

PERMITTIIVISYYS - VASTAUSLOMAKE

Ryhmä	Tekijä 1
Pari	Tekijä 2
Päiväys	Assistentti

Täytä mittauslomake lyijykynällä. Muista erityisesti virhearviot ja suureiden yksiköt!

4 Esitehtävät

<p>1. Mitä kuvaa väliaineelle ominainen suhteellinen permittiivisyys?</p>
<p>2. Työssä tutkitaan tyhjiön permittiivisyyttä levykondensaattorilla, jonka levyjen välissä on ilmaa. Kuinka suuren virheen tulokseen ilma aiheuttaa?</p>
<p>3. Levykondensaattorin kapasitanssi on kääntäen verrannollinen levyjen väliseen etäisyyteen d ja suoraan verrannollinen kuvan 1 mukaiseen jännitteeseen U_1. Miten mittauspisteet d kannattaa valita, jotta suoran sovittaminen $(1/d, U_1)$-koordinaatistoon on helpointa?</p>
<p>4. Työssä mitataan ja piirretään vastuksen yli olevaa jännitettä U_1 kondensaattorilevyjen etäisyyden $1/d$ funktiona sekä sovitetaan tähän suora ($y = kx + b$). Mikä on yhtälön (11) mukaan tämän suoran kulmakerroin k? Anna yhtälö k:lle ja ratkaise siitä tyhjiön permittiivisyys ϵ_0.</p>

5. Määritä kokonaisdifferentiaalilla virhearvio tyhjiön permittiivisyydelle ϵ_0 . edellisessä kohdassa saamastasi yhtälöstä. Ota muuttujista huomioon kulmakerroin k , taajuus f , resistanssi R , kondensaattorilevyjen pinta-ala A sekä jännite U_2 . (Vinkki: Tässä tapauksessa suhteellinen virhe on helpompi laskea)

5 Mittaukset

5.1 Tyhjiön permittiivisyyden ϵ_0 määrittäminen

Signaaligeneraattorin taajuus f :	$10,00 \pm 0,01$	yksikkö:	kHz
Ulostulojännite U_2 :	$21,2 \pm 0,1$ (<i>peak-to-peak</i>)	yksikkö:	V

Etäisyys d (mm)	Oskilloskoopin jännite U_1 peak-to-peak (mV)
3	842
3,5	728
4	646
5	532
6	454
7,5	375
10	293
14	226
20	173
30	132
70	82

Tee hypoteesi: Jos kosket kädelläsi kondensaattorilevyihin, miten U_1 muuttuu, jos a) kosket samalla kädellä molempiin levyihin? b) kosket vain toiseen kondensaattorilevyyn? Perustele vastauksesi fysiikan avulla.

Testaa edellä tekemääsi hypoteesiä: Kirjoita havaintosi vastauslomakkeelle. Jos havaintosi poikkesivat hypoteesistä, niin pohdi miksi.

Havainto: a) Kun yhdestä levyistä ottaa kiinni, ei tapahdu juuri mitään. Pientä häiriötä jännitteessä.
 b) Molemmista levyistä kiinni otettaessa vastuksen yli mitattu jännite kasvaa. Jos ottaa kiinni levyjen johtavasta sisäpuolesta, jännite kasvaa voimakkaasti. Samoin, jos ottaa koko käden leveydeltä (eikä vaan sormilla) kiinni molempien levyjen eristävästä ulkopinnasta, niin jännite kasvaa myös melko voimakkaasti.

5.2 Muovilevyn suhteellinen permittiivisyys

Muovilevyn paksuus d :	9,80	yksikkö:	mm
Jännite U_1 muovilevyn kanssa:	830 (peak-to-peak)	yksikkö:	mV
Jännite U_1 ilman muovilevyä:	299 (peak-to-peak)	yksikkö:	mV

6 Tulosten käsittely

HUOM! Muista lopuksi tulostaa pyydetty kuvaajat vastauslomakkeen liitteeksi.

6.1 Tyhjiön permittiivisyys

$1/d$ ()	U_1 ()

Kulmakerroin:	\pm	yksikkö:
Vakiotermi:		yksikkö:
Lopputuloksetyhjiön permittiivisyydelle ϵ_0 :	\pm	yksikkö:
Hajakapasitanssi C_{haja} :		yksikkö:

Tyhjiön permittiivisyyden ϵ_0 yhtälö ja laskut:

Tyhjiön permittiivisyyden virheen $\Delta\epsilon_0$ yhtälö ja laskut:

6.2 Muovin suhteellinen permittiivisyys

Muovilevyn suhteellisen permittiivisyyden yhtälö ja laskut:

Tulos muovilevyn suhteelliselle permittiivisyydelle ϵ_r :	yksikkö:
--	----------

7 Pohdinnat

1. Vertaa muovilevyn suhteelliselle permittiivisyydelle ja tyhjiön permittiivisyydelle saamiasi tuloksia kirjallisuusarvoihin? Muovilevy on polyvinyylikloridia (PVC). Täsmäävätkö arvot?
2. Mitä systemaattisen virheen lähteitä työssä esiintyy? Millä tavalla parantaisit mittaustarkkuutta?

8 Itsearviointi

Arvioi panostasi/osallistumisaktiivisuuttasi arvosanoin 0–5.

	Mittaaja:	Mittaaja:
Esitettävät		
Osallistuminen mittauksiin mittaajana/tulosten kirjaajana tms.		
Tulosten analyysi		
Hypoteesit/pohdinnat		