

## YLIOPISTOTENTTI - UNIVERSITY EXAM

<b>Opiskelijan nimi / Student name:</b>	<b>Opiskelijanumero / Student number:</b>
---	---

<b>Opintojakson koodi and nimi / The code and the name of the course:</b> <b>Koodi / Code</b> 521109A-01 <b>Tentin nimi / Exam name</b> Sähkömittaustekniikan perusteet	
<b>Tiedekunta / Faculty:</b> TST/IEEE	
<b>Tentin pvm / Date of exam:</b> 9.12.2019	<b>Tentin kesto tunteina / Exam in hours:</b> 3 h
<b>Tentaattori(t) / Examiner(s):</b> Juha Saarela	<b>Opintopistemäärä / Credit units:</b> 5
	<b>Sisäinen postios. / Internal address:</b> 9SO OEM
<b>Sallitut apuvälineet / The devices allowed in the exam:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Funktiolaskin / Scientific calculator <input type="checkbox"/> Ohjelmoitava laskin / Programmable calculator <input type="checkbox"/> Muu materiaali, tarkennettu alla / Other material, specified below:	
<b>Tenttiin vastaaminen / Please answer the questions:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Suomeksi / in Finnish <input checked="" type="checkbox"/> Englanniksi / in English Suomenkielisessä tutkinto-ohjelmassa olevalla opiskelijalla on oikeus käyttää arvioitavassa opintosuorituksessa suomen kieltä, vaikka opintojakson opetuskieli olisi englanti. Tämä ei koske vieraan kielen opintoja. (Kts. <u>Koulutuksen johtosääntö 18 §</u> ) In a Finnish degree programme a student has a right to use Finnish language for their study attainment, even though the language of instruction is English, (excluding language studies) even when the language of instruction is other than Finnish. (See <u>the Education Regulations 18 §</u> )	
<b>Kysymyspaperi on palautettava / Paper with exam questions must be returned:</b> <input type="checkbox"/> Kyllä / Yes <input checked="" type="checkbox"/> Ei / No	

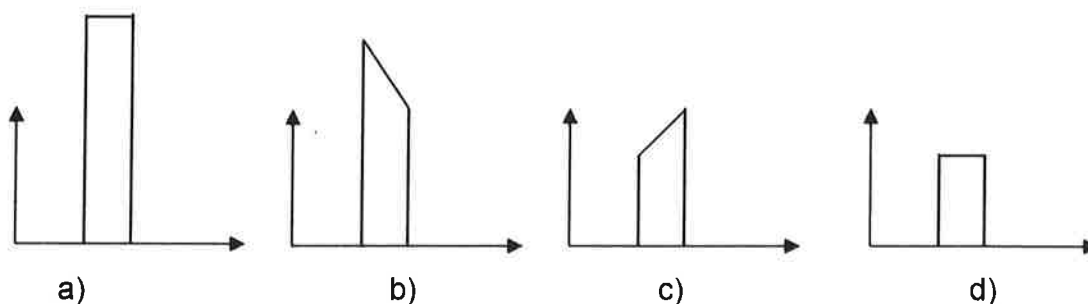
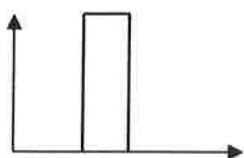


1. (6p) Mitä jännitteen osaa (sanallinen kuvaus) oskilloskooppi mittaus näyttää ja mikä on sen numeroarvo kun oskilloskoopin tuloon tulee signaali  $U = 1V + 3V \sin \omega t$

- Oskilloskoopin tulo on DC asennossa ja mittaus on rms-mittaus.
- Oskilloskoopin tulo on AC asennossa ja mittaus on keskiarvon mittaus
- Oskilloskoopin tulo on GND asennossa ja mittaus on huippuarvon mittaus

2. Monivalintakysymykset (5p)

2.1. Oskilloskoopin mittapää on alikompensoitu. Mikä kuvista a-d kuvaa parhaiten oskilloskoopin näyttöön piirtyvää kuva jos alkuperäinen signaali on



2.2. Mitkä väittämistä ovat oikein?

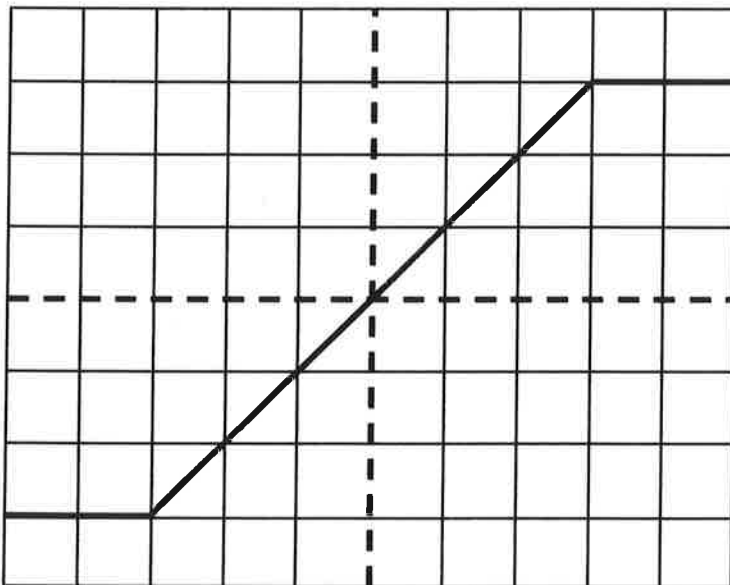
- True rms yleismittari mittaa jännitteen huippuarvon.
- Kun oskilloskoopin mittapää viritetään, on mittapään valintakytkimen oltava asennossa 1:1.
- Yleismittareilla pystyy mittaamaan korkeampia taajuuksia kuin oskilloskoopeilla.
- Funktiogeneraattorin tuottamaa signaalia voi käyttää laitteiden ohjaamiseen.
- Sakara-aalto jolla on negatiivinen pulssisuhde 20% on aina 1/5 jaksonpituudesta negatiivisessa jännitteessä.
- Kun taajuus kasvaa niin kondensaattorin kapasitanssi pienenee.
- Oskilloskoopin pyyhkäisyajan säätäminen vaikuttaa aikamittausten resoluutioon.
- Oskilloskooppi voi trigata vain signaaliin joka näkyy ruudulla.



3. (7p) Sinulla on 3 1/2 näyttöinen yleismittari. Mittaat vastuksen läpi menevän virran ja saat 11,4 mA kun mitta-alueesi on 200 mA. Virtamittauksen tarkkuudeksi ilmoitetaan  $\pm 5\% \text{rdg} + 1 \text{ dig}$  Mittaat myös vastuksen yli olevan resistanssin ja saat 1308  $\Omega$ . Resistanssin mitta-alueesi on 2000  $\Omega$  ja resistanssin mittaukselle tarkkuudeksi ilmoitetaan  $2\% \text{rdg} + 3 \text{ dig}$ . Mikä on vastuksen yli oleva jännite oikeaoppisesti ilmoitettuna?

4. (6p) Selvität erään signaalin nousuaikaa. Käytät oskilloskooppia, jonka etupaneelissa lukee 200 MHz ja 10GSa/s. Katsot ohjekirjasta, että kyseisen oskilloskoopin nousuaika  $t_{\text{osk}} = 0,35/f_{\text{max}}$ . Käytät 10:1 vaimentavaa mittapäätä. Skaalat ovat 0,5V/div ja 0,5 ns/div. Saat oskilloskoopille kuvan mukaisen signaalin.

- Mitä oskilloskooppi ilmoittaa signaalin nousuajaksi?
- Mikä on signaalin todellinen nousuaika?



5. (6p) Jos mittarin antama lukeman ja laskettu mittaepävarmuus ovat:

- 9876,54321 mA ja 987,654 mA
- 123,456mV ja 0,0010023456 mV
- 777666444 k $\Omega$  ja 444333222 m $\Omega$

Mikä on mittatulos oikein ilmoitettuna?

d) Selitä mikä on mittareiden epävarmuuden yhteydessä käytetty digit. Kerro selventävä esimerkki.

