

5/ott

YLEISEN TENTIN TENTTILOMAKE - GENERAL EXAM FORM

Opiskelija täyttää / Student fills in

Opiskelijan nimi / Student name: Click here to enter text.	Opiskelijanumero / Student number: Click here to enter text.
--	--

Opettaja täyttää / Lecturer fills in

Opintojakson koodi / The code of the course: 521303A	
Opintojakson (tentin) nimi / The name of the course or exam: Piiriteoria 2	
Opintopistemäärä / Credit units: 5 Mikäli kyseessä on välikoe, opintopistemääräksi täytetään 0 op. 0 ECTS Credits is used for mid-term exams.	
Tiedekunta / Faculty: ITEE	
Tentin pvm / Date of exam: 19.12.2019	Tentin kesto tunteina / Exam in hours: 3 h
Tentaattori(t) / Examiner(s): Timo Rahkonen, Marko Neitola	Sisäinen postiosoite / Internal address: 9CAS
Tentissä sallitut apuvälineet / The devices allowed in the exam: <input checked="" type="checkbox"/> Funktiolaskin / Scientific calculator <input checked="" type="checkbox"/> Ohjelmoitava laskin / Programmable calculator <input type="checkbox"/> Muu tentissä sallittu materiaali tai apuvälineet. Tarkenna alla. / Other material or devices, allowed in the exam. Specify below. Click here to enter text. <input type="checkbox"/> Tentissä ei ole sallittua käyttää apuvälineitä / The devices are not allowed in the exam	
Muut tenttiä koskevat ohjeet opiskelijalle (esimerkiksi kuinka moneen kysymyksen opiskelijan tulee vastata) / Other instructions for students e.g. how many questions he/she should answer: Tentissä on neljä 3p tehtävää. Läpäisykriteerit: Vähintään 3p tehtävistä 1 ja 2 yhteensä JA vähintään 3p tehtävistä 3 ja 4 yhteensä. Mahdolliset välikoepisteet (VK1 ja VK2) lisätään kunkin tehtäväparin pisteisiin.	

1. a) Laske kuvan 1 piirille virransiirtofunktio $I_2(s)/I_1(s)$.
1. b) Laske kuvan 1 piiristä $I_2(s)$:n Laplace-käänteismuunnos $i_2(t)$, kun heräte $I_1(s)$ on $2/s$. Alkuehdot ovat nollia.

2. Kuvissa 2a-2b on kahden piirin jännitteensiirtofunktion nollanapakartat. Muodosta ja mitoitata nollanapakarttoja vastaavat piirit ja esitä niiden siirtofunktiot. Kummassakin piirissä on yksi vastus ja yksi kondensaattori. Jommassa kummassa piirissä voidaan tarvita myös operaatiovahvistinta (joka oletetaan ideaaliseksi).

3. Negatiivisen takaisinkytkennän myötäkytketyssä haarassa on kolmenapainen vahvistin, jonka siirtofunktio $G(s)$ on:

$$G(s) = \frac{2}{1 + \frac{s}{\omega_1}} \cdot \frac{2}{1 + \frac{s}{\omega_2}} \cdot \frac{2}{1 + \frac{s}{\omega_3}} .$$

Kuvassa 3 on $G(s)$:n taajuusvastekuvaajat kahdella mitoituksella:

- $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3 = 10^4$ rad/s (harmaat käyrät).
- $\omega_1 = \omega_2 = 10^4$ rad/s ja $\omega_3 = 10^2$ rad/s (mustat käyrät).

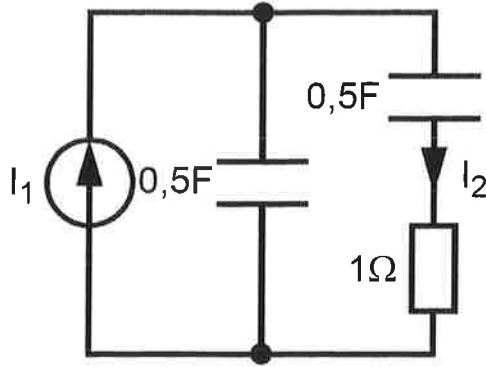
Kuvaajilla on samat taajuusakselit.

Oletetaan, että silmukkavahvistus $T(s) = G(s)$.

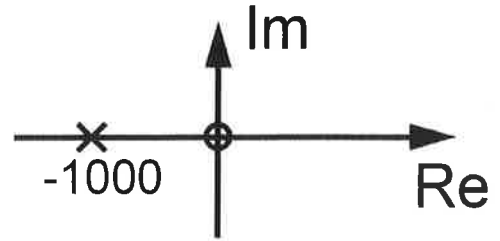
Mitä tuolla nurkkataajuuden ω_3 pienentämisellä saavutettiin?

Sanallisen vastauksen lisäksi vastauksessa tulee olla myös joitain kuvasta 3 saatavia tunnuslukuja.

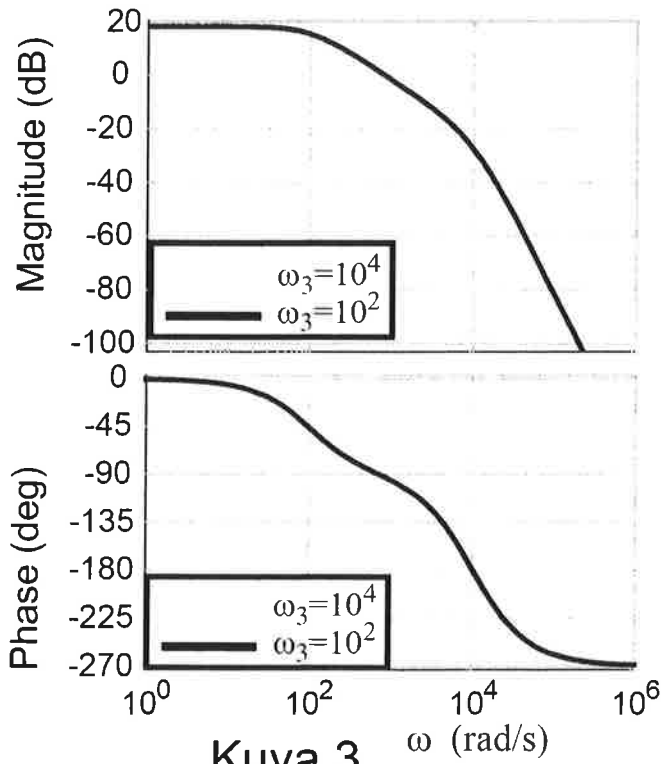
4. Laske kuvan 4 2-portille y-parametrit (gm_1 ja gm_2 ovat konduktansseja).



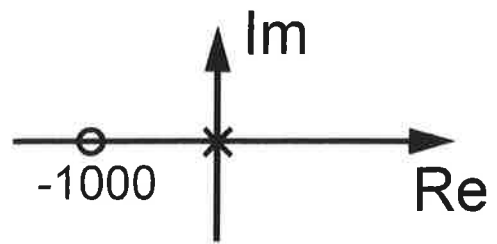
Kuva 1



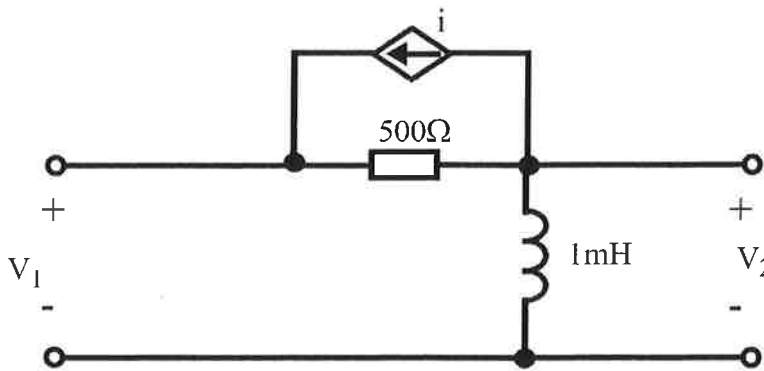
Kuva 2a



Kuva 3



Kuva 2b



$$i = g_{m1} \cdot V_1 - g_{m2} \cdot V_2$$

$$g_{m1} = 1 \text{ mS}$$

$$g_{m2} = 1 \text{ mS}$$

Kuva 4

	$x(t)$	$X(s)$
impulssi; <i>impulse</i>	$\delta(t)$	1
yksikköaskel; <i>unit step</i>	1 tai $u(t)$; 1 or $u(t)$	$1 / s$
ramppi; <i>ramp</i>	t	$1 / s^2$
n:s potenssi; <i>nth power</i>	t^n	$n! / s^{n+1}$
a:s potenssi ($a > 0$); <i>ath power</i> ($a > 0$)	$t^{a-1} / \Gamma(a)$	$1 / s^a$
	$1 / \sqrt{\pi t}$	$1 / \sqrt{s}$
exp. function	e^{-at}	$1 / (s+a)$
-''-	$1 - e^{-at}$	$a / (s(s+a))$
-''-	$t^n e^{-at}$	$n! / (s+a)^{n+1}$
' sini; <i>sine</i>	$\sin(\omega t)$	$\omega / (s^2 + \omega^2)$
kosini; <i>cosine</i>	$\cos(\omega t)$	$s / (s^2 + \omega^2)$
sinh	$\sinh(at)$	$a / (s^2 - a^2)$
cosh	$\cosh(at)$	$s / (s^2 - a^2)$
lineaarisuus; <i>linearity</i>	$ax(t) + by(t)$	$aX(s) + bY(s)$
taajuussiiros; <i>freq shift</i>	$e^{-at} x(t)$	$X(s+a)$
aikasiirros; <i>time shift</i>	$x(t-T)$	$e^{-sT} X(s)$
aikaderivaatta; <i>time derivative</i>	$dx(t) / dt$	$sX(s) - x(0)$
n:s aikaderivaatta; <i>nth time derivative</i>	$d^n x(t) / dt^n$	$s^n X(s) - s^{n-1} x(0) - s^{n-2} x^{(1)}(0) \dots - x^{(n-1)}(0)$
aikaintegraali; <i>time integral</i>	$\int_{-\infty}^t x(t) dt$	$\frac{X(s)}{s} + \frac{1}{s} \cdot \int_{-\infty}^0 x(t) dt$
konvoluutio; <i>convolution</i>	$\int_0^t x(\tau) g(t - \tau) d\tau$	$G(s)X(s)$
taajuusderivaatta; <i>freq derivative</i>	$(-t)^n x(t)$	$d^n X(s) / ds^n$

