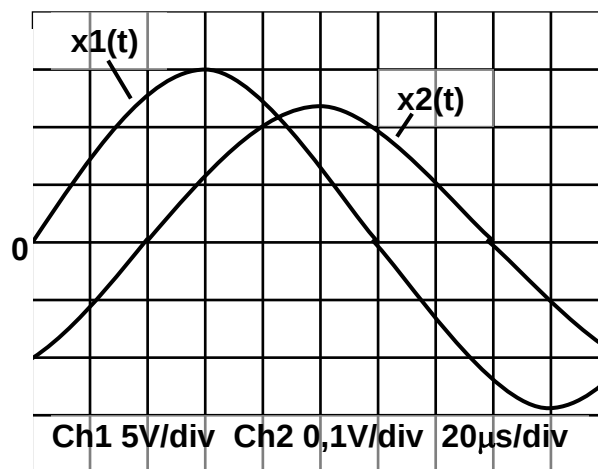


Työ 2 SUODATTIMIEN TUTKIMINEN

Esiselostustehtävät

Palauta esiselustus työn valvojalle varsinaisen työn alussa. **Ota kopio esiselostuksesta ja ota se mukaan laboratoriotöihin!**

- Erästä suodatinta tutkittiin signaaligeneraattorin (siniaaltoja) ja oskilloskoopin avulla. Suodattimen tulossignaali $x_1(t)$ mitattiin oskilloskoopin kanavalla 1 (Ch1) ja lähtösignaali $x_2(t)$ kanavalla 2 (Ch2). Mittauskanavien jännitejaotukset ja käytetty aika-asteikko näkyvät kuvan alaosassa. div = jakoväli (division). Tuloksena oli seuraava esitys:



- Mikä on signaaligeneraattorin (mitattavan signaalin) taajuus?
 - Laske kaavat osoittaen suodattimen vaimennus desibeleinä.
 - Mikä on lähtö- ja tulossignaalin välinen vaihevääristymä (vaihe-ero) asteina?
 - Kun taajuutta muutettiin yksi prosentti (df), muuttui signaaleiden välinen vaihevääristymä 0,2 astetta ($d\phi(f)$). Approksimoi näiden tietojen perusteella ryhmäkulkuajan kaavassa $d\phi(f)$ on yksikkö radiaaneina. Vinkki: Luentomoniste-erä 2, käsinkirjoitettu sivu 10.
- Mitä tarkoittaa kaistanpäästösuodattimen selektiivisyys? Esitä myös asiaa selventävä kuva!
 - Luentomoniste-erässä 2 on käsinkirjoitetulla sivulla 5 esitetty RC-alipäästösuodatin. Oletetaan, että vastuksen suuruus $R = 1$ kilo-ohmi ja taajuudella 500 Hz on suodattimen jännitevaimennus 3 dB.
 - Laske tarvittava kapasitanssiarvo kondensaattorille C. Aikavakio $\tau = RC$. Vinkki: Muodosta siirtofunktiolle itseisarvo eli amplitudifunktio. Huomaa, että kyseessä on jännitefunktio eli lasketaan $20 \cdot \lg(|H(f)|)$ desibelien suhteen. Ja logaritmisääntöjen mukaan $20 \cdot \lg(x) = 10 \cdot \lg(x^2)$.
 - Esitä sekä RC-suodattimen siirtofunktio $H(f)$ että sitä vastaava impulssivaste $h(t)$ symbolisessa eli kaavamuodossa.
 - Hahmottele impulssivasteen korkeus (numeroarvona) ja muoto aika-alueelle $0 \dots 1,5$ ms ja esitä aika-alueessa aikavakion τ kohta ja sen arvo. Laske myös impulssivasteen suuruus ajanhetkellä $t = T$. Excel-ohjelmasta tms. voi olla apua laskemisessa ja piirtämisessä!
 - Oletetaan, että tähän RC-suodattimeen kytkeytyy ajanhetkellä $t = 0$ suorakaidepulssi $x(t)$, jonka korkeus on 1 voltti ja kesto $T = 1,59$ ms. Esitä suorakaidepulssin kaava ja laske konvoluution avulla (esitä sen vaiheet) suodattimen lähtösignaali $y(t)$ symbolisessa muodossa ja piirrä/hahmottele lähtösignaali kohdassa c piirrettyyn kuvaan - tee oma y-asteikko $y(t)$:lle. Vinkki: Laske suhde T/τ ja tutki luentomoniste-erän 2 sivua 8.