

студент 4 курсу, групи НФНЕ

Желудков Артемій Вікторович

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ З КУРСУ «МІКРО- ТА НАНОЕЛЕКТРОНІКА»

Модульна контрольна робота №1

1. За яких умов спостерігається одноелектронне тунелювання (U_K – кулонівський потенціал)?

1	2	3
$U > U_K$	$U = U_K$	$U < U_K$

2. За яких умов спостерігається квантовий розмірний ефект?

1	2	3
Розміри менші за довжину вільного пробігу носіїв заряду	Розміри системи порядку довжини хвилі де Бройля	Розміри більші за довжину хвилі де Бройля

3. За яких умов спостерігається кулонівська блокада?

1	2	3
$U \geq e/2C$	$eU \geq e^2 / 2C \gg kT$	$U < e/2C$ та $e^2 / 2C \gg kT$

4. Як відрізняються напівпровідники від діелектриків за структурою їх енергетичних зон?

1	2	3
Шириною валентної зони	Шириною забороненої зони	Шириною зони провідності

5. Що таке «валентна зона»?

1	2	3
Зона, утворена орбітальними валентних електронів	Зона, утворена вільними орбітальними	Зона, утворена електронами на внутрішніх орбітальних

6. Яких значень може набувати головне квантове число орбіталі?

1	2	3
$0, 1, \dots, n-1$	$-l, l+1, \dots, l$	$1, 2, \dots$

7. Що таке спин квантової частинки?

1	2	3
швидкість обертання електрона по орбіталі	швидкість обертання електрона навколо своєї осі	власний момент кількості руху електрона

8. Яких значень може набувати спінове квантове число s елементарної частинки?

1	2	3
ціле число (число по модулю)	додатне раціональне число	ціле або напівціле число

9. Які квантові частинки називають бозонами?

1	2	3
частинки з напівцілим спіном	частинки, які підкоряються статистиці Бозе-Ейнштейна	частинки, які не можуть перебувати у одному квантово-механічному стані з іншими частинками

10. Розрахувати кулонівський потенціал для наноострівця одноелектронного транзистора за відомих значень електричних ємностей між наноострівцем та електродами ($C_3 = 6,2 \cdot 10^{-19}$ Ф; $C_{в.ос} = 10^{-18}$ Ф; $C_{ос.с} = 8 \cdot 10^{-19}$ Ф) за умови, що сам наноострівець електронейтральний?

1	2	3
19 мВ	32 мВ	33 мВ

11. Розрахувати потенціал відкриття одноелектронного транзистора за відомих значень електричних ємностей між наноострівцем та електродами ($C_3 = 2 \cdot 10^{-18}$ Ф; $C_{в.ос} = 10^{-18}$ Ф;

$C_{oc.c} = 1,2 \cdot 10^{-18}$ Ф) і заданій напрузі між витком та стоком ($U=40$ мВ)?

1	2	3
14 мВ	16 мВ	20 мВ

12. Розрахувати кулонівський потенціал для нанострівця одноелектронного транзистора за відомих значень електричних ємностей між нанострівцем та електродами ($C_3 = 2 \cdot 10^{-18}$ Ф; $C_{в.ос} = C_{oc.c} = 10^{-18}$ Ф) за умови, що на нанострівці вже розташований один зайвий електрон.

1	2	3
46 мВ	60 мВ	75 мВ

13. Розрахувати потенціали відкривання одноелектронного транзистора для кожного із затворів за відомих значень електричних ємностей між нанострівцем та електродами ($C_{31} = 2 \cdot 10^{-19}$ Ф; $C_{32} = 3 \cdot 10^{-19}$ Ф; $C_{в.ос} = C_{oc.c} = 5 \cdot 10^{-19}$ Ф) і заданій напрузі між витком та стоком ($U = 120$ мВ).

1	2	3
$U_{31B} = 100$ мВ; $U_{32B} = 66,7$ мВ	$U_{31B} = 53,3$ мВ; $U_{32B} = 40$ мВ	$U_{31B} = 72,1$ мВ; $U_{32B} = 33,3$ мВ

14. Як себе поводить електричний струм в n -каналі, якщо електрони мають негативний заряд?

1	2	3
він тече від витку до стоку	він поводить себе як в p -каналі	він тече від стоку до витку

15. Розрахувати теплову потужність, яка в середньому виділяється на 1 мм^2 площі НВІС, за відомих значень напруги живлення $U = 2$ В, середньої кількості $N = 10^5$ транзисторів на цій площі, тактової частоти $f = 10^9$ Гц, сумарної електричної ємності $C = 1$ пФ, на яку навантажений вихід транзистора і коефіцієнта $\alpha = 0,5$.

1	2	3
86 Вт	132 Вт	100 Вт

16. Скільки проектно-технологічних норм становить розмір пари комплементарних МДН-транзисторів ?

1	2	3
7	12	15

17. Яким числом обмежений ресурс циклів перезапису інформації у флеш-пам'яті ?

1	2	3
приблизно 10^4	приблизно 10^5	приблизно 10^6

18. Скільки транзисторів входять до складу матриці статичної оперативної пам'яті на 16 кбіт?

1	2	3
98 тисяч	193 тисячі	80 тисяч

19. Площа $6 \times 8 \text{ мм}^2$ кристала наноелектронної пам'яті на елементах зі зміною фазового стану в $k = 8$ разів перевищує площу, зайняту матрицями пам'яті. Яку площу займає одна комірка такої пам'яті, якщо мікросхема має обсяг пам'яті 32 Мбіта?

1	2	3
приблизно 179 тис. нм^2	приблизно 134 тис. нм^2	приблизно 102 тис. нм^2

20. Одна комірка наноелектронної NOR флеш-пам'яті займає площу приблизно 10^4 нм^2 . Яку площу займає при цьому матриця NOR флеш-пам'яті на 64 Мбіта?

1	2	3
0,34 мм^2	1,34 мм^2	0,67 мм^2

