

I. Kitaran kieltä näpätetään ja syntyvän äänen annetaan soida vapaasti. Havainnollista piirtämällä syntyvän äänisignaalin a) verhoikäyrää, b) spektriä, ja c) tarkempaa muotoa 40 ms ajalta. (3 p.)
d) Esitä kaksi asiaa jotka ihminen kuulee signaalista ja selitä miten ne ovat yhteydessä äänisignaalin ominaisuuksiin. (3 p.)

II. Esittele kahden AD-muunnoksessa käytetyn menetelmän toimintaperiaate joilla voidaan vähentää kvantisointikohinan kuultavaa vaikutusta. (2 p.) Selitä kummastakin menetelmästä miten ne vaikuttavat kvantisointikohinan spektriin (2 p.) ja mitkä ovat menetelmien huonoja puolia. (2 p.)

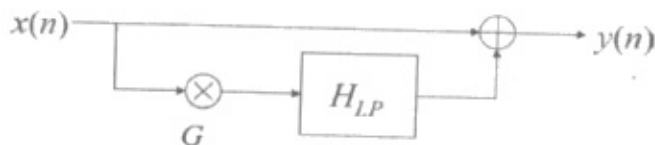
III. Esittele kahden äänisynteesimenetelmän toimintaperiaate (3 p). Esittele kummankin menetelmän hyviä ja huonoja ominaisuuksia (3 p).

IV.

Alla olevassa kuvassa on erään suodattimen lohkokaavio. Kuvassa H_{LP} on ensimmäisen asteen Butterworth-alipäästösuodatin jonka rajataajuus on 440 Hz näytteenottotaajuuden ollessa 44.1 kHz. Parametrin G arvo on 2.0. ja suodattimen H_{LP} siirtofunktio on $H_{LP}(z) = \frac{0.03 + 0.03z^{-1}}{1 - 0.94z^{-1}}$.

$$H_{LP}(z) = \frac{0.03 + 0.03z^{-1}}{1 - 0.94z^{-1}}$$

- Mikä on alla olevan suodattimen siirtofunktio $H(z)$? (1 p.)
- Piirrä alla olevan suodattimen amplitudivaste taajuuden funktiona. (2 p.)
- Esitä miten siirtofunktiota muokkaamalla saat suodattimen joka leikkaa 10 dB:llä taajuuskaistaa 0..440 kHz ja laske parametrin G tarvittava arvo. (3 p.)



- V.
- Minkä takia audiokoodauksessa käytetään suodatinpankkeja? Minkälaiset suodatinpankin ominaisuudet ovat hyviä audiokoodauksessa? Perustele vastauksesi. (3 p.)
 - Mitä tarkoitetaan ihmiskuulon peittoilmiöllä? Missä tilanteissa sitä esiintyy? (3 p.)