

РЕФЕРАТ

Структура і обсяг роботи: Дипломну роботу виконано на 57 сторінках, що містять 4 розділи, 32 ілюстрації, 2 таблиці та 36 джерел в переліку посилань.

Мета роботи: Встановлення залежностей напруги змикання від рівня легування середньої області та шириною середньої області в інжекційно-пролітному діоді.

Рекомендації щодо використання результатів даних досліджень:

Інжекційно-пролітні діоди наразі знайшли широке використання в якості гетеродинів СВЧ-приймачів та у доплерівських радарних системах. Інжекційно-пролітні діоди характеризуються низьким рівнем шумів та відсутністю теплових обмежень за робочого струму. В даній роботі використовується $p-n-p$ -структура інжекційно-пролітного діоду при змиканні двох $p-n$ -переходів. Також проаналізована модель $m-n-m$ -структури інжекційно-пролітного діода і показана відмінність між ними. Винайдена формула для розрахунку напруги змикання і встановлена залежність між напругою змикання, напругою пробою, концентрацією акцепторних атомів, концентрацією донорних атомів та шириною середньої області інжекційно-пролітного діоду, та виведена залежність між концентрацією донорних атомів та шириною середньої області діоду.

Ключові слова: ІПД, ЛПД, Si, Ge, GaAs, GaP, напруга змикання, напруга пробою, діод.

ABSTRACT

Structure of work: The work is made on 57 pages, contains 4 sections, 32 illustrations, 2 tables and 36 sources in the list of references.

The aim of the work: establishment of dependencies of punch-through voltage, the doping level of the average area and width in the middle region of the injection-transit-time diode.

Recommendations on the use of the results of these studies:

Injection transit-time diodes are now widely used as heterodion microwave receivers and Doppler radar systems. The injection transit-time diodes are characterized by low noise and no thermal restrictions on the operating current. This work uses the $p - n - p$ -structure injection transit-time diode at the closing of the two $p - n$ -junctions. The model of $m - s - m$ -structure of the injection-span diode is also analyzed and the difference between them is shown. Invented the formula to calculate the voltage clamping and the dependence between the voltage clamping, voltage, concentration of acceptor atoms concentration of donor atoms and the width of the middle region of the injection transit-time diode, and derived a relationship between the concentration of donor atoms and width in the middle region of the diode.

Key words: BARRIT diode, IMPATT, Si, Ge, GaAs, GaP, punch-through voltage, breakdown voltage, diode.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волкова Е.В., Оболенский С.В. Физика оптоэлектронных, СВЧ и КВЧ диодов и организация их проектирования с использованием высокопроизводительных вычислений: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. – 83 с.
2. Зи С.М. Физика полупроводниковых приборов. – М. Мир, 1981. – 567 с.
3. Букингом М. Шумы в электронных приборах и системах: Пер. с англ.— М.: Мир, 1986. — 399 с.
4. Nguyen-Ba H., Haddad G. I. Effects of Doping Profile on the Performance of Baritt Devices, IEEE Trans. Electron Devices, lid-24, 1154 (1977).
5. Chu J. L., Sze S. M. Microwave Oscillation in mm Reach-Through Baritt Diodes, Solid State Electron., 16, 85 (1973).
6. Sjolund A. Small-Signal Analysis of Punch-Through Injection Microwave Devices, Solid State Electron., 16, 559 (1973).
7. Elmoyan O., Sze S. M., Yang E. S. Microwave Baritt Diode with Retarding Field - An Investigation, Solid State Electron., 20, 285 (1977).
8. Ahmad S., Freyer J. High-Power Pt Schottky Baritt Diodes, Electron. дел., 12, 288 (1976).
9. Арутюнян В.М. Инжекционно-пролетные диоды-Ереван, 1986.-225 с.
10. Coleman D., Sze S. M. A low-noise metal-semiconductor-metal (MSM) microwave oscillator-BSTI, 1971, v. 50, № 45, p. 1695.

11. Freyer J., Claasen M., Harth W. Fabrication of an epitaxial-silicon Pd-n-Pd microwave generator.-AEU. 1972, Bd. 26, № 3, s. 150.
12. Coleman J. J. Jr. Transit-time oscillators in BARITT diodes.-J. Appl. Phys. 1972, v. 43, № 4, p. 1812.
13. U. S. Patent. 3673514 Schottky Barrier transit-time negative resistance diode circuits. /Coeman D. I., Sze S. M., Warren H., Helghts B.
14. Snapp C. P., Weissglass P. On the microwave activity of punch-through injection-transit-time structures. IEEE Trans. ED-19, 1972, № 10, p. 1102.
15. Van de Roer T. G., Kwapsen J. J. M. Pules measurement of RARITT diode impedance against current and temperature.-Electronics Lett., 1975, v. 11, № 8, p. 165.
16. Karasek M. Effect of temperature on BARITT diode large signal performance.-Sol. St. Electron., 1980, v. 21, № 9, p. p. 1179-1181.
17. Dalton J. V., Drobek J. Structure and Sodium Migration in Silicon Nitride Films. J. Electrochem. Soc., 115, 865 (1968).
18. Cheney G. T., Jacobs R. M., Korb H. W., Nigh H. E., Stack J. $Al_2O_3 - SiO_2$ IGFET Integrated Circuits, Paper № 2.2, IEEE Device Meet., Washington, D. C., Oct. 18-21, 1967.
19. Yon E., Ko W. H., Kuper A. B. Sodium Dustibution in Thermal Oxide on Silicon by Radiochemical and MOS Analysis, IEEE Trans. Electron Devices, ED-13, 276 (1966).
20. Snow E. H., Deal B. E. Polarization Phenomena and Other Properties of Phospholicate Glass Films in Silicon, J. Electrochem. Soc., 113, 2631 (1966).
21. Chu T. L., Szedon J. R., Lee C. H. The Preparation and C-V Charcteristics of $Si - Si_3N_4$ and $Si - SiO_2 - Si_3N_4$ Structure, Solid State Electron., 10, 897 (1967).
22. Relzmann F., Van Gelder W. Optical Thickness Measurment of $SiO_2 - Si_3N_4$ Films on Silicon, Solid State Electron., 625 (1967).

23. Williams R. Photoemission of Electrons from Silicon into Silicon Dioxide, *Phys. Rev.*, 140 A569 (1965).
24. Deal B. E., Snow E. H., Mead C. A. Barrie Energies in Metal-Silicon Dioxide-Silicon Structures, *J. Phys. Chem. Solids*, 27, 1873 (1966).
25. Boyle W. S., Smith G. E. Charge-Coupled Devices-A new Approach to MIS Device Structures, *IEEE Spectrum*, 8, 18 (1971).
26. Tompsett M. F. Video-Signal Generation, in McLean T. P., Schagen P., Eds., *Electronic Imaging*, Academic, N. Y., 1979, p. 55.
27. Carnes J. E., Kosonocky W. F., Ramberg E. G. Free Charge Transfer in Charge-Coupled Devices, *IEEE Trans. Electron Devices*, ED-19, 789 (1972).
28. Elsaid M. H., Chamberlin S. G., Watt L. A. K. Computer Model and Charge Transport Studies in Short Gate Charged-Coupled Devices, *Solid State Electron.*, 20, 61 (1977).
29. Werner W. M. The Work Function Difference of the MOS-System with Aluminium Field Plates and Polycrystalline Silicon Field Plates, *Solid State Electron.*, 17, 769 (1974).
30. Chu J. L., Sze S. M. Microwave Oscillation in pnp Reach-Through BARITT Diodes, *Solid State Electron.*, 16, 85 (1973).
31. Read W. T. A proposed high frequency negative resistance diode.-*BSTI*, 1958, v. 37 № 3, p. 401.
32. Eknayan O., Sze S. M., Yang E. S. Microwave BARITT diode with retarding field. An investigation.-*Solid State Electron.*, 1977, v. 20, № 4, p. 285.
33. Eknayan O., Sze S. M., Yang E. S. Multilayer-region implanted BARITT diodes with improved efficiency.-*Solid State Electron.*, 1977, v. 20, № 4, p. 291.
34. Ruegg H. W. A proposed punch-through microwave negative resistance diode.-*IEEE Trans. ED-15*, 1968, № 8, p. 577.

35. Gunnar B., Snapp G. Small-signal noise behavior of compound $p^+ - n - p^+$ and $p^+ - n - v - p^+$ punch trough microwave diodes.-
Electronic Lett., 1972, v. 8, № 20, p. 501.

36. U. S. Patent, 2-899.652, 1959, A proposed high frequency negative devices / Read W. T.