SOME ASPECTS INFLUENCING OUTPUT RESPONSE OF AMPEROMETRIC SENSOR

Jakub Šulc, Bachelor Degree Programme
Dept. of Microelectronics, FEEC, VUT
E-mail: xsulcj00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Martin Adámek

ABSTRACT

The miniature electrochemical sensors can be produced by thick film technology. The optimal technology of TFT sensor production and optimal technological properties of thick film materials are main problems of design sensors. The optimisation of TFT chemical sensor properties is discussed. The measurement of calibration curves can be used for these optimisations. The study of processes on the electrodes brings the possibility of correlating the parameters of printed materials and technological processes of the production with the final sensor properties.

1 ÚVOD

Tato práce se zabývá teoretickým popisem závislosti výstupní proudové odezvy z tlustovrstvého amperometrického senzoru na vlivech působících na tento senzor se zaměřením na technologické parametry senzoru. Pro výrobu senzorů je možné využít technologii tlustých vrstev, která se používá při výrobě vodičů, odporů, kondenzátorů a speciálních vrstev na základním substrátu (keramika, sklo,...). Základem pro výrobu jsou pasty vhodného složení, které se postupně nanášejí přes síta na keramický substrát a dále se suší a vypalují, [1]. Tlustovrstvá technologie byla na počátku využívána pro výrobu hybridních integrovaných obvodů, zejména pro výrobu speciálních integrovaných obvodů, prototypů a malých sérií v aplikacích, kde nebylo možné použít monolitické integrované obvody. Důvodem použití byl relativně levný, nevakuový způsob vytváření vrstev specifických vlastností. Mezi další výhody tlustovrstvé technologie patří její snadná kombinace s elektronickými součástkami nebo obvody, dobré elektrické a mechanické vlastnosti, snadný způsob výroby, atd..

2 VLIVY PŮSOBÍCÍ NA VÝSTUPNÍ ODEZVU SENZORŮ

Na výstupní proudovou odezvu tlustovrstvých amperometrických senzorů působí mnoho vlivů. Obecně je možné vlivy rozdělit na do základních skupin, [4]:

- Návrh konstrukce senzoru (uspořádání elektrod, plocha elektrod, …)

- Výběr materiálů pro výrobu senzoru (chemické složení pasty, průměr jednotlivých zrn pasty, stáří pasty, podmínky skladování pasty)
- Vlivy působící při výrobě senzoru (čištění podložek, sítotisk, sušení, výpal, balení, …)
- Transport a skladování (teplota, osvětlení, vlhkost)
- Vlivy při vlastním měření (druh probíhající chemické reakce, metoda měření, složení základního roztoku, teplota, tlak, rychlost proudění roztoku, …)

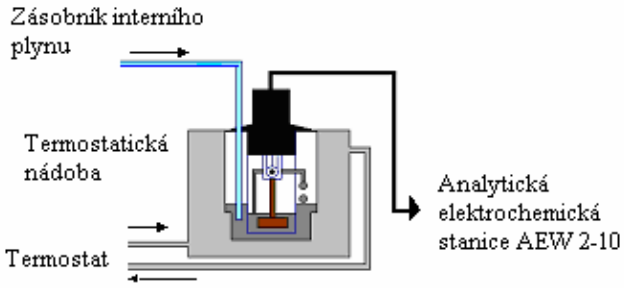
Znalost vlastností past pro tlustovrstvé chemické senzory, technologie výroby tlustovrstvých chemických senzorů (teplota výpalu atd.) a vlastnosti chemické reakce probíhající na tlustovrstvé elektrodě velmi malá, a proto pro experimentální práci byl vybrán vliv teploty výpalu na výstupní odezvu senzorů.

3 MĚŘICÍ PRACOVIŠTĚ A METODIKA MĚŘENÍ

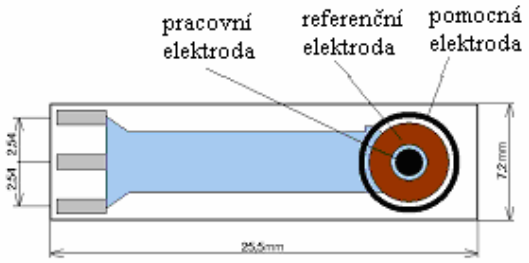
Pro experimentální práci bylo vybráno pracoviště, jehož blokové schéma je na obr. 1, [5], a byl zvolen tlustovrstvý amperometrický senzor, obr. 2,. Senzor byl vyroben s různou vypalovací teplotou, tab.1. V použitém označení senzoru S1.X.T je S1 typ senzoru, X je materiál pracovní elektrody a T je vypalovací teplota. Jako materiál pracovní elektrody byla zvolena zlatá pasta ESL 8881-B.

Označení senzoru	S1.Au.820	S1.Au.835	S1.Au.850	S1.Au.865	S1.Au.880
Vypalovací teplota [°C]	820	835	850	865	880

Tab. 1: *Označení a vypalovací teploty měřených senzorů*

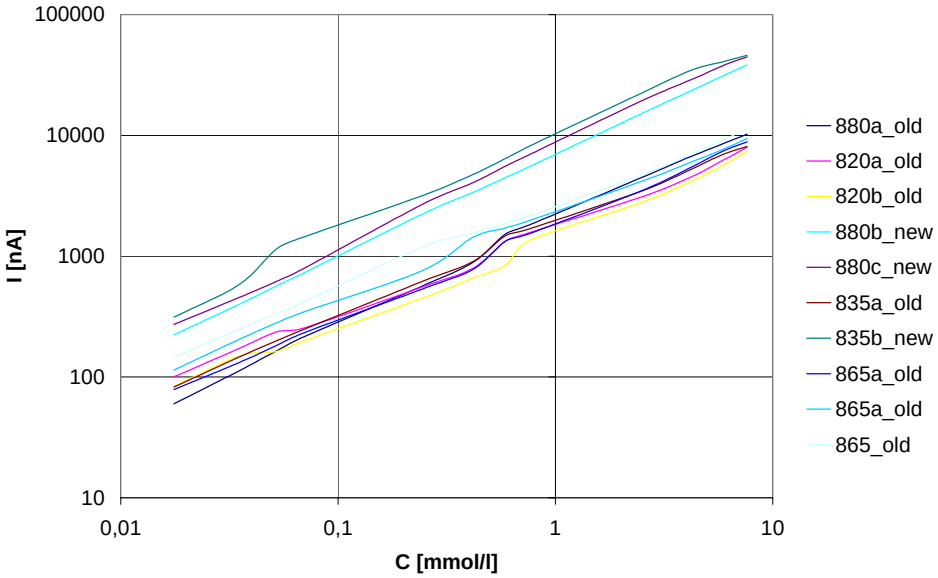


Obr. 1: *Blokové schéma měřící aparatury [5]*



Obr. 2: *Schéma požitého amperometrické senzoru typu S1*

Základem měření je sledování proudové odezvy v čase při konstantním pracovním potenciálu mezi elektrodami senzoru, [6] . Ze změny proudové odezvy v závislosti na změně koncentrace při konstantním pracovním potenciálu, [2] je vytvořena kalibrační křivka - závislost výstupní proudové odezvy senzoru na koncentraci látky H_2O_2, která byla zvolena pro měření. Pro měření byl zvolen pracovní potenciál U_{pr} = +650 mV.



Obr. 3:*Kalibrační křivky pro různé teploty výpalu*

ZÁVĚR

V práci bylo provedeno měření kalibračních křivek v závislosti na teplotě výpalu obr. 3. Z těchto křivek je zřejmé, že výstupní proudová odezva senzoru je závislá na teplotě výpalu pracovní elektrody jen málo. Z obr. 3 je dále patrné, že výstupní proudová odezva senzoru závisela také na stáří senzoru.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory projektu FRVŠ 2014/2005 Podpora multimediální výuky senzorové techniky a v rámci řešení výzkumného záměru MIKROSYT Mikroelektronické systémy a technologie podporovaného MŠ MT ČR pod registračním číslem MSM 262200022.

LITERATURA

[1] Merunka, F., Svetlík J.: Technologie součástek a obvodů I. Hybridní integrované obvody, VUT Brno, 1987

[2] Szendiuch, I.: Mikroelektronické montážní technologie, Brno, 1997

[3] Adámek, M.: Optimalizace vlastností tlustovrstvých chemických senzorů, Pojednání disertační práce, FEI, VUT v Brně, Brno, 2000

[4] Vrba, R.: Návrh senzorů, Výzkumná zpráva o řešení dílčí části projektu 102/00/0939 Integrované inteligentní mikrosenzory a mikrosystémy, FEKT, VUT v Brně, Brno, 2001

[5] Vrba, R.: Návrh senzorů, Výzkumná zpráva o řešení dílčí části projektu 102/00/0939 Integrované inteligentní mikrosenzory a mikrosystémy, FEKT, VUT v Brně, Brno, 2002

[6] Tockstein, A.: Elektrochemie (vybrané kapitoly), VŠCHT, Pardubice, 1984