

## Тест по "Материалознание" примерен вариант 2

Група	Име	Фамилия	Факултетен номер	Дата

Раздел	I	II	III	IV	Общо
Точки (max)	32	33	10	25	100
Получени точки					

### I. ПОЛЯРИЗАЦИЯ

1. Ако се приложи електрическо поле между два паралелни електрода във вакуум, то: 1 т.

- а) върху тях ще се натрупа електрически заряд;
- б) между тях ще предвижват свободни електрони;
- в) между тях ще предвижват свободни йони.

2. Капацитетът на система от два електрода, средата между които не е вакуум, се изчислява по израза  $C = \dots$  Опишете елементите във формулата и дайте дименсиите им 5 т.



3. Поляризацията  $P$  се дефинира с израза  $P = D - D_0 = (\epsilon_r - 1)\epsilon_0 E = \kappa\epsilon_0 E$ . Опишете елементите във формулата и дайте дименсиите им. 3 т.

4. Йонната поляризация се получава в резултат на: 1 т.

- а) изместване на еквивалентните центрове на зарядите на атома;
- б) противоположно изместване на положителните и отрицателните йони;
- в) ориентиране на постоянните диполи;
- г) ориентиране на електрически заредени области в структурата на материала.

5. Поляризуемостта на структурата при йонна поляризация се дава с израза:

- а)  $\alpha_e = \frac{4\pi\epsilon_0}{R^3}$ ; 3 т.
- б)  $\alpha_e = 4\pi\epsilon_0 R^3$ ;
- в)  $\alpha_e = q^2 k_{el}$ ;
- г)  $\alpha_e = \frac{q^2}{k_{el}}$ .



Опишете елементите във вярната формула.

6. С реалната част на комплексната относителна диелектрична проницаемост  $\text{Re}[\epsilon] = 1 + \frac{N\alpha_0}{\epsilon_0(1 + \omega^2\tau^2)}$  се описват поляризационните процеси в променливо

електрическо поле и тя се отнася за: 4 т.

- а)  $\epsilon_r$ ;
- б)  $\text{tg}\delta$ ;
- в)  $\epsilon_r \cdot \text{tg}\delta$ .

Опишете елементите във формулите.

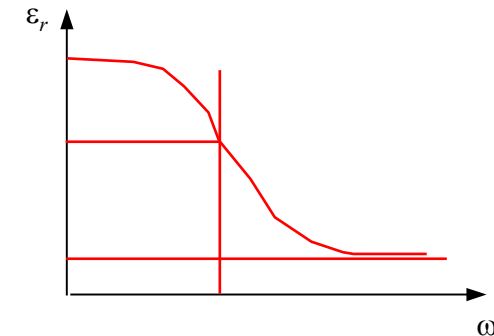
7. Като имат пред вид израза  $\epsilon_r = 1 + \frac{N\alpha_0}{\epsilon_0(1 + \omega^2\tau^2)}$  начертайте графично

зависимостта  $\epsilon_r = f(\omega)$  при поляризационни процеси в променливо електрическо поле. Посочете характерните стойности за 6 т.

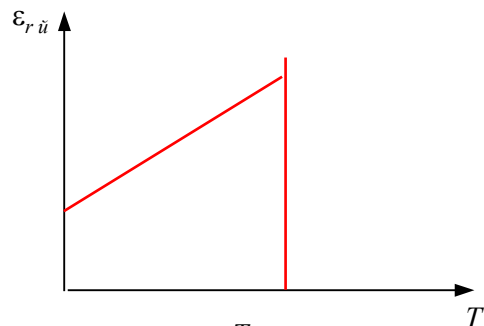
$\epsilon_r \rightarrow \dots$ , ако  $\omega \rightarrow 0$ ;

$\epsilon_r = \dots$ , ако  $\omega = \omega_0 \left( \omega_0 = \frac{1}{\tau} \right)$ ;

$\epsilon_r \rightarrow \dots$ , ако  $\omega \rightarrow \infty$



8. Начертайте зависимостта на относителната диелектрична проницаемост при йонна поляризация  $\epsilon_{r\dot{y}}$  от температурата  $T$ : 4 т.



9. При повишаване на температурата  $T$ :

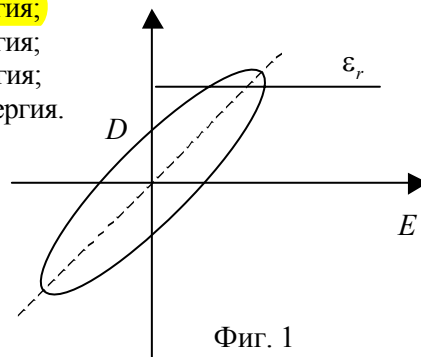
- а)  $\tau$  намалява,
- б)  $\tau$  се увеличава,
- в)  $\tau$  не зависи от температурата,



където  $\tau$  е време за..... (допълнете наименованието)

10. Ако функциите  $D=f(E)$  и  $\epsilon_r=f(E)$  имат вида показан на фиг. 1, то те се отнася за: 1 т.

- а) линейни диелектрици със загуби на енергия;
- б) линейни диелектрици без загуби на енергия;
- в) нелинейни диелектрици с загуби на енергия;
- г) нелинейни диелектрици без загуби на енергия.



Фиг. 1

11. В твърдите диелектрици се проявява:

- а) само електронна поляризация;
- б) само йонна поляризация;
- в) само диполна поляризация;
- г) всички видове поляризации.

1 т.

## II. ПОЛУПРОВОДНИКОВИ СВОЙСТВА НА МАТЕРИАЛИТЕ

1. Съгласно зонната теория свойствата на полупроводниковите материали:

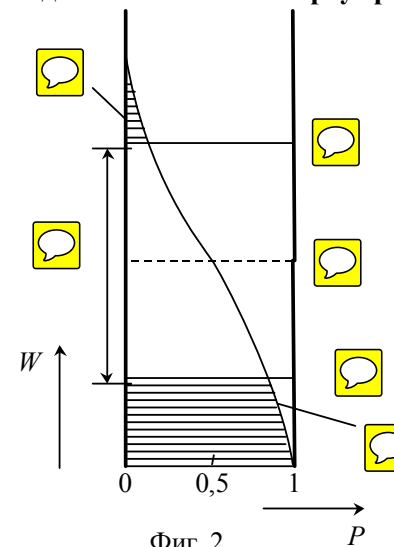
- а) зависят от енергетичното им състояние и могат да се проявяват като проводници и диелектрици;
- б) зависят от агрегатното им състояние и могат да се проявяват като проводници и диелектрици;
- в) не зависят от енергетичното и от агрегатното им състояние.

1 т.

2. Начертайте зонната диаграма на собствен полупроводник и покажете върху нея процеса на генерация на двойката свободен електрон - "дупка". 6 т.



3. Разпределението на Ферми за собствен полупроводник има вида показан на фиг. 2. Нанесете необходимите означения върху графиката. 4 т.



Фиг. 2

4. Броят на свободните електрони  $n$  при собствените полупроводници се изчислява по изрази: 3 т.

- а)  $n = N_C \exp\left(-\frac{W_C - W_F}{kT}\right) = \sqrt{N_B N_C} \exp\left(-\frac{\Delta W}{kT}\right),$
- б)  $n = N_C \exp\left(-\frac{kT}{W_C - W_F kT}\right) = \sqrt{N_B N_C} \exp\left(-\frac{kT}{\Delta W}\right),$
- в)  $n = N_C \exp\left(-\frac{W_C - W_F}{kT}\right) = \sqrt{N_B N_C} \exp\left(-\frac{\Delta W}{2kT}\right),$

Опишете елементите във вярната формула.

5. Проводимостта на собствения полупроводник (собствената проводимост)  $\sigma_i$  има дименсия ..... и се описва от израза: 4 т.

а)  $\sigma_i = n_i e \mu_n + p_i e \mu_p$ ,

б)  $\sigma_i = n_i e \mu_p + p_i e \mu_n$ ,

в)  $\sigma_i = n_i e (\mu_p + \mu_n)$ ,

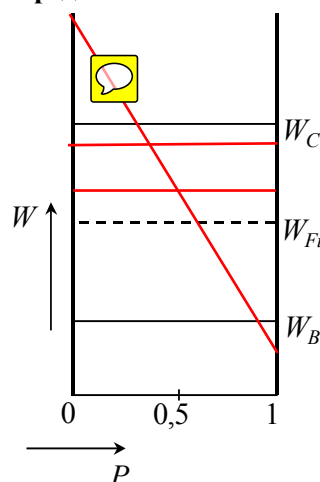
г)  $\sigma_i = p_i e (\mu_p + \mu_n)$ ,

д)  $\sigma_i = \mu_n e (n_i + p_i)$ .

Опишете елементите във вярната формула.

Въпросът има повече от един верен отговор.

6. Постройте графично разпределението на Ферми за примесен полупроводник от N-тип. 6 т.



7. Основните токоносители в акцепторните полупроводници са ....., а неосновните са ..... 3 т.

8. Температурният коефициент на специфичното съпротивление на полупроводниците  $\alpha_p$  е: 1 т.

а) отрицателен;

б) положителен;

в) равен на нула.

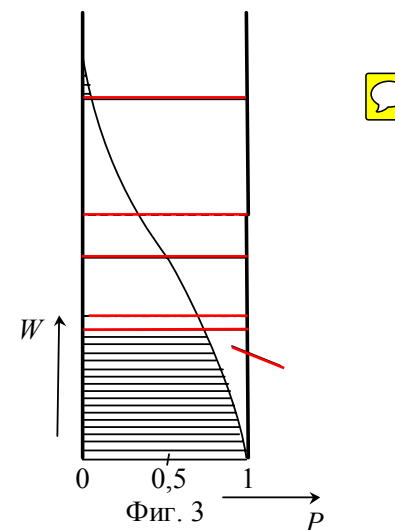
9. Чрез ефектът на Хол може да се определи: 1 т.

а) само типа на проводимостта;

б) само концентрацията на токоносителите;

в) типа на проводимостта, концентрацията и подвижността на токоносителите.

10. Разпределението на Ферми за примесен полупроводник от P-тип има вида показан на фиг. 3. Нанесете необходимите означения върху графиката. 4 т.



### III. МАГНИТНИ МАТЕРИАЛИ

1. Магнитните материали се разделят на магнитномеки и магнитнотвърди в зависимост от: 1 т.

а) магнитната енергия;

б) механичната им твърдост;

в) точката им на Кюри;

г) температурата им на топене.

2. Избройте няколко представителя на магнитномеки материали. 6 т.

3. Феритите представляват: 1 т.

а) смес от сулфиди;

б) смес от метални оксиди;

в) твърд разтвор на желязен и метални оксиди.

4. Феритите са високочестотни магнитни материали, защото: 1 т.

а) имат високо специфично съпротивление;

б) имат ниско специфично съпротивление;

в) имат малки диелектрични загуби;

г) имат големи диелектрични загуби.

5. Феритите с правоъгълен хистерезисен цикъл се използват за: 1 т.
- а) магнитни паметни;
  - б) сигнални трансформатори;
  - в) мрежови трансформатори;
  - г) сърцевини на бобини.

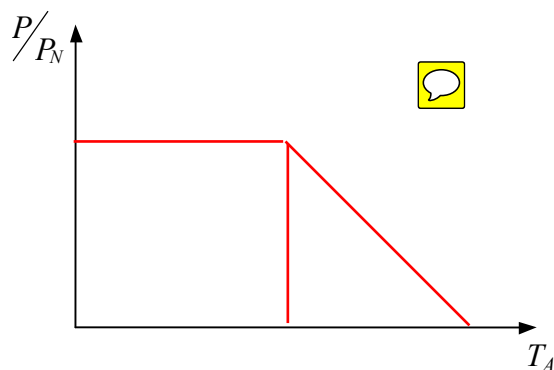
#### IV. РЕЗИСТОРИ

1. Дайте дефиниция за постоянен резистор. 4 т.
2. За изработването на токопроводящия елемент на резистора се използват: 3 т.
- а) пиролитичен въглерод;
  - б) полистирол и поликарбонат;
  - в) метали, сплави и метални окиси;
  - г) високо честотни ферити;
  - д) полупроводникови и композиционни материали.

Въпросът може да има повече от един верен отговор.

3. Съпротивлението на всеки резистор зависи: 1 т.
- а) само от свойствата на материала на токопроводящия елемент, а не и от геометричните му размери;
  - б) от геометричните размери и свойствата на материала на токопроводящия елемент;
  - в) от геометричните размери и свойствата на материала на изолацията.

4. Постройте графично и обяснете накратко зависимостта на  $\frac{P}{P_N} = \frac{(T_{R\max} - T_A)}{(T_{R\max} - T_N)}$  от температурата на околната среда  $T_A$ . 6 т.



5. За нискоомни резистори граничното работно напрежение  $U_{zp}$  се определя от: 1 т.
- а) допустимото нагряване на резистора и от номиналната мощност  $P_N$ ;
  - б) възможността за пробив между изводите преди да е достигната номиналната мощност  $P_N$ ;
  - в) възможността за пробив между изводите след като е достигната номиналната мощност  $P_N$ .

6. Собственият капацитет на резистора  $C_R$  зависи от: 3 т.
- а) дължината на изводите;
  - б) геометричните размери на резистора;
  - в) специфичното съпротивление на токопроводящия елемент;
  - г) диелектричната проникваемост на изолационната основа и защитното покритие.

Въпросът може да има повече от един верен отговор.

7. Съпротивлението на термистора (NTC)  $R_T$  зависи от температурата съгласно израза: 4 т.

- а)  $R_T = -\frac{B}{T^2}$ ;
- б)  $R_T = -\frac{T^2}{B}$ ;
- в)  $R_T = A \exp\left(\frac{T}{B}\right)$ ;
- г)  $R_T = A \exp\left(\frac{B}{T}\right)$ .

Опишете елементите във вярната формула.

8. Параметрите, характерни предимно за фоторезисторите са: 3 т.
- а) класификационно напрежение;
  - б) номинална мощност на разсейване;
  - в) спектрална характеристика;
  - г) съпротивление на тъмно;
  - д) съпротивление на светло;
  - е) специфична чувствителност;
  - ж) ниво на шума;
  - з) собствена индуктивност.

Въпросът може да има повече от един верен отговор.