

Kuldīgas Tehnoloģiju un tūrisma tehnikums
Mācību priekšmeta tēma Automobiļu tehniskā apkopē un remontā,,
autoelektriķu specialitātē ,
ES atbalstītajā izglītības programmā , jauniešiem ar vispārējo vidējo izglītību
skolotājs Ivars Asnis

Dzinēja iedarbināšanas sistēmas remonts

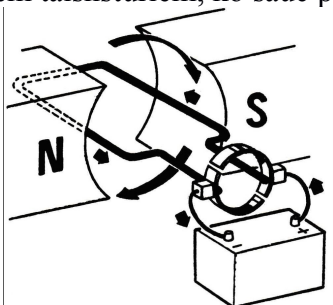
Elektrostarteris saņem elektroenerģiju no akumulatora baterijas un nepieciešams dzinēja iegriešanai līdz brīdim, kad tas sāk strādāt patstāvīgi. Tad starteris mehāniski atvienojas no dzinēja.

Startera jauda vieglajiem automobiļiem svārstās no 2 kW līdz 4 kW. Kravas automobiļiem tā ir vairākas reizes lielāka. Startera patērētās strāvas stiprums slodzes apstākļos sasniedz apmēram 480 A, kravas automobiļiem starteriem patērētās strāvas stiprums ir vairākas reizes augstāks. Tādēļ startera tinumu pretestībai jābūt ne augstākai par 1 omu, ko panāk ar lielu šķērsriezumu laukumu tinumiem, labu kontaktu ar akumulatora bateriju un zemu tinumu iekšējo pretestību.

Biežāk starteri veido 3 mehānismi:

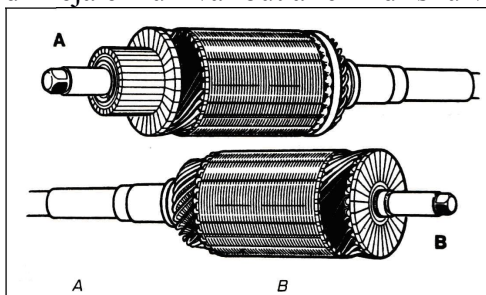
- Līdzstrāvas elektrodzinējs
- Vilces relejs
- Sakabes mehānisms

- ☞ Shematiski attēlotā līdzstrāvas elektrodzinēja darbībai nepieciešams magnētu polu N un S radītais magnētiskais lauks. Caur enkura tinuma strāva plūst tikai vienā virzienā. Tādēļ kolektors ir veidots kā šķelts gredzens, kuram strāvu pievada caur vara – grafiņa presētiem taisnstūriem, ko sauc par sukām un, kuras pie kolektora piespiež ar atsperēm.



1.att. Līdzstrāvas elektrodzinēja funkcionālā shēma

- ☞ Elektrodzinēja enkuri var būt ar cilindrisku vai šķīvveida kolektoru.



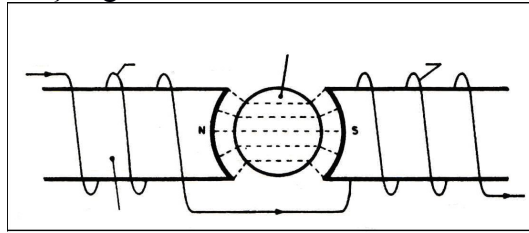
2.att. Elektrodzinēja enkuru veidi

A – ar cilindrisku kolektoru

B – ar šķīvveida kolektoru

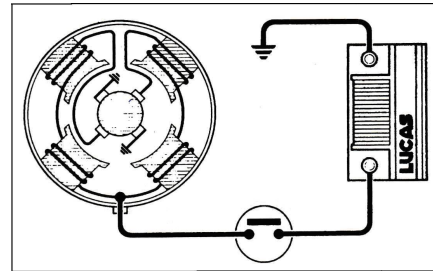
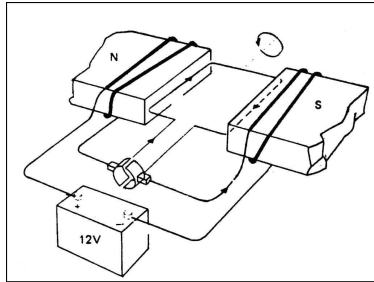
- ☞ Pastāvīgo magnētu vietā, līdzstrāvas elektrodzinējā, var būt elektromagnēti. Magnētiskā lauka vērtība, ko nosaka ierosmes spoļu vijumu skaits un strāvas stiprums,

kas plūst caur spolēm, dažkārt dēvētiem par „ampervijumiem”, tādēļ ierosmes tinumi ir ar lielu šķērsriezuma laukumu.



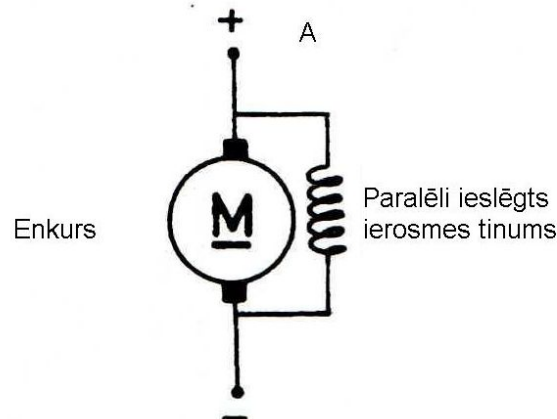
3.att..Elektrodzinējs ar elektromagnētiem

- Šādas konstrukcijas elektrodzinējus sauc par elektrodzinējiem ar pēctecīgu (secīgu) ierosmi.



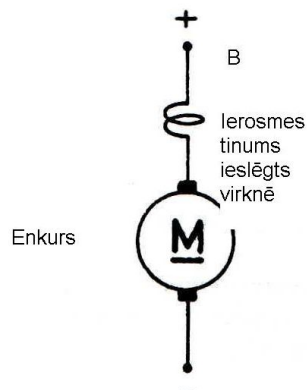
4.att. Elektrodzinējs ar secīgu ierosmi

- Lai panāktu līdzstrāvas elektrodzinējam lielāku griezes momentu, kā arī daudzos gadījumos samazinātu tā gabarītus, ierosmes tinumus veido dažādi. Demontējot starteri pa detaļām, to svarīgi noskaidrot.



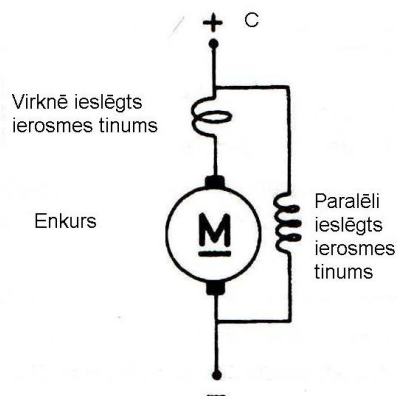
5.att. Elektrodzinējs ar paralēli slēgtu ierosmes tinumu

Mūsdienu starteros šādus elektrodzinējus nelieto, jo ierosmes tinumam ir liela vijumu skaits un liela elektriskā pretestība.



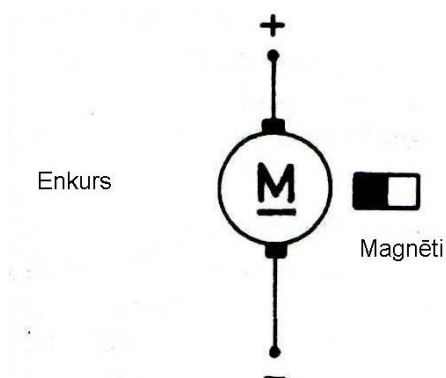
6.att. Elektrodzinējs ar paralēli slēgtu ierosmes tinumu

Nodrošina lielu griezes momentu. Ierosmes tinums ir ar mazu pretestību, jo vadam liels šķērsriezuma laukums.



7.att. Elektrodzinējs ar jauktu ierosmes sistēmu

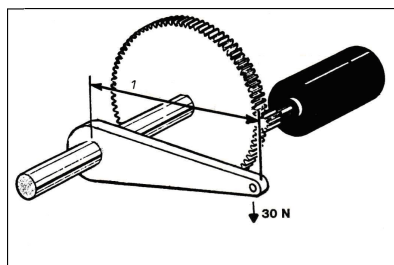
Izmanto ļoti lielas jaudas starteriem, pie tam šāda slēguma, elektrodzinēja ieslēgšana notiek 2 stadijās.



8.att. Elektrodzinējs ar pastāvīgiem magnētiem

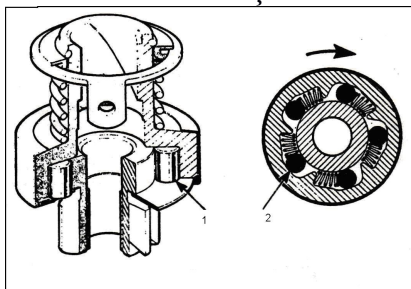
Pateicoties iespējām radīt pastāvīgus magnētus ar ļoti labiem tehniskiem rādītājiem, starterus ar pastāvīgiem magnētiem pielieto arvien plašāk. Tiem ir mazi gabarīti un vienkārša konstrukcija.

- ☞ Startera sakabes mehānismam jānodrošina zobratu sazobes saslēgšanos bez mehāniskiem triecieniem, jāpārveda griezes moments no elektrodzinēja uz dzinēju, un ātri jāatslēdzas no sazobes, dzinējam sākot patstāvīgi strādāt.
- ☞ Dzinēju iedarbinot, kloķvārpstai jāgriežas ar apmēram 100 apgr./min., starteris maksimālo griezes momentu sasniedz apmēram 1000 apgriezieniem minūtē, tādēļ pārnese skaitlis ko veido startera sakabes zobrats un spara rata zobratu vainags parasti ir 9...10.



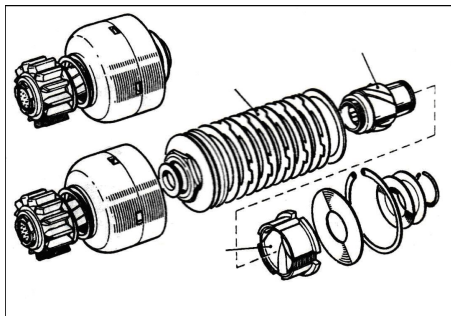
9.att. Griezes momenta pieaugums lielā pārnesuma skaitļa rezultātā

- ⊗ Tradicionāli ierastā brīvruma ar zobratu (tik populāri dēvētais „bendiks”). Savā darbībā saistās ar rullīšu iekļīšanās starp divu čaulu ķīļveida rievu.



10.att. Sakabes mehānisms (brīvruma ar zobratu)

- ⊗ Sakabes mehānisma brīvrumā var tikt uzstādīts berzes disku drošības mehānisms.

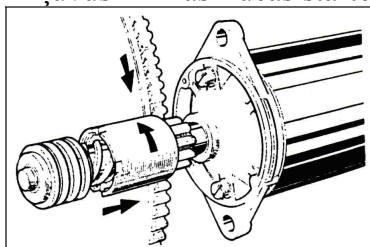


11.att. Sakabes mehānisms ar disku drošības mehānismu

Ja griezes moments pārsniedz 2 – 3 reizes startera pieļaujamo, tad berzes diski sāk izslīdēt un griezes moments, ko pārveda uz dzinēju – samazinās, vai tiek pārtraukta.

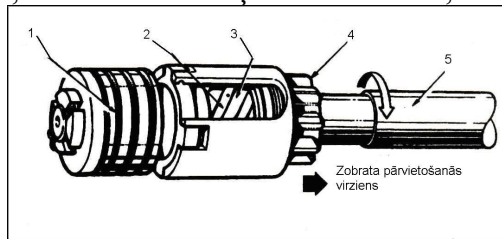
- ⊗ Sakabes mehānismam raksturīgi divi bojājumi –
 - Bojāti zobrata zobi,
 - Brīvruma izslēdzas un nepārveda griezes momentu.
 Abos gadījumos sakabes mehānisms jānomaina pret jaunu.

- ⊗ Populāri kļuvuši firmas Lucas starteri ar inerces tipa sakabes mehānismu.



12.att. Lucas inerces tipa sakabes mehānisms

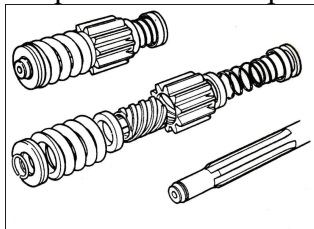
- ☞ Inerces sakabes mehānisms darbojas sekojoši: kad ieslēdzam starteri, zobrats pa spirālsvītņi uz elektrodzinēja vārpstas, ieslēdzas sa zobē ar spara rata zobu vainagu. Kad dzinēju apgriezieni kļūst lielāki par elektrodzinēju apgriezieniem, zobrats atslēdzas no sakabes, bet tas notiek ar ļoti lielu ātrumu, ko slāpē ar masīvas atsperes palīdzību.



13.att. Inerces tipa sakabes mehānisma galvenās sastāvdaļas

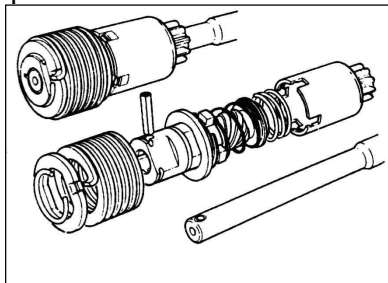
- kur:
- 1 – atsperē triecienu slāpēšanai
 - 2 – ārēji griezta taisnstūrvītne
 - 3 – rumba ar taisnstūrvītņi
 - 4 – zobrats
 - 5 – elektrodzinēja vārpsta

- ☞ Dažkārt atsperi triecienu slāpēšanai uzstāda arī elektrodzinēja pusē.



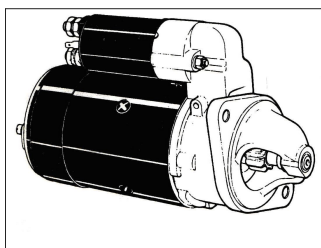
14.att. Inerces tipa sadales mehānisms ar divām triecienu slāpējošām ierīcēm

- ☞ Otra atsperē var būt uzstādīta zobrata čaulas iekšienē.

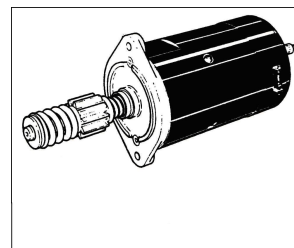


15.att. Inerces tipa sakabes mehānisms ar divām triecienu slāpējošām atsperēm

- ☞ „Lucas Eclipse” ir praktiski analogiska amerikāņu variācijai „Bendix”
- ☞ Lucas starteriem nav vilces releja, tādēļ tam ir mazāki izmēri, mazāk detaļu – līdz ar to mazāk bojājumu.

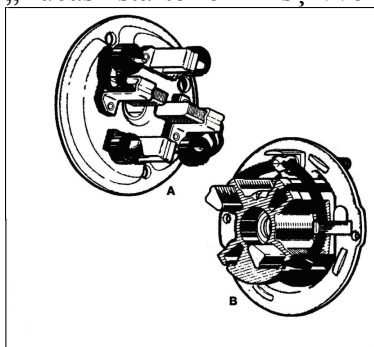


16.att. Tradicionāli konstruēts Bosch starteris



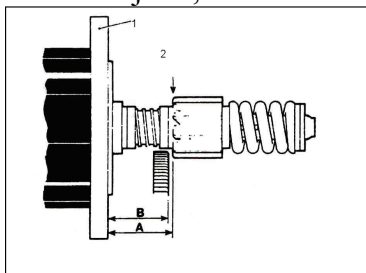
17.att. Lucas starteris

- Parasti „Lucas” starteriem ir šķīvveida kolektors enkura galā un 4 ierosmes tinumi.



18.att. Lucas startera enkurs ar šķīvveida kolektoru

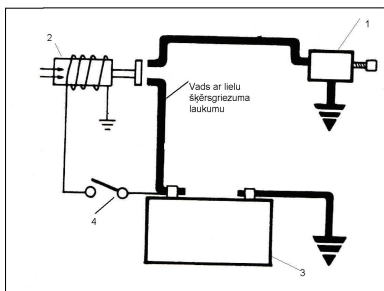
- Lucas starteriem inerces sakabes zobratam jābūt stingri normētā attālumā no spara rata, pretējā gadījumā tas neraslēsies visā zobratu garumā vai tā zobu gali tiks norauti. Tādēļ jāveic mērījumi, kuros normētais attālums ir kā starpība A-B



19.att. Normēta attāluma pārbaude

„Eclipse” sakabes mehānismam – $1/8'' \pm 1/32''$ jeb $3,2 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$
 Visiem pārējiem „Lucas” sakabes mehānismiem – $7/32'' \pm 1/32''$ jeb $5,6 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$

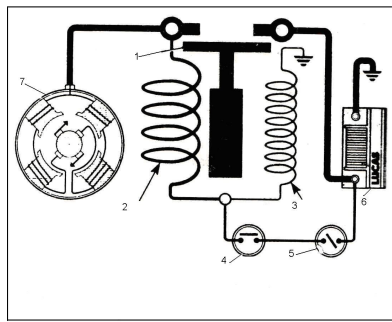
- Inerces tipa sakabes mehānismi ir izjaucami un bojātas detaļas nomaināmas.
- Tradicionāli konstruēta startera ieslēgšanas elektrosistēma ir sekojoša:



20.att. Startera ieslēgšanas shēma

kur: 1 – starteris
 2 – vilces relejs
 3 – akumulators
 4 – startera ieslēgšanas releja kontakts

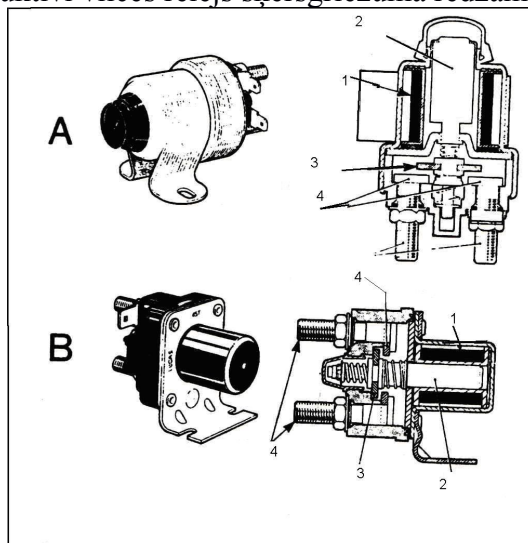
- Startera vilces relejs ir elektromagnēts, parasti ar diviem tinumiem –
 1. – pārvieto enkuru
 2. – palīdz noturēt elektromagnēta enkuru (serdeni)



21.att. Vilces releja slēguma shēma

- kur:
- 1 – enkurs (elektromagnēta serdenis ar kontaktdisku)
 - 2 – galvenais tinums (vilces tinums)
 - 3 – noturošais tinums
 - 4 – startera releja kontakts
 - 5 – aizdedzes slēdzis
 - 6 – akumulators
 - 7 – startera elektrodzinējs

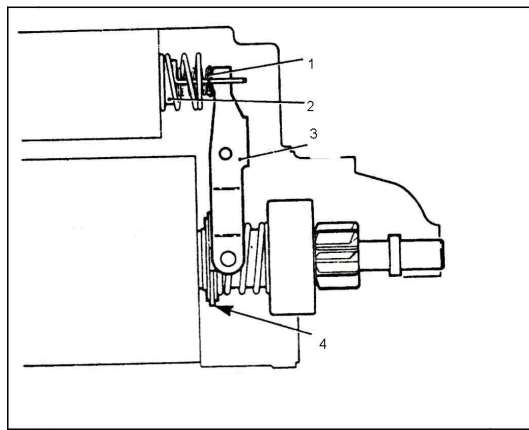
- ⌘ Pagriežot aizdedzes slēdzi, spriegumu saņem relejs, kurš saslēdz kontaktus pievadot spriegumu vilces relejam:
 - Ja bojāts galvenais tinums, starteris nedarbosies
 - Ja bojāts noturošais tinums, tad sākot griezt dzinēju, sakabe atvienosies no dzinēja, jo tinumu magnētiskais lauks būs par mazu, lai noturētu sakabi ieslēgtā stāvoklī.
- ⌘ Konstruktīvi vilces relejs šķēsgriezumā redzams attēlā-22



22.att. Vilces releji šķēsgriezumā

- kur:
- 1 – tinums (-mi)
 - 2 – enkurs (serdenis)
 - 3 – kontaktdisks (kontaktplāksne)
 - 4 – kontaktskrūves

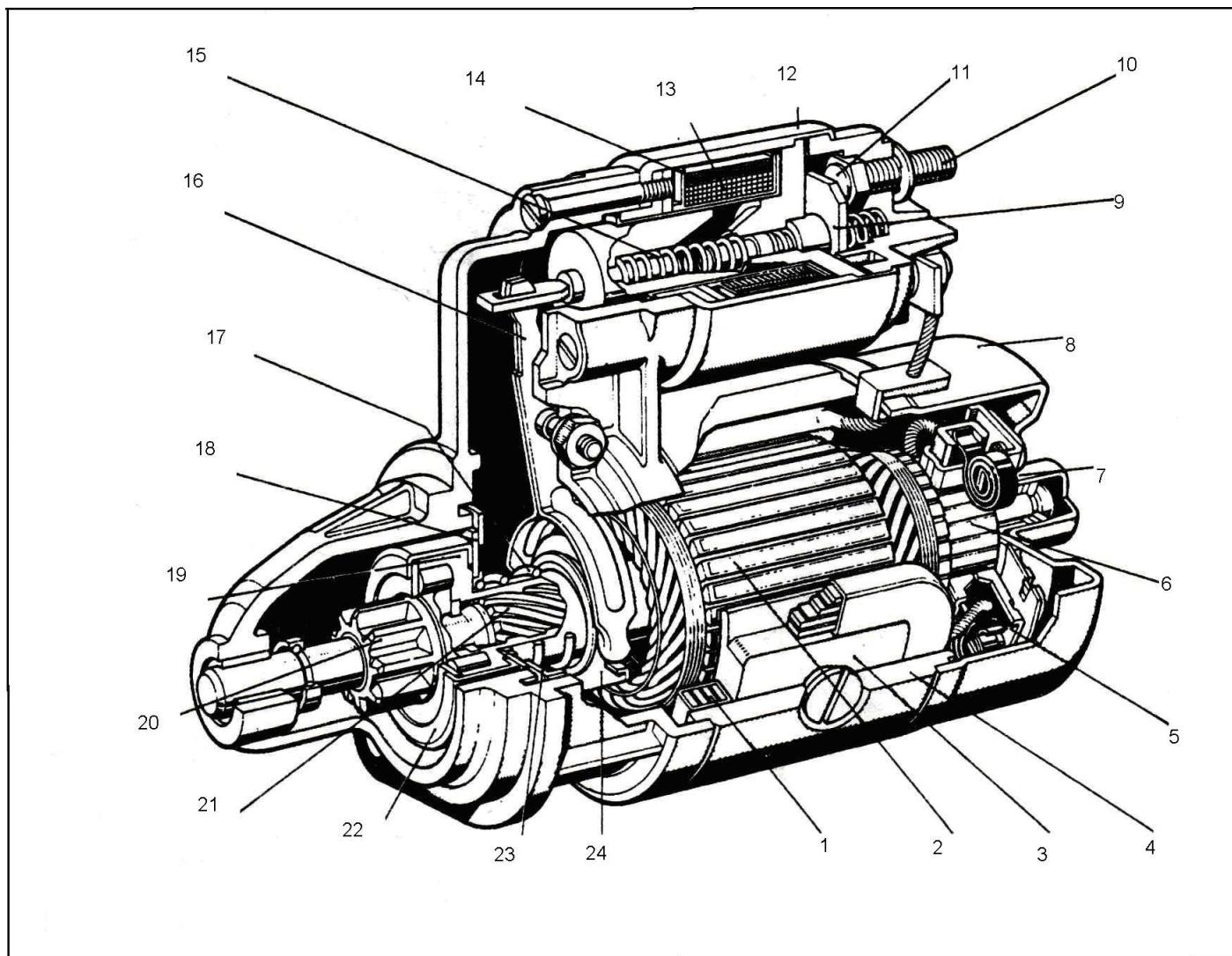
- ⌘ Svarīgi ir apzināt, ka vilces relejs pilda divas funkcijas:
 - Vispirms ieslēdz sakabes mehānismu sazobē ar spara rata zobu vainagu,
 - Pēc tam pievada elektrodzinējam strāvu tieši no akumulatora



23.att. Sakabes ieslēgšanas mehānisms

- kur: 1 – atspere
 2 – enkurs (serdenis)
 3 – vadības svira
 4 – gredzens ar atsperi

- ☞ Kravas automobiļu starteriem vadības svira ir regulējama (lai tuvinātu vai attālinātu sakabes zobratu spara rata zobratu vainagam).
- ☞ Starterim nepievada strāvu, ja:
 - Bojāts ievielkošais tinums,
 - Apdedzis kontaktu gredzens vai plāksnīte,
 - Apdegušas kontaktskrūves.
- ☞ Vilces releja tinumus var pārtīt specializētās elektrodarbnīcās.
- ☞ Kontakspaiļes vai plāksnes izgatavo no tāda paša biezuma vara loksnes (cits materiāls neder paaugstinātās elektriskās pretestības dēļ).
- ☞ Apdegušās kontaktskrūvju galvas var novīlēt paliekot zem tām attiecīga biezuma paplāksnes vai izvirpot no vara.



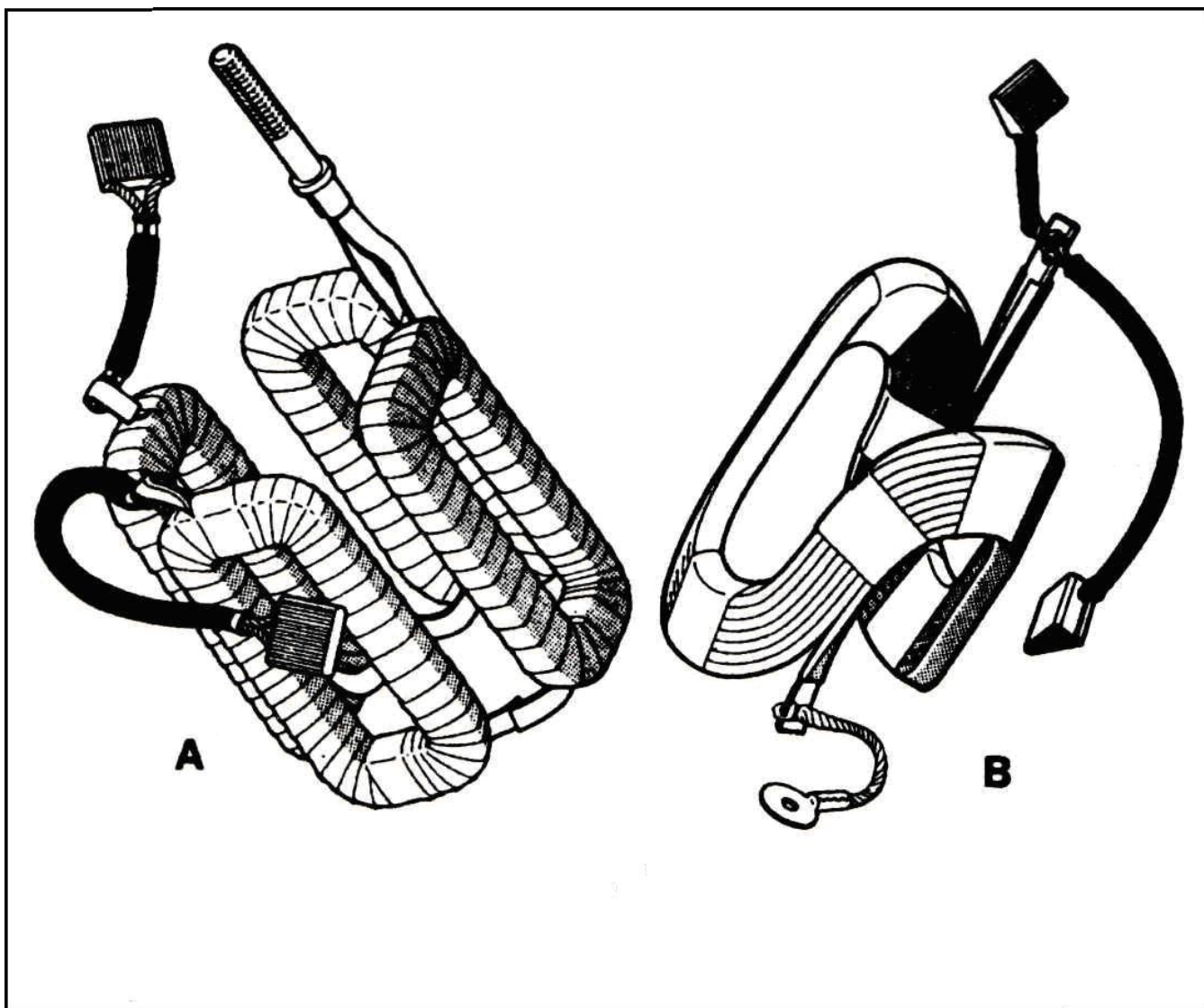
24.att. Tradicionāla izpildījuma Bosch starteris

kur: 1 – ierosmes tinumi
 2 – enkurs
 3 – polu „kurpe” (ierosmes tinuma serdenis)
 4 – statora korpus
 5 – suka
 6 – kolektors
 7 – sukas atspere
 8 – kolektora vāks
 9 – kustīgais kontakts
 10 – kontaktskrūve

11 – kontaktskrūves galva (kalpo par kontaktu)
 12 – vilces relejs
 13 – vilces tinums
 14 – noturošais tinums
 15 – atspere
 16 – vadības svira
 17 – triecienu slāpējošā atspere
 18 – bremzējošais disks
 19 – brīvrumas ārējais gredzens
 20 – zobrats
 21 – enkura vārpsta

☞ Ierosmes tinumi izņemami atskrūvējot polu „kurpes”, katru no tām notur ar lielu spēku pievilktā skrūve, kuras vītne ir iepunktēta pret atskrūvēšanos. Parasti to izdodas atskrūvēt ar triecienskrūvgriezi.

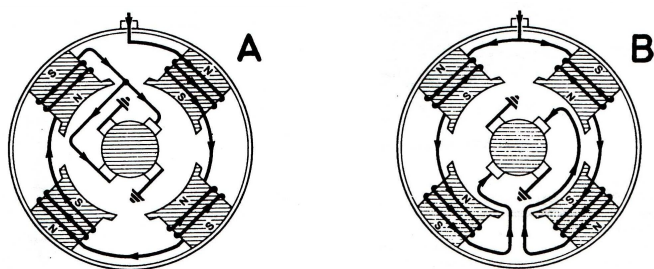
☞ Ierosmes tinumi mēdz būt divu veidu



25.att. *Ierosmes tinumi*

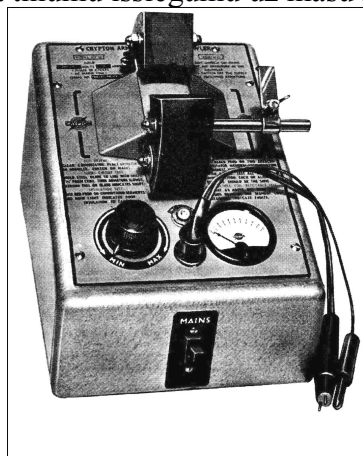
A – tradicionālā izpildījumā

B – nepārtrauktais ierosmes tinums (viengabala) tiek izmantotas „Lucas” firmas starteros



26.att. Ierosmes tinumu slēgumi
kur: A – virknē slēgti ierosmes tinumi

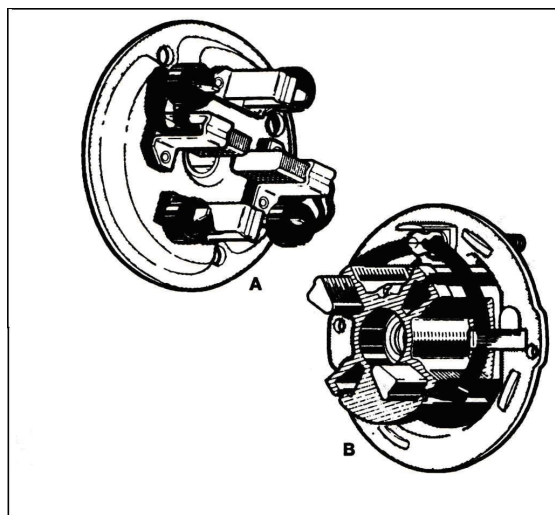
- ☞ Ierosmes tinumu īsslēgumus viegli konstatēt vizuāli, redzot apdegušu izolāciju. Ja tinums nav pārdedzis, dažkārt izdodas to attīrīt un izolāciju atjaunot.
- ☞ Enkuram noteikti jāslīpē kolektora virsma, jo ekspluatācijas laikā tā pakļauta spēcīgai elektroerozijai. Slīpēšanu veic virpā, parasti izlīdzoties ar platas, smalkgraudainas galodas pielietošanu.
- ☞ Brīdinājums!!! Pēc slīpēšanas ar asu skrāpi jāiegremdē lameles vismaz par 0,2 mm (Lameles ir plastmasas loksnītes, kura atdala atsevišķās kolektora plāksnītes). Ja šo operāciju neveic, pēc brīža elektroerozija sabojās virsmu un dzirksteļošana pastiprināsies
- ☞ Ja startera enkurs ir griezts ar lielu ātrumu (sakabe nav to atvienojusi no dzinēja, tad enkura tinumi centrālās spēku ietekmē izvirzās no rievām, saskaras ar „polu” korpēm un tiek sabojāti.
- ☞ Enkura tinumu īsslēgumu uz masu nosaka ar speciāli šim nolūkam konstruētu ierīci.



27.att. Mērījumu noteikšana ar ommetru

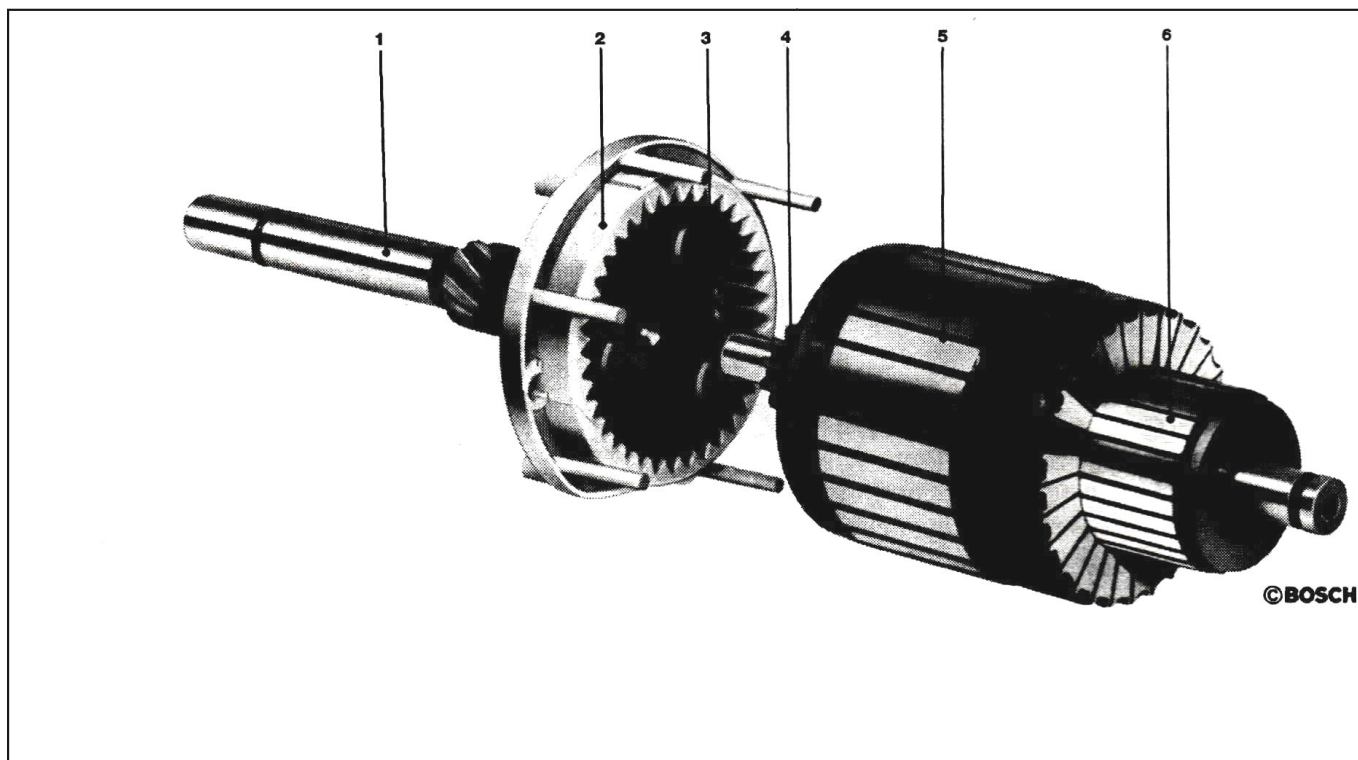
- ☞ Ja augstāk minētās palīgierīces nav, noteikt strāvas noplūdi ir problemātiski, enkura tinumu ļoti mazās pretestības dēļ.
- ☞ Mērot ar ommetru, starp enkura metālu un kolektora plāksnītēm, jābūt ļoti lielai pretestībai.

- ☞ Rūpīgi jāizvērtē suku, to turētāju un atsperu tehniskais stāvoklis.



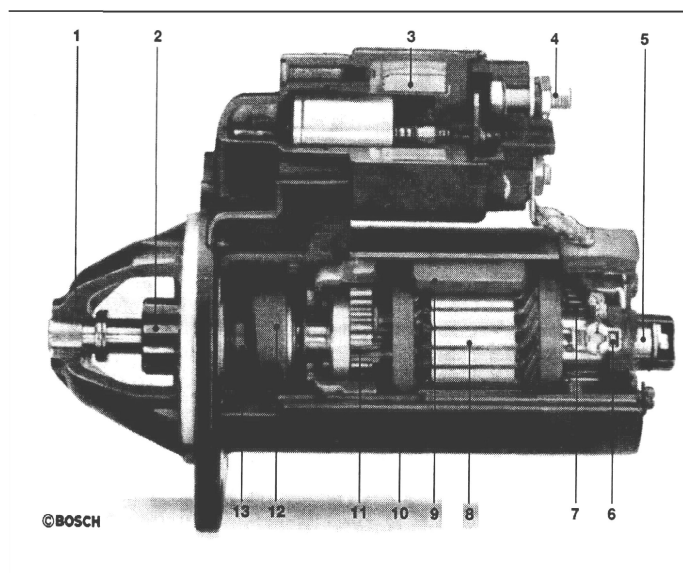
28.att. Vāciņš ar suku turētājiem un sukām
kur: A – cilindriskam kolektoram
B – šķīvveida kolektoram

- ☞ Ja sukas nodilušas par 1/3 salīdzinājumā ar jaunu suku garumu – tās jānomaina.
- ☞ Sukām viegli, bez ieēšanās jāpārvietojas pa suku ligzdām.
- ☞ Atsperes nedrīkst būt ar pazeminātu elastību.
- ☞ Lielu popularitāti guvuši starteri ar ātrgaitas elektrodzinēju un reduktoru.



29.att. Startera elektrodzinējs ar reduktoru

- | | |
|--|------------------------|
| kur: 1 – vārpsta | 4 – saulesrata zobrats |
| 2 – planetārā redaktora epicikls
(vainagrats) | 5 – enkurs |
| 3 – satelītzobrati | 6 – kolektors |



30.att. Bosch DW starteris griezumā

- kur:
- 1 – priekšējais korpuss
 - 2 – zobrats
 - 3 – vilces releja tinumi
 - 4 – kontaktskrūves
 - 5 – kolektora vāciņš
 - 6 – suku turētājs ar sukām
 - 7 – kolektors
 - 8 – enkurs
 - 9 – pastāvīgs magnēts
 - 10 – korpuss
 - 11 – planetārais reduktors
 - 12 – sakabes vadības svira
 - 13 – brīvrumba

- ☞ Šā tipa starteriem bieži bojājumi notiek tieši planetārā reduktorā. Pirmajos modeļos, lai mazinātu troksni un nevajadzētu eļļot, satelīt-zobratu un saulesrata zobratu, izgatavoja no plastmasas. Bieži tika norauti zobratu zobi. Bojājumu viegli konstatēt vizuāli. Bojātās detaļas nomaina. Šobrīd tiek ražoti planetārā reduktora zobрати no tērauda, vai krāsaino metālu sakausējuma. Eļļas vai konsistentās ziedes nav ieteicams pielietot, jo to „pārpalikumi” piesārņo elektrodzinēju un piesaista putekļus. Saliekot reduktoru, tā zobratu zobus apslauka ar svina vai molibdēna disulfīda pulveri.
- ☞ Startera enkura bukses ir izgatavotas no bronzas ar grafiņa ieslēgumiem. Tās nav jāeļļo, bet izdilumu konstatējot – jānomaina. Pēc iepresēšanas jāpielāgo – izmantojot regulējamu rīvurbi.
- ☞ Uz specializētiem pārbaudes stendiem iespējams noteikt startera attīstīto griezes momentu.
- ☞ Startera tehnisko stāvokli var vērtēt arī pēc brīvgaitas režīmā patērētās strāvas.

- Startera elektrodzinēju darbina brīvgaītā, mērot ar ampermetru „brīvgaītas strāvu” un salīdzina ar tehniskos noteikumos doto. Šī vērtība liecina par mehāniskiem zudumiem un strāvas noplūdi, ja tā ir palielināta virs normas.