

Alvo, mida sellest jutust võtta ja mida jätta on nagu ikka sinu otsus. See jutt ei ole mõeldud copy-paste lahendusena, aga ma proovisin võimalikult täielikult ära rääkida oma ettekujutusest Analoogelektroonika praksist.

Analoogelektroonika praktikumid

Mina teeks analoogelektroonikat ikka eraldi ainaena aga praksidega. 6EAP. 3EAP loenguid ja 3EAP prakse.

Teeks 8 praksi 4h igaüks. Ma ehitaks seda ainet järgmise põhimõtte peale. Põhimõtte seisneb selles, et põhiline õppimine toimub siis kui inimesel anda rakenduslik ülesanne, stiilis „teha seade, mis mõõdab valgustatuse taset, ning lülitab sisse tule, kui on pime.“, või „teha pingeregulaator kasutades operatsioonivõimendit ja zeneri dioodi“. See eeldab et inimese mõtlemine on stiilis „mis skeemi ja mis seadmeid saab kasutada et seda ära teha“, mitte „kuidas aru saada sellest ja milleks see vajalik on?“. Samas enne kui tekib mingi baas, ei saa inimest sundida teha sellist ülesannet. Seega iga teema kohta on 2 faasi: tutvumine ja teadmiste rakendus praktikas.

Praktikumid

Esimene Praktikum

Praktikumi teemaks on Oomi seadus ja Kirchoffi reeglid. See on tutvumise praktikum. Põhiliseks ülesanneks on tutvuda pingejaguriga ning natuke üldisemate takistitest koosnevate skeemidega. Tekitada mingite analoogiate põhjal „tunnet“ kuidas nt takisti väärtuse muutus võib mõjutada pingeid ja voolusid ahelates.

Selle praktikumi käigus muudetakse takistite väärtusi ette antud skeemides ning vaadatakse kuidas muutuvad pinged. Seda võib alguses teha simulaatoris, aga lõpuks võiks teha breadboard tüüpi plaatidel, või selleks tehtud plaatidel. Samuti praktikum võiks hõlmata Kirchhoffi reegleid.

Samuti võib antud praktikumis demonstreerida võimsuse mõistet pakkudes rakendada nt 10 oomi takistile 30V peale.

Praktikumis kasutatud tööriistad

- 1) Analog Discovery
- 2) Simulaator (tasuta)
- 3) Tester (digis on olemas umbes miljon lahtipakimata testrit, ning Analog Discoveryl on ka testri funktsionaalsus olemas)
- 4) Breadboard

Teine praktikum - Diodid

Diodide praktikum koosneks kahest osast: tutvumine diodidega ning rakendus. Tutvumise osas võiks olla:

- 1) Diodi tunnusjoone mõõtmine
- 2) Diod takistiga järjest – veenduda, et „diodi peal alati langeb 0.7V“. Selles ülesandes tuleb katsetada diodi ja takisti järjestikühendust erinevate sisendpingetega ning erinevate takisti väärtustega.
- 3) Uurida poolperioodi alaldi tööd. Uurida poolperioodi käitumist kui sisendpinge amplituud on 10V, 1V, 0.5V. Seletada ära lähtuvalt eelmisest kahest ülesandest.
- 4) Uurida Zeneri diodi käitumist

Praktikumi rakenduslik osa teha skeem, mis koosneb täisperioodi alaldist, ning zeneri regulaatorist. Uurida, kuidas see skeem reguleerib pinget sõltuvalt koormusvoolust ja sisendpingest.

Praktikumis kasutatud tööriistad

- 5) Analog Discovery
- 6) Tester
- 7) Iga katse jaoks tehtud plaadid või komplektid (võib ka olla üks suurem plaat praksi kohta)

Kolmas praktikum – Operatsioonivõimendid

Operatsioonivõimenditega tutvumise praktikum. Kuna operatsioonivõimendid on palju lihtsamad arusaamise jaoks kui transistorid, siis alustame nendest. Praktikumi ülesandeks on tutvuda operatsioonivõimenditega ja nende abil tehtud skeemidega. Aru saada kuidas skeemi parameetrite muutmine mõjutab selle skeemi käitumist. Põhilised skeemid on pingejärgija, mitteinverteeriv võimendi, inverteeriv võimendi, summaator, diferentsi võimendi, Schmidti trigger.

- 1) On ette antud skeemid. Uurida kuidas nad toimivad muutes takisti väärtusi.
- 2) Antud skeemide jaoks on vaja arvutada võimendustegurid, ning veenduda et arvutused klappivad reaalsusega.
- 3) On vaja arvutada vajalikud takistite väärtused selleks et saada kindel võimendustegur. Asendada skeemil olev takisti arvutatud takistiga ning veenduda et asi toimib.

Praktikumis kasutatud tööriistad

- 1) Analog Discovery
- 2) Tester
- 3) Iga katse jaoks tehtud plaadid või komplektid (võib ka olla üks suurem plaat praksi kohta)

Neljas praktikum – Operatsioonivõimendid

Operatsioonivõimenditega ja sagedusest sõltuva tagasisidega tutvumise praktikum. Neljanda praktikumi põhiliseks ülesandeks on uurida sagedusest sõltuvaid tagasiside ahelaid. On ette antud paar skeemi, stiilis madalpääsfilter, kõrgpääsvilter jne.

- 1) Mängida erinevate sisendsignaali sagedustega, vaadata kuidas skeemi käitumine sõltub sagedusest.
- 2) Mängida skeemi komponentide väärtustega ning uurida kuidas muutub skeemi käitumine sõltuvalt sellest.
- 3) Vaadata üle lahenduskäik mingi sarnase skeemi jaoks. Teha läbi samasugune lahenduskäik ette antud skeemi ja selle ette antud parameetrite jaoks. Panna skeemi sisse arvutatud väärtustega komponendid, ning veenduda, et asi toimib ootustepäraselt.
- 4) Mängida mulrivibraatori skeemiga.

Praktikumis kasutatud tööriistad

- 1) Analog Discovery
- 2) Tester
- 3) Iga katse jaoks tehtud plaadid või komplektid (võib ka olla üks suurem plaat praksi kohta)

Viies praktikum – operatsioonivõimendid

Viies praktikum on mõeldud operatsioonivõimendite teadmiste rakendamiseks. On ette antud ülesanne, näiteks teha operatsioonivõimendi ja zeneri diodi abil pingeregulaator. Tudengile on praktikumi kirjelduses meelde tuletatud, kuidas oli tehtud zeneri pingeregulaator teises praktikumis. On tuletatud meelde mõned operatsioonivõimendi skeemid. Tudeng peab sellest lähtuvalt mõtlema välja kuidas saaks teha pingeregulaatori. Näiteks esimesena ta võiks kasutada tavalist zeneri-takisti regulaatorit ning selle pinget järgida pingejärgija abil. Siis on pakutud et võiks vaadata kuidas reguleeritud pinge muutub sisendpinge muutusega. Selleks et ei muutuks pakutakse toita zener-takisti ahel pingeregulaatori stabiilsest väljundist. Siis tudeng saab näha, et sellise regulaatori pinge ei sõltu enam toitepinge kõikumistest. Vajadusel tuleb ostsillatsioonide summutamiseks rakendada sagedusest sõltuv negatiivne tagasiside (antud vajadust võib proovida meelega tekitada, või teha see lisaülesandena). Koormata oma pingeregulaator, ning uurida, kuivõrd hästi see peab koormuse muutusele vastu.

Praktikumis kasutatud tööriistad

- 1) Analog Discovery
- 2) Tester
- 3) Breadboard ja jumper juhtmed.

Kuues praktikum – transistor

Transistoriga tutvumise praktikum. Eesmärgiks on tutvuda transistori tööga. On ette antud mõned skeemid: transistor lüliti režiimis, pingejärgija, võib olla ühise emitteriga võimendi. Uurida nende skeemide tööd. Mängida erinevate sisendsignaalide kujudega ning amplituudidega. Mängida erinevate komponentide väärtustega.

Seismes praktikum – transistor

Teadmiste rakendamise praktikum.

Teha relee juhtimise skeem, ning vaadata kuidas transistor põleb maha. Teha selgeks, et induktiivne koormus vajab kaitset – diodi.

Täiendada pingeregulaatori skeem, nii et see suudaks anda välja rohkem voolu. Selleks tuleb lisada sellele emitterjargija.

Praktikumis kasutatud tööriistad

- 1) Analog Discovery
- 2) Tester
- 3) Breadboard ja jumper juhtmed.

Kaheksas praktikum – mingi suurem projekt

Näiteks operatsioonivõimendiga ja 2 transistoriga audio võimendi. Eesmärgiks on teha midagi katsutavat ning rakendada oma teadmised operatsioonivõimenditest ja transistoridest ning saada midagi käega katsutavad/kõrvaga kuuluvat.

Praktikumide jaoks vajalike seadmete nimekiri

- 1) Analog discovery – 20 tk, €170.541/tk, kokku €3410.82+KM. Farnellist, pakkumine olemas.
- 2) Breadboard – 20 tk, €44.82/tk, kokku €896.4+KM. Farnelli kood 2295704.
- 3) Jumer wires – 20 komplekti, €8.40/tk, kokku €168+KM. Farnelli kood 1472867.
- 4) Tarvikud (takistid, kondekad, transistorid jne)
- 5) Aine jaoks tehtud plaadid, nende arendust tuleks eraldi mõelda ja eraldi täpsustada. Järgmised hinnad on veel täpsustamata, kuna plaate pole veel disainitud.
 - a. pcb 75eur - 20tk 1500
 - b. komponendid 75eur - 20tk 1500
 - c. prototüüpimine - ~600
 - d. töö: xxxxxx h ??????????
- 6) Aine väljatöötamise töö – xxx h ?