

ELEKTRICKÉ VLASTNOSTI TENKÝCH VRSTEV OXIDU TITANIČITÉHO PRO VLHKOSTNÍ SENZORY

Milan Balda¹, Petr Exnar²

¹ Ústav mechatroniky a technické informatiky, Fakulta mechatroniky a mezioborových inženýrských studií, Technická univerzita v Liberci, Česká Republika

² Katedra chemie, Fakulta pedagogická, Technická univerzita v Liberci, Česká Republika

e-mail: petr.exnar@tul.cz

Abstract

There were prepared clear thin films of titanium oxid or films with nanoelements of anatas by a sol-gel method. Our report deals with a method of a measurement of electric characteristics of these films on interdigital gold electrodes in dependence on a humidity of surroundings and it also deals with a determination of best preparative conditions and measurement of electric values for potencial use like humidity sensors.

Key words: sol-gel, titanium oxide, electrical properties, humidity sensor

Úvod

TiO₂ je velmi zajímavým materiálem pro funkční vrstvy senzorů na plynné látky. Jeho příprava metodou sol-gel je poměrně jednoduchá a tepelným zpracováním lze významně ovlivňovat výsledné vlastnosti vrstev. Metoda sol-gel také umožňuje jak dopování TiO₂ dalšími složkami ovlivňujícími sensorové vlastnosti, tak je možný přídavek samostatných nanočástic, které jsou samy o sobě citlivé na plynné složky v okolí (například vlhkost) a následně mění elektrické vlastnosti vrstev.

Experimentální část

Vrstvy TiO₂ byly připraveny metodou sol-gel z izopropoxidu titanu řízenou hydrolyzou a polykondenzací v izopropylalkoholu za kyselých katalýz. Zkoušen byl i vliv stabilizace solu acetylacetonem a dále orientačně i vliv přídavku nanočástic anatasu firmy Solaronix. Vrstvy byly nanášeny na zlaté interdigitální elektrody se vzdáleností elektrod 50 μm vyrobené na speciální poglazované korundové keramice (dodavatel Elceram Hradec Králové) odstředováním (spin-coating).

Hlavní pozornost byla věnována způsobu měření elektrických vlastností výsledných sensorových struktur pomocí LCR metru HIOKI 3532-50. Měřený prvek byl vzdáleně připojen standardním čtyřvodičovým Kelvinovým připojením stíněnými vodiči (koaxiálními kabely) a impedance připojení byla při testovaných kmitočtech kompenzována. Přístroj primárně měří velikost impedance $|Z|$ v rozsazích od 100 mΩ do 100 MΩ a fázový úhel φ, ostatní veličiny počítá dle příslušných vztahů. Z kmitočtového rozsahu přístroje od 42 Hz do 5 MHz byly testovány vybrané kmitočty od 300 Hz do 100 000 Hz při měřicím napětí 1 V. Prostředí s různou vlhkostí bylo zajištěno v dynamické aparatuře pro testování senzorů plynů vybudované na Katedře chemie TUL.

Ze zjištěných závislostí elektrických vlastností vrstev na použité frekvenci a vlhkosti prostředí vyplynulo, že reprodukovatelné výsledky byly získány v oblasti frekvencí 1 000 až 30 000 Hz. V této oblasti kapacita nezávisela a vodivost závisela na vlhkosti okolí. Při frekvencích pod 1 000 Hz se negativně uplatňovalo nereprodukovatelné zvyšování kapacity, naproti tomu nad 30 000 Hz nebylo měření závislé na obsahu vlhkosti a reprodukovatelné.

Závěr

Pro měření elektrických vlastností tenkých vrstev oxidu titaničitého na zlatých interdigitálních elektrodách se vzdáleností elektrod 50 μm byla jako vyhovující zjištěna oblast frekvencí 1 000 až 30 000 Hz. Na vlhkost byla citlivá pouze vodivost.

Tato práce byla realizována za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím MŠMT v rámci projektu EUREKA – PIDEA E!3653 SENSIT.



**SLOVENSKÉ MAGNEZITOVÉ ZÁVODY
akciová spoločnosť
JELŠAVA**

Kontaktná adresa: SLOVENSKÉ MAGNEZITOVÉ ZÁVODY, a.s. JELŠAVA
049 16 JELŠAVA, SLOVENSKO

tel: +421/58/482 2388, 2615; fax: +421/58/482 2387, 2603
e-mail: marketing@smzjelsava.sk ; www.smzjelsava.sk