

VEŽBA 2.2

Naziv vežbe	KALIBRACIJA SONDI ZA PRITISAK
Trajanje vežbe	20'
Potrebno predznanje	Osnove regresione analize
Broj studenata	2
Cilj vežbe	U ovoj vežbi studenti se upoznaju sa merenjem hidrotehničkih veličina mernim pretvaračima. Pored toga obavlja se kalibracija sonde za merenje pritiska kompanije MERA pomoću eksperimentalne instalacije. Rezultat vežbe je kalibraciona kriva koja se dobija linearnom regresijom od izmerenih parova jačine struje i visine vodenog stuba.

TEORIJSKE OSNOVE

U ovoj vežbi je potrebno kalibrisati sondu (merni pretvarač) za merenje pritiska. Kao rezultat kalibracije je potrebno odrediti karakteristike kalibracione krive u obliku:

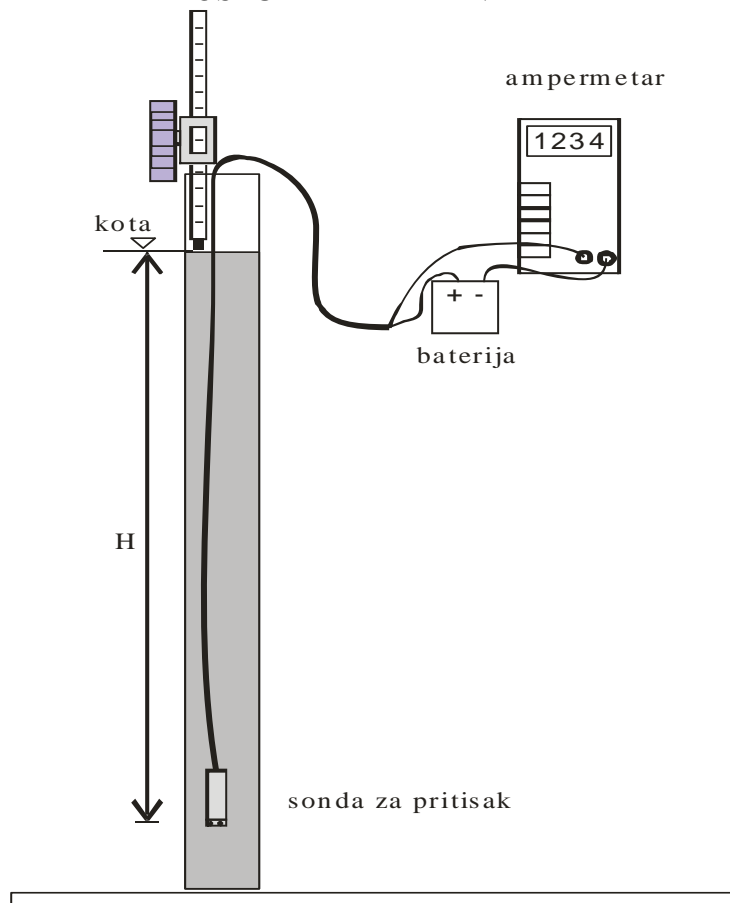
$$H[cm] = f(I[A])$$

Ukoliko se pretpostavi linearna zavisnost visine vodenog stuba i jačine struje na izlazu pretvarača, u pitanju je funkcija oblika:

$$H = A \times I + B$$

Kalibracijom sonde se određuju koeficijent nagiba (A) i nula (B) zavisnosti merenog pritiska i registrovane jačine struje na izlazu mernog pretvarača. Za potrebe kalibracije se koristi eksperimentalna instalacija koja omogućava precizno zadavanje poznate visine vodenog stuba i uređaj za merenje jačine struje (ampermetar) na izlazu mernog pretvarača.

POSTUPAK IZRADE VEŽBE



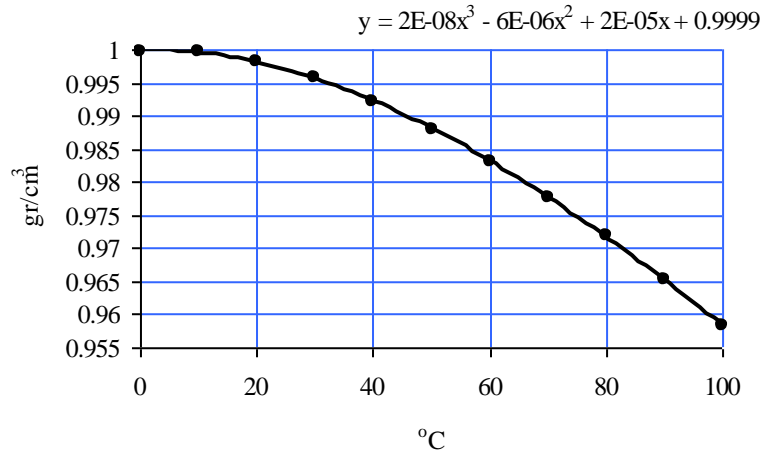
Za potrebe kalibracije sonde za pritisak se koriste:

1. Odgovarajuća sonda za pritisak (sonda sa odgovarajućim opsegom pritisaka)
2. Ampermetar (Unimer)

Vežba se radi u sledećim koracima:

1. Postaviti sondu u položaj predviđen za kalibraciju
2. Priključiti napajanje i ampermetar za sondu (redna veza)
3. Ukoliko sekoristi unimer, podesiti opseg na ampermetru tako da maksimalna izlazna struja ne pređe opseg digitalnog ampermetra,
4. U **10** tačaka za otprilike $H_{\text{mer}} \approx [1, 3, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40]$ cm izmeriti jačinu struje (pokazivanje na ampermetru) i kote površine vode pomoću merne igle. Izmerene vrednosti upisati u za to predviđenu tabelu,
5. Vrednosti visine vodenog stuba **H [cm]** transformisati u pritisak **p [Pa]** i odrediti koeficijente **C** i **D** transformisane kalibracione krive: $p = C \times I + D$

Zavisnost gustine vode od temperature



Temperatura	Gustina
[°C]	[g/cm ³]
0	0.99984
10	0.9997
20	0.99821
30	0.99565
40	0.99222
50	0.98803
60	0.9832
70	0.97778
80	0.97182
90	0.96535
100	0.9584

OBRADA REULTATA MERENJA

Rezultate merenja je potrebno obraditi u Excel programskom paketu i izračunati sledeće karakteristike niza rezultata:

1. Dokumentovati podatke o sondi i mernom okruženju (broj sonde, temperatura vode, gustina vode, itd.)
2. Dokumentovati podatke o mernim uređajima (izlazna jačina struje sonde, opseg ampermetra, itd.)
3. Priložiti tabelu sa kalibracionim podacima
4. Odrediti vrednosti apsolutnih i relativnih grešaka (u odnosu na trenutno izmerenu vrednost i u odnosu na maksimalnu izmerenu vrednost), kao i vrednost

standardnog odstupanja relativne greške:
$$\sigma = \sqrt{\frac{\varepsilon_{tren}}{N}}$$

Potrebno je nacrtati sledeće dijagrame:

1. Kalibracionu krivu u odnosu na visinu vodnog stuba H [cm]
2. Kalibracionu krivu u odnosu na pritisak p [Pa] = $\rho g H$

3. Dijagrame izračunatih grešaka

Napomena: Imena excel fajlova formirati na sledeći način – **v22xxx-xx_yyy-yy.xls**, gde su **xxx-xx** i **yyy-yy** brojevi indeksa studenata koji rade vežbu

Prilozi:

1. Radne tabele za upisivanje rezultata merenja
2. Excel file za obradu rezultata
3. Uputstvo za obradu rezultata

Ime i prezime:	br. indeksa
Podaci o vodi	
Temperatura vode [°C]:	
Gustina vode [kg/m ³]:	
Podaci o sondi	
Sonda broj:	
Nominalni radni pritisak sonde [mVs]	
Opseg ampermetra [navesti jedinice]	

Rezultati merenja

Redni broj	kota (cm)	I(A)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

$$H[\text{cm}] = A \times I[\text{A}] + B$$

A=....., B=.....

$$p[\text{Pa}] = C \times I[\text{A}] + D$$

C=....., D=.....

Maksimalno standardno odstupanje relativne greške:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\frac{\mathcal{E}_{\text{tren}}}{N}} =$$