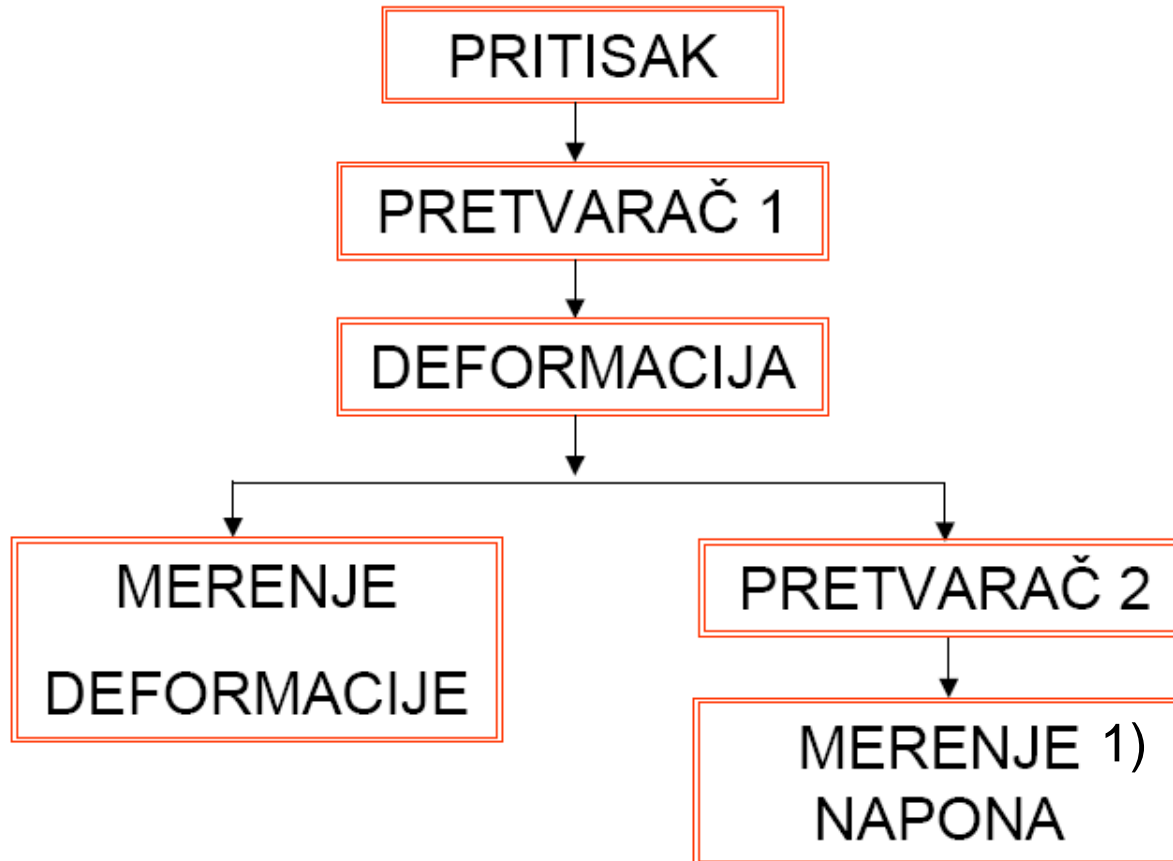


Vežba 2
KALIBRACIJA SONDI ZA
MERENJE PRITISKA

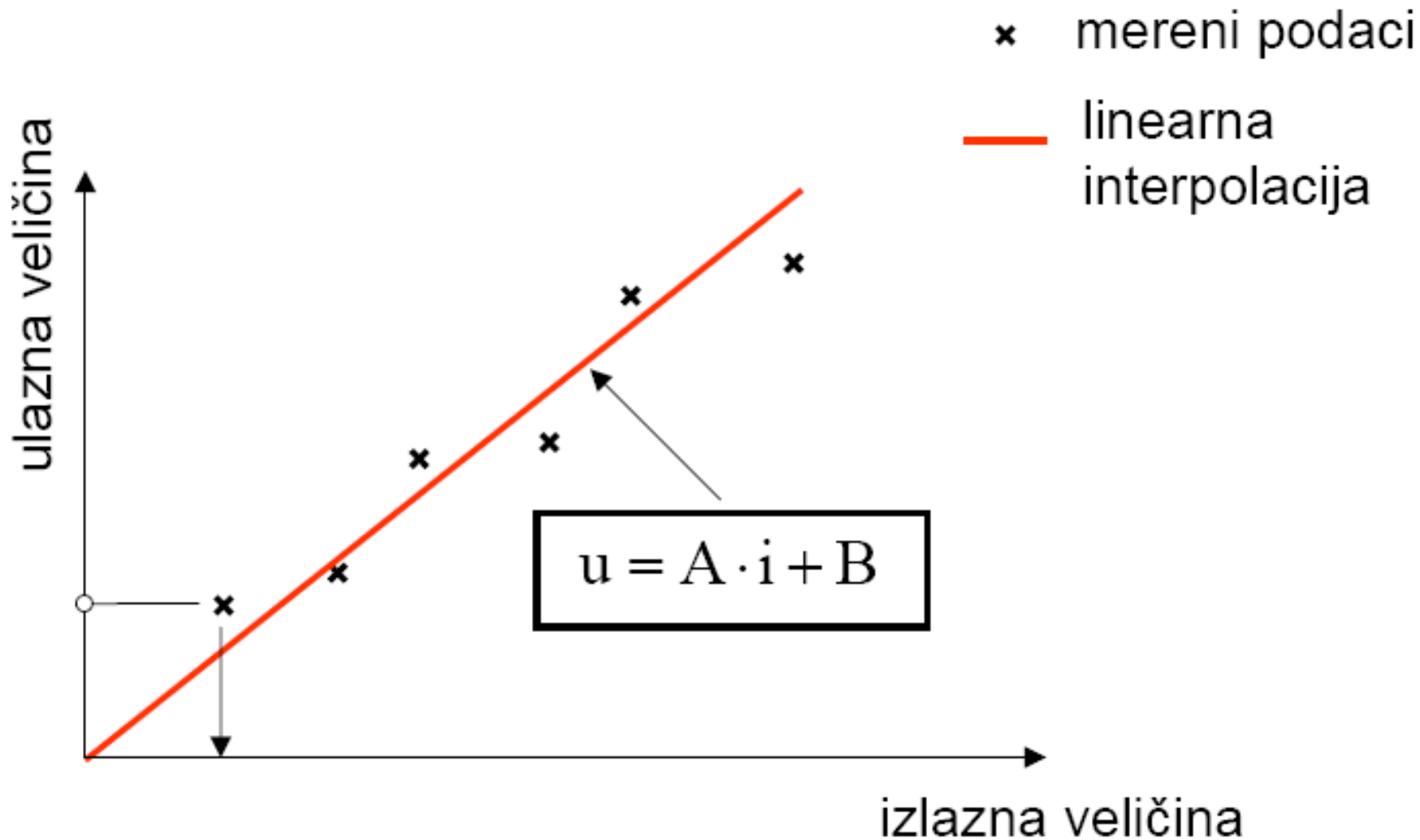
MERENJA U HIDROTEHNICI

Način merenja



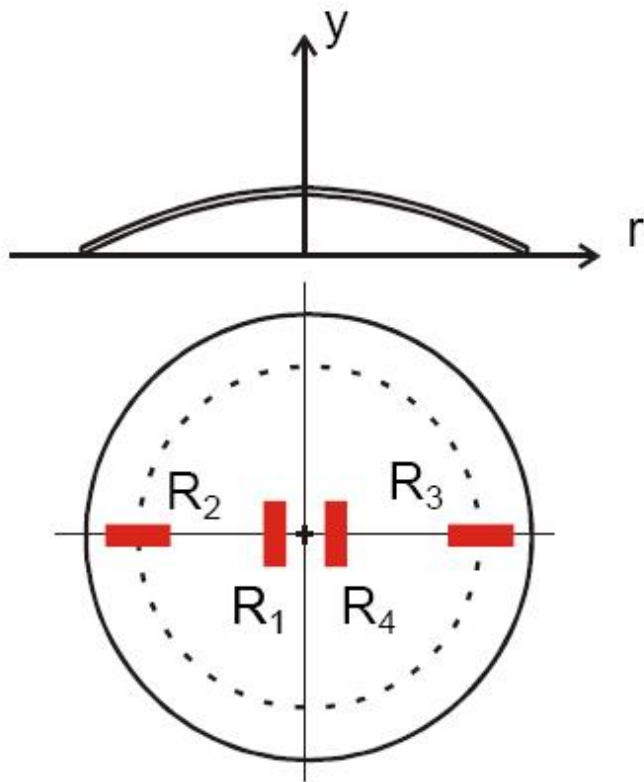
1) Struje, frekvencije

Kalibracija



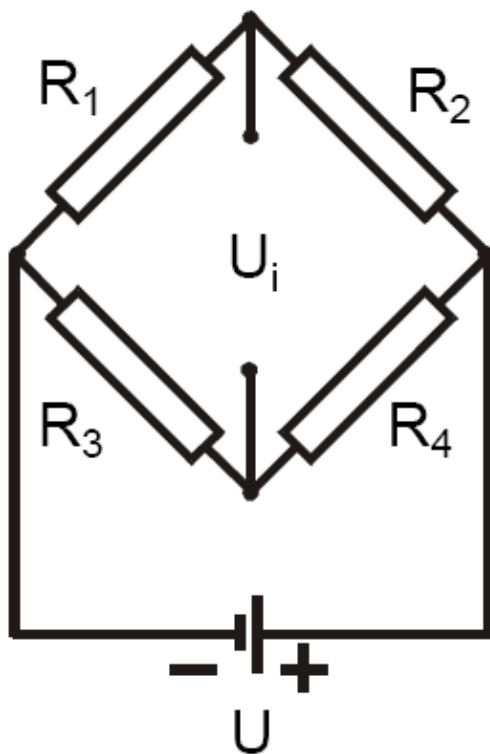
Primer: DRUCK sonda za merenje pritiska

Merne trake – sonda za merenje pritiska



Vinstonov most

Vitstonov (Wheatstone) most



most je u ravnoteži kada
je odnos otpornosti:

$$R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$$

$$U_{izl} = E \cdot \frac{R_1 \cdot R_4 - R_2 \cdot R_3}{(R_1 + R_2) \cdot (R_3 + R_4)} = 0$$

Vinstonov most

- Opterećenje (pritisak) deluje na membranu
- Deformiše otpornik (podužno i poprečno)
- Menja se otpornost provodnika za neko ΔR
- Most više nije u ravnoteži: $R_1 \cdot R_4 \neq R_2 \cdot R_3$
- Napon više nije nula $U_{izl} = E \cdot \frac{R_1 \cdot R_4 - R_2 \cdot R_3}{(R_1 + R_2) \cdot (R_3 + R_4)} \neq 0$
- Kalibracijom se uspostavlja veza: $p = f(U_{izl})$

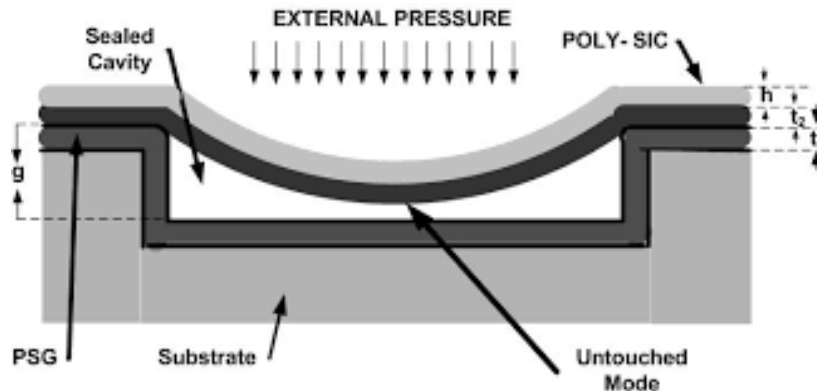
Kapacitivni senzori

- Princip promene kapacitivnosti usled deformacije membrane

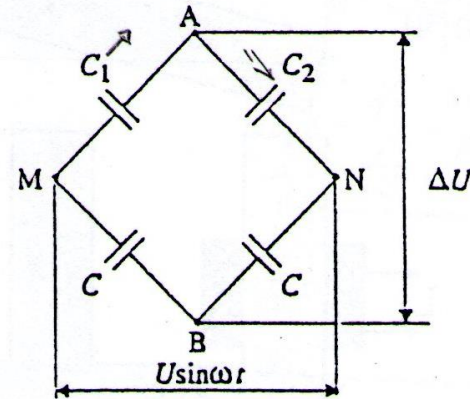
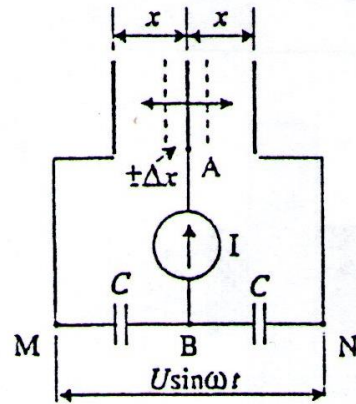
Dielektrična konstanta vakuuma ϵ_0 Dielektrična konstanta dielektrika ϵ_r

Kapacitivnost $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d}$ Površina ploče kondenzatora A

Rastojanje između ploča kondenzatora d



Kapacitivni senzori



$$C_1 = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{r + \Delta r}$$

$$C_2 = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{r - \Delta r}$$

Izlazni napon mosta je tada:

$$\Delta U = I_1 \frac{1}{C_1 \omega} - I_2 \frac{1}{C \omega}$$

gde su jačine struja:

$$I_1 = \frac{U}{\frac{1}{C_1 \omega} + \frac{1}{C_2 \omega}}$$

$$I_2 = \frac{U}{\frac{1}{C \omega} + \frac{1}{C \omega}} = \frac{U}{2} \frac{1}{C \omega}$$

$$\Delta U = \frac{U}{2} \frac{\Delta r}{r}$$

Ostali pretvaraci

- Induktivni pretvarači
- Optoelektrični pretvarači...

Koraci u izradi vežbe

- izbor sonde / membrane
- izbor **NULE** voltmetra za $p=0$
- određivanje **POJAČANJA** sistema za maksimalni merni opseg
- merenje visina i odgovarajućih izlaznih napona
- unos podataka u tabelu u EXCEL-u

Koraci

- aproksimacija merenih podataka metodom najmanjih kvadrata:

A=SLOPE (niz y, niz x)

B=INTERCEPT (niz y, niz x)

- proračun relativnih grešaka
- grafički prikaz rezultata merenja

Rezultati u Excelu

Microsoft Excel - Vezba 2.1

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Yu Times New Roman 10 B

startmlab putmatrix getmatrix evalstring

E1 Vežba broj 2.1

1 **Vežba broj 2.1**

2 **Kalibracija sonde za pritisk**

3

4

5 Student:

6 Broj indeksa:

7 Datum:

8

9

10 Student:

11 Broj indeksa:

12 Datum:

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

Sortirni broj: 3

Wazi napon (mV): 17

Temperatura vode (°C): 20.8

Za H_{max} (cm): 45.7

Ho (cm): 1.73

gust. vode (kg/m³): 998.180396

h_{0, max} (V): 16

Upriziti podatke u veznice za mernu okrugluje i menu oprema

potrebno pojačanje G: 379 puta

REZULTATI MERENJA

Radni broj	H (cm)	U (V)
1	1.27	0.254
2	5.27	1.172
3	11.27	2.470
4	16.27	3.543
5	21.27	4.624
6	26.27	5.692
7	31.27	6.762
8	36.27	7.823
9	41.27	8.887
10	46.70	10.000

Upisati potrebne i kine podatke

Upisati mjerne vrednosti za napon i visinu vodenog stuba

=G34*G10+G344

=(G28-K28)/J28*100

OBRAĐA REZULTATA MERENJA

Radni broj	H _{max} (cm)	H _{max} (m)	h _{max} (H ₀)	h _{max} (h ₀)	p (Pa)	p ₀ (Pa)	h _{max} (h ₀)
1	1.27	1.12	-1.90	-1.550	174.35	113.5589	11656
2	5.27	5.24	-0.99	-0.87	516.01	512.5899	51620
3	11.27	11.38	-0.26	-0.26	1033.50	1036.5899	-0.2615
4	16.27	16.31	-0.06	-0.06	1693.07	1697.2612	-0.2623
5	21.27	21.36	-0.44	-0.44	2352.65	2357.7763	-0.4383
6	26.27	26.35	-0.06	-0.06	3012.22	3016.9512	-0.0192
7	31.27	31.35	-0.06	-0.06	3671.80	3676.1471	-0.2620
8	36.27	36.33	-0.17	-0.17	4331.37	4335.5102	-0.1723
9	41.27	41.39	0.02	0.03	4990.94	4995.209	0.0264
10	46.70	46.43	0.47	0.47	4672.62	4561.330	0.6839

Upisati mjerne vrednosti za napon i visinu vodenog stuba

=F24-G28/JF28*100

=(F26-G26)/V16*(F26-G26)*100

=(G35-G33)/G33*100

h₀ (cm) 4.872

h₀ (m) -0.241

h₀ (cm) 45.470

h₀ (m) -20.368

Kalibracioni parametri prepisani sa dijagrama

vezba 2.1 / dijagram / radna tabela /

Ready

Grafički prikaz rezultata

