ISC0100 KÜBERELEKTROONIKA

Kevad 2018

Martin Jaanus U02-308 (hetkel veel)
martin.jaanus@ttu.ee 620 2110, 56 91 31 93

Õppetöö : http://isc.ttu.ee
Õppematerjalid : http://isc.ttu.ee/martin

Kes ma olen ?

- Lõpetanud Jõhvi Gümnaaiumi
- Lõpetanud Tallinna Tehnikaülikooli doktoriõppe
- Õppejõud, kõrgtasemel elektroonikainimene.
- www.skeemipesa.ee www.elfafoorum.ee

EESTI VABARIIK

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

DIPLOM

Tallinna Tehnikaülikool tunnistab, et

Martin Jaanus,

isikukood 37706162218,

on täitnud doktoriõppe

info- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppekava

täies mahus ja talle on antud

filosoofiadoktori (arvuti- ja süsteemitehnika) kraad

Doctor of Philosophy (computer and systems engineering)

Rektor Andres Keevallik

Infotehnoloogia teaduskonna dekaan Ennu Rüstern

Tallinnas 10. juunil 2011. aastal

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL TTÜ 1918

OB 000176

Küberelektroonika

- http://eki.ee/dict/qs/index.cgi?Q=k%C3%BCborg
- **küber+** küberneetiline: küber+julgeolek, küber+kaitse <-k`aitse> = küber+turve, küber+kuritegu, küber+kurjategija, küber+ruum, küber+rünnak, küber+seks, küber+sõda, küber+terrorism
- **Küberneetika** on teadusharu, mis uurib juhtimise, sideteenuste, sidetehnika ja informatsiooni üldisi seaduspärasusi nii tehnilistes, looduslikes kui sotsiaalsetes süsteemides. Praktilises teoloogias nimetatakse küberneetikaks õpetust kiriku valitsemisest ja juhtimisest. (Wikipedia)
- **Elektroonika** on elektrienergia elektrilise juhtimise teadus, milles elektronidel on fundamentaalne roll. (Wikipedia)

Küberelektroonika teemad

- Sissejuhatus, korraldus, ajalugu, laeg, vool, pinge.
- DC-Allikad , mõõturid, Ohmi seadus,resistor, kaksklemmid.
- Elektrimõõtmised (mõõturite tööpõhimõte, vead,)
- AC , kondensor,induktor, vahelduvsignaal.
- Dioodid, transistorid, kolmklemmid.
- Siirdeprotsessid, ajaline- ja sageduskarakteristik
- Tagasiside, tundlikkus, opvõimendid.
- Signaali ülekanne, kaksportid.
- Sekundaarsed toiteallikad (stabilisaatorid,muundid).
- Digitaalblokid 1 – nivood,kvantimine,AD-DA muundurid lihtloogikatehted
- Digitaalblokid 2 - mikrokontrollerid, arendusplaadid, kasutamine.
- Sensorid, mitteelektriliste suuruste mõõtmine.
- Elektrimasinad, täiturid, nende ühendamine.
- Vigade otsing elektroonikaskeemis.
- Elektroonikaseadme disainisammud

Arstist …

- Arstiks õpitakse …aastat (mõelge ise number juurde)
- Arstide tegevusele on range kontroll !
- Kui arst eksib, mis siis juhtub ?

Pilt -lists10.com

Õige, kuid ohver on üldjuhul üks.

Tagajärg – ajakirjandus tagajalgadel, arst läheb kohtu ette, vangi.

Insenerist…

- Inseneriks õpitakse …aastat (mõelge ise number juurde)
- Inseneride kontroll on nende endi eralõbu!
- Kui insener eksib, mis siis juhtub ?

Insenerist..

No mis siis ikka juhtub…

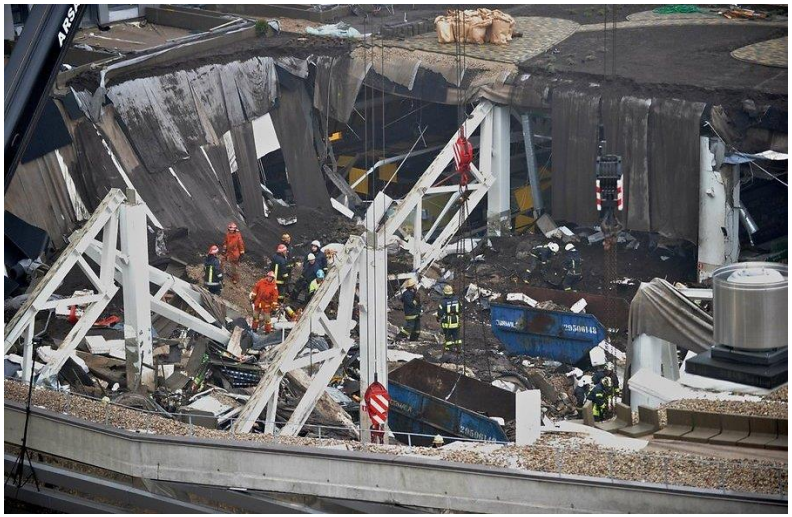
Ohvreid mõnikümmend kuni mõnisada.

Küsimused

- Kes üldse eksis ?
- Milline inseneridest eksis ?

Pilt postimees.ee

- Kes on süüdi ?



- Kohtulahendeid väga vähe.

Ja ministrid astuvad tagasi….

Poliitikust…

- Poliitikuks õpitakse …aastat (mõelge ise number juurde)
- Kes kontrollib ?
- Kui poliitik eksib, mis siis juhtub ?

Pilt postimees.ee

Poliitikust..

- Ainult poliitiku üks vale sõna võib põhjustada rohkem hukkunuid kui mõne ehitise kokkuvarisemine.
- Kes vastutab ?

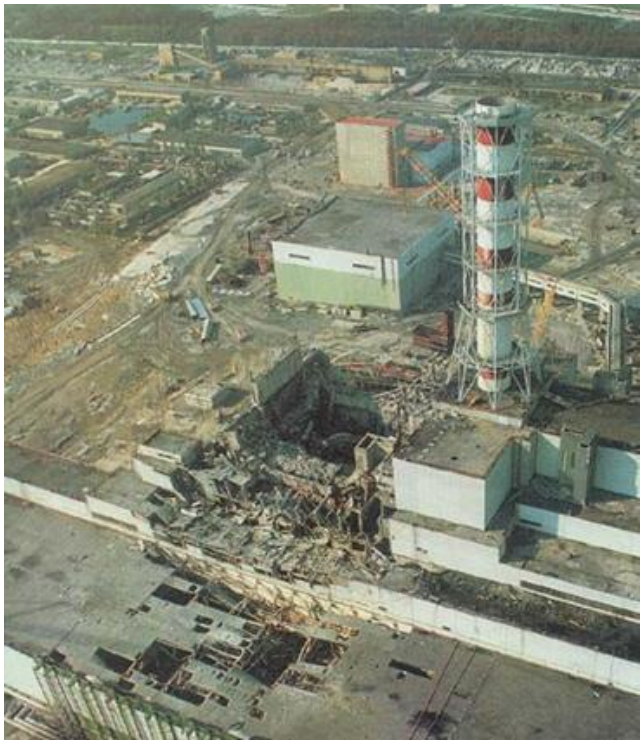
Sõltub, kummal poolel ta on.

Ausammas pannakase ikka.

Pilt delfi.ee

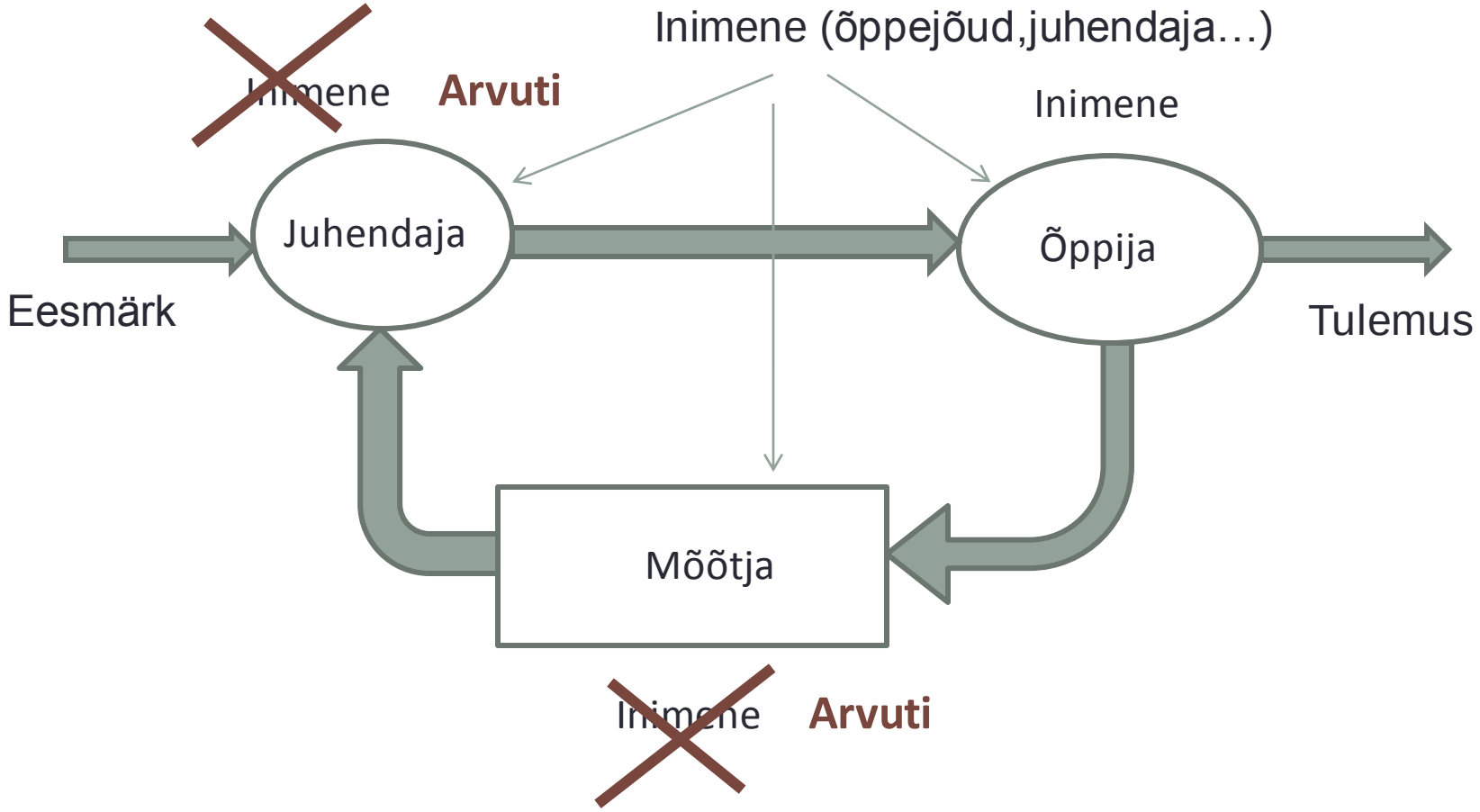
Milleks üldse (üli)koolis õppida ?

- Üks mõte, miks koolis õppida – see tuleb odavam
- Kui eksite, antakse teile võimalus korrata.
- Päris elus seda võimalust kas pole või maksab palju.



Pilt : www.tuumaenergia.ee

Õppetöö korraldus



Mõõdetakse ära õppurite praktiliste ülesannete lahendamisoskused. Lõppkokkuvõttes tulemus peaks = eesmärk.

Õppetöö korraldus

- Mida külvad, seda lõikad (Eesti vanasõna).
- Mida mõõdame, seda saame (endiste automaatikute vanasõna).
- Ma kuulen - unustan ära, näen-jääb meelde, teen ise- oskan (Confucius)

- Õppimise põhieesmärk – targemaks saada (see ei välista teisi eesmärke).

Õppetöö korraldus

- Kõik tegevused on veebipõhised
- http://isc.ttu.ee (demo- eraldi)
- Ülesanded, laborid !
- Ise otsustate, millal teete, mida teete ja kus teete.
- Katsete arvu määrate ise (teete nii kaua kuni oskate)
- Kontrolltöö (ei ole karistus, vaid teadmiste kinnitamine).
- Ärge kartke valesti vastata !
- Saate alustada kohe ja lõpetada mõne nädala pärast.

Õppetöö korraldus

Alustada saate juba järgmisest nädalast

Et me teaks, millal Te laboritöid teha soovite,
peate veebikeskkonnas selleks soovi avaldama (see ei ole registreerimine).
Sama lugu ka kontrolltöödega.

Elektrilaeng

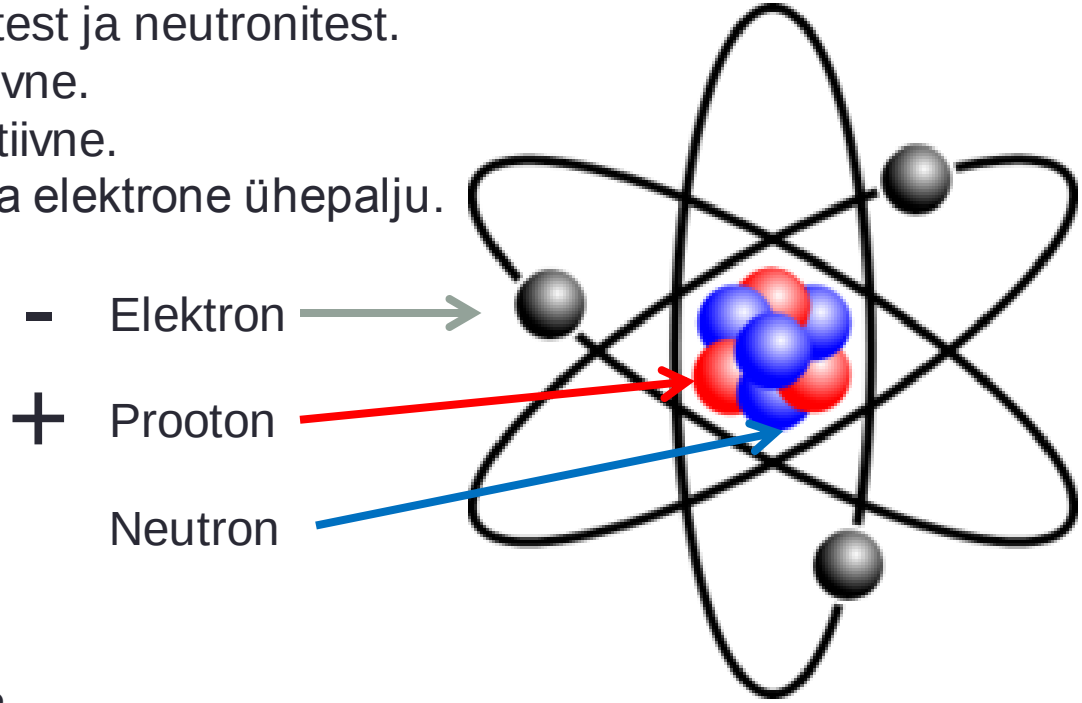
- Elektrilaeng on põhiline substants, millega tegeleme
- Meile pakub huvi nende kogunemine, liikumine ja selleks vajalik töö.
- On olemas elementaarne laeg, millest väiksem ei saa laenguhulk olla.
- Elektrilaengut kannavad elementaarosakesed, millest huvipakkuv on eelkõige elektron, mille laeng on

$-1{,}6*10^{-19}$ C, kus C on kuloni, laengu mõõtühiku tähis.

Elektroonika läheneb sellele, et kasutada üksikuid elektrone (nanotehnoloogia).

Aatomi ehitus (1)

- Planetaarne aatomimudel.
- Aatom koosneb tuumast ja seda ümbritsevast elektronkattest
- Tuum koosneb prootonitest ja neutronitest.
- Prootoni laeng on positiivne.
- Elektroni laeng on negatiivne.
- Aatomis on prootoneid ja elektrone ühepalju.



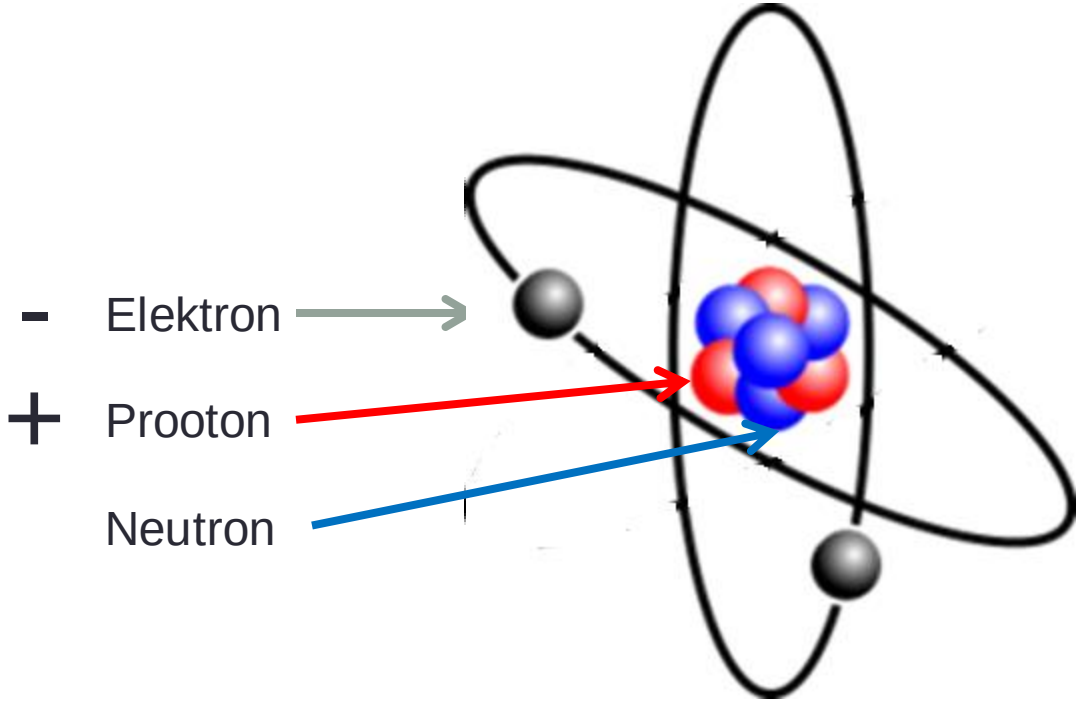
Laeng 1+1+1-1-1-1= ???

Liitium (Li)

Kõik on hästi kuni ….

Aatomi ehitus (2)

…võetakse üks või mõni elektron ära.



Laeng 1+1+1-1-1= ???

Või tuleb kuskilt mõni juurde..

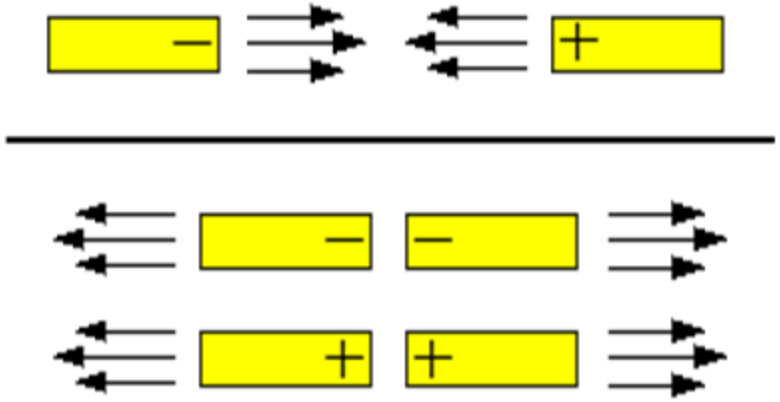
Liitium (Li)

Aatomi ehitus (3)

Kuidas seda teha ?

- Samamärgilised laengud tõukuvad.
- Erimärgilised laengud tõmbuvad.
- Laengute erinevust nimetatakse pingeks.
- **Pinge mõõtühik on volt (V).**

Pilt: fyysika.ee



Äike tekib peaagu samamoodi !
Kui väike on õhupall ja kui suured on pilved ?

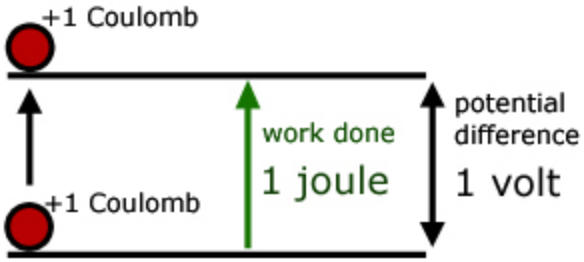
Staatiline elekter

1000 -10000 V ! Äikese puhul 1000 kV

Pinge

Pinge ehk elektriline pinge (tähis V , vanem tähis U) on füüsikas ja elektrotehnikas kasutatav füüsikaline suurus, mis iseloomustab kahe punkti vahelist elektrivälja tugevuse erinevust ning määrab ära kui palju tööd tuleb teha laengu ümberpaigutamiseks ühest punktist teise.

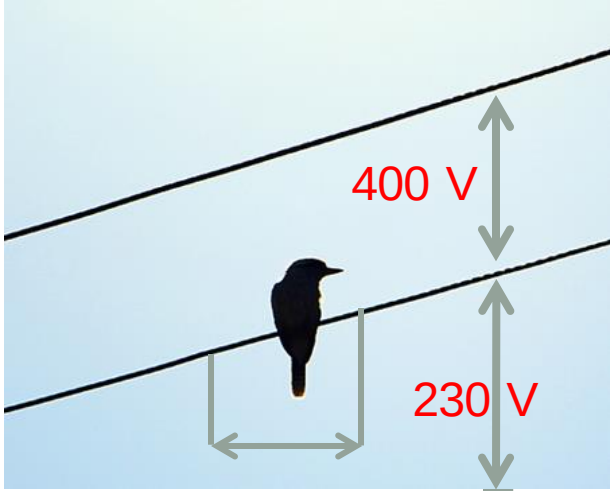
Pinge ühikuks SI-süsteemis on volt (V) . Üks volt on selline pinge, mille puhul 1 kuloni suuruse laengu ümberpaigutamisel teeb elektriväli tööd 1 džaul.



Kirchhoffi pingeseadus (1)

- Kõik sõltub pingetest, mitte potentsiaalidest.
- Kui muuta kõiki potentsiaale sama suuruse võrra, siis ei muutu mitte midagi.
- Kinnises kontuuris on pingete summa null.

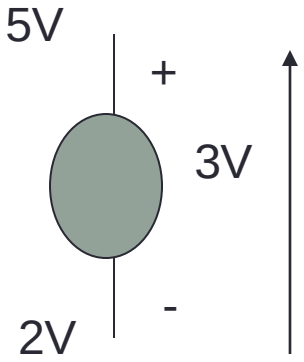
Miks traatidel istuvad linnud ei saa elektrilööki ?



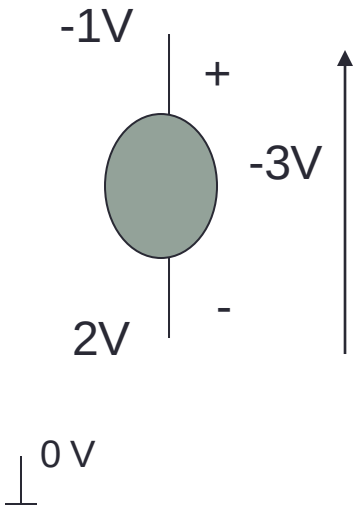
Kirchhoffi pingeseadus (2)

Kuidas leida pingeid ?

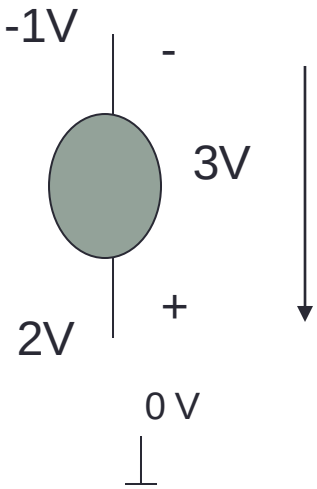
Pinge tõusu võtame plussmärgiga,
kui liigume negatiivselt osalt positiivsele.

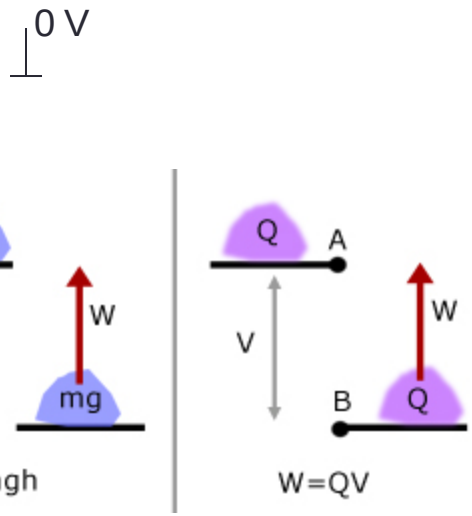


aga



ja





Elektrivool

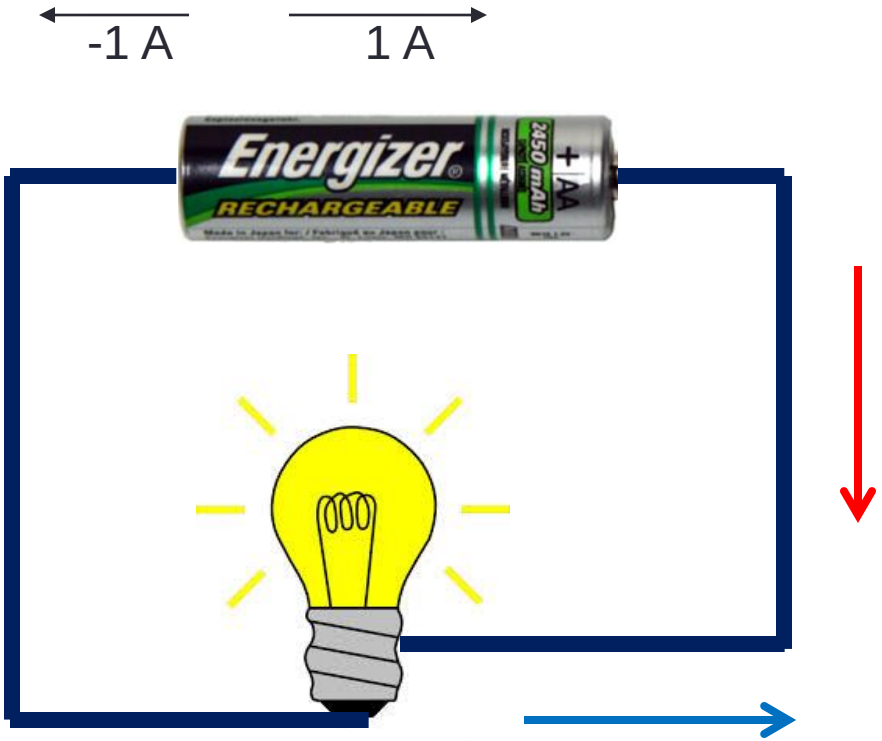
Vool ehk elektrivool (tähis I) on füüsikas ja elektrotehnikas kasutatav füüsikaline suurus,mis iseloomistab laengukandjate liikumist elektrijuhis.

Voolu ühikuks SI-süsteemis on amper (A) . Amper on konstantne selline elektrivool, mis põhjustaks kahes paralleelse lõpmatu pikkusega ja tühise ristlõike pindalaga elektrijuhi vahel jõu 2×10^{-7} njuutonit meetri kohta, kui need juhid asuvad teineteisest 1 meetri kaugusel vaakumis.

Elektrivool

Pideva voolu tekkimiseks peab ahel olema suletud !

Hargnematus ahelas on voolutugevus kõikjal sama !



Voolu kokkuleppeline suund

Elektronide liikumise suund

Miks seinakontaktis on kaks auku ?

Elektrivool

Pideva voolu tekkimiseks peab ahel olema suletud !

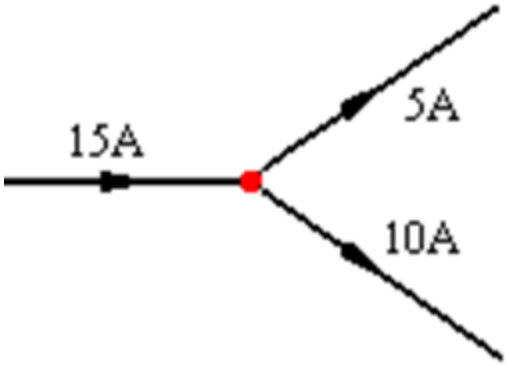
Hargnematus ahelas on voolutugevus kõikjal sama !

Ühest katkestusest piisab

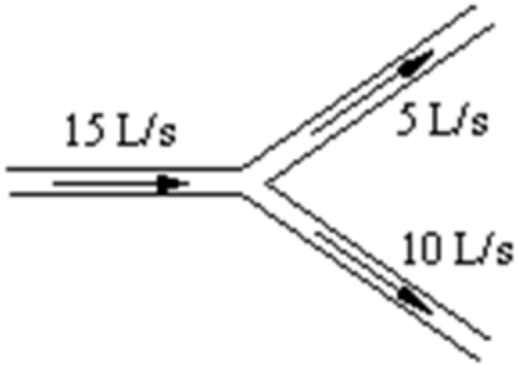
Miks seinakontaktis on kaks auku ?

Kirchhoffi vooluseadus

Samasse punkti sisenevate voolude summa on null.



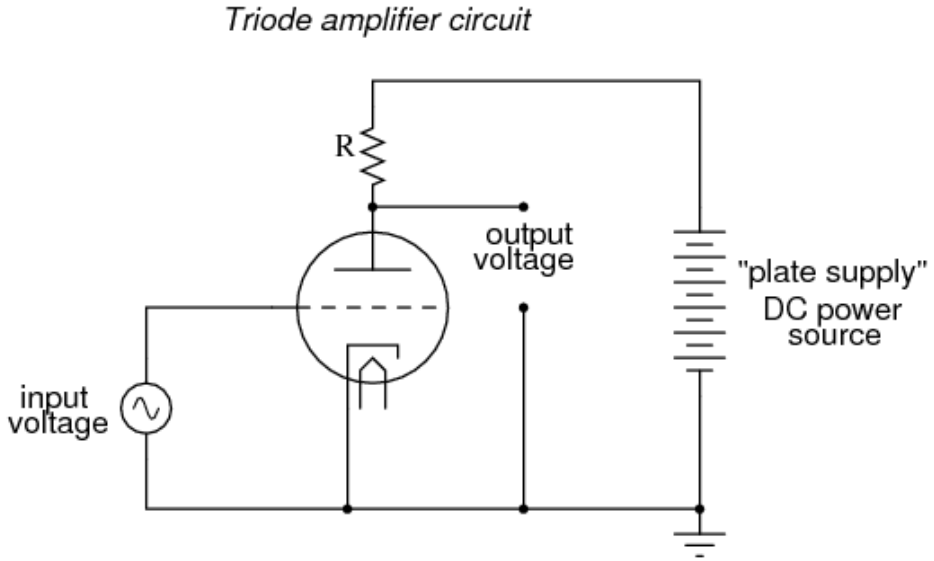
Elektrivool

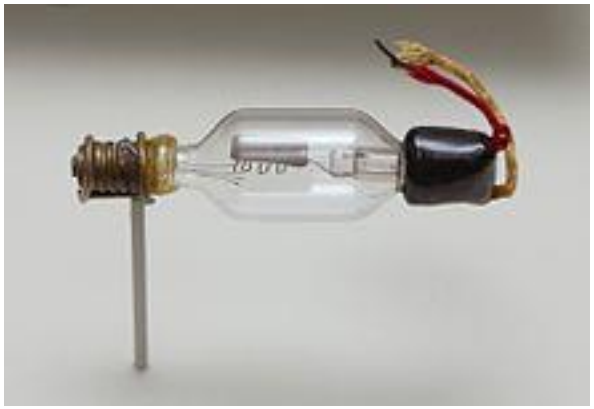


Veevool

Natuke ajaloost

- Elektroonika sünniaastaks loetakse aastat 1906, mil USA insener Lee De Forest leiutas Audioni (võimendava elektronlambi – trioodi). Kahe elektroodiga lamp – diood 1904)
- Avanes võimalus väikese energiahulgaga kontrollida suurema hulga energia liikumist.

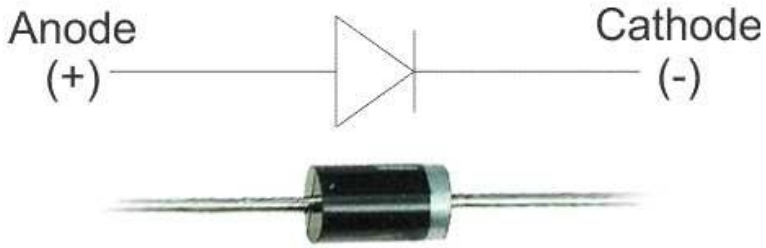




Pilt- wikipedia (Audion 1906)

Natuke ajaloost (2)

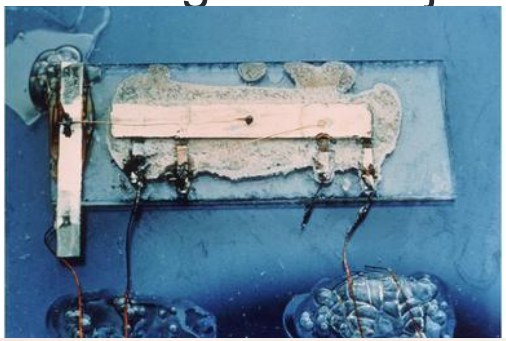
- Pooljuhtdiood (kristalldiood) pärineb aastast 1874, kus saksa teadlane Ferdinand Braun avastas pooljuhtefekti kristallides.
- Dioodi omapära – avaldada erisuunas liikuvale laengutele erinevat vastupanu.



Pilt- wikipedia (Crystal detector)

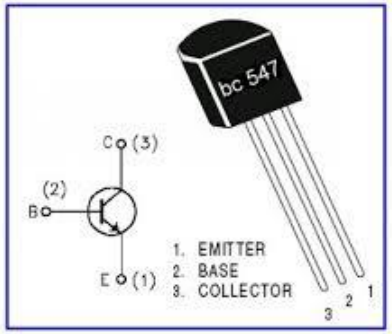
Natuke ajaloost (3)

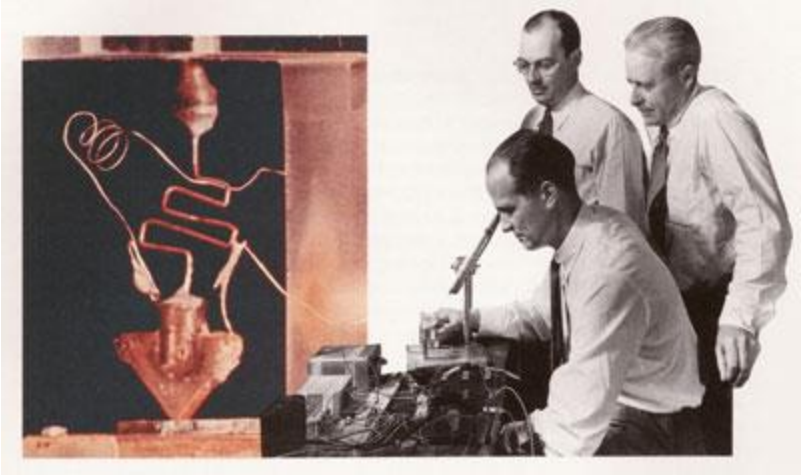
- Transistori sünniaastaks loetakse aastat 1947 , mil John Bardeen, William Shockley ja Walter Brattain demonstreerisid bipolaartransistorit.
- Väljatransistor patenteeriti 1925 aastal aga ideest kaugemale ei jõutud.
- 1951 - sai transistore poest osta.
- 1953 - esimene transistorarvuti.
- 1954 – ränitransistor
- 1958 – esimene integraallülitus (mikroskeem)



.....

- 2016 - 25 miljonit transistori ruutsentimeetrile





Pilt- wikipedia (Transistor)