

## ELEC-C3230 Elektroniikka 1, 1. välikoe, syksy 2023

Kirjoita nimesi ja opiskelijanumerosi jokaiseen paperiin (myös mahdollisiin liitteisiin). Kaikki laskimet sallittuja. Ei apukirjallisuutta.

Tavoite: Kerää tehtävistä 25 pistettä. Yli meneviä pisteitä ei hyvitetä.

**HUOM:** Tehtävistä voi saada pisteitä, vaikka laskujen numeroarvot olisivat vastauksessa väärin. Arvostelun painopiste on symbolisessa laskemisessa, ts. sen osoittamisessa, että on ymmärtänyt mitä on laskemassa.

1. Piirrä seuraavien funktioiden Boden diagrammit.

a) (4p)

$$H_1(s) = \frac{s(s-1)}{(s+10)(s+100)} \quad (1)$$

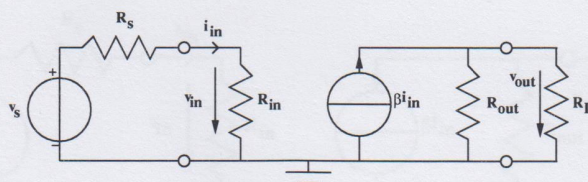
b) (4p)

$$H_2(s) = \frac{10^7 s(10000s + 10000)}{(s^2 + 1010s + 10000)(s + 10^5)} \quad (2)$$

2. a) Muunna kuvan 1 virtavahvistinkytkentä vastaavaksi jännitevahvistinkytkennäksi. Mikä on vahvistimen avoimen piirin jännitevahvistus  $A_{vo}$ , kun virtavahvistus on  $\beta = 100$ ,  $R_{in} = 1k\Omega$ ,  $R_{out} = 100\Omega$ ,  $R_s = 50\Omega$  ja  $R_L = 100\Omega$ ? (3p)

b) Laske piirin tehovahvistus, siirtotehovahvistus ja yltötehovahvistus. Ilmoita tulos myös desibeleinä. Onko kuorma  $R_L$  sovitettu? (5p)

c) Jos kaksi a-kohdan vahvistinta kytketään peräkkäin, mikä on ketjun yltötehovahvistus desibeleinä? (2p)



Kuva 1

3. Määrittele seuraavat termit

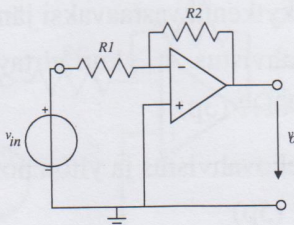
- a) kaistanleveys (1p)
- b) täyden tehon kaistanleveys (1p)
- c) yksikkövahvistuksen taajuus (1p)
- d) nousunopeus (1p)
- e) yhteismuotoisen signaalin vaimennussuhde (1p)
- f) tulosiirrosjännite (1p)
- g) differentiaalinen vahvistus (1p)
- h) siirtokonduktanssivahvistin (1p)

4. a) Johda kuvan 2 operaatiovahvistinkytkennän jännitevahvistuksen  $v_o/v_{in}$  lauseke. (4p)

b) Mitoita vahvistin niin, että sen jännitevahvistus on 40 dB ja tuloimpedanssi on  $10k\Omega$ . Voit olettaa, että operaatiovahvistin on ideaalinen. (2p)

c) Operaatiovahvistimella on tulosiirrosjännite  $V_{OF} = 10mV$ . Minkä suuruisen jännitteen se aiheuttaa lähtöön b)-kohdan mitoituksella? (3p)

Ohje:  $V_{OF}$  on tasajännitettä ja sen etumerkki ei ole oleellinen.



Kuva 2

## ELEC-C3230 Elektronik 1, mellanförhör 1, höst 2023

Skriv ditt namn och studerandenummer på varje papper (också på eventuella bilagor). Alla räknemaskiner är tillåtna. Ingen hjälplitteratur.

Målsättning: Samla 25 poäng från uppgifterna. Överskjutande poäng kompenseras inte.

**OBS:** Man kan få poäng för uppgifterna också om beräkningarnas siffervärden är fel. Bedömningens tyngdpunkt ligger på de symboliska beräkningarna, dvs. på att visa att man har förstått vad man beräknar.

1. Rita följande funktioners Bodediagram.

a) (4p)

$$H_1(s) = \frac{s(s-1)}{(s+10)(s+100)} \quad (1)$$

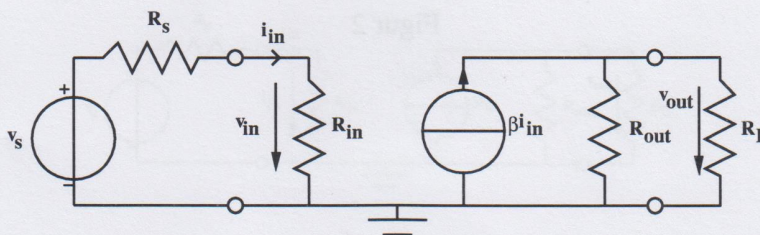
b) (4p)

$$H_2(s) = \frac{10^7 s(10000s + 10000)}{(s^2 + 1010s + 10000)(s + 10^5)} \quad (2)$$

2. a) Konvertera strömförstärkaren i figur 1 till motsvarande spänningförstärkare. Vilken är förstärkarens spänningförstärkning med öppen krets  $A_{vo}$ , då strömförstärkningen  $\beta = 100$ ,  $R_{in} = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_{out} = 100\Omega$ ,  $R_s = 50\Omega$  och  $R_L = 100\Omega$ ? (3p)

b) Beräkna kretsens effektförstärkning, aktiva driftförstärkning och tillgängliga effektförstärkning. Uppge också resultatet i decibel. Är lasten  $R_L$  anpassad? (5p)

c) Ifall två av a-delens förstärkare kopplas efter varandra, vilken blir seriekopplingens tillgängliga effektförstärkning i decibel? (2p)



Figur 1

3. Definiera följande termer

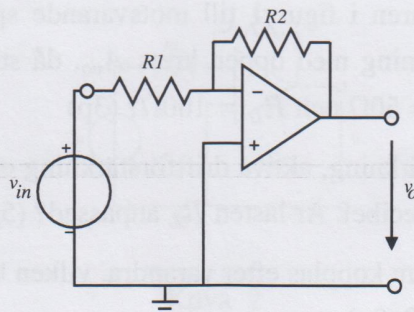
- a) bandbredd (1p)
- b) bandbredd vid full effekt (1p)
- c) frekvensen för enhetsförstärkning (1p)
- d) stighastighet (1p)
- e) gemensammodundertryckning (1p)
- f) offsetspänning (1p)
- g) differentiell förstärkning (1p)
- h) transkonduktansförstärkare (1p)

4. a) Härled spänningsförstärkningen  $v_o/v_{in}$  för operationsförstärkarkretsen i figur 2. (4p)

b) Dimensionera förstärkaren så att spänningsförstärkningen är 40 dB och inimpedansen är  $10\text{ k}\Omega$ . Anta att operationsförstärkaren har idealiska egenskaper. (2p)

c) Operationsförstärkaren har offsetspänningen  $V_{OF} = 10\text{ mV}$ . Hur stor spänning orsakar den på utgången med b)-delens dimensionering? (3p)

Anvisning:  $V_{OF}$  är en likspänning vars tecken inte anses relevant.



Figur 2