



Fizikalni praktikum III

Poročilo

Vaja: Piezoelektričnost

Simon Bukovšek

Datum vaje: 13. december 2022

Datum oddaje poročila: 20. december 2022

1 Teoretični uvod

Naboj na eni strani piezoelektrika je

$$q = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{b} U + dF,$$

kjer je b debelina piezoelektrika, S površina osnovne ploskve, F sila, s katero delujemo nanj, in d konstanta piezoelektrika.

2 Pripomočki

- Merilna posoda z piezoelektrično keramiko
- Elektrometerski ojačevalnik
- Osciloskop in uteži

3 Meritve

Izmerili smo, kako se spreminja napetost na piezoelektriku v odvisnosti od čaza za obremenitve in rzabremenitve z različnimi masami uteži.

4 Izmerjeni podatki in obdelava

Uteži so imele mase $m_1 = (194,4 \pm 0,1)$ g, $m_2 = (499,9 \pm 0,1)$ g in $(999,6 \pm 0,1)$ g. Predupor je imel upornost $R = (5,0 \pm 0,1)$ G Ω , piezoelektrična keramika pa je bila oblike valja s polmerom osnovne ploskve $r = (19,0 \pm 0,1)$ mm in debelino $b = (6,5 \pm 0,2)$ mm. Izmerjene krivulje so na grafih na koncu. Karakteristični časi za različne obremenitve so v naslednji tabeli.

masa	τ [s]
m_1	6,67
m_2	7,83
m_3	7,91
$-m_1$	7,09
$-m_2$	27,2
$-m_3$	20,0

Zadnji dve meritvi sta očitno slabi, zato ju v izračunu ne bomo upoštevali. Kot kaže, osciloskop ni mogel izmeriti napeosti manjših od $-0,25$ V. Povprečna vrednost karakterističnega časa je $\bar{\tau} = (7,4 \pm 0,3)$ s. Kapacitivnost piezoelektrika je tako

$$C = \frac{\tau}{R} = (1,48 \pm 0,09) \text{ nF.}$$

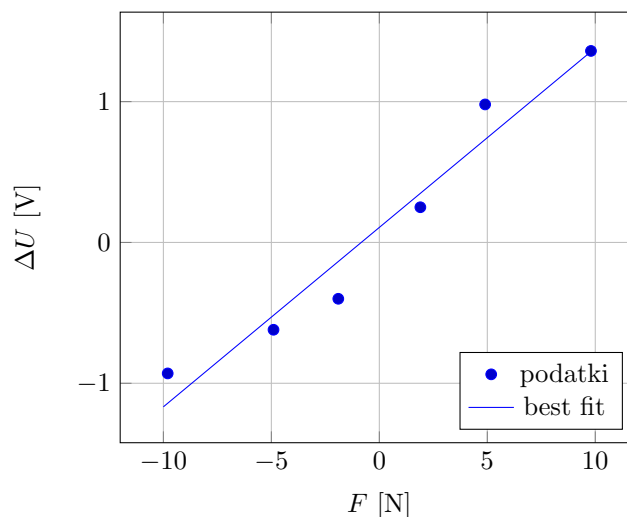
Dielektričnost piezoelektrika je enaka:

$$\varepsilon = \frac{Cb}{\pi r^2 \varepsilon_0} = 953 \pm 100.$$

Za tri dobre meritve sem izmeril velikost začetnega skoka. Te so skupaj z obremenitvami podane v spodnji tabeli in na spodnjem grafu.

F [N]	ΔU [V]
1,90	0,25
4,90	0,98
-1,90	-0,40

Odvisnost skoka napetosti od obremenitve



Naklon je enak $k = (0,127 \pm 0,014) \text{ V/N}$. Iz tega sledi, da je

$$d = -Ck = (1,88 \pm 0,31) \cdot 10^{-10} \text{ As/N.}$$

