

Kui tahad elektriga sõbraks saada, pead mõistma järgmist

Lauseid, autorlusele ei pretendeeri

Martin Jaanus, 2019

Ideed

- Lihtsusta nii palju kui võimalik. Võta sulgude ette. Lineaarses ahelas kasuta superpositsiooni.
- Võrdle – viska vajadusel suure kõrvalt väike minema ja vastupidi. Eriti kehtib kui vaja võtta ruutjuurt ruutude summast.
- Mõtle, mis on oluline. Näiteks, kui tegemist on alalisvooluga (pingega), ei ole mõtet pikemalt mõelda induktiivsusele ja mahtuvusele.
- $1/\text{milli} = \text{kilo}$ ja vastupidi ! . Ei ole mõtet teha tühje teisendusi.
- Igal tagajärjel on põhjus, igal põhjusel on tagajärg !

Vool ja pinge

- Elektrilaeng on jääv suurus
- Pinge on potentsiaalide vahe (laengute erinevus)
- Kõik sõltub pingetest, mitte potentsiaalidest.
- Läbi kinnise kontuuri on pingete summa null.
- Elektrivool on laetud osakeste liikumine. Suur analoogia on veevooluga
- Pideva voolu jaoks peab olema elektriahel suletud (mõttele ka terminile – vooluring)
- Hargnematus ahelas on voolutugevus kõikjal sama. Hargneva ahela puhul on kõikide kõikide samasse sõlme jookvate voolude summa NULL (ehk mis jookseb sisse, see jookseb ka välja)

Kaksklemm

- Kaksklemm on minimaalsete klemmidega komponent, mis eksisteerib.
- Kaksklemmil on alati üks pinge (kahe klemmi vahel) ja üks vool (jookseb ühest sisse, teisest välja).
- Kaksklemm seob alati omavahel seda läbiva voolu ja klemmidel oleva pinge.
- Kõik teised komponendid on võimalik lahti lahutada kaksklemmideks (vajadusel sellisteks mida reaalselt teha pole võimalik).
- Kõiki kaksklemme tuleb kohelda märkide ja suundade suhtes võrdselt.
- Kaksklemmile paistab terve ülejäänud maailm kaksklemmina.
- Kas kaksklemmile paistab mingi asi suur või väike, sõltub kaksklemmi konkreetsest parameetrist.

Takistus ja takisti (resistor)

- Takisti on passiivne ja lineaarne kaks клемм.
- Takistus on keha omadus avaldada elektrilaegutele vastupanu.
- Takistil kui skeemielemendil (või komponendil, mis käitub kui resistiivne koormus- näiteks elektrimootor) on kolm funktsiooni:
 - Muuta elektrienergia mingiks muuks energialiigiks (soojus, mehaaniline energia). Ei pruugi energiat tagasi saada.
 - Muuta sellest läbi lastav vool pingeks.
 - Muuta sellele rakendatud pinge vooluks.
 - Takistuse pöördparameeter on (elektri)juhtivus. Kasulik on ka seda kasutada, saab hoiduda jagamistehtest.

(ideaalsed) allikad

- Ideaalseid allikaid ei eksisteeri, neid saab kujutada vaid aseskeemidel
- Nii pinge- kui ka vooluallikas on kaks клемmid.
- Reaalselt on võimalik valmistada allikaid, mis käituvad väga ideaalilähedaselt (kuid teatud vahemikes). Kindel koht on neil aga aseskeemides.
- Pingeallikas tekitab клеммide vahele (võib ka tänu väljaspoolt jooksvale voolule) pinget, mis ei sõltu voolust. Pinget võib sõltuda kõigest muust (näiteks ajast, temperatuurist).
- Pingeallikas on muu maailma jaoks lühis (takistus on 0)
- Vooluallika eesmärk on sellest läbi lasta vool, mis ei sõltu sellel olevast pingest (vool võib tekkida ka tänu väljaspoolt rakendatud pingele). Vool võib sõltuda kõigest muust (näiteks ajast, temperatuurist).
- Vooluallikas on muu maailma jaoks tühis (katkestus, juhtivus on 0).

Kondensaator ja mahtuvus

- Mahtuvus on elektriline inertts.
- Kondensaator on kaksklemm, mis salvestab energia elektrivälja.
- Salvestatud energia saame igal juhul kätte.
- Kondensaator integreerib voolu pingeks. Pinge jääb voolust veerand perioodi maha.
- Energia, mis sinna salvestatud, saame igal juhul kätte.
- Kondensaator käitub nagu pingesallikas, avaldab pingemuutusele vastupanu.
- Kondensaator käitub kui juhtivus – juhtivus on võrdeline sagedusega, aga imaginaarne

Induktor ja induktiivsus

- Induktiivsus on elektriline inertts.
- Induktor on kaksklemm, mis salvestab energia elektrivälja.
- Salvestatud energia saame igal juhul kätte.
- Induktor integreerib pinge vooluks. Vool jääb pingest veerand perioodi maha.
- Energia, mis sinna salvestatud, saame igal juhul kätte.
- Induktor käitub nagu vooluallikas, avaldab voolumuutusele vastupanu.
- Induktor käitub kui takistus – takistus on võrdeline sagedusega, aga imaginaarne.

Diod

- Diod on mittelineaarne kaksklemm, millel on iga pinge- või vooluväärtuse kohta oma arvamus.
- Diodi hüdrauliline analoog – tagasilöögiklapp
- Diod (nagu kõik kaksklemmid) laseb voolu läbi mõlemas suunas, avaldades erinevat vastupanu.
- Päripingestatud diod käitub aसेसेकेemis kui pingeallikas.
- Vastupingestatud diod käitub kui tühis (kui pinge on alla läbilöögipinge)

Transistor

- Transistori eesmärk – väikese energiahulgaga ohjata suurema hulga laengute liikumist.
- Transistor on oma olemuselt tüüritav takisti (transformer of resistor)
- Bipolaartransistori tüüritakse (baasi)vooluga. Tüüriv vool peab läbima emittersiiret.
- Bipolaartransistori olulisem parameeter – vooluvõimendustegur . Kollektori ja baasivoolu suhe. Ühikuta suurus.
- Väljatransistori tüüritakse pingega , mis antakse läte ja paisu vahele)
- Väljatransistori tähtis parameeter – ülekandejuhtivus (tõus) . Kuidas on seotud omavahel läte ja paisu vaheline pinge ning kanali vool . Ühikuks on siimens (millegipärast seda kardetakse ja kirjutatakse mA/V)
- Transistori hüdraulika analoog – veekraan.

(kaks)Port

- Pordina saab vaadata hulkklemmi klemmipaari, millel sisenev vool võrdub väljuvaga (käitub kui kaksklemm) . Sealjuures portide omavahelised pinged pole olulised.
- Porte võib olla ka rohkem kui kaks. Igal juhul peab olema täidetud tingimus – porti sisenev vool peab võrduma väljuva vooluga. Kui see tingimus täidetud pole, tuleb hulkpüorti käsitleda kui hulkklemmi.
- Kaksport on ülekandeahel, mida saab vaadata kui „musta kasti“ ja millel on määratud sisend- ja väljundparameetrid.
- Kaksport võib olla täiselektriline (või paista elektrilisena – võmailk, et toimub sees energialiigi muundamine – näiteks trafo)
- Kaksport võib olla osaliselt elektriline (näiteks valjuhääldi- mikrofon)
- Kaksport on pööratav kui ühest pordist teise ülekantava energia väärtus on sama ,mis teisest esimesse (näiteks elektomagnetilised muundurid) .
- Porte seovad omavahel ülekanded (võib olla ühikuta kui väljund on sisendiga samaliigiline)

(Operatsioon)võimendi

- Võimendi on mittepööratav kaksport, mis suurendab kasuliku signaali energeetilist väärtust toiteallika arvel.
- Operatsioonvõimendi on kahe sisendiga võimendi, mis võimendab (ideaaljuhul -ainult) sisendsignaalide vahet ideaaljuhul lõpmata arv korda.
- Operatsioonvõimendi väljundpinge võib olla suvaline (eeldusel, et toiteallikas ja võimendi ise seda suudab).
- Kui kasutame negatiivset tagasisidet, muudetakse sisenditevaheline pinge nulliks ning väljund omandab sisendi ja tagasisideahela suhtega võrdse väärtuse.
- Operatsioonvõimendi on analoogelektronika kroonimata kuningas. Universaalne kolmklemm (kui jätta toiteklemmid välja)

Tagasiside

- Iga komponent on seotud temaga vahetult ühendatud komponendiga
- Vastasmõju võib olla suur (kui väärtus mida võrreldakse on ligikaudu samasuur) või väike (kui väärtused on erinevad)
- See võimaldab olulist ebaolulisest eristada ja üldist vaatepilti tunduvalt lihtsustada.
- Tagasiside on väljundi toime selle sisendile.
- Negatiivne mõjub süsteemi rahustavalt, positiivne ärritavalt.
- Mida mõõdame, seda saame. Kehtib ka väljaspool inseneeriat .
- Oluline, et tagasiside jõuaks süsteemi sisendisse õigel ajal – vale ajastus võib muuta negatiivse tagasiside positiivseks ja vastupidi.

Jagunemine

- Jagunemine on tavapärane nähtus elus (eurorahad, aupaiste, vastutus)
- Elektrimaailmas on asi sarnane.
- Jagunemine toimub paralleelühendusel võrdeliselt läbipaistvusega (voolud - juhtivusega) ja jadaühendusel võrdeliselt läbipaistmatusesega (pinged- takistustega) . Jagatavate komponentide summa on alati 1 ehk tervik.
- Jadaühendusel liituvad pinged ja takistused.
- Paralleelühendusel liituvad voolud ja juhtivused.

Digitaaltehnik

- Digitaalne tähendab ladina keeles sõrme
- Digitaalmaailmas eksisteerivad vaid kindlad, fikseeritud väärtused.
- Digitaaltehnik all mõistetakse tänapäeval binaartechnikat 0- vale, 1-õige
- Väikseim infoühik on bitt
- Loogiline eitus – tehe, ilma milleta pole digitehnik võimalik , võimaldab muuta nulli üheks ja vastupidi.
- NING (AND)-loogiline korrutamise . Kui vähemalt üks sisenditest on 0, on vastus 0
- VÕI (OR) – loogiline liitmine. Kui vähemalt üks sisenditest on 1, on vastus 1

Digitaaltehnik

- Digitaalolekud ei saa olla pooltõesed/poolvaled
- Triger on kõige primitiivsem mäuelement
- Arvuti on oma olemuselt programmeeritav loogikaautomaat
- Arvuti teeb seda, mida tal kästakse teha, mitte seda, mida loodate, et ta teeb.