



ELE-2201 Analogiatekniikka

Tentti 03.09.2012 / Jouko Heikkinen

Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta

1. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin? Mikäli väite on mielestäsi oikein, perustele lyhyesti miksi näin on. Mikäli väite on mielestäsi väärin, korjaa väite oikeaksi ja perustele tekemäsi korjaus lyhyesti. Oikeasta vastauksesta perusteluineen saa yhden pisteen, väärästä vastauksesta menettää yhden pisteen. Myös vastaamatta jääneestä kohdasta menettää yhden pisteen. Tehtävästä ei kuitenkaan kokonaisuudessaan voi saada miinus pisteitä (minimipistemäärä on 0). (12p)
 - a) Siirtofunktiossa esiintyvä napa aiheuttaa navan jälkeisillä taajuuksilla amplitudivasteen laskun nopeudella 20 dB/dekadi.
 - b) PSRR kertoo kuinka paljon operaatiovahvistimen käyttöjännitteissä esiintyvistä häiriöistä näkyy operaatiovahvistimen lähdössä.
 - c) Negatiivinen takaisinkytkentä kasvattaa jännitetuloisen vahvistimen lähtöimpedanssia.
 - d) Reaalisen operaatiovahvistimen äärellinen Slew-rate eli lähtöjännitteen suurin mahdollinen muutosnopeus aiheutuu vahvistimen tuloasteen äärellisestä biasvirrasta.
 - e) Toisen asteen suodatin voidaan määrittellä kahden parametrin, rajataajuuden ω_0 ja hyvyysluvun Q avulla.
 - f) Open collector -tyyppisen komparaattorin lähdöstä puuttuu alaspäin ohjaava transistori, joten kytkentään tarvitaan ulkoinen alasetotransistori.
 - g) Jännitetakaisinkytketyn vahvistimen kaistanleveys on lähes riippumaton vahvistuksesta.
 - h) Komparaattorikytkentöjä analysoitaessa ei voida olettaa, että komparaattorin tuloterminaalien välinen jännite-ero on nolla.
 - i) Operaatiovahvistimen kohina mallinnetaan keskenään korreloimattomilla kahdella virtakohinalähteellä ja yhdellä jännitekohinalähteellä.
 - j) Takaisinkytketty suora kaskadikytkentä on sellaisenaan epästabiili, koska kumpikin peräkkäin kytketyistä vahvistimista tuottaa napapisteen avoimen silmukan siirtofunktionsa.
 - k) Yhteismuotoisten häiriöiden minimoimisen kannalta ei-invertoiva kytkentä on parempi kuin invertoiva kytkentä.
 - l) Bistabiili multivibraattori voidaan rakentaa invertoivasta Schmitt-triggerikytkennästä tekemällä takaisinkytkentä lähdöstä tuloon vastuksen ja kondensaattorin avulla.
2. Suunnittele ja mitoitte seuraavat kytkennät käyttäen enintään yhtä operaatiovahvistinta. Kytkentöjen tulee olla realistisia. Käytä miljoonalaatikosta löytyviä komponentteja. (3p)
 - a) $i_o = kv_i$, missä $k = 0,5 \text{ mA/V}$
 - b) $v_o = -2v_{i1} - 3v_{i2}$
 - c) $v_o = 3v_i$
3. Takaisinkytketty vahvistin ($A=10$) on suunniteltu käyttäen operaatiovahvistinta OPA134PA, jonka datalehdessä löytyvät kaksi kuvaajaa ohessa. Lisäksi takaisinkytkemättömän vahvistimen lähtöimpedanssi taajuudella 10 kHz on 10Ω . (3p)
 - a) Selvitä ROC-menetelmän avulla vahvistimen vaihevara, kaistanleveys, silmukavahvistus taajuudella 100 Hz sekä lähtöimpedanssi taajuudella 10 kHz.
 - b) Takaisinkytketyn vahvistimen positiivisessa käyttöjännitteessä on amplitudiltaan 100 mV ja taajuudeltaan 100 Hz oleva rippeli. Minkä suuruisena tämä näkyy lähdössä?