

## 1 Uvod

Vrijeme je skup svih pojava u atmosferi (padanje snijega, grmljavina...) i stanja atmosfere (temperatura, tlak, vlažnost zraka...) na nekom prostoru u određenom trenutku, koje se većim dijelom odvijaju u troposferi.

Bitan utjecaj vremenskih pojava na ljude i ljudske aktivnosti doveo je do razvoja znanosti o prognoziranju vremena.

Meteorologija u:

- poljoprivredi - planiranje proizvodnje i uzgoja
- ekologiji - analiza utjecaja na okoliš, planiranje novih izvora onečišćenja

## 2 Opis problema

Cilj ovog diplomskog rada je bio upoznati se sa sensorima koji se koriste u meteorološkim stanicama za mjerenja u ekologiji i poljoprivredi. Također je bilo potrebno proučiti metode mjerenja brzine i smjera vjetra te projektirati i izvesti mjerilo brzine i smjera vjetra koje koristi ugrijani otpornički element u načinu rada s konstantnom strujom.

## 3 Metoda

Mjerenje brzine vjetra i smjera vjetra – anemometar s ugrijanim otporničkim elementom u načinu rada s konstantnom strujom:

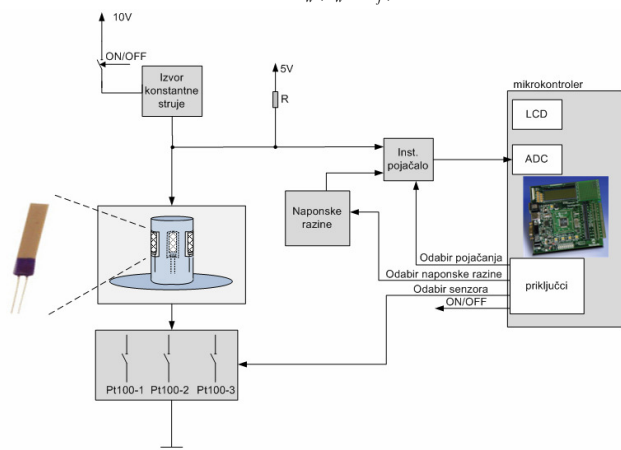
- glavni dio ovih senzora je ugrijani otpornički element kroz koji se propušta konstantna struja i koji se zagrijava dok se ne uspostavi temperaturna ravnoteža s okolinom:

$$I^2 R_w = h \cdot A_w (T_w - T_f)$$

$I$  = ulazna struja;  $R_w$  = otpor otporničkog elementa;  $T_w$  i  $T_f$  = temperature otporničkog elementa i fluida;  $A_w$  = projicirana površina otporničkog elementa;  $h$  = koeficijent prijenosa topline otporničkog elementa

- zbog strujanja vjetra odvodi se toplina s otporničkog elementa i on se hladi pa mu se mijenja otpor koji ovisi o brzini vjetra kojemu je izložen:

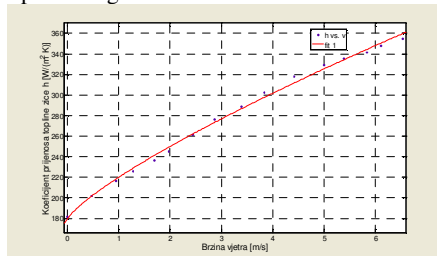
$$a + bv_f^n = \frac{I^2 R_{ref} [1 + \alpha(T_w - T_{ref})]}{A_w (T_w - T_f)} = f(T_w, T_f)$$



- kao otpornički element se koristi Pt100 senzor koji je izveden kao tanki film
- tri Pt100 otpornička elementa su zaljepljena na cilindar
- najprije se izmjeri temperatura, a onda se gleda kako brzina vjetra utječe na pad napona na svakom otporničkom elementu

## 4 Rezultati

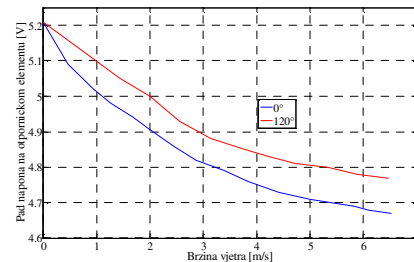
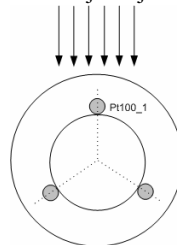
Umjeravanjem su izračunati koeficijenti  $a$ ,  $b$  i  $n$  koji su ovisni o obliku otporničkog elementa:



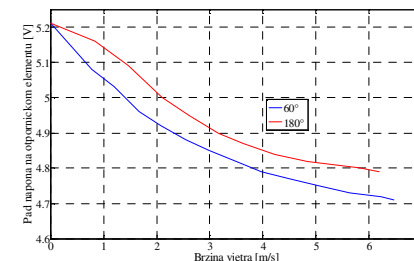
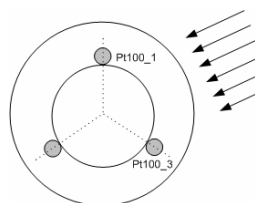
$a$	179
$b$	41
$n$	0,7909

Ovisnosti koeficijenta prijenosa topline otporničkog elementa  $h$  o brzini vjetra

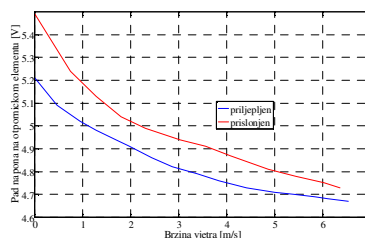
- određivanje smjera vjetra



Pad napona kada vjetar puše okomito na Pt100\_1



Pad napona kada vjetar puše između Pt100\_1 i Pt100\_3



Pad napona ovisno o načinu pričvršćivanja na cilindar

- potrebno je da materijal cilindra ima što manju toplinsku vodljivost kako ne bi dolazilo do odvođenja topline s otporničkog elementa uslijed kondukcije

## 5 Zaključak

Otpornički elementi se zagrijavaju strujom od 38,2mA i to uvelike utječe na potrošnju cijelog sklopa. Kao izvor konstantne struje koristit se naponski regulator LM317 koji troši dosta energije. Problem kod ove izvedbe je i spori odziv. Potrebno je 40 sekundi da se svaki od otporničkih elemenata zagrije kako bi bilo moguće očitati vrijednosti padova napona. Na brzinu odziva i točnost mjerenja utječe vrsta otporničkog elementa i materijal cilindra jer se zbog veće toplinske vodljivosti cilindra otpornički element više hladi i sporije dolazi u stanje ravnoteže.