
Capacitieve sensor uitlezen

Auteur(s): Tycho Jöbsis, Jochem Leijenhurst, Tristan Bechara, Matthijs Wolters en Fadi Rasho

Datum: 9 maart 2022

Inhoudsopgave

1	Opdrachten	2
1.1	2	2
1.2	3	2
2	Opdracht	3
3	Specificaties	3

1 Opdrachten

1.1 2

Vraag 1:

$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C_{TA} = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A + \epsilon_r \epsilon_0}{d} \Rightarrow C = C + \frac{C}{A} \delta A \Rightarrow C = C(1 + \frac{\delta A}{A}) \Rightarrow \delta C = \frac{\delta A}{A} \Rightarrow \delta C = C \frac{\delta A}{A} \Rightarrow \frac{\delta C}{C} = \frac{\delta A}{A} \quad (1)$$

Vraag 2:

$$C = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C_{TA} = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A + \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow C = C + \frac{C}{\epsilon_r} \delta \epsilon_r \Rightarrow C = C(1 + \frac{\delta \epsilon_r}{\epsilon_r}) \Rightarrow \delta C = \frac{\delta \epsilon_r}{\epsilon_r} \Rightarrow \delta C = C \frac{\delta \epsilon_r}{\epsilon_r} \Rightarrow \frac{\delta C}{C} = \frac{\delta \epsilon_r}{\epsilon_r} \quad (2)$$

Vraag 3:

$\frac{\delta C}{C} = \frac{\delta A}{A}$ is een linear verband, dit is te zien omdat er variabelen zijn met een macht of een constante tot een macht en er geen variabelen in de noemer van een van de breuken staat

$\frac{\delta C}{C} = \frac{\delta \epsilon_r}{\epsilon_r}$ is een linear verband, dit is te zien omdat er variabelen zijn met een macht of een constante tot een macht en er geen variabelen in de noemer van een van de breuken staat

Vraag 4:

$\frac{\delta C}{C} = -\frac{\delta d}{d} + \frac{\delta d^2}{d^2}$ is een niet linear verband dit is te zien aan de $\frac{\delta d^2}{d^2}$ term

Vraag 5:

Van $\frac{\delta C}{C} = -\frac{\delta d}{d} + \frac{\delta d^2}{d^2}$ is $\frac{\delta d^2}{d^2}$ het niet lineaire gedeelte en mag dus maximaal 5% afwijken, dit komt neer op $\frac{5}{100} = \frac{\delta d^2}{d^2} \Rightarrow \frac{\sqrt{5}}{10} = \frac{\delta d}{d} \Rightarrow \frac{\sqrt{5}d}{10} = \delta d$. De maximale δd om binnen 5% afwijking te zitten is dus te berekenen met $\delta d = \frac{\sqrt{5}d}{10}$

Vraag 7:

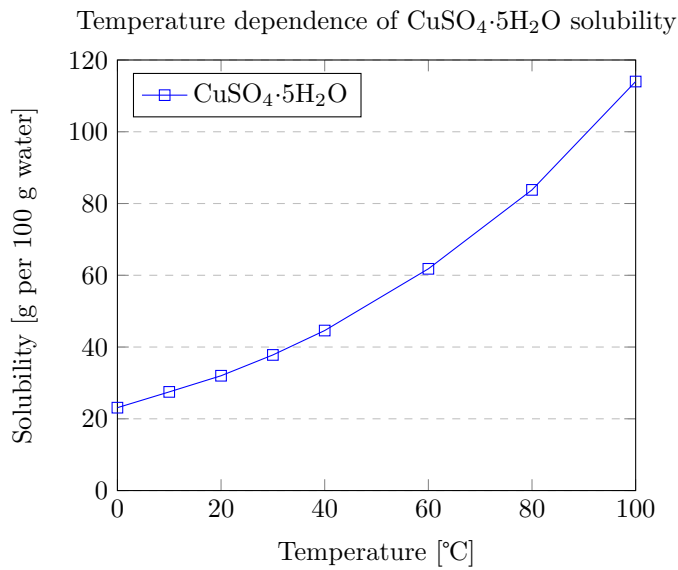
De simpelste vorm van diëlektricum dat gebruikt kan worden om (lucht)vochtigheid te meten is, naja, lucht. Maar om een groot genoeg capaciteit te krijgen moeten de elektrode heel dicht op elkaar zitten. En een heel groot oppervlakte hebben. Dit maakt implementatie lastig. Daarom wordt vaak voor een poreuze solide diëlektricum gekozen. Water heeft bij kamertemperatuur een hoge primitiviteit $\epsilon_w = 80$. Hierdoor kan in een poreus materiaal met een lage primitiviteit een grote capaciteit verandering weergegeven worden. Des te lager de ϵ_w en des te meer poreus, des te groter de capaciteit. Een voorbeeld van een solide diëlektricum is het polymeer polytetrafluorethyleen (Teflon). Teflon heeft een relatief lage primitiviteit $\epsilon_w = 2.1$.

Vraag 8:

Haal uit binas gegevens gebruik binas als bron.

1.2 3

De oppervlakte van de 1 van de platen van de schuifcondensator is πr^2 waarbij $r = \dots$



2 Opdracht

Maak een ontwerp waarmee capaciteit te meten is.

3 Specificaties

Het ontwerp moet

1. vanaf 10pF kunnen meten
2. tot 100pF kunnen meten
3. ...% precies zijn
4. ...% nauwkeurig zijn