

## YLEISEN TENTIN TENTTILOMAKE - GENERAL EXAM FORM

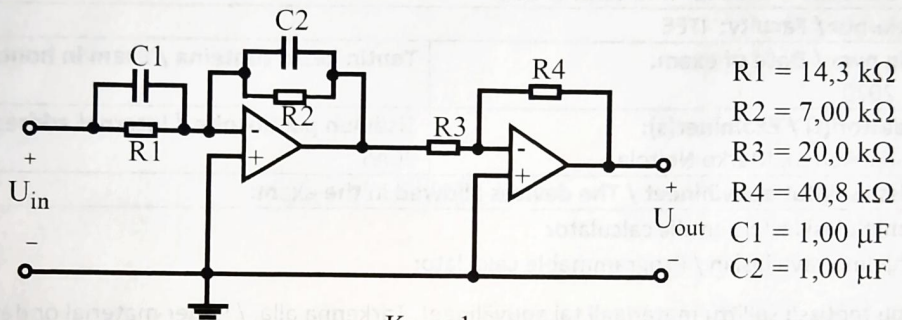
Opiskelija täyttää / Student fills in

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

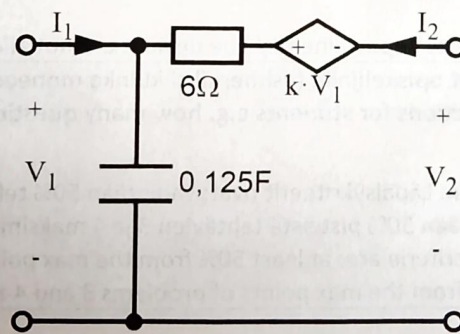
Opettaja täyttää / Lecturer fills in

<b>Opintojakson koodi / The code of the course:</b> 521303A	
<b>Opintojakson (tentin) nimi / The name of the course or exam:</b> Piiriteoria 2 / Circuit Theory 2	
<b>Opintopistemäärä / Credit units:</b> 5  Mikäli kyseessä on välikoe, opintopistemääräksi täytetään 0 op. 0 ECTS Credits is used for mid-term exams.	
<b>Tiedekunta / Faculty:</b> ITEE	
<b>Tentin pvm / Date of exam:</b> 27.2. 2020	<b>Tentin kesto tunteina / Exam in hours:</b> 3 h
<b>Tentaattori(t) / Examiner(s):</b> Timo Rahkonen, Marko Neitola	<b>Sisäinen postiosoite / Internal address:</b> 9CAS
<b>Tentissä sallitut apuvälineet / The devices allowed in the exam:</b> <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	
<b>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:</b>  Kaikkiin kysymyksiin vastataan. Läpäisykriteerit ovat: vähintään 50% tehtävien 1 ja 2 maksimipisteistä SEKÄ vähintään 50% pisteistä tehtävien 3 ja 4 maksimipisteistä. / All questions should be answered. Passing criteria are: at least 50% from the max points of problems 1 and 2 altogether AND at least 50% from the max points of problems 3 and 4 altogether.	

1. Täydennä sivun 3 taulukko. Kun olet tehnyt tentin, irrota kyseinen sivu ja laita se nimelläsi varustettuna vastauspaperin liitteeksi. Vaihtoehtoisesti voit tehdä taulukon vastauspaperiin. (3p)
2. Kuvan 1 suodatinrakenteella voi toteuttaa sekä Lead- että Lag-kompensaattorin. Lead-kompensaattori aiheuttaa positiivista vaihesiirtoa ja Lag-kompensaattori negatiivista.
  - a) Laske kuvan 1 piirille jännitteensiirtofunktio  $U_{out}(s)/U_{in}(s)$  ja piirrä sitä vastaava nollanapakartta. Oletetaan operaatiovahvistin ideaaliseksi. (2p)
  - b) Kumman kompensaattorityypin kuvan 1 piiri toteuttaa (Lag vai lead)? Vastauksella pitää jolla jokin 2a-kohtaan liittyvä perustelu, esim. vaihevasteen karkea luonnostelma. (1p)
3. Piirrä Bodin kuvaajat siirtofunktiolle  $G(s) = \frac{-100 \cdot (s + 100)}{(s + 10) \cdot (s + 1000)}$ . (3p)
4. Laske kuvan 2 2-portille Z- ja Y-parametrit, kun  $k = 0,25$ . (3p)



Kuva 1



Kuva 2



	$x(t)$	$X(s)$
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 <sup>2</sup>
n:s potenssi; <i>nth power</i>	t <sup>n</sup>	n! / s <sup>n+1</sup>
a:s potenssi (a>0); <i>ath power</i> (a>0)	t <sup>a-1</sup> / $\Gamma(a)$	1 / s <sup>a</sup>
	1 / $\sqrt{\pi t}$	1 / $\sqrt{s}$
exp. function	e <sup>-at</sup>	1 / (s+a)
-''-	1 - e <sup>-at</sup>	a / (s(s+a))
-''-	t <sup>n</sup> e <sup>-at</sup>	n! / (s+a) <sup>n+1</sup>
sini; <i>sine</i>	sin( $\omega t$ )	$\omega / (s^2 + \omega^2)$
kosini; <i>cosine</i>	cos( $\omega t$ )	s / (s <sup>2</sup> + $\omega^2$ )
sinh	sinh(at)	a / (s <sup>2</sup> - a <sup>2</sup> )
cosh	cosh(at)	s / (s <sup>2</sup> - a <sup>2</sup> )
lineaarisuus; <i>linearity</i>	ax(t) + by(t)	aX(s) + bY(s)
taajuussiiirros; <i>freq shift</i>	e <sup>-at</sup> x(t)	X(s+a)
aikasiirros; <i>time shift</i>	x(t-T)	e <sup>-sT</sup> X(s)
aikaderivaatta; <i>time derivative</i>	dx(t) / dt	sX(s) - x(0)
n:s aikaderivaatta; <i>nth time derivative</i>	d <sup>n</sup> x(t) / dt <sup>n</sup>	s <sup>n</sup> X(s) - s <sup>n-1</sup> x(0) - s <sup>n-2</sup> x'(0) ... - x <sup>(n-1)</sup> (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) <sup>n</sup> x(t)	d <sup>n</sup> X(s) / ds <sup>n</sup>

## Tehtävän 1 taulukko

aikataso	s-taso
$4y(t) + 7x(t)$	$4Y(s) + 7X(s)$
$-2 \cdot t \cdot e^{-15t}$	
$i_C(t) = 1 \text{ mF} \cdot \frac{d(u_C(t))}{dt}$ , missä $u_C(t) = e^{-100t} \text{ V}$ ja $u_C(0) = 1 \text{ V}$	$I_C(s) =$
$-2 \cdot e^{-at} \cdot e^{-15t}$	
	$\frac{9}{s^2 + 9}$
	$\frac{4 \cdot s + 10}{s^2 + 4 \cdot s + 3}$
	$\frac{9}{s^2 + 2 \cdot s + 10}$