

Projektowanie geometrii sensorów piezoelektrycznych - elektryczna odpowiedź elementu piezoelektrycznego na wymuszenie mechaniczne

JAN SZYMENDERSKI^{1,*} AND PRZEMYSŁAW SAŁAPATA^{2,**}

¹ Politechnika Poznańska, Wydział Elektryczny, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań

* e-mail: jan.szymenderski@put.poznan.pl

** e-mail: przemyslaw.salapata@student.put.poznan.pl

Copyright 26 listopada 2018

Do napisania streszczenie artykułu.

1. WPROWADZENIE

TODO Do napisania wprowadzenie. Zjawisko piezoelektryczne. Artykuł ma pokazać metodykę projektowania sensorów na konkretnym przykładzie.

[przykład linka Google](#)

2. ZAŁOŻENIA PROWADZONYCH BADAŃ

Źródłem wymuszeń mechanicznych są owalne ciała (bryły sześcienne) o masie $m_s = 0.03 \div 1.10\text{g}$ poruszające się torem ruchu przedstawionym na 1. Tor wykonany jest ze stalowej rury i w obszarze A (patrz: 1) następuje sprężysty kontakt ze ścianą toru. Należy nadmienić, że w obszar A uderza 98% poruszających się ciał. W odrębnych badaniach ustalono również, że prędkość ciała w momencie kontaktu wynosi $v_s = 3.0 \div 7.0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Wymuszenia mogą pojawiać się minimalnie w odstępach $T_{\min} = \text{TODO}$.

TUTAJ RYSUNEK TORU RUCHU ZIARNA

Rys. 1. Zakładany tor lotu ciała fizycznego

Założono, że miejscem montażu przetwornika jest obszar A na 1, który stanowi okrąg o średnicy $d_p = \text{TODOmm}$. Dodatkowo promień ugięcia płaszczyzny A wynosi $R_A = \text{TODOmm}$, a kąt padania ciała na tę powierzchnię $\delta_p = 135^\circ$.

Tak ściśle i ciekawie przedstawione założenia stały się do brym punktem wyjścia do szerzej rozumianych badań. Artykuł na naszkicowanym już przykładzie ukazuje zależność odpowiedzi elektrycznej wybranych przetworników PVDF z energią wymuszenia mechanicznego a przede wszystkim konstrukcją (zwaną także geometrią) układu.

3. METODYKA BADAŃ

Początkowo ustalono, że najlepszą drogą do osiągnięcia wymaganego rezultatu będą badania empiryczne na możliwie szerokiej grupie układów czujników. Jednocześnie

4. STANOWISKO BADAWCZE

5. SELEKCJA CZUJNIKA

6. OPTIMALIZACJA UKŁADU GEOMETRYCZNEGO

7. PODSUMOWANIE

A. Sample Table

Table 1 shows an example table.

Tablica 1. Shape Functions for Quadratic Line Elements

local node	$\{N\}_m$	$\{\Phi_i\}_m (i = x, y, z)$
$m = 1$	$L_1(2L_1 - 1)$	Φ_{i1}
$m = 2$	$L_2(2L_2 - 1)$	Φ_{i2}
$m = 3$	$L_3 = 4L_1L_2$	Φ_{i3}

8. SAMPLE EQUATION

Let X_1, X_2, \dots, X_n be a sequence of independent and identically distributed random variables with $E[X_i] = \mu$ and $\text{Var}[X_i] = \sigma^2 < \infty$, and let

$$S_n = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (1)$$



Rys. 2. Infografika obrazująca metodykę prowadzonych badań.

denote their mean. Then as n approaches infinity, the random variables $\sqrt{n}(S_n - \mu)$ converge in distribution to a normal $\mathcal{N}(0, \sigma^2)$.

9. SAMPLE ALGORITHM

Algorithms can be included using the commands as shown in Algorithm 1.

Algorithm 1. Euclid’s algorithm

1: procedure EUCLID(a, b)	▷ The g.c.d. of a and b
2: $r \leftarrow a \bmod b$	
3: while $r \neq 0$ do	▷ We have the answer if r is 0
4: $a \leftarrow b$	
5: $b \leftarrow r$	
6: $r \leftarrow a \bmod b$	
7: return b	▷ The gcd is b

FUNDING INFORMATION

National Science Foundation (NSF) (1263236, 0968895, 1102301); The 863 Program (2013AA014402).

ACKNOWLEDGMENTS

Formal funding declarations should not be included in the acknowledgments but in a Funding Information section as shown above. The acknowledgments may contain information that is not related to funding:
The authors thank H. Haase, C. Wiede, and J. Gabler for technical support.

SUPPLEMENTAL DOCUMENTS

Optica authors may include supplemental documents with the primary manuscript. For details, see [Supplementary Materials in Optica](#). To reference the supplementary document, the statement “See Supplement 1 for supporting content.” should appear at the bottom of the manuscript (above the references).

REFERENCES

For references, you may add citations manually or use BibTeX. E.g. [1].
Note that letter submissions to *Optica* use an abbreviated reference style. Citations to journal articles should omit the article title and final page number; this abbreviated reference style is produced automatically when the `\setboolean{shortarticle}{true}` option is selected in the template, if you are using a .bib file for your references.
However, full references (to aid the editor and reviewers) must be included as well on an informational page that will not count against page length; again this will be produced automatically if you are using a .bib file and have the `\setboolean{shortarticle}{true}` option selected.

LITERATURA

1. Y. Zhang, S. Qiao, L. Sun, Q. W. Shi, W. Huang, L. Li, and Z. Yang, “Photoinduced active terahertz metamaterials with nanostructured vanadium dioxide film deposited by sol-gel method,” *Opt. Express* **22**, 11070–11078 (2014).