

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 70 с., 33 рис., 35 джерел.

Ключові слова: СЕНСОР, ПОВЕРХНЕВА АКУСТИЧНА ХВИЛЯ, ЗУСТРІЧНО-ШТИРЬОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ, ХВИЛІ РЕЛЕЯ, МАСОЧУТЛИВИЙ СЕНСОР.

Об'єкт досліджень – модель сенсора з розвиненою поверхнею.

Предмет – амплітудно-частотні характеристики сенсора, чутливість сенсора.

Мета досліджень – побудувати модель сенсора на ПАХ, чутливого до масового навантаження, з робочою частотою 433 МГц.

У дипломній роботі відповідно до технічного завдання побудовано модель сенсора з розвиненою поверхнею та робочою частотою 433 МГц, чутливого до масового навантаження, що дозволяє аналізувати його чутливість.

Проведено експеримент по нанесенню СО та СО₂ на поверхню сенсора та розрахунок його чутливості.

Показано, що чутливість до зміни маси такого сенсора збільшується на порядок при використанні розвиненої поверхні на частоті 433 МГц.

Abstract

Course project: 70 pages, 33 figures, 35 sources.

Keywords: SENSOR, SURFACE ACOUSTIC WAVES, INTERDIGITAL TRANSDUCER, WAVES RELEY, MASS SENSITIVE SENSOR.

The object of the research - sensor model with advanced sensor surface.

The item research- frequency response of the sensor, the sensor sensitivity.

The purpose of research is to build a model of SAW sensor sensitive to the mass load at operating frequency of 433 MHz.

In the thesis the SAW sensor model is built with advanced sensor surface and operating frequency of 433 MHz, sensitive to the mass load us to analyze its sensitivity.

Experiments were carried on out introduction CO and CO₂ on the surface of the sensor and its sensitivity was calculated.

It is shown that the sensitivity of the sensor to mass changes is increased by using the advanced sensor surface at a operation frequency of 433 MHz.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lamb H., On the propagation of tremors over the surface of an elastic solid// *Phil. Trans. Roy. Soc., Lond*, 1904, A203, pp.1 – 42.
2. Achenbach D., *Wave Propagation in Elastic Solids*// Amsterdam: North-Holland, 1975.
3. Dieulesaint E. and Royer D., *Elastic waves in solids*//1980, N.Y.: Wiley, 143p.
4. Lamb H., On waves in an elastic plate// *Proc. Roy. Soc.*, 1917, A93, pp. 114 – 128.
5. Бреховских Л.М., *Волны в слоистых средах*// М. Наука, 1973.
6. Achenbach D., Lamb waves as thickness vibrations superimposed on a membrane carrier wave// *J. Acoust. Soc. Am.*, 1998, 103, pp. 2283 – 2286.
7. Орлов, В. С. Фильтры на поверхностных акустических волнах / В.Речицкий, В. И. Акустоэлектронные радиокомпоненты / В. И. Речицкий. – М. : Радио и связь, 1987. – 192 с.
8. Соловьянова, И. П. Теория волновых процессов: акустические волны: учебной пособие / И. П. Соловьянова, С. Н. Шабунин. –Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. – 142 с.
9. Чернышова, Т.И. Проектирование фильтров на поверхностно-акустических волнах: учебно-методическое пособие / Т.И. Чернышова, Н.Г. Чернышов. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2008. – 48 с.
10. Фильтры на поверхностных акустических волнах. Расчёт, технология и применение: перевод с англ. / под редакцией Г. Метьюза. – М.: Радио и связь, 1981. – 471 с.
11. Поверхностные акустические волны: перевод с англ. /подредакций А. Олинера. – М.; Мир, 1981. – 390 с
12. Орлов А. Т. Формування стрижневих наноструктур ZnO гідротермальним методом на підкладках Si та LiNbO₃ / А. Т. Орлов, В. О. Ульянова, О. В. Богдан // XVI щорічна відкрита науково-технічна

- конференція ІТРЕ НУ “ЛП” з проблем електроніки та інфокомунікаційних систем: Тези доповідей. – Львів: Видавництво Львівської політехніки : 2013. – Р. 57.
13. Богдан О. В. Наноструктури ZnO як чутливий елемент сенсора на акустичних хвилях / О. В. Богдан, А. Т. Орлов, О. М. Петрищев, В. О. Ульянова // Матеріали II-ої міжнародної науково-практичної конференції “Фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв, засобів телекомунікацій, нано- та мікроелектроніки.” – Чернівці: ЧНУ ім. Ю. Федьковича : 2012. – Р. 183–184.
 14. Gouthami N. Design and Simulation of 3D ZnO Nanowire Based Gas Sensors for Conductivity Studies / N. Gouthami, D. Parthiban, M. Alagappan, G. Anju // Proceedings of the 2011 COMSOL Conference in Bangalore. – 2011. – 5 p.
 15. Ульянова В. Двухпортовый ПАВ сенсор с наностержнями ZnO в качестве чувствительного элемента / В. Ульянова, А. Орлов, А. Зазерин, А. Богдан, Г. Пашкевич // Сенсорная электроника и микросистемные технологии. – Vol. 12, №1. – Р. 63–69.
 16. Bogdan O. ZnO Nanorods on the 128LN Substrate for Surface Acoustic Wave Sensors / O. Bogdan, A. Orlov, G. Pashkevich, V. Ulianova // 28th European Frequency and Time Forum. – Neuchâtel, Switzerland: 2014. – Р. 61.
 17. Бородинова Т. И. Золотые нанокристаллы как подложка для микрорамановской спектроскопии / Т. И. Бородинова // Journal of Nano-and Electronic Physics. – 2012. – Vol. 4, No. 2. – Р. 02039(8cc).
 18. Morgan D. P. Surface-wave devices for signal processing / D. P. Morgan. – Amsterdam: Elsevier, 1991. – ISBN 978-0-444-88845-7.
 19. Danicki E. Theory and applications of RMSC / E. Danicki // Ultrasonics Symposium, 1992. Proceedings, IEEE 1992. – 1992. – Р. 195–198.
 20. Danicki E. Reversing multistrip coupler / E. Danicki // Ultrasonics. – 1993. – Vol. 31, No. 6. – Р. 421–424.

21. Ulianova V. High-performance ultraviolet radiation sensors based on zinc oxide nanorods / V. Ulianova, A. Zazerin, G. Pashkevich, O. Bogdan, A. Orlov // *Sensors and Actuators A: Physical*. – 2015. – Vol. 234. – P. 113–119.
22. Kim Y. W. An ALD aluminum oxide passivated Surface Acoustic Wave sensor for early biofilm detection / Y. W. Kim, S. E. Sardari, M. T. Meyer // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2012. – Vol. 163, No. 1. – P. 136–145.
23. Water W. Using ZnO nanorods to enhance sensitivity of liquid sensor / W. Water, S.-E. Chen // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2009. – Vol. 136, No. 2. – P. 371–375.
24. Chu S.-Y. An investigation of the dependence of ZnO film on the sensitivity of Love mode sensor in ZnO/quartz structure / S.-Y. Chu, W. Water, J.-T. Liaw // *Ultrasonics*. – 2003. – Vol. 41, No. 2. – P. 133–139.
25. Huang I.-Y. Development of a FPW allergy biosensor for human IgE detection by MEMS and cystamine-based SAM technologies / I.-Y. Huang, M.-C. Lee // *Sensors and Actuators B: Chemical*. – 2008. – Vol. 132, No. 1. – P. 340–348.
26. Dorfman A. Nanoscale ZnO-Enhanced Fluorescence Detection of Protein Interactions / A. Dorfman, N. Kumar, J. Hahm // *Advanced Materials*. – 2006.
27. Satoh M. Epitaxial Growth of Zinc Oxide Whiskers by Chemical-Vapor Deposition under Atmospheric Pressure / M. Satoh, N. Tanaka, Y. Ueda // *Japanese Journal of Applied Physics*. – 1999. – Vol. 38, No. Part 2, No. 5B. – P. L586–L589.
28. Bekermann D. Highly Oriented ZnO Nanorod Arrays by a Novel Plasma Chemical Vapor Deposition Process / D. Bekermann, A. Gasparotto, D. Barreca // *Crystal Growth & Design*. – 2010. – Vol. 10, No. 4. – P. 2011–2018.

29. Perillat-Merceroz G. MOCVD growth mechanisms of ZnO nanorods / G. Perillat-Merceroz, P. H. Jouneau, G. Feuillet // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2010. – Vol. 209, No. 1. – P. 012034.
30. Jimenez-Cadena G. Synthesis of different ZnO nanostructures by modified PVD process and potential use for dye-sensitized solar cells / G. Jimenez-Cadena, E. Comini, M. Ferroni // *Materials Chemistry and Physics*. – 2010. – Vol. 124, No. 1. – P. 694–698.
31. Bogdan O. Optimal parameters determination for nanostructure-enhanced surface acoustic waves sensor / O. Bogdan, A. Orlov, G. Pashkevich // *Proceedings of the 2014 37th International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE)*. – 2014.– P. 427–431.
32. Морган Д. Устройства обработки сигналов на поверхностных акустических волнах / Д. Морган. – Москва: Радио и связь, 1990 – 416 с.
33. Powell D. Layered surface acoustic wave chemical and biosensors / D. Powell, K. Kalantar-Zadeh, W. Wlodarski, S. Ippolito. – American Scientific, 2006. – 18 p.
34. Campbell C. Surface Acoustic Wave Devices for Mobile and Wireless Communications / C. Campbell. – Academic Press, 1998. – 485 p.
35. Малов В. В. Пьезорезонансные датчики / В. В. Малов. – Москва: Энергоатомиздат, 1989. – 272 с.