

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III
un Letonikas IV kongress
„Zinātne, sabiedrība un nacionālā identitāte”

**SEKCIJA
„TEHNISKĀS ZINĀTNES”**

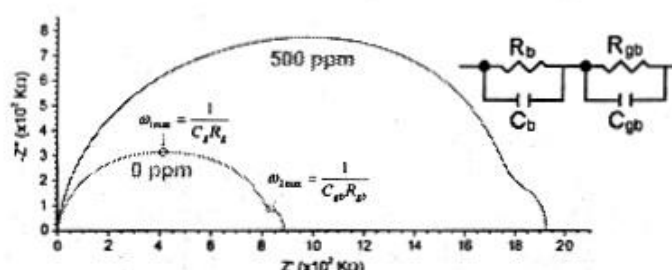
TĒŽU KRĀJUMS

**RTU Izdevniecība
Rīga – 2011**

Špineļa tipa ferītu gāzes sensoru raksturošana, izmantojot impedances spektroskopiju

Andris Šutka, Gundars Mežinskis, *Rīgas Tehniskās universitātes*,
Andrejs Lūsis, *Latvijas Universitāte*

Impedances spektroskopija pielietojama, lai raksturotu atsevišķu materiāla veidojošu fāžu elektriskās īpašības. Sistēmas kompleksā impedance atkarībā no maiņstrāvas frekvences $Z(\omega)$ var tikt izteikta kā summa no sistēmas reālās z' un imaginārās z'' daļas: $Z(\omega) = z' + jz''$. Rerezentējot komplekso impedanci grafiski, p-tipa špineļa ferīta pusvadītāju gāzes sensoriem to darba temperatūrā (no 200 līdz 300 °C) uz diagrammas novērojami divi pusapļi jeb divu atšķirīgu fāžu klātbūtne (skat. 1.att.). Viens no pusapļiem raksturo gāzes sensora materiāla graudu tilpuma (g) elektriskās īpašības, bet otrs – uz graudu virsmas esošās pārejas zonas (gb) elektriskās īpašības. Pārejas zona veidojas uz daļiņas virsmas saistoties skābeklim, kas no struktūras saķer elektronu, tādējādi palielinot caurumu koncentrāciju p-tipa pusvadītāja grauda virsmas tuvumā. Šī iemesla dēļ pārejas zonai ir augstāka vadāmība, salīdzinot ar grauda tilpumu. Kompleksās impedances diagramma, modelējot ekvivalento kontūru, pielietojama šo atsevišķo fāžu elektrisko pretestību (R) un kapacitāšu (C) aprēķināšanai.



1.att. Kompleksās impedances attēlojums p-tipa NiFe_2O_4 gāzes sensoram 275 °C apkārtējās vides un etanola tvaiku (500 ppm) klātbūtnē.

Notiekot sensora mijiedarbībai ar reducējošu detektējamo gāzi vai gaistošu organisku savienojumu, piemēram, etanolu, skābekļa saistītais elektrons tiek ievadīts atpakaļ sensora materiāla struktūrā saistībā ar reakciju: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O} + e^-$. Šī iemesla dēļ p-tipa pusvadītāja pretestība pieaug, jo elektronu un caurumu rekombinācijas rezultātā samazinās brīvo lādiņnesēju koncentrācija. Par šo procesu liecina arī impedances reālās un imaginārās daļas pieaugums (skat. 1.att.), kas arī liecina par materiāla elektriskās pretestības pieaugumu. Izmantojot impedances spektroskopiju, iespējams raksturot arī gāzes sensora materiāla atšķirīgo fāžu elektrisko īpašību izmaiņu nonākot saskarē ar detektējamo gāzi. Tāpat iespējams izvērtēt, kura no fāzēm pret detektējamo gāzi ir jutīgāka. Piemēram, veicot aprēķinus, secināts, ka pārejas zona dod spēcīgāku signālu salīdzinājumā ar grauda tilpumu.