Mjerenja u nanotehnologiji

Kvaternik, Antun

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:615192

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET

Stručni studij

MJERENJA U NANOTEHNOLOGIJI

Završni rad

Antun Kvaternik

Osijek, 2014.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. NANOMETROLOGIJA 2
   2.1. Potreba za razvojem 3
3. STANDARDI 4
   3.1. Međunarodni standardi 4
   3.2. Državni standardi 5
   3.3. Kalibracija 5
4. ELEKTRIČNA MJERENJA KOD NANOMATERIJALA 6
   4.1. Ispitivanje svojstava materijala 6
   4.2. Struktura i ponašanje čestica 6
      4.2.1. Električna svojstva 8
      4.2.2. Kemijska svojstva 9
   4.3. Svojstva povezana sa električnim mjerenjima 9
   4.4. Određivanje gustoće stanja 11
      4.4.1. Spektroskopija x-zraka 11
      4.4.2. Izravna električna mjerenja 11
      4.4.3. Nanomanipulator 12
   4.5. Električna mjerenja u nanotehnologiji 13
      4.5.1. Općenita razmatranja 13
      4.5.2. Brzina, osjetljivost i točnost 14
      4.5.3. Električni šum 14
   4.6. Mjerenje otpora molekule 15
5. MJERNI INSTRUMENTI 18
   5.1. Skenirajući tunelski mikroskop 18
      5.1.1. Procedura mjerenja 18
      5.1.2. Instrumentacija 19
   5.2. Mikroskop atomskih sila 20
      5.2.1. Osnovni principi rada AFM 20
   5.3. Skenirajući elektronski mikroskop 22
      5.3.1. Principi 22
      5.3.2. Proces skeniranja 23
6. IZVORI MJERNIH POGREŠAKA U NANOTEHNOLOGIJI 25

6.1. Eksterne struje curenja 25
6.2. Uzemljavanje i zaštita 25
6.3. Šum 27
6.4. Vrijeme smirivanja 27
6.5. Struje curenja sustava 28
6.6. Vanjske struje 28
7. ZAKLJUČAK 30
LITERATURA 32
SAŽETAK 33
ABSTRACT 33
ŽIVOTOPIS 34

SAŽETAK

Mjerenja u nanotehnologiji

U ovom radu su opisane značajke i razmatranja vezana uz mjerenja u nanotehnologiji. Prikazan je kratki pregled standarda i općenito opisana nanometrologija kao područje mjeriteljstva koje se bavi mjerenjima nanometarske veličine. Navedeni su neki od instrumenata i metoda kojima se mogu vršiti nanometarska mjerenja. Na kraju su opisani i izvori mjernih pogrešaka.

Ključne riječi: nanometrologija, nanotehnologija, mjerenje, skenirajući tunelski mikroskop, mikroskop atomskih sila, skenirajući elektronski mikroskop, mjerne pogreške.

ABSTRACT

Nanotechnology measurements

This paper gives a description of features and considerations related to measurements in nanotechnology. A short description of standards is given as well as description of nanometrology as a field of metrology concerned with measurement at nanoscale levels. It also lists some of the instruments and methods used in nanoscale measurements. Source of measurement errors are described in the last chapter.

Key words: nanometrology, nanotechnology, measurement, scanning tunneling microscope, atomic force microscope, scanning electron microscope, measurement errors.