

Obr. 9. Reflektometrické měření polohy mezihladiny: při výpočtu výšky sloupce horní z kapaliny v nádrži jsou fluktuace  $\epsilon_r$  přímým zdrojem chyb měření (změna relativní permitivity z  $\epsilon_r = 2$  na  $\epsilon_r = 3$  způsobí pokles rychlosti šíření pulzu z 212 000 km/s na 173 000 km/s, tj. o 18 % – taková je pak i chyba určení výšky sloupce horní z kapaliny)

Základní přednosti, nedostatky a typické oblasti použití reflektometrického hladinoměru při měření polohy mezihladiny jsou shrnuty v tab. 3.

### 3.5 Detekce vody u dna nádrže

Jde o speciální typ měření polohy mezihladiny ve velkých nádržích na skladová-

ní kapalných uhlovodíků, kde je třeba velmi přesně stanovovat polohu hladiny (objem) vody nashromážděné u dna nádrže. Do nádrže se obvykle lze dostat pouze shora. Mikrovlnný pulz by tudíž měl proniknout celým sloupcem skladované kapaliny. Při výšce hladiny 20 m a více nade dnem nádrže ale kapalina pulz zcela pohltí. Současně je tato metoda málo přesná. Při dlouhé dráze pulzu skladovanou kapalinou mají i malé fluktuace  $\epsilon_r$  média za následek velkou chybu v určení polohy jeho rozhraní s vodou v nádrži. Například nerozpoznaná změna z  $\epsilon_r = 2$  na  $\epsilon_r = 2,05$  způsobí při výšce sloupce skladovaného média 20 m chybu v určení polohy hladiny vody u dna nádrže o velikosti 254 mm.

Tato měřicí úloha spadající do oblasti přesného měření hladiny produktu (Tank Gauging) se obvykle řeší pomocí kapacitní sondy potřebné délky (obvykle 500 až 1 000 mm), která je umístěna na konci vícebodového teploměru a průběžně měří změnu kapacity způsobenou posunem dělicí vrstvy mezi produktem ( $\epsilon_r < 4$ ) a vodou ( $\epsilon_r > 50$ ). Pro spolehlivé měření musí být  $\epsilon_r$  spodní vrstvy desetkrát větší než  $\epsilon_r$  produktu, což je v tomto případě bez problémů splněno.

(pokračování)

Jürgen Lau,  
Level Product Manager,  
Endress+Hauser

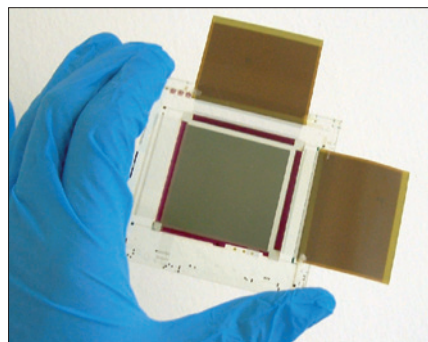
## Organické fotodiody jako detektory infračerveného záření

Výzkumníci ze Siemens Corporate Technology a univerzit v Linci a Karlsruhe vyvinuli organické fotodiody citlivé na infračervené záření s vlnovou délkou přes jeden mikrometr. Detektory tohoto typu jsou důležité pro mnohé měřicí přístroje, mj. pro detektory plynů, systémy nočního vidění nebo přístroje pro diagnostiku rakoviny. Díky organickým fotodiodám s polovodičovými nanokrystaly lze v těchto přístrojích významně uspořit náklady.

Běžné křemíkové fotodiody nejsou citlivé na záření o vlnové délce větší než 1,1  $\mu\text{m}$ . Proto se pro tyto vlnové délky používají polovodičové detektory s prvky ze skupiny IIIA a VA periodické tabulky, např. z arsenidu galia. Ty jsou ale podstatně dražší než křemíkové.

Nové organické fotodiody svou strukturou připomínají spíše plasty než krystalické látky. Jejich výroba je relativně jednoduchá a snadno lze vyrábět i fotodiody o velké ploše (obr. 1). Využívá se přitom roztok obsahující polovodičové polymery a fullere-

ny, který se nanese na vhodný substrát. Roli donorů a akceptorů přebírají obsažené fullerény.



Obr. 1. Organický fotodetektor citlivý na infračervené záření do 2  $\mu\text{m}$

Organické fotodiody jsou citlivé na viditelné světlo a infračervené světlo o vlnové délce do 1  $\mu\text{m}$ . Tím se neliší od křemíkových fotodiod. To, co mění vlastnosti organických

fotodiod, jsou tzv. kvantové tečky, ohraničené oblasti obsahující přibližně 50 atomů. Díky nim lze citlivost detektoru rozšířit na vlnové délky do 2  $\mu\text{m}$ . Citlivost fotodiody je totiž závislá na šířce zakázaného energetického pásma polovodiče a kvantové tečky svou schopností vázat volné elektrony šířku tohoto pásma ovlivňují. Změnou počtu atomů v kvantových tečkách a velikosti nanokrystalů polovodiče je možné vytvořit fotocitlivý prvek s přesně danou citlivostí.

Díky nové metodě vytváření kvantových teček v organických fotodiodách je doba života detektorů až jeden rok. Detektory vykazují velkou kvantovou účinnost. Konstrukteři sestavili fotodiody do matice 256 x 256 bodů, aby tak dokázali možnost využití těchto fotocitlivých prvků nejen jako detektorů záření, ale také jako prvků pro snímání obrazu.

Článek o vyvinutých fotodiodách otiskl renomovaný časopis Nature Photonics.

[Siemens Research News, květen 2009.]

(Bk)