

ELEC-C3240 Elektronikka 2, 1. välikoe 15.2.2017

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. Määrittele seuraavat termit (esimerkiksi kaavan ja kuvan avulla).

- a) Silmukavahvistus (1p)
- b) Avoimen silmukan vahvistus (1p)
- c) Suljetun silmukan vahvistus (1p)
- d) Takaisinkytkentäkerroin (1p)
- e) Paluuerotus (1p)

2. Epälineaarisen vahvistimen jännitevahvistusta voidaan kuvata funktiolla

$$v_o = k_1 v_{in} + k_3 v_{in}^3 \quad (1)$$

missä $k_1 = 100$ ja $k_3 = -10V^{-2}$. Vahvistimen tuloimpedanssi on ääretön ja lähtöimpedanssi nolla.

a) Laske kolmas harmoninen särö HD_3 lähdössä, kun tulossa on sinimuotoinen signaali, jonka amplitudi on 0,3V. (3p)

b) Vahvistimen tuloon redusoitu jännitekohinan tiheys on $150 \frac{nV}{\sqrt{Hz}}$. Laske lähdössä näkyvän kohinajännitteen rms-arvo, kun vahvistimen taajuusvasteessa on yksi napa taajuudella 1,2MHz. Muista kohinakaistanleveys. (3p)

Avuksi:

$$\cos^2 x = \frac{1}{2}(1 + \cos(2x)), \sin^2 x = \frac{1}{2}(1 - \cos(2x)), \sin(2x) = 2 \sin x \cos x$$

$$\cos^3 x = \frac{1}{4}[3 \cos x + \cos(3x)], \sin^3 x = \frac{1}{4}[3 \sin x - \sin(3x)]$$

$$\cos x \cos y = \frac{1}{2}(\cos(x+y) + \cos(x-y)), \sin x \sin y = \frac{1}{2}(-\cos(x+y) + \cos(x-y))$$