

# VEGAFLEX 67

## - jeden impulz pre dve výšky hladiny

### Merací princíp vedených mikrovln dobýva ďalšie aplikácie pri meraní rozhrania kvapalín

Trh kontinuálneho merania výšky hladiny sa v ostatných 10 rokoch veľmi zmenil. Veľký posun tu zaznamenalo bezdotykové radarové meranie, ktoré úplne zmenilo trh. Koncom 90-tych rokov sa vďaka dvojvodičovému radaru od firmy VEGA meranie výšky revolucionizovalo. Približne v rovnakom čase bol na podobnom základe mikrovlnnej techniky predstavený nový merací princíp: vedené mikrovlny alebo krátko TDR (Time Domain Reflectometry). Z časového rozdielu medzi vyslaním a prijatím impulzu elektronika identifikuje odrazy od jednotlivých výšok, vyhodnocuje ich a premieňa na informáciu o výške. Vedľa radarových snímačov majú tak vedené mikrovlny, ako žiadna iná metóda, veľmi silný vplyv na meranie výšky hladiny za ostatných 10 rokov.

TDR zlučujú všetky výhody mikrovlnnej techniky v súčinnosti s jednoduchým projektovaním a uvádzaním do prevádzky. Snímače sú nezávislé takmer od všetkých procesných parametrov, ako sú napr. permitivita, hustota, pena, para, prach, tlak a teplota, a takto sa približujú k univerzálnemu meraciemu princípu merania výšky hladiny kvapalín a sypkých materiálov.

Vďaka meraciemu princípu netreba realizovať zdĺhavé nastavovanie s meraným materiálom. Prístroje sú nastavené na objednanú dĺžku elektródy. Podľa miestnych podmienok možno individuálne prispôbovať dĺžku lana alebo tyče. Snímače TDR umožňujú okrem týchto procesných vlastností aj to, že nastavovanie rozsahu 0 až 100 % v prevádzke úplne odpadá. Pre tieto snímače je typické nie známe „plug and play“, ale „fit and forget“. Tento merací princíp vedených mikrovln teraz dobýva ďalšie aplikácie pri meraní výšky rozhrania kvapalín.

V rozsahu kontinuálneho merania výšky hladiny je zreteľným obmedzením mnohých princípov meranie výšky rozhrania, ak sa dve oddelené alebo rozdelené médiá v jednom zásobníku nad sebou vyznačujú rozdielnymi fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami

Využitie vedených mikrovln je relatívne nový spôsob kontinuálneho merania rozhrania. V tomto meracom princípe nemožno oklamať fyziku, preto je viac ako alternatívou tradičných technológií a v mnohých prípadoch tiež s univerzálnym nasadením. Kde sú prednosti a okruh nasadenia tohto systému?

### VEGAFLEX 67 - radar na lane na meranie výšky rozhrania

Snímač pracuje na rovnakom princípe ako všetky predchádzajúce snímače vedených mikrovln od spoločnosti VEGA, ktoré určujú výšku z vyhodnotenia časových rozdielov impulzov. Princípiálne sú teda mikrovlnné impulzy vedené pozdĺž tyče alebo v koaxiálnej anténe a odrážajú sa naspäť od povrchu nevodivého materiálu (obr. 1). Ďalej prechádzajú horným produktom a odrážajú sa druhýkrát od rozhrania. Preto sa vo výslednom signále objavujú dva odrazy:

a) prvý odraz úmerný časovému rozdielu medzi vyslaním impulzu a jeho návratom po odraze od meraného povrchu horného materiálu (vo vzduchu/plyne),

b) druhý odraz úmerný rozdielu medzi vyslaním impulzu a jeho návratom po odraze od dolného produktu, teda rozhrania.

Čas oneskorenia odrazov závisí od permitivity  $\epsilon_r$  meraného produktu. Preto treba pri uvádzaní snímača do chodu nastaviť hodnotu permitivity (hodnotu permitivity jednotlivých materiálov možno nájsť aj na www stránke firmy VEGA).

### Požiadavky na horný produkt

- Horný produkt musí byť nevodivý (vodivé materiály spôsobujú úplný odraz).
- Produkt musí mať minimálnu hodnotu  $\epsilon_r$  (pre tyčovú verziu snímača 1,7; pre koaxiálnu verziu 1,4).
- Hodnota  $\epsilon_r$  sa nesmie meniť (treba pamätať na zmesi produktov a silné zmeny teploty; zmena  $\epsilon_r$  priamo vplyva na čas prechodu impulzov cez meraný materiál a časový rozdiel na vyhodnotenie výšky a rozhrania, teda na presnosť merania).
- Na hladine druhého produktu, ktorý vytvára rozhranie, sa nesmie vytvárať pena.
- Hrúbka horného média by mala byť najmenej 80 až 100 mm, aby bolo možné vyhodnotiť rozhranie a výšku.

### Požiadavky na dolný produkt

Permitivita dolného produktu musí byť minimálne o 10 vyššia ako permitivita horného produktu, napr. ak  $\epsilon_r$  horného produktu je 2,  $\epsilon_r$  dolného produktu je minimálne 12. Najideálnejšie pri meraní je, ak je dolný produkt vodivý (napr. voda alebo vodný roztok).

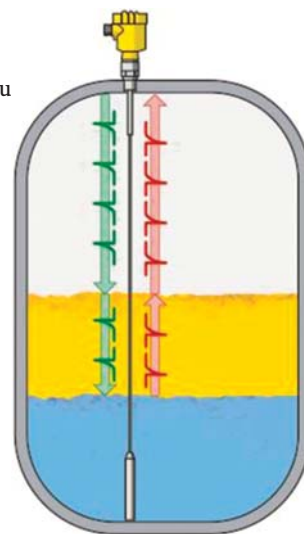
Typickou aplikáciou je meranie olej/voda alebo rozpúšťadlá či rieditlá/voda, t. j. všade tam, kde má horný produkt podstatne nižšiu permitivitu ako nižší produkt. Toto je zásadná požiadavka, ktorá vyplýva z princípu merania TDR – určovania výšky z vyhodnotenia časových rozdielov impulzov.

Technika vedených mikrovln ponúka nové a zreteľné možnosti na zistenie rozhrania kvapalín. Prirodzené obmedzenia tohto meracieho princípu sú dané fyzikálnymi vlastnosťami médií. Nezávislosť od hrúbky média, ako aj jednoduchá montáž a prevádzka preduroujú TDR princíp na rôzne aplikácie. Tiež dovoľujú použiť tam, kde nebolo meranie dosiaľ možné.

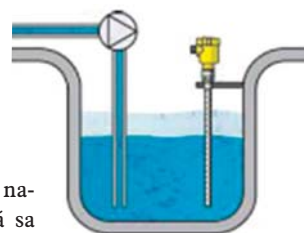
### Príklady použitia VEGAFLEX 67

#### Stráženie čerpadla v kalovom zásobníku s rozpúšťadlami

Počas dažďov sa kalový zásobník naplní viac či menej vodou, ktorá sa musí z času na čas odčerpať. Počas



Obr.1 Princíp snímača VEGAFLEX



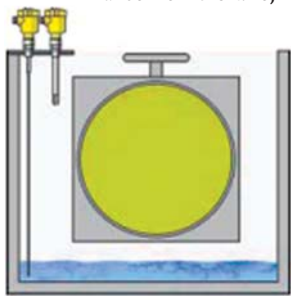
Obr.2

niektorých procesných podmienok nastane natečenie rozpúšťadla. Odčerpanie obvyklým spôsobom vo vode má fatálne následky. Použitie snímača VEGAFLEX 67 na meranie výšky aj ovládanie čerpadla znamená jej zastavenie v pravý čas – pred nasatím rozpúšťadla v odpadovej vode; prevádzkovateľ získa informácie aj o tom, koľko rozpúšťadla sa nachádza v kalovom zásobníku.

### Stráženie čerpacej stanice ropných potrubí

Ropa prepravovaná cez stovky kilometrov dlhé potrubia sa v pravidelných vzdialenostiach prečerpáva pomocou čerpacích staníc. Na čerpacích staniciach je okolie prísne strážené proti eventuálnemu vytečeniu ropy. Preto sa musí zbierať dažďová aj podzemná voda, ako aj ropa do zásobníkov. Pre veľké vzdialenosti čerpacích staníc od rafinérií alebo najbližšieho prístavu sa používa automatické strázenie ropy kvôli rýchlemu zásahu servisných pracovníkov na odstránenie prípadnej ekologickej havárie. Na včasné

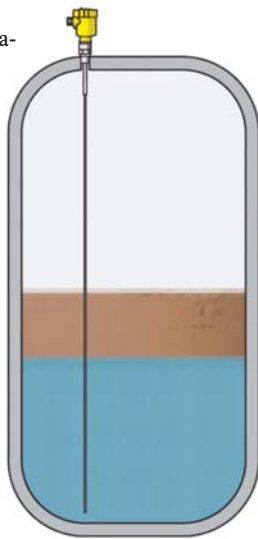
určenie zbieranej kvapaliny, ako sú ropa, voda alebo oboje, sa dosiaľ používal kapacitný princíp. Ten bol síce schopný rozlíšiť vrstvičku ropy hrubú už niekoľkých milimetrov na vode, ale na meranie výšky hladiny sa musel použiť iný merací princíp. VEGAFLEX 67 je schopný plniť obidve úlohy a pri prekročení medznej hodnoty ropy alebo ropy vo vode sa vysielajú alarm do rafinérie.



Obr.3

### Rozlišovanie vody v palive

Ďalší príklad, tentoraz na zaznamenávanie vody, ukazuje použitie čerpacích staníc palív alebo LPG čerpacích staníc. Každá dodávka paliva alebo kvapalného plynu bude v závislosti od druhu obsahovať viac či menej vody. V automobilových palivách je dobré a vhodné, ak voda predstavuje 3 % celkového objemu. Keďže voda je ťažšia ako palivo, prípadne LPG, nachádza sa na dne zásobníka. Aby vodiči nikdy netankovali čistú vodu, musí sa ešte pred nasatím odstraňovať. VEGAFLEX 67 bezpečne riadi čerpadlo a odstránenie vody z paliva či LPG. Spôľahlivo zobrazuje výšku hladiny paliva, prípadne LPG a tiež výšku vody v zásobníku.

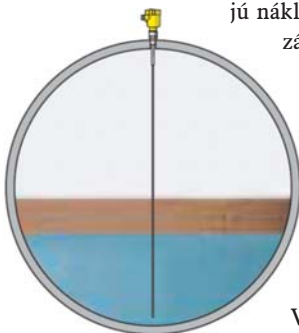


Obr.4

### Oddelenie produktov v oddelovacích zásobníkoch

Ani v chemickom priemysle nie je meranie medznej vrstvy žiadnou výnimkou. Zostatkové produkty vo výrobnom procese znižujú náklady a dovoľujú tiež na technickom

základe deliť a separovať zložky. To sa dosahuje v oddelovacích zásobníkoch zo skla. Sklo sa používa od čias, keď nebola k dispozícii žiadna spoľahlivá meracia technika na zistenie rozhrania (optická kontrola), aj pre svoju odolnosť. Na tieto aplikácie je optimálne použitie VEGAFLEX 67 v koaxiálnej verzii z materiálu Hastelloy.



Obr.5

### Typické vlastnosti radarov na lane/tyči VEGAFLEX

Merací rozsah snímačov VEGAFLEX 67 je 0 až 0,5/4 m – tyč (priemer tyče 6 mm), 0 až 0,3/6 m – koaxiálne usporiadanie s perforovanou rúrou (priemer rúry 21,3 mm). Mŕtva zóna snímača je hore/dolu 150/0 mm – tyč, 50/0 mm – koaxiálne usporiadanie. Procesné prichytenie snímačov je závit G 1 1/2" A.

### Výstupný signál

VEGAFLEX 67 sa dodáva so všetkými typmi elektroniky (4 – 20 mA/HART®, Profibus PA, Foundation Fieldbus).

- Vyhodnotenie prúdového signálu (4 – 20 mA)  
Prúdový signál 4 – 20 mA je signál priradený ako v prípade analógového snímača pre rozhranie. Keďže snímač VEGAFLEX má len jeden analógový výstup, nemožno zobrazovať aj meranú výšku.
- Vyhodnotenie číslicového meracieho signálu (HART®, Profibus, FF)  
Pri číslicovej komunikácii možno získať vzdialenosť k rozhraniu aj k meranej výške. Obidve merané hodnoty možno nastaviť pomocou vyhodnocovacieho prístroja. VEGAMET 625 je ideálny vyhodnocovací prístroj na meranie rozhrania pomocou radarových snímačov VEGAFLEX 67 HART®. Všetky merané hodnoty (výška, rozhranie a hrúbka vrstvy horného produktu) možno ďalej spracúvať na prúdové výstupy 4 – 20 mA.

Okrem tohto vyhodnocovacieho prístroja možno použiť aj tzv. HART-Interface-Modul (HIM) ponúkaný firmou Moore Industries (s 3 výstupmi 4 – 20 mA). Možno ho použiť na vyhodnocovanie výšky a rozhrania. Zvyčajne neumožňuje vyhodnocovanie diferencie – hrúbky horného produktu, ako to umožňuje VEGAMET 625.

Radarové snímače VEGAFLEX 67 sa dodávajú aj na aplikácie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu; sú certifikované podľa ATEX II 1G, 1/2G, 2G EEx ia IIC T6, ATEX II 1/2G, 2G EEx d ia IIC T6 WHG.

Snímače výšky hladiny pracujúce na meracom princípe vedených mikrovln (TDR) VEGAFLEX:

- sú bez potreby nastavovania,
- sú nezávislé od vlastností meraného materiálu,
- sú necitlivé na prach, paru a nalepovanie,
- sondu možno skracovať,
- sú univerzálne použiteľné v kvapalinách a sypkých materiáloch,
- sú vhodné na meranie kvapalín pri vysokej teplote do +400 °C a tlaku do +140 bar,
- umožňujú jedinečné meranie rozhrania dvoch rozdielnych kvapalín pomocou jedinej tyčovej/koaxiálnej antény,
- umožňujú vyhodnocovanie signálov pomocou programu ECHOFOX® s fuzzy logikou,
- snímače zo série PLICS.

VEGAFLEX 67 je prvý radar vo svetovom meradle, ktorý súčasne realizuje meranie výšky, výšky rozhrania a hrúbky rozhrania pomocou jedinej tyčovej alebo koaxiálnej antény.

Ďalšie informácie na adrese:

**K TEST**

**K – TEST, s. r. o.**

Letná 40  
042 60 Košice  
Tel./fax: 055/625 36 33, 625 51 50  
e-mail: ktest@kbc.sk  
http://www.ktest.sk

6