

Тест по "Материалознание" примерен вариант 1

| Група | Име | Фамилия | Факултетен номер | Дата |
|-------|-----|---------|------------------|------|
| | | | | |

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

I. ЗАГУБИ В ДИЕЛЕКТРИЧНИТЕ МАТЕРИАЛИ

1. Дайте дефиниция за диелектрични загуби.



6 т.

2. Величината тангенс на ъгъла на диелектричните загуби $\operatorname{tg} \delta = \frac{\sigma}{\omega \epsilon}$

отразява загубите на енергия, появили се в резултат от въздействието на:

3 т.

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.

5 т.

а -

б -

в -

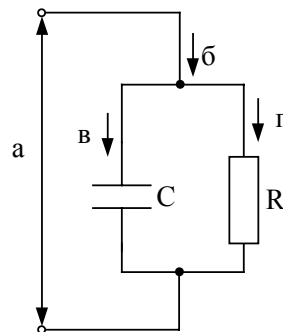
г -

д -

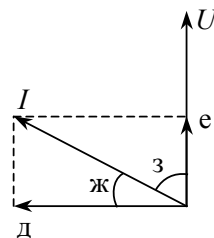
е -

ж -

з -



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;

1 т.

б) бавни поляризации;

в) електропроводимост.

5. Специфичните загуби P_V в диелектричен материал се изчисляват чрез израза:

4 т.

а) $P_V = \frac{P}{V} = \frac{U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta}{Sd} = E^2 \omega \epsilon_0 \epsilon_r \operatorname{tg} \delta, \text{ W/m}^3;$

б) $P_V = \frac{P}{S} = \frac{U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta}{S} = U^2 \frac{\omega \epsilon_0 \epsilon_r \operatorname{tg} \delta}{d}, \text{ W/m}^2;$

в) $P_V = \frac{P}{d} = \frac{U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta}{d} = E^2 \omega \epsilon_0 \epsilon_r \operatorname{tg} \delta, \text{ W/m}.$

Опишете елементите във върната формулата и дайте дименсиите им.

6. С тангенса на ъгъла на диелектричните загуби $\operatorname{tg} \delta$ се оценяват:

1 т.

а) релаксационните загуби;

б) комплексните загуби;

в) загубите от електропроводност.

7. Направете анализ на честотната зависимост на $\operatorname{tg} \delta$ $\varepsilon_r \operatorname{tg} \delta = \frac{N \alpha_0 \omega \tau}{\varepsilon_0 (1 + \omega^2 \tau^2)}$:

$\omega \rightarrow 0$, то $\Rightarrow \varepsilon_r \operatorname{tg} \delta \rightarrow \dots\dots\dots 2 \dots\dots\dots \Rightarrow \operatorname{tg} \delta \rightarrow \dots\dots\dots 0 \dots\dots\dots$
 $\omega \rightarrow \omega_0$, то $\Rightarrow \varepsilon_r \operatorname{tg} \delta \rightarrow \dots\dots\dots \Rightarrow \operatorname{tg} \delta \rightarrow \dots\dots\dots$
 $\omega \rightarrow \infty$, то $\Rightarrow \varepsilon_r \operatorname{tg} \delta \rightarrow \dots\dots\dots 0 \dots\dots\dots \Rightarrow \operatorname{tg} \delta \rightarrow \dots\dots\dots 0 \dots\dots\dots$
 където $\omega_0 = \frac{1}{\tau}$, τ - време за релаксация. 4 т.

8. Температурната зависимост на $\operatorname{tg} \delta$ се определя от температурната зависимост на: 1 т.

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

9. Времето на релаксация τ : 1 т.

- 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 изказа:

- а) $P = \frac{U^2}{R_{из}}$; 3 т.
- б) $P = R_{из} U^2$;
- в) $P = R_{из} I_{пол}^2$.

Опишете елементите във вярната формулата и дайте дименсиите им.

11. Йонизационните загуби могат да се определят от изказа: 3 т.

- 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 формулата.

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. 6 т.



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

- а) $\mu = \frac{2mv_T}{e\lambda_{ср}}$, 3 т.
- б) $\mu = \frac{e\lambda_{ср}}{2mv_T}$,
- в) $\mu = \frac{e}{2mv_T}$,

Опишете елементите във вярната формулата.

4. Вероятността за заемане на енергетично ниво се описва от разпределението на Ферми по формулата: 3 т.

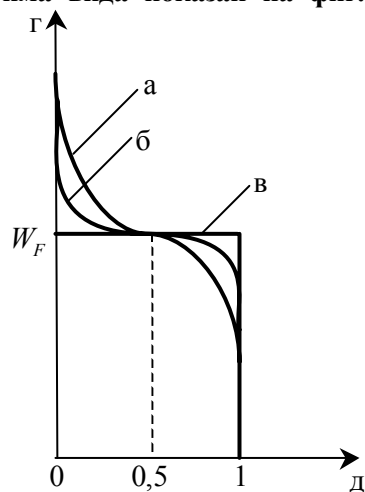
- а) $P(W) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{W + W_F}{kT}\right)}$,
- б) $P(W) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{W - W_F}{kT}\right)}$,
- в) $P(W) = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{W - W_F}{3kT}\right)}$,



Опишете елементите във вярната формулата.

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

а -
б -
в -
г -
д -

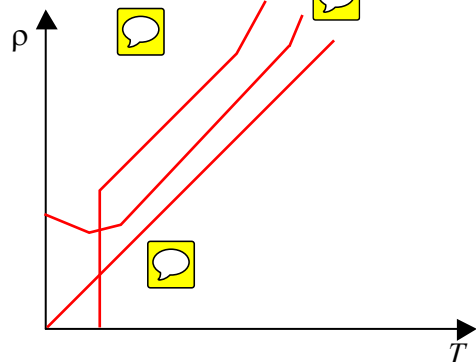


Фиг. 3

6. Температурният коефициент на специфично съпротивление се дава с общата формула $\alpha_\rho = \dots$ и има дименсия \dots 4 т.

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

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.

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 |
|--------------------------------------|-------|----------|
| Широчина на забранената зона, eV | 0,665 | 1,12 |
| Подвижност на електроните, $m^2/V.s$ | 0,39 | 0,14 |
| Подвижност на дупките, $m^2/V.s$ | 0,19 | 0,05 |
| Специфично съпротивление, $\Omega.m$ | 0,68 | 2.10^3 |
| Температура на топене, $^{\circ}C$ | 936 | 1414 |

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

A.....B.....

A.....B.....

A.....B.....

Посочете примери на полупроводникови съединения от означените типове.

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.

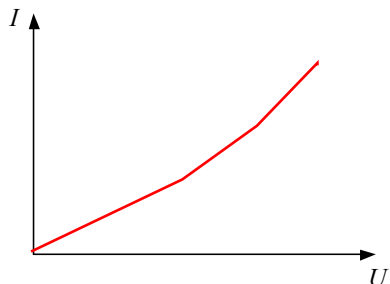
IV. КОНДЕНЗАТОРИ

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.



4. Под номинално напрежение на кондензатора се разбира 4 т.



5. Времеконстантата 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 дименсиите им.

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.

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).