

SNÍMANIE VLHKOSTI

10.3. Snímanie vlhkosti

- meranie vlhkosti látok (pórovitých)
- meranie relatívnej vlhkosti plynov, najmä vzduchu

10.3.1. Meranie vlhkosti látok

- meranie elektrickej vodivosti (odporu) látok
- vlhkosť v póroch → vodivosť (betón, drevo, obilie, papier, sypké hmoty.....)

Obecne je:

$$R = \frac{A_\varphi}{\varphi^n} \quad \text{kde : } R - \text{elektrický odpor}$$

A_φ - konštanta snímača (rozmery, materiál, atď..)

φ - relatívna vlhkosť

n - závisí od druhu a štruktúry látky

- snímače sú veľmi citlivé, značná teplotná chyba
- meria sa striedavým prúdom (polarizácia)

10.3.2. Meranie vlhkosti plynov

Vlhkosť:

- ♦ absolútna
- ♦ relatívna

Absolútna vlhkosť f_a (H_{abs}) obsah vodných pár m_v v objeme plynu V .

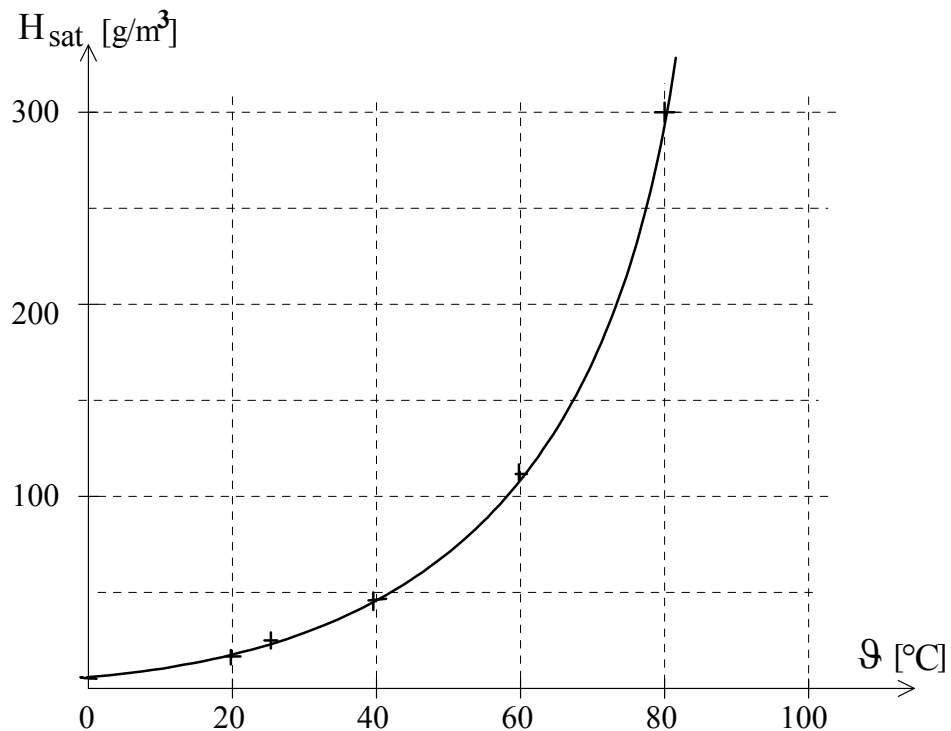
$$f_a = \frac{m_v}{V} \quad \left[\text{g/m}^3 \right]$$

Poznámka: V uzavretom objeme nezávisí od teploty, ale s rastúcou ϑ rastie schopnosť absorbovať vodu.

Def: Maximálne množstvo m_v pre danú teplotu, teda $H_{\text{abs max}}$ je tzv. saturačná vlhkosť H_{sat}

Zistí sa z tabuliek, grafov, z polynómu.

$$H_{\text{sat}}(\vartheta) = 4,725599 + 3,6264 \cdot 10^{-1} \vartheta + 7,7225 \cdot 10^{-3} \vartheta^2 + 2,541 \cdot 10^{-4} \vartheta^3 + 1,11837 \cdot 10^{-6} \vartheta^4$$



Obr.1

Relatívna vlhkosť f_r (H_{rel}) (častejšie φ , alebo δ) - pomerné zastúpenie vodných pár, závislá od teploty.

$$\delta = \frac{f_a}{f_{amax}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Rosný bod. Je to teplota, kedy $\delta = 100 \% \rightarrow$ kondenzácia (úmerné abs. vlhkosti)

Spôsoby merania

Prevod vlhkosti na polohu a teplotu

Zmena polohy (rel)

- zmena rozmerov pri zmene vlhkosti
- vlasy (ľudské), umelé hmoty. Vlas sa pri zmene δ (0 ÷ 100%) predĺži asi o 2,5 %
- časová stálosť je menšia
- občasná recalibrácia (pri 100 %) - materiál i regeneruje
- prevod na el. signál je cez snímač polohy (potenciometer).

Prevod na teplotu (rel)

- ♦ často používaná psychrometrická metóda
- ♦ dva teplomery, suchý a mokrý, prúdenie vzduchu
- ♦ suchý teplomer meria teplotu vzduchu ϑ
- ♦ mokrý meria teplotu ϑ_m , $\vartheta_m < \vartheta$
- ♦ metóda je presná, chyba je asi $1 \div 2 \%$, meranie teplôt môže byť R teplomermi

Výpočet z rovnice :
$$p_c = p_{m_{\max}} - A_v p_b (\vartheta - \vartheta_m)$$

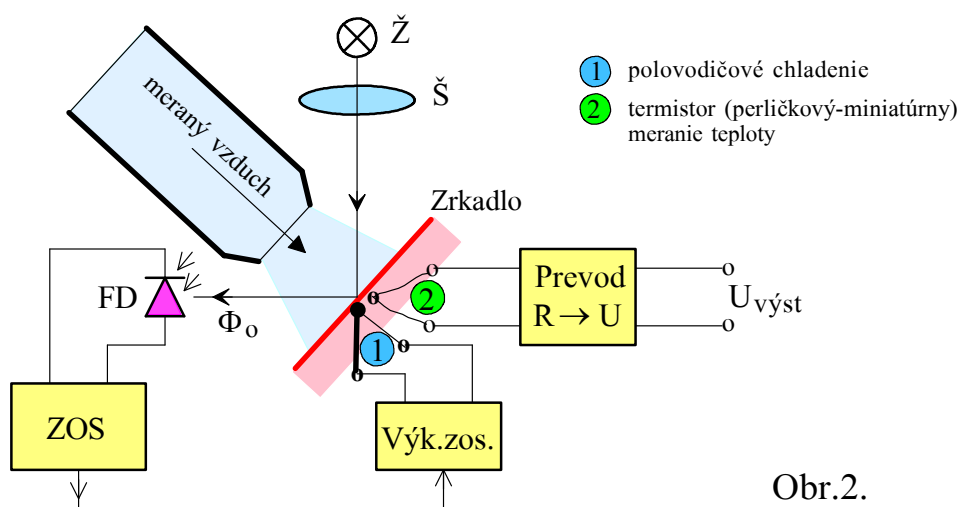
alebo:

Výhodnejšie sa hodnota hľadá v tabuľkách.

Zisťovanie rosného bodu (abs)

- ♦ patrí tiež medzi hygrometrické metódy
- ♦ podchladenie \rightarrow kondenzácia vodných pár na nejakom objekte
- ♦ polovodičové chladenie
- ♦ počiatok kondenzácie \rightarrow opticky, vodivostne, kapacitne
- ♦ teplota "kondenzácie" \rightarrow teplomer

Princíp optického systému je na obr.2.



Obr.2.

Vodivostná identifikácia rosenia

- využije sa prudké zvýšenie vodivosti pri orosení (kvapky)
- medzi hrebeňovými elektródami je vhodná látka
- chladený je potom priestor elektród

Prevod vlhkosti na elektrickú vodivosť (hygroskopické soli, kyseliny) (rel)

- ♦ najznámejšie látky sú LiCl , ZnCl_2 , H_2SO_4
- ♦ obsah vody v nich závisí od **relatívnej vlhkosti** okolitého prostredia
- ♦ vlhkosť δ rastie → klesá odpor
- ♦ na podložke sú elektródy a medzi nimi je citlivá vrstva, ktorá mení vodivosť
- ♦ **silná teplotná závislosť** (ref. kanál)

Kapacitné snímanie vlhkosti

- niektoré dielektriká vykazujú zmenu kapacity pri zmene **vlhkosti**
- typický predstaviteľ - porézny Al_2O_3
- voda v póroch → zvýšenie C (ϵ_r vody = 80)
- podobné vlastnosti - polyméry

Rozoznávame 2 typy :

- ♦ Alfa - senzor → plynulá zmena kapacity Al_2O_3 (polyméru) od δ [%]
 - základná C 200 pF, 500 pF nap. f 30 - 300 kHz
 - zmena C 0,6pF / 1%, 1,45 pF / 1%
- ♦ Beta - senzor → prudká zmena C špeciálneho tantalového kondenzátora pri "orosení"

Poznámka: Zosilnený signál reguluje potom ochladzovanie prvku, teda tohoto Beta senzoru na tzv. rosny bod.

Infračervené vlhkomery

- využívajú absorpciu IR žiarenia vo vodnej pare
- spektrálne absorpčné pásy majú $\lambda = 1,45$ a $1,93 \mu\text{m}$
- zdroj - podžeravená wolfrámová žiarovka
- presné vlnové dĺžky pomocou filtra
- selektované žiarenie prechádza meraným prostredím a dopadá na fotodetektor
- zoslabenie žiarenia je úmerné koncentrácii vodných pár

Meracia sonda NH 421.65 - 150

Kombinovaná hlavica - *meria teplotu aj vlhkosť*.

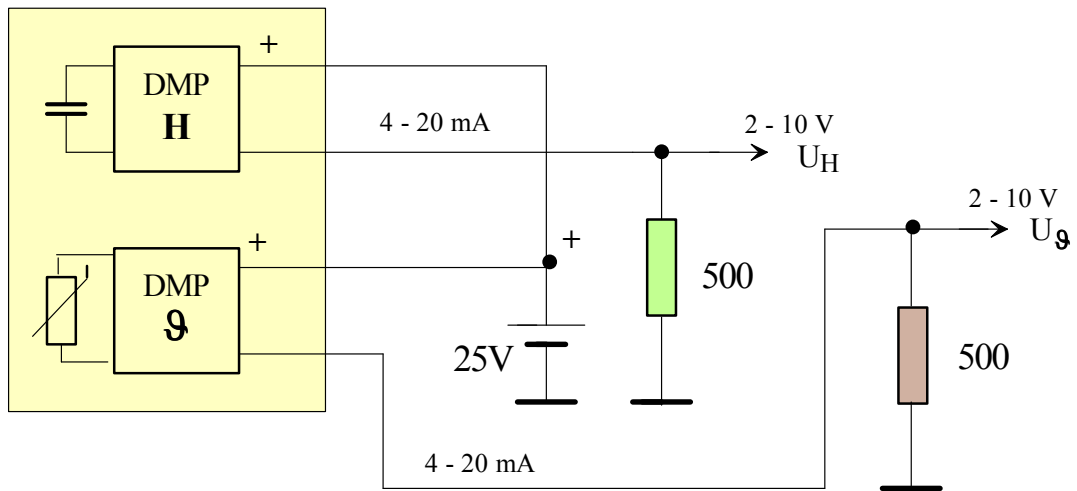
Vlhkosť:

0 ÷ 100 % → 4 ÷ 20 mA

Teplota:

-30 ÷ + 80 °C → 4 ÷ 20 mA

Vyhodnotenie v PC, v programe "CONTROL PANEL"



Obr. 3.