Aivar Johanson

Elektritööd III kooliastme tehnoloogiaõpetuse tundides

Elektripaigaldised

2010

Sisukord

Sisukord 2
Ohutusnõuded elektritöödel 3
Juhtmed 3
Kohtkilbid 6
Rikkevoolukaitselülitid 7
Kaitsmed 8
Lülitid 10
Seadme- ja harukarbid 11
Pistikupesad 12
Valgusallikad 13
Hõõglambid 13
Luminofoor e. säästulambid 15
Halogeenlambid 16
Valgusdiood e. LED lambid 17
Tööriistad elektritöödeks 18
Juhtmete ühendamine 21
Lülitite, harukarpide ja pistikupesade paigaldamine 22
Elektrimootorid 23

Ohutusnõuded elektritöödel.

Elektrivool on inimesele eluohtlik. Seepärast tuleb elektritöödel rangelt täita ohutusnõudeid. Enne töö alustamist tuleb veenduda, et skeem pole pingestatud. Keelatud on töötada pingestatud elektriskeemidega. Elektritöödel tuleb kasutada spetsiaalseid isoleeritud tööriistu. Õpilastel on **kategooriliselt keelatud** skeemide pingestamine ilma õpetaja korralduseta.

Juhtmed

Elektrienergia edastamiseks kasutatakse juhtmeid. Vajaliku töökindluse tagamiseks tuleb elamutes kasutada ainult vaskjuhtmeid. Juhtmes võib olla üks või mitu massiivset või kiulist elektrijuhti mid nimetatakse sooneks. Teisaldatavate juhtmete sooned on peenekiulised kuna nad peavad vastu pidama korduvatele painutustele. Statsionaarselt paigaldatavatel juhtmetel on soonel üks massiivne kiud. Sooned on kaetud erinevat värvi isolatsiooniga (Joon. 1). Kaitseks välismõjude eest on sooned ümbritsetud hermeetilise kestaga Elamutesse paigaldamiseks kasutatavatel juhtmetel on see kest kahekihiline.

Soonte värvused:

1. kolla-roheline – kaitsmaandus PE (protective earth)
2. sinine – neutraal N (neutral)
3. pruun – I faas L1 (live)
4. must – II faas L2
5. hall – III faas L3

Joon. 1

Pistikupesa ahelas kasutatakse 2,5 mm^2 ristlõikega juhtmeid ja valgustusahelas 1,5 mm^2 ristlõikega juhtmeid.

Paigaldusviisid:

A1 – Isoleerjuhtmed isoleerseinas asuvas paigaldustorus.

A2 – Mitmesooneline juhe isoleerseinas asuvas paigaldustorus.

B1 – Isoleerjuhtmed puitseinal asuvas paigaldustorus.

B2 – Mitmesooneline juhe puitseinal asuvas paigaldustorus.

C – Mitmesooneline juhe seinal.

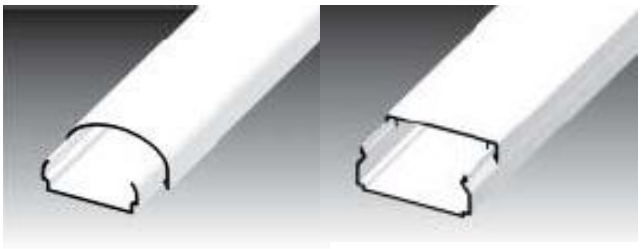
PVC isolatsiooniga kaetud vaskjuhtmetele kestvalt lubatav koormusvool amprites (A)
1-faasiline süsteem

soone ristlõige mm^2	A1	A2	B1	B2	C
1,5	14,5	13,5	17	15,5	19,5
2,5	19,5	18	23	21	27
4	26	24	31	28	36
6	34	31	40	36	46
10	46	42	54	50	63

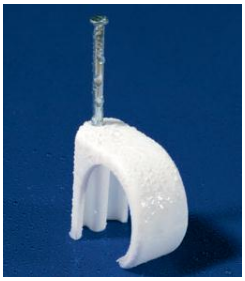
3-faasiline süsteem

soone ristlõige mm^2	A1	A2	B1	B2	C
1,5	13,5	13	15,5	14,5	17
2,5	18	17,5	21	19,5	23
4	24	23	28	26	31
6	31	29	36	34	40
10	42	39	50	46	54

Juhtme pindpaigaldamiseks seinale kasutatakse karbikut või klambreid. Karbik (Joon. 2) kinnitatakse kruvidega seina külge ja juhe paigaldatakse lahtiselt karbikusse. Karbikut toodetakse mitme erineva mõõdu, kuju ja värviga. Seal kus väljanägemine pole eriti oluline kasutatakse juhtme kinnitamiseks kinnitusklambreid. (Joon. 3). Ka kinnitusklambreid toodetakse mitmes erinevas mõõdus.



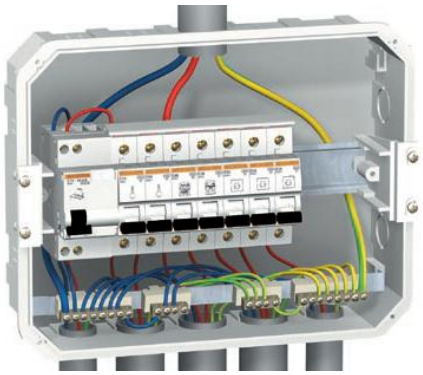
Joon. 2



Joon. 3

Kohtkilbid

Olmeotstarbelised kohtkilbid (Joon. 4) valmistatakse tavaliselt plastikust. Uks võib olla nii läbipaistev kui läbipaistmatu. Toodetakse süvis- ja pindpaigaldusega kilpe. Olmeotstarbelised kilbid on tavaliselt 1-4 realised. Kilpides asuvad seadmelatid e. paigaldusliistud (Joon. 5) mille peale saab kinnitada rikkevoolukaitselülitid, automaatkaitselülitid, liigpingepiirikud jne. Peale selle võib kilpi paigaldada kilbisiseste ühenduste hõlbustamiseks vajaliku klemmirea, aga ka maanduslatid (Joon. 6) neutraaljuhtmete (sinise kattega) ja kaitsemaandusjuhtmete (rohelise kattega) ühendamiseks. Olmeotstarbelised kohtkilbid on ette nähtud kasutamiseks nominaalpingega kuni 400V.



Joon. 4

Joon. 6

Joon. 5

Rikkevoolukaitselülitid

Rikkevoolukaitselülitid on ette nähtud inimeste kaitsmiseks võimalike eluohtlike rikkevoolude eest ja madalpingejuhtmete süttimise vältimiseks. Rikkevoolukaitselüliteid toodetakse rakendusvooluga 10, 30 ja 300mA. 10 mA rakendusvooluga rikkevoolukaitselüliteid kasutatakse haiglates. Elu-ja olmeruumides kasutatakse 30mA rakendusvooluga rikkevoolukaitselüliteid. 300mA rakendusvooluga rikkevoolukaitselüliti ei kaitse inimest elektrilöögi eest, seepärast kasutatakse neid ainult juhtmete süttimise vältimiseks. Rikkevoolukaitselüliteid toodetakse 1-faasilisena (Joon. 7) ja 3-faasilisena (Joon. 8). Rikkevoolokaitselüliti tuleb kindlasti paigaldada niisketes ja märgades ruumides (vannitoad, saunad, keldrid jne) paiknevatesse elektriahelatesse. Hoonesse sissetulevale liinile paigaldatud rikkevoolukaitset läbivad faasijuhtmed (1 või 3) ja neutraaljuhe. Kaitsemaanduse juhe läheb rikkevoolukaitsest mööda. Tuleb meeles pidada, et neutraal ja kaitsemaandus ei tohi peale rikkevoolukaitset kokku puutuda – rikkevoolukaitse rakendub tööle ja lülitab voolu välja. Rikkevoolukaitsmel on peal kontrollnupp mis võimaldab kontrollida tema korrasolekut – nupule vajutades peab kaitse välja lülituma.

Joon. 8

Joon. 7

Kaitsmed

Kaitse (korkkaitse või automaatkaitselüliti) on elektriahelat katkestav seade, mis kaitseb inimesi elektrilöögi ja nende vara tuleohu eest. Kõik faasijuhtmed peavad läbima kaitset. Korkkaitse koosneb kaitsekorgist (Joon. 9) ja sulavkaitsmest e. padrunist (Joon.10). Kaitse keeratakse kaitsmepesasse.(Joon. 11) Kui elektrisüsteemis tekib lühis või süsteem on liiga ülekoormatud, põleb kaitsmes olev traat läbi ja katkestab elektriahela. Läbipõlenud sulavkaitset ei tohi ise traadiga parandada vaid tuleb välja vahetada. Korkkaitsme pessa on võimalik keerata ka spetsiaalseid automaatkaitsmeid (Joon. 12).

Joon. 9

Joon. 10

Tänapäeval kasutatakse korkaitsmete asemel enamasti automaatkaitselüliteid (kõnekeeles automaat, automaatlüliti). Nende eelised sulavkaitsmete ees seisnevad nende kasutamise lihtsuses ja ohutuses, samuti on nad kompaktsed, neid on võimalik kiiresti asendada või lisada. Pärast rakendumist on neid võimalik koheselt sisse lülitada. Automaatlüliteid toodetakse nii1-faasilisi (Joon. 14) kui 3-faasilisi (Joon. 13). Automaatlülitid kinnitatakse kilbis paiknevale seadmelatile. Enamike tänapäeva 1-f automaatlülitite standardlaiuseks on 17,5 mm.

Joon. 11

Joon. 12

Automaatlüliteid iseloomustab kaks näitajat:

a. nimivool
b. rakendustunnusjoon..

Nimivool on voolutugevus mille ületamisel automaatlüliti rakendub ja vool lülitatakse välja. Nimivoolu suurus on numbriga märgitud automaatlüliti esiküljele.

Joon. 13

Joon. 14

Rakendustunnusjoon e. rakenduskarakteristik näitab kuidas on seadistatud automaatlüliti kaks vabastit (seade mis lülitab automaatlüliti välja) elektrotermiline ja elektromagnetiline. Rakendustunnusjooni tähistatakse tähtedega: B, C, D, K ja Z. Elamute madalpinge juhistikes kasutatakse B ja C karakteristikuga automaatlüliteid. Mõlema karakteristiku termovabasti sätted on ühesugused, erinevus on ainult elektromagnetvabasti rakendusvoolu suuruses. C- tunnusjoonega elektromagnetvabasti rakendub 5 – 10 kordse nimivoolu korral, B- tunnusjoonega elektromagnetvabasti aga 3 – 5 kordse nimivoolu korral.

Üldiselt projekteeritakse C – karakteristikuga kaitselüliti tavaliste jõutarbijate ahelate ette (nt. pistikupesad, pliit, pesumasin) ning B- karakteristikuga kaitselülitit sisevalgustusahelates valgustite puhul, mis ei vaja sisselülitamiseks suurt käivitusvoolu. Rakenduskarakteristiku tähis on automaatlüliti esiküljel, tavaliselt enne nimivoolu tähist (näit. C16).

Lülitid

Lülitid on ette nähtud elektritarbijate eelkõige valgustite sisse ja välja lülitamiseks. Lülitiga katkestatakse alati faasijuhe.

Lülitid jagunevad:

a. Süvistatavad (Joon. 16) ja pinnapealsed (Joon. 15) lülitid
b. üksik- (Joon. 15 a ja c; Joon. 16 a ja D) ja grupilülitid (Joon. 15 B; Joon. 16 b ja c)
c. kahe kontaktiga ja kolme kontaktiga (veksellülitid)

a b c

Joon. 15

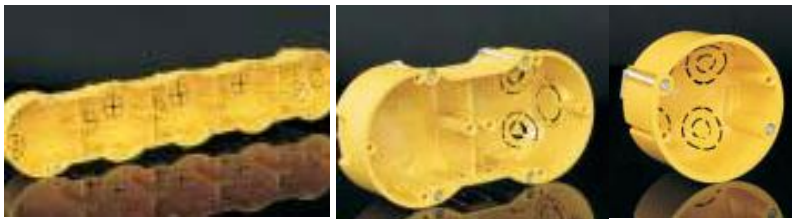
a b c d e

Joon. 16

Lülitite paremaks leidmiseks pimedas, võivad nad olla varustatud signaallambiga (Joon.15 c ja 16 d).Toodetakse ka lüliteid mis võimaldavad valgustugevust sujuvalt muuta (dimmerid). Joon. 16 e.

Seadme-ja harukarbid

Seadmekarpide peamiseks ülesandeks on turvalise ja vastupidava aluse ning ühendusruumi loomine lülititele, pistikupesadele jne. Seadmekarpe valmistatakse väljaviikudega ja ilma ning ühe-ja mitmekohalisi (Joon. 17).



Joon. 17

Joon. 18

Harukarpide (Joon. 18) peamiseks ülesandeks on turvalise ruumi loomine elektrijuhtmete ühendamiseks. Harukarpe toodetakse nii süvistatavaid kui pinnapealseid. Harukarpe valmistatakse väliaviikudega ja ilma. Pinnapealseid harukarpe valmistatakse mitme erineva suuruse, kuju ja värviga.

Pistikupesad

Pistikupesad on ette nähtud teisaldatavate elektriseadmete ühendamiseks vooluvõrku.

Pistikupesi toodetakse kaitsemaandusega (Joon. 19, 20a, 21a ja b, 23) ja ilma (Joon. 20b, 21c).

Pistikupesi toodetakse nii süvistatavaid (Joon.20 ja 23) kui pinnapealseid (Joon. 19, 21, 24).

Joon. 19

Suur osa tänapäevaseid pistikupesi on sisseehitatud "lastelukuga".

Pistikupesi toodetakse ühe- (Joon. 20, 21a ja c, 23, 24) ja mitmekohalisi (Joon. 19, 21b).

a b

Joon. 20

Süvistatavad pistikupesad on üldjuhul 1. ja 2. kohalised. Kui ühte kohta on tarvis rohkem pistikupesi, siis kasutatakse kaaneta pesi (Joon. 23) ja spetsiaalseid raame (Joon. 22).

Niisketes ja tolmustes ruumides ning õues kasutatakse kaanega pistikupesi (Joon. 24).

a b c

Joon. 21

Joon. 22

Joo. 23

Joon. 24

Valgusallikad

Hõõglambid

a b c d e

Joon. 25

Hõõglamp on vanim elektrivalguse allikas, seega ka kõige tuntuim. Hõõglamp koosneb gaasiga (tavaliselt argooniga) täidetud klaaskolvist, soklist ja volframist hõõgniidist. Elektrivool paneb hõõguma volframist hõõgniidi ja lamp annab valgust. Hõõglampe valmistatakse läbipaistvast,värvilisest ja mattklaasist. ning erineva suuruse ja kujuga.
Hõõglambi eriliigiks on peegellambid

Reflektoriga suundlambid (tagapeegellambid) suunavad valgust ettepoole (Joon. 25b ja e). Lambi sisemine peegelpind määrab nurga, mille ulatuses valgus välja suundub, tavaliselt on see 20-35°. Lambi välisläbimõõt selgub tavaliselt tüübitähisest, näiteks lambil R30 on see 30 mm.

Esipeegellamp (Joon. 25d) sarnaneb tavalambiga, ainult kolvi põhjaosas on valgust sokli poole suunav peegelkiht. Valguse suunab ette valgustis olev reflektor. Suunatoime tõttu saab väikese võimsuse juures teatud alale küllaltki hea valgustuse. Kuna valgus ja soojus suunatakse esialgu valgusti sisse ja alles siis välja, ei tohi esipeegellampe kasutada tavaliste lampide jaoks mõeldud valgustites

Hõõglambid jagunevad tavalampideks ja väikelampideks.
Tavalampidel on 27 mm keermega sokkel (Joon. 25 a,d,e). Standartvõimsused on: 15, 25, 40, 60, 75, 100 ja 150W.

Väikelambid on tavalampidega võrreldes väiksemad. Väikelampidel on 14 mm keermega sokkel (Joon. 25 b, c) Standartvõimsused on: 15, 25, 40 ja 60W.

Hõõglambi puudused:

Hõõglambi poolt tarbitavast energiast muutub 90-95% soojuseks ja ainult 5-10% valguseks,. Seepärast ei tohiks ka valgustisse lubatust võimsamat hõõglampi panna. Hõõglambi tööiga on 1000-1500 tundi. Hõõglamp on väga tundlik pingekõikumiste suhtes. Ainuüksi 5% kõikumine lühendab lambi eluiga kuni 50 %.

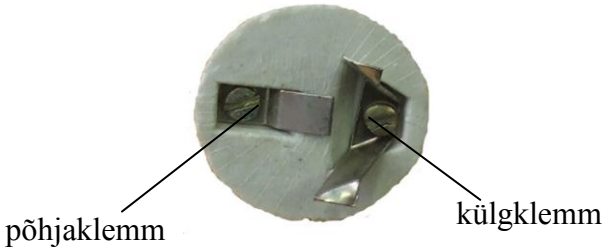
Hõõglambi eelised:

Hõõglamp on lihtsa ehitusega, seega odav.. Hõõglamp sobib sagedaks sisse-ja väljalülitamiseks.

Joon. 26

Hõõglampide pesad (Joon. 26 ja 27) valmistatakse plastmassist või portselanist. Portselanpesad taluvad paremini lambi poolt tekitatavat temperatuuri. Juhtmete kinnitamiseks kasutatakse kruvi- või vedruklemme. Faasijuhe kinnitatakse alati põhjaklemmi kluge (Joon. 28).

Joon. 27



Joon. 28

Luminofoorlambid e. säästulambid

a b c d e

Joon. 29

Luminofoorlampe (Joon. 29) toodetakse väga erineva suuruse ja kujuga. Osa lampe nõuavad spetsiaalset pesa, aga toodetakse ka 14 ja 27 mm lambipessa sobivaid luminofoorlampe. Hoonetes tarvitatakse nn. madalrõhu luminofoorlampe. Neist enamkasutatavamad on toru- ehk päevavalguslambid (Ø 16 (T5) ja 26 (T8) mm, pikkus 136-1500 mm) (Joon.29e) ja kompaktlambid (Joon.29 a,b,c,d).

Luminofoorlampid vajavad lisaks valgusallikale - lambile veel süütajat e.starterit ja ballasttakistit e.drosselit. Need komponendid võivad paikneda lambist eraldi või olla paigutatud lambi sisse (kompaktlambid).

Luminofoorlampide valgusviljakus on 2–7 korda kõrgem kui hõõglampidel, nende eluiga on 10000 – 20000 tundi. Luminofoorlambid taluvad hästi pinge kõikumist, põrutust ja vibratsiooni. Luminofoorlambid on ehituselt keerukamad kui hõõglambid seega ka kallimad.

Kompaktlampe toodetakse võimsusega 3,5, 7, 11, 13, 15, 20 ja 23W.

11 watine säästulamp vastab 60 watisele hõõglambile.

Säästulamp annab suurt kokkuhoidu kohtades, kus ta peab põlema palju tunde järjest, näiteks trepikojas või õuevalgustites.

Halogeenlambid

a b c

Joon. 30

Halogeenlambid (Joon. 30) on hõõglambi eriliik, mis annavad erevalget valgust, on suurepärase värviedastusega ja väikeste mõõtmetega. Halogeenlambi kolvis olevale gaasile on lisatud halogeeni (joodi või broomi), mis takistab hõõgniidist eralduva wolframi sadestumist kolvi sisepinnale, suunates selle tagasi hõõgniidile. Halogeenlambid tekitavad kahjulikku ultraviolettkiirgust, mille kõrvaldamiseks peab valgustil olema kaitseklaas. Halogeenlambid kuumenevad 300–600 kraadini ning nad tuleb asetada valgustatavast pinnast võimalikult kaugele (sageli on valgustile märgitud ka vähim kaugus). Põlemise ajal tekib lambis atmosfäärirõhust 25 korda suurem rõhk. Halogeenlampe võib kasutada punktvalgustites, mis annavad väga eredat suunatud valgust. Osa halogeenlampe nõuavad spetsiaalset pesa (Joon. 30a ja b) aga toodetakse ka 14mm ja 27mm sokliga lampe. Kasutusel on ka madalpinge (12V) halogeenlambid.

Halogeenlambid pole tundlikud pingekõikumiste suhtes. Halogeenlampide tööiga on 2000-4000 tundi. Halogeenlampide valgusviljakus on hõõglampidega võrreldes 20–30% kõrgem.

Valgusdioodid e. LED lambid

LED (lüh. ingl. k. "Light Emitting Diode" ehk valgust väljastav diood)

Joon. 31

Valgusdiood on hõõglambist ja luminofoorlambist (säästulambist) põhimõtteliselt täiesti erinev külma valguse allikas. Valgusdioodi puhul pannakse madala pingega helendama mitte hõõgniit, vaid epo-vaiku asetatud, peegeldi ja elektroodidega varustatud pooljuhi kristall, mis elektrivoolu mõjul kiirgab erinevat värvi valgust.. Valgusdioodi suunatud energiast muutub soojuseks üsna tühine osa, valdav osa kiirgub valgusena. Valgusdioodide voolutarbimine on väga väike (sõltuvalt valgusti tüübist 0,5-5 W tunnis). Valgusdioodide tööiga ületab 50 000 tunni piiri.

Väikese üksikvõimsuse tõttu valmistatakse mitmestvalgusdioodist koosnevaid mooduleid. Moodulid kujundatakse valgusplaatide või –lintidena aga ka tavapäraste lampidena.

Kasutades LED lampe saame valida erinevate valgustoonide vahel. Tootjad pakuvad nii siniseid, rohelisi, kollaseid ja punaseid lampe. Valgusdioodide levikut piirab kõrge hind.

Tööriistad elektritöödeks

Elektritöödeks kasutatakse spetsiaalseid isoleeritud tööriistu (kruvikeerajad, näpitsad, noad). Kasutatakse erinevate otstega kruvikeerajaid, neist enamkasutatavad on: (Joon. 32)

Lapik

PH

PZ

PZ/FL või PSDZ

Joon. 32

Joon. 33

Kaabli lõikamiseks, painutamiseks ja aasastamiseks kasutatakse erinevaid tange ja näpitsaid (Joon. 33)

Juhtme isolatsiooni eemaldamiseks kasutatakse isolatsioonitange (Joon. 34).

Juhtme kest eemaldatakse koorimisnoaga (Joon. 35).

Joon. 34

Joon. 35

Tarvis läheb ka mitmesuguseid mõõteriistu (testrid, pingeindikaatorid jne.). Pingeindikaatoreid toodetakse mitut erinevat tüüpi. Lihtsamad neist sarnanevad välimuselt ktuvikeerajaga (Joon. 36). Neil puudub mõõteskaala. Nendega on võimalik kontrollida pinge olemasolu juhis (pinge olemasolul sütib indikaatorlamp) (Joon. 37). Kasutusel on ka kontaktivabad (Joon. 37) pingeindikaatorid. Nende abil on võimalik teha kindlaks pinge olemasolu juhis, ilma isolatsiooni eemaldamata (Joon. 38). Pinge olemasolu kontrolliks pannakse indikaator vastu juhet (isolatsiooni eemaldamata). Pinge olemasolul sütib kontrolllamp, Osadel indikaatoritel lisandub ka helisignaal. Pingetester võimaldab mõõta nii alalis kui vahelduvpinget, leida faasi jne. (Joon. 39).

Joon. 36

Joon. 37

Joon. 36

Joon. 37

Joon. 38

Joon. 39

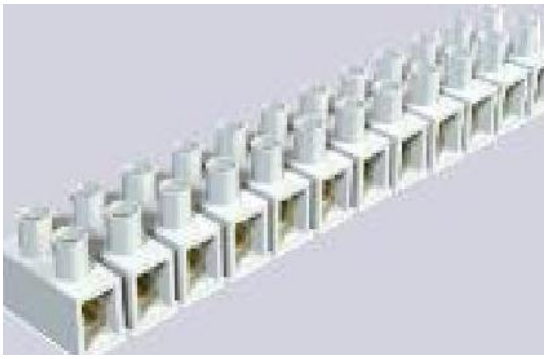
Testrid e. multimeetrid võimaldavad teha erinevaid elektrilisi mõõtmisi. Saab mõõta nii alalis- kui vahelduvvooluahelat. Mõõta saab pinget, voolu tugevust, takistust jne. Kasutatakse analoog (Joon. 40)- ja digitaaltestreid (Joon. 41). Odavate digitaaltestritega töötamisel tuleb olla väga tähelepanelik. Ei tohi eksida mõõterežiimi valikul. Juba üks mõõtmine valel režiimil võib testri pöördumatult rikkuda.

Joon. 40

Joon. 41

Juhtmete ühendamine

Juhtmeta ühendamiseks lülitite, pistikupesade jne. külge ning ühenduste tegemiseks harukarpides ja kilpides, tuleb juhtme otsad isolatsioonist puhastada. Kõigepealt eemaldatakse juhtme kest. Kõige lihtsam on seda teha spetsiaalse koorimisnoaga. Neid toodetakse mitmesuguse ehituse ja hinnaga. Enamik koorimisnuge on kombineeritud tüüpi ja võimaldavad lisaks kesta koorimisele ka soone isolatsiooni eemaldada. Isolatsiooni eemaldamiseks saab kasutada ka isolatsioonitange. Nuga selleks otstarbeks ei ole soovitav kasutada kuna noaga võib kergesti vigastada juhtme soont. Juhtme soontelt eemaldatakse isolatsioon 10-12 mm ulatuses. Soonte ühendamiseks harukarbis kasutatakse kruviklemme (Joon. 42); isoleerotsikuid (Joon. 43) ja ühendusklemme. Ühendusklemme valmistatakse lahtivõetamatuid (Joon. 44) ja lahtivõetavaid (Joon. 45). Lahtivõetavaid ühendusklemme kasutatakse eelkõige paindjuhtmete ühendamisel.



Joon. 42

Joon. 43

Joon. 44

Joon. 45

Juhtmete ühendamine: kruviklemmiga (Joon. 46); isoleerotsikuga (Joon. 47); ühendusklemmiga (Joon. 48).

Joon. 46

Joon. 47

Joon. 48

Lülitite, harukarpide ja pistikupesade paigaldamine

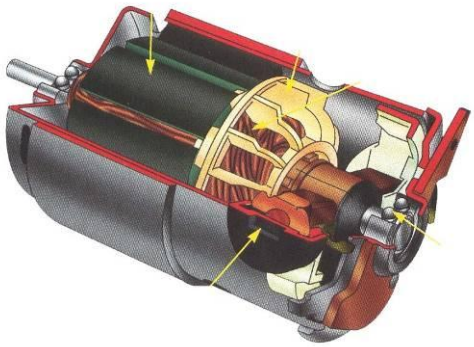
Pinnapealsete lülitite paigaldamiseks eemaldatakse, sõltuvalt lüliti ehitusest, kas lüliti kaas või lülitusklahv, kinnitatakse lüliti seina külge, ühendatakse juhtmed ja paigaldatakse lülitiklahv või kaas. Analoogselt paigaldatakse ka seinakontaktid ja harukarbid.

Süvistatud lülitite, seinakontaktide, haru- ja seadmekarpide paigaldamiseks sõrestikseinale tuleb seinakattesse (plaat või laud) lõigata ava seadmekarbile. .Ava lõigatakse avasaega (Joon. 49).. Avasse paigaldatakse seadme- või harukarp, milles on lahti lõigatud vajalikud avad juhtmetele.

Joon. 49

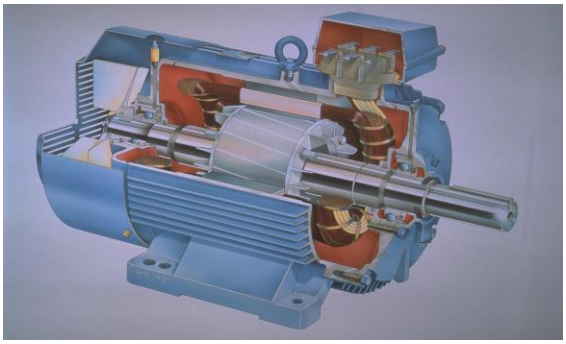
Elektrimootorid

Elektrimootoreid on eri suuruses ja eri tüüpe, kuid nende põhifunktsioon on siiski sama ja see on elektrienergia muundamine mehaaniliseks energiaks. Kõige rohkem kasutatakse kommutaatormootoreid (Joon. 50) ja asünkroonmootoreid (Joon. 51). Kommutaatormootoreid kasutatakse elektrilistes käsitööriistades, kodumasinates jne. Sellisel mootoril on lihtne muuta pöörlemiskiirust ja -suunda. Pöörlemiskiirust muudetakse voolutugevuse muutmisega. Kommutaatormootorid arendavad suurt pöördemomenti ja tarbivad suhteliselt väikest käivitusvoolu. Kommutaatormootor koosneb korpusest, mille külge on kinnitatud staator, harjahoidjad koos grafiitharjadega ja rootorist, mis koosneb võllist, rootori südamikust, rootori mähisest, kommutaatorist ja jahutusventilaatorist. Rootor pöörleb korpusesse paigaldatud kuullaagritel. Kommutaator koosneb üksteisest isoleeritud vaskplaadikestest (lamellidest), mille külge on kinnitatud rootorimähise otsad. Lamelle on alati paarisarv. Kommutaatori kasutamine võimaldab juhtida elektrivoolu pöörlevasse rootorisse grafiitharjade abil.



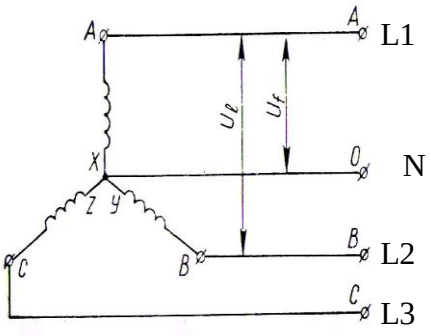
Joon. 50

Töömasinate käitamiseks. kasutatakse erinevaid asünkroonmootoreid. Asünkroonmootoriks nimetatakse selliseid elektrimootoreid mille rootori pöörlemiskiirus jääb maha mootoris tekkinud pöörleva magnetvälja pöörlemiskiirusest. Sõltuvalt ehitusest võivad asünkroonmootorid olla ühe- või kolmefaasilised. Ühefaasiliste mootorite toitepinge on 230V. Kolmefaasilise mootori toitepinge (liinipinge) sõltub staatorimähiste

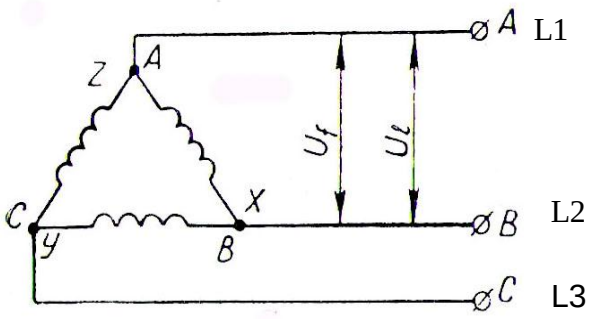


Joon. 51

ühendusskeemist. Tähtühenduse (Joon. 52) korral 380V ja kolmnurkühenduse (Joon. 53) korral 220V.



Joon. 52



Joon.53

Kõige enam kasutatakse kolmefaasilisi lühisrootoriga asünkroonmootoreid. kolmefaasiline lühisrootoriga asünkroonmootor koosneb paigalseisvast osast e. staatorist, liikuvast osast e. rootorist, otsakaantest ja klemmkarbist. Staator koosneb korpusest kuhu on pressitud õhukestest plekkrõngastest koosnev uuretega toru ja nendesse uuretesse mähitud kolmest staatorimähisest. Staatorimähiste otsad on välja toodud klemmkarpi. Rootor koosneb võllile pressitud uuretega plekkrõngsatest südamikust ja uuretesse valatud alumiiniumvarrastest rootorimähisest. Varraste otsad on omavahel ühendatud otsarõngaste abil. Rootorivõllile on kinnitatud ka jahutusventilaator. Rootor pöörleb otsakaantesse paigutatud laagritel.

Joon. 54

Kolmefaasiline asünkroonmootori ühendamiseks vooluvõrku kasutatakse spetsiaalseid jõupistikud (Joon. 53) ja jõupesi (Joon.54). Enamkasutatavad on 16A ja 32A pistikud ja pesad. Nii pistikus kui pesas asetsvad klemmid on tähistatud: faasijuhtmed – L1, L2, L3; neutraal – N; kaitsemaandus – PE või ⏚

a

b

Joon. 54

Mootori kaitsmiseks lühise ja ülekoormuse eest kasutatakse mootorikaitselüliteid (Joon. 55). Mootori käivitamiseks kasutatakse nupplülitit (Joon. 56) ja kontaktorit (Joon. 57). Kontaktor on automaatne lülitusaparaat madalpinge-elektriahelate sagedaseks sisse- ja väljalülitamiseks. Väikse võimsusega mootoreid võib käivitada ka ilma kontaktorita.

Joon. 55

Joon. 56

Joon. 57