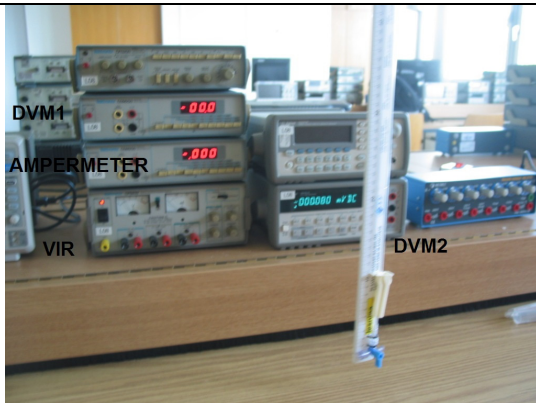
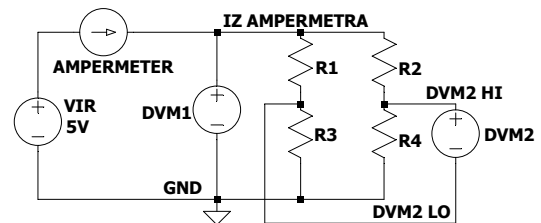


Meritev senzorske karakteristike

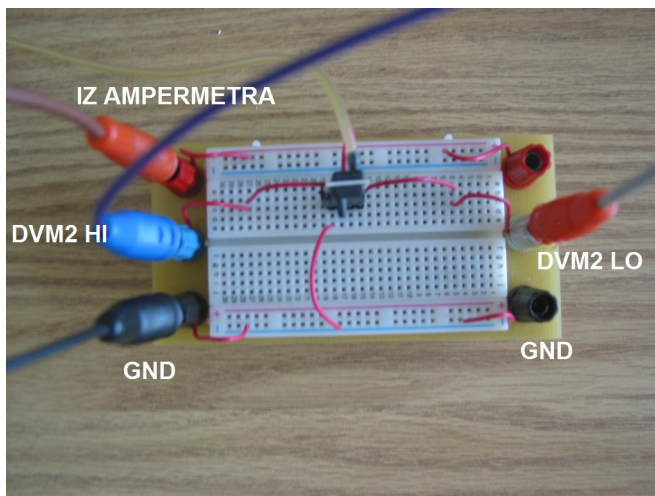
Preden priključite preizkusno ploščico s senzorjem, nastavite napajalno napetost 5 V in omejite tok vira na 60 mA po vezju na sliki 1. Potem povežite senzor po shemi na sliki 2, pri čemer si za dejansko postavitev senzorja na preizkusni ploščici pomagajte s sliko 3.



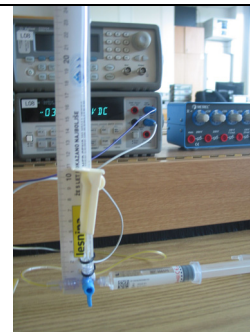
Slika 1: Uporabljeni inštrumenti.



Slika 2: Meritev karakteristike senzorja



Slika 3: Vezava senzorja.



Slika 4: Nastavljanje nivoja vode z brizgo.

Najprej izmerite ničelno napetost senzorja - zapišete si izmerjeno napetost na DVM2, če tlačni dovod senzorja (plastična cev z Luer-Lock zaključkom) ni priključen nikamor (ni tlačne razlike med priključkoma senzorja).

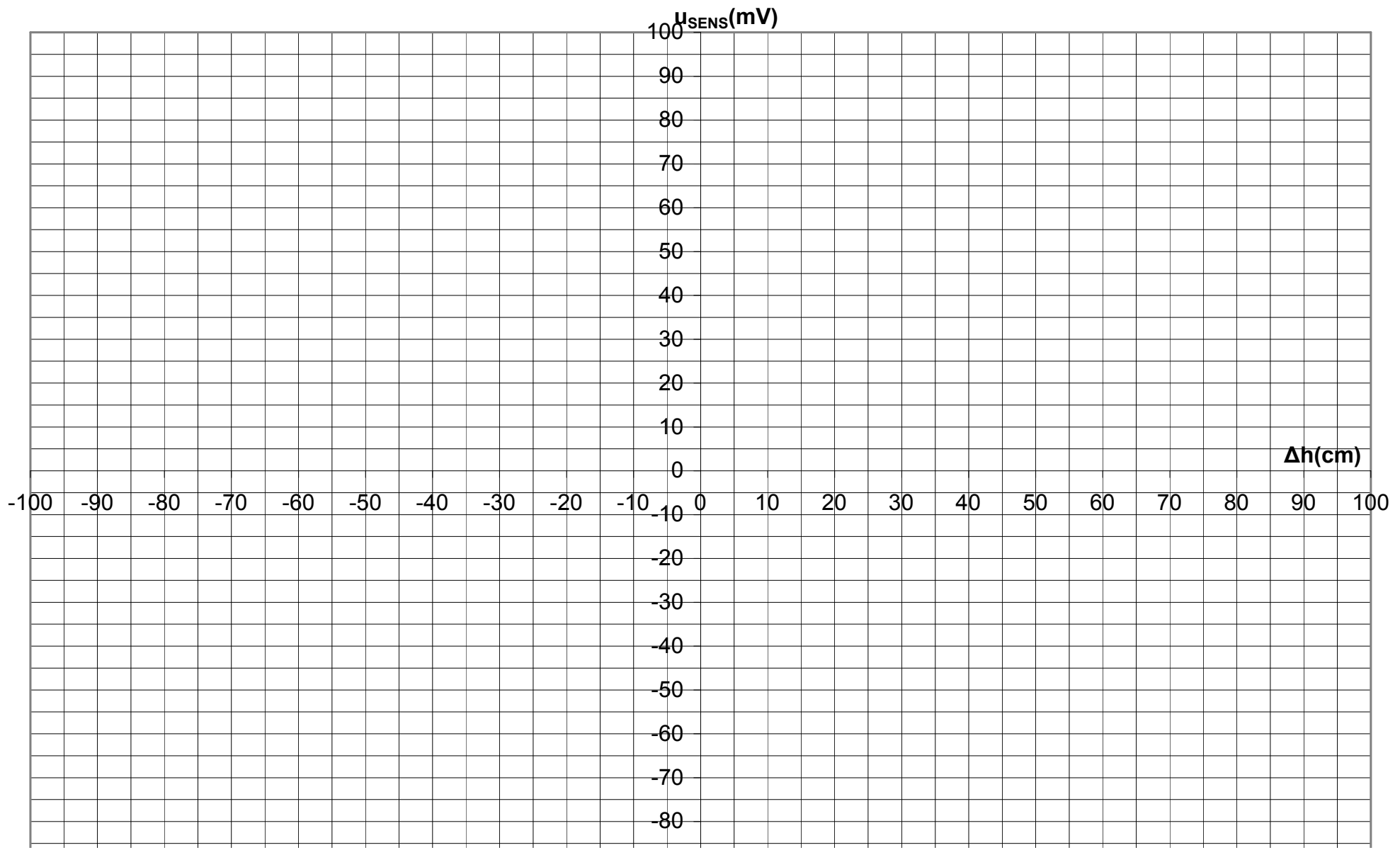
Nato priključite tlačni dovod na levo stran ventila pri vodnem stolpcu kot kaže slika 18. Modri ventil naj bo v takem položaju, kot je na sliki 4. Nastavite višino vodnega stolpca - narahlo potisnete vodo z brizgo v vodni stolpec in spremljate višino nivoja vode. Ko vodo potiskate po stolpcu navzgor pazite, da v vodnem stolpcu ni zračnih mehurčkov. Vodni stolpec se mora jasno razširjati samo po

vertikalnem vodu - ne proti senzorju. Če se širi tudi proti senzorju, pomeni da tlačna povezava pušča. Odčitke DVM2 zapisujte v spodnjo tabelo, pri čemer v prvi stolpec tabele 1 pišete odčitke, ko je uporabljen en tlačni priključek, nato meritev ponovite še za drugi tlačni priključek in pišete v drugi stolpec tabele 1. Vrednosti do 20 cm bomo izmerili bolj na gosto.

Tabela 1: Karakteristika senzorja tlaka HPSA1000

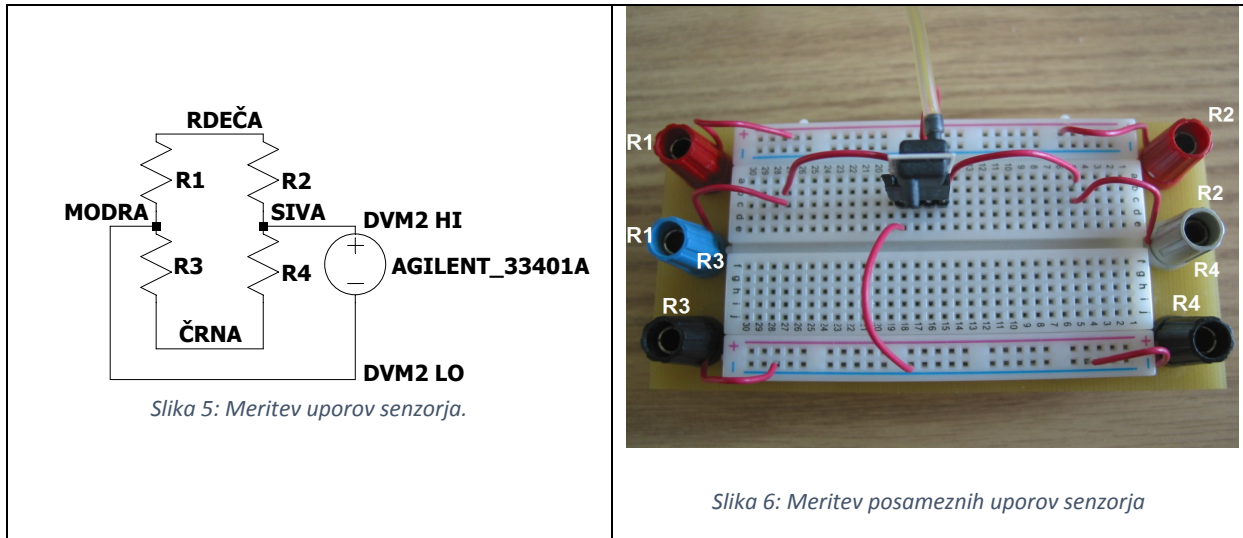
$\Delta h(\text{cm})$	Tlačni priključek 1	Tlačni priključek 2
	$\Delta u_{\text{SENSOR}}(\text{mV})$	$\Delta u_{\text{SENSOR}}(\text{mV})$
0*		
5		
10		
15		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		
90		
100		

* ničelna napetost



Meritev odziva posameznih uporov senzorja

Za meritev posameznih uporov Wheatstoneovega mostiča senzorja uporabite samo Agilent 33401A. Izberete meritev upornosti (gumb Ω W) in merilni žici, ki ju priključite na preizkusno ploščico po sliki 5. Oznake uporov mostiča in vezavo razberete iz slike 6. Na koncu pomerite še vhodno (med rdečo in črno) in izhodno (med modro in sivo) upornost mostiča. Senzorske upore merimo zato, da bomo v naslednjem razdelku lahko sestavili simulator senzorja.



$\Delta h(\text{cm})$	Uporabljen tlačni priključek 1				Uporabljen tlačni priključek 2			
	$R_1(\Omega)$	$R_2(\Omega)$	$R_3(\Omega)$	$R_4(\Omega)$	$R_1(\Omega)$	$R_2(\Omega)$	$R_3(\Omega)$	$R_4(\Omega)$
0								
20								
40								
60								
80								
100								

Na koncu izmerite še izhodno in vhodno upornost, tako da izmerite upornost med rdečo in črno pušo (vhodna upornost) in modro in sivo (izhodna upornost).

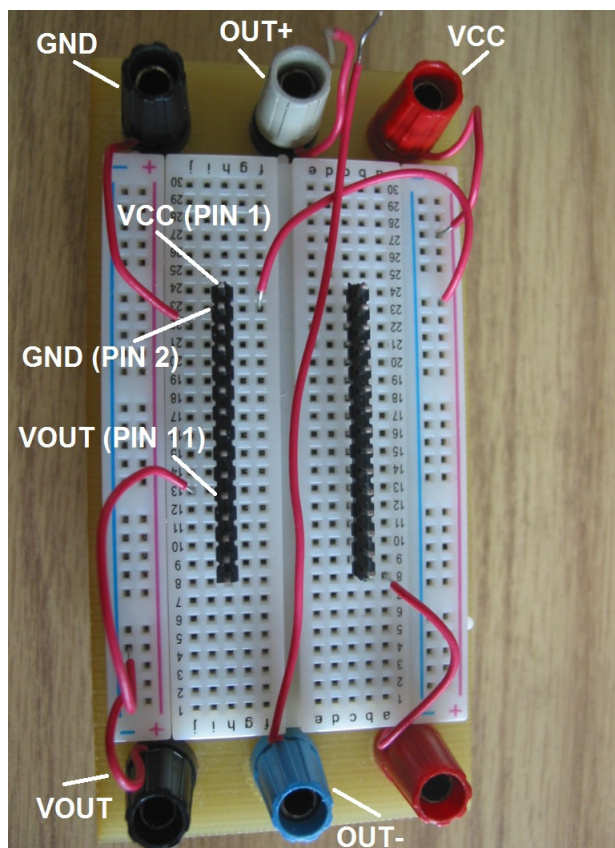
$$R_{\text{vhodna}} = \text{_____} \Omega$$

$$R_{\text{izhodna}} = \text{_____} \Omega$$

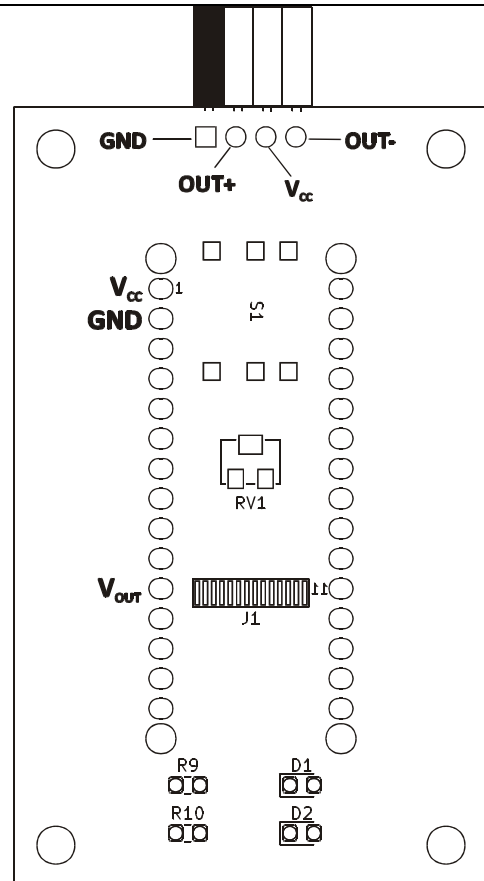
Meritve ojačevalnika senzorskega signala

Sestavljeno tiskano vezje (TIV) priključimo na preizkusno ploščico s pomočjo dveh moških letvic (Slika 7). Na levi letvici zgoraj je priključek 1 - tja povežemo žico puše VCC, sledi mu puša GND na priključek 2, na priključku 11 se nahaja izhodna napetost instrumentacijskega ojačevalnika VOUT (spodnja leva črna puša, slika 7).

Na sliki 8 je predstavljen vezje senzorskega ojačevalnika s spodnje strani, pripravljen, da se letvici P1 in P2 vtakneta v letvici na preizkusni plošči. Vhoda za senzorski modul OUT- in OUT+ sta povezana na konektor na vrhu slike 8 - sivo pušo (OUT+) z žico povežete na 3. priključek z desne konektorja za senzor, modro pušo pa povežete na prvi priključek konektorja za senzor na sliki 8.

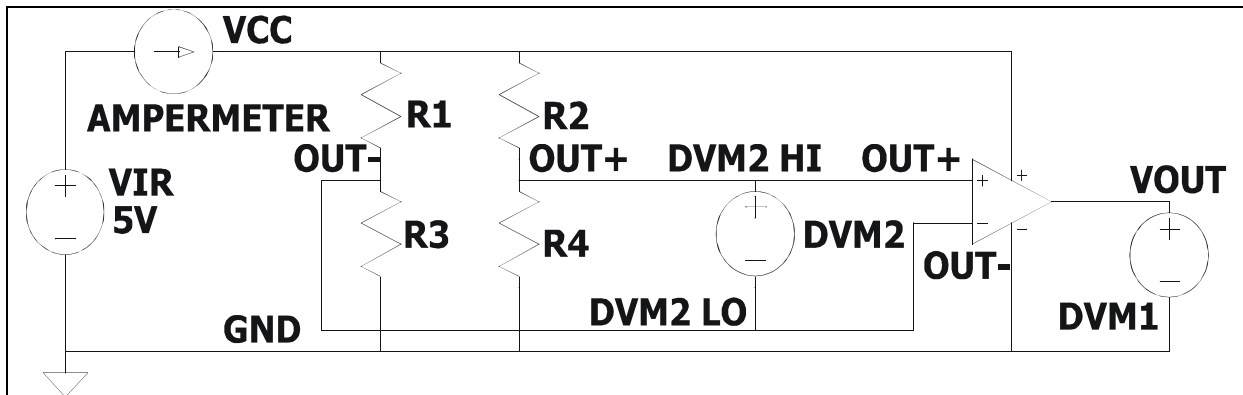


Slika 7: Vmesnik za vezje ojačevalnika senzorskega signala.

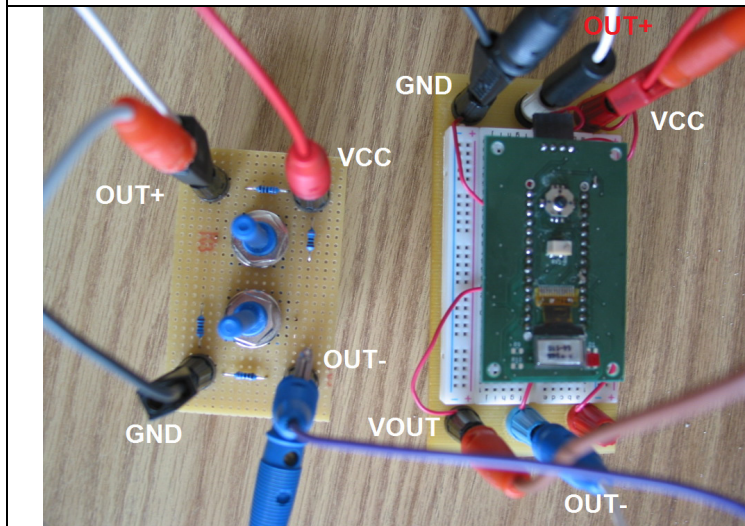


Slika 8: Vezje ojačevalnika senzorskega signala s spodnje strani.

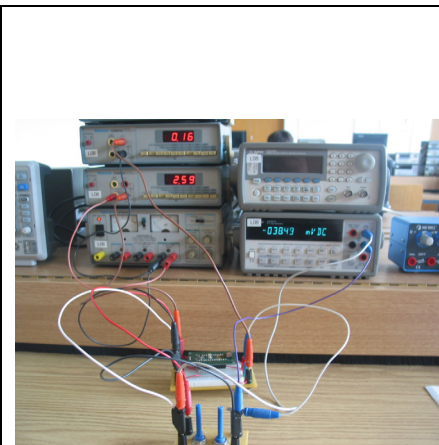
Povežite vezje simulatorja senzorja in vezje senzorskega ojačevalnika po shemi na sliki 9. Pomagajte si s sliko 10, pri čemer imena vozlišč na shemi usklajujte z oznakami pri pušah na sliki 10. Enosmerni vir nastavite na 5 V/60 mA. Voltmeter DVM1 je Tektronix CDM250, DVM2 je Agilent 33401.



Slika 9: Vezalna shema simulatorja senzorja (levo) in senzorskega ojačevalnika (desno).



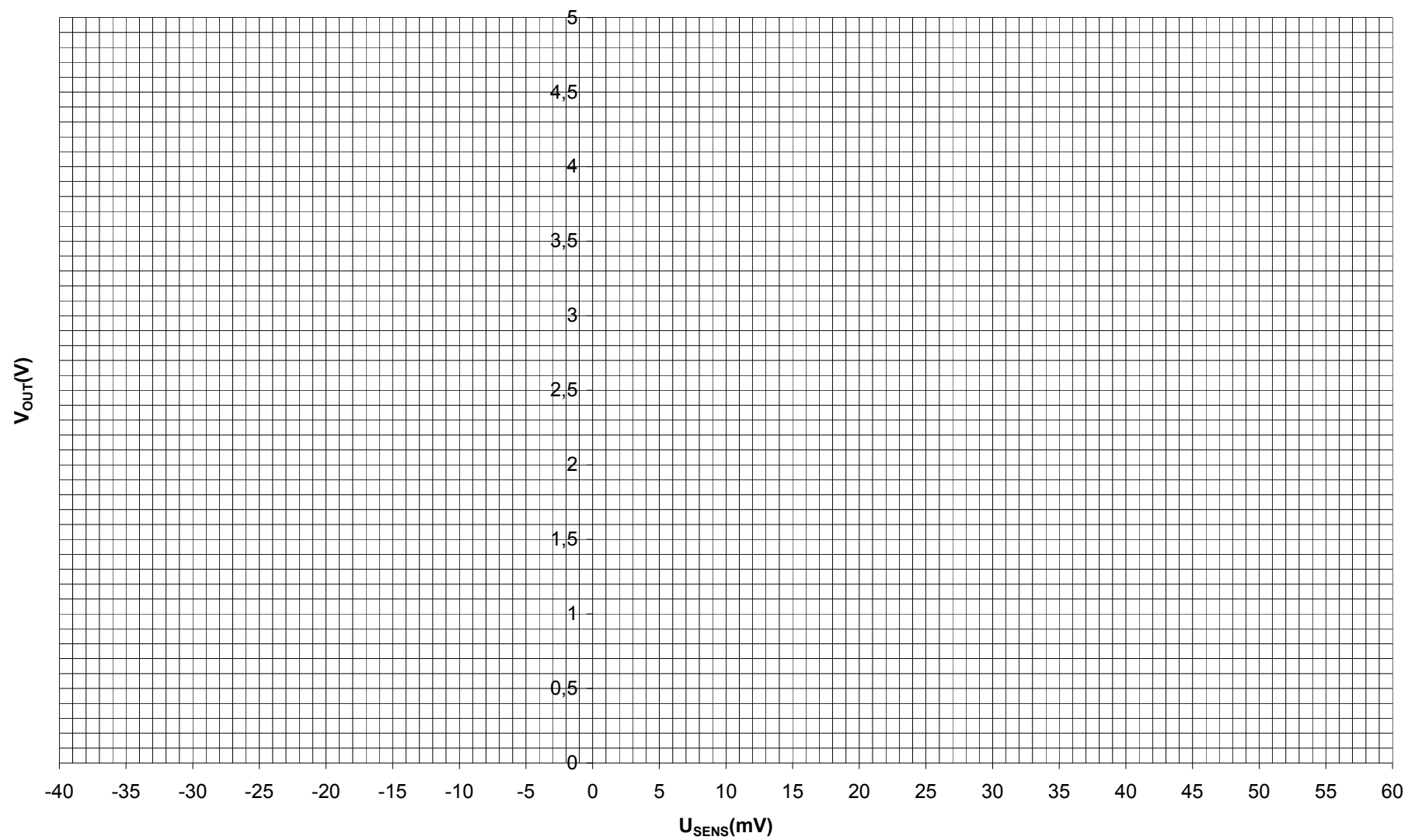
Slika 10: Oznake priključkov pri povezovanju simulatorja senzorja (levo) in senzorskega ojačevalnika (desno).



Slika 11: Priključitev merilnih inštrumentov.

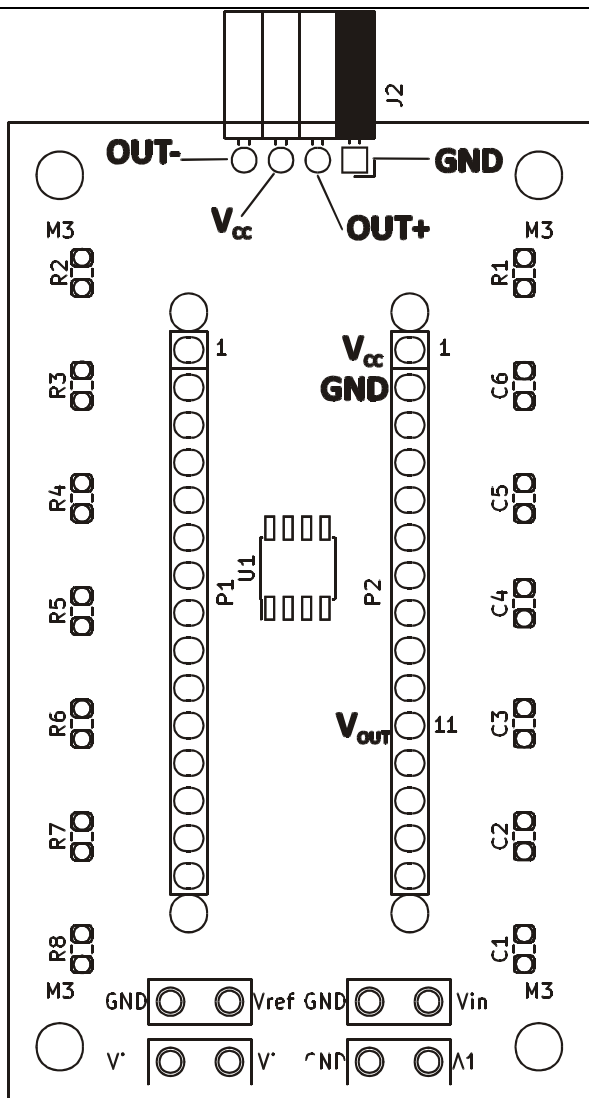
Izhodno napetost simulatorja mostiča nastavljajte od pozitivne skrajnosti do negativne, pri čemer si zapisujte napetost na DVM1 in DVM2. Trimer potenciometer RV1 nastavite tako, da bo ojačevalnik ojačeval signale med 30 in 40 mV, v preostalem delu pa je v nasičenju.

$U_{\text{SENS}}[\text{mV}]$	$V_{\text{OUT}}[\text{V}]$
-60 ... - U_{OFFSET} mV	(ojačevalnik je v nasičenju)
-30	
-20	
-10	
0	
10	
+20	
+25	
+30	
+35	
+40	
+45	
+50	
+55	
+60	
nad +60 mV	(ojačevalnik je v nasičenju)

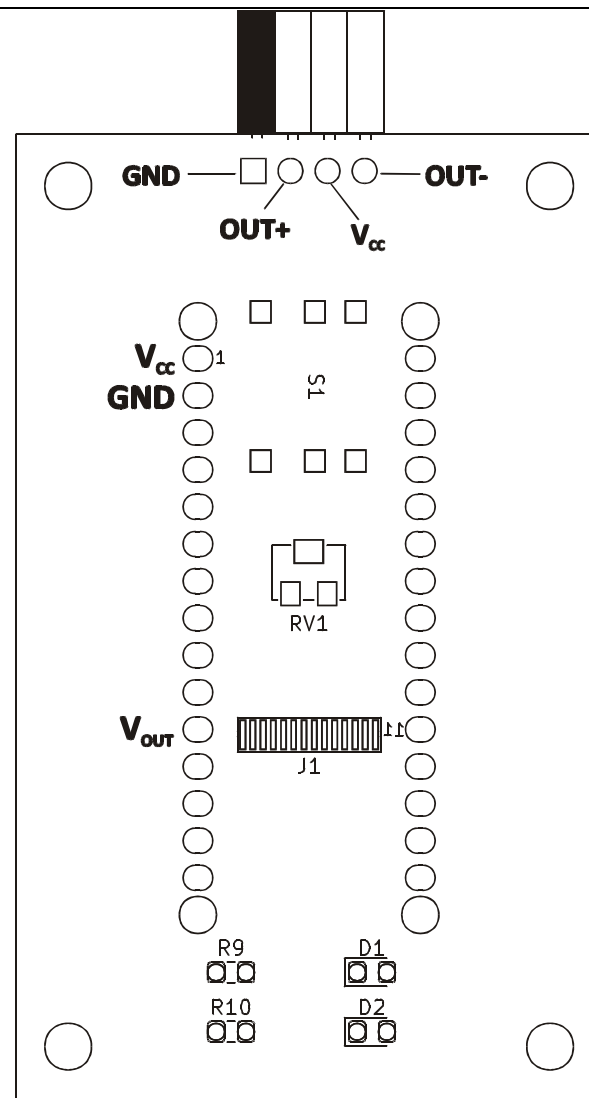


Slika 12: Karakteristika izdelanega senzorskega ojačevalni

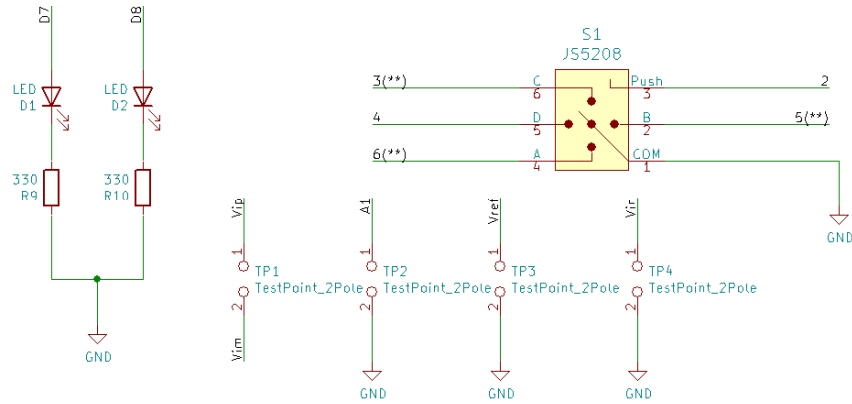
Oznaka na TIV	Opis elementa	Element (se nalepi na list)
C1, C2, C5, C6	1 μ F, 16V, 10%, X7R, 0805	
C3	4.7 μ F, 16V, 10%, X7R, 0805	
C4	2.2 μ F, 16V, 10%, X7R, 0805	
P1,P2	Letvica ženska 15POS, 1ROW, 2.54MM	
J1*	Zaslon OLED, GRAPHIC, TAB, 64X32 PIXELS	
J2	Priključek za senzor 4POS, 1ROW, 2.54MM	
R1, R7, R8	100R, 5%, 0.1W,0805, THICK FILM	
R2	Vrednost elementa ste določili s pomočjo simulacije v LTSpice 1%, 0.125W,0805, THIN FILM	
R3	Vrednost elementa ste določili s pomočjo simulacije v LTSpice 1%, 0.125W,0805, THIN FILM	
R4	820R, 1%, 0.125W,0805, THICK FILM	
R5, R6	4K7, 1%, 0.125W,0805, THICK FILM	
R9, R10	330R, 5%, 0.1W,0805, THICK FILM	
RV1	Potenciometer 22KOHM, 10%, 5TURN, SMD	
S1	Navigacijsko stikalo NAVIGATION SWITCH, 5WAY, SMD	
U1	Instrumentacijski ojačevalnik AMP, INSTR, 800UA, 8SOIC	



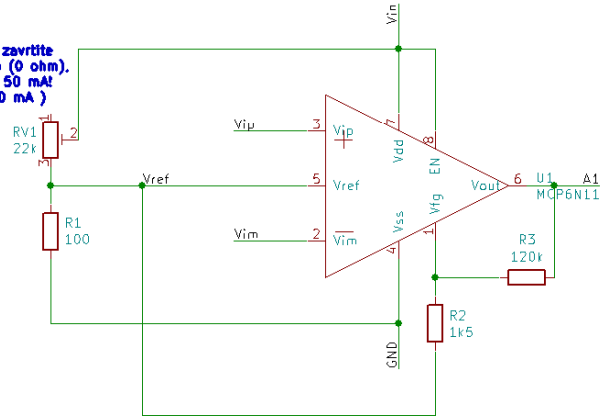
Slika 13: TIV senzorskega ojačevalnika in Arduino vmesnika.- zgornja stran.



Slika 14: TIV senzorskega ojačevalnika in Arduino vmesnika. - spodnja stran.



Če potenciometer RV1 zavrtite v skrajno spodnjo lego (0 ohm), bo poraba modula ca. 50 mA! (5 V / 100 ohm = 50 mA)



Shield for Arduino Nano

