

ELEKTRIK

ELEKTROTEHNILINE AJAKIRI.

ILMUB 6 KORDA AASTAS.

Juuni, 1936. a.

Nr. 7

II aastakäik

TELLIMISE HINNAD: aastas 2 kr., pooles aastas 1 kr.
Üksiknumber 35 senti.

Tellimisi võtavad vastu kõik postiasutused Eestis.

TOIMETUS JA TALITUS: Tallinn, Nunne tän. 9. Tel. 466-52.

KUULUTUSTE HINNAD: 1 lhk. 30 kr., $\frac{1}{2}$ lhk. 15 kr.
 $\frac{1}{4}$ lhk. 10 kr., $\frac{1}{8}$ lhk 8 kr., $\frac{1}{16}$ lhk. 4 kr.

Kuulutused tekstis ja kaane välisel küljel 30 protsenti
kaane siseküljel 10 protsenti kallimad.

Väljaandja: Tallinna Elektrikute ühing. Toimetaja: V. Ulla.

Vastutav toimetaja: O. Gerber.

Kas õpipoiss või meister?

Eestis on elektri tööala tõusu teel, tulevikus tekib vist suurem nõudmine õppinud tööjõu järele. Oleks viimane aeg võtta revideerimisele senised tõekspidamised ja vaated õpipoiste koolitamise kohta. Õpipoiste seisus on meil jäänud kuidagi kõrvaliseks asjaks, kuigi just sealt kasvab meile järeltulijaid.

Meil ei osata enam kasvatada ega õpetada õpipoisse! Õpetatakse kõike muud, kuid mitte ametit.

Meie teame, et mõne sildi taga „elektrotehnik“ pahatihti peitub õpipoiss. Aga kas teab seda töötelli? Nii tegutsevad meil pooled õpipoisid, kes aasta tööd on teinud, suurte asjameestena, hangivad töid ja peavad omakord õpipoisse. On kadunud iga-sugune lugupidamine ameti vastu, mis nõuab eriti suuri kogemusi.

Kuna sääraseid nähted võtavad ikka suuremat ulatust, vaatame, millised oleksid vahendid selle nähte tõhusamaks kõrvaldamiseks.

Meie oludes peaksime kõigepealt tööjõud elektrialal jagama nelja järku: õpipoisid, abimontöörid, montöörid ja meistrid.

Õpipoisi aeg oleks kolm aastat, mille järele tema saaks abimontööriks. On ta kolm aastat olnud abimontööriks, siis saaks ta montööriks. Kuue aasta

pärast võiks ta siis meistriks saada. Siin tuleb muidugi arvestada oskust ja vilumust, sest mõnest õpipoisist ei saa kunagi montööri.

Meil on seaduses ette nähtud, kes on õppinud tööline. Kutse omandatakse eksami ehk registreerimise teel. Seadus aga ei keela kutsetunnistusega omal käel töötamist.

Me näeme isegi suuremates käitistes töötamas elektrimontööridena isikuid, kellel puudub isegi algeline teadmine elektri tööalast. Peaasi, et tööjõud on odav. Kui selle tõttu kahjusid või õnnetusi ette tuleb, minnakse sellest nagu mööda, otsimata süüdlast. Kas saabki „montööri“ süüdistada, kes vaid oma teadmiste kohaselt tööd on teinud?

Kuuleme sageli kaebusi, et elektrialal puuduvad kogenenud töölisel. Osalt on see õige, sest noorte „montööride“ poolt alla surutud töötasud on niigi vähesed oskustöölised sundinud üle minema tasuvamatele aladele.

Et sääraseid töödehankijaid ja töotegijaid nende liistude juurde juhatada ja vähegi korda luua, peaksid kõigepealt avalikkude jõujaamade juhatajad oma sõna ütlema. Tuleks lubada ainult neil elektrivõrgus tööd ette võtta, kellel vähemalt õppinud elektrimontööri kutse on. Kui töö on tehtud õpipoisi

ehk abimontööri ettevõtte, kellel puudub kutsetunnistus, siis tehtud tööd mitte võrguga ühendada, kuigi ehk töö näib korras olema.

Meil on keelatud voolutarvitajale ilma elektrijaama loata seadmes teha muudatusi. Aga meie näeme iga päev seadmete ümbertegemisi ja täiendusi, millest elektrijaam teadlik pole. Kui

töö tehakse asjatundlikult, ei oleks sellest ehk tülisust. Aga harilikult sääraseid jaamale teadmata töid teevad just need, kellel tööst vähe aimu.

Usun, kui meil olukorda võtta tõsisemalt, kaoks nii mõnigi „tehnik“ ja õpipoistel oleks huvi õppida ametit, milleks leiduks ka õpetajaid.

— r.

Keemilised vooluallikad.

Märjad ja kuivad elemendid.

Vanad kreeklased tundsid juba merevaigu elektrilisi omadusi, nähes, et villase riidega hõõrutud merevaik tõmbab kergeid asju oma ligi ja sõrme lähemisel annab sädemeid.

Möödunud sajandil tegi elektrotehnika nii suuri edusamme, et tänapäeval on meil elektriga igalpool tegemist. Elektriliste nähtete seletamiseks on ajajooksul tekkinud mitmed teooriad. Need teooriad ei suutnud kõiki nähteid seletada, elektrivoolu nähted hõrendatud gaasides ja tühjuses andsid tõuke uuele teooriale, n.n. elektroon-teooriale. Elektroon-teooria järgi ei ole elekter ühetaoline kaaluta vedelik, ta koosneb samuti nagu ainegi üksikutest elementaarosakestest (molekulidest).

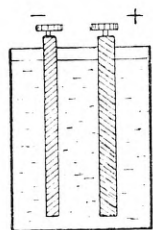
Kõige vanem ja lihtsam abinõu elektrilaengu saamiseks on kehade hõõrumine üksteise vastu, mis tekitab ühele kehale positiivse ja teisele — negatiivse laengu. Elektrivooluks nimetatakse elektrilise liikumise juhtmeid mööda. Alalise elektrivoolu saamiseks on tarvilik jõuallikas, mis püsivalt elektrit välja tootaks. Kõige vanemaks ja ka lihtsamaks alalisvoolu allikaks on Volta-element. Kuna veel tänapäev madalpinge saavutamiseks kasutatakse keemilisi vooluallikaid, kirjeldame nende omadusi ja ehitusviise.

Märjad elemendid.

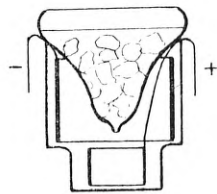
Volta element (joon. 1).

Tema koosneb vask- ja tsinkplaadidest, mis asetatud lahjendatud väävelhappesse. Vask moodustab positiivse, tsink — negatiivse pooluse. Volta-

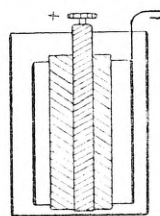
element ei suuda anda püsivalt voolu liig suure sisemise takistuse tõttu, sellepärast ei saa ka tarvitada teda püsiva vooluallikana.



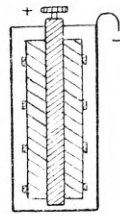
Joon. 1



Joon. 2



Joon. 3



Joon. 4

Meidinger'i element (joon. 2).

Klaaspurk on pealt laiem, alt kitsam. Laiema osa äärel seisab tsinktsilinder, alumises kitsamas purgiosas asub vaskelektrood. Keskkel asub klaas-trehter, mis on täidetud vasevitriooli kristallidega. Kristallid sulavad sedamööda, kuidas ära tarvitatakse vasevitriooli lahund, millega purk on täidetud.

Elemendi pinge on 1 volt. Oma suure sisemise takistuse tõttu ei suuda tema anda tugevat voolu, kuid töötab äärmiselt püsivalt.

Element pressitud depolarisaatoriga (joon. 3).

Klaaspurki on keskele asetatud depolariseerivast segust kotikene, mille keskel on söepulk positiivseks elektroodiks. Negatiivseks elektroodiks on tsinktsilinder, mis on isoleeritud positiivsest elektroodist isolaatorite abil. Elektrolüüdiks on salmiaak-lahund. Element töötab väga püsivalt, korrashoid on lihtne ja kerge. Elemendi pinge on 1,5 volti.

Poolkuiv element (joon. 4).

Klaaspurki asetab siin tsinkplekist valmistatud nõu, mis ühtlasi on negatiivseks elektroodiks. Söepulk ühes depolariseeriva kotikesega asub nõu keskel. Vaba ruum on täidetud saepuruga, mis on imbutatud salmiaak-lahundiga. Kaane aset täidab asfaldi kiht, mis valatakse peale. Et töötamise ajal tekkivad gaasid välja pääseksid, läbib asfaldi kihti peenike klaastoruke. Sisemise keemilise protsessi tõttu tühjeneb element ka siis, kui seda ei tarvitada. Mida paremast materjalist on tema valmistatud, seda kauem peab ta vastu. Elemendi pinge on 1,5 volti.

Kuiv element

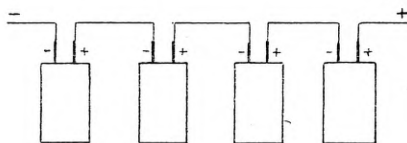
on täiesti sarnane poolkuivale, kuid ei sisalda elektrolüüti. Element on täidetud kuiva saepuruga, võib seega laos seista piiramata aeg. Tarvitusele võtmisel valatakse korgiga suletavasse avausse kaanes salmiaak-lahundit; ta töötab siis kui poolkuiv element.

Koduseks kasutamiseks, kui muid vooluallikaid saadaval pole, telefonide, kellade ja signalisatsioonide töötamiseks tarvitatakse peamiselt joonises 4 näidatud elementi. Hea vastupidavusega on ka joonises 3 näidatud element; puuduseks on temal see, et elektrolüüdi auramise tõttu ei saa teda igasse ruumi üles seada; ka nõuab ta järelvalvet.

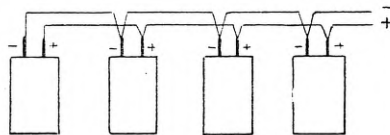
Elementide ühendamine patareiks.

On meil tarvis nõrgemat pinget, kui annab üks element, siis võtame mitu elementi ja ühendame neid järjestikku s.o. esimese elemendi (—) ühendame teise elemendi (+)-iga, teise elemendi (—) kolmanda elemendi (+)-iga jne. Esimese elemendi (+) ja viimase elemendi (—) moodustavad patarei poolused (joon. 5). Voolutugevus jääb aga järjestiku ühendamisel endiseks.

Vajame tugevamat voolu, siis ühendame elemendid paralleelselt s.o. kõik (+) poolused ühendame omavahel ja (—) poolused omavahel. Paralleelselt ühendatud elemendid moodustavad nagu ühe suure elemendi (joon 6). Paral-



Joon. 5



Joon. 6.

leel-ühenduses jääb pinge sama suureks kui on ühel elemendil. Paralleelselt võib ühendada ainult ühesuguseid elemente. On element suurem kui teine, siis tühjeneb see element ennast teise kaudu ja tekivad sisemised voolud.

O. G.

Tarvitage nõörtüübleid!

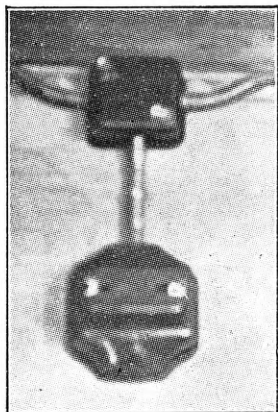
Elektriseadmed hoonetes.

Liikudes Eestis, näeme, kui kirjud on oma ehitusviisi poolest elektriseadmed avalikkude kui ka erajõujaamade poolt antava voolu jaoks. Osalt on see nähe tingitud erinevatest tehnilistest tingimustest, osalt aga on siin tegemist asjatundjate montööride puudumisega. Püüame siin olla abiks mõningate näpunäidetega, mis oleksid vastusteks meile saadetud mitmekesistele järelepärimistele.

Magistraaljuhtmed.

Elektrijuhtmete võrk jõujaamast kuni tarvitajani teatavasti jaguneb: 1) välismagistraalliinideks, 2) sisemagistraalliinideks ja 3) sisejuhtmeiks, mis algavad voolumõõtjast.

Erajaamade võrkudes pole harilikult sisemagistraalliine ega ka voolumõõtjaid, sest need jaamad töötavad oma tarvituseks ja voolu harilikult ei müüta.

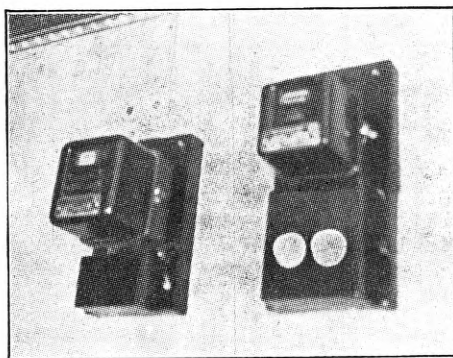


Joon. 1.

Sisemagistralliin algab majaühenduskaitses ja lõpeb voolumõõtjas. On hoones mitu voolumõõtjat, siis magistraalliin jaguneb igasse voolumõõtjasse sellekohase harukarbi kaudu, kusjuures iga voolumõõtja ette tuleb asetada

plekk-kestaga kaitselement, et oleks võimalik tarbekorral voolumõõtjat seega ka elektriseadet vooluvabaks teha (vaata pilt 1). Kui kaitset voolumõõtja ette ei panda ja voolu katkestatakse harukarbis, võib sellest tekkida ühenduse rikked.

Sisemagistraaljuhtmeid peab võimalikult paigutatama ruumidesse, kuhu alati ligi pääseb, näit. koridorisse. Kui see on võimata, siis juba juhtmed viia välisseina mööda voolumõõtjasse.



Joon. 2.

Voolumõõtjasse viimist on soovitatav teha otse voolumõõtja laua alla, nii et ruumis, kus voolumõõtja asetseb, ei asu mõõtmata voolu juhtmeid (vaata pilt 2). Kui mõnel juhul ei ole see võimalik, siis vaja isoleertoru jätkukohad kinni tinutada. Isoleertoru jämedus võib olla mitte alla 13,5 mm² ja juhtme jämedus 2,5 mm². On voolutarvitus üle 1 kw, siis juba võtta tugevamad juhtmed. Linnades on selle kohta kindlad normid olemas, näit. Tallinnas pole lubatud magistraaljuhtmeid alla 4 mm².

Juhtmed tulevad paigutada ühte torusse. Kui see juhtme jämeduse tõttu võimalik pole, siis paralleelselt jooksvad torud omavahel mõne meetri vahe tagant kokku tinutada, et ära hoida torude soojenemist.

Sisejuhtmed.

Jõuseadmed (mootorid, küte) tehakse samuti nagu sisemagistraalliinid isoleertorus; juhtmed valida vastavalt koormatusele.

Juhtmete lubatavat maksimaalset koormatust ja kaitsete tugevust näeme alljärgnevalt tabelist.

Põiklõige mm ²	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
Koormatus amp.	11	14	20	25	31	43	75	100	125	160
Kaitsekorgid amp.	6	10	15	20	25	35	60	80	100	125

Antud koormatuse tabeli järel võib arvestada ka elektrimootori juhtmeid. Linnades on mootorijuhtmete kohta oma normid; näit. Tallinnas pole lubatud tarvitada alla 4 mm² jämedusega juhtmeid (välja arvatud elektriventiilaatorid), kuid näit. 1 HP mootori jaoks võib väga hästi 220-v. pingele juures tarvitada 1,5 mm² ja 3 HP mootori jaoks 2,5 mm² juhtmeid. Sealjuures loomulikult tuleb silmas pidada, et kaitsekorgid tugevamad ei panda, kui juhtme põiklõike järgi on lubatav.

Kui suur on mootori hobusejõud, kui tema jõu tarvitatus on antud kw, seda näitab alljärgnev tabel I. Kilo-wattide ja ampeeride võrdnevad suurused on näha tabelist II.

Tabel I.

K: W.	HP/PS.	K. W.	HP/PS.
0,36	0,5	5,5	7,5
0,55	0,75	7,3	10
0,73	1	8	11
1,1	1,5	8,76	12
1,5	2	9,49	13
2,2	3	10,22	14
2,92	4	10,95	15
3,28	4,5	11,68	16
3,65	5	12,41	17
4,4	6	13,14	18
5,1	7	13,87	19

Tabel II.

K.W.	ALALINE VOOL			VAHELDUV VOOL					
	110 volti	220 volti	440 volti	220 volti		380 volti		500 volti	
				*) cos φ =		cos φ =		cos φ =	
				1,0	0,8	1,0	0,9	1,0	0,8
1	9,1	4,6	2,3	2,6	3,3	1,5	1,9	1,16	1,44
1,5	13,6	6,8	3,4	3,9	4,9	2,3	2,9	1,73	2,16
2	18,2	9,1	4,6	5,3	6,6	3	3,8	2,32	2,88
3	27,2	13,6	6,8	7,9	9,8	4,6	5,7	3,46	4,3
4	36,4	18,2	9,1	10,5	13,1	6,1	7,6	4,6	5,75
5	45,5	22,8	11,4	13,1	16,4	7,6	9,5	5,8	7,2
6	54,5	27,2	13,6	15,7	19,6	9,1	11,4	7	8,65
8	72,5	36,4	18,2	21	26,2	12,2	15,2	9,25	11,5
10	91	45,5	22,8	26,2	32,8	15,2	19	11,6	14,4
12	109	54,5	27,2	31,4	39,2	18,2	22,8	13,9	17,3
14	127	63,5	31,8	36,6	46	21,2	26,6	16,2	20,2
16	145	73	36,4	42	52,5	24,4	30,4	18,5	23
18	164	82	41	47	59	27,4	34,2	20,8	26
20	182	91	45,5	52,5	65,5	30,4	38	23,2	28,8

*) Valgustuse cos φ 1,0.

Mootori — 0,9 ja 0,8.

Juhtmed, mis tuleb viia põranda pinda mööda, näit. kui mootor asetseb keset ruumi, vaja paigutada soomustorusse. Nii tuleb talitada ka masinate juures. Kui seade ruumi niiskuse tõttu peab kaabliga tegema, siis kasutada kas maa-alust kaablit mark NKBA ehk antikrooni mark NBEU.

Vinnakülilijaid kasutada ainult kinniseid, külje pealt lülitavaid, kuna mootorid peavad olema maandatud.

Valgustusseadmed.

Omal ajal kasutati voolujuhtmeteks punutud litset (NSA) ja musta pigitraati (NGA), kinnitades juhtmed portselaanrullidele seinal. Tänapäev kasutatakse kindlamat moodust. Litse asemel paigutatakse seinte peale (kuhlo) torutraat (NRA), kuna must pigitraat (NGA) asetatakse isoleertorusse; niiskemates kohtades aga kasutatakse niiskuskindlat kaablit (NBU ehk NBEU).

Elukorterites võib torutraat ka tapeedi alla jääda, kuid mitte papi alla. Seinasse kanalite raiumine on lubatud ainult isoleertoru seadmete juures, kui seade on mõeldud krohvialusena. (Juhtmete paigutamisest vaata pikemalt „Elektrik“ nr. 1, 5; NBU kaablist — „Elektrik“ nr. 2.)

Peeneim juhtmete põiklõige on lubatud:

armatuurides	0,5 mm ²
pendlid	0,75 „
käsilampidel	1,0 „
sisseseade (NGA ehk NRA)	1,0 „

Linnades võivad juhtmed kohalikkude normide järel olla mitte peenemad kui 1,5 mm².

Elukorterites asuvad vannitoad võimalikult nii valgustada, et ainult lambipesa asuks vannitoas, kuna lülija asub väljaspool vannituba. Kui aga osutub vajalikuks lülija asetada vannituppa, siis tuleb kasutada nõorist tõmmata vaid lülijaid, mis paigutatakse lae alla. Seinakontaktid vannitoas on keelatud.

Köögi seadmeid võib teha torutraadiga, välja arvatud need köögid, mis alaliselt on tarvitusel, näiteks söögimajades, restoraaanides jne.

Kui palju võib juhtmeid ühte torusse panna ja missuguses jämeduses, näitab allpool antud tabel.

Juhtmete arv krohvi peal	JUHTME PÕIKLÕIGE mm ²									
	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
1 juhe	11	11	11	11	11	13,5	13,5	16	16	23
2 juhett	11	11	13,5	13,5	16	16	23	23	29	36
3 juhett	11	13,5	13,5	16	23	23	23	29	29	36
4 juhett	13,5	13,5	16	—	—	—	—	—	—	—

Toru läbimõõt mm

Kui juhtmed pannakse krohvi alla, siis tuleb isoleertoru võtta üks aste jämedam, et tarbekorral saaks juhtmeid vahetada.

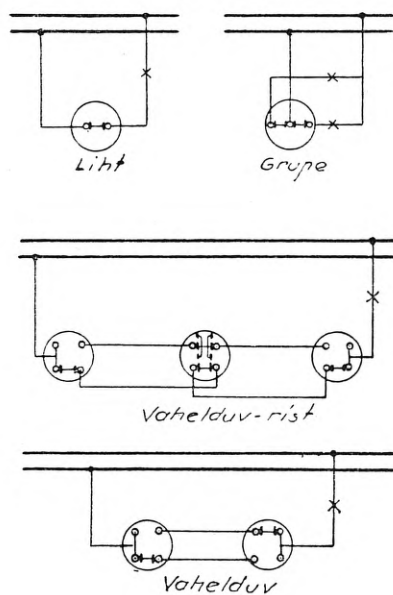
Mõnel pool juhtmed lagedel pannakse torudesse krohvi alla, kuna juhtmeteks seintel kasutatakse torutraati. See ei ole soovitatav, parem juba kogu seade kas krohvi alla või krohvi peale teha.

Trepikodades puuhooneis võib kasutada torutraati, kivihooneis aga on soo-

vitav seadmed teha isoleertoruga, võttes juhtmeks NGA. Samuti talitada ka äriruumes, kus on kaubariiulid.

Raualadudes on soovitatav kasutada kas NBEU kaablit või soomustoruga seadet, sest kerge ehitusega juhtme vigastuse puhul võib inimest ähvardada ohtlik elektrilöök.

Valgustusseadmete juures kasutatakse mitmesugusi lülitusi. Toome siialisatud joonistuses ära mõned rohkem tarvitataavad lülitused. (Joon. 3.)



Joon. 3.

Hoonetevahelised õhuliinid peavad olema isoleeritud ja mitte peenemad kui 4 mm². Pikematel, üle 10 mt. vahemaadel tuleb kasutada jämedamaid juhtmeid, et ära hoida liini katkemist. Liini kõrgus maast ei tohi olla mitte alla 5 mt.; erand võib olla seal, kus juhtme all pole liikumist.

Kui juhtmeid tuleb ühendada ühest hoonest teise, siis tuleb eelmisesse hoonesse kaitseelement asetada, et tarbekorral oleks võimalik teist hoonet vooluvabaks teha. Kuid kaitselemendi kasutamine oleneb siiski seadme isoleerimusest.

O. G.

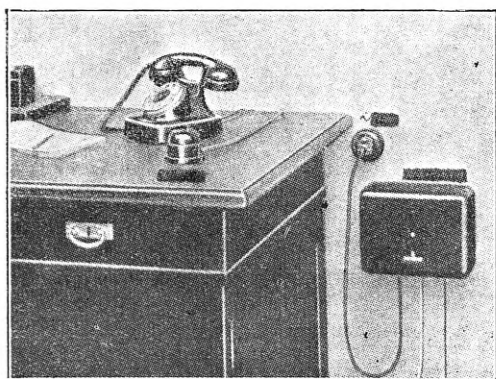
Meieaegne telefon ei tunne kõne segamist.

Uus lõppkövendaja telefonikasutajatele.

Elektrotehnika viimastel aastatel on teinud suuri edusamme nii kaugedkõne aparaatide kui ka ülekandeliinide ehitamisel, nagu suurem sageduspiirkond, suurem ülekandevõime, moonutusteta kõne edasiandmine, vähem segavad kõrvalhelid, jne. Siiski pakub välismaa elektroturg uudiseid ka sellel alal. Nii on Siemens ja Halske oma senise lõppkövendaja täiendusena välja lasknud ühe uuesti koostatud tüübi.

Telefoni abonendid, kes oma kaugedkõned akustiliselt halvades ruumides peavad maha rääkima ehk kes on raske kuulmisega, ei saa tänapäeval lõppkövendajast loobuda. Lõppkövendaja kasutamine osutub otstarbekohaseks siis, kui räägitakse mitmete pikimate ühendusjuhtmete kaudu, millised loomulikult voolukövendajatega varustatud, ehk muude suure sumbutusega kaugedkõne-seadmete kaudu.

Uus lõppkövendaja (pilt 1) võrreldes senistega pakub oma elektrilistes



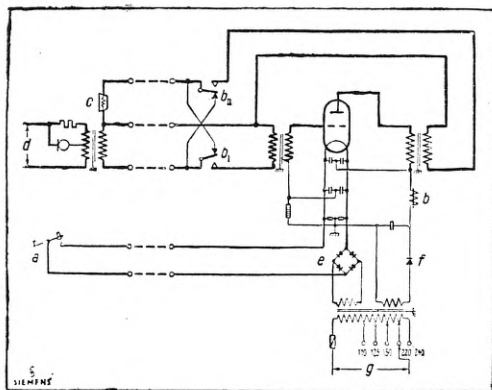
Joon. 1.

ja mehaanilistes omadustes suuri paremusi, samuti ka majandusliselt.

Nagu seniselgi lõppkövendajal on kövendamise ja võrguühenduste osad kokku ehitatud ühte kerese, millise välismöödud aga võetud vähematenas, nii et kövendaja tähelepanu äratamata apraadi lähedusse võib üles seada.

Lihtsustatud ühenduste kava näitab pilt 2.

Aparaat kujutab enesest ühelambilist kövendajat, milline vastuvõetavad kõnevoolud enne kuulamistorusse sat-



Joon. 2.

tumist umbes 1,5 Np, s. o. umbes 4,5 korda kövendab. Minevad voolud lähevad kövendamata juhtmetesse, et takistada ülerääkimist kõrvaljuhtmetele ja juhtumisi liinidel olevate kövendajate ülekoormamist kõrgete kõnevooludega.

Lõppkövendaja käsitamine on üsna lihtne. Vajutus lülili mustale nupule ja kövendaja on sisselülitud, vajutus punasele nupule ja kövendaja on väljalülitud. Telefoni aparaadi käsitamisel pole muudatusi.

Lüliliaga saab kövendaja lambi küttevoolring sisse lülitud. Samal hetkel läbib aparaati anoodvool, milline rele (b) välja lülili. Rele (b) kontaktid bI ja bII lahutavad kaugedkõne vooluringi ja ühendavad kövendaja kuuldetoruga. b-releega saavutatakse, et kövendaja ainult sel juhtumil on lülili kuuuldetoru vooluringi, kui anoodvool kövendaja läbib s. o. kui kövendaja tegevusvalmis on.

Sellega on kindlustatud, et vähemgi osa kõnest kaduma ei lähe ja kövendaja rikete puhul, näiteks tööstuspinge ärajäämisel, mingeid kõnekatkestusi ei tule.

Kõvendaja sisselülitamine võib soovikorral sündida aparaati ehitatud tumbler-katkestaja abil. Sel juhtumil pole nupudega katkestajat tarvis. Kuuldetoru harki asetamisel saab kõvendaja automaatselt välja lülitatud.

Töötamisvoolu kõvendaja saab vahelduva voolu võrgust. Kõvendajat võib ühendada võrguga hariliku seinakontakti ja vastava juhtme abil. Kaitseks on kõvendaja esiküljele monteeritud vastav peenkaitse.

Kütte- ja anoodpinget kõvendajalambile saadakse vastavate pingemuutjate ja aladajate kaudu valgustusvõrgust. Võrguvoolu transformaator on

ehitatud 110, 125, 150, 220 ja 240 voltilistele (50 Per) pingetele. Pingevõnkumised kuni $\pm 10\%$ on olulise mõjuta.

Võimetarvitus on õige väike, ta ulatub mitte üle 4 VA. Ühendamiseks alalisvoolu võrguga on olemas vastavad kõvendajad. Lõppkõvendajad võib ühendada kõigi ZB- (ka W-) ja OB-aparaatidega, millised varustatud helisumbutamise seadeldisega. Uuematel aparaatidel on säärane seade olemas. Vanemad aparaadid, millel puudub helisumbutamise seade, tulevad ümber vahetada uuemate vastu; vastasel korral kostaksid kõrvalhelid ja oma kõne segavalt kuuldetorusse.

Elektri nädal Soomes.

Et äratada suuremat huvi elektri tarvitamise vastu, eriti kodumajapidamises, korraldas Soome Elektriinseneride Liit, Soome Elektriiseadmete Ühing, Soome Elektrisuurärade Liit ja Maa Elektriühingute Liit 24.—29. märtsil s. a. „elektrinädala“.

Elektrinädalaga ühes korraldati „elektrimess“ Helsingi messisaalis, millele lisaks olid ehitatud mitmed näitushooned.

Helsingi linna elektrijaam esitas elektri tarvitamisvõimalusi kodumajapidamises. Erinäitus valgustas elektri tarvitamisvõimalusi talumajapidamises.

Soome elektri o/ü Gottfr. Strömberg oli asetanud messisaali suure 500.000-v. katsetransformaatori, mille abil näidati rahvale suurpinge ülelööki.

Messisaali tagarõdul töötas elektri-suurköök. See köök oli klaasseintega eraldatud söögisaalist, kust rahvas võis jälgida, kuidas sünnib toidu valmistamine sellises elektriga kuumutatavas suurköögis.

Suurköögi juures töötas õppeköök, millesse mahtus 100 inimest. Nädala jooksul anti seal teoreetilisi ja praktilisi õpetusi toidu valmistamiseks elektri abil.

Messisaalis peeti rahva jaoks ettekandeid elektri tarvitamise üle.

Elektrikontrollasutus korraldas loenguid elektriasutuste teenijaile.

Samal ajal leidis aset Helsingis ka kümnes elektriinseneride kongress.

Messi avamisel oli Soome president oma saatjaskonnaga, eduskunna esimees Kallio, peaminister Kivimägi j. t. Avapidustused peeti elektritehniliselt eriti õnnestunult kaunistatud messisaali keskosas. Peaminister Kivimäki oma avakõnes toonitas, et messi eesmärgiks on panna kõik rahvakihid mõistma elektri tähtsust, mis ei ole ainult suurtaludele, kus see juba ongi tarvitusel, vaid kasulik ka igas väikeses majapidamises, kus selle tähendust veel täiesti ei tunta. Teiste sõnadega, elektri-messi peatähtsus on panna kogu rahvas rääkima elektrist ja selle mitmesugustest tarvitamisvõimalustest.

Avapidustuste lõppedes mindi tutvunema üksikasjalikult väljapanekutega. Huvi oli üldine. Vabariigi president osutas suur huvi elektriköögi vastu; ta viibis näitusel kaua aega.

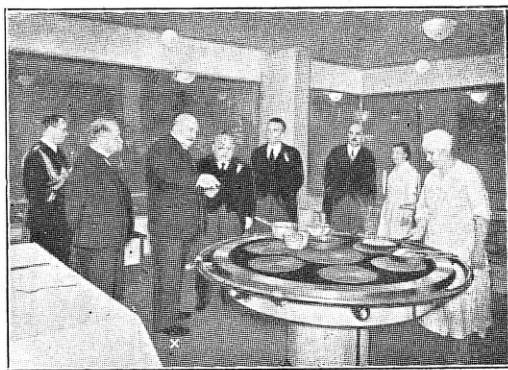
Rahva huvi oli suurem kui oli juletud loota. Messisaalis käis näituse jooksul 16 000 inimest. Peale üksikisikute käis näitusel palju ühinguid, seltse ja gruppe isegi kaugematest maanurkadest.

Elektrimessi korraldustoimkond oli võtnud juhiseks, et messi vaatajad

saaksid võimalikult selgema pildi väljapanekutest ja elektri tarvitamisest. Elektrimessi eesmärgiks oli teha propagandat elektritarvitamise heaks kodumajapidamises ja kõigepealt elektri, köögis, edendada elektri ja elektri-aparaatide tarvitamist rahva poolt. Nüüd tagantjärele elektrimessi tähtsust arvestades leiab Soome eri-ajakirjandus, et eesmärk on suurel määral saavutatud; lootused on igas suhtes isegi ületatud.

Leitakse, et elektrimess annab muu seas tähelepanu vääriva õpetuse, et selliste eriliste, vaid üht eriala käsitatavate näituste korraldamine omab eriti suure tähtsuse.

Soomes on praegu teoksil Rouhila suur jõujaam, ka Oulujõe kose juurde ehitatakse jõujaam. Soomlased tahavad veejõu kasutamises varsti ületada Rootsi ja Norra, kuigi Rootsis elektrienergia toodang 1935. aastal tõusis ligi



Soome vabariigi president (X) elektrimessil Helsingi messisaalis tutvunemas elektriköögi seadmega.

40% võrra üle 1929. aasta toodangu. Soomes on kerkinud päevakorrale raudtee elektrofiteerimise küsimus.

Kas ehk ka meil poleks aeg mõelda elektrinäituse korraldamisele?

Elektrotehnika kursus.

(4. järg)

Näide nr. 11.

Kui palju soojust annab ühe tunni jooksul valgustuslamp 220 volti $\times$ 40 watti? (40 watilise lambi voolutarvitus on umbes 0,2 amp.) Arvestame soojusehulga Joule'i seaduse põhjal.

Lambi takistus on Oomiseaduse põhjal:

$$r = \frac{v}{i} = \frac{220}{0,2} = 1100 \text{ oomi}$$

$$Q = 0,24 \cdot i^2 \cdot r \cdot t = 0,24 \cdot 0,2^2 \cdot 1100 \cdot 3600 = 38018 \text{ cal.} = 38 \text{ kCal.}$$

Näide nr. 12.

Keeduaparaat tarvitab 220 voldi juures voolu 4 ampeeri. Palju aega on tarvis ühe liitri veekeetmiseks, kui aparadi kasulikuse tegur on 60% ja vee algtemperatuur 15°?

Oletame, et vesi hakkab t sekundi jooksul keema. Selle aja jooksul vool annab soojust:

$$Q = 0,24 \cdot e \cdot i \cdot t = 0,24 \cdot 220 \cdot 4 \cdot t = 211 t \text{ cal.}$$

Vee soojendamiseks tarvitatakse ainult 60% sellest soojusehulgast:

$$Q = \frac{60}{100} \cdot 211 \cdot t = 126,6 \cdot t = \text{cal.}$$

See soojushulk peab olema võrdne soojushulgale, mis on tarvis 1 liitri vee soojendamiseks 15° kuni 100°, tähendab 85° võrra.

$$Q = 1000 \cdot 85 = 85000 \text{ cal.}$$

sest üks liiter vett kaalub 1000 grammi. $126,6 \cdot t = 85000$; $t = 671 \text{ sek} =$ umbes 11 minutit.

Igasugused süsiniku koostised, nagu kivisüsi, koks, grafiit jne. kuuluvad voolujuhtivate ainete hulka ja nende eritakistus (pikkusel 1 mtr. põiklõikega 1,0 mm²) kõigub 10—100 oomi piirides; pliiatsigrafiidi eritakistus on 800 oomi. Absoluutsed isolaatorid on teemant ja puhas puusüsi. Sõe temperatuuri koefitsient on negatiivne ja tema takistus väheneb temperatuuri tõusuga. Sõeniit-lambi takistus on põlemisel väiksem ja metallniit-lambi takistus suurem, kui külmas seisukorras.

Ka kõige paremad dielektrilised ained, nagu marmor, vilgukivi, klaas, eboniit, parafiin jne. lasevad voolu läbi,

kuid nende eritakistus on äärmiselt suur.

Mitmete soolade ja hapete lahud kuuluvad juhtivate ainete hulka, nende takistus oleb kontsentratsioonist.

20% lahude eritakistused 18° C juures ühele cm³.

Lämmastikhape HNO ₃	1,4 Ω
Väävlihape H ₂ SO ₄	1,5 „
Kaalihüdraat KOH	2,0 „
Tsinkvitriol SnSO ₄	21,0 „
Vasevitriol, CuSO ₄ 15%	24 „
Keedusool NaCl	5,5 „
Lämmastikhapu-hõbe AgNO ₃	12,3 „

Kui elemendi elektrodide suurus on 10×10 = 100 cm² ja nende vahe 2 cm, siis on sarnase elemendi sisetakistus kui elektrolüüdiks on 20% väävlihape lahu:

$$r = 1,5 \cdot \frac{2}{100} = 0,03 \text{ oomi.}$$

Erijuhtivus on vastupidine mõiste eritakistusele. Mida suurem erijuhtivus, seda vähem on eritakistus. Kui mingisuguse aine eritakistus on δ siis on tema erijuhtivus:

$$\lambda = \frac{1}{\delta}$$

See oleks vase tarvitamisel

$$\lambda = \frac{1}{0,0175} = 57,1$$

ehk ümmarguselt — 57.

Oomi seaduse tarvitamine.

Olemasoleval elemendil on vask- ja tsink-elektroodid ja kui selle elemendi näpitsad omavahel ühendada kinnisse vooluringi, siis liigub vool välises ringis (traadis) vaselt — tsingile, sise- mises ringis aga tsingilt — vasele. Oomi seaduse põhjal tuleb vooluringi takistuse arvestamisel arvesse võtta nii sisemise kui välise vooluringi takistused. Takistus R terves ahelas oleks

$$R = r_s + r_v$$

Pinge langemine.

Oomi seadus on maksev mitte ainult terve vooluringi kohta, vaid niisama iga vooluringi üksiku osa kohta. Näide nr. 13.

On olemas mingi vooluallikas, mille elektromotoorne jõud on 100 volti 2-

oomilise sisetakistuse juures. Väline ahel koosneb takistustest 6, 4, 2, 10, 15, 8, 3 oomi. Välis- ja sisetakistus kokku — 50 oomi. Voolutugevus oleks sel juhul

$$I = \frac{100}{50} = 2 \text{ ampeeri.}$$

Kui mõõdame voltmeetriga 6-oomilise takistuse näpitsatelt, näitab see 12 volti. See pinge on tarvilik tavalise 2 ampeeri tugeva voolu sünnitamiseks 6 oomiga takistuses.

$$I = \frac{v}{r} = \frac{12}{6} = 2 \text{ ampeeri.}$$

Samuti tekib 4-oomilises takistuses pinge 8 volti, 15-oomilises takistuses 30 volti jne. See tähendab, kui takistusest r vool i läbi voolab, siis on pinge takistuse otsade vahel

$$v = i \times r.$$

Igas takistuses pinge langeb, sest takistus tarvitab osa sellest endale. Seda pinget, milline takistuses tekib voolu läbistamisel, nimetatakse „pinge langemiseks“. Kuna käesoleval juhul üldine vool liigub ka vooluallikas eneses, mille sisetakistus on 2 oomi, siis sünnib ka seal pinge langemine oomi seaduse põhjal ja nimelt

$$V_s = i \times r_s = 2 \times 2 = 4 \text{ volti.}$$

Vooluallika sisemine elektromotoorne jõud on 100 volti, kuid näpitsatel mõõdame 100—10 = 96 volti. Need 96 volti langevad välisele ahelale. Liites kõiki pingelangusi välisahelas, saame

$$12 + 8 + 4 + 16 + 20 + 30 + 6 = 96 \text{ volti.}$$

Sellest on näha, et pinge jaguneb proportsionaalselt igale takistusele. Oomi seadus on seega maksev iga vooluahela osa kohta.

Näpitspinge.

Kui vooluallikas voolu välja ei anna, siis ei ole ka pingelangemist sisemises vooluringis ja voltmeeter näitab vooluallika elektromotoorset jõudu. Kui vooluallika näpitsad ühendada välise vooluringiga, millesse on lülitatud muutlik takistus ja ampeermeeter, siis tekib takistuse sisselülitisel vooluahelas vool, milline võrdub:

$$I = \frac{E}{r_s + r_v}$$

Vooluallikas tekib pinge langemine, milline on võrdne sisemisele takistusele, korrutatud voolutugevusle:

$$V_s = i \times r_s.$$

Pinge vooluallika näpitsatel ei ole enam võrdne selle elektromotoorsele jõule, vaid on pingelangemise võrra vähem:

$$V_n = E - (i \times r_s).$$

Selgub, et näpitspinge langeb voolutugevuse tõusuga.

Lühiühenduse puhul on välimise vooluringi takistus praktiliselt 0. Samuti on pinge langemine välisahelas peaaegu võrdne 0. Näpitsatele ühendatud voltmeeter enam pinget ei näita ja voolutugevus on nüüd:

$$I = \frac{E}{r_s + 0} = I = \frac{E}{r_s}$$

See on maksimaalne voolutugevus, mida vooluallikas anda suudab.

Mõned näited takistuste ja juhtmete arvestamiseks Oomi-seaduse põhjal.

Näide nr. 14.

Tsinkograafias tulevad ülesseadmisele 2 kaarlampi à 25 ampeeri voolu-

tugevusega. Lambid on roobaslülituses, võrgus 220-voldilise pingega ja nende põlemispinge on 45 volti. Kui suur peab olema ettelülitav takistus?

$$R = \frac{V_r}{I} = \frac{175}{50} = 3,5 \text{ oomi.}$$

Needsamad lambid, kuid järjestiku lülitatud 110-voldilises võrgus?

$$R = \frac{V_r}{I} = \frac{20}{25} = 0,8 \text{ oomi.}$$

Näide nr. 15.

Valguspiltide teatris on ülesseatud kaarlamp, mille ette on lülitatud 2,5 oomiline takistus. Kuidas ainult voltmeetri abil kindlaks teha tarvitata voolutugevus?

Möödame takistuse näpitsatelt pingelanguse ja näeme, et see on 65 volti ja leiame järgmist:

$$I = \frac{V_r}{r} = \frac{65}{2,5} = 26 \text{ ampeeri.}$$

(Järgneb.)

Tänavraudtee ajaloost.

Kui aastal 1881 maikuus Lichtenfeldis (Saksamaal) esimene elektri tänavraudtee võeti käiku, jooksis vagun 2½ klm. pikkuse tee edasi ja tagasi 7 minutiga.

Seega oli sõiduki kiirus 40 klm. tunnis, millist kiirust veel tänapäev suuremalt osalt tänavraudteel pole ületatud. Tol korral aga peeti säärast kiirust lubamatuks, taheti lubada ainult 20 klm. tunnikiirust.

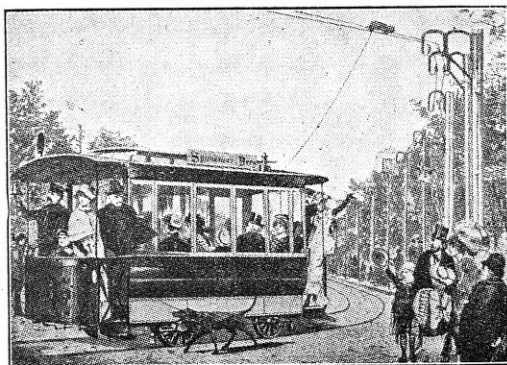
Verner Siemens kirjutab oma kirjade, et küll nad suurema kiirusega pikapeale harjuvad. Eks meid sõita ikka lastakse, kui mingit äpardust ei juhtu.

Nii sõitsid elektriraudtee vagunid peaaegu 1 klm. minutis, tõestades maailmale elektriraudteede eluõigust.

Esimese tänavraudtee vastu oli rahva huvi nii suur, et piletimüüja, kes oli ka ühtlasi vagunijuht, 20-pennilise sõiduhinna juures kuni 100 marka päevas vastu võttis. Ka sellest küljest ei ole praegune aeg säärast tulu igalpool ületanud.

Huvitav on, et esimesel raudteel sai vagun elektrivoolu roobastelt, mida iseloomustab V. Siemensi kirjad raudteest:

„Üks pahe on olemas ja see on, et hobustel on neli jalga, mis roobastikult üleminekul sattuvad korraka mõlemi roopa peale. Hobused saavad tugeva elektrilöögi, mis neile just kasulikult ei mõju... Teiseks asetavad poisikesed vahet kuni 3 m/m jämedusega traadi



Pilt 1.

roobastele ja tunnevad suurt rõõmu, kui traat sulab...”

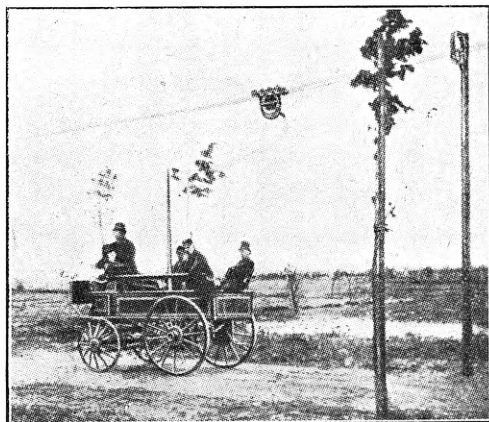
Et säärast pahet kõrvaldada, tehti hobuste jaoks ülesõidu kohad, kuna ulakate poiste eemaldamiseks pandi politsei raudteed valvama.

Järgmisel aastal ehitatud Charlottenburg-Spandauer Bock raudteel võeti tarvitusele vooluandmine kahe juhtme abil, millel väike vanker voolu edasi-juhtijana järele veeti (pilt 1).

Samal ajal, kui Verner Siemens trammi asjandust arendas, tuli ta mõttele ehitada ilma roobastikuta elektrivankrit. Juba aastal 1847 tahtis ta ehitada endale elektro-magneetilise sõiduvankri.

Aastal 1872 kirjutab tema oma vennale: „Mina arvan, et meie lähemas tulevikus võime elektrisõiduvankri küsimuse arutusele võtta. Võib olla, et võime juba tuleval aastal sellega Viinis ringi sõita.“ Kuid alles 10 aasta pärast sai tema oma kavatsuse ellu viia. Esi-
algul kavatsatud Teltor—Zehlendorfi maanteest loobuti selle korratu ehituse tõttu ja nõutati Charlottenburgi ehitusühingult luba praegustel Joachim-Friedrichi ja Joachim-Georgi tänavatel Halensee raudteejaama läheduses „elektromotoga“ katseid teha. 29. aprillil 1882 peale Charlottenbrg—Span-
dauer Bock tänavraudtee avamist esines Verner Siemens ka „elektromotoga“ Halensees. Vankriks tarvitati tookord lahtist jahivankrit (pilt 2). Vankri esi-

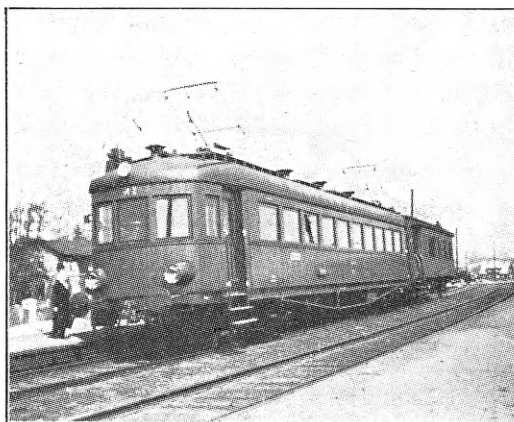
mene telg oli varustatud juhtimise seadmega. Tagumine telg sai käima pandud kahe elektrimootori abil kettveoga. Mootorid olid paigutatud juhi istme alla ja kumbki andis kuni 3 HP. Voolu juurejuhtimine sündis kahe tee-äärsetele postidele asetatud vaskjuhtme kaudu. Nendel vaskjuhtmetel jooksis väikene vanker kaheksa rattaga. See sai järele veetud painduva kaabli otsas, mis oli kinnitatud vankreile püstitatud puumastile.



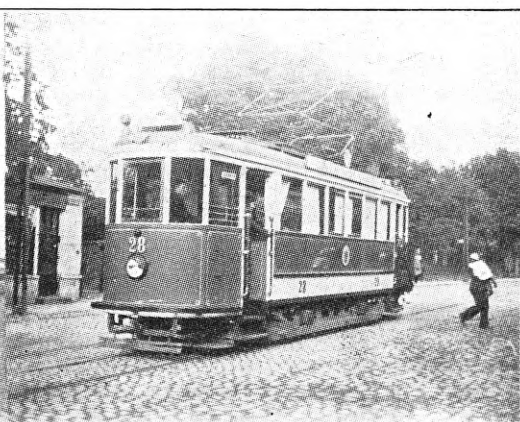
Pilt 2.

Kuna kogu seade oli mõeldud katsetamiseks, et tõendada roobastikuta elektrisõiduki läbiviidavust, lõpetati katsetamine 1882. a. juunikuus.

Seega näeme, et praeguse aja elektriraudteel ja elektribussil olid juba



Tallinn – Pääsküla elektri mootor-vagun
280 PS, 1400 v.



Tallinna elektritrass
58 PS, 43 klw., 600 v.

1882. aastal eelkäijad. Viimastel aegadel, kus liikumine linnades väga suurt tõusu näitab, näib küll tänavraudtee kõrvale jääma. Kuid seda rohkem on hakatud tähelepanu pöörama elektribussile, mis võimaldab rohkem liikumise vabadust.

Eestis on elektribussi ehk nn. trolleybuss'i käimapanek Tartu linnal kõne all olnud; võib olla ehk teostub see kavatus tulevikus.

Esimene elektriraudtee avati 1923. aastal Tallinn—Pääsküla vahel.

Tallinna tramm algas oma tegevust 21. oktoobril 1925. a.

Mis puutub meie elektriraudteede rongide ja trammide kiirusesse, siis ei küüni see kaugeltki veel esimese tänavraudtee kiiruseni, mis ehk on tingitud liigsest ettevaatusest liiklemisel. Trammi kiirust aga tõkestavad peale selle veel sagedased peatused linnatänavatel.

Suvel vajame külmutuskappi.

Kuidas töötab külmutuskapp.

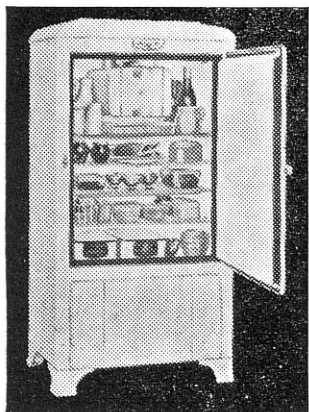
On ammugi tähele pandud, et suurem hulk otsjaid on vähe huvitatud elektri tarberiista tehnilistest üksikasjadest ja otsustavad nende ostmisel ainult välimuse järgi. Kuid on siiski üksikuid, kes olles huvitatud riista töötamisviisist, selle kohta seletusi tahavad saada. Katsume siin anda lühikese kirjelduse külmutuskappide töötamis- ja ehitusviisi kohta.

Kõigile on teada, et vedelik väljaauramisel jahtub. Tuline supp ehk tass kohvi jahutavad iseäranis ruttu, kui need lahtiselt seisavad ja vedelik rutem saab ära aurata. Kui nägu niisutada Kölni-veega, kutsub see esile, kiire äraauramise tõttu, mõnusa jahedustunde. Kes tulles vannist märja kehaga jääb

seisma tõmbetuule kätte, hakkab varsti tundma külma, sest vesi nahal aurab ära ja vähendab jahendades keha soojust.

See asjaolu on ära kasutatud külmutuskappide ehitamisel. Eriline jahutusvedelik lastakse ära gaasida ehk, mis on seesama, ära aurata. Igasse jahutuskappi on paigutatud eriline nõu ehk torustik nii nimetatud aurutaja. Selles saab jahutusvedelik ära aurutatud, mille läbi on saavutatud otsekohene jahutus. Samasse aurutajasse on sisse ehitatud eriline ruum puhta jää alahoidmiseks.

Et see jahenemise protsess alati korduma peab, tuleb aurutatud vedelik jälle algseisukorda viia. Selle saavutamiseks on kaks erinevat süsteemi tarvitusel, millised selle üles-



ESINDUS JA LADU:

CLAUS WRANGELL

FRIGIDAIRE

ON MOODSAIM JA PARIM ELEKTRIKÜLMUTUSKAPP.

FRIGIDAIRE

ON GENERAL MOTOR CORPORATION'I TOODE.

TALLINN, VENE 11-4.
TELEFON 469-71.

ande lahendavad. Ühe süsteemi tarvitamisel kasutatakse kompressori, kas edasi-tagasi liikuva või keerdkolviga. Peale selle on tarvilikud: elektrimootor, mitmesugused ventiilid, käivitamisrihm ja muud osad.

Teise süsteemi tarvitamisel saab läbi ilma liikuvate osadeta. Nimelt lastakse jahutusaine ära imbuda, harilikult mingisuguse soola abil, umbes nii kuidas käsn imeb endasse vett. Peale selle saab nimetatud sool elektri kütkeha abil soojendatud ja jahutusaine välja aurutatud, umbes sarnaselt kui vesi käsnast. Sel puhul muutub jahutusaine jällegi vedelaks ja voolab aurutajasse tagasi, nii et jahutusprotsess lakkamata edasi käib.

Kõikides külmutuskappides on samane töötamisviis tarvitusel. Seda talitusviisi nimetatakse „kuivalt eraldamise süsteemiks“, sest tarvitusel on kuiv soolataoline aine. Säärasel töötamisviisil on see hea külg, et ei ole tarvis mootori, ventiile, ühe sõnaga mingeid liikuvaid osasid, millised tekitaksid müra ehk põrutusi. Külmatekitajaks on kindlasti üks teisega kevitatud terastorude süsteem, mis

endast kujutab ühise kogu, mille juures mingisuguseid rikkeid ei või ette tulla.

Perioodiliselt tarvitminev õige lühikene kütteaeg saab lülituskellaga reguleeritud. Lülituskell on oludega arvestades paigutatud kas kapisse või seinale voolumõõtja kõrvale. Et võimaldada jahutusprotsessi reguleerimist, on kapi esiküljele ehitatud astmelülaja, milline võimaldab jahutusprotsessi kõvendada ehk vähendada.

Külmutuskapid töötavad suurima kindlusega ja nende iga on määramata; kuni kümme aastat tagasi ülesseatud kapidel ei ole senine ette tulnud ühtki töötamiseviga. Meie aegne külmutuskapp on saanud majapidamises samasuguseks tarberiistaks nagu näiteks klaver, mis pärandusena läheb põlvest põlve.

Mis puutub töötamiskuludesse, siis peab võtma arvesse, et suurem osa elektri keskjaame külmutuskappide jaoks annavad voolu alandatud eritariifide järele. Need mõned kroonid kuus, mida tarvitatud vool maksma läheb, tasuvad endid täiesti ära pakutavate mugavuste ja toiduainete kokkuhoiu arvel.

Ajaloolised aastaarvud.

Benjamin Franklin (1706—1790)	Piksekaitse leiutamine.
Coulomb	Coulombi seaduse leiutamine 1785. a.
Galvani (1737—1798)	Galvaanilise elektrivoolu leiutamine 1790. a.
Alessandro Volta (1745—1827)	Volta samba leiutamine 1800. a.
Humphry Davy	Valguskaare leiutamine 1813. a.
Oerstadt (1777—1851)	Elektromagnetismuse leiutamine 1820. a.
Ampère (1795—1836)	Elektrodünaamiliste seaduste kindlakstehtamine 1821. a.
Prof. Seebeck Leipzgis	Termo-elektrilise voolu leiutamine 1822. a.
Georg Simon Ohm (1787—1854)	Ohmi seaduse kindlaksmääramine 1827. a.
Faraday (1791—1869)	Magneetelektrilise induktiooni leiutamine 1831. a.
Pixi — Paris ja Clarke — London	Magneetelektriliste masinate ehitamine püsimagnetiga 1832—33. a.
Ganz ja Veber Göttingenis	Esimese magneetelektrilise telegraafi ehitamine 1833. a.
Faraday	Elektrolüütiline seadus 1833. a.
Prof. Morse (1791—1871)	Elektromagneetilise kirjutus-telegraafi leiutamine 1835. a.
Jakoby Peterburis	Galvanoplastika leiutamine 1836. a.
Faraday	Coulombi seaduse täiendamine. (Dielektrilised konstandid) 1837. a.
Veatstone (1875 †) ja Cooke	Elektri masinate ehitamine elektromagnetidega 1845. a.
Jakob Brett	Omaärrituse leiutamine 1848. a.
Dr. Verner Siemens	Kahepoolega T-ankru ehitamine 1856. a.
Planté (1837*)	Akkumulaatori leiutamine 1860. a.
Philipp Reis (1834*)	Elektrilise telefoni leiutamine 1861. a.
Pacinotti	Pacinotti rõnga leiutamine 1864. a.
Dr. Verner Siemens ja Weatstone	Dünaamomasinate printsiipide kindlaksmääramine 1867. a.

Hefner von Alteneck	Ehitab esimese trummelankru dünamomasinale 1872. a.
Sigmund Schukert	Lappikrõngas-ankruga dünamomasina ehitamine 1875. a.
Prof. Hughes, London	Mikrofooni leiutamine 1876. a.
Jablokoff, Pariis	Elektri kaarlambi leiutamine (Jablokofi küünal) 1876. a.
Edison (1847*)	Platiinniidiga hõõglambi leiutamine 1878. a.
Hefner von Alteneck	Differentsiaal kaarlambi ehitamine 1878. a.
Svan, London	Sõeniit-hõõglambi leiutamine 1879. a.
Dr. Werner Siemens (1816—1892)	Esimese elektri-raudtee ehitamine Gross-Lichterfeldes 1881. a.
Edison	Esimese elektri-keskjaama ehitamine Milanos 1883. a.
H. A. Lorenz, Leiden	Teeb matemaatiliste arvestuste põhjal kindlaks elektroonide teooria 1883. a.
Galileo Ferraris, Torino	Magneetilise keerdvälja leiutamine 1886. a.
Lahmeyer, Aachen	Esimese välisnabadega alalisvoolu masina ehitamine 1886. a.
H. Hertz (1867—1894)	Elektrienergia valguse võnkumiste kindlakstegemine 1889. a.
Dr. Auer von Welsbach	Metallinniidiga lambi ehitamine 1892. a.
Marconi	Traadita telegraafi leiutamine 1896. a.
Vold. Poulsen	Tagajärjerikkad traadita telefonühenduse katsed 1902. a.

† — on märgitud surmaaastad.

* — on märgitud sünniaastad.

Kas teate ?

Selle pealkirja all esitame lugupeetud lugejale mitmesuguseid küsimusi elektri alal. Püüdke oma teadmisi kontrollida ja leida õiged vastused, ilma et teiste abi kasutaksite. Leitud lahendused võrreldes järgmises numbris ilmuvate vastustega.

- Kirjelda üsna lühidalt, millisel juhtumil on tegemist maa- ja millisel lühiühendusega?
- Kas tuleb maaühenduse puhul tegelikult arvestada samade tagajärgedega kui lühiühendusel?
- Mil viisil avaldub elektri-seadmetes ja mõõduriistades lühi- ja mil viisil maaühendus?
- Millised on juhtmete seadmetes kohad, kus kõige sagedamini maaühendused ette tulevad ja kus need pikapeale sugugi kõrvaldatavad ei ole?
- Millest oleneb maaühendusvoolu suurus ehk hädaohtlikkus?
- Mil juhtumil on tegemist kereühendusega?
- Millal saab maa- ja kereühendus inimestele iseäranis hädaohtlikuks?
- Millised kaitseabinõud on üldiselt teada lühiühenduste vastu?
- Millised kaitsemäärused tulevad silmaspidada maa- ehk kereühenduse vältimiseks?
- Millised oleksid kõige kuivemal suveajal ajutiselt niiskete ruumide tunnusmärgid?
- Kuidas sünnib maaühenduse kindlakstegemine ja ülesleidmine?
- Millest koosneb maaühenduse proovimise mõõduriist ja kuidas seda tarvitada?
- Mida mõistetakse „maaühendusvaba aparaadi“ all?
- Mis on üks otseside-ankur?
- Millistel juhtumitel on tarvilusel otsesidestamis-seaded?

Vastused eelmises numbris ilmunud küsimustele.

1. Sellel mõistel võib olla kaheksa tähendus: a) Käivitajaks nimetatakse reguleeritavat elektri takistust, milline elektrimootori käimaskmisel selle ankrule ette lülitakse, et takistada liig tugeva voolu läbistamist, enne kui ankur jõuab täielikule tiirude-arvule. b) Käivitajaks nimetatakse elektrimootori, milline on paigutatud jõuvankrisse, akku-patareist voolu saab ja plahvatusmootori käimapanemisel abiks on.
2. a) Takistused võivad metallist ehk mingisugusest vedelikust olla, ja saavad selletõttu liigitatud metall- ja vedelik-takistusteks. b) Metall-takistuste jahutamine sünnib õhu, õli ehk liiva abil; sellepärast liigitatakse neid õhu-, õli- ehk liivkäivitajateks. (Veejahutus tuleb väga harva tarvitusele). c) Lülituseadme korraldamine, mille abil teostatakse takistusastmete juurdevõi mahalahutamist, on astmelülitaja ehitusviisist. Sellepärast liigitatakse neid: lapik-trummel-valtskäivitajateks ning pöörduvliikujateks ja kaitsepöörduvliikujateks.
3. Ja; tehakse vahet poolkoormatuse, täiskoormatuse ja raskekoormatuse käivitajate vahel. Käivitamise koormatuse all mõistetakse keskmise käivitamise voolutugevuse ja mootori nimivoolutugevuse vahekorda, see on: $Im : I$. Lapik- ja trummelkäivitajatel poolkoormatusega käivitamiseks on $Im : I$ harilikult 0,65. See tähendab, et keskmine käivitusvool võimalikult mitte üle 65% nimivoolutugevusest olla ei võiks; mõlemale käivitajatuübile oleks voolutugevus täiskoormatusega käivitamisel $Im : I = 1,3$ ja raskekoormatusega käivitamisel $Im : I = 1,7$.
4. Enne käivitaja valimist tehakse kindlaks, milline käivitamise viis tarvitusele tuleb. Õhupuhastaja näiteks tarvitab käivitamiseks vähe jõudu. Tähendab, poolkoormatusega käivitamine. Teiseks kujuneb asjaolu rihmadega ühendatud tööüle-
- kande otstarveksaju- ja ülekandevõlvide juures. kus suure õõrumis-takistuse tõttu täiskoormatusega käivitamine kõige vastavam on. Raskekoormatusega käivitamisega on tegemist juhtumitel, kus näiteks tsentrifuugad tulevad käima panna ja kus tegemist suuremate massidega, millised on rasked panna tiirlema.
5. Sarnasel juhtumil arvestatakse võimega ehk keskmise käivitusvooluga Im , milline täiskoormatusega käivitajatel suurem on kui poolkoormatusega käivitajatel. Selle tõttu võib valida vähema täiskoormatuse käivitaja, samuti raskekoormatusega käivitamisel võib valida vastavalt suurema täiskoormatuse käivitaja.
6. Ainult siis, kui käivitamise aeg ei ole pikem ja lõppkontakti mõõdud on vastavad.
7. „Laine“ all mõistetakse üksikult osakeselt osakesele edasikantavat hõljumist, milline on sarnane vee lainetele.
8. Olulist vahet ei ole, sest põhimõtteliselt on see ükskõik, kas räägitakse elektrilistest lainetest ehk võnketest. Peab aga edasikandmine läbi teatud ruumala sündima, siis räägitakse lainetest, sest võnge on õieti mingisuguse keha liikumine tasakaalu keskkoha ümber. Elektrotehnika mõistab tasakaalu siis, kui kahe punkti vahel mingisuguseid pinge vahesid pole olemas.
9. Igasugust perioodilist liikumist võib võtta üldiselt kui võnget. Et õiget kujutlust saada mõistest võnge, kujutage endale, et punkt, milline ühe võnge läbi on teinud, jälle samal kohal asetseb ja liigub jällegi samal viisil (sihil), kui endise liikumise algmomendil. See on siis keerlemisel üks terve ring ja pendli-võngetel — edasi-tagasi liikumine.
10. Tuletatud ladinakeelsest sõnast „Frequentia“ — sagedus. Sageduseks „f“ nimetatakse perioodide arvu sekundis. Kuna ühe perioodi all mõistetakse sekundides mõõdetud aega, mille jooksul üks täielik

võnge toimub, siis on võnked, mis toimuvad teatud süsteemis ühe sekundi jooksul, võrdsed perioodide arvule ehk sagedusele. Tehniliselt tarvitusel olevad vahelduvvoolul on sageduseks $f = 50$ Hz.

11. Sageduse mõõtuksuseks on Hertz (Saksa füüsiku Hertzi järel, sünd. 1857. a., surn. 1894. a., kes on raadiotehnika rajajaid). Tuhat Hertzi (Hz) annavad ühe kiloHertzi (kHz). Tehakse vahet madalsageduse (häälestussageduse) ja kõrgesageduse vahel, kuid ilma, et neid kahte mõisteid eriliselt teineteisest eraldada. Mitmed autorid arvestavad madalsageduse piirina sagedused kuni 10.000 Hz, ehk küll kuulavuse piir seisab äärmiselt 15.000 kuni 20.000 Hz ligidal. Üks räägitud sõna piirdub umbes 300 kuni 2800 Hz sagedusega. Ringhäälingutes tarvitusel olevad saatesagedused asuvad 150 kuni 1500 kHz vahel.

12. Sellega, et laine pikkus korrutatakse laine arvuga, millised ühe sekundi jooksul tekivad, s. o. laine pikkus $\times$ sagedus. Kirjutatakse nii: Edasikandekiirus $c = \gamma \cdot f$. Võtame näiteks, et saatja omab lainepikkuse $\gamma = 1575$ m ja sageduse $f = 191$ kHz. Selletõttu on edasikandmisekiirus $c = \gamma \cdot f = 1575 \cdot 191 = 300.000$ km sekundis, tähendab võrdub umbes valguse kiirusele. Igakordne edasikandekiiruse välja arvestamine on üleliigne, sest see osutub alati kindla arvuna, keskmiselt 300.000 km/sek, vaatamata, millise sageduse ehk lainepikkusega tegemist; alati on aga laine pikkus ja sagedus teatavas vahekorras. Kui mõiste c jaoks on 300.000 arvesse võetud, siis on

$$\gamma \text{ jaoks } \frac{300.000}{f} \text{ m ja } f \text{ jaoks } \frac{300.000}{\gamma} = \text{kHz.}$$

André Marie Ampère.

10. juunil möödus 100 aastat kuulsa prantsuse matemaatiku ja füüsiku André Marie Ampère'i surmast. Terve kultuurmaailm tunneb tema nime ja elektrikuile ja füüsikuile on see saanud igapäevaseks tarvituseks, sest selle järel on moodustatud elektrivoolu võimsuse tavalisim ühik — ampeer.

A. M. Ampère sündis Lyonis 20. jaanuaril 1775. a. jõuka kaupmehe pojana. Juba lapsena olid tal suured matemaatilised kalduvused. 11 aastasena ta tundis juba tervet algmatamatikat ja õppis isa juures ladina-keelt, et võida lugeda Euleri ja Bernoulli matemaatilisi teoseid. Tema andekust märkas Lyoni kolleegiumi raamatukoguhoidja, kes õpetas talle differentsiaalarvutuse algmeid. 18 aastaselt luges ta juba Lagrange'i analüütilist mehaanikat.

Abielludes 1799. aastal, jäi Ampère Lyoni, kus ta ka avaldas 1902. aastal oma esimese teose. Selle teose mõjul ta pääsis Lyoni lütseumi matemaatika õpetajaks. 1805. a. sai ta abiõpetajaks „Ecole polytechnique'us“ Pariisis. Samal ajal nimetati ta auleegioni liikmeks ja valiti teaduste akadeemia liikmeks.

Sellest peale avaldas Ampère palju teoseid elektromagneetiliste teooriate üle. Ampère uurimused tõid selleaegsesse teadusesse pöör-



de. Oma teostes ta lükkas ümber arvamuse, nagu sünnitaks magneetilisi nähteid mingi fluidum või vedelik ja väitis, et neid sünni-

tavad ääretu paljud ja ääretult väiksed molekulides kulgevad elektrivoolud.

Kuigi Ampère on kuulsaks saanud peamiselt oma elektridünaamikat ja magnetismi teooriat käsitlevate teostega, on ta tegutsenud ka muudel aladel. Ta tegi vahet aine füüsiliselt ja keemiliselt väiksemate osade vahel, nimetades neid molekuliiks ja aatomiks. Tema ande mitmekülsust näitab seegi, et sel

ajal, kui teadusteakadeemias filosoofiliste küsimuste üle vaieldi, vaikisid teised matemaatikud, kuna Ampère alati elavalt vaieldustest osa võttis.

1836. aastal läks ta oma nõrga tervise peale vaatamata igal aastal korraldatavale uurimismatkale. Matkal ta haigestus veel raskemini ja suri saabudes Marseille'i 10. juunil 61 aasta vanuses.

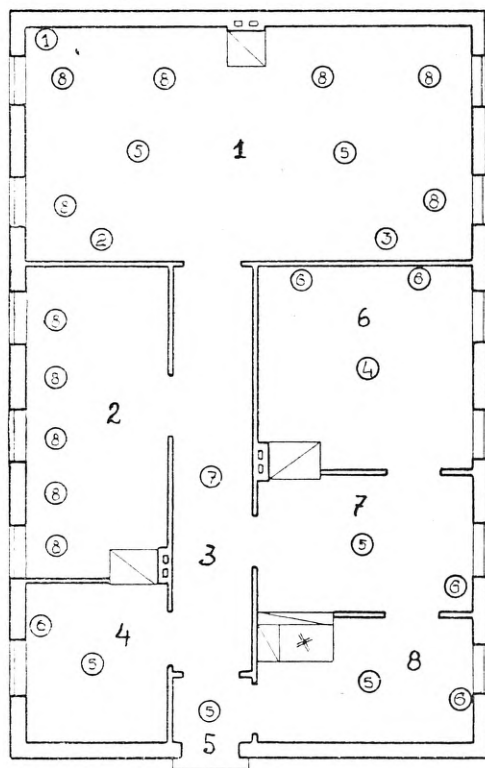
Elektrotehnilisi ülesandeid.

10. ülesanne.

Tänases ülesandes anname hoone plaani, milles tuleb ära märkida elektrijõu ja valgustusseade. Pinge on kolmefaasiline. Valgustus on jagatud kolme valgustusgruppi, millest ruum 1 on I grupp, ruumid 2, 3, 4, 5 on II grupp ja ruumid 6, 7, 8 on III grupp. Ringidesse asetatud numbrite kohtadele tuleb märkida:

- 1) majaühenduse kaitse, tööstuse ja valgustuse voolulugejate asukohad,
- 2) otseside mootor; jõutarvitus 2 kw,
- 3) rõngasankruga mootor, jõutarvitus 5 kw,
- 4) grupi valgustuspunktid,
- 5) liht-valgustuspunktid,
- 6) seina kontaktpunktid,
- 7) vahelduvlülitusega punktid,
- 8) plokid, pesad võtmetega.

Plaani juure tuleb märkida juhtmete põiklõiked ja kaitsekorkide tugevus, vastavalt Eesti tehnika järelevalve seltsi normidele.



URANIA patareid ja elemendid

Eelmises numbris ilmunud ülesannete lahendusi.

9. ülesanne.

1) Üldine takistus on:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} =$$
$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} = \frac{39}{40} \text{ sellest}$$

$$R = \frac{1 \cdot 40}{39} = 1,025 \, \Omega$$

2. Üldine vool 1000 amp. jaguneb:

$$\text{valemi } \frac{J_1}{J_2} = \frac{R_2}{R_1} \text{ põhjal vastuprotsionaalselt}$$

takistuste suhtele. Sellest lahendus

$$J_2 = \frac{1000 \cdot 2}{6} = 333,3... \text{ amp.}$$

$$\text{ja } J_1 = \frac{1000 \cdot 4}{6} = 666,6... \text{ amp.}$$

3. Esiteks leiame pinget languse valemi järgi

$$u = \frac{2 \cdot L \cdot J}{57 \cdot q} = \frac{2 \cdot 1200 \cdot 40}{57 \cdot 16} = 105,2 \text{ volti}$$

Pinge liini lõpus on $5000 - 105,2 = 4894,8$ volti.

1000 volti ja 1 ampeer.

Kaks ettevõtjat-montööri on jutu hoos, arutatakse tööde tegemist ja töö hankimise viise.

„Kuulsin, et ei taheta enam meid lubada töid teha.“

„Kes seda keelab? Allkirje saab ju igalt poolt!“

„Pidada tulema mingisugune uus määrus, mis keelab allkirjade andmise ära.“

„No see kaup ikka ei lähe! Kas elektriijaam ise annab mulle tööd ja leiba, kui ma enam tööd teha ei saa?“

„Sa pole osanud end sokutada mõne firma juure montööride nimekirja nagu mina; mul pole häda midagi.“

Juure tuleb keegi kolmas; jutt läheb edasi samal teemil. Küsitakse juuretulija käest, mis tema sellest arvab.

„Ei noh, mis seal arvata! Ega see kiita asi pole aga ega pole ka laita.“

„Kuidas nii?“

„Kui nii ikka edasi iga mees töid hangib, mis sest siis välja tuleb? Arvate, et töövõimalused paranevad? Usun, et asi on just vastupidi. Juba niigi teevad elektritöid kojamehed, maalrid, voorimehed, autojuhid j. n. e. Parema juba prunt ette panna, ega tööd tegemata jää. Kellel on luba töid ette võtta, eks selle juures saab tööd teha, ilma et omal oleks muret töö otsimi-

sega. Ja mis peaaegu, — saab igaasugust tööd õppida.“

„Eks ta ole, aga kui nende juures tööd ei saa?“

„Siis tähendab, et sa ei kõlba.“

Suurem käitis Kesk-Eestis. Olin tööliste elamus. Vestleme ühest-teisest.

Korraka tunnen tuntud kummilõhna, minut hiljem näeme seina mööda jooksmas heledat joont — punutud juhe on hakanud põlema.

Katkestanud elektrivoolu, otsin kaitsekorke. Selgub, et nelja korteri peale on üks kaitse. Kaitsekork, umbes 100-ampeeriline, näib olevat terve. Selgub aga, et voolu ma siiski ei katkestanud korgi väljakeeramisel.

Kohale ilmunud montöör pajatab:

„Kes selles süüdi? Siin ei pea ükski kork vastu! Kes jõuab iga päev neid vahetada? Keegi vist on ühendanud kokku, otseks.“

Teine montöör seletab: „Paned õige korgi, on varsti läbi ja on seda tüli alati tarvis. Paned tugevama, oled hirmul, et kuskil ei lähe kõrbema. Kaebtusi saad aga igalt poolt.“

Mõtlen, kus on viga? Näib, et viga on sisseseades, mis vananenud. Ja kes on lõpuks süüdi? Kindlasti — montöör!

*

Keegi saatis mulle kava, mis tahab olla ühe ettevõtte eksamikava töötasu määramiseks.

Kava järele peab õpipoiss omama vähemalt algkooli hariduse. Abimon-tööriks saades, peab ta oskama sisemisi valgustusseadmeid üles panna, rikkeid parandada, posti auke teha, postis liine kinni siduda, voolulugejaid, volt- ja ampeermeetreid ühendada.

Montöör peab oskama igasuguseid elektriseadmeid kuni 380 v pinge juures üles panna, seadmete juures tarvisminevaid rauatöid teha, veidi müüri- ja betoonitööd mõistma. Peab tundma

postide ülespanemist ja õhuliinide tööd ning elektrotehnika teoreetilisi tähtsaid arvutusi.

Meistrilt nõutakse oskust iseseisvalt, ka jooniste järele töid juhtida. Elektriseadmed kuni 1000 v pinge juures, alalisvoolu jõujaama ülesseadmise tööd, kalkulatsioonid ja arvestused jooksvate tööde jaoks.

Loen ja mõtlen, kava ei ole suur, pole ka nõudmised kuigi suured. Aga paljaks on meil neid, kes näiteks montöörina vastaks ülaltoodud nõuetele?

Induktor.

Elektrikute ühingus.

Juhatus sai Poola Elektrikute Ühingtult ja Soome Elektrikute Liidult kutse, osa võtta nende poolt korraldavatest elektri-näitustest ja konverentsidest.

Poola ametivennad olid pea huvi pannud konverentsile, mis peeti Vilnos Stefan Batory ülikoolis. Välisosavõtjaile korraldati huvimatka autobustega tähtsamatesse tööstustesse kui ka maale. Elektrinädal lõppes ühise pidusöögiga.

Soomes oli peahuvi koondatud elektri mes-sile; seoses sellega kanti ette referaate elektrotehnika uuemate saavutuste üle. Mess korraldati Helsingis Messihallis.

Kahjuks puudus juhatusel aine-line võima-lus kasutada neid lahkeid kutseid, mida tuleb tõsiselt kahetseda.

*

Juhatus on püüdnud alalist kontakti luua Ameerika ja Austraalia ametivendadega, milleks kirjavahetus käimas.

*

Juhatusesele tuleb sageli nõudmisi õppinud tööjõududele. Kahjuks on aga töötasu tingimused tihtipeale nii madalad, et juhatus ei saa kasutada neid pakkumisi. Kas on oskama-ta tööjõu pakkumine nii suur, et see töö-tasu alla surub? Või on siin muud põhjused? Raske on leida õppinud tööjõude, kes leppik-sid üliodavate tingimustega, pealegi kui pak-kutav töö on ajutine.

*

Elektrikute ühingu korraline peakoosolek on 4. aug. k. a. kell 19,30 m. Narva mnt. 13, ühingu ruumides.

Päevakord on järgmine:

1. Koosoleku juhatusese valimine.
2. 1936. pooleaasta aruanne.
3. Ühingu osakonnad.
4. Liikmemaksu tasumise tingimused.
5. Ühingu aastapäeva pühitsemise kava.
6. Koosolekul tekkinud küsimused.

Kirjavastused.

A. T. Järvamaal. Õhuliinideks võib rauda kasutada, siiski mitte pikkadele vahemaadele, sest pinge kaotused on sel puhul väga suured; 600 mt. peal oleks teil 110 voldist järel vast 50 v. Lahus liine võib igas hoones üles seada portselaan-rullidele, kuid juhtmeid

mitte kinnitada puupulkade ega naelte külge. Hariliku lambipesa tarvitada käsilambina, eriti keldris ja laudas, on enda eluga mängimine. Muretssege selleks vastav pesa, kui ilma läbi ei saa.