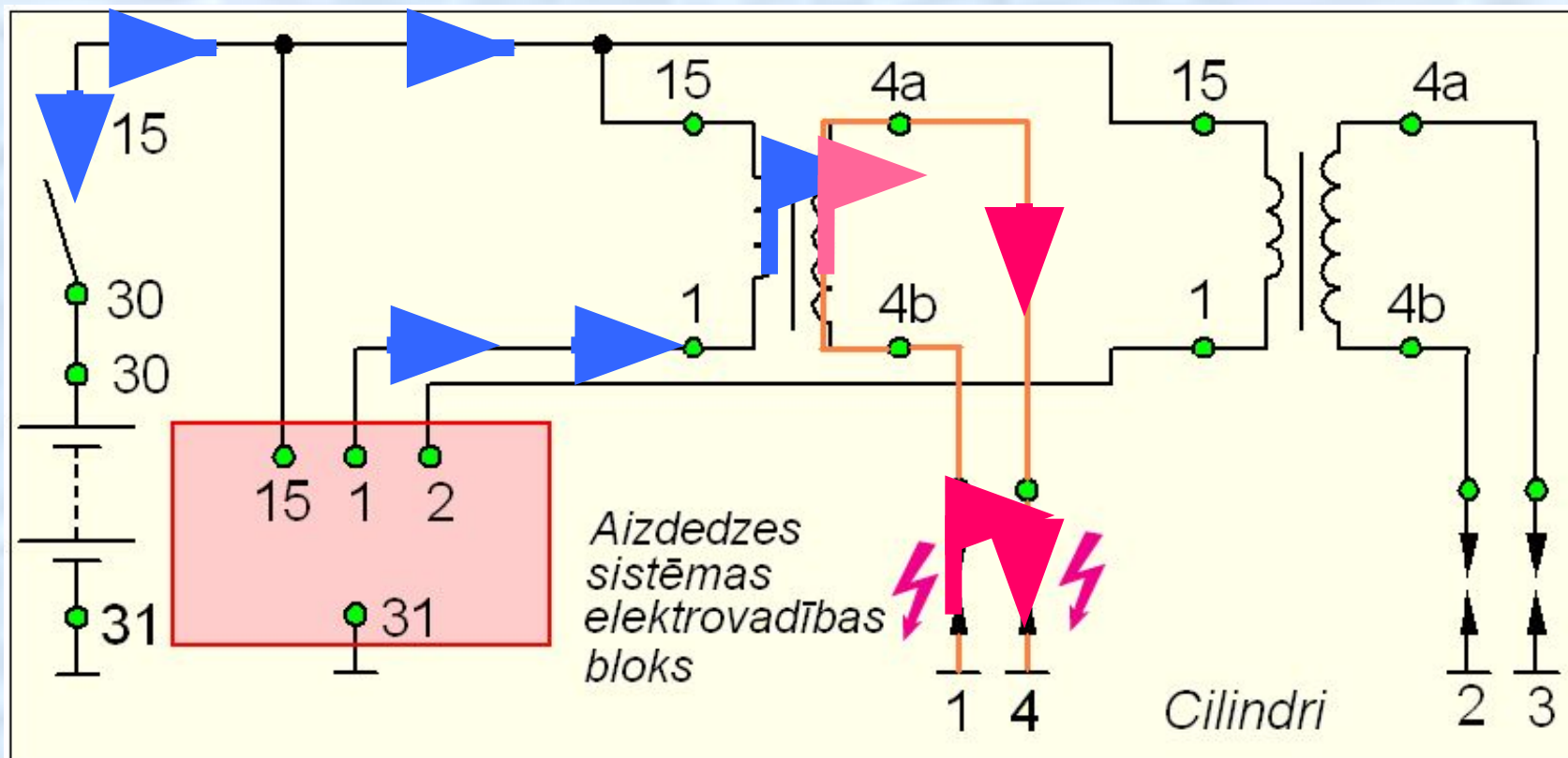
Autora veidots attēls izmantojot [5]

1. Svece,
2. divdzirksteļu aizdedzes modulis,
3. elektroniskais vadības bloks,
4. droseļvārsta stāvokļa devējs,
5. dzesēšanas sistēmas temperatūras devējs,
6. detonācijas devējs,
7. kloķvārpstas stāvokļa un griešanās frekvences devējs.

Divdzirksteļu aizdedzes sistēma

- Atbilstoši no elektroniskā vadības bloka saņemtajiem vadības signāliem vienā vai otrā indukcijas spoles sekcijā rodas primārās strāvas impulsi un tiek pārtraukta primārās strāvas ķēde.
- Pārtraucot primārās strāvas ķēdi, atbilstošajā indukcijas spoles sekcijā veidojas augstsprieguma impulss.
- Šo augstsprieguma impulsu no atbilstošās indukcijas spoles sekundārā tinuma pievada divu cilindru aizdedzes svecēm.

Divdzirksteļu aizdedzes sistēmas shēma

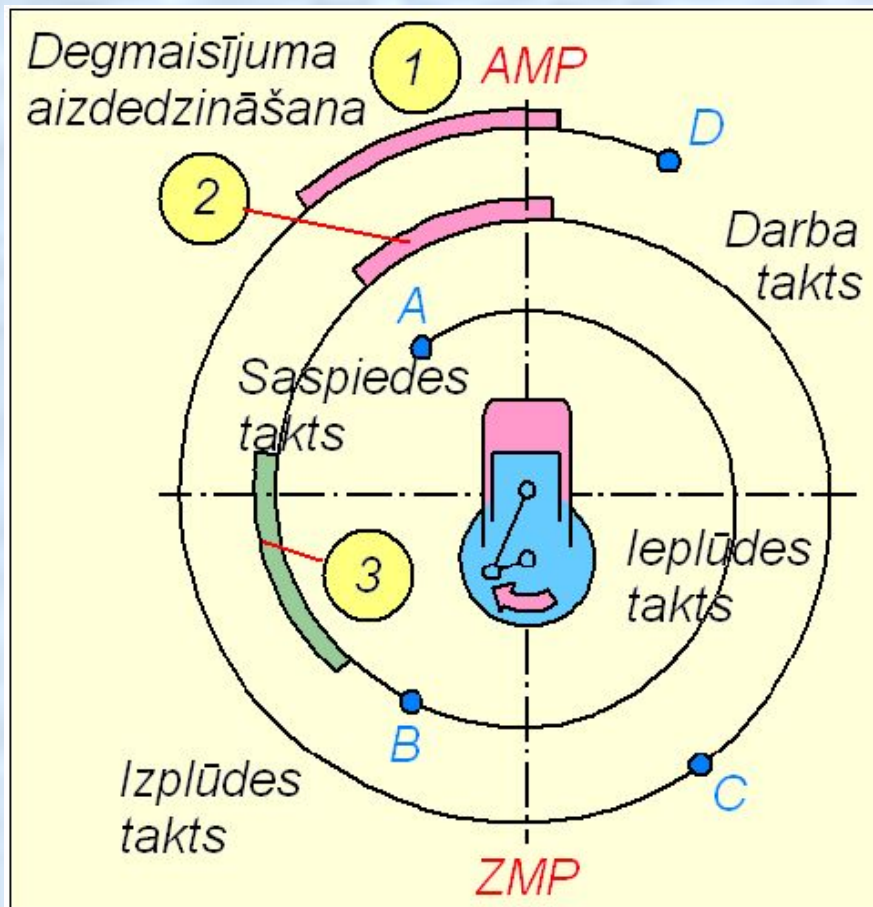


Autora veidots attēls izmantojot [5]

Divdzirksteļu aizdedzes sistēma

- Viens no augstsprieguma impulsiem tiek padots uz to motora cilindru, kurā beidzas degmaisījuma saspiedes takts, bet otrs augstsprieguma impulss uz tā cilindra sveci, kurā notiek sadegušo gāzu izplūde.
- Pirmais augstsprieguma impulss rada svecē dzirksteli, kas aizdedzina degmaisījumu, un šajā cilindrā notiek darba gājiens, bet otrā augstsprieguma impulsa radītā dzirkstele izplūdes gāzes neaizdedzina.
- Nākošajā kloķvārpstas apgriezienā šajos cilindros process notiek pretēji. Pārējiem diviem cilindriem augstsprieguma impulsi ir nobīdīti par 180° .

Divdzirksteļu aizdedzes sistēma

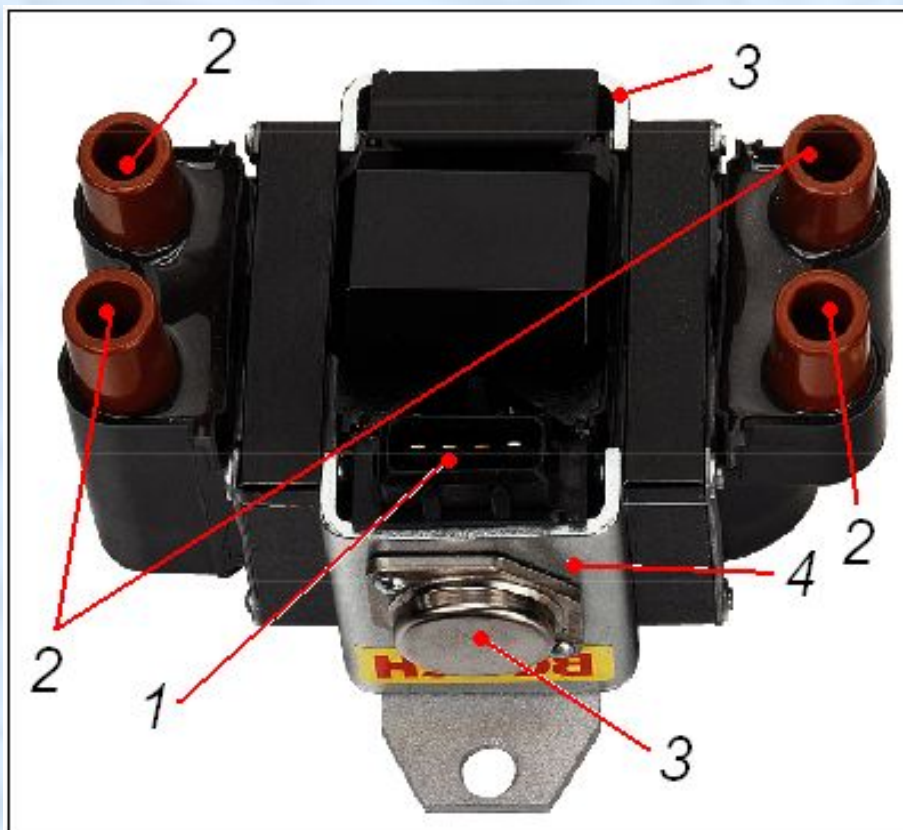


- A. Atveras ieplūdes vārsts,
- B. aizveras ieplūdes vārsts,
- C. atveras izplūdes vārsts,
- D. aizveras izplūdes vārsts.

1. *Dzirkstele izplūdes taktī,*
2. *degmaistījuma aizdedzināšana,*
3. *primārās strāvas impulss.*

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Četrdzirksteļu aizdedzes sistēmas indukcijas spole



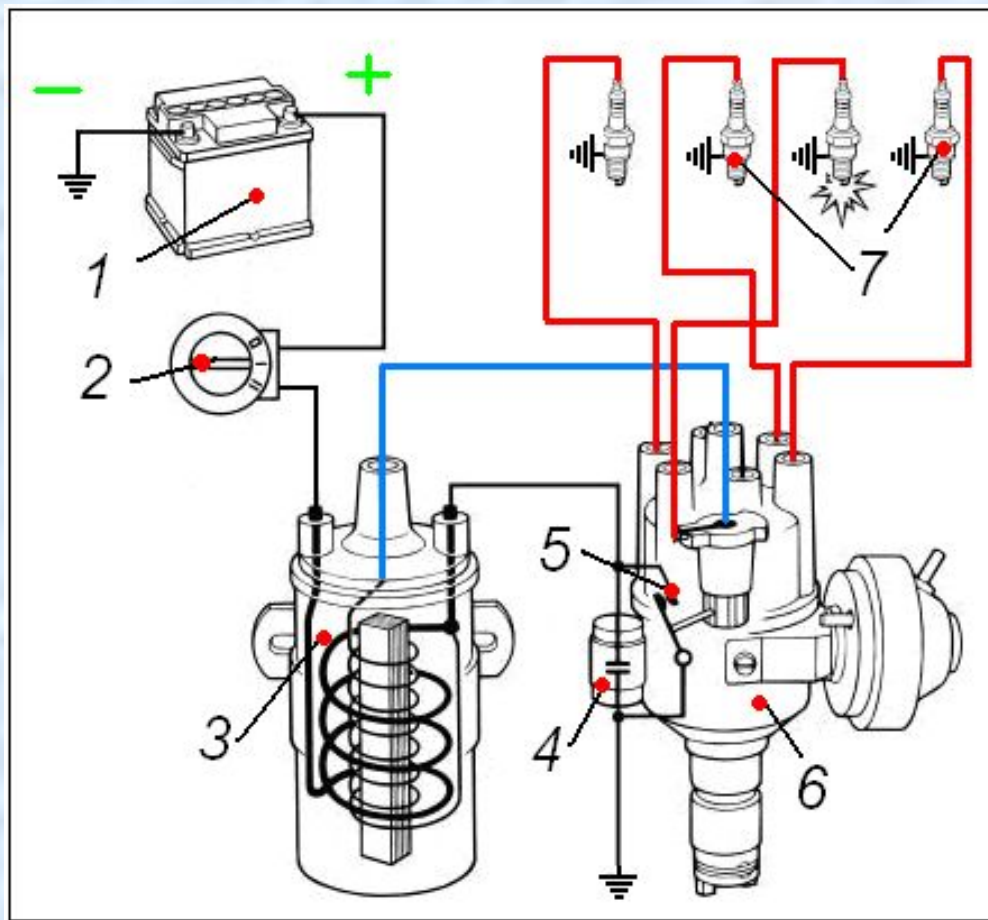
1. Elektriskās spaiļes,
2. augstsprieguma izvads,
3. komutācijas elementi,
4. radiators.

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Kontroljautājumi

- Kā iedalās aizdedzes sistēmas?
- Kādas prasības uzstāda aizdedzes sistēmai?
- No kādiem elementiem sastāv klasiskā kontaktu aizdedzes sistēma?
- Kādās no aizdedzes sistēmām paralēli kontaktiem pieslēdz kondensatoru un kādēļ to ir nepieciešams pievienot?
- Kādēļ ir nepieciešams automobiļa brauciena laikā izmainīt aizdedzes momentu?
- No kādiem elementiem sastāv pārtraucējs - sadalītājs?
- Kādi ir kontaktaizdedzes sistēmas trūkumi?

Kontroljautājumi



- Nosaukt
aizdedzes
sistēmas
elementus
un
paskaidrot to
nozīmi!

Attēls no [10]

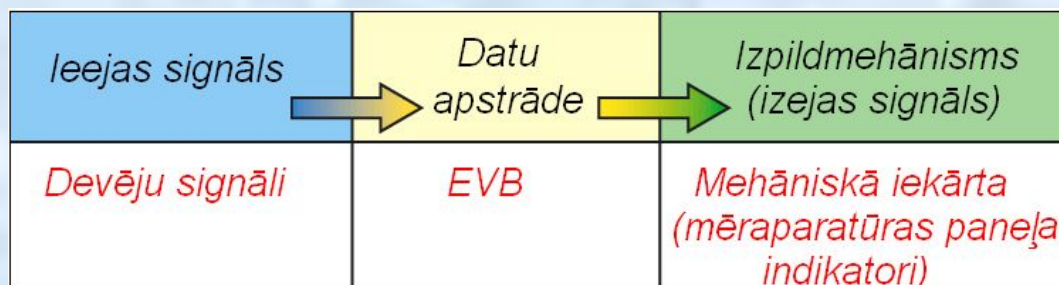
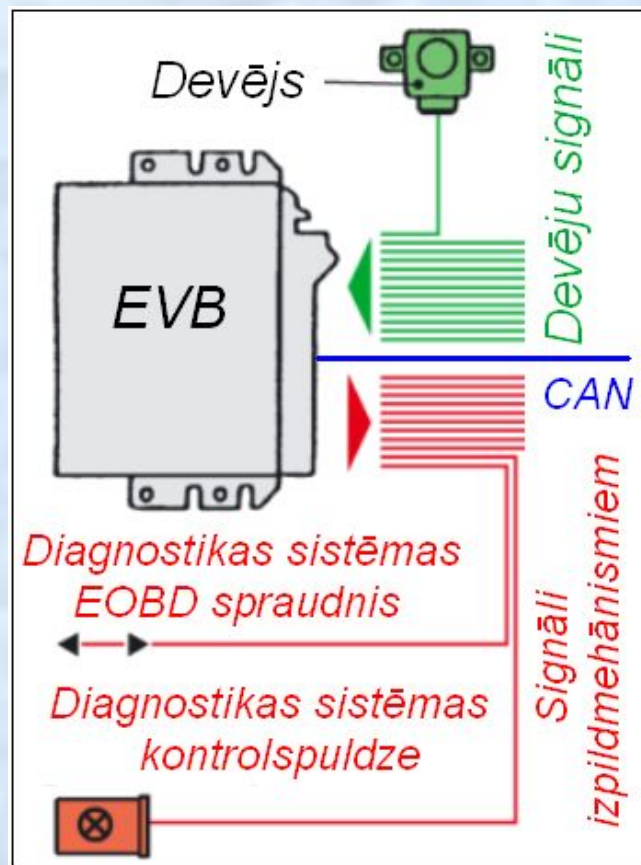
Kontroljautājumi

- Kādas ir kontaktu tranzistoru aizdedzes sistēmas uzbūves īpatnības?
- Kādus devējus izmanto bezkontakta tranzistoru aizdedzes sistēmās? Kāds ir to darbības princips?
- Kādas ir elektronisko aizdedzes sistēmu uzbūves īpatnības?
- Kā iedalās elektroniskās aizdedzes sistēmas?
- Kādas ir divdzirksteļu aizdedzes sistēmas darbības īpatnības?
- Kādas ir elektronisko aizdedzes sistēmu priekšrocības?

Informācijas kontroles sistēma

- ***Informācijas kontroles sistēma*** ir paredzēta vadītāja informēšanai par atsevišķu automobiļa sistēmu darbību.
- Informācijas kontroles sistēma ietver:
 - o *atsevišķo fizikālo lielumu (piemēram, temperatūras, spiediena, riteņu griešanās frekvences) devējus,*
 - o *devēju signālu pārveidotājus (EVB),*
 - o *elektrosignālu pārvadus (CAN sistēma),*
 - o *izpildmehānismus (piemēram, iesmidzināšanas sprausla, kontrolpanelis, u.c.).*

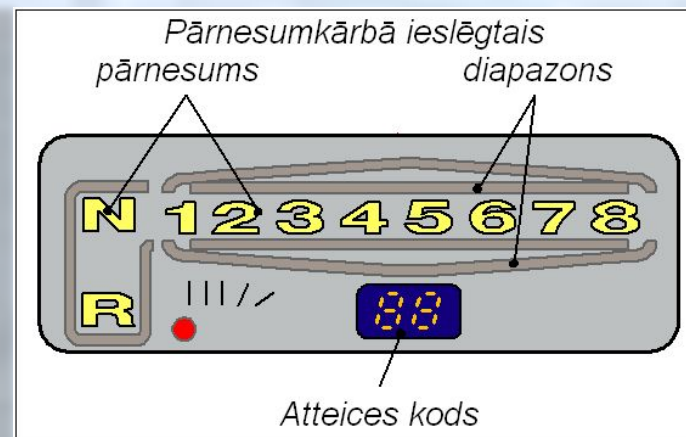
Elektrovadības sistēmas darbības princips



- **CAN** – sistēma, kas nodrošina visu automobilī esošo EVB (centrālā EVB, motora EVB, ABS sistēmas EVB u.c.) savstarpējo saistību izmantojot divus vadus.

Autora veidoti attēli izmantojot [4]

Kontrolpanelis



- Kontrolpanelī esošās signālspludzes var iedegties vai būt mirgojošas.
- Kontrolpaneļos lielākoties izmanto attēlā parādītos apzīmējumus.

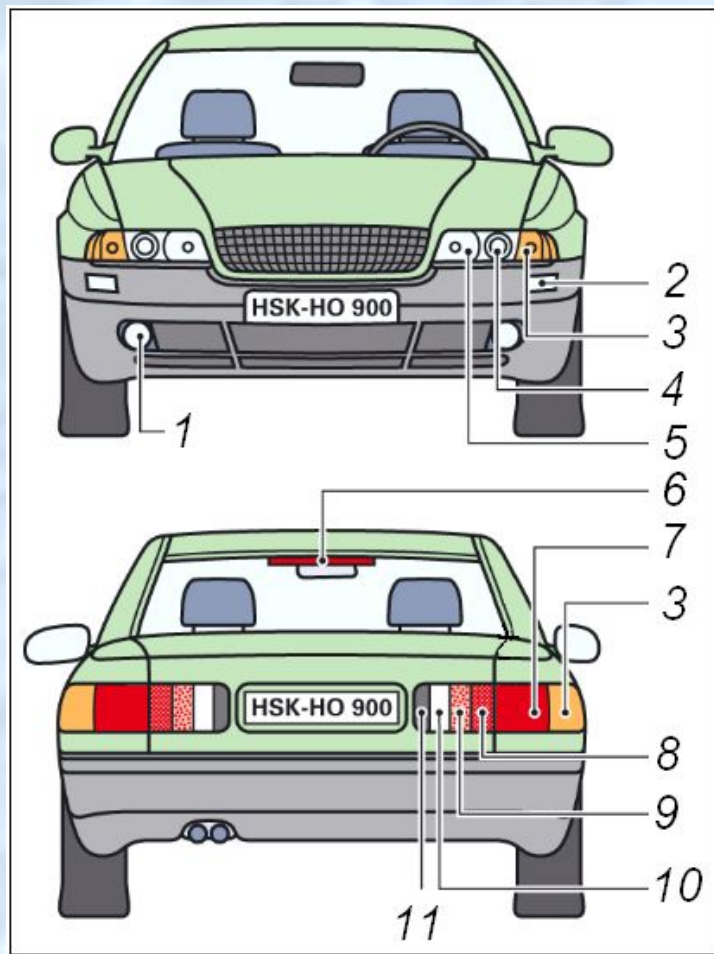
Autora veidots attēls izmantojot [5]



Apgaismošanas un signalizācijas sistēmas uzdevums

- Apgaismot ceļu vadītājam braucot gan uz priekšu, gan atpakaļgaitā.
- Krēslā norādīt automobiļa gabarītizmērus.
- Pārējos kustības dalībniekus informēt par plānoto apstāšanās, pagriezienu vai piespiedu apstāšanās manevru.
- Izgaismot automobiļa salonu, kravas nodalījumu u.c. elementus.
- Izmainīt ceļa apgaismojuma līmeni (augstumu) atkarībā no kustības situācijas (pārslēdzoties uz tuvo gaismu) un automobiļa noslogojuma.

Optiskie elementi



1. Miglas lukturi,
2. gabarītu lukturi,
3. pagriezienu lukturi,
4. tuvo gaismu lukturi,
5. tālo gaismu lukturi,
6. papildus bremžu lukturi,
7. bremžu lukturi,
8. atstarotājs,
9. aizmugures miglas lukturi,
10. atpakaļgaitas lukturi,
11. numura zīmes apgaismojuma lukturi.

Autora veidots attēls izmantojot [4]

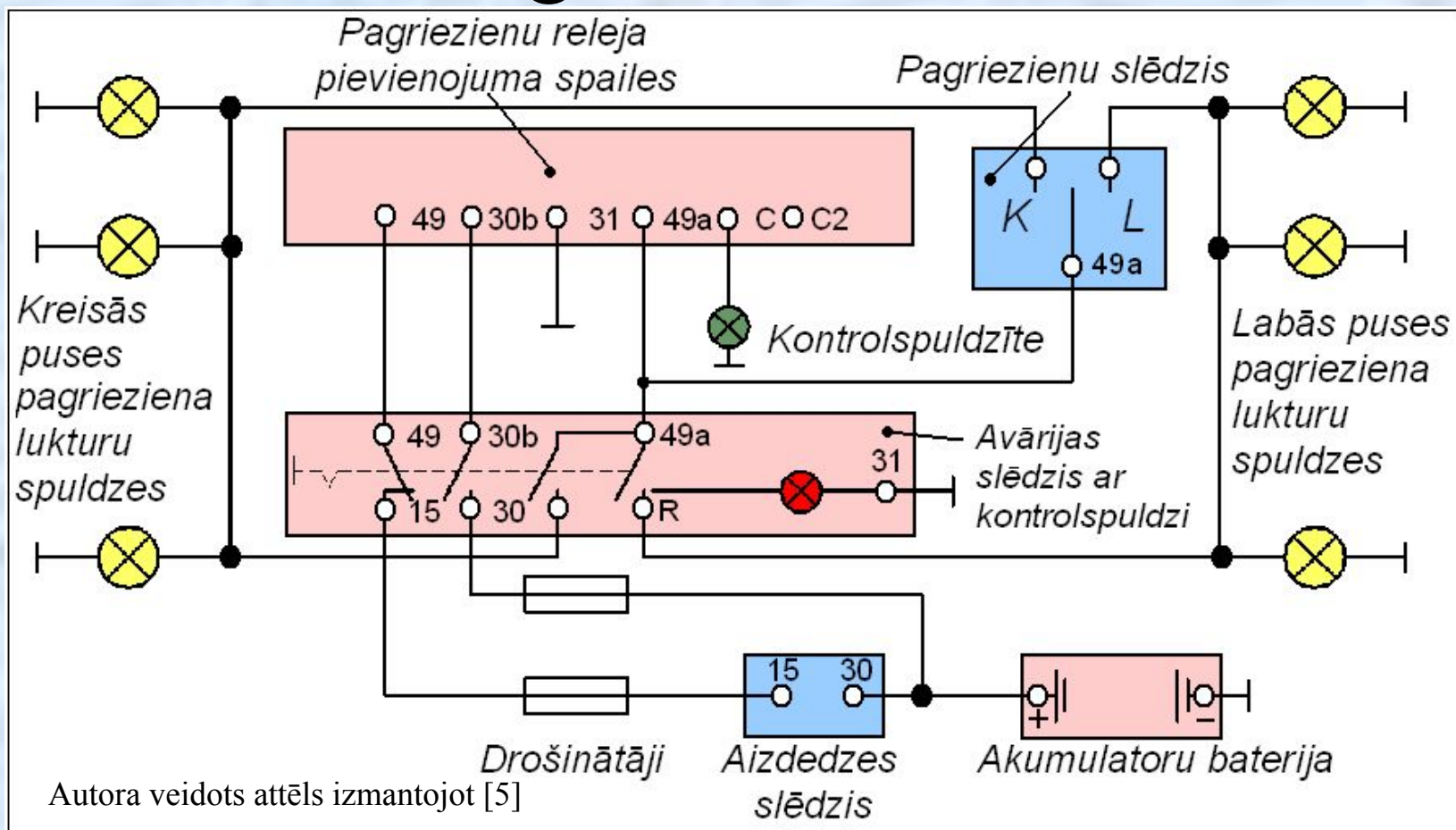
Prasības apgaismošanas iekārtām

- Kopējās prasības apgaismošanas iekārtām ES reglamentē normatīvs StVZO (§§49a – §55 un §60).
- Apgaismošanas un signalizācijas iekārtu izmantošanas noteikumi ir aprakstīti normatīvā StVO (§§9, 10, 15, 15a, 16 un 17)).
- Apgaismošanas iekārtu ekspluatācijas noteikumus un uzstādīšanas noteikumus nosaka normatīvs StVZO (§§22 un 22a).
- Taču atsevišķās valstīs var tikt pieņemtas papildus prasības.

Apgaismošanas iekārtu slēguma shēmas

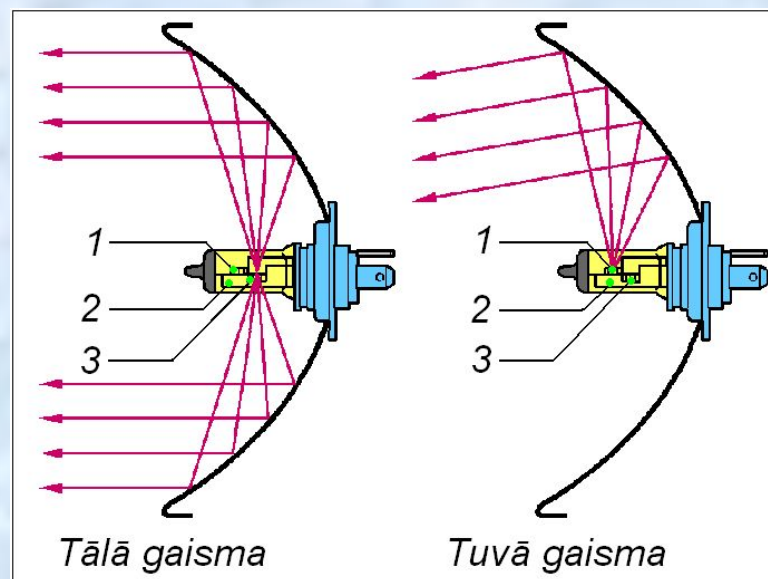
- Apgaismošanas iekārtu slēguma shēmas tiek dotas automobiļa tehniskajā dokumentācijā.
- Apgaismošanas iekārtu slēguma shēmas izmanto, lai norādītu:
 - o atsevišķu sistēmu elektriskās ķēdes un to orientējošo izvietojumu,*
 - o elektriskās ķēdes elementus un to orientējošo atrašanās vietu,*
 - o elektriskās ķēdes elementu savstarpējos elektriskos savienojumus.*

Pagriezienu un avārijas lukturu slēguma shēma



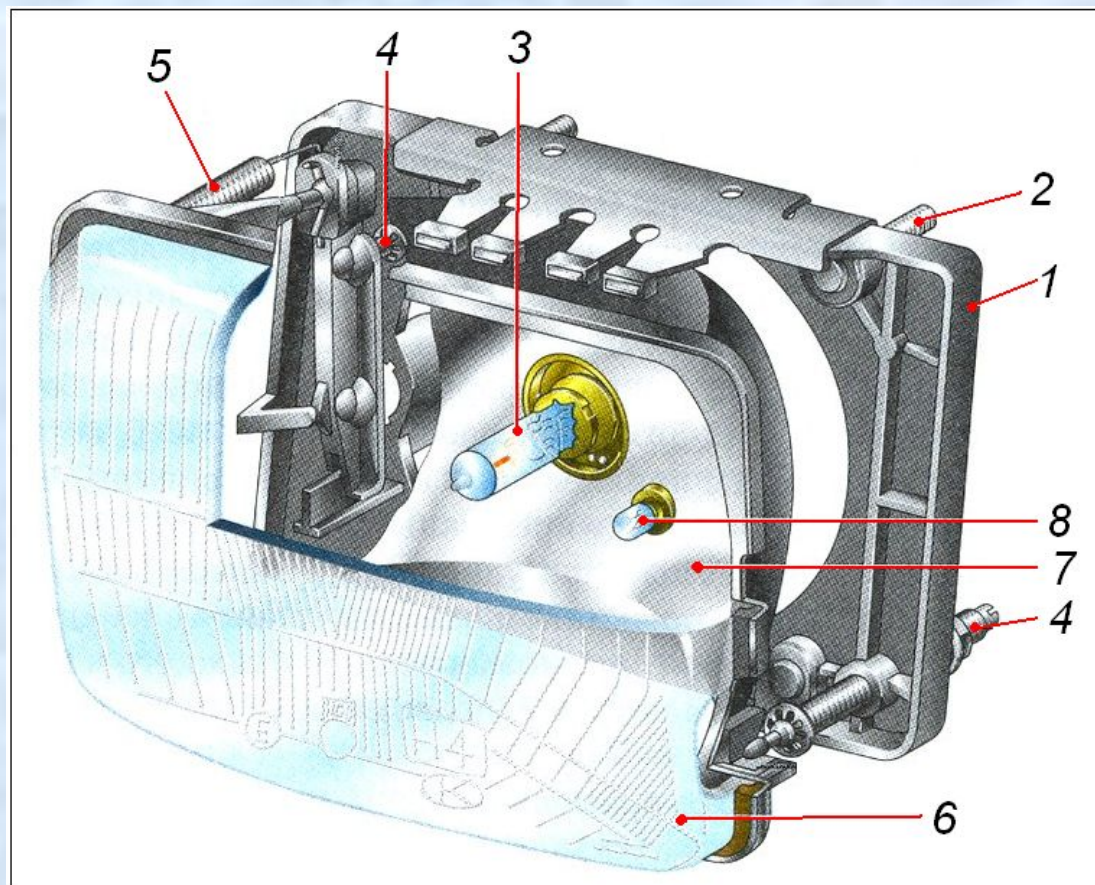
Optiskie elementi

- **Optiskā elementa** uzdevums ir veidot tādu gaismas stara formu, kas nodrošinātu pietiekamu ceļa apgaismojumu un neapžilbinātu pretimbraucēju.
- Šos abus faktorus nosaka:
 - o atstarotāja forma,
 - o spuldzes novietojums,
 - o izkliedētāja lēcas profils.
- 1. Tālās gaismas kvēldiegs,
- 2. ekrāns,
- 3. tuvās gaismas kvēldiegs.



Autora veidots attēls izmantojot [5]

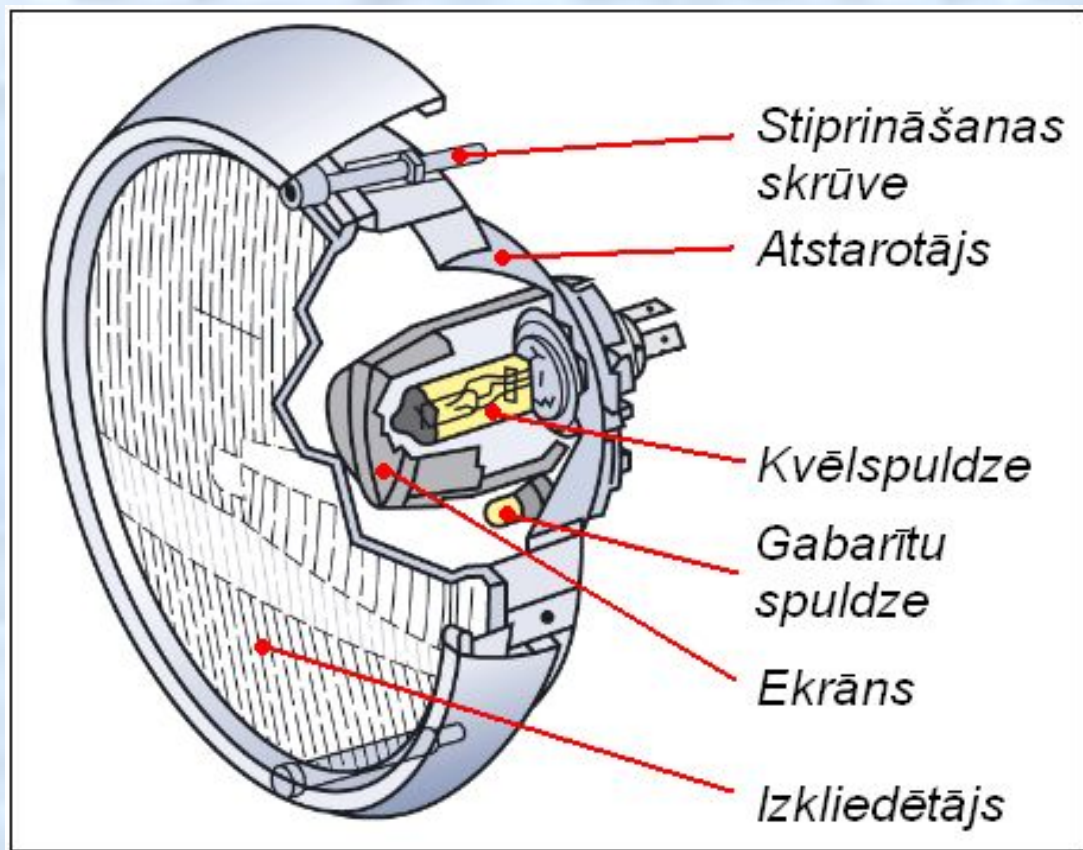
Apgaismošanas luktura uzbūve



1. Korpuss,
2. stiprinājuma skrūve,
3. halogēnā spuldze,
4. regulēšanas skrūve,
5. atspere,
6. izkliedētājs,
7. reflektors,
8. gabarītu spuldze.

Autora veidots attēls izmantojot [9]

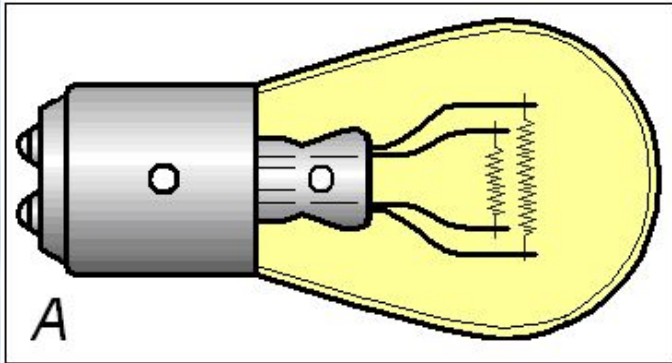
Optiskie elementi



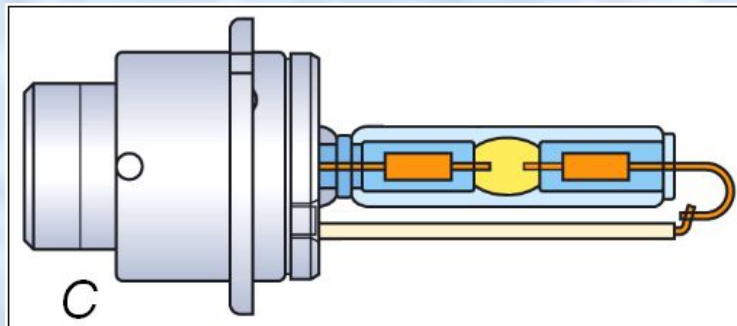
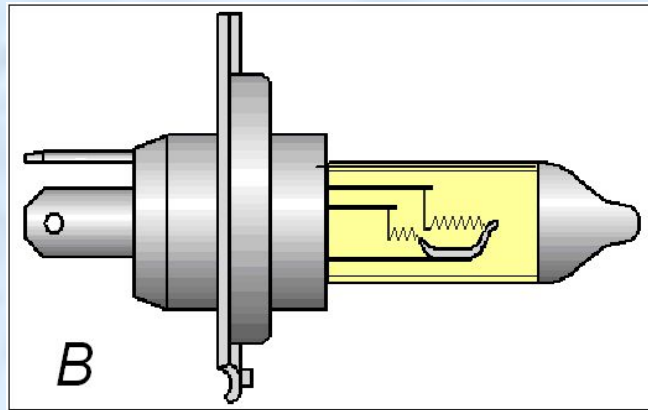
Autora veidots attēls izmantojot [4]

- Optiskie elementi sastāv no spuldzes, atstarotāja un izliedētāja.
- Pēc konstruktīvā izveidojuma tie iedalās:
 - o izjaucamajos,
 - o hermetizētajos,
 - o hermētiskajos.

Spuldžu veidi

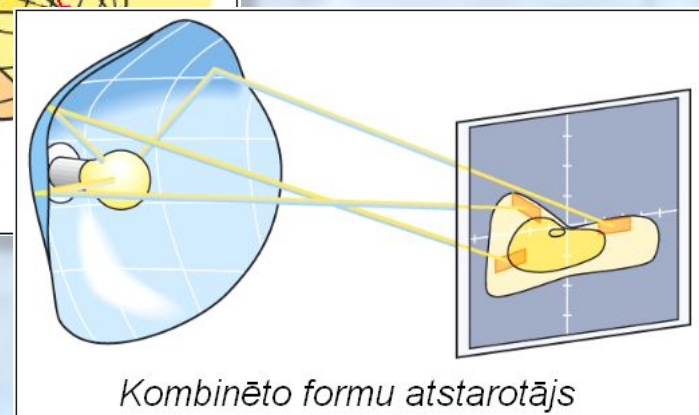
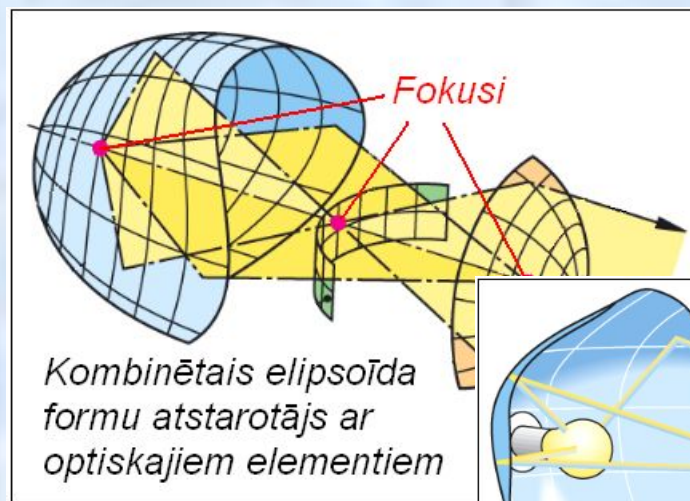
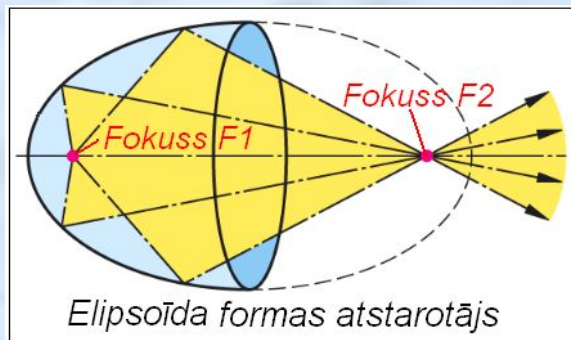
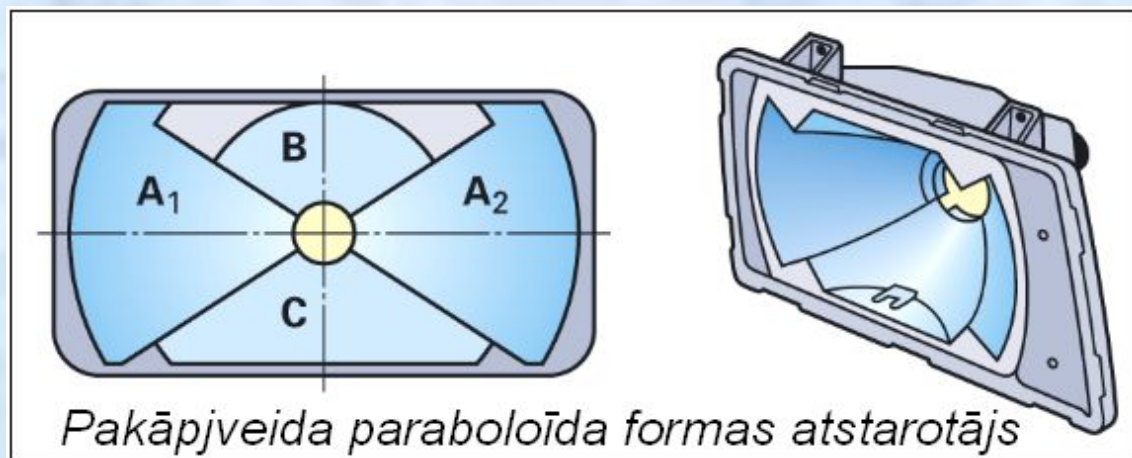
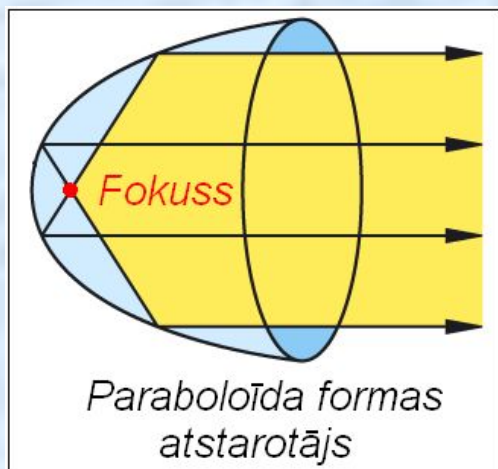


Autora veidoti attēli
izmantojot [4 un 5]



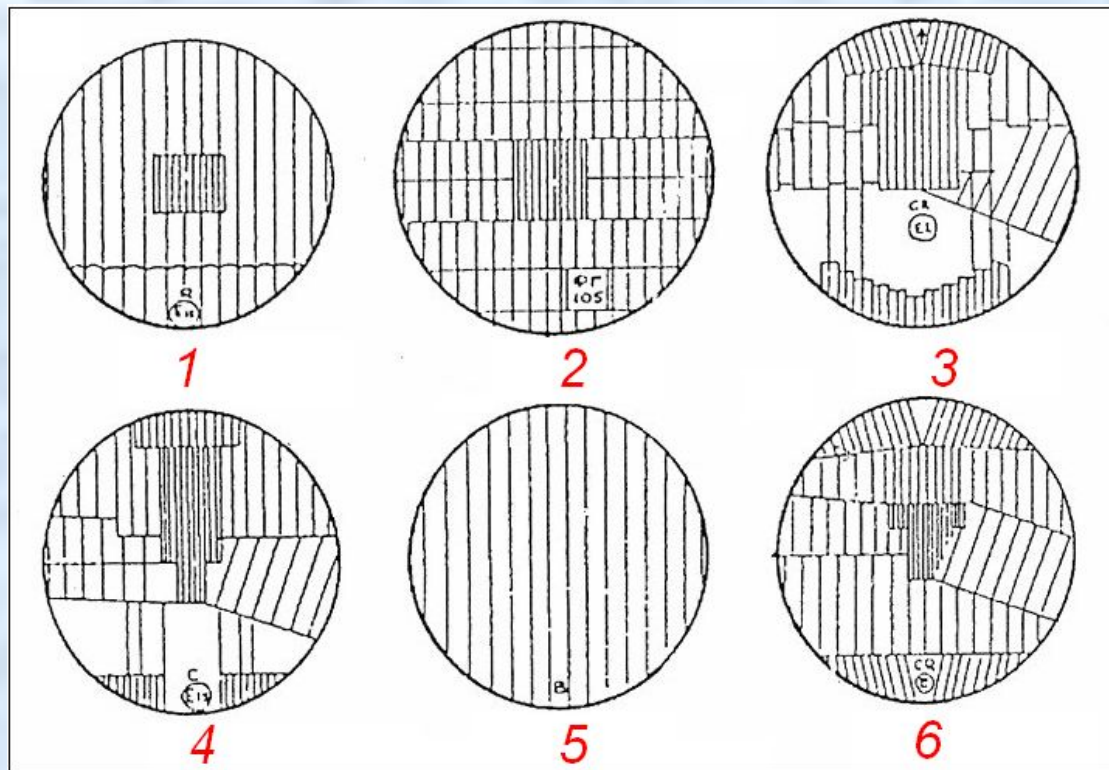
- Automobiļos par optiskajiem elementiem izmanto:
 - o kvēlspuldzes (A),
 - o halogēnspuldzes (B),
 - o ksenona lokizlādes spuldzes (C),
 - o gaismas diodes.

Atstarotāju veidi



Autora veidoti attēli izmantojot [4]

Izkliedētāju veidi



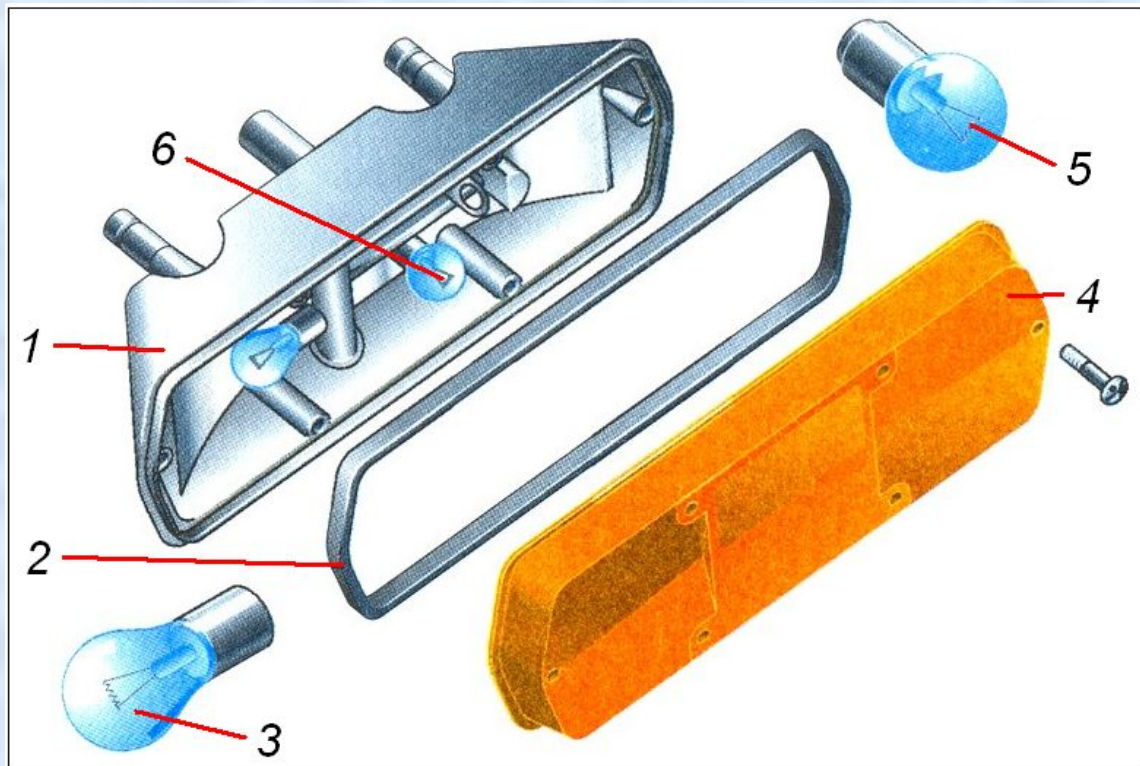
1. Tālās gaismas luktura,
2. Amerikas tipa tuvās un tālās gaismas luktura,
3. 6. Eiropas tipa tuvās un tālās gaismas luktura,
4. Eiropas tuvās gaismas luktura,
5. miglas luktura.

Attēls no [6]

Gaismas signālierīces

- *Gaismas signālierīces* izmanto, lai brīdinātu pārējos vadītājus par kustības virziena maiņu (pagriezienu lukturi) vai apstāšanos (bremžu lukturi).
- Pagriezienu lukturu strāvas komutācijas ķēdē ir ieslēgts pārtraucējrelejs, kas nodrošina lukturu mirgošanu ar 90 ± 30 1/min lielu frekvenci.
- Izmantojot mehānisko releju vienlaicīgi ar optisko kontroli (mirgojošā signāllampīņa) tiek nodrošināta arī ieslēgtā pagriezienu akustiskā kontrole.

Gaismas signālierīces uzbūve

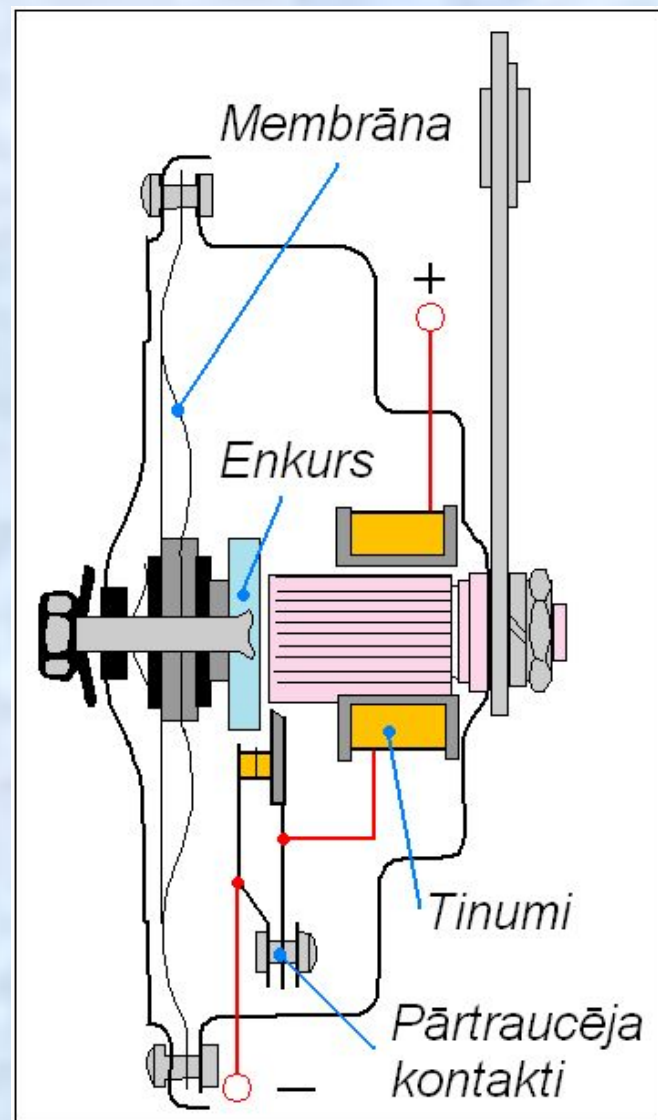


1. Korpuss,
2. blīvgumija,
3. pagriezienu spuldze,
4. bremzēšanas režīma spuldze,
5. izkliedētājs,
6. gabarītu spuldze.

Autora veidots attēls izmantojot [9]

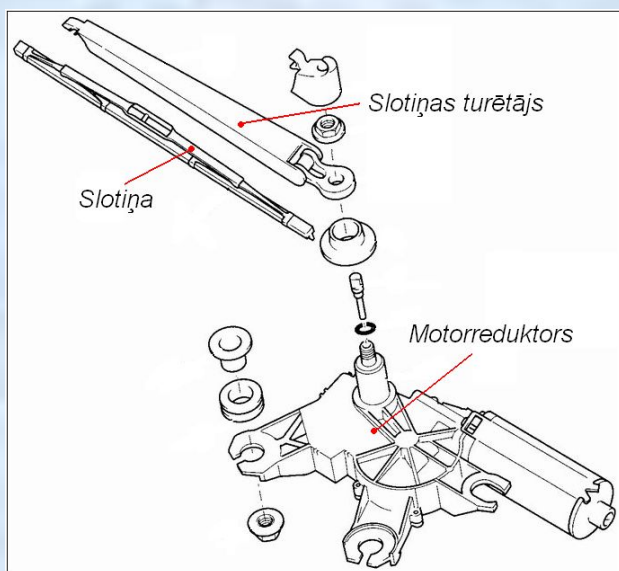
Skaņas signālierīces

- Skaņas signālierīces izmanto pārējo satiksmes dalībnieku brīdināšanai ekstremālās situācijās.
- Skaņas signālierīces iedalās:
 - o *vibrācijas trokšņa signālierīces,*
 - o *vibrācijas tonālās signālierīces,*
 - o *pneimatiskās signālierīces (darbina ar saspiestu gaisu),*



Autora veidots attēls izmantojot [5]

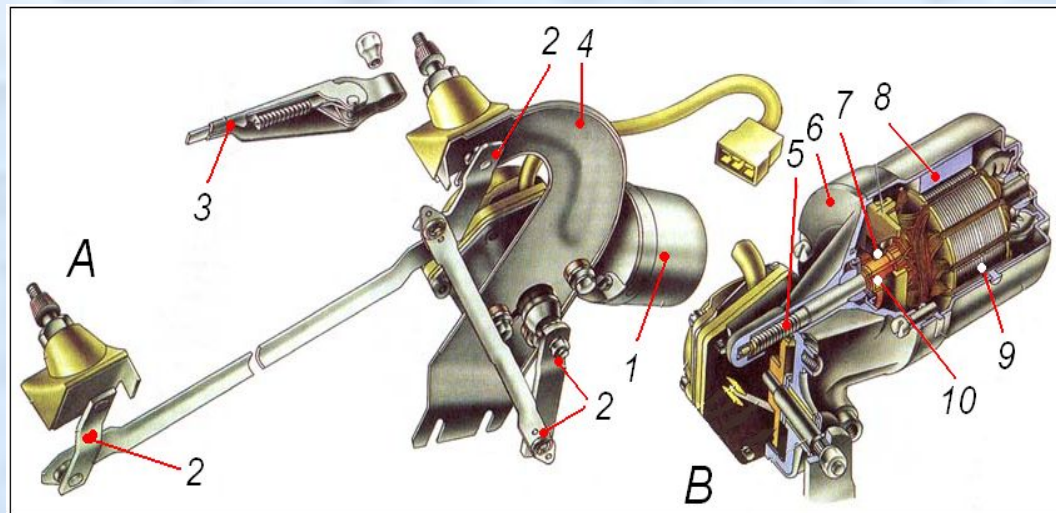
Stikla tīrītāji – mazgātāji



Autora veidots attēls izmantojot [10]

- Visiem automobiļiem uzstāda priekšējā stikla tīrītāju - mazgātāju.
- Universāliem un hečbekiem uzstāda arī aizmugures stikla tīrītāju - mazgātāju.
- Atsevišķu marku automobiļu optiskie elementi var tikt apgādāti ar tīrītāju - mazgātāju vai kādu no tiem.
- Stikla tīrītājiem parasti ir vairāki darbības režīmi. To piedziņai izmanto elektromotoru ar reduktoru.
- Var tikt izmantoti gan vienātruma, gan divātrumu elektromotori.

Stikla tīrītājs

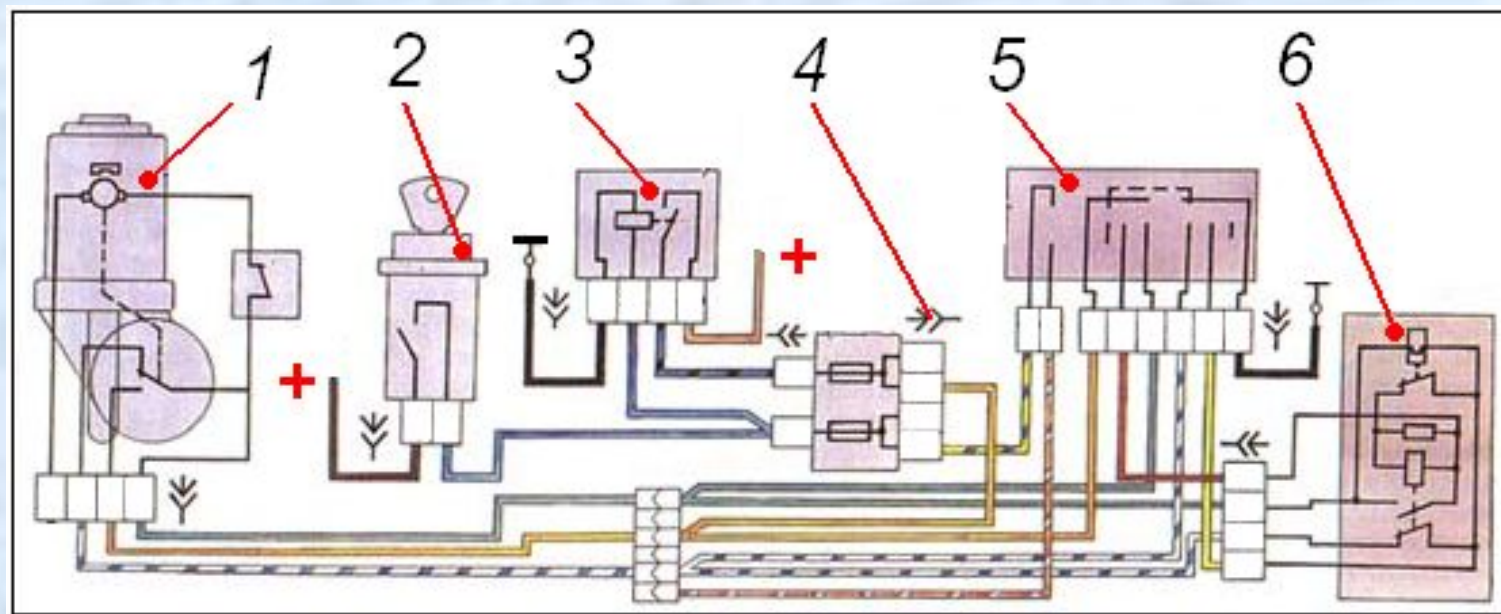


Autora veidots attēls izmantojot [10]

- Par stikla tīrītāja reduktoru izmanto gliemežreduktoru, kas samazina elektromotora griešanās frekvenci un izmaina rotācijas plakni.

- A. Kopskats,
B. piedziņas mezgls.
1. *Elektromotors,*
 2. *stiepņi,*
 3. *slotiņas turētājs,*
 4. *balstenis,*
 5. *elektromotora ass,*
 6. *reduktors,*
 7. *ogļite,*
 8. *pastāvīgais magnēts,*
 9. *rotors,*
 10. *kolektors.*

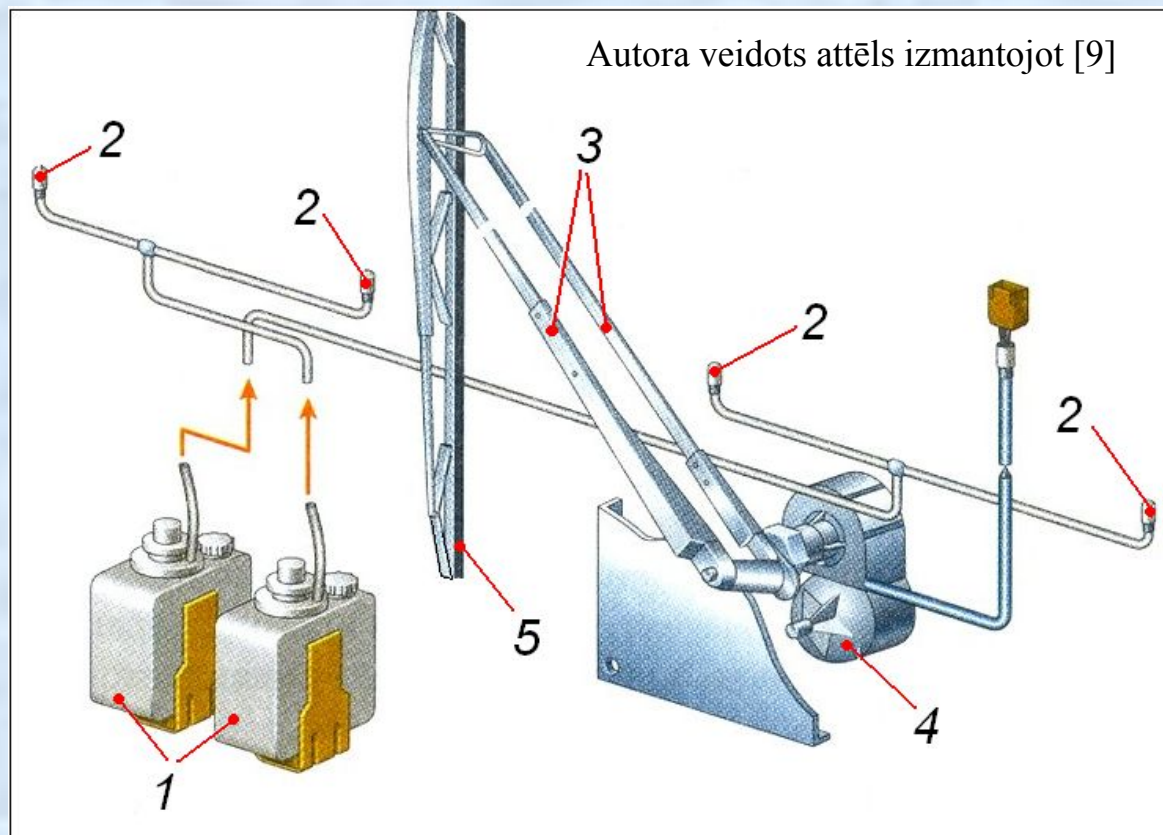
Stikla tīrītāja elektriskais slēgums



1 – divātrumu elektromotors, 2 – aizdedzes slēdzis, 3 – relejs, 4 – spraudnis, 5 – režīmu slēdzis, 6 – pārtrauktās darbības relejs.

Autora veidots
attēls izmantojot
[10]

Stikla mazgātājs



1. Bāciņas ar sūkņiem,
2. smidzinātāji,
3. stikla tīrītāja slotiņas fiksatori,
4. motor-reduktors,
5. stikla tīrītāja slotiņa.

Elektriskais tīkls

- Automaģiļa elektriskais tīkls ir izveidots no daāāda resnuma un krāsas vadiem ar stiprināģuma spailēm, komutācijas un aizsardģības elementiem.
- Automaģiļu elektriskos tīklus parasti veido pēģ vienvada shēmas. Par otro vadu kalpo automaģiļa virsbūģe (t.s. “ģassa”).
- Vadi tiek sastiprināti kūģi, kuru savukāģt piestiprina pie automaģiļa virsbūģes un citiem mezģliem.
- Vadu kūģi tiek veidoti ar atģaroģumiem uz atģeviģģķiem shēmas elementiem.
- Atģeviģģķi vadi var tikt ievietoti metāģa ekrāģā, kurģ tiek savienots ar virsbūģi.

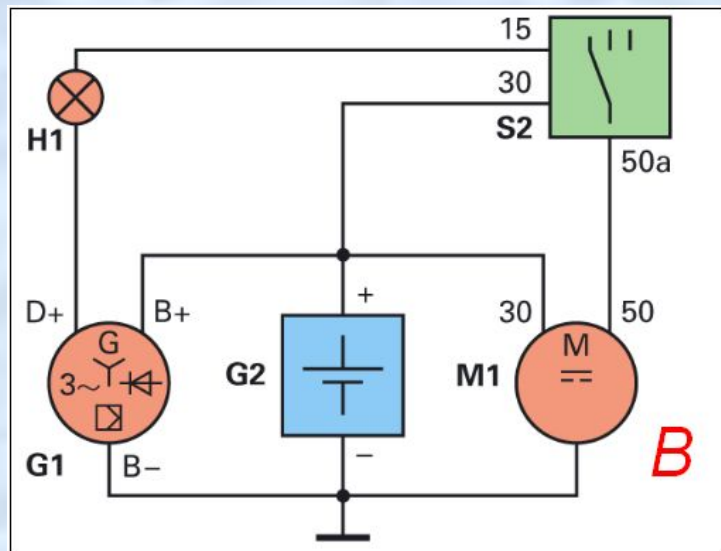
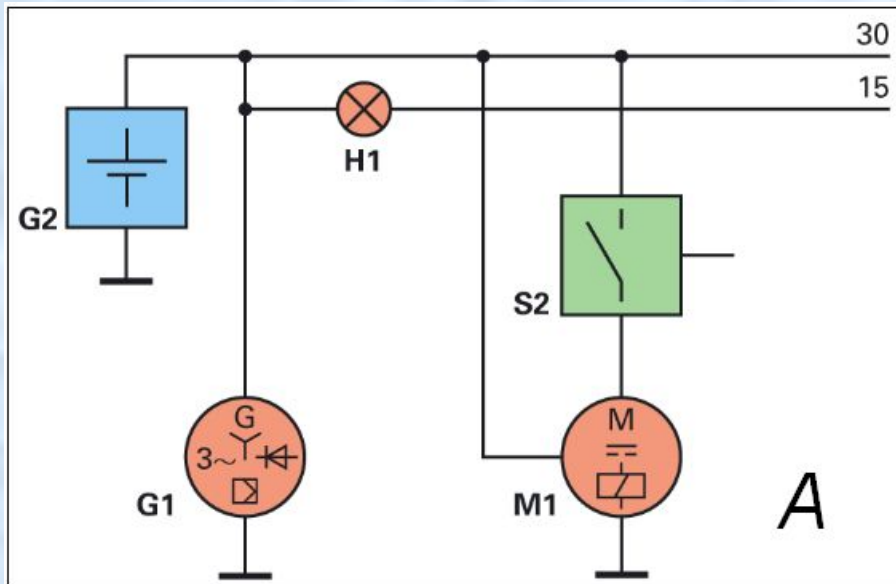
Elektriskā tīkla savienojumi

- Atsevišķie vadi var tikt pievienoti pie automobiļa virsbūves vai tā shēmas elementiem izmantojot:
 - o *skrūvju savienojumus,*
 - o *spraudņu savienojumus,*
 - o *spraudkontaktu savienojumus.*
 - o Pēdējo gadu izlaiduma automobiļos lielākoties izmanto spraudkontaktu savienojumus.
 - o Tie nodrošina montāžas darbietilpības samazināšanos, kā arī novērš kļūdīšanās iespējamību (savienojumu gali, kas ir saistīti ar vadu kūli lielākoties nav savstarpēji apmaināmi).

Elektriskā tīkla vadi

- Elektriskā tīkla atsevišķu elementu pieslēgšanai izmanto atbilstoša (nominālā) šķērsriezuma vadus.
- Vadu šķērsriezumu izvēlas atkarībā no nominālā sprieguma (parasti 12V), nominālās strāvas un jaudas.
- Vadus savienojot kūlī palielinās to silšanas iespējamība.
- Atsevišķās valstīs (piemēram, Lielbritānijā) automobiļu ražošanas nozarē darbojas noteikumi, kas reglamentē vadu krāsas (piemēram, balta – aizdedzes sistēmas elementi, zila ar dažādām svītrām – apgaismes sistēma).

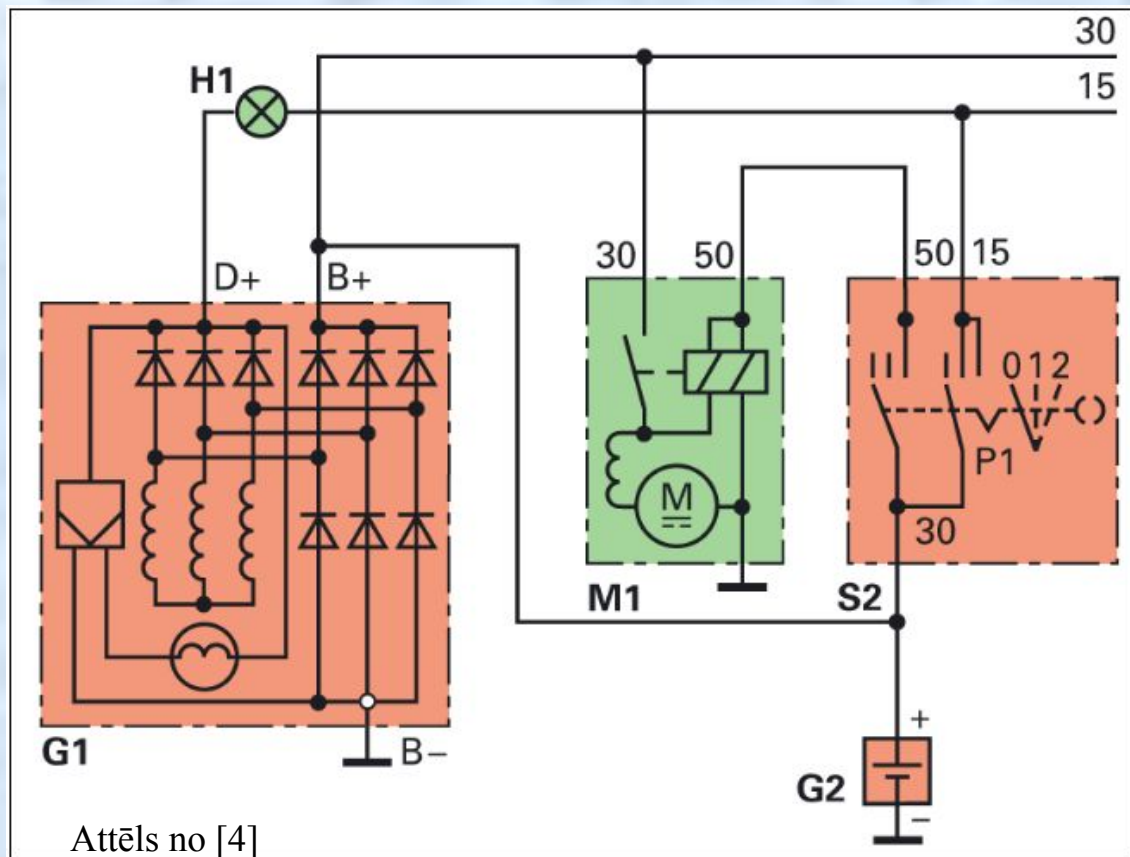
Elektriskās shēmas



- Elektriskās shēmas var tikt veidotas:
 - o kā blokshēmas (A) (strukturshēmas),
 - o kā pieslēguma shēmas (B),
 - o kā principiālās shēmas:
- ❖ parādot elementu savstarpējo saistību,
- ❖ neparādot elementu savstarpējo saistību.

Attēli no [4]

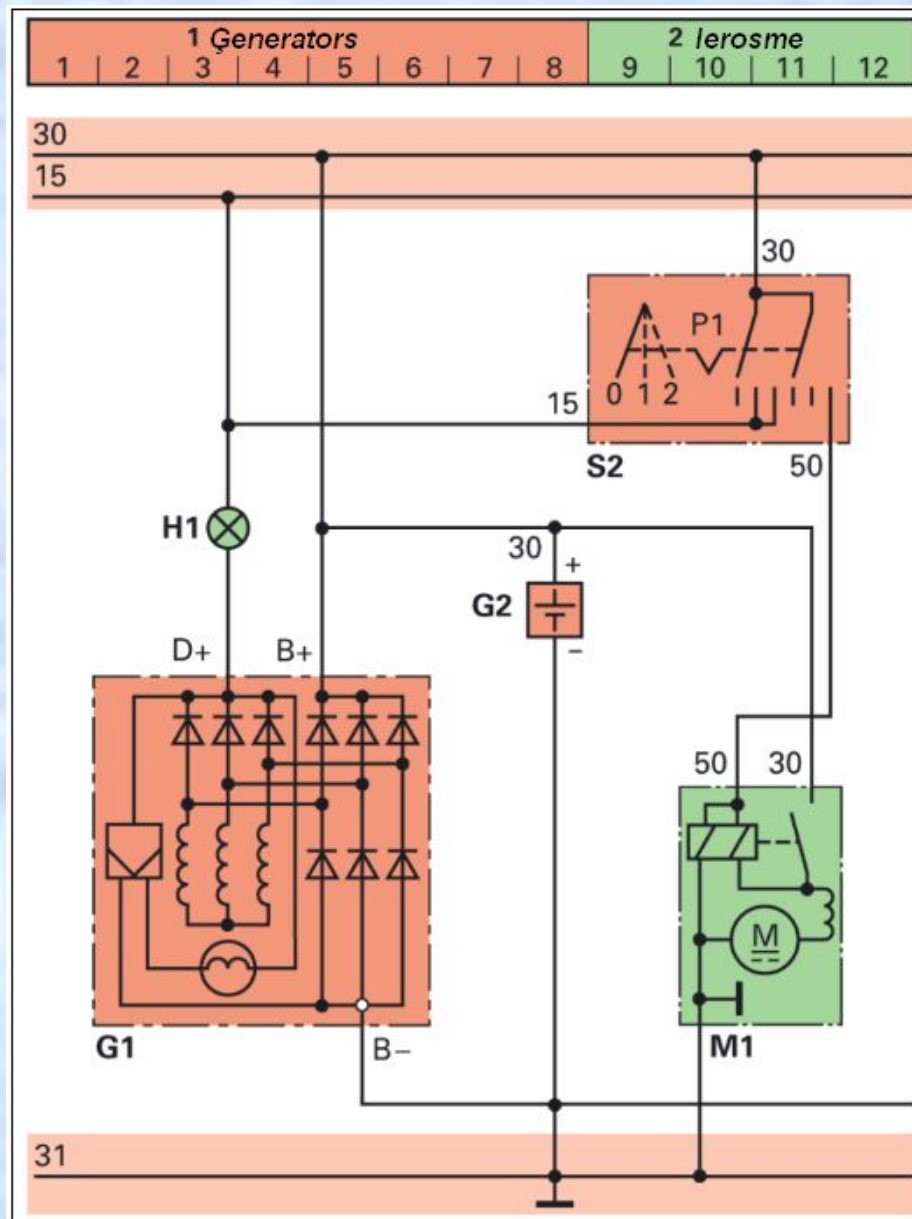
Principiālā shēma ar elementu savstarpējo saistību



Apzīmējumi shēmā:
G1 – ģenerators,
G2 – akumulatoru
baterija,
H1 – kontrolspuldze,
M1 – stikla tīrītāja
elektromotors,
S2 – stikla tīrītāja
pārslēgs,
15, 30 – spaiļu
numuri.

Principiālā shēma neparādot elementu savstarpējo saistību

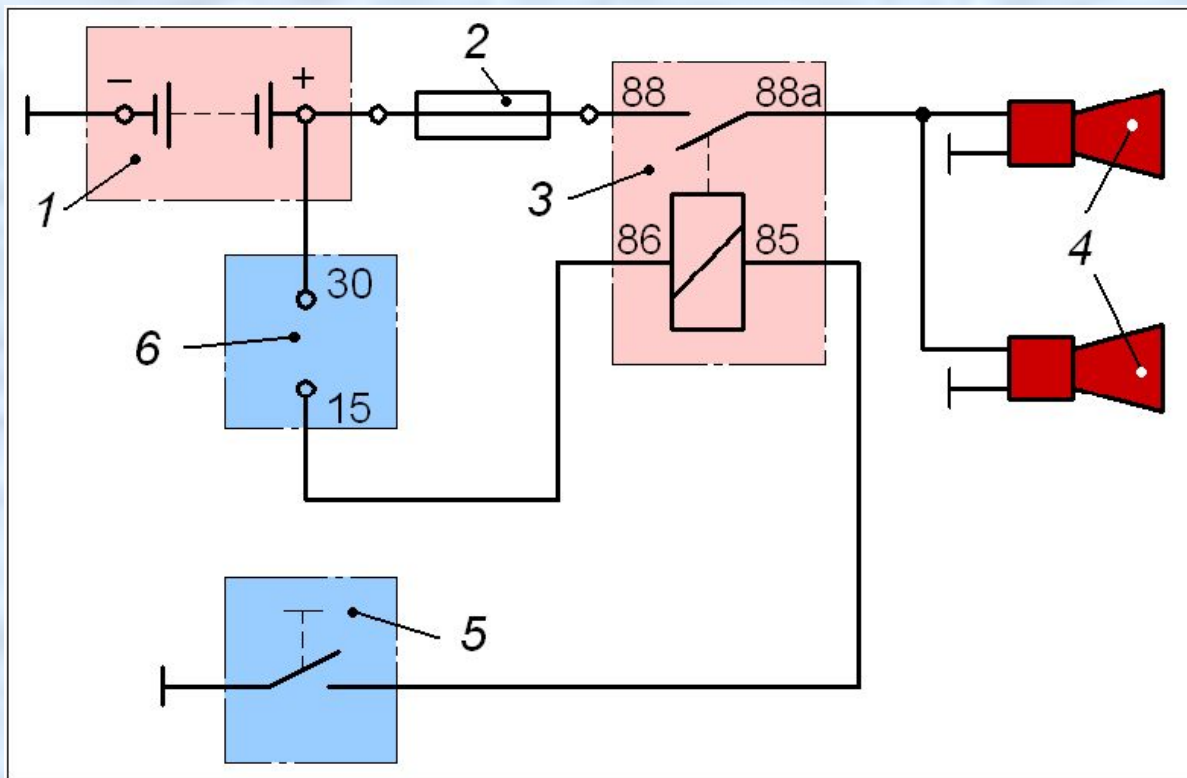
Autora veidots attēls izmantojot [4]



Kontroljautājumi

- Ko saprot ar informācijas kontroles sistēmu?
- Kādēļ jaunāko marku automobiļos pielieto CAN sistēmu?
- Kādi elementi pieder pie apgaismošanas un signalizācijas sistēmas?
- Kāda veida atstarotājus izmanto automobiļu lukturiem?
- Kāda veida izkliedētājus pielieto?
- Kā iedalās skaņas signālierīces?
- Kādēļ dažām spuldzēm ir divi kvēldiegi?

Kontroljautājumi



- Nosaukt elektriskajā shēmā atzīmētos elementus!

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Autora veidots attēls izmantojot [5]

Kontroljautājumi

- Kādi ir automobiļu elektrisko tīklu veidošanas nosacījumi?
- Kā savieno un nostiprina vadus automobilī?
- Kā iedalās slēgumu shēmas?
- Kā izvēlas vadus elektriskajām shēmām?
- Kā apzīmē vadus?
- Kādas ir spraudkontaktu savienojumu izmantošanas īpatnības?
- Kādēļ vadiem ir dažādas krāsas?