

Oponentský posudek doktorské disertační práce

Disertační práce: **Měření parametrů piezoelektrických aktivních prvků snímačů akustické emise**

Autor: **Ing. Jiří Fialka**
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav automatizace a měřicí techniky

Oponent: **Doc. Ing. Petr Sedlák, Ph.D.**
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav fyziky

Obor: **Kybernetika, automatizace a měření**

Předložená disertační práce je věnována experimentálnímu studiu materiálových vlastností piezoelektrické keramiky na bázi tuhých roztoků zirkoničitanu olovnatého a titaničitanu olovnatého v závislosti na teplotě a při částečné depolarizaci studovaného materiálu. Významná část práce se zabývá metodikou měření a odhadem jednotlivých parametrů popisujících vlastnosti piezoelektrických materiálů.

Text této zajímavé práce přijatelného rozsahu 141 stran je zpracován srozumitelnou a zřetelnou češtinou ve velmi pěkné grafické úpravě. Autor cituje celkem 122 použitých literárních zdrojů českých i zahraničních včetně 6 publikací, kde je autorem nebo spoluautorem. Celá práce je rozdělena do třinácti kapitol, kde první část pojednává o motivaci výzkumu, dále o teorii piezoelektriny, piezoelektrické keramiky, metodách měření materiálových charakteristik piezoelektrické keramiky a o aplikaci piezokeramických měničů v senzorech akustické emise. Tato část má dobrou instruktivní a výkladovou hodnotu. Další partie práce pak ukazují rozsáhlou výzkumnou aktivitu uchazeče, který popisuje návrh a realizaci metodiky měření piezoelektrických koeficientů včetně nově vyvinutých aparatur v kapitolách 9 a 10. Kapitoly 11 a 12 obsahují podrobné hodnocení výsledků z hlediska měření piezoelektrických vlastností a vlivu teploty, respektive. Kapitoly 9 až 12 tvoří stěžejní část práce. Poslední kapitola práce (závěr) poskytuje stručný a přehledný výčet dosažených výsledků. Postup řešení je logický od shrnutí poznatků a stavu současných znalostí přes popis experimentálního zařízení, vytvoření metodiky měření, vlastní charakterizaci a experimentální studium částečné depolarizace.

Po prostudování této doktorské disertační práce, hodnocení tvůrčí činnosti a seznamu publikací mohu konstatovat:

a) Zaměření předložené práce odpovídá oboru disertace. Téma práce lze považovat za aktuální a podle mých znalostí ojedinělé v oboru.

b) Cíle práce vycházejí ze specifikace na straně 10 a lze je stručně shrnout do tří celků: (i) vytvoření metodiky měření a stanovení piezoelektrických koeficientů, (ii) experimentální studie vlivu teploty na piezoelektrické vlastnosti piezokeramiky blízko teploty Curieova bodu, a (iii) návrh a optimalizace metody pro řízenou částečnou depolarizaci piezokeramiky. Tyto hlavní cíle byly splněny a jsou podle mého názoru disertabilní. Za hlavní původní přínos práce považuji právě experimentální studium piezoelektrických vlastností v blízkosti teploty Curieova bodu a zejména metodiku pro částečnou depolarizaci piezokeramiky, což

nepochybně **povede k rozvoji oboru** a v krajním případě by mohlo vést k rozvoji oboru obdobně jako gradientní čočky v optice.

c) Podstatné části disertace byly publikovány na zejména zahraničních konferencích. V seznamu publikací se uvádí 1 původní publikace v zahraničním časopise, 12 příspěvků na zahraničních konferencích a 11 příspěvků na domácích. Databáze SCOPUS uvádí u uchazeče 9 citací bez autocitací, h-index 3 včetně autocitací. **Tuto skutečnost považuji za nadstandardní vzhledem k oboru disertace.**

d) **Výsledky vědeckovýzkumné činnosti uchazeče, jeho publikační činnost a celkové bodové hodnocení indikují, že se jedná o pracovníka s vědeckou erudicí.**

V práci lze narazit na některé nepřesnosti a méně vhodné formulace, nicméně tyto skutečnosti nesnižují jinak vysokou úroveň této práce. Zde jsou vybrané připomínky k textu:

1. V práci se občas objeví nevhodný termín např.: „zesilující interference“ (str. 48), „dielektrická konstanta“ (str. 17), „saturační napětí“ (str. 25) apod.
2. V odvození na str.25 chybí jednotka u intenzity elektrického pole. V tabulce na str.82 chybí jednotka u permitivity prostředí.
3. V textu je chybě uveden odkaz na neexistující obrázek 2.4.
4. V rovnici (4.18) je uvedený špatný zápis pro koeficient $c_{66}^E = 2(c_{11}^E - c_{12}^E)$, mělo by být pro danou symetrii $c_{66}^E = (c_{11}^E - c_{12}^E)/2$
5. Některé veličiny nejsou v textu vyznačeny kurzívou a text se může stát najednou nepřehledným.

Otázky do diskuze

1. Fyzikální jednotky neodpovídají vztahům fyzikálních veličin v rovnicích 9.24 a 9.25. Dokažte, že tyto vztahy jsou platné.
2. Jaké piezoelektrické vlastnosti by měl mít piezoelektrický materiál pro širokopásmový senzor akustické emise.
3. Uveďte výhody částečné depolarizace u piezokeramických elementů pro senzory akustické emise.

ZÁVĚR: Ing. Jiří Fialka předložil práci s původními výsledky, doloženými s kvalitními publikacemi. Splnil cíle, má výborné znalosti svého i dalších oborů a potřebnou vědeckou erudici. **Prohlašuji, že práce splňuje požadavky na doktorské disertační práce podle zákona č. 111/98 sb., §47 odst. 4. Doporučuji předloženou doktorskou disertační práci přijmout k obhajobě a po úspěšném průběhu ji udělit vědeckou hodnost:**

Ph.D.

V Brně dne 4.listopadu 2015

Doc. Ing. Petr Sedlák, Ph.D.

