

Тест по "Материалознание" примерен вариант I

| Група | Име | Фамилия | Факултетен номер | Дата |
|----------------|-----|---------|------------------|------|
| Раздел | I | II | IV | Общо |
| Точки (max) | 32 | 33 | 25 | 100 |
| Получени точки | | | | |

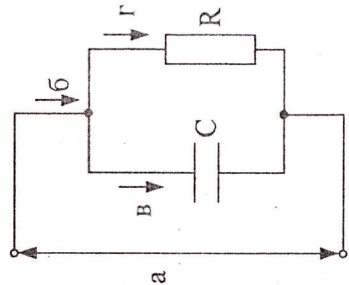
I. ЗАГУБИ В ДИЕЛЕКТРИЧНИТЕ МАТЕРИАЛИ

1. Дайте дефиниции за диелектрични загуби. *това е елементът от б т. който изразява загубата до нарабването на диелектричното поле*
2. Величината тангенс на ъгъла на диелектричните загубите $tg\delta = \frac{\sigma}{\omega\epsilon}$ отразява загубите на енергия, появили се в резултат от въздействието на:
 - а) постоянно електрическо поле;
 - б) променливо електрическо поле;
 - в) не се влияят от вида на електрическото поле.

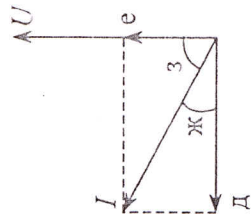
Опишете елементите във формулата.

3. Паралелната еквивалентна схема, отразяваща загубите в диелектричните материали е показана на фиг. 1, а съответстващата ѝ векторна диаграма на напрежението и токовете - на фиг. 2. Означете елементите от схемата и от диаграмата.

а - U
 б - I
 в - I_c
 г - I_R
 д - I_C
 е - I_п
 ж - R
 з - C



Фиг. 1



Фиг. 2

4. Кой от изброените процеси, протичащ в диелектричните материали под влияние на електрическото поле не е придружен от загубите на енергия?
 - а) бързи поляризации;
 - б) бавни поляризации;
 - в) електропроводимост.

1 т.

5. Специфичните загуби P_V в диелектричен материал се изчисляват чрез израза:
 - а) $P_V = \frac{P}{V} = \frac{U^2 \omega C tg\delta}{Sd} = E^2 \omega \epsilon_0 \epsilon_r tg\delta, \text{ W/m}^3;$
 - б) $P_V = \frac{P}{S} = \frac{U^2 \omega C tg\delta}{S} = U^2 \omega \epsilon_0 \epsilon_r tg\delta, \text{ W/m}^2;$
 - в) $P_V = \frac{P}{d} = \frac{U^2 \omega C tg\delta}{d} = E^2 \omega \epsilon_0 \epsilon_r tg\delta, \text{ W/m}.$

4 т.

6. С тангенс на ъгъла на диелектричните загуби $tg\delta$ се оценяват:
 - а) релаксационните загуби;
 - б) комплексните загуби;
 - в) загубите от електропроводимост.

1 т.

U, S, d - параметри на диелектричния образец, m³
C - tgδ - тангенс на ъгъла, F

7. Направете анализ на честотната зависимост на $\text{tg} \delta$ $\epsilon_r \text{tg} \delta = \frac{N\epsilon_0 \omega \tau}{\epsilon_0 (1 + \omega^2 \tau^2)}$:

$\omega \rightarrow 0, \text{ то } \Rightarrow \epsilon_r \text{tg} \delta \rightarrow \frac{N\epsilon_0 \epsilon_r \tau}{1} \Rightarrow \text{tg} \delta \rightarrow \dots$
 $\omega \rightarrow \omega_0, \text{ то } \Rightarrow \epsilon_r \text{tg} \delta \rightarrow \frac{N\epsilon_0 \epsilon_r \tau}{1 + \omega_0^2 \tau^2} \Rightarrow \text{tg} \delta \rightarrow \dots$
 $\omega \rightarrow \infty, \text{ то } \Rightarrow \epsilon_r \text{tg} \delta \rightarrow \frac{N\epsilon_0 \epsilon_r \tau}{\omega^2 \tau^2} \Rightarrow \text{tg} \delta \rightarrow \dots$

където $\omega_0 = \frac{1}{\tau}$, τ - време за релаксация. 4 т.

8. Температурната зависимост на $\text{tg} \delta$ се определя от температурната зависимост на:

- а) времето за релаксация τ ;
- б) диелектричната проницаемост ϵ_r ;
- в) активните загуби P .

9. Времето на релаксация τ :

- а) намалява при повишаване на температурата;
- б) се увеличава при повишаване на температурата;
- в) не зависи от температурата.

10. Активните загуби от електропроводимост P се изчисляват по израза:

- а) $P = \frac{U^2}{R_{из}}$;
- б) $P = R_{из} U^2$;
- в) $P = R_{из} I_{пол}^2$.

Опишете елементите във вярната формула и дайте дименсите им.

U - напрежението, приложено върху образеца
 $R_{из}$ - изходящото съпротивление на образеца

11. Йонизационните загуби могат да се определят от израза:

- а) $P_{ион} = A_1 f (U - U_{ион})^3$;
- б) $P_{ион} = A_1 f (U_{ион} - U)^3$;
- в) $P_{ион} = A_1 f (U + U_{ион})^3$.

Опишете елементите във вярната формула.

A_1 - коефициент
 f - честотата на приложението на напрежение
 U - приложението на напрежение
 $U_{ион}$ - потенциалното напрежение

II. ПРОВОДНИКОВИ СВОЙСТВА НА МАТЕРИАЛИТЕ

1. Проводниковите материали с електронна проводимост се наричат още:

- а) проводници от I род; 1 т.
- б) проводници от II род;
- в) проводници от III род.

2. Обяснете е строежа на металите и произхода на колективните електрони.

Структурата на металите се характеризира с кристална решетка във всички посоки и колективни електрони, т.е. електроните са метални иони и колективни електрони, т.е. с металното ш. метална решетка. Колективните електрони са всички свободни електрони, които могат да се движат навсякъде в металната решетка, когато металът е в решетка под влияние на електрическо поле.

3. Подвижността на електроните в металите може да се изчисли от израза:

- а) $\mu = \frac{2m\tau}{e\epsilon_{ор}}$;
- б) $\mu = \frac{e\epsilon_{ор}}{2m\tau}$;
- в) $\mu = \frac{e}{2m\tau}$;

Опишете елементите във вярната формула.

m - ефективната маса на свободния електрон
 τ - средното време на свободното състояние на електроните

4. Вероятността за заемане на енергетично ниво се описва от разпределението на Ферми по формулата:

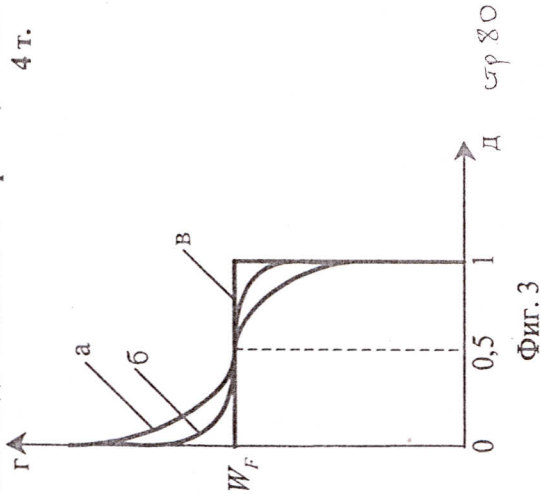
- а) $P(W) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{W - W_F}{kT}\right)}$;
- б) $P(W) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{W - W_F}{kT}\right)}$;
- в) $P(W) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{W - W_F}{3kT}\right)}$;

Опишете елементите във вярната формула.

W_F - енергията на Ферми
 k - константата на Болцман
 T - температурата

5. Ако разпределението на Ферми има вида показан на фиг. 3, опишете елементите от графиката: 4 т.

- а - T_2
- б - T_1
- в - 0 eV
- г - W
- д - $f(\omega)$



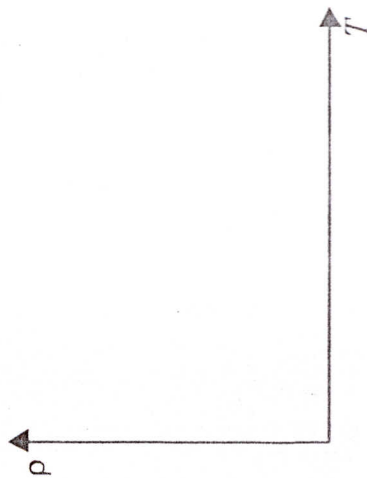
Фиг. 3

6. Температурният коефициент на специфично съпротивление се дава с общата формула $\alpha_p = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT} = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT} = \frac{1}{\rho} \frac{d\rho}{dT}$ и има дименсия 4 т.

7. Законът на Видеман-Франц се описва от израза $h_T = aT\sigma$. Опишете елементите във формулата и дайте дименсията им (без a - константата на Видеман-Франц). 3 т.

- h_T - коефициент на температурно съпротивление, $W/m \cdot C$
- σ - специфичната електропроводимост, S/m
- T - температурата, K

8. Постройте графично и обяснете температурната зависимост на специфично съпротивление $\rho = f(T)$ на чистите метали. 6 т.



9. При увеличаване на концентрацията на примесите в металите: 1 т.
 а) специфичното им съпротивление ρ се увеличава;
 б) специфичната им проводимост σ се увеличава;
 в) специфичното им съпротивление ρ не се променя.

ср 87

10. При контакт между два метала с различно ниво на Ферми започва преминаването на електрони от: 1 т.

- а) метала с по-високо ниво на Ферми към метала с по-ниско ниво на Ферми;
- б) метала с по-ниско ниво на Ферми към метала с по-високо ниво на Ферми;
- в) не е свързано с нивото на Ферми.

11. Термо-електродвижещото напрежение се нарича потенциалната разлика, възникнала поради: 1 т.

- а) разлика в интензитетите на електрическото поле в двата края на метален проводник;
- б) разлика в интензитетите на магнитното поле в двата края на метален проводник;
- в) разлика в температурата в двата края на метален проводник.

III. ПОЛУПРОВОДНИКОВИ МАТЕРИАЛИ

1. В таблицата са дадени някои от основните параметри на германий и силиций. Отбележете параметъра, който в най-голяма степен определя работната температура на полупроводниковия материал: 2 т.

| | Ge | Si |
|--|-------|----------------|
| Ширина на забранената зона, eV | 0,665 | 1,12 |
| Подвижност на електроните, $m^2/V \cdot s$ | 0,39 | 0,14 |
| Подвижност на дупките, $m^2/V \cdot s$ | 0,19 | 0,05 |
| Специфично съпротивление, $\Omega \cdot m$ | 0,68 | $2 \cdot 10^3$ |
| Температура на топене, $^{\circ}C$ | 936 | 1414 |

2. Попълнете валентността на елементите А и В, които участват в полупроводниковите химически съединения: 6 т.



Посочете примери на полупроводникови съединения от означените типове.

- аморфен въглерод (SiC) → PbS, ZnS, CdS
- Талев арсенид (GaAs) → Cu_2O, ZnO
- Углероден дишманит (InSe) → $CdSe, HgSe$
- манганите (Mn, Hg, Te)

3. Чистотата на полупроводниковите материали се измерва с: 1 т.
 а) процент на примесите;
 б) промил на примесите;
 в) брой на примесните атоми на единица обем.

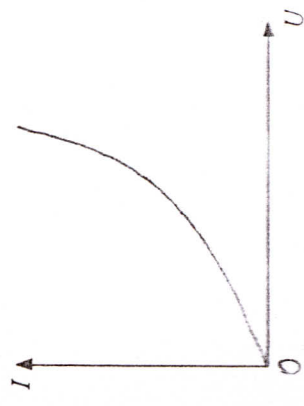
4. Методът за изтегляне на монокристал от стопилка (метод на Чохралски) се използва за получаване на монокристали: 1 т.
 а) само от силиций;
 б) само от германий;
 в) от различни полупроводникови материали.

IV. КОНДЕНЗАТОРИ

1. Кои от изброените електронни градивни елементи са активни? 3 т.
 а) резистори;
 б) кондензатори;
 в) транзистори;
 г) диоди;
 д) бобини;
 е) тиристори.

Въпросът може да има повече от един верен отговор.

2. Начертайте волт-амперната характеристика на нелинеен електронен елемент. 3 т.



3. Дайте дефиниция за променлив кондензатор. 4 т.
 Това са кондензатори, чиято капацитет може да се изменя по време на експлоатацията им.

4. Под номинално напрежение на кондензатора се разбира това, е...
 номиналното напрежение или ефективната 4 т.
 стойност на променливото синусоидално напрежение с максимална честота, което може да бъде приложено непрекъснато към входите на кондензатора при която и да е температура от температурния обхват на съответната климатична категория.

5. Времетоconstant на кондензатора се изчислява по израза: 3 т.
 а) $\tau = I_{ym} C_N$;
 б) $\tau = \frac{I_{ym}}{C_N}$;
 в) $\tau = R_{из} C_N$.

Опишете елементите във вярната формула и дайте дименсите им.
 $R_{из}$ - изходящо съпротивление
 C_N - капацитета на кондензатора

6. Имайки предвид израза за пълното съпротивление на кондензатора $|Z_C| = \sqrt{r^2 + \left(\omega L_C - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$, начертайте последователната му еквивалентна схема. Опишете елементите във формулата. 6 т.



r - собствена индуктивност
 ω - ъглова честота
 L_C - пълно съпротивление на L
 C - активно съпротивление на C
 (капацитет на C)

7. Основната особеност на електролитните кондензатори е в това, че те притежават: 1 т.

- а) много малък температурен коефициент на специфичния капацитет;
 - б) много голям специфичен капацитет;
 - в) много голямо номинално съпротивление.
8. Като диелектрик в електролитните кондензатори се използва: 1 т.
 а) кондензаторни керамики;
 б) електролит със специален състав;
 в) оксиди на вентилните метали (Al, Ta, Nb).