

ВИКОРИСТАННЯ СС-VCSEL ДЛЯ ПОБУДОВИ ЕЛЕМЕНТІВ МАСИВІВ ОПТОЕЛЕКТРОННОЇ ПАМ'ЯТІ

Анотація. Розглянуто особливості лазерів поверхневого випромінювання з вертикальним об'ємним резонатором та об'єднаною порожниною (СС-VCSEL) з оптичним керуванням. Розглянуто функціонування лазерів поверхневого випромінювання з вертикальним об'ємним резонатором і оптичним та електричним керуванням для побудови елементів масивів оптоелектронної пам'яті.

Аннотация. Рассмотрены скоростные уравнения лазеров поверхностного излучения с вертикальным объемным резонатором и объединенной полостью (СС-VCSEL) с оптическим управлением. Рассмотрены функционирования лазеров поверхностного излучения с вертикальным объемным резонатором и оптическим и электрическим управлением для построения элементов массивов оптоэлектронной памяти.

Abstract. Speed equations of vertical cavity surface emitting lasers and the coupled cavity (СС-VCSEL) with optical control was considered. Functioning of vertical cavity surface emitting lasers and optical and electrical control was considered to build arrays of optoelectronic memory.

Оптоелектронні системи обробки та зберігання інформації дозволяють паралельно оброблювати великі масиви даних, що представлені у матричному вигляді. При побудові оптоелектронних систем та компонентів часто виникає потреба у джерелі оптичного сигналу (інформаційного або енергетичного) поданого у вигляді матриці, для забезпечення взаємодії з масивом оптоелектронних пристроїв. У такому випадку ефективно застосовувати матриці лазерів, зокрема матриці лазерів поверхневого випромінювання з вертикальним об'ємним резонатором (VCSEL), що характеризуються низьким енергоспоживанням та достатньо

високою вихідною оптичною потужністю [1]. В якості джерела оптичного живлення для елементів оптоелектронної пам'яті пропонується використовувати елементи масивів VCSEL великої розмірності [2]. Великорозмірні масиви оптоелектронної пам'яті дають можливість обробляти в один момент часу великі об'єми даних, завдяки одночасній паралельній обробці інформації та паралельному введенню-виведенню. Кількість елементів пам'яті, що використовується у масиві може досягати 1000 на одному каскаді пристрою [3]. В якості джерела інформаційного сигналу пропонується використовувати масив VCSEL з об'єднаною порожниною (CC-VCSEL) з оптичним керуванням.

В якості джерела постійного оптичного сигналу для масиву оптоелектронної пам'яті пропонується використовувати 2D масив VCSEL, завдяки високій енергоефективності, вузькій спектральній смузі, вузькому розходженню пучка та низькому рівню спекл-шуму [5].

Дзеркала для CC-VCSEL виготовляються на основі вирощування багат шарових діелектриків. Це дозволяє виготовити прилади з ідентичними секціями вертикальних порожнин, де дві секції розділені дзеркалом, чий коефіцієнт відбиття можна контролювати при вирощуванні, для інтеграції двох мікропорожнин із загальним дзеркалом.

Пропонується використовувати структури на основі CC-VCSEL з оптичним та електричним керуванням, в якості вхідних та вихідних каскадів масивів оптоелектронної пам'яті. Для цих структур характерними є монолітні вирощування з'єднаного резонатора, здатність легко змінювати величину з'єднання і здатність виготовляти 2D масиви. Ця монолітна інтеграція з'єднаних резонаторів у межах вертикальної порожнини лазера відкриває нові можливості через здатність розділити взаємодію між порожнинами та можливість оптичного та електричного керування ними.

Крім того, на відміну від торцевих лазерів, VCSEL не страждають від нестабільної роботи при зміні параметрів лазера від температури, отже

VCSEL можуть надійно працювати при високих температурах, усуваючи необхідність в охолоджувальній установці в деяких пристроях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. D. Francis, H.-L. Chen, W. Yuen, G. Li, and C. Chang-Hasnain, “Monolithic 2D-VCSEL array with >2 W CW and 5 W pulsed output power,” *Electron. Lett.*, 34(22), 2132-2133 (1998).
2. Лисенко Г.Л. Побудова елементів оптоелектронної пам’яті з використанням електроабсорбційних модуляторів світла / Г.Л. Лисенко, Д.С. Костюченко // *Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології*. — 2012. — № 1(23). — С. 88—91.
3. Seurin, J.-F., Xu, G., Khalfin, V., Miglo, A., Wynn, J. D., Pradhan, P., Ghosh, C. L., and D’Asaro, L. A., “Progress in high-power high-efficiency VCSEL arrays,” *Proc. SPIE 7229*, 722903 (2009).
4. Tatum, J. A., Clark, A., Guenter, J. K., Hawthorne III, R. A. and Johnson, R. H., “Commercialization of Honeywell’s VCSEL technology,” *Proc. SPIE*, 3946, 2-13 (2000).