

## RTU 55. STUDENTU ZINĀTNISKĀ UN TEHNISKĀ KONFERENCE 2014

- Darba nosaukums:** Etanola un izopropanola detektēšanas iespēja, pielietojot optiski stimulēto tranzistora struktūru
- Darba autors:** Maksims Šneideris, TRANSPORTA UN MAŠĪNZINĪBU FAKULTĀTE, 1. studiju gads
- Darba vadītājs:** Dr.habil.phys. Jurijs Dehtjars, profesors

### Ievads

20. gadsimtā 40. gados sakarā ar pusvadītāju tehnikas attīstību bija uzsākti pētījumi par gāzes adsorbcijas ietekmi uz pusvadītāju elektrofiziskām īpašībām. Būtiskie sasniegumi bija iegūti pētot elementārus fiziskus un ķīmiskus procesus, kuri notiek uz pusvadītāju metāla oksīdu virsmām un pusvadītāju sensoru izmantošana kā ļoti jutīgi devēji fiziskās un ķīmiskās pētījumos [1.].

Zema selektivitāte ir būtiska problēma pusvadītāju sensoriem [2.]. Taču tās augsta jutība, ātrums, mazs izmērs, zems izmaksu apmērs masveida ražošanā – padara šos sensorus ļoti pievilcīgus, lai izmantotu tos kā gāzes analīzes instrumentu devējus. Tajā pašā laikā tiek veikti pētījumi, lai paaugstinātu selektivitāti un daudzos gāzes analīzes virzienos tiek atklāti šo problēmu risinājumi [3.].

### Mērķis un uzdevumi

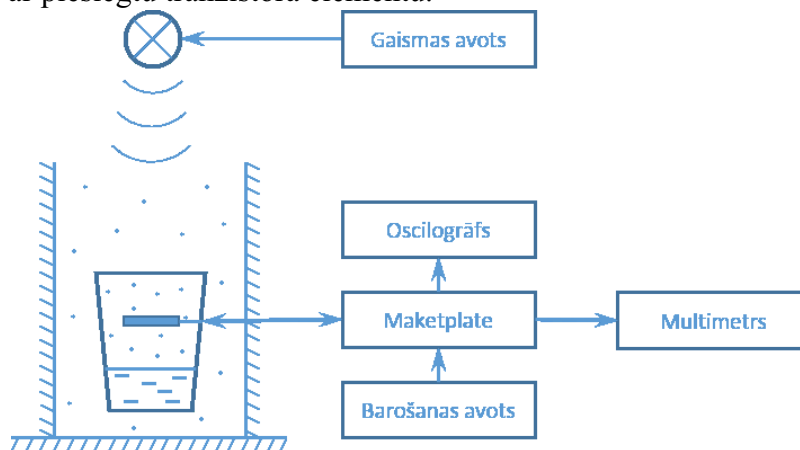
Raksta mērķis ir specifiskuma uzlabošanas iespēju pārbaude tranzistora struktūrai. Kā arī pārbaudīt un izpētīt vai ir iespējams izmantot optiski stimulēto tranzistora struktūru gāzes sensoriem.

Lai sasniegtu šo mērķi tiek izvirzīts sekojošs uzdevums: tranzistora struktūras strāvas un potenciālo mērījumu atkarība no optiskā starojuma un adsorbētām dažādām vielas gāzēm.

### Darba gaita vai metodoloģija

Eksperimenta nolūkam tika konstruēts un izgatavots mērstends (*att. 1*), kuram galvenie rezultāta reģistrācijas un darba nodrošinājuma mezgli ir sekojošas iekārtas un ierīces:

- stabilizēts barošanas avots;
- optiskā starojuma avots;
- oscilogrāfs;
- augstas precizitātes multimetrs;
- kamera ārējo apstākļu ietekmes novērošanai;
- maketplate ar pieslēgtu tranzistora elementu.



1. att. Mērījumu stenda principiāla shēma

Lai veiktu šo eksperimenta veidu tiek definēti papildus nosacījumi. Voltampēra raksturlīknes

iegūšanai tiek izvēlēts barošanas spriegums ar vērtībām: 3V; 6V; 9V; 12V un 15V.

Ekspierimenta nolūkam tiek izmantoti laboratorijas pieejami šķīdinātāji:

- izopropanols;
- etanols.

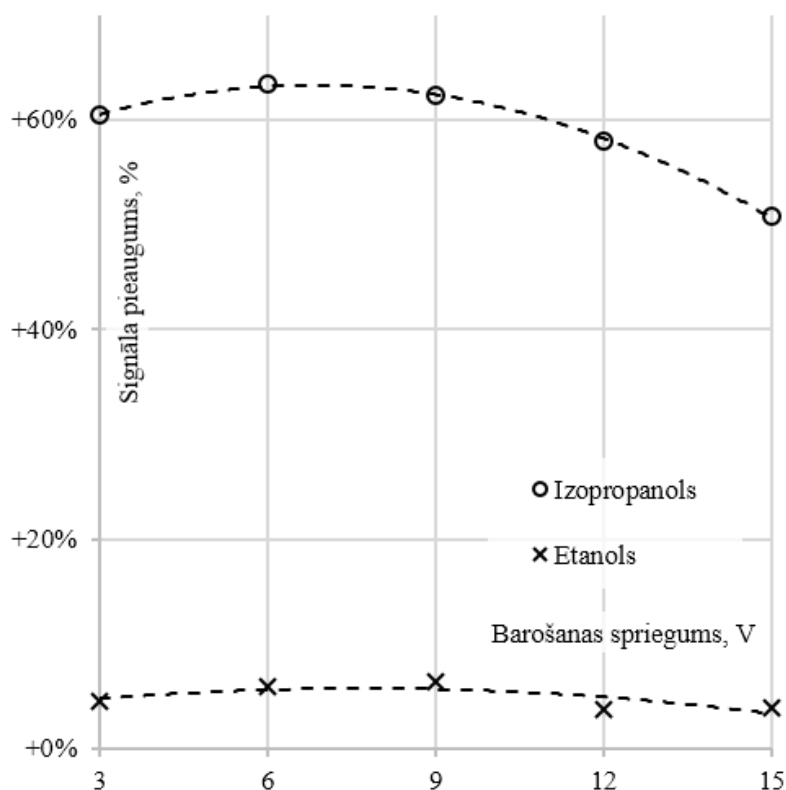
Amplitūdas pieauguma aprēķinam un turpmākai to grafiskai interpretācijai pielietota sekojoša izteiksme:

$$SP = \left( \frac{TV}{GV} - 1 \right) \cdot 100\%$$

kur SP – strāvas relatīvais pieaugums, %; TV – strāvās stiprums šķīdinātajā tvaiku vidē, rel.vērt.;  
GV – strāvās stiprums gaiss vidē, rel.vērt.

### Rezultāti

Iegūtie rezultāti uzrāda pielietoto gāzu dažādu iedarbību uz virsmu (*att. 2*), kā rezultātā var secināt par specifiskumu gāzes detektēšanā. Labākais strāvas relatīvais pieaugums ir izopropanolam (+63%), zemāko pieaugumu uzrādīja etanols (+6,4%).



2. att. Signāla relatīvais pieaugums dažādām vidēm

Visām pielietotām gāzēm augstākais strāvas relatīvais pieaugums ir sasniegts pie barošanas sprieguma no 6 līdz 9V.

### Atsauces

- [1.] HANDBOOK OF SENSORS AND ACTUATORS 4. SEMICONDUCTOR SENSORS IN PHYSICAL- CHEMICAL INVESTIGATIONS - Ed. L.Yu. Kupriyanov, Elsevier, Amsterdam—Lausanna—New York—Oxford—Shannon—Tokio, 1996; 400.lpp.
- [2.] Rumyantseva M, Kovalenko V, Gaskov A et al Nanocomposites SnO<sub>2</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: sensor and catalytic properties. Sens Actuators B, 118, 2006; 208–214.lpp.
- [3.] Obvintseva L.A, Gubanova D.P RAPID DETECTION OF CHLORINE AND CHLORINE DIOXIDE IN AIR USING SEMICONDUCTOR SENSORS - Journal of Analytical Chemistry, Volume 59, Issue 8, 2004; 785-787.lpp.

### **Kopsavilkums angļu valodā**

*Ethanol and isopropanol sensing possibility using optically stimulated semiconductor*

Dedicated semiconductor sensors have high sensitivity and provide rapid detection, they are used in order to monitor and provide early warning of potential threats. However, these types of devices have a drawback – low specificity. In order to improve it, it is necessary to find a new approach to the working principles of a sensor.

The goal of the article is to evaluate the possibility of improving specificity for transistor based sensors using optical radiation. The article presents precise results, confirming the possibility of creating new sensor on the transistor and optical radiation base.

Ar šo apliecinu, ka esmu iepazinies / - usies ar darbu. Zinātniskā darba rezultāti ir kvalitatīvi un atbilst zinātniskajam virzienam. Darbs nav plaģiāts.

Zinātniskais vadītājs:

\_\_\_\_\_

*Vārds, uzvārds, zinātniskais grāds*

\_\_\_\_\_

*Paraksts*

Datums \_\_\_\_\_