

I.

Kitaran kieltä näpätetään ja annetaan sen soida vapaasti. Kitaran kielen pituus on 65 cm ja syntyvän äänen perustaajuus 100 Hz. Äänestä otetaan 40 ms mittainen näyte.

- Piirrä näytteen aikatason signaali. (2p.)
- Piirrä näytteen spektri. (2p.)
- Mainitse yksi äänisynteesimenetelmä ja selitä miten sen parametrit täytyy valita jotta voitaisiin tuottaa edelläolevan kaltainen ääni. (2p.)

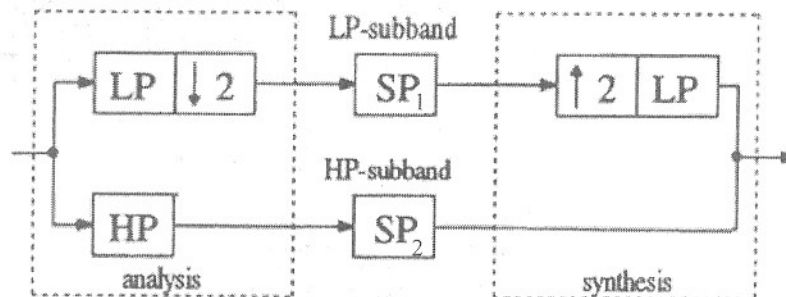
II.

Esittele kaksi menetelmää, joilla AD-muunnosta tehtäessä voidaan vähentää kvantisointikohinan kuultavaa tai häiritsevää vaikutusta. Selitä menetelmien toimintaperiaate lyhyesti, sekä mihin perustuu kvantisointikohinan kuultavan tai häiritsevän vaikutuksen pieneneminen. (6p.)

III.

Alla olevassa kuvassa on esitetty kaksikaistainen suodatinpankki. LP-lohko on alipäästösuodatin ja HP-lohko ylipäästösuodatin, joiden molempien rajataajuus on  $f_s / 6$ , kun  $f_s$  on näytteenottotaajuus.  $\downarrow 2$  tarkoittaa desimointia suhteella kaksi, ja  $\uparrow 2$  interpolointia suhteella kaksi.

- Onko kyseessä tasavälisen taajuuserottelun suodatinpankki? Perustele. (1,5p.)
- Onko kyseessä kriittisen näytteistykseen suodatinpankki? Perustele. (1,5p.)
- Suodatinpankkia hyödyntäen toteutetaan hyllykorjain, joka korostaa korkeita taajuuksia ( $f > f_s / 6$ ) kymmenellä dB:llä. Mitä prosessointia tällöin tarvitaan lohkoissa  $SP_1$  ja  $SP_2$ ? (3p.)



IV.

- Mitä tarkoittaa audiosignaalien dynamiikan hallinta? Missä tilanteissa siitä on hyötyä? Mitä limiteri tekee? (4p.)
- Mitä eroa on intensiteettistereokoodauksella ja M/S-stereokoodauksella? (2p.)

V.

Kuulon malleihin perustuvan audiokoodauksen perusidea lyhyesti. Mikä on kuulomallin päätehtävä enkooderissa? Miten kuulon malleihin perustuva audiokoodaus eroaa lähdekoodauksesta? Mainitse kolme kuluttajalaitetta, jossa käytetään kuulon malleihin perustuvaa audiokoodausta. (6p.)