Mælitækni I
Analog sveiflusjár

Kristinn Bj. Gylfason
Ívar Meyvantsson

26. október 1999

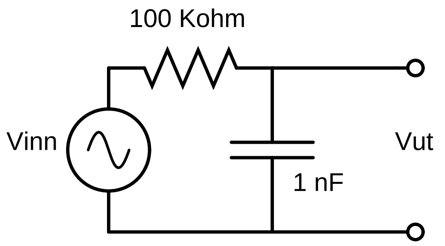
Mynd 1: Undirritaðir að störfum við tilraunina(Mynd:JTG).

1 Inngangur

Þessi skýrsla lýsir verklegri æfingu í Mælitækni I þar sem skoðuð CS-1022 analog sveiflusjá frá Kenwood. Gerðar voru ýmsar mælingar, þeirra á meðal á ristíma kassabylgju og seinkun merkis frá lághleypisíu.

2 Framkvæmd

Í fyrsta hluta æfingarinnar var ætlunin að skoða sveip- og ræsibylgju sveiflusjárinnar, en hún bauð ekki upp á það svo því var sleppt. Athugaður var munurinn á AC og DC kúplun. Það er hvernig DC hluti merkis er síaður frá þegar AC kúplun er valin. Kassabylgja var skoðuð fyrir tíðnir 1 Hz til 100 kHz með annars vegar DC og hins vegar AC kúplun. Ígrunduð var mismunandi ræsing sveipvaka og áhrif þess að breyta ræsigildi Með merki inn á báða inngangа sveiflusjárinnar var skoðaður munurinn á "alt" og "chop". Sér í lagi hvort væri hentugra fyrir háar og lágar tíðnir. Lághleypisían á mynd



Mynd 2: Rásateikning lághleypsisíunnar.

2 var tengd og áhrif hennar á mismunandi merki skoðuð. Það er seinkun fyrir sínusbylgju og dempun fyrir kassabylgju. Með sínusinn á öðrum ásnum og svörun síunnar á hinum voru skoðaðar Lissajous myndir sem sýndu fasamismuninn samkvæmt jöfnunni:

$$sin(\phi) = \frac{B}{A} \tag{1}$$

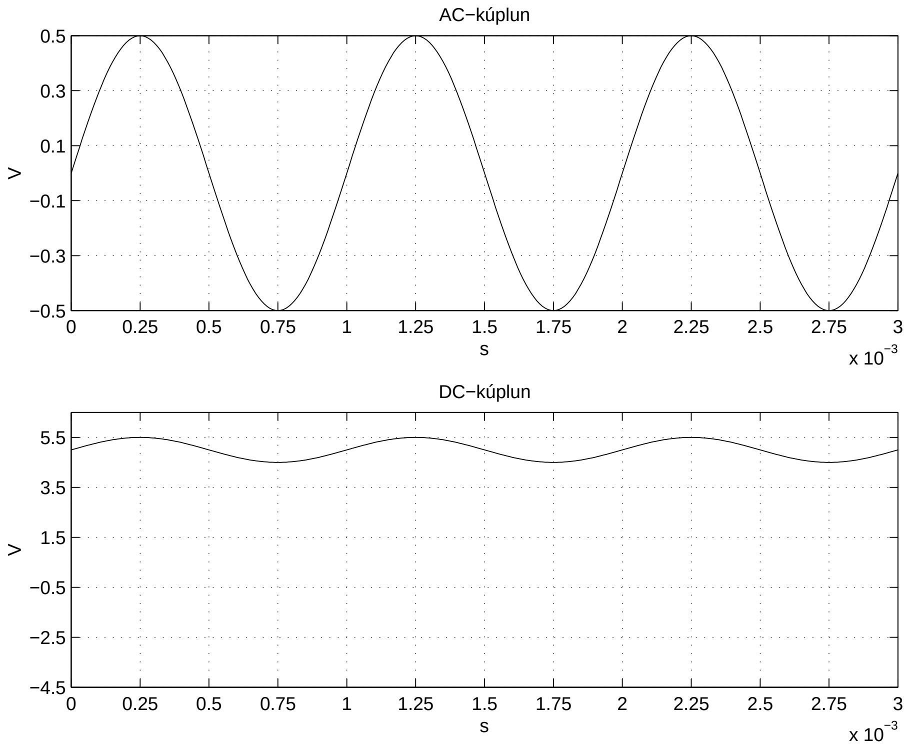
þar sem ϕ er fasamismunurinn og A og B eru eins og á mynd 6. Við sveiflusjána var tengd próba og hún stillt. Að síðustu var mældur ristími kassabylgju.

3 Niðurstöður og umræða

Inngangar sveiflusjár. GND og AC og DC kúplanir.

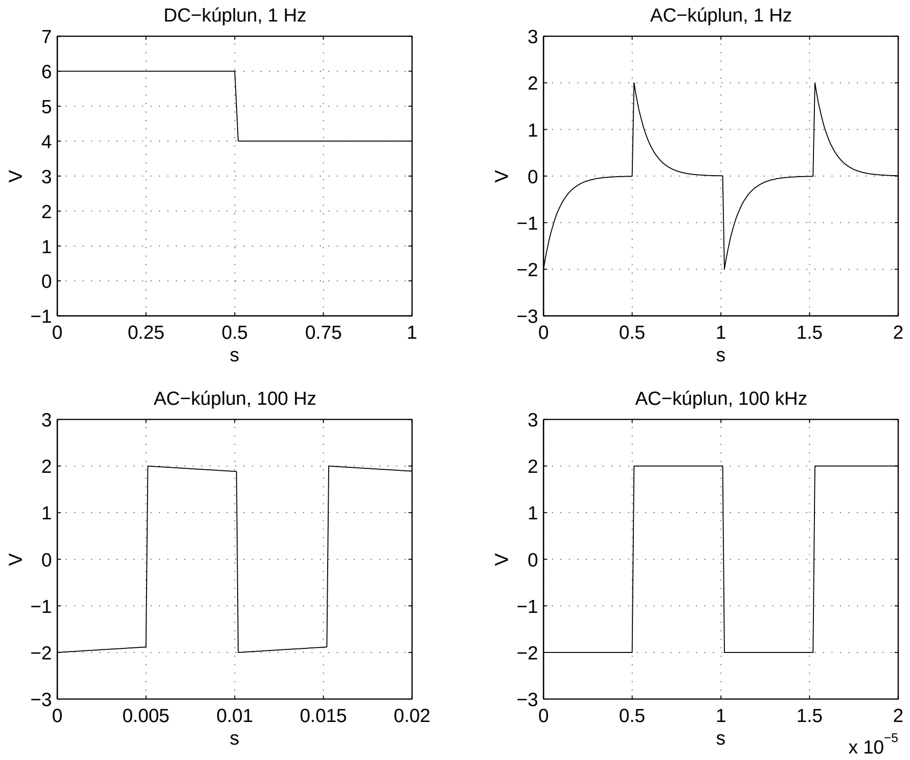
Inn á "ch1" á sveiflusjánni voru tengd 5V DC. Kúplunin var stillt á DC og næmnin á 2 V/rúðu. Þegar skipt var yfir í AC kúplun fór merkið í núll. Ástæða þess er sú að í AC kúplun er þétti bætt inn í rásina sem síar DC þáttinn frá. Hreint DC merki verður því núll. AC tengingu notar maður til að skoða litlar sem stórar breytingar sem liggja ofan á óþægilega stórum DC þætti í viðkomandi merki. DC kúplun notar maður hins vegar ef maður vill sjá hliðrunina sem DC þátturinn veldur eða ef skoða á t.d. kassabylgju af lágri tíðni þar sem merkið tekur jafnspennugildi í einvern tíma.

Til að skoða betur kúplanirnar voru raðtengdir DC spennugjafi stilltur á 5v og AC sveiflugjafi stilltur á 0.5Vpp og 1kHz. Við AC kúplun mátti hafa næmnina 0.2 V/rúðu en hún þurfti að vera 2 V/rúðu við DC tengingu. Í þessu tilviki fæst því miklu meiri nákvæmni með þvi að nota AC kúplun ef skoða á sveiflurnar. Mynd 3 sýnir hvort tveggja.



Mynd 3: Spennuhliðrað sínusmerki með annars vegar AC kúplun og hins vegar DC kúplun.

Mismunur kúplananna var enn frekar skoðaður með því að setja kassabylgju af lágri tíðni (1Hz og útslag 4Vpp) inn á "ch1". Með DC kúplun sést merkið skýrt og greinilega. En þegar skipt er yfir á AC kúplun bjagast merkið verulega. Þegar skoðaðar eru tíðnir frá 1 Hz upp í 100 kHz minnkar bjögunin smám saman og hverfur alveg að lokum. Eins og sjá má á mynd 4.



Mynd 4: Kassabylgja við mismunandi tíðnir og bjögun hennar við AC kúplun.

Ræsing sveipvaka

Tengdur var 4Vpp 1 kHz sinus inn á "ch1". Ræsingin var stillt á "auto". Hún virkar þannig að þegar ákveðið spennugildi er inn á innganginn er merkið skrifað á skjáinn. Þegar ræsigildi (e. trig level) er breytt breytist það spennugildi sem ræst er við. Munurinn á "auto" og "norm" er sá að við fyrri stillinguna er merkið teiknað þó ræsigildið komi aldrei inn á innganginn. Merkið er þá ekki stöðugt heldur rennur eftir skjánum. Þarna er þá verið að nota einhverja sjálfgefna ræsibylgju. Við síðarnefndu stillinguna (norm) er ekkert teiknað á skjáinn nema ræsigildið komi inn á innganginn. Þannig að ef ræsigildið er utan sviðs merkisins er ekkert teiknað.

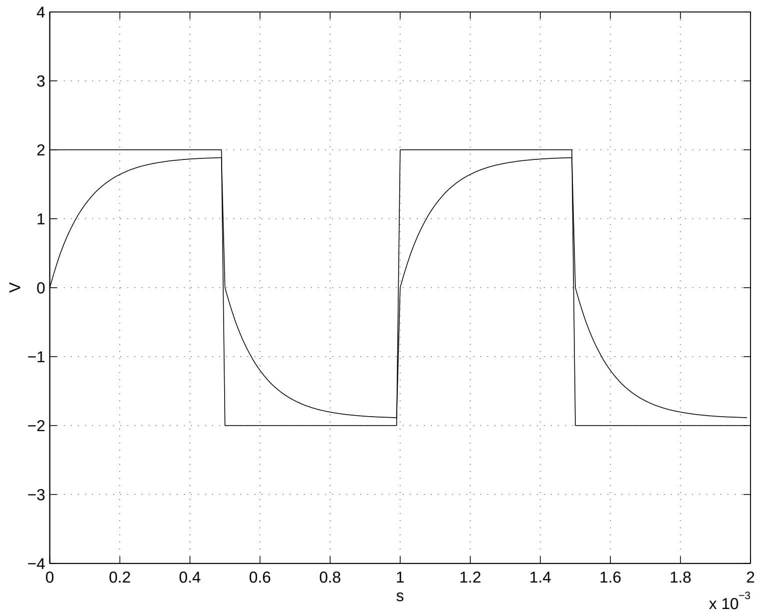
Tveir inngangar. "alt", "chop" og "add" hamir.

Settur var 4Vpp 1kHz sínus inn á "ch1" og 3V DC á "ch2". Ræsing var stillt á "norm" af "ch1" og kúplanir AC á "ch1" og DC á "ch2". Skoðaðir voru hamirnir þrír "alt", "chop" og "add". Sá fyrsti teiknar fyrst merkið af annarri rásinni (e. channel) og síðan af hinni. Það fara því í raun tveir sveiflutímar sveipbylgjunnar í að teikna hverja mynd af báðum merkjunum. Við lágar tíðnir fer að sjást þegar merkin eru teiknuð til skiptis, myndin blikkar. Þetta gerist við um 13 Hz. Við lágar tíðnir er af þessum sökum betra að nota "chop". Þá fæst stöðugt merki. Annar hamurinn (chop) vinnur þannig að bæði merkin eru teiknuð í einni umferð yfir skjáinn, en skipt reglulega á milli merkja. Við háar tíðnir (sem nálgast þá tíðni sem skipt er á milli merkjanna með) fer því "chop"-ið að sjást. Þetta gerist við um 5.3 kHz. Við háar tíðnir er því betra að nota "alt" haminn. Þá fæst skýrt samfellt merki. Síðasti hamurinn (add) birtir á skjánum summu merkjanna á inngöngunum tveimur.

Fasamismunur.

Lághleypisían á mynd 2 var tengd og inn á hana settur 4Vpp 1kHz sínus. Innmerkið var sett inn á "ch1" og útmerkið á "ch2". Með sveiptímann stilltan á $50\mu V$/rúðu mældum við fasamismuninn $\Delta\phi = (95 \pm 5)\mu s$ sem jafngildir $\Delta\phi = (34 \pm 2)\circ$.

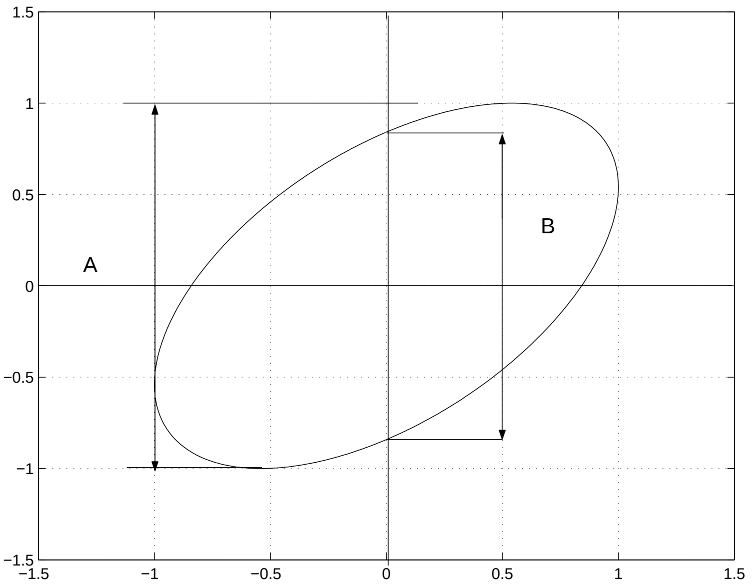
Sínusbylgjunni var skipt út fyrir kassabylgju og útmerki lághlypisíunnar skoðað. Fyrir tíðnina 1 kHz er kassabylgjan verulega bjöguð. Þegar tíðnin er



Mynd 5: Kassabylgja 1kHz og svörun lághleypisíu við henni.

lækkuð nálgast útmerkið kassabylgjuna. Þegar tíðnin er lækkuð hleypir sían merkinu betur í gegn, eins og nafn hennar gefur til kynna.

Stillt var aftur á sínus og x-y stillingu á sveiflusjánni.

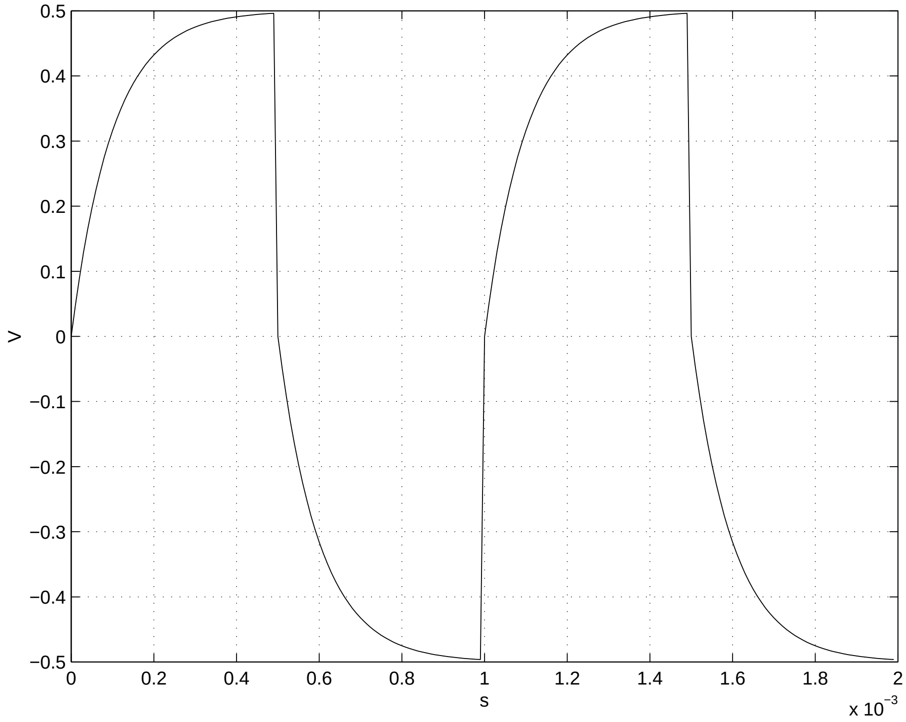


Mynd 6: Lissajous mynd.

Þannig var fengin fram Lissajous mynd eins og sú á mynd 6 sem er mælikvarði á fasahliðrunina. Við mældum aftur fasahliðrun sínusbylgjunnar samkvæmt formúlu 1 og mældust $A = (7.8 \pm 0.3)V$ og $B = (3.7 \pm 0.1)V$. Þetta gefur $\phi = (28.31 \pm 0.03)\circ$. Þessu ber ekki alveg saman við fyrri mælingu á fasamuninum. Það er hugsanlega vegna þess að tíðnin hafi ekki verið nákvæmlega sú sama. Þegar settar eru mismunandi tíðnir inn á inngangana fást mismunandi Lissajous myndir.

Stilling próbu.

Próba var tengd inn á "ch1" og hún tengd í "probe-adjust". Bylgjuformið var undirjafnað og var próban stillt með stilliþétti í henni. Mynd 7 sýnir stillimynd próbunnar þegar hún er sem mest undirjöfnuð. Við gátum ekki fengið hana til að vera yfirjafnaða.



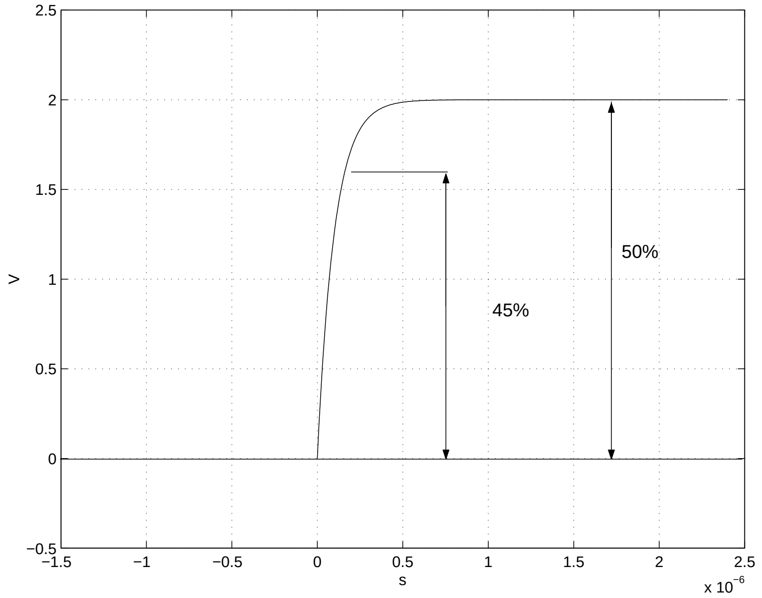
Mynd 7: Stillimynd undirjafnaðrar próbu.

Ristími kassabylgju.

Að lokum var mældur ristími 1kHz 4vpp kassabylgju. Hann mældum við með því að stækka fyrst upp vinstra horn efra útslags bylgjunnar. Þar mældum við annars vegar þann tíma sem tók fyrir hana að rísa úr 0 í $2V$ og síðan þann tíma sem tók hana að rísa úr $1.6V$ (90%) upp í $2V$ (100%). Við gerðum ráð fyrir að spegilmynd þessa gilti um risið úr $-2V$ upp í $0V$ og frá $-2V$ upp í $-1.6V$. Samkvæmt þessu er þá tvöfaldur mismunur mælinganna tveggja ristími kassabylgjunnar. Hann mælist með þessari aðferð $t_r = 0.3 \pm 0.1 \mu s$. Þetta er skýrt nánar á mynd 8.

4 Samantekt

Í þessari skýrslu eru útlistaðir nokkuð nákvæmlega eiginleikar og helstu stillingar Kenwood CS-1022 sveiflusjárinnar. Hér hefur verið lýst helstu athugunum sem nýta má hana til að gera og niðurstöðum slíkra mælinga sem undirritaðir framkvæmdu.



Mynd 8: Mæling á ristíma kassabylgju.