

1) **Характеристикою електричного поля, що не залежить від властивостей середовища є:**

- 1) напруженість магнітного поля;  
2) вектор поляризованості;  
3) магнітна індукція;  
4) напруженість електричного поля;  
5) електрична індукція

5

2) **Характеристикою магнітного поля, що не залежить від властивостей середовища є:**

- 1) вектор намагніченості;  
2) напруженість магнітного поля;  
3) електрична індукція;  
4) напруженість електричного поля;  
5) магнітна індукція

2

3) **Який вектор електромагнітного поля є аналогом напруги?**

- 1) напруженість електричного поля;  
2) електрична індукція;  
3) напруженість магнітного поля;  
4) магнітна індукція;  
5) вектор поляризованості;

1

4) **Який вектор електромагнітного поля є аналогом струму?**

- 1) вектор намагніченості;  
2) напруженість електричного поля;  
3) електрична індукція;  
4) напруженість магнітного поля;  
5) магнітна індукція

4

5) **Діелектрична проникність середовища є аналогом:**

- 1) індуктивності;  
2) струму;  
3) провідності;  
4) напруги;  
5) ємності

5

6) **Магнітна проникність середовища є аналогом:**

- 1) струму;  
2) ємності;  
3) опору;  
4) індуктивності;  
5) напруги

4

7) **Силовою характеристикою поля є:**

- 1) циркуляція;  
2) напруженість електричного поля;  
3) ротор вектора;  
4) напруженість магнітного поля;  
5) електрична індукція

2

8) **Інтегральною характеристикою поля є:**

- 1) потік вектора;  
2) дивергенція;  
3) ротор вектора;  
4) напруженість електричного поля;  
5) магнітна індукція

1

9) **Диференціальною характеристикою поля є:**

- 1) потік вектора;  
2) циркуляція;  
3) дивергенція;  
4) напруженість магнітного поля;  
5) електрична індукція

3

10

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується потоку вектора поля:**

- 1) це скалярна величина, що характеризує геометричну структуру поля відносно неперервності ліній вектора;
- 2) це скалярна величина, що має смисл об'ємної густини потоку та дає інформацію про розподіл зарядів всередині об'єму, обмеженому заданою поверхнею;
- 3) це робота по переміщенню одиничного додатного заряду по замкнутому контуру;
- 4) це скалярна величина, яка чисельно дорівнює кількості ліній вектора, що пронизує задану поверхню та дозволяє судити про наявність вільних зарядів в об'ємі простору, обмеженому заданою поверхнею;
- 5) це векторна величина, що характеризує наявність замкнутих ліній поля в області заданої точки

4

11

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується дивергенції вектора поля:**

- 1) це скалярна величина, що має смисл об'ємної густини потоку та дає інформацію про розподіл зарядів всередині об'єму, обмеженому заданою поверхнею;
- 2) це скалярна величина, яка чисельно дорівнює кількості ліній вектора, що пронизує задану поверхню та дозволяє судити про наявність вільних зарядів в об'ємі простору, обмеженому заданою поверхнею;
- 3) це робота по переміщенню одиничного додатного заряду по замкнутому контуру;
- 4) це векторна величина, що характеризує наявність замкнутих ліній поля в області заданої точки;
- 5) це скалярна величина, що чисельно дорівнює алгебраїчній сумі електричних зарядів всередині замкнутої поверхні

1

12

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується циркуляції вектора поля:**

- 1) це скалярна величина, яка чисельно дорівнює кількості ліній вектора, що пронизує задану поверхню та дозволяє судити про наявність вільних зарядів в об'ємі простору, обмеженому заданою поверхнею;
- 2) це скалярна величина, яка показує у скільки разів сила електричної взаємодії в середовищі менша, ніж у вакуумі;
- 3) це скалярна величина, що має смисл об'ємної густини потоку та дає інформацію про розподіл зарядів всередині об'єму, обмеженому заданою поверхнею;
- 4) це векторна величина, що характеризує наявність замкнутих ліній поля в області заданої точки;
- 5) це робота по переміщенню одиничного додатного заряду по замкнутому контуру

5

13

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується ротора вектора поля:**

- 1) це скалярна величина, яка чисельно дорівнює кількості ліній вектора, що пронизує задану поверхню та дозволяє судити про наявність вільних зарядів в об'ємі простору, обмеженому заданою поверхнею;
- 2) це векторна величина, що дорівнює силі, яка діє на одиничний заряд;
- 3) це скалярна величина, що має смисл об'ємної густини потоку та дає інформацію про розподіл зарядів всередині об'єму, обмеженому заданою поверхнею;
- 4) це робота по переміщенню одиничного додатного заряду по замкнутому контуру;
- 5) це векторна величина, що характеризує наявність замкнутих ліній поля в області заданої точки

5

14

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується першого закону Максвелла:**

- 1) рівняння установлює факт відсутності магнітних зарядів;
- 2) зміна в часі магнітного поля, яке пронизує поверхню, що опирається на довільний контур, породжує електричне поле, циркуляція напруженості якого по цьому контуру дорівнює швидкості зміни магнітного потоку в часі, взятим зі зворотнім знаком;
- 3) джерелом магнітного поля є струм провідності та змінне в часі електричне поле;
- 4) рівняння узагальнює закон взаємодії електричних зарядів;
- 5) електричне поле, створене змінним магнітним полем, має вихровий характер. Вихром (ротором) вектора напруженості електричного поля є швидкість зміни вектора магнітної індукції

3

15

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується другого закону Максвелла:**

- 1) рівняння узагальнює закон взаємодії електричних зарядів;
- 2) рівняння визначає взаємозв'язок часових змін електричного поля з просторовими змінами магнітного поля;
- 3) при наявності струмів провідності або зміщення магнітне поле, яке створюється ними, має вихровий характер (лінії вектора напруженості магнітного поля замкнуті);
- 4) електричне поле, створене змінним магнітним полем, має вихровий характер. Вихром (ротором) вектора напруженості електричного поля є швидкість зміни вектора магнітної індукції;
- 5) рівняння установлює факт відсутності магнітних зарядів

4

16

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується третього закону Максвелла:**

- 1) рівняння узагальнює закон взаємодії електричних зарядів;
- 2) замкнуті лінії вектора напруженості магнітного поля охоплюють вектори густини струму провідності, струму зміщення або їх суму;
- 3) рівняння установлює факт відсутності магнітних зарядів;
- 4) замкнуті лінії електричного поля охоплюють вектор швидкості зміни індукції магнітного поля;
- 5) рівняння визначає взаємозв'язок просторових змін електричного поля і часових змін магнітного поля

1

17

**З перелічених тверджень виберіть те, що стосується четвертого закону Максвелла:**

- 1) змінне електричне поле породжує вихрове магнітне поле;
- 2) лінії вектора повного струму неперервні;
- 3) рівняння установлює факт відсутності магнітних зарядів;
- 4) зміна в часі магнітного поля, яке пронизує поверхню, що опирається на довільний контур, породжує електричне поле, циркуляція напруженості якого по цьому контуру дорівнює швидкості зміни магнітного потоку в часі, взятого зі зворотнім знаком;
- 5) рівняння узагальнює закон взаємодії електричних зарядів

3

18

**В прямокутному хвилеводі не можуть існувати хвилі типу:**

- 1) E-;
- 2) H-;
- 3) TM-;
- 4) TE-;
- 5) T-

5

19

**Електричними називають хвилі у яких:**

- 1)  $H_x=0$ ;
- 2)  $H_y=0$ ;
- 3)  $H_z=0$ ;
- 4)  $E_y=0$ ;
- 5)  $E_z=0$

3

20

**Магнітними називають хвилі у яких:**

- 1)  $E_y=0$ ;
- 2)  $E_z=0$ ;
- 3)  $H_x=0$ ;
- 4)  $H_y=0$ ;
- 5)  $H_z=0$

2

21

**Електромагнітне коливання – це періодична зміна напруги, струму, заряду в електричних колах або просторі, які супроводжуються відповідними змінами:**

- 1) електричного та магнітного полів;
- 2) атмосферного тиску;
- 3) довжини електричних кіл;
- 4) кольору простору;
- 5) щільності оточуючого простору

1

22

**Гармонічне електромагнітне коливання – це частковий випадок електромагнітних коливань в яких періодична зміна фізичних величин відбувається за функцією:**

- 1) тангенса;
- 2) синуса (або косинуса);
- 3) котангенса;
- 4) квадратичної залежності;
- 5) лінійної залежності

2

23

**Електромагнітна хвиля – це частковий випадок електромагнітного коливання параметри якого змінюються:**

- 1) за функцією тангенса;
- 2) за функцією котангенса;
- 3) в часі та просторі;
- 4) в часі;
- 5) в просторі

3

24

**Довжина електромагнітної хвилі – це найкоротша відстань, яку проходить електромагнітна хвиля за:**

- 1) півперіод коливань;
- 2) три чверті періоду коливань;
- 3) два періоди коливань;
- 4) один період коливань;
- 5) одну чверть періоду коливань

4

25

**Фронт електромагнітної хвилі – це сукупність точок коливань електромагнітного поля у просторі:**

- 1) зі зсувом фаз, який дорівнює  $\pi/2$ ;
- 2) зі зсувом фаз, який дорівнює  $\pi/4$ ;
- 3) зі зсувом фаз, який дорівнює  $\pi/8$ ;
- 4) з протилежними фазами;
- 5) з однаковою фазою

5

26

**Коефіцієнт поширення електромагнітної хвилі характеризує зміну:**

- 1) амплітуди та фази електромагнітної хвилі;
- 2) довжини електромагнітної хвилі;
- 3) періоду електромагнітних коливань;
- 4) коефіцієнту стоячої хвилі;
- 5) коефіцієнту біжучої хвилі

1

27

**Який математичний зв'язок між довжиною електромагнітної хвилі ( $\lambda$ ), частотою ( $f$ ) та швидкістю поширення світла ( $c$ ) у вільному просторі?**

- 1)  $\lambda = c \cdot f$ ;
- 2)  $\lambda = c / f$ ;
- 3)  $\lambda = f / c$ ;
- 4)  $\lambda = \sqrt{f \cdot c}$ ;
- 5)  $\lambda = c^2 \cdot f$

2

28

**Критична довжина електромагнітної хвилі в лінії передачі – це електромагнітна хвиля певного типу, яка ще здатна поширюватись в лінії передачі без значних втрат і яка за довжиною хвилі є:**

- 1) найменшою;
- 2) середньою;
- 3) найбільшою;
- 4) у певному діапазоні;
- 5) незалежною від параметрів лінії передачі

3

29

**До діапазону надвисоких частот відносяться хвилі з довжиною:**

- 1)  $1 \div 10$  км;
- 2)  $10 \div 100$  м;
- 3)  $100 \div 1000$  м;
- 4)  $1 \div 10$  см;
- 5)  $10 \div 100$  см

4

30

Основною електромагнітною хвилею в лінії передачі називається хвиля певного типу, яка має критичну довжину хвилі:

5

- 1) найменшу;
- 2) середню;
- 3) незміну від параметрів лінії передачі;
- 4) незміну від хвилі передачі;
- 5) найбільшу

31

До пристроїв надвисоких частот відносять радіоелектронні засоби генерування, підсилення та оброблення електромагнітних сигналів, які працюють в діапазонах електромагнітних хвиль завдовжки:

1

- 1) менше, ніж 10 м;
- 2) більше, ніж 10 м;
- 3) менше, ніж 0,1 мм;
- 4) більше, ніж 100 м;
- 5) більше, ніж 1 км

32

Хвильовим називають опір, який потрібно підключити на кінці лінії передачі у якості навантаження, щоб у ній встановився режим:

2

- 1) стоячі хвилі;
- 2) біжучої хвилі;
- 3) холостого ходу;
- 4) змішаних хвиль;
- 5) відсутності хвиль

33

Від чого залежить критична довжина хвилі при розповсюдженні електромагнітної хвилі у прямокутному хвилеводі?

3

- 1) лише від розмірів поперечного перерізу хвилеводу;
- 2) лише від типу хвилі;
- 3) від властивостей середовища всередині хвилеводу, а також від типу хвилі і розмірів поперечного перерізу хвилеводу;
- 4) лише від властивостей середовища усередині хвилеводу;
- 5) від товщини стінок хвилеводу

34

Чому дорівнює критична довжина хвилі типу „Т” в лініях передачі?

4

- 1) 0;
- 2) 1;
- 3) середньому значенню хвиль, які поширюються;
- 4)  $\infty$ ;
- 5) змінній величині в залежності від геометричних розмірів лінії передачі

35

Для поширення електромагнітної хвилі усередині прямокутного хвилеводу без значних втрат необхідне виконання умов

5

- 1)  $\lambda_0 > \lambda_{oa} > \lambda_{eo}$ ;
- 2)  $\lambda_0 = \lambda_{oa} = \lambda_{eo}$ ;
- 3)  $\lambda_{oa} = 0$ ;
- 4)  $\lambda_{oa} = \infty$ ;
- 5)  $\lambda_0 < \lambda_{oa} < \lambda_{eo}$

36

Анени радіотехнічних систем (РТС) призначені для:

1

- 1) перетворення енергії зв'язаних ЕМК в енергію вільних ЕМК і навпаки;
- 2) позначення місця розташування РТС;
- 3) скріплення різних елементів та пристроїв РТС;
- 4) більш вродливого вигляду РТС;
- 5) збільшення габаритів РТС

37

Що таке випромінююча система у структурній схемі передавальної антени?

2

- 1) це пристрій, який конструктивно перетворює антену у пряму лінію;
- 2) це область простору у якій протікають струми, які збуджують електромагнітну хвилю;
- 3) це конструкція з провідників та діелектриків для створення потрібного закону розподілення випромінюючих струмів;
- 4) це діаграма спрямованості антени;
- 5) це система переміщення антени у просторі

38

Що таке розподільвач у структурній схемі антени?

3

- 1) це область простору у якій протікають струми, які збуджують електромагнітну хвилю;
- 2) це діаграма спрямованості антени;
- 3) це конструкція з провідників та діелектриків для створення потрібного закону розподілення випромінюючих струмів, яка забезпечує формування потрібної характеристики спрямованості;
- 4) це система переміщення антени у горизонтальній площині;
- 5) це система переміщення антени у вертикальній площині

39

Що характеризують спрямовані властивості антени?

4

- 1) розміри антени у горизонтальній площині;
- 2) розміри антени у вертикальній площині;
- 3) здатність антени переміщуватись за колом у горизонтальній площині;
- 4) здатність антени випромінювати електромагнітні хвилі в різних напрямках з різною інтенсивністю;
- 5) здатність антени підсилувати електромагнітні хвилі

40

**Що називають діаграмою спрямованості антени?**

- 1) графічне зображення конструкції антени в горизонтальній площині;
- 2) графічне зображення конструкції антени в вертикальній площині;
- 3) графічне зображення розподільвача структурної схеми антени;
- 4) графічне зображення випромінюючої системи структурної схеми антени;
- 5) графічне зображення залежності функції спрямованості антени від кутових координат

5

41

**Вхідний опір антени – це:**

- 1) відношення комплексної амплітуди напруги до струму на вхідних клеммах живлення;
- 2) добуток комплексної напруги та струму на вхідних клеммах живлення;
- 3) відношення струму на вхідних клеммах живлення до комплексної амплітуди напруги;
- 4) відношення комплексної амплітуди напруги до значення хвильового опору лінії передачі енергії від генератора до антени;
- 5) корінь квадратний від добутку комплексної амплітуди напруги та струму на вхідних клеммах живлення

1

42

**Коефіцієнт направленої дії – це:**

- 1) число, що показує в скільки разів потрібно було б збільшити потужність випромінювання при заміні направленої антени на абсолютно ненаправлену гіпотетичну ізотропну антену при умові збереження постійного модуля вектора Пойтінга в точці спостереження;
- 2) добуток комплексної напруги та струму на вхідних клеммах живлення;
- 3) відношення струму на вхідних клеммах живлення до комплексної амплітуди напруги;
- 4) відношення комплексної амплітуди напруги до значення хвильового опору лінії передачі енергії від генератора до антени;
- 5) корінь квадратний від добутку комплексної амплітуди напруги та струму на вхідних клеммах живлення

1

43

**Максимальне значення коефіцієнта направленої дії – це:**

- 1) число, що показує, у скільки разів максимальне значення вектора Пойтінга на даній відстані R більше його середнього значення, обчисленого по кулі радіуса R яка охоплює антену;
- 2) добуток комплексної напруги та струму на вхідних клеммах живлення;
- 3) відношення струму на вхідних клеммах живлення до комплексної амплітуди напруги;
- 4) відношення комплексної амплітуди напруги до значення хвильового опору лінії передачі енергії від генератора до антени;
- 5) корінь квадратний від добутку комплексної амплітуди напруги та струму на вхідних клеммах живлення

1

44

**Коефіцієнт підсилення антени -**

- 1) показує, у скільки разів повинна бути збільшена потужність, яка підводиться до антени при заміні реальної направленої антени з втратами, на абсолютно ненаправлену гіпотетичну антену без втрат при умові збереження модуля вектора Пойтінга в точці спостереження;
- 2) це добуток комплексної напруги та струму на вхідних клеммах живлення;
- 3) число, що показує в скільки разів потрібно було б збільшити потужність випромінювання при заміні направленої антени на абсолютно ненаправлену гіпотетичну ізотропну антену при умові збереження постійного модуля вектора Пойтінга в точці спостереження;
- 4) число, що показує, у скільки разів максимальне значення вектора Пойтінга на даній відстані R більше його середнього значення, обчисленого по кулі радіуса R яка охоплює антену;
- 5) це відношення струму на вхідних клеммах живлення до комплексної амплітуди напруги

1

45

**Коефіцієнт корисної дії антени -**

- 1) це відношення випромінюваної потужності до повної потужності, що підводиться до антени;
- 2) це число, що показує в скільки разів потрібно було б збільшити потужність випромінювання при заміні направленої антени на абсолютно ненаправлену гіпотетичну ізотропну антену при умові збереження постійного модуля вектора Пойтінга в точці спостереження;
- 3) це число, що показує, у скільки разів максимальне значення вектора Пойтінга на даній відстані R більше його середнього значення, обчисленого по кулі радіуса R яка охоплює антену;
- 4) показує, у скільки разів повинна бути збільшена потужність, яка підводиться до антени при заміні реальної направленої антени з втратами, на абсолютно ненаправлену гіпотетичну антену без втрат при умові збереження модуля вектора Пойтінга в точці спостереження;
- 5) це відношення струму на вхідних клеммах живлення до комплексної амплітуди напруги

1

46

**Електричний диполь Герца -**

- 1) це прямолінійний елемент струму, довжина якого  $l \ll \lambda$  (довжини електромагнітної хвилі);
- 2) це число, що показує в скільки разів потрібно було б збільшити потужність випромінювання при заміні направленої антени на абсолютно ненаправлену гіпотетичну ізотропну антену при умові збереження постійного модуля вектора Пойтінга в точці спостереження;
- 3) це число, що показує, у скільки разів максимальне значення вектора Пойтінга на даній відстані R більше його середнього значення, обчисленого по кулі радіуса R яка охоплює антену;
- 4) показує, у скільки разів повинна бути збільшена потужність, яка підводиться до антени при заміні реальної направленої антени з втратами, на абсолютно ненаправлену гіпотетичну антену без втрат при умові збереження модуля вектора Пойтінга в точці спостереження;
- 5) це відношення струму на вхідних клеммах живлення до комплексної амплітуди напруги

1

47

**Векторний електричний електромагнітний потенціал:**

$$\vec{A}_e = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{j_e e^{-jkr}}{r} dV = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{j_e e^{-jkr}}{r} dV \cdot \vec{k}$$

- 1)  $rot(\psi \cdot \vec{a}) = [\vec{\nabla}(\psi \vec{a})] = [\vec{\nabla} \psi \cdot \vec{a}] + \psi [\vec{\nabla} \vec{a}] = [\text{grad} \psi \cdot \vec{a}]$ ;
- 2)  $\vec{B} = rot \vec{A}_e$ ;
- 3)  $\vec{H} = \frac{1}{\mu_0} rot \vec{A}_e = \frac{1}{\mu_0} rot \left( \frac{e^{-jkr}}{r} \cdot \vec{k} \right)$ ;
- 4)  $\vec{H} = \frac{rot \vec{A}_e}{\mu_0}$ ;
- 5)  $\vec{H} = \frac{rot \vec{A}_e}{\mu_0}$

1

48

**Поляризація електромагнітної хвилі – це:**

- 1) здатність електромагнітної хвилі поширюватись у вільному просторі від північного полюса земної кулі до південного полюса;
- 2) орієнтація вектора напруженості поля, переважно електричного, у просторі;
- 3) здатність електромагнітної хвилі змінювати частоту коливань при зміні довжини хвилі;
- 4) здатність електромагнітної хвилі відбиватись від різних екранів;
- 5) здатність електромагнітної хвилі проходити через деякі матеріали

2

49

**Електричним вібратором називають:**

- 1) відрізок прямокутного хвильоводу, що живиться від генератора ЕМК високої частоти;
- 2) відрізок коаксимального хвильоводу, що живиться змінним струмом від генератора ЕМК високої частоти;
- 3) відрізок прямолінійного тонкого циліндричного провідника довжиною l і радіусом r при умові  $l \gg r$ , що живиться змінним струмом від генератора ЕМК високої частоти;
- 4) рупорний випромінювач, який працює на основній хвилі магнітного типу;
- 5) рупорний випромінювач, який працює на основній хвилі електричного типу

3

50

**Антенна решітка – це:**

- 1) антена у вигляді металевої решітки;
- 2) антена у вигляді решітки з діелектричних прутів;
- 3) антена до якої електромагнітна енергія підводиться через металеву решітку;
- 4) належним чином розташовані в просторі сукупності випромінювачів ЕМК;
- 5) антена, яка випромінює електромагнітну енергію через металеву решітку

4

51

**Вібраторними називають антени:**

- 1) елементи яких під час роботи вібрують;
- 2) базовим елементом яких є діелектричні пластини;
- 3) у вигляді металевого дзеркала, яке опромінюється за допомогою рупора;
- 4) у вигляді кулі;
- 5) базовим елементом яких є електричний вібратор

5

52

**Напівхвильовий симетричний вібратор – це антена:**

- 1) яка складається з двох однакових за розмірами вібраторів розташованих на одній вісі і має загальну довжину приблизно рівною  $\lambda/2$ ;
- 2) яка складається з двох електричних вібраторів і довжина кожного рівна  $\lambda/2$ ;
- 3) яка складається з двох електричних вібраторів розташованих паралельно один одному на відстані  $\lambda/2$ ;
- 4) яка складається з одного електричного вібратора довжиною  $\lambda/2$ ;
- 5) яка розташована над поверхнею земної кулі на відстані  $\lambda/2$

1

53

**Що таке директорна антена?**

- 1) це антена, яка розташована у офісі директора підприємства;
- 2) це поздовжня антенна решітка з кількох симетричних півхвильових вібраторів;
- 3) це антена, яка складається з кількох симетричних півхвильових вібраторів розташованих у деякому об'ємі;
- 4) це антена, яка складається з одного вібратора і дзеркала у вигляді параболоїда обертання;
- 5) це антена у вигляді скляної ємності, заповненої якою-небудь рідиною

2

54

**Що таке сканування діаграми спрямованості антени?**

- 1) це зміна форми діаграми спрямованості антени у процесі роботи;
- 2) це періодичне виключення випромінювання ЕМЕ у просторі;
- 3) це керування положенням головної пелюстки діаграми спрямованості антени у просторі;
- 4) це компенсування дії бічних пелюсток діаграми спрямованості антени;
- 5) це збільшення рівня бічних пелюсток діаграми спрямованості антени

3

55

**Що таке фазовані антенні решітки (ФАР)?**

- 1) це антенні системи, які механічно пересуваються у просторі;
- 2) це антенні решітки, які механічно пересуваються у вертикальній площині;
- 3) це антенні решітки, які механічно пересуваються у горизонтальній площині;
- 4) це антенні решітки, які побудовані на елементах з незалежним керуванням фазою випромінюваних електромагнітних хвиль;
- 5) це антенні решітки, які побудовані за принципом зміни електричної відстані між випромінювачами, які збуджуються бжучою хвилею при зміні частоти генератора ЕМК

4

56

**Яка суть електричного способу сканування діаграмою спрямованості антени?**

- 1) це сканування способом повернення всієї конструкції антени біля всієї осі;
- 2) це сканування за рахунок механічного зміщення положень одного з елементів антени;
- 3) це сканування за рахунок випадкової зміни напруги джерела живлення антенної системи;
- 4) це сканування за рахунок зміни електричного струму джерела живлення генератора ЕМК;
- 5) це сканування завдяки змінній амплітудно-фазового розподілу збудження в розкритті антени електричним способом

5

57

**Будь-яке векторне поле  $\vec{A}$  можна представити у вигляді**

- 1)  $\vec{A}(x_1, x_2, x_3, t) = A_1(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_1 + A_2(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_2 + A_3(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_3$ ;
- 2)  $\vec{A} + \vec{B} = x_0(A_x + B_x) + y_0(A_y + B_y) + z_0(A_z + B_z)$ ;
- 3)  $[\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = \vec{A} \times \vec{B} = v_0 AB \sin \alpha = \begin{vmatrix} x_0 y_0 z_0 \\ A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \end{vmatrix}$ ;
- 4)  $(\vec{A}\vec{B}) = (\vec{A}, \vec{B}) = \vec{A}\vec{B} = AB \cos \alpha = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$ ;
- 5)  $\vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}]$

1

58

**Скалярні поля – це поля, що описуються**

- 1) векторними функціями;
- 2) тензорними функціями;
- 3) лінійними функціями;
- 4) нелінійними функціями;
- 5) скалярними функціями  $\psi(x_1, x_2, x_3, t)$

5

59

**Складання векторів**

- 1)  $(\vec{A}\vec{B}) = (\vec{A}, \vec{B}) = \vec{A}\vec{B} = AB \cos \alpha = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$ ;
- 2)  $[\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = \vec{A} \times \vec{B} = v_0 AB \sin \alpha = \begin{vmatrix} x_0 y_0 z_0 \\ A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \end{vmatrix}$ ;
- 3)  $\vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}]$ ;
- 4)  $\vec{A}(x_1, x_2, x_3, t) = A_1(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_1 + A_2(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_2 + A_3(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_3$ ;
- 5)  $\vec{A} + \vec{B} = x_0(A_x + B_x) + y_0(A_y + B_y) + z_0(A_z + B_z)$

5

60

Скалярний добуток векторів

$$[\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = \vec{A} \times \vec{B} = v_0 AB \sin \alpha = \begin{vmatrix} x_0 y_0 z_0 \\ A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \end{vmatrix};$$

2

- $(\vec{A}\vec{B}) = (\vec{A}, \vec{B}) = \vec{A}\vec{B} = AB \cos \alpha = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z;$
- $\vec{A} + \vec{B} = x_0(A_x + B_x) + y_0(A_y + B_y) + z_0(A_z + B_z);$
- $\vec{A}(x_1, x_2, x_3, t) = A_1(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_1 + A_2(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_2 + A_3(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_3;$
- $\vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}]$

61

Векторний добуток векторів

$$[\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = \vec{A} \times \vec{B} = v_0 AB \sin \alpha = \begin{vmatrix} x_0 y_0 z_0 \\ A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \end{vmatrix};$$

1

- $\vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}];$
- $\vec{A}(x_1, x_2, x_3, t) = A_1(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_1 + A_2(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_2 + A_3(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_3;$
- $\vec{A} + \vec{B} = x_0(A_x + B_x) + y_0(A_y + B_y) + z_0(A_z + B_z);$
- $(\vec{A}\vec{B}) = (\vec{A}, \vec{B}) = \vec{A}\vec{B} = AB \cos \alpha = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z;$

62

Для трьох векторів  $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$  визначено властивість циклічності

$$\vec{A}[\vec{B}, \vec{C}] = \begin{vmatrix} A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \\ C_x C_y C_z \end{vmatrix};$$

5

- $[\vec{A}\vec{B}\vec{C}] = \vec{B}(\vec{A}\vec{C}) - \vec{C}(\vec{A}\vec{B});$
- $\vec{A} + \vec{B} = x_0(A_x + B_x) + y_0(A_y + B_y) + z_0(A_z + B_z);$
- $(\vec{A}\vec{B}) = (\vec{A}, \vec{B}) = \vec{A}\vec{B} = AB \cos \alpha = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z;$
- $\vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}]$

63

Змішаний добуток векторів

$$1) \vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}];$$

$$2) [\vec{A}\vec{B}\vec{C}] = \vec{B}(\vec{A}\vec{C}) - \vec{C}(\vec{A}\vec{B});$$

3

- $\vec{A}[\vec{B}, \vec{C}] = \begin{vmatrix} A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \\ C_x C_y C_z \end{vmatrix};$
- $(\vec{A}\vec{B}) = (\vec{A}, \vec{B}) = \vec{A}\vec{B} = AB \cos \alpha = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z;$

$$[\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = \vec{A} \times \vec{B} = v_0 AB \sin \alpha = \begin{vmatrix} x_0 y_0 z_0 \\ A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \end{vmatrix};$$

$$5) \vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}];$$

64

Для скалярного добутку векторів

$$1) \vec{A}\vec{B} = (\vec{A}\vec{B}) = (\vec{B}\vec{A});$$

$$\vec{A}[\vec{B}, \vec{C}] = \begin{vmatrix} A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \\ C_x C_y C_z \end{vmatrix};$$

1

$$[\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = \vec{A} \times \vec{B} = v_0 AB \sin \alpha = \begin{vmatrix} x_0 y_0 z_0 \\ A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \end{vmatrix};$$

$$4) [\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = -[\vec{B}\vec{A}];$$

$$5) [\vec{A}\vec{B}\vec{C}] = \vec{B}(\vec{A}\vec{C}) - \vec{C}(\vec{A}\vec{B});$$

65

Для векторного добутку векторів

$$1) [\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = -[\vec{B}\vec{A}];$$

$$2) [\vec{A}\vec{B}\vec{C}] = \vec{B}(\vec{A}\vec{C}) - \vec{C}(\vec{A}\vec{B});$$

1

$$3) \vec{A}\vec{B} = (\vec{A}\vec{B}) = (\vec{B}\vec{A});$$

$$\vec{A}[\vec{B}, \vec{C}] = \begin{vmatrix} A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \\ C_x C_y C_z \end{vmatrix};$$

$$4) [\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = -[\vec{B}\vec{A}];$$

$$5) [\vec{A}\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}];$$

66

Подвійний векторний добуток векторів

$$1) \vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}];$$

$$\vec{A}[\vec{B}, \vec{C}] = \begin{vmatrix} A_x A_y A_z \\ B_x B_y B_z \\ C_x C_y C_z \end{vmatrix};$$

5

$$2) \vec{A}\vec{B} = (\vec{A}\vec{B}) = (\vec{B}\vec{A});$$

$$3) \vec{A}\vec{B} = (\vec{A}\vec{B}) = (\vec{B}\vec{A});$$

$$4) [\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = -[\vec{B}\vec{A}];$$

$$5) [\vec{A}\vec{B}\vec{C}] = \vec{B}(\vec{A}\vec{C}) - \vec{C}(\vec{A}\vec{B});$$

67

Під множенням вектора на скаляр розуміють

$$1) [\vec{A}\vec{B}] = [\vec{A}, \vec{B}] = -[\vec{B}\vec{A}];$$

$$2) \vec{B} = m\vec{A}, \text{ що є рівносильним трьом скалярним рівностям } B_x = mA_x, B_y = mA_y, B_z = mA_z;$$

2

$$3) [\vec{A}\vec{B}\vec{C}] = \vec{B}(\vec{A}\vec{C}) - \vec{C}(\vec{A}\vec{B});$$

$$4) \vec{A}(x_1, x_2, x_3, t) = A_1(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_1 + A_2(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_2 + A_3(x_1, x_2, x_3, t)\vec{e}_3;$$

$$\begin{cases} B_x = m_{xx}A_x + m_{xy}A_y + m_{xz}A_z \\ B_y = m_{yx}A_x + m_{yy}A_y + m_{yz}A_z \\ B_z = m_{zx}A_x + m_{zy}A_y + m_{zz}A_z \end{cases}$$

$$5) \vec{A}[\vec{B}\vec{C}] = \vec{C}[\vec{A}\vec{B}] = \vec{B}[\vec{C}\vec{A}];$$

68

Два вектори  $\vec{A}$  та  $\vec{B}$  називають колінеарними,

1

- якщо вони знаходяться на паралельних прямих  $\vec{A} \parallel \vec{B};$
- якщо вони паралельні деякій площині або лежать в одній площині;
- якщо вони визначаються за правилом паралелограма;
- якщо вони визначаються за правилом трикутника;
- якщо вони описуються скалярними функціями

69

Три вектори називають компланарними,

5

- якщо вони визначаються за правилом паралелограма;
- якщо вони знаходяться на паралельних прямих  $\vec{A} \parallel \vec{B};$
- якщо вони описуються скалярними функціями;
- якщо вони визначаються за правилом трикутника;
- якщо вони паралельні деякій площині або лежать в одній площині

70

Сума двох векторів  $\vec{A} + \vec{B}$  визначається

- 1) за правилом паралелограма або за правилом трикутника ;
- 2) якщо вони знаходяться на паралельних прямих  $\vec{A} \parallel \vec{B}$  ;
- 3) якщо вони описуються скалярними функціями ;
- 4) якщо вони паралельні деякій площині або лежать в одній площині;
- 5) якщо вони описуються векторними функціями

1

71

В загальному випадку під озвученими лінійними перетвореннями векторів  $\vec{A}$  та  $\vec{B}$  розуміють

$$\vec{B}_i = m_{11}A_1 + m_{12}A_2 + m_{13}A_3 \quad \vec{B}_j = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}$$

$$\vec{B}_i = m_{11}A_1 + m_{12}A_2 + m_{13}A_3 \quad \text{або} \quad \vec{B}_j = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}$$

$$\vec{A}(x_1, x_2, x_3, t) = \vec{A}_1(x_1, x_2, x_3, t) + \vec{A}_2(x_1, x_2, x_3, t) + \vec{A}_3(x_1, x_2, x_3, t)$$

$$\vec{B} = m\vec{A} \quad \text{що є рівняльним трьом скалярним рівнянням} \quad B_1 = mA_1, \quad B_2 = mA_2, \quad B_3 = mA_3$$

$$\vec{B}_i = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} \quad \vec{B}_j = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B}, \vec{C} = \begin{bmatrix} A_1 A_1 A_1 \\ B_1 B_1 B_1 \\ C_1 C_1 C_1 \end{bmatrix}$$

5)

72

Для колінарих векторів  $\vec{A}$  та  $\vec{B}$  озвучене лінійне перетворення має вигляд

$$\vec{B}_i = m_{11}A_1 + m_{12}A_2 + m_{13}A_3$$

$$\vec{B}_j = m_{21}A_1 + m_{22}A_2 + m_{23}A_3$$

$$\vec{B}_k = m_{31}A_1 + m_{32}A_2 + m_{33}A_3$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B}, \vec{C} = \begin{bmatrix} A_1 A_1 A_1 \\ B_1 B_1 B_1 \\ C_1 C_1 C_1 \end{bmatrix}$$

$$\vec{B} = m\vec{A} \quad \text{що є рівняльним трьом скалярним рівнянням} \quad B_1 = mA_1, \quad B_2 = mA_2, \quad B_3 = mA_3$$

$$\vec{A}(x_1, x_2, x_3, t) = \vec{A}_1(x_1, x_2, x_3, t) + \vec{A}_2(x_1, x_2, x_3, t) + \vec{A}_3(x_1, x_2, x_3, t)$$

$$\vec{B}_i = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} \quad \vec{B}_j = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}$$

5)

5

73

Скалярним полем

- 1) називається площа або просторова область, в кожній точці  $M$  якої пов'язане визначене значення деякої скалярної фізичної величини  $u = u(M)$  ;

1

- 2) називається сукупність точок простору, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y, z) = C_i$  ;
- 3) називається використання у структурі антен фазових компараторів напруги;
- 4) називається синфазний прийом сигналу і отримання меншої ефективної площі прийому;

- 5) називається сукупність точок площини, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y) = C_i$

74

Лінійно рівня плоского скалярного поля

- 1) називається сукупність точок площини, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y) = C_i$  ;

- 2) називається сукупність точок простору, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y, z) = C_i$  ;

- 3) називається площа або просторова область, в кожній точці  $M$  якої пов'язане визначене значення деякої скалярної фізичної величини  $u = u(M)$  ;

- 4) називається границя відношення різниці  $u(M_1) - u(M)$  до величини направлено відрізка  $MM_1$ , коли точка  $M_1$  прямує

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

до точки  $M$ , залишаючись на прямій  $l$  ;

- 5) називають еквіпотенціальні поверхні

1

75

Поверхню рівня просторового скалярного поля

- 1) називається сукупність точок простору, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y, z) = C_i$  ;

- 2) називається границя відношення різниці  $u(M_1) - u(M)$  до величини направлено відрізка  $MM_1$ , коли точка  $M_1$  прямує

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

до точки  $M$ , залишаючись на прямій  $l$  ;

- 3) називається сукупність точок площини, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y) = C_i$  ;

- 4) називають еквіпотенціальні поверхні;

- 5) називається площа або просторова область, в кожній точці  $M$  якої пов'язане визначене значення деякої скалярної фізичної величини  $u = u(M)$

1

76

Похідною функції  $u(M)$  по напрямленню  $\vec{l}$ 

- 1) називається границя відношення різниці  $u(M_1) - u(M)$  до величини направлено відрізка  $MM_1$ , коли точка  $M_1$  прямує

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

до точки  $M$ , залишаючись на прямій  $l$  ;

- 2) називається сукупність точок площини, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y) = C_i$  ;

- 3) називають еквіпотенціальні поверхні;

- 4) називається площа або просторова область, в кожній точці  $M$  якої пов'язане визначене значення деякої скалярної фізичної величини  $u = u(M)$  ;

- 5) називається сукупність точок простору, в яких функція цього поля має однакові значення  $u(x, y, z) = C_i$

1

77

Похідна функції  $u(M)$  по напрямленню  $\vec{l}$  обчислюється за формулою

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = |\text{grad} u| \cos \theta = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2} \cos \theta$$

$$\frac{h_1 dx_1}{A_1} = \frac{h_2 dx_2}{A_2} = \frac{h_3 dx_3}{A_3}$$

$$\vec{B}_i = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} \quad \vec{B}_j = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B}, \vec{C} = \begin{bmatrix} A_1 A_1 A_1 \\ B_1 B_1 B_1 \\ C_1 C_1 C_1 \end{bmatrix}$$

5)

1

78

Градентом функції  $u(M)$  по напрямленню  $\vec{l}$  називається вектор1) визначення визначення функції  $u(M)$  при переміщенні точки  $M$  по напрямленню  $\vec{l}$  ;2) визначення визначення функції  $u(M)$  при переміщенні точки  $M$  по напрямленню  $\vec{l}$  ;

3) використання у структурі антен фазових компараторів напруги ;

4) синфазний прийом сигналу і отримання меншої ефективної площі прийому ;

5) еквіпотенціальні поверхні

79) Градентом функції  $u(M)$  по напрямленню  $\vec{l}$  називається вектор

$$\frac{h_1 dx_1}{A_1} = \frac{h_2 dx_2}{A_2} = \frac{h_3 dx_3}{A_3}$$

$$\vec{B}_i = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} \quad \vec{B}_j = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B}, \vec{C} = \begin{bmatrix} A_1 A_1 A_1 \\ B_1 B_1 B_1 \\ C_1 C_1 C_1 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

1

79

Градентом функції  $u(M)$  по напрямленню  $\vec{l}$  називається вектор

$$\frac{h_1 dx_1}{A_1} = \frac{h_2 dx_2}{A_2} = \frac{h_3 dx_3}{A_3}$$

$$\vec{B}_i = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix} \quad \vec{B}_j = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 \\ 0 & m & 0 \\ 0 & 0 & m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{bmatrix}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B}, \vec{C} = \begin{bmatrix} A_1 A_1 A_1 \\ B_1 B_1 B_1 \\ C_1 C_1 C_1 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$\text{grad} u = \vec{\nabla} u = \frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{\nabla} \cdot \vec{l}_0$$

$$\frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M_1 \rightarrow M} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

5



80

Градiєнт функції (поля)  $u(M) \in$ 

$$1) \text{ висока завадостийкiсть,} \\ h_1 dx_1 = h_2 dx_2 = h_3 dx_3 \\ A_1 = A_2 = A_3$$

2) ефективне управління променем;

3) збільшення потужності випромінювання;

5) вектор швидкості зміни функції  $u(M)$ , який направлений у сторону максимального зростання функції  $u(M)$ . При цьому напрямком вектора  $grad u$  у кожній точці  $M$  співпадає з напрямком нормалі до поверхні (лінії) рівня, яка проходить через цю

$$\frac{\partial u}{\partial l_{grad u}} = |grad u| = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2}$$

точку.

81

Поверхні рівня, на яких потенціал  $\varphi = const$ 

- 1) називаються екіпотенціальними поверхнями;
- 2) називаються векторними поверхнями;
- 3) називаються скалярними поверхнями;
- 4) називаються тензорними поверхнями;
- 5) називаються поверхнями однакового рівня

1

82

Силі ліній

1) це силі ліній, дотичні до яких у кожній точці вказують напрямком вектора. Густина силі ліній відповідає інтенсивності поля. При цьому кількість векторних ліній, які пронизують ортогональну площину 1м2 дорівнює абсолютному значенню вектора;

2) це метричні коефіцієнти (коефіцієнти пропорційності) між диференціалами узагальнених координат і диференціалами довжин вздовж відповідних координатних ліній;

3) це нормальні складові вектора електричної індукції, що стрибають на величину поверхневої густини заряду;

4) це вектор швидкості зміни функції  $u(M)$ , який направлений у сторону максимального зростання функції  $u(M)$ . При цьому напрямком вектора  $grad u$  у кожній точці  $M$  співпадає з напрямком нормалі до поверхні (лінії) рівня, яка проходить

$$\frac{\partial u}{\partial l_{grad u}} = |grad u| = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2}$$

через цю точку.

5) це синфазний прийом сигналу і отримання меншої ефективної площі прийому

1

83

Диференціальне рівняння силі ліній

$$grad u = \nabla u = \frac{\partial u}{\partial x} i + \frac{\partial u}{\partial y} j + \frac{\partial u}{\partial z} k$$

$$1) \frac{h_1 dx_1}{A_1} = \frac{h_2 dx_2}{A_2} = \frac{h_3 dx_3}{A_3}$$

$$2) \frac{\partial u}{\partial l_{grad u}} = |grad u| = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2}$$

$$3) \frac{\partial u}{\partial l} = \lim_{M \rightarrow M_1} \frac{u(M_1) - u(M)}{MM_1}$$

$$4) \frac{\partial u}{\partial l} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma = \vec{N} \cdot \vec{l}_0$$

5) коефіцієнти Ляме

1) це метричні коефіцієнти (коефіцієнти пропорційності) між диференціалами узагальнених координат і диференціалами довжин вздовж відповідних координатних ліній;

2) це нормальні складові вектора електричної індукції, що стрибають на величину поверхневої густини заряду;

3) це вектор швидкості зміни функції  $u(M)$ , який направлений у сторону максимального зростання функції  $u(M)$ . При цьому напрямком вектора  $grad u$  у кожній точці  $M$  співпадає з напрямком нормалі до поверхні (лінії) рівня, яка проходить

$$\frac{\partial u}{\partial l_{grad u}} = |grad u| = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2}$$

через цю точку.

4) це силі ліній, дотичні до яких у кожній точці вказують напрямком вектора. Густина силі ліній відповідає інтенсивності поля. При цьому кількість векторних ліній, які пронизують ортогональну площину 1м2 дорівнює абсолютному значенню вектора;

5) це синфазний прийом сигналу і отримання меншої ефективної площі прийому

2

84

Коефіцієнти Ляме

1) це метричні коефіцієнти (коефіцієнти пропорційності) між диференціалами узагальнених координат і диференціалами довжин вздовж відповідних координатних ліній;

2) це нормальні складові вектора електричної індукції, що стрибають на величину поверхневої густини заряду;

3) це вектор швидкості зміни функції  $u(M)$ , який направлений у сторону максимального зростання функції  $u(M)$ . При цьому напрямком вектора  $grad u$  у кожній точці  $M$  співпадає з напрямком нормалі до поверхні (лінії) рівня, яка проходить

$$\frac{\partial u}{\partial l_{grad u}} = |grad u| = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2}$$

через цю точку.

4) це силі ліній, дотичні до яких у кожній точці вказують напрямком вектора. Густина силі ліній відповідає інтенсивності поля. При цьому кількість векторних ліній, які пронизують ортогональну площину 1м2 дорівнює абсолютному значенню вектора;

5) це синфазний прийом сигналу і отримання меншої ефективної площі прийому

1

85

Граничні умови для нормальних складових векторів електричної індукції електромагнітного поля:

- 1) нормальні складові вектора електричної індукції стрибають на величину поверхневої густини заряду;
- 2) нормальні складові вектора магнітної індукції сприймають стрибок на величину густини поверхневого магнітного заряду в точці, що досліджується;
- 3) тангенціальні складові векторів напруженості електричного поля на границі розділу двох середовищ є неперервними;
- 4) на границі розділу двох середовищ з кінцевими значеннями електродинамічних параметрів тангенціальні складові векторів напруженості магнітного поля є неперервними;
- 5) поверхневий електричний струм на границі ідеального провідника протікає в напрямку перпендикулярному до вектора напруженості магнітного поля, який існує у звичайному середовищі, при цьому густина поверхневого електричного струму чисельно дорівнює тангенціальній проекції вектора напруженості магнітного поля

1

86

Граничні умови для нормальних складових векторів магнітної індукції електромагнітного поля:

- 1) тангенціальні складові векторів напруженості електричного поля на границі розділу двох середовищ є неперервними;
- 2) на границі розділу двох середовищ з кінцевими значеннями електродинамічних параметрів тангенціальні складові векторів напруженості магнітного поля є неперервними;
- 3) нормальні складові вектора магнітної індукції сприймають стрибок на величину густини поверхневого магнітного заряду в точці, що досліджується;
- 4) поверхневий електричний струм на границі ідеального провідника протікає в напрямку перпендикулярному до вектора напруженості магнітного поля, який існує у звичайному середовищі, при цьому густина поверхневого електричного струму чисельно дорівнює тангенціальній проекції вектора напруженості магнітного поля;
- 5) нормальні складові вектора електричної індукції стрибають на величину поверхневої густини заряду

3

87

Граничні умови для тангенціальних складових векторів електричного поля?

- 1) поверхневий електричний струм на границі ідеального провідника протікає в напрямку перпендикулярному до вектора напруженості магнітного поля, який існує у звичайному середовищі, при цьому густина поверхневого електричного струму чисельно дорівнює тангенціальній проекції вектора напруженості магнітного поля;
- 2) нормальні складові вектора електричної індукції стрибають на величину поверхневої густини заряду;
- 3) на границі розділу двох середовищ з кінцевими значеннями електродинамічних параметрів тангенціальні складові векторів напруженості магнітного поля є неперервними;
- 4) тангенціальні складові векторів напруженості електричного поля на границі розділу двох середовищ є неперервними;
- 5) нормальні складові вектора магнітної індукції сприймають стрибок на величину густини поверхневого магнітного заряду в точці, що досліджується

4

88

Граничні умови для тангенціальних складових векторів магнітного поля у випадку, коли числові значення електродинамічних параметрів обох граничних середовищ є кінцевими?

- 1) тангенціальні складові векторів напруженості електричного поля на границі розділу двох середовищ є неперервними;
- 2) нормальні складові вектора магнітної індукції сприймають стрибок на величину густини поверхневого магнітного заряду в точці, що досліджується;
- 3) поверхневий електричний струм на границі ідеального провідника протікає в напрямку перпендикулярному до вектора напруженості магнітного поля, який існує у звичайному середовищі, при цьому густина поверхневого електричного струму чисельно дорівнює тангенціальній проекції вектора напруженості магнітного поля;
- 4) нормальні складові вектора електричної індукції стрибають на величину поверхневої густини заряду;
- 5) на границі розділу двох середовищ з кінцевими значеннями електродинамічних параметрів тангенціальні складові векторів напруженості магнітного поля є неперервними

5

89

Граничні умови для тангенціальних складових векторів магнітного поля у випадку, коли провідність одного із середовищ є нескінченно великою?

- 1) нормальні складові вектора електричної індукції стрибають на величину поверхневої густини заряду;
- 2) на границі розділу двох середовищ з кінцевими значеннями електродинамічних параметрів тангенціальні складові векторів напруженості магнітного поля є неперервними;
- 3) тангенціальні складові векторів напруженості електричного поля на границі розділу двох середовищ є неперервними;
- 4) нормальні складові вектора магнітної індукції сприймають стрибок на величину густини поверхневого магнітного заряду в точці, що досліджується;
- 5) поверхневий електричний струм на границі ідеального провідника протікає в напрямку перпендикулярному до вектора напруженості магнітного поля, який існує у звичайному середовищі, при цьому густина поверхневого електричного струму чисельно дорівнює тангенціальній проекції вектора напруженості магнітного поля

5

90

### Граничні умови для тангенціальних складових векторів магнітного поля?

- 1) нормальні складові вектора електричної індукції стрибають на величину поверхневої густини заряду;
- 2) на границі розділу двох середовищ з кінцевими значеннями електродинамічних параметрів тангенціальні складові векторів напруженості магнітного поля є неперервними;
- 3) тангенціальні складові векторів напруженості електричного поля на границі розділу двох середовищ є неперервними;
- 4) нормальні складові вектора магнітної індукції сприймають стрибок на величину густини поверхневого магнітного заряду в точці, що досліджується;
- 5) поверхневий струм протікає в напрямку перпендикулярному до напруженостей магнітних полів обох середовищ і чисельно рівній різниці тангенціальних складових векторів магнітних полів цих середовищ

5

91

### Правило перестановчої двоякості?

- 1)  $(\sigma_e H^2 + \sigma_e E^2) = w$ ;
- 2)  $\frac{\epsilon_0 E^2}{2} + \frac{\mu_0 H^2}{2} = w_e + w_H$ ;
- 3)  $-(\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{m,cm} \vec{H})$ ;
- 4)  $\vec{H} \leftarrow \vec{E}, \epsilon_{ka} \leftarrow -\mu_{ka}, \vec{j}_{e,cm} \leftarrow -\vec{j}_{m,cm}, \dot{\rho}_{e \rightarrow} \leftarrow -\dot{\rho}_{m e}$ ;
- 5)  $\text{div}[\vec{E}\vec{H}] = \vec{H} \text{rot} \vec{E} - \vec{E} \text{rot} \vec{H}$

4

92

### Система рівнянь Максвелла в диференціальній формі для матеріальних середовищ:

- 1)  $\vec{E} = -\text{grad} \phi$   
 $\vec{D} = \epsilon_e \vec{E} + \epsilon_e \vec{E}$   
 $\text{div}(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\vec{H} = \mu_e \vec{H}$   
 $\text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext}$ ;
- 3)  $\begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} E_x + \epsilon_{xy} E_y + \epsilon_{xz} E_z \\ \epsilon_{yx} E_x + \epsilon_{yy} E_y + \epsilon_{yz} E_z \\ \epsilon_{zx} E_x + \epsilon_{zy} E_y + \epsilon_{zz} E_z \end{pmatrix}$ ;
- 4)  $[\text{rot} \vec{H}]_x - [\text{rot} \vec{H}]_y = j_{m,z}$ ;
- 5)  $\begin{cases} \text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext} \\ \text{rot} \vec{E} = -(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) \\ \text{div} \vec{D} = \rho_e \\ \text{div} \vec{H} = \rho_m \end{cases}$ ;

5

93

### Система рівнянь Максвелла в диференціальній формі для вакуумних середовищ:

- 1)  $\vec{E} = -\text{grad} \phi - \dot{\vec{A}}$   
 $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$   
 $\text{div}(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\vec{H} = \text{rot} \vec{A}$   
 $\text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext}$ ;
- 3)  $\begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} E_x + \epsilon_{xy} E_y + \epsilon_{xz} E_z \\ \epsilon_{yx} E_x + \epsilon_{yy} E_y + \epsilon_{yz} E_z \\ \epsilon_{zx} E_x + \epsilon_{zy} E_y + \epsilon_{zz} E_z \end{pmatrix}$ ;
- 4)  $[\text{rot} \vec{H}]_x - [\text{rot} \vec{H}]_y = j_{m,z}$ ;
- 5)  $\begin{cases} \text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext} \\ \text{rot} \vec{E} = -(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) \\ \text{div} \vec{D} = \rho_e \\ \text{div} \vec{H} = \rho_m \end{cases}$ ;

5

94

### Система рівнянь Максвелла в диференціальній формі для вакуумних середовищ:

- 1)  $\vec{E} = -\text{grad} \phi$   
 $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$   
 $\text{div}(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\vec{H} = \text{rot} \vec{A}$   
 $\text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext}$ ;
- 3)  $\begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} E_x + \epsilon_{xy} E_y + \epsilon_{xz} E_z \\ \epsilon_{yx} E_x + \epsilon_{yy} E_y + \epsilon_{yz} E_z \\ \epsilon_{zx} E_x + \epsilon_{zy} E_y + \epsilon_{zz} E_z \end{pmatrix}$ ;
- 4)  $[\text{rot} \vec{H}]_x - [\text{rot} \vec{H}]_y = j_{m,z}$ ;
- 5)  $\begin{cases} \text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext} \\ \text{rot} \vec{E} = -(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) \\ \text{div} \vec{D} = \rho_e \\ \text{div} \vec{H} = \rho_m \end{cases}$ ;

5

95

### Система рівнянь Максвелла в диференціальній формі для вакуумних середовищ:

- 1)  $\vec{E} = -\text{grad} \phi$   
 $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$   
 $\text{div}(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\vec{H} = \text{rot} \vec{A}$   
 $\text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext}$ ;
- 3)  $\begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} E_x + \epsilon_{xy} E_y + \epsilon_{xz} E_z \\ \epsilon_{yx} E_x + \epsilon_{yy} E_y + \epsilon_{yz} E_z \\ \epsilon_{zx} E_x + \epsilon_{zy} E_y + \epsilon_{zz} E_z \end{pmatrix}$ ;
- 4)  $[\text{rot} \vec{H}]_x - [\text{rot} \vec{H}]_y = j_{m,z}$ ;
- 5)  $\begin{cases} \text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext} \\ \text{rot} \vec{E} = -(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) \\ \text{div} \vec{D} = \rho_e \\ \text{div} \vec{H} = \rho_m \end{cases}$ ;

5

96

### Система рівнянь Максвелла в диференціальній формі для вакуумних середовищ:

- 1)  $\vec{E} = -\text{grad} \phi$   
 $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E}$   
 $\text{div}(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\vec{H} = \text{rot} \vec{A}$   
 $\text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext}$ ;
- 3)  $\begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} & \epsilon_{xy} & \epsilon_{xz} \\ \epsilon_{yx} & \epsilon_{yy} & \epsilon_{yz} \\ \epsilon_{zx} & \epsilon_{zy} & \epsilon_{zz} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \epsilon_{xx} E_x + \epsilon_{xy} E_y + \epsilon_{xz} E_z \\ \epsilon_{yx} E_x + \epsilon_{yy} E_y + \epsilon_{yz} E_z \\ \epsilon_{zx} E_x + \epsilon_{zy} E_y + \epsilon_{zz} E_z \end{pmatrix}$ ;
- 4)  $[\text{rot} \vec{H}]_x - [\text{rot} \vec{H}]_y = j_{m,z}$ ;
- 5)  $\begin{cases} \text{rot} \vec{H} = \vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext} \\ \text{rot} \vec{E} = -(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) \\ \text{div} \vec{D} = \rho_e \\ \text{div} \vec{H} = \rho_m \end{cases}$ ;

5

97

### Теорема Умова-Пойнтіна в інтегральній формі для миттєвих значень:

- 1)  $I_e = -\int_V \frac{\partial \rho_e}{\partial t} dV = \int_V \text{div} \vec{j}_{e,cm} dV = \int_V \text{div} \vec{j}_{e,ext} dV = I_e$ ;
- 2)  $-\frac{1}{2} \int_V (\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{e,ext} \vec{E}) dV = \int_V (\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{e,ext} \vec{E}) dV + \frac{1}{2} \int_V (\sigma_e |\vec{E}|^2 + \sigma_e |\vec{H}|^2) dV + j\omega \frac{1}{2} \int_V (\mu_e |\vec{H}|^2 - \epsilon_e |\vec{E}|^2) dV$ ;
- 3)  $\oint_S \vec{H} ds + \int_V (\sigma_e \vec{H} + \sigma_e \vec{E}) dV + \frac{\partial}{\partial t} \int_V (\mu_e \vec{H} + \epsilon_e \vec{E}) dV = -\int_V (\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{e,ext} \vec{E}) dV$ ;
- 4)  $\oint_S \vec{H} ds = \int_V (\text{rot} \vec{H}) ds = \int_V (\vec{j}_{m,cm} + \vec{j}_{m,ext} + \vec{j}_{m,ext}) ds$ ;
- 5)  $\oint_S \vec{D} ds = \int_V \rho_e dV$ ;

3

98

### Теорема Умова-Пойнтіна в диференціальній формі для миттєвих значень:

- 1)  $\text{div}(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) = -\frac{\partial (\text{div} \vec{D})}{\partial t} = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\text{div}(\vec{E}\vec{H}) + (\sigma_e |\vec{E}|^2 + \sigma_e |\vec{H}|^2) + j\omega (\mu_e |\vec{H}|^2 - \epsilon_e |\vec{E}|^2) = -(\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{e,ext} \vec{E})$ ;
- 3)  $\text{div} \vec{H} + (\sigma_e \vec{H} + \sigma_e \vec{E}) + \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\epsilon_e \vec{E}}{2} + \frac{\mu_e \vec{H}}{2} \right) = -(\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{e,ext} \vec{E})$ ;
- 4)  $\text{div} \vec{A}_e = -\mu_e \sigma_e \phi_e - \epsilon_e \mu_e \frac{\partial \phi_e}{\partial t}$ ;
- 5)  $\Delta \phi_e + \omega^2 \mu_e \epsilon_e \phi_e = -\frac{\rho_e}{\mu_e}$ ;

3

99

### Теорема Умова-Пойнтіна в диференціальній формі для комплексних значень:

- 1)  $\text{div}(\vec{j}_{e,cm} + \vec{j}_{e,ext}) = -\frac{\partial (\text{div} \vec{D})}{\partial t} = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\text{div} \vec{H} + (\sigma_e \vec{H} + \sigma_e \vec{E}) + \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\epsilon_e \vec{E}}{2} + \frac{\mu_e \vec{H}}{2} \right) = -(\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{e,ext} \vec{E})$ ;
- 3)  $\text{div}(\vec{E}\vec{H}) + (\sigma_e |\vec{E}|^2 + \sigma_e |\vec{H}|^2) + j\omega (\mu_e |\vec{H}|^2 - \epsilon_e |\vec{E}|^2) = -(\vec{j}_{e,cm} \vec{E} + \vec{j}_{e,ext} \vec{E})$ ;
- 4)  $\text{div} \vec{A}_e = -\mu_e \sigma_e \phi_e - \epsilon_e \mu_e \frac{\partial \phi_e}{\partial t}$ ;
- 5)  $\Delta \phi_e + \omega^2 \mu_e \epsilon_e \phi_e = -\frac{\rho_e}{\mu_e}$ ;

3

100

Теорема Умова-Пойнтинга в інтегральній формі для комплексних амплітуд:

$$I_s = -\int_V \frac{\partial Q_s}{\partial t} dV = \int_V \operatorname{div} \vec{j} dV = \oint_S \vec{j} \cdot d\vec{s} = I_s$$

- 1)  $\oint_V \operatorname{div} \vec{A} + \int_V (\sigma \vec{H} + \sigma \vec{E}) dV + \frac{\partial}{\partial t} \int_V (\omega_0 + \omega_0) dV = -\int_V (\vec{j}_{\text{ext}} \vec{E} + \vec{j}_{\text{ext}} \vec{H}) dV$
- 2)  $-\frac{1}{2} \int_V (\vec{j}_{\text{ext}} \vec{E} + \vec{j}_{\text{ext}} \vec{H}) dV = \oint_S (\vec{H} \vec{n} \cdot d\vec{s} + \frac{1}{2} \int_V (\sigma_s |\vec{E}|^2 + \sigma_s |\vec{H}|^2) dV + j\omega \frac{1}{2} \int_V (\mu_s |\vec{H}|^2 - \epsilon_s |\vec{E}|^2) dV$
- 3)  $\oint_S \vec{H} \cdot d\vec{s} = \int_V (\vec{j}_{\text{ext}} + \vec{j}_{\text{мощ}} + \vec{j}_{\text{вт}}) dV$
- 4)  $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{s} = \int_V \rho dV$

3

101

Вектор густини потоку електромагнітної енергії – вектор Пойнтинга визначається за наступним виразом:

- 1)  $(\sigma_s \vec{H}^2 + \sigma_s \vec{E}^2) = w$ ;
- 2)  $\frac{\epsilon_s \vec{E}^2}{2} + \frac{\mu_s \vec{H}^2}{2} = w_E + w_H$ ;
- 3)  $-(\vec{j}_{\text{ext}} \vec{E} + \vec{j}_{\text{мощ}} \vec{H})$ ;
- 4)  $\vec{P} = [\vec{E} \vec{H}]$ ;
- 5)  $\operatorname{div} [\vec{E} \vec{H}] = \vec{H} \operatorname{rot} \vec{E} - \vec{E} \operatorname{rot} \vec{H}$

4

102

Хвильове рівняння для векторного електромагнітного потенціалу у випадку електричних джерел:

- 1)  $\operatorname{div} \vec{A}_e = -\mu_s \sigma_s \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial \varphi_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\Delta \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \varphi_e}{\partial t^2} = -\frac{\rho_e}{\epsilon_s} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \varphi_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \varphi_e$ ;
- 3)  $\Delta \vec{\varphi}_a + \omega^2 \mu_s \epsilon_s \vec{\varphi}_a = -\frac{\vec{\rho}_a}{\mu_s}$ ;
- 4)  $\Delta \vec{A}_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \vec{A}_e}{\partial t^2} = -\mu_s \vec{j}_{\text{ext}} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \vec{A}_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \vec{A}_e$ ;
- 5)  $\operatorname{div} [\vec{E} \vec{H}] = \vec{H} \operatorname{rot} \vec{E} - \vec{E} \operatorname{rot} \vec{H}$

4

103

Хвильове рівняння для скалярного електромагнітного потенціалу у випадку електричних джерел:

- 1)  $\operatorname{div} \vec{A}_e = -\mu_s \sigma_s \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial \varphi_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\Delta \vec{A}_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \vec{A}_e}{\partial t^2} = -\mu_s \vec{j}_{\text{ext}} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \vec{A}_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \vec{A}_e$ ;
- 3)  $\Delta \vec{\varphi}_a + \omega^2 \mu_s \epsilon_s \vec{\varphi}_a = -\frac{\vec{\rho}_a}{\mu_s}$ ;
- 4)  $\Delta \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \varphi_e}{\partial t^2} = -\frac{\rho_e}{\epsilon_s} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \varphi_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \varphi_e$ ;
- 5)  $\operatorname{div} [\vec{E} \vec{H}] = \vec{H} \operatorname{rot} \vec{E} - \vec{E} \operatorname{rot} \vec{H}$

4

104

Калібрка Лоренца у випадку електричних джерел:

- 1)  $\Delta \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \varphi_e}{\partial t^2} = -\frac{\rho_e}{\epsilon_s} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \varphi_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \varphi_e$ ;
- 2)  $\Delta \vec{A}_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \vec{A}_e}{\partial t^2} = -\mu_s \vec{j}_{\text{ext}} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \vec{A}_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \vec{A}_e$ ;
- 3)  $\Delta \vec{\varphi}_a + \omega^2 \mu_s \epsilon_s \vec{\varphi}_a = -\frac{\vec{\rho}_a}{\mu_s}$ ;
- 4)  $\operatorname{div} \vec{A}_e = -\mu_s \sigma_s \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial \varphi_e}{\partial t}$ ;
- 5)  $\operatorname{div} [\vec{E} \vec{H}] = \vec{H} \operatorname{rot} \vec{E} - \vec{E} \operatorname{rot} \vec{H}$

4

105

Калібрка Лоренца у випадку магнітних джерел у комплексній формі:

- 1)  $\Delta \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \varphi_e}{\partial t^2} = -\frac{\rho_e}{\epsilon_s} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \varphi_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \varphi_e$ ;
- 2)  $\Delta \vec{A}_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \vec{A}_e}{\partial t^2} = -\mu_s \vec{j}_{\text{ext}} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \vec{A}_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \vec{A}_e$ ;
- 3)  $\Delta \vec{\varphi}_a + \omega^2 \mu_s \epsilon_s \vec{\varphi}_a = -\frac{\vec{\rho}_a}{\mu_s}$ ;
- 4)  $(\operatorname{div} \vec{A}_e + j\omega \mu_s \epsilon_s \varphi_e) = 0$ ;
- 5)  $\operatorname{div} \vec{A}_e = -\mu_s \sigma_s \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial \varphi_e}{\partial t}$ ;

4

106

Рівняння Гельмгольца для магнітного скалярного електромагнітного потенціалу у випадку магнітних джерел:

- 1)  $\operatorname{div} \vec{A}_e = -\mu_s \sigma_s \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial \varphi_e}{\partial t}$ ;
- 2)  $\Delta \vec{A}_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \vec{A}_e}{\partial t^2} = -\mu_s \vec{j}_{\text{ext}} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \vec{A}_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \vec{A}_e$ ;
- 3)  $\Delta \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial^2 \varphi_e}{\partial t^2} = -\frac{\rho_e}{\epsilon_s} + (\sigma_s \mu_s + \sigma_s \epsilon_s) \frac{\partial \varphi_e}{\partial t} + \sigma_s \sigma_s \varphi_e$ ;
- 4)  $\Delta \vec{\varphi}_a + \omega^2 \mu_s \epsilon_s \vec{\varphi}_a = -\frac{\vec{\rho}_a}{\mu_s}$ ;
- 5)  $\operatorname{div} [\vec{E} \vec{H}] = \vec{H} \operatorname{rot} \vec{E} - \vec{E} \operatorname{rot} \vec{H}$

4

107

Закон збереження електричного заряду в інтегральній формі:

- 1)  $-\frac{1}{2} \int_V (\vec{j}_{\text{ext}} \vec{E} + \vec{j}_{\text{ext}} \vec{H}) dV = \oint_S (\vec{H} \vec{n} \cdot d\vec{s} + \frac{1}{2} \int_V (\sigma_s |\vec{E}|^2 + \sigma_s |\vec{H}|^2) dV + j\omega \frac{1}{2} \int_V (\mu_s |\vec{H}|^2 - \epsilon_s |\vec{E}|^2) dV$
- 2)  $\oint_V \operatorname{div} \vec{A} + \int_V (\sigma \vec{H} + \sigma \vec{E}) dV + \frac{\partial}{\partial t} \int_V (\omega_0 + \omega_0) dV = -\int_V (\vec{j}_{\text{ext}} \vec{E} + \vec{j}_{\text{ext}} \vec{H}) dV$
- 3)  $I_s = -\int_V \frac{\partial Q_s}{\partial t} dV = \int_V \operatorname{div} \vec{j} dV = \oint_S \vec{j} \cdot d\vec{s} = I_s$
- 4)  $\oint_S \vec{H} \cdot d\vec{s} = \int_V (\vec{j}_{\text{ext}} + \vec{j}_{\text{мощ}} + \vec{j}_{\text{вт}}) dV$
- 5)  $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{s} = \int_V \rho dV$

3

108

Закон збереження електричного заряду в диференціальній формі:

- 1)  $\operatorname{div} [\vec{E} \vec{H}] = (\sigma_s |\vec{E}|^2 + \sigma_s |\vec{H}|^2) + j\omega (\mu_s |\vec{H}|^2 - \epsilon_s |\vec{E}|^2) = -(\vec{j}_{\text{ext}} \vec{E} + \vec{j}_{\text{ext}} \vec{H})$ ;
- 2)  $\operatorname{div} \vec{P} + (\sigma_s \vec{H} + \sigma_s \vec{E}) = \frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{\epsilon_s \vec{E}^2}{2} + \frac{\mu_s \vec{H}^2}{2} \right) = -(\vec{j}_{\text{ext}} \vec{E} + \vec{j}_{\text{мощ}} \vec{H})$ ;
- 3)  $\operatorname{div} (\vec{j}_{\text{мощ}} + \vec{j}_{\text{вт}}) = -\frac{\partial (\operatorname{div} \vec{D})}{\partial t} = -\frac{\partial \rho_e}{\partial t}$ ;
- 4)  $\operatorname{div} \vec{A}_e = -\mu_s \sigma_s \varphi_e - \epsilon_s \mu_s \frac{\partial \varphi_e}{\partial t}$ ;
- 5)  $\Delta \vec{\varphi}_a + \omega^2 \mu_s \epsilon_s \vec{\varphi}_a = -\frac{\vec{\rho}_a}{\mu_s}$ ;

3

109

Ізотропним називають середовище:

- 1) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 2) параметри якого мають однакові значення в усіх його точках, тобто не є функціями координат;
- 3) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 4) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 5) фізичні властивості якого є різними по різним напрямкам, тобто описується тензорами другого рангу

3

110

**Лінійним називають середовище:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) параметри якого мають однакові значення в усіх його точках, тобто не є функціями координат;
- 3) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 4) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 5) фізичні властивості якого є різними по різним напрямкам, тобто описується тензорами другого рангу

3

111

**Нелінійним називають середовище:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) параметри якого мають однакові значення в усіх його точках, тобто не є функціями координат;
- 3) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 4) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 5) фізичні властивості якого є різними по різним напрямкам, тобто описується тензорами другого рангу

3

112

**Однорідним називають середовище:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 3) параметри якого мають однакові значення в усіх його точках, тобто не є функціями координат;
- 4) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 5) фізичні властивості якого є різними по різним напрямкам, тобто описується тензорами другого рангу

3

113

**Неоднорідним називають середовище:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 3) параметри якого мають неперервну зміну від точки до точки та представляють собою деякі функції просторових координат;
- 4) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 5) фізичні властивості якого є різними по різним напрямкам, тобто описується тензорами другого рангу

3

114

**Анізотропним називають середовище:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 3) фізичні властивості якого є різними по різних напрямках, тобто описуються тензорами другого рангу;
- 4) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 5) параметри якого мають неперервну зміну від точки до точки та представляють собою деякі функції просторових координат

3

115

**Парамагнетиками називають:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 3) ізотропні лінійні магнетиками, які під дією зовнішнього поля намагнічуються у напрямку цього поля, тобто  $\mu > 1$ ;
- 4) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 5) параметри якого мають неперервну зміну від точки до точки та представляють собою деякі функції просторових координат

3

116

**Діамагнетиками називають:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 3) ізотропні лінійні магнетиками, які під дією зовнішнього поля намагнічуються у протилежному напрямку цього поля, тобто  $\mu < 1$ ;
- 4) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 5) параметри якого мають неперервну зміну від точки до точки та представляють собою деякі функції просторових координат

3

117

**Феромагнетиками називають:**

- 1) фізичні властивості якого є однаковими по всім напрямкам у кожній точці;
- 2) властивості якого залежать від величини векторів поля;
- 3) нелінійні магнетиками, у яких функціональна залежність магнітної індукції від напруженості магнітного поля має нелінійний гістерезисний характер, тобто  $\mu \gg 1$ ;
- 4) фізичні властивості якого не залежать від величини векторів поля;
- 5) параметри якого мають неперервну зміну від точки до точки та представляють собою деякі функції просторових координат

3

118

Теорема Стокса:

$$\oint_S \vec{A} \cdot d\vec{s} = \int_V \text{div} \vec{A} dv$$

$$\oint_S u_1 (\text{grad} u_2 d\vec{s}) = \int_V (u_1 \Delta u_2 + \text{grad} u_1 \cdot \text{grad} u_2) dv$$

$$\oint_S \vec{A} \cdot d\vec{l} = \int_S (\text{rot} \vec{A})_n ds$$

$$\oint_S [u_1 (\text{grad} u_2)_n - u_2 (\text{grad} u_1)_n] d\vec{s} = \int_V (u_1 \Delta u_2 - u_2 \Delta u_1) dv$$

$$\Delta \vec{\phi}_m + \omega^2 \mu_m \varepsilon_m \vec{\phi}_m = -\frac{\vec{p}_m}{\mu_m}$$

5)

3

119

Теорема Остроградського-Гаусса:

$$\oint_L \vec{A} \cdot d\vec{l} = \int_S (\text{rot} \vec{A})_n ds \quad \oint_S u_1 (\text{grad} u_2 d\vec{s}) = \int_V (u_1 \Delta u_2 + \text{grad} u_1 \cdot \text{grad} u_2) dv$$

$$\oint_S \vec{A} \cdot d\vec{s} = \int_V \text{div} \vec{A} dv$$

$$\oint_S [u_1 (\text{grad} u_2)_n - u_2 (\text{grad} u_1)_n] d\vec{s} = \int_V (u_1 \Delta u_2 - u_2 \Delta u_1) dv$$

$$\Delta \vec{\phi}_m + \omega^2 \mu_m \varepsilon_m \vec{\phi}_m = -\frac{\vec{p}_m}{\mu_m}$$

5)

3

120

Перша теорема Гріна:

$$\oint_L A_i dl = \int_S (\text{rot } \vec{A})_n ds$$

$$1) \oint_S A_n ds = \int_V \text{div } \vec{A} dv$$

3

$$2) \oint_S u_i (\text{grad } u_i ds) = \int_V (u_i \Delta u_i + \text{grad } u_i \text{ grad } u_i) dv$$

$$3) \oint_S [u_i (\text{grad } u_i) - u_i (\text{grad } u_i)] dS = \int_V (u_i \Delta u_i - u_i \Delta u_i) dv$$

$$4) \Delta \hat{\varphi}_n + \omega^2 \mu_{\text{ср}} \varepsilon_{\text{ср}} \hat{\varphi}_n = -\frac{\hat{p}_n}{\mu_0}$$

$$5) \frac{\Delta \hat{\varphi}_n + \omega^2 \mu_{\text{ср}} \varepsilon_{\text{ср}} \hat{\varphi}_n}{\mu_0} = -\frac{\hat{p}_n}{\mu_0}$$

121

Друга теорема Гріна:

$$\oint_L A_i dl = \int_S (\text{rot } \vec{A})_n ds$$

$$1) \oint_S A_n ds = \int_V \text{div } \vec{A} dv$$

3

$$2) \oint_S u_i (\text{grad } u_i) - u_i (\text{grad } u_i) dS = \int_V (u_i \Delta u_i - u_i \Delta u_i) dv$$

$$3) \oint_S u_i (\text{grad } u_i ds) = \int_V (u_i \Delta u_i + \text{grad } u_i \text{ grad } u_i) dv$$

$$4) \Delta \hat{\varphi}_n + \omega^2 \mu_{\text{ср}} \varepsilon_{\text{ср}} \hat{\varphi}_n = -\frac{\hat{p}_n}{\mu_0}$$

$$5) \frac{\Delta \hat{\varphi}_n + \omega^2 \mu_{\text{ср}} \varepsilon_{\text{ср}} \hat{\varphi}_n}{\mu_0} = -\frac{\hat{p}_n}{\mu_0}$$

122

Оператор Лапласа в криволинейных координатах:

$$\text{grad } \psi = \vec{e}_1 \frac{1}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} + \vec{e}_2 \frac{1}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} + \vec{e}_3 \frac{1}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3}$$

$$1) \text{div } \vec{A} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left( \frac{\partial (A_1 h_2 h_3)}{\partial \alpha_1} + \frac{\partial (A_2 h_1 h_3)}{\partial \alpha_2} + \frac{\partial (A_3 h_1 h_2)}{\partial \alpha_3} \right)$$

3

$$2) \Delta \psi = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left[ \frac{\partial}{\partial \alpha_1} \left( \frac{h_2 h_3}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_2} \left( \frac{h_1 h_3}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_3} \left( \frac{h_1 h_2}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3} \right) \right]$$

$$3) \Delta = (\nabla \nabla) = \nabla^2$$

$$4) \oint_S [u_i (\text{grad } u_i) - u_i (\text{grad } u_i)] dS = \int_V (u_i \Delta u_i - u_i \Delta u_i) dv$$

$$5) \Delta = (\nabla \nabla) = \nabla^2$$

123

Дивергенция в криволинейных координатах:

$$\text{grad } \psi = \vec{e}_1 \frac{1}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} + \vec{e}_2 \frac{1}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} + \vec{e}_3 \frac{1}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3}$$

$$1) \Delta \psi = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left[ \frac{\partial}{\partial \alpha_1} \left( \frac{h_2 h_3}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_2} \left( \frac{h_1 h_3}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_3} \left( \frac{h_1 h_2}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3} \right) \right]$$

3

$$2) \text{div } \vec{A} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left( \frac{\partial (A_1 h_2 h_3)}{\partial \alpha_1} + \frac{\partial (A_2 h_1 h_3)}{\partial \alpha_2} + \frac{\partial (A_3 h_1 h_2)}{\partial \alpha_3} \right)$$

$$3) \Delta = (\nabla \nabla) = \nabla^2$$

$$4) \oint_S [u_i (\text{grad } u_i) - u_i (\text{grad } u_i)] dS = \int_V (u_i \Delta u_i - u_i \Delta u_i) dv$$

$$5) \Delta = (\nabla \nabla) = \nabla^2$$

124

Градиент в криволинейных координатах:

$$\text{div } \vec{A} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left( \frac{\partial (A_1 h_2 h_3)}{\partial \alpha_1} + \frac{\partial (A_2 h_1 h_3)}{\partial \alpha_2} + \frac{\partial (A_3 h_1 h_2)}{\partial \alpha_3} \right)$$

$$1) \Delta \psi = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left[ \frac{\partial}{\partial \alpha_1} \left( \frac{h_2 h_3}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_2} \left( \frac{h_1 h_3}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_3} \left( \frac{h_1 h_2}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3} \right) \right]$$

3

$$2) \text{grad } \psi = \vec{e}_1 \frac{1}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} + \vec{e}_2 \frac{1}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} + \vec{e}_3 \frac{1}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3}$$

$$3) \Delta = (\nabla \nabla) = \nabla^2$$

$$4) \oint_S [u_i (\text{grad } u_i) - u_i (\text{grad } u_i)] dS = \int_V (u_i \Delta u_i - u_i \Delta u_i) dv$$

$$5) \Delta = (\nabla \nabla) = \nabla^2$$

125

Ротор в криволинейных координатах:

$$\text{div } \vec{A} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left( \frac{\partial (A_1 h_2 h_3)}{\partial \alpha_1} + \frac{\partial (A_2 h_1 h_3)}{\partial \alpha_2} + \frac{\partial (A_3 h_1 h_2)}{\partial \alpha_3} \right)$$

$$1) \Delta \psi = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left[ \frac{\partial}{\partial \alpha_1} \left( \frac{h_2 h_3}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_2} \left( \frac{h_1 h_3}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} \right) + \frac{\partial}{\partial \alpha_3} \left( \frac{h_1 h_2}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3} \right) \right]$$

3

$$\text{rot } \vec{A} = \frac{\vec{e}_1}{h_1 h_2 h_3} \left( \frac{\partial (A_3 h_1 h_2)}{\partial \alpha_2} - \frac{\partial (A_2 h_1 h_3)}{\partial \alpha_3} \right) + \frac{\vec{e}_2}{h_1 h_2 h_3} \left( \frac{\partial (A_1 h_2 h_3)}{\partial \alpha_3} - \frac{\partial (A_3 h_1 h_2)}{\partial \alpha_1} \right) + \frac{\vec{e}_3}{h_1 h_2 h_3} \left( \frac{\partial (A_1 h_2 h_3)}{\partial \alpha_1} - \frac{\partial (A_2 h_1 h_3)}{\partial \alpha_2} \right)$$

$$3) \Delta = (\nabla \nabla) = \nabla^2$$

$$4) \text{grad } \psi = \vec{e}_1 \frac{1}{h_1} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_1} + \vec{e}_2 \frac{1}{h_2} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_2} + \vec{e}_3 \frac{1}{h_3} \frac{\partial \psi}{\partial \alpha_3}$$

Критическая точка связи с прямолинейным цилиндром:

$$1) r_{\text{ср}}^2 = r_{\text{пр}}^2 + r_{\text{лм}}^2 = \left( \frac{R \pi}{L} \right)^2 + \left( \frac{R}{R} \right)^2$$

$$2) r_{\text{ср}}^2 = \left( \frac{m \pi}{a} \right)^2 + \left( \frac{n \pi}{b} \right)^2 + \left( \frac{R \pi}{L} \right)^2$$

3

$$3) \lambda_{\text{ср}} = \sqrt{\left( \frac{m}{a} \right)^2 + \left( \frac{n}{b} \right)^2}$$

$$4) \lambda_{\text{ср}} = \frac{2 \pi \sqrt{a^2 m^2 + b^2 n^2}}{r_{\text{лм}}} = \frac{2 \pi \sqrt{a^2 m^2 + b^2 n^2}}{\beta_{\text{ср}}}$$

$$5) r_{\text{ср}}^2 = \sqrt{r_{\text{л}}^2 + r_{\text{лм}}^2} = \sqrt{\left( \frac{m \pi}{a} \right)^2 + \left( \frac{n \pi}{b} \right)^2} = \pi \sqrt{\left( \frac{m}{a} \right)^2 + \left( \frac{n}{b} \right)^2}$$

127

Критическая точка связи с одноосевым цилиндром:

$$1) r_{\text{ср}}^2 = r_{\text{пр}}^2 + r_{\text{лм}}^2 = \left( \frac{R \pi}{L} \right)^2 + \left( \frac{R}{R} \right)^2$$

$$2) r_{\text{ср}}^2 = \left( \frac{m \pi}{a} \right)^2 + \left( \frac{n \pi}{b} \right)^2 + \left( \frac{R \pi}{L} \right)^2$$

3

$$3) \lambda_{\text{ср}} = \frac{2 \pi \sqrt{a^2 m^2 + b^2 n^2}}{r_{\text{лм}}} = \frac{2 \pi \sqrt{a^2 m^2 + b^2 n^2}}{\beta_{\text{ср}}}$$

$$4) \lambda_{\text{ср}} = \sqrt{\left( \frac{m}{a} \right)^2 + \left( \frac{n}{b} \right)^2}$$

$$5) r_{\text{ср}}^2 = \sqrt{r_{\text{л}}^2 + r_{\text{лм}}^2} = \sqrt{\left( \frac{m \pi}{a} \right)^2 + \left( \frac{n \pi}{b} \right)^2} = \pi \sqrt{\left( \frac{m}{a} \right)^2 + \left( \frac{n}{b} \right)^2}$$

128

Формула идеального радиовязку:

$$1) P_{\text{пр}} = \Pi_{\text{ср}} \cdot A_{\text{пр.эфф.}}$$

$$2) P_{\text{пр}} = P_{\text{прд}} D_{\text{прд}} D_{\text{пр}} \left( \frac{\lambda}{4 \pi r^2} \right)^2$$

2

$$3) \Pi_{\text{ср}} = D_{\text{прд}} \Pi_{\text{ср.изотр.}} = \frac{D_{\text{прд}} P_{\text{прд}}}{4 \pi r^2}$$

$$4) A_{\text{пр.эфф.}} = \frac{D_{\text{пр}} \lambda^2}{4 \pi}$$

129

Нижняя атмосфера:

$$1) h \leq 15 \text{ км};$$

$$2) 15 \text{ км} \leq h \leq 60 \text{ км};$$

3

$$3) \leq 60 \text{ км};$$

$$4) 60 \text{ км} \leq h \leq 20000 \text{ км};$$

$$5) h \leq 25 \text{ км}$$

130

**Тропосфера:**

- 1)  $h \leq 15$  км;
- 2)  $15 \text{ км} \leq h \leq 60$  км;
- 3)  $\leq 60$  км ;
- 4)  $60 \text{ км} \leq h \leq 20000$  км;
- 5)  $h \leq 25$  км

1

131

**Стратосфера:**

- 1)  $h \leq 15$  км;
- 2)  $15 \text{ км} \leq h \leq 60$  км;
- 3)  $\leq 60$  км ;
- 4)  $60 \text{ км} \leq h \leq 20000$  км;
- 5)  $h \leq 25$  км

2

132

**Верхня атмосфера - іоносфера:**

- 1)  $h \leq 15$  км;
- 2)  $15 \text{ км} \leq h \leq 60$  км;
- 3)  $\leq 60$  км ;
- 4)  $60 \text{ км} \leq h \leq 20000$  км;
- 5)  $h \leq 25$  км

4

133

**Шар D в іоносфері:**

- 1)  $h \leq 15$  км;
- 2) днем  $h=350$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^6$  см-3, уночі  $h=420$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^5$  см-3;
- 3)  $h \approx 110$  км., днем  $N_e = 1.5 \cdot 10^5$  см-3, уночі  $N_e = 5 \cdot 10^3$  см-3;
- 4) днем  $h=250$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^6$  см-3, уночі  $h=320$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^5$  см-3;
- 5)  $60 < h < 90$  км., існує тільки днем,  $N_e \leq 104$  см-3; 6)  $h \leq 25$  км

5

134

**Шар E в іоносфері:**

- 1)  $h \leq 15$  км;
- 2)  $15 \text{ км} \leq h \leq 60$  км  $60 < h < 90$  км., існує тільки днем,  $N_e \leq 104$  см-3;
- 3) днем  $h=250$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^6$  см-3, уночі  $h=320$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^5$  см-3;
- 4)  $h \approx 110$  км., днем  $N_e = 1.5 \cdot 10^5$  см-3, уночі  $N_e = 5 \cdot 10^3$  см-3;
- 5)  $h \leq 25$  км

4

135

**Шар F в іоносфері:**

- 1)  $h \leq 15$  км;
- 2)  $15 \text{ км} \leq h \leq 60$  км  $60 < h < 90$  км., існує тільки днем,  $N_e \leq 104$  см-3;
- 3) днем  $h=250$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^6$  см-3, уночі  $h=320$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^5$  см-3;
- 4)  $h \approx 110$  км., днем  $N_e = 1.5 \cdot 10^5$  см-3, уночі  $N_e = 5 \cdot 10^3$  см-3;
- 5) днем  $h=250$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^6$  см-3, уночі  $h=320$  км,  $N_e = 2 \cdot 10^5$  см-3; 6)  $h \leq 25$  км

5

136

**Абсолютна комплексна діелектрична проникливість:**

- 1)  $tg \delta_e = \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0}$  ;
- 2)  $\mu_{\text{ш}} = \mu_0 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\omega} = \mu_0 \left( 1 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\mu_0 \omega} \right) = \mu_0 (1 - j tg \delta_{\mu}) = \frac{\mu_0}{\cos \delta_{\mu}} e^{-j \delta_{\mu}}$  ;
- 3)  $(\vec{D}_1 - \vec{D}_2) \vec{n} = \rho_s \Delta h = \tau_e$  ;
- 4)  $\epsilon_{\text{ш}} = \epsilon_0 - j \frac{\sigma}{\omega} = \epsilon_0 \left( 1 - j \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0} \right) = \epsilon_0 (1 - j tg \delta_e)$  ;
- 5)  $\vec{J}_{\text{шост}} = \vec{J}_{\text{шр}} + \vec{J}_{\text{шс}} = \sigma \vec{E} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$  ;

4

137

**Абсолютна комплексна магнітна проникливість:**

- 1)  $tg \delta_e = \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0}$  ;
- 2)  $\epsilon_{\text{ш}} = \epsilon_0 - j \frac{\sigma}{\omega} = \epsilon_0 \left( 1 - j \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0} \right) = \epsilon_0 (1 - j tg \delta_e)$  ;
- 3)  $(\vec{D}_1 - \vec{D}_2) \vec{n} = \rho_s \Delta h = \tau_e$  ;
- 4)  $\mu_{\text{ш}} = \mu_0 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\omega} = \mu_0 \left( 1 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\mu_0 \omega} \right) = \mu_0 (1 - j tg \delta_{\mu}) = \frac{\mu_0}{\cos \delta_{\mu}} e^{-j \delta_{\mu}}$  ;
- 5)  $\vec{J}_{\text{шост}} = \vec{J}_{\text{шр}} + \vec{J}_{\text{шс}} = \sigma \vec{E} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$  ;

4

138

**Абсолютна комплексна магнітна проникливість:**

- 1)  $tg \delta_e = \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0}$  ;
- 2)  $\epsilon_{\text{ш}} = \epsilon_0 - j \frac{\sigma}{\omega} = \epsilon_0 \left( 1 - j \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0} \right) = \epsilon_0 (1 - j tg \delta_e)$  ;
- 3)  $(\vec{D}_1 - \vec{D}_2) \vec{n} = \rho_s \Delta h = \tau_e$  ;
- 4)  $\mu_{\text{ш}} = \mu_0 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\omega} = \mu_0 \left( 1 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\mu_0 \omega} \right) = \mu_0 (1 - j tg \delta_{\mu}) = \frac{\mu_0}{\cos \delta_{\mu}} e^{-j \delta_{\mu}}$  ;
- 5)  $\vec{J}_{\text{шост}} = \vec{J}_{\text{шр}} + \vec{J}_{\text{шс}} = \sigma \vec{E} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$  ;

4

139

**Тангенс кута діелектричних втрат:**

- 1)  $\mu_{\text{ш}} = \mu_0 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\omega} = \mu_0 \left( 1 - j \frac{\sigma_{\text{ш}}}{\mu_0 \omega} \right) = \mu_0 (1 - j tg \delta_{\mu}) = \frac{\mu_0}{\cos \delta_{\mu}} e^{-j \delta_{\mu}}$  ;
- 2)  $\epsilon_{\text{ш}} = \epsilon_0 - j \frac{\sigma}{\omega} = \epsilon_0 \left( 1 - j \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0} \right) = \epsilon_0 (1 - j tg \delta_e)$  ;
- 3)  $(\vec{D}_1 - \vec{D}_2) \vec{n} = \rho_s \Delta h = \tau_e$  ;
- 4)  $tg \delta_e = \frac{\sigma}{\omega \epsilon_0}$  ;
- 5)  $\vec{J}_{\text{шост}} = \vec{J}_{\text{шр}} + \vec{J}_{\text{шс}} = \sigma \vec{E} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$  ;

4

140

Умови випромінювання Зомерфельда:

1)  $\Delta \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) + \gamma^2 \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) = \delta(\vec{r} - \vec{r}_0)$ ;

2)  $\Delta \vec{U} + \gamma^2 \vec{U} = \vec{F}$ ;

3)  $\vec{U}(\vec{r}) = \int_{V_0} \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) \vec{F}(\vec{r}_0) dx_0 dy_0 dz_0$ ;

4)  $\lim_{r \rightarrow \infty} \oint_S (\vec{U} \text{grad} \vec{G} - \vec{G} \text{grad} \vec{U}) dS = 0$ ;

5)  $\int_V (\vec{U} \Delta \vec{G} - \vec{G} \Delta \vec{U}) dV = \oint_S (\vec{U} \text{grad} \vec{G} - \vec{G} \text{grad} \vec{U}) dS$

4

141

Рівняння Гельмгольца для неоднорідного середовища:

1)  $\Delta \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) + \gamma^2 \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) = \delta(\vec{r} - \vec{r}_0)$ ;

2)  $\Delta \vec{U} + \gamma^2 \vec{U} = \vec{F}$ ;

3)  $\vec{U}(\vec{r}) = \int_{V_0} \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) \vec{F}(\vec{r}_0) dx_0 dy_0 dz_0$ ;

4)  $\Delta \vec{H} + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \vec{H} = -\text{grad} \left( \frac{1}{\mu_a} \text{grad} \mu_a \cdot \vec{H} \right) - \frac{1}{\epsilon_a} [\text{grad} \epsilon_a \text{rot} \vec{H}]$ ;

5)  $\int_V (\vec{U} \Delta \vec{G} - \vec{G} \Delta \vec{U}) dV = \oint_S (\vec{U} \text{grad} \vec{G} - \vec{G} \text{grad} \vec{U}) dS$

4

142

Рівняння Гельмгольца для вектора  $\vec{E}$ :

1)  $\Delta \vec{H} + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \vec{H} = -\text{grad} \left( \frac{1}{\mu_a} \text{grad} \mu_a \cdot \vec{H} \right) - \frac{1}{\epsilon_a} [\text{grad} \epsilon_a \text{rot} \vec{H}]$ ;

2)  $\Delta \vec{U} + \gamma^2 \vec{U} = \vec{F}$ ;

3)  $\vec{U}(\vec{r}) = \int_{V_0} \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) \vec{F}(\vec{r}_0) dx_0 dy_0 dz_0$ ;

4)  $\Delta \vec{E} + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \vec{E} = \text{rot} \vec{j}_{a,cm} + j_{\text{отв}} \vec{j}_{e,cm} + \text{grad} \frac{\vec{E} \cdot \vec{E}}{\epsilon_a}$ ;

5)  $\int_V (\vec{U} \Delta \vec{G} - \vec{G} \Delta \vec{U}) dV = \oint_S (\vec{U} \text{grad} \vec{G} - \vec{G} \text{grad} \vec{U}) dS$

4

143

Рівняння Гельмгольца для вектора  $\vec{E}$  у випадку плоскої однорідної електромагнітної хвилі:

1)  $\Delta \vec{H} + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \vec{H} = -\text{grad} \left( \frac{1}{\mu_a} \text{grad} \mu_a \cdot \vec{H} \right) - \frac{1}{\epsilon_a} [\text{grad} \epsilon_a \text{rot} \vec{H}]$ ;

2)  $\Delta \vec{E} + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \vec{E} = \text{rot} \vec{j}_{a,cm} + j_{\text{отв}} \vec{j}_{e,cm} + \text{grad} \frac{\vec{E} \cdot \vec{E}}{\epsilon_a}$ ;

3)  $\vec{U}(\vec{r}) = \int_{V_0} \vec{G}(\vec{r}, \vec{r}_0) \vec{F}(\vec{r}_0) dx_0 dy_0 dz_0$ ;

4)  $\frac{\partial^2 \vec{E}_z}{\partial z^2} + \omega^2 \epsilon_a \mu_a \vec{E}_z = 0$ ;

5)  $\int_V (\vec{U} \Delta \vec{G} - \vec{G} \Delta \vec{U}) dV = \oint_S (\vec{U} \text{grad} \vec{G} - \vec{G} \text{grad} \vec{U}) dS$

4

144

Коефіцієнт поширення:

1)  $z_n = \frac{E_z}{H_y} = \sqrt{\frac{\mu_{nz}}{\epsilon_{nz}}}$ ;

2)  $v_{\phi} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \mu}} = v_{\text{ф}}$ ;

3)  $\lambda = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

4)  $\gamma = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} = \omega \sqrt{\left( \epsilon_a - j \frac{\sigma_a}{\omega} \right) \left( \mu_a - j \frac{\sigma_m}{\omega} \right)} = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} \sqrt{(1 - \text{tg} \delta_e)(1 - \text{tg} \delta_m)}$ ;

5)  $\frac{d\omega}{d\beta} z = \text{const}$

4

145

Хвильовий (характеристичний) опір:

1)  $z_n = \frac{E_z}{H_y} = \sqrt{\frac{\mu_{nz}}{\epsilon_{nz}}}$ ;

2)  $v_{\phi} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \mu}} = v_{\text{ф}}$ ;

3)  $\lambda = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

4)  $\gamma = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} = \omega \sqrt{\left( \epsilon_a - j \frac{\sigma_a}{\omega} \right) \left( \mu_a - j \frac{\sigma_m}{\omega} \right)} = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} \sqrt{(1 - \text{tg} \delta_e)(1 - \text{tg} \delta_m)}$ ;

5)  $\frac{d\omega}{d\beta} z = \text{const}$

4

146

Коефіцієнт фази:

1)  $z_n = \frac{E_z}{H_y} = \sqrt{\frac{\mu_{nz}}{\epsilon_{nz}}}$ ;

2)  $v_{\phi} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \mu}} = v_{\text{ф}}$ ;

3)  $\lambda = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

4)  $\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$ ;

5)  $\gamma = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} = \omega \sqrt{\left( \epsilon_a - j \frac{\sigma_a}{\omega} \right) \left( \mu_a - j \frac{\sigma_m}{\omega} \right)} = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} \sqrt{(1 - \text{tg} \delta_e)(1 - \text{tg} \delta_m)}$

4

147

Фаза швидкості однорідних плоских хвиль у магнітоелектричному середовищі без втрат:

1)  $z_n = \frac{E_z}{H_y} = \sqrt{\frac{\mu_{nz}}{\epsilon_{nz}}}$ ;

2)  $\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$ ;

3)  $\lambda = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

4)  $v_{\phi} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu} \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

5)  $\gamma = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} = \omega \sqrt{\left( \epsilon_a - j \frac{\sigma_a}{\omega} \right) \left( \mu_a - j \frac{\sigma_m}{\omega} \right)} = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} \sqrt{(1 - \text{tg} \delta_e)(1 - \text{tg} \delta_m)}$

4

148

Характеристичний опір магнітоелектричного середовища:

1)  $v_{\phi} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu} \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

2)  $\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$ ;

3)  $\lambda = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

4)  $z_n = \sqrt{\frac{\mu_{nz}}{\epsilon_{nz}}} = 120\pi \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$ ;

5)  $\gamma = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} = \omega \sqrt{\left( \epsilon_a - j \frac{\sigma_a}{\omega} \right) \left( \mu_a - j \frac{\sigma_m}{\omega} \right)} = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} \sqrt{(1 - \text{tg} \delta_e)(1 - \text{tg} \delta_m)}$

4

149

Довжина хвилі:

1)  $v_{\phi} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_a \mu_a}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu} \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon \mu}}$ ;

2)  $\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$ ;

3)  $z_n = \sqrt{\frac{\mu_{nz}}{\epsilon_{nz}}} = 120\pi \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$ ;

4)  $\lambda = \frac{2\pi}{\beta}$ ;

5)  $\gamma = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} = \omega \sqrt{\left( \epsilon_a - j \frac{\sigma_a}{\omega} \right) \left( \mu_a - j \frac{\sigma_m}{\omega} \right)} = \omega \sqrt{\epsilon_a \mu_a} \sqrt{(1 - \text{tg} \delta_e)(1 - \text{tg} \delta_m)}$

4

150

**Регулярними лініями передачі називають:**

5

- 1) лінії передачі у яких у повздовжньому напрямку є змінний поперечний переріз;
- 2) лінії передачі у яких у повздовжньому напрямку змінюються електромагнітні властивості середовищ, які заповнюють лінію;
- 3) пристрій, який не обмежує область, в якій поширюються електромагнітні хвилі;
- 4) пристрій, який направляє потік електромагнітної енергії в різних напрямках;
- 5) лінії передачі у яких у повздовжньому напрямку є незмінними поперечний переріз та електромагнітні властивості середовищ, які заповнюють лінію

151

**Електронний підсилювач – це...**

3

- 1) пристрій, що призначений для збільшення напруги електричного сигналу;
- 2) пристрій, що призначений для збільшення електричного струму;
- 3) пристрій, що призначений для збільшення потужності електричного сигналу;
- 4) пристрій, що призначений для зменшення напруги електричного сигналу;
- 5) інша відповідь

152

**За підсиленням сигналу підсилювачі діляться на:**

2

- 1) потужності і опору;
- 2) потужності, напруги і струму;
- 3) опору та індуктивності;
- 4) індуктивності і напруги;
- 5) інша відповідь

153

**Для підсилювача напруги справедлива рівність**

1

- 1)  $R_{дж} \ll R_{вх}, R_{вих} \ll R_{н}$ ;
- 2)  $R_{дж} \gg R_{вх}, R_{вих} \gg R_{н}$ ;
- 3)  $R_{дж} = R_{вх}, R_{вих} = R_{н}$ ;
- 4)  $R_{дж} \gg R_{вх}, R_{вих} \ll R_{н}$ ;
- 5) інша відповідь

154

**Для підсилювача струму справедлива рівність**

2

- 1)  $R_{дж} \ll R_{вх}, R_{вих} \ll R_{н}$ ;
- 2)  $R_{дж} \gg R_{вх}, R_{вих} \gg R_{н}$ ;
- 3)  $R_{дж} = R_{вх}, R_{вих} = R_{н}$ ;
- 4)  $R_{дж} \gg R_{вх}, R_{вих} \ll R_{н}$ ;
- 5) інша відповідь

155

**Для підсилювача потужності справедлива рівність**

3

- 1)  $R_{дж} \ll R_{вх}, R_{вих} \ll R_{н}$ ;
- 2)  $R_{дж} \gg R_{вх}, R_{вих} \gg R_{н}$ ;
- 3)  $R_{дж} = R_{вх}, R_{вих} = R_{н}$ ;
- 4)  $R_{дж} \gg R_{вх}, R_{вих} \ll R_{н}$ ;
- 5) інша відповідь

156

**Чутливість підсилювача – це**

1

- 1) максимальна вхідна напруга, яку необхідно подати на вхід підсилювача, щоб на його виході дістати задану потужність;
- 2) номінальна вхідна напруга, яку необхідно подати на вхід підсилювача, щоб на його виході дістати задану потужність;
- 3) відношення максимальної вхідної напруги до мінімальної вхідної напруги;
- 4) діюче значення вхідної напруги підсилювача;
- 5) інша відповідь

157

**Залежність коефіцієнта підсилення підсилювача від величини напруги живлення називають ...**

1

- 1) амплітудною характеристикою;
- 2) амплітудно-частотною характеристикою;
- 3) перехідною характеристикою;
- 4) фазо-частотною характеристикою;
- 5) частотною характеристикою

158

**Залежність модуля коефіцієнта передачі підсилювача від частоти сигналів називають ...**

2

- 1) амплітудною характеристикою;
- 2) амплітудно-частотною характеристикою;
- 3) перехідною характеристикою;
- 4) фазо-частотною характеристикою;
- 5) частотною характеристикою

159

**Залежність фазових зсувів між вихідними і вхідними сигналами від частоти називають ...**

4

- 1) амплітудно-частотною характеристикою;
- 2) амплітудною характеристикою;
- 3) перехідною характеристикою;
- 4) фазо-частотною характеристикою;
- 5) частотною характеристикою



160

**Залежність вихідного сигналу від часу при стрибкоподібному впливі вхідного сигналу називають ...**

3

- 1) амплітудною характеристикою;
- 2) амплітудно-частотною характеристикою;
- 3) перехідною характеристикою;
- 4) фазо-частотною характеристикою;
- 5) частотною характеристикою

161

**Робочим діапазоном підсилювача вважають...**

1

- 1) смугу частот, у межах якої коефіцієнт підсилення зменшується в 0,707 раз відносно свого значення на середній частоті;
- 2) смугу частот, у межах якої коефіцієнт підсилення зменшується в 0,707 раз відносно свого значення на верхній частоті;
- 3) смугу частот, у межах якої коефіцієнт підсилення зменшується в 0,707 раз відносно свого значення на нижній частоті;
- 4) інша відповідь

162

**Як називається підсилювач, навантаження якого є паралельний коливальний контур?**

3

- 1) широкопasmовий;
- 2) підсилювач постійного струму;
- 3) резонансний;
- 4) підсилювач звукової частоти;
- 5) інша відповідь

163

**Біполярний транзистор це:**

1

- 1) напівпровідниковий прилад з двома взаємодіючими р-п переходами;
- 2) напівпровідниковий прилад з двома р-п і одним п-р переходами;
- 3) напівпровідниковий прилад з одним п-р і двома р-п переходами;
- 4) напівпровідниковий прилад з двома п-р і двома р-п переходами;
- 5) інша відповідь

164

**Що є серйозним недоліком транзисторних підсилювачів?**

3

- 1) залежність їх параметрів від впливу зовнішніх електричних полів;
- 2) залежність їх параметрів від впливу зовнішніх магнітних полів;
- 3) залежність їх параметрів від впливу температури;
- 4) відносно великі габарити і вага;
- 5) інша відповідь

165

**Який струм є вхідним при включенні транзистора по схемі з спільною базою?**

3

- 1) струм бази;
- 2) струм колектора;
- 3) струм емітера;
- 4) струм стоку;
- 5) інша відповідь

166

**Який струм є вхідним при включенні транзистора по схемі з спільним емітером?**

1

- 1) струм бази;
- 2) струм колектора;
- 3) струм емітера ;
- 4) струм стоку;
- 5) інша відповідь

167

**Який струм є вхідним при включенні транзистора за схемою із спільним колектором?**

1

- 1) струм бази;
- 2) струм колектора;
- 3) струм емітера;
- 4) струм стоку;
- 5) інша відповідь

168

**При якій схемі включення транзистора вхідний сигнал не підсилюється по струму, але посилюється за напругою?**

2

- 1) при включенні транзистора по схемі із спільним емітером;
- 2) при включенні транзистора по схемі із спільною базою;
- 3) при включенні транзистора за схемою із спільним колектором;
- 4) при включенні транзистора за схемою із емітерним повторювачем ;
- 5) інша відповідь

169

**При якій схемі включення транзистора вхідний сигнал не підсилюється за напругою, але посилюється за струмом?**

3

- 1) при включенні транзистора по схемі із спільною базою;
- 2) при включенні транзистора по схемі із спільним емітером; 3) при включенні транзистора за схемою із спільним колектором;
- 4) при включенні транзистора за схемою із емітерним повторювачем ;
- 5) інша відповідь

170

**При якій схемі включення транзистора вхідний сигнал підсилюється і по струму і по напрузі?**

1

- 1) при включенні транзистора по схемі із спільним емітером;
- 2) при включенні транзистора по схемі із спільною базою;
- 3) при включенні транзистора за схемою із спільним колектором;
- 4) при включенні транзистора за схемою із емітерним повторювачем ;
- 5) інша відповідь

171

**В яких каскадах на біполярних транзисторах найменший вхідний опір?**

2

- 1) спільним емітер;
- 2) спільною базою;
- 3) спільним колектором;
- 4) емітерним зв'язком;
- 5) інша відповідь

172

**В яких каскадах на біполярних транзисторах найбільший вхідний опір?**

3

- 1) спільним емітером;
- 2) спільною базою;
- 3) спільним колектором;
- 4) емітерним зв'язком ;
- 5) інша відповідь

173

**В яких каскадах на біполярних транзисторах найменший вихідний опір?**

3

- 1) спільним емітером;
- 2) спільною базою;
- 3) спільним колектором;
- 4) емітерним зв'язком ;
- 5) інша відповідь

174

**В яких каскадах на біполярних транзисторах найбільший вихідний опір?**

2

- 1) спільним емітером;
- 2) спільною базою;
- 3) спільним колектором;
- 4) із динамічним навантаженням;
- 5) інша відповідь

175

**В якій схемі на біполярних транзисторах найбільше підсилення по потужності?**

1

- 1) спільним емітером;
- 2) спільною базою;
- 3) спільним колектором;
- 4) із динамічним навантаженням;
- 5) інша відповідь

176

**Максимальний вхідний опір має підсилювальний каскад на біполярному транзисторі:**

2

- 1) із спільним емітером;
- 2) із спільним колектором;
- 3) із спільною базою;
- 4) із динамічним навантаженням;
- 5) інша відповідь

177

**Максимальний вихідний опір має підсилювальний каскад на біполярному транзисторі:**

3

- 1) із спільним емітером;
- 2) із спільним колектором;
- 3) із спільною базою;
- 4) із динамічним навантаженням;
- 5) інша відповідь

178

**Резистивний каскад із спільним емітером забезпечує підсилення:**

4

- 1) тільки струму;
- 2) тільки напруги;
- 3) тільки потужності;
- 4) струму і напруги;
- 5) інша відповідь

179

**Максимальний коефіцієнт підсилення потужності забезпечує каскад на біполярному транзисторі:**

1

- 1) із спільним емітером;
- 2) із спільним колектором;
- 3) із спільною базою;
- 4) із динамічним навантаженням; інша відповідь

180

**Схема із спільною базою має наступні параметри:**

- 1) опір навантаження великий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює напругу;
- 2) опір навантаження малий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює струм;
- 3) опір навантаження великий, вхідний струм великий, вхідний опір великий, підсилює напругу;
- 4) опір навантаження малий, вхідний струм великий, вхідний опір великий, підсилює струм;
- 5) інша відповідь

1

181

**Схема із спільним емітером має наступні параметри:**

- 1) опір навантаження великий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює напругу;
- 2) опір навантаження малий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює струм і напругу;
- 3) опір навантаження малий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює струм і потужність;
- 4) опір навантаження великий, вхідний струм малий, вхідний опір великий, підсилює напругу і струм ;
- 5) інша відповідь

4

182

**Схема із спільним колектором має наступні параметри:**

- 1) опір навантаження великий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює напругу;
- 2) опір навантаження малий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює струм і напругу;
- 3) опір навантаження малий, вхідний струм великий, вхідний опір малий, підсилює струм і потужність;
- 4) опір навантаження великий, емітерний повторювач, підсилює струм і потужність;
- 5) інша відповідь

4

183

**Який каскад дозволяє підсилювати сигнал по струму і напрузі одночасно, зрушує фазу на 180°?**

- 1) зі спільний емітер;
- 2) зі спільною базою;
- 3) зі спільним колектором;
- 4) зі складеним транзистором;
- 5) інша відповідь

1

184

**Що є причиною зниження коефіцієнта підсилення на нижніх частотах?**

- 1) наявність резисторів;
- 2) наявність конденсаторів;
- 3) наявність індуктивностей;
- 4) наявність нелінійних характеристик транзисторів;
- 5) інша відповідь

2

185

**Активний (лінійний) режим роботи біполярного транзистора**

- 1) колекторний перехід транзистора знаходиться в закритому стані, а емітерний – у відкритому;
- 2) колекторний перехід транзистора знаходиться у відкритому стані, а емітерний – в закритому;
- 3) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться у відкритому стані;
- 4) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться в закритому стані;
- 5) інша відповідь

1

186

**Режим насичення роботи біполярного транзистора :**

- 1) колекторний перехід транзистора знаходиться в закритому стані, а емітерний – у відкритому;
- 2) колекторний перехід транзистора знаходиться у відкритому стані, а емітерний – в закритому;
- 3) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться у відкритому стані;
- 4) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться в закритому стані;
- 5) інша відповідь

3

187

**Режим відсікання роботи біполярного транзистора :**

- 1) колекторний перехід транзистора знаходиться в закритому стані, а емітерний – у відкритому;
- 2) колекторний перехід транзистора знаходиться у відкритому стані, а емітерний – в закритому;
- 3) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться у відкритому стані;
- 4) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться в закритому стані;
- 5) інша відповідь

4

188

**Інверсний режим роботи біполярного транзистора :**

- 1) колекторний перехід транзистора знаходиться в закритому стані, а емітерний – у відкритому;
- 2) колекторний перехід транзистора знаходиться у відкритому стані, а емітерний – в закритому;
- 3) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться у відкритому стані;
- 4) колекторний і емітерний перехід транзистора знаходяться в закритому стані;
- 5) інша відповідь

2

189

**Яким формалізованим h-параметром оцінюють вхідний опір транзистора при короткому замиканні на виході**

- 1)  $h_{11} = \Delta U_1 / \Delta I_1$ ;
- 2)  $h_{12} = \Delta U_1 / \Delta U_2$ ;
- 3)  $h_{21} = \Delta I_2 / \Delta I_1$ ;
- 4)  $h_{22} = \Delta I_2 / \Delta U_2$ ;
- 5) інша відповідь

1

190

**Яким формалізованим h-параметром оцінюють вихідну провідність транзистора при холостому ході на вході**

4

- 1)  $h_{11} = \Delta U_1 / \Delta I_1$ ;
- 2)  $h_{12} = \Delta U_1 / \Delta U_2$ ;
- 3)  $h_{21} = \Delta I_2 / \Delta I_1$ ;
- 4)  $h_{22} = \Delta I_2 / \Delta U_2$ ;
- 5) інша відповідь

191

**Яким формалізованим h-параметром оцінюють коефіцієнт зворотнього зв'язку за напругою при холостому ході на вході**

2

- 1)  $h_{11} = \Delta U_1 / \Delta I_1$ ;
- 2)  $h_{12} = \Delta U_1 / \Delta U_2$ ;
- 3)  $h_{21} = \Delta I_2 / \Delta I_1$ ;
- 4)  $h_{22} = \Delta I_2 / \Delta U_2$ ;
- 5) інша відповідь

192

**Яким формалізованим h-параметром оцінюють коефіцієнт передачі струму при короткому зам на виході**

3

- 1)  $h_{11} = \Delta U_1 / \Delta I_1$ ;
- 2)  $h_{12} = \Delta U_1 / \Delta U_2$ ;
- 3)  $h_{21} = \Delta I_2 / \Delta I_1$ ;
- 4)  $h_{22} = \Delta I_2 / \Delta U_2$ ;
- 5) інша відповідь

193

**Польовий транзистор керується ...?**

1

- 1) напругою;
- 2) струмом;
- 3) потужністю;
- 4) струмом, напругою і потужністю;
- 5) інша відповідь

194

**Які підсилювачі бувають за кількістю каскадів?**

3

- 1) каскадні і некаскадні;
- 2) мало - і багатокаскадні;
- 3) одно - і багатокаскадні;
- 4) резистивно-ємнісні;
- 5) інша відповідь

195

**У підсилювачах потужності з двома джерелами живлення для покращення температурної стабілізації включають:**

4

- 1) два джерела живлення;
- 2) два однотипних транзистора;
- 3) резистори;
- 4) діод;
- 5) інша відповідь

196

**Більш ефективне підсилення забезпечує каскад на**

2

- 1) транзисторах однієї провідності;
- 2) транзисторах різної провідності;
- 3) складених транзисторах;
- 4) каскодних каскадах;
- 5) інша відповідь

197

**Якщо у схемі транзистори ввімкнені зі спільним колектором, то такі каскади мають назву**

1

- 1) комплементарні повторювачі напруги;
- 2) каскади з додатковою симетрією;
- 3) каскади з резистивно-ємнісними зв'язками;
- 4) каскади з трансформаторним зв'язком ;
- 5) інша відповідь

198

**Якщо у схемі ввімкнені різні типи транзистори, то такі каскади мають назву**

2

- 1) комплементарні повторювачі напруги;
- 2) каскади з додатковою симетрією;
- 3) каскади з резистивно-ємнісними зв'язками;
- 4) каскади з трансформаторним зв'язком ;
- 5) інша відповідь

199

**Складені транзистори застосовують з метою:**

2

- 1) збільшення коефіцієнта підсилення за напругою;
- 2) збільшення коефіцієнта підсилення за струмом;
- 3) зменшення коефіцієнта підсилення за потужністю;
- 4) зменшення коефіцієнта підсилення за напругою;
- 5) інша відповідь

200

**Які складені транзистори мають надзвичайно малий вхідний струм?**

3

- 1) біполярний-біполярний ;
- 2) біполярний-польовий ;
- 3) польовий-польовий ;
- 4) кремнієвий-германієвий;
- 5) інша відповідь

201

**Яка схема містить транзистори різної полярності?**

2

- 1) схема Дарлінгтона;
- 2) схема Шиклаї;
- 3) каскодна схема;
- 4) емітерний повторювач;
- 5) інша відповідь

202

**Каскодний підсилювач – це підсилювач, що містить:**

1

- 1) два транзистори, перший з яких включений по схемою зі спільним емітером, а другий - за схемою зі спільною базою;
- 2) два транзистори, перший з яких включений по схемою зі спільною базою, а другий - за схемою зі спільним емітером ;
- 3) два транзистори, перший з яких включений по схемою зі спільним емітером, а другий - за схемою зі спільний колектор;
- 4) два транзистори, перший з яких включений по схемою зі спільний колектор, а другий - за схемою зі спільним емітером;
- 5) інша відповідь

203

**Як визначається коефіцієнт підсилення струму складеного транзистора за схемою Дарлінгтона**

3

- 1)  $h_{11e1} \cdot h_{11e2}$ ;
- 2)  $h_{12e1} \cdot h_{12e2}$ ;
- 3)  $h_{21e1} \cdot h_{21e2}$ ;
- 4)  $h_{22e1} \cdot h_{22e2}$ ;
- 5) інша відповідь

204

**Як визначається вхідний опір резистивного каскодного підсилювача?**

1

- 1)  $h_{11e1}$ ;
- 2)  $h_{11e2}$ ;
- 3)  $h_{11e1} \cdot h_{11e2}$ ;
- 4)  $h_{22e1} \cdot h_{22e2}$ ;
- 5) інша відповідь

205

**Вхідні каскади та каскади попереднього підсилення є:**

1

- 1) підсилювачами напруги;
- 2) підсилювачами струму;
- 3) підсилювачами напруги і струму;
- 4) підсилювачами напруги і потужності;
- 5) підсилювачами струму і потужності; 6) інша відповідь

206

**Вихідні або кінцеві каскади підсилення є:**

5

- 1) підсилювачами напруги;
- 2) підсилювачами струму;
- 3) підсилювачами напруги і струму;
- 4) підсилювачами напруги і потужності;
- 5) підсилювачами струму і потужності; 6) інша відповідь

207

**Явище передачі сигналу з вихідного кола на вхід - це:**

3

- 1) кругові зв'язки підсилювача;
- 2) провідність підсилювача;
- 3) зворотні зв'язки підсилювача;
- 4) інша відповідь

208

**Замкнений контур, який включає в себе зворотний зв'язок і частина підсилювача між точками його підключення, називають:**

1

- 1) петлею;
- 2) вузлом;
- 3) контуром;
- 4) кільцем;
- 5) інша відповідь

209

**Від'ємний зворотний зв'язок в підсилювачах використовується з метою:**

5

- 1) підвищення коефіцієнта підсилювача;
- 2) підвищення розмірів підсилювача;
- 3) зниження напруги живлення;
- 4) зменшення струму спокою підсилювача;
- 5) підвищення стабільності підсилювача; 6) інша відповідь

210

**Як впливає на вхідний опір резистивного каскаду негативний ЗЗ послідовний за напругою**

- 1)  $R_{\text{вх}} \rightarrow 0$ ;
- 2) не впливає;
- 3) збільшує;
- 4) зменшує;
- 5) робить частотно залежним; 6) інша відповідь

3

211

**Як впливає на вихідний опір резистивного каскаду негативний ЗЗ послідовний за напругою**

- 1)  $R_{\text{вх}} \rightarrow 0$ ;
- 2) не впливає;
- 3) збільшує;
- 4) зменшує;
- 5) робить частотно залежним; 6) інша відповідь

4

212

**Як впливає на вихідний опір резистивного каскаду негативний ЗЗ паралельний за напругою**

- 1) не впливає;
- 2) збільшує;
- 3) зменшує;
- 4) робить частотно залежним;
- 5)  $R_{\text{вх}} \rightarrow \infty$

3

213

**Як впливає на вихідний опір резистивного каскаду негативний ЗЗ паралельний за напругою**

- 1) не впливає;
- 2) збільшує;
- 3) зменшує;
- 4) робить частотно залежним;
- 5)  $R_{\text{вх}} \rightarrow \infty$ ; 6) інша відповідь

3

214

**Як впливає на вхідний опір резистивного каскаду негативний ЗЗ послідовний за струмом**

- 1) не впливає;
- 2) збільшує;
- 3) зменшує;
- 4) робить частотно залежним;
- 5)  $R_{\text{вх}} \rightarrow 0$ ; 6) інша відповідь

2

215

**Як впливає на вихідний опір резистивного каскаду негативний ЗЗ послідовний за струмом**

- 1) не впливає;
- 2) збільшує;
- 3) зменшує;
- 4) робить частотно залежним;
- 5)  $R_{\text{вх}} \rightarrow 0$ ; 6) інша відповідь

2

216

**Як впливає на вхідний опір підсилювального каскаду негативний ЗЗ паралельний за струмом**

- 1) не впливає;
- 2) збільшує;
- 3) зменшує;
- 4) робить частотно залежним;
- 5)  $R_{\text{вх}} \rightarrow \infty$ ; 6) інша відповідь

3

217

**Як впливає на вихідний опір підсилювального каскаду негативний ЗЗ паралельний за струмом**

- 1) не впливає;
- 2) збільшує;
- 3) зменшує;
- 4) робить частотно залежним;
- 5)  $R_{\text{вх}} \rightarrow 0$ ; 6) інша відповідь

3

218

**Операційний підсилювач – це ...**

- 1) підсилювач змінної напруги з великим коефіцієнтом підсилення;
- 2) підсилювач змінної напруги з малим коефіцієнтом підсилення;
- 3) підсилювач постійного струму з великим коефіцієнтом підсилення;
- 4) підсилювач постійного струму з малим коефіцієнтом підсилення;
- 5) інша відповідь

3

219

**Операційний підсилювач має ...**

- 1) один вхід і два виходи;
- 2) один вхід і один вихід;
- 3) два входи і два виходи;
- 4) два входи і один вихід;
- 5) три входи і один вихід; 6) інша відповідь

4

220

Скільки джерел живлення використовують для живлення операційного підсилювача?

2

- 1) все залежить від операційного підсилювача;
- 2) два джерела живлення;
- 3) джерело живлення в операційному підсилювачі не потрібне;
- 4) одне джерело живлення;
- 5) інша відповідь

221

Ідеальний операційний підсилювач має коефіцієнт підсилення по напрузі ...

5

- 1)  $k_u < 1$ ;
- 2)  $k_u = 0$ ;
- 3)  $k_u = 1$ ;
- 4)  $k_u = 10^3 - 10^6$ ;
- 5)  $k_u = \infty$ ; 6) інша відповідь

222

Реальний операційний підсилювач має коефіцієнт підсилення по напрузі ...

4

- 1)  $k_u < 1$ ;
- 2)  $k_u = 0$ ;
- 3)  $k_u = 1$ ;
- 4)  $k_u = 10^3 - 10^6$ ;
- 5)  $k_u = \infty$

223

Як зміниться вхідний опір неінвертуючого каскаду порівняно з вхідним опором реального операційного підсилювача?

2

- 1) зменшиться;
- 2) збільшиться;
- 3) залишиться без змін;
- 4) інша відповідь

224

Як зміниться вихідний опір неінвертуючого каскаду порівняно з вихідним опором реального операційного підсилювача?

1

- 1) зменшиться;
- 2) збільшиться;
- 3) залишиться без змін;
- 4) інша відповідь

225

Як зміниться вихідний опір інвертуючого каскаду порівняно з вихідним опором реального операційного підсилювача?

1

- 1) зменшиться;
- 2) збільшиться;
- 3) залишиться без змін;
- 4) інша відповідь

226

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = x_1(x_2 \vee \bar{0})$ ;

1

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $x_1 \cdot x_2$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 5)  $x_1 \cdot x_2$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$

227

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = x_1(x_2 \vee \bar{1})$ ;

3

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 5)  $x_1 \cdot x_2$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$

228

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = x_1(x_2 \vee x_2)$ ;

4

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 5)  $x_1 \cdot x_2$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$

229

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = x_1(x_2 \vee \overline{x_2})$ ;

1

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 5)  $x_1 \cdot x_2$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$

230

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = x_1 \cdot x_2 \vee x_1 \cdot \overline{x_2}$ ;

1

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$ ;
- 5)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$

231

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = (x_1 \vee x_2)(\overline{x_1 \vee x_2})$ ;

1

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$ ;
- 5)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$

232

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = \overline{x_1 \cdot x_1 \vee x_2}$ ;

2

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$ ;
- 5)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$

233

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = (\overline{x_1 \vee x_1}) \cdot x_2$ ;

4

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$ ;
- 5)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$

234

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = (\overline{x_1 \vee 0}) \cdot x_2$ ;

4

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$ ;
- 5)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$

235

Знайдіть мінімальну форму запису логічної функції  $Y(x_1, x_2) = (\overline{x_1 \vee 1}) \vee x_2$ ;

2

- 1)  $x_1$ ;
- 2)  $x_2$ ;
- 3)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ;
- 4)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$ ;
- 5)  $\overline{x_1 \cdot x_2}$ ; 6)  $\overline{x_1 \cdot \overline{x_2}}$

236

Знайдіть мінімальне анормальне логічної функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	1	0	0	1
	01	0	0	0	0
11	0	0	0	0	
10	1	0	0	1	

- 1)  $Y = x_1 \cdot x_2$ ;
- 2)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ ;
- 3)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$ ;
- 4)  $Y = \overline{x_1} \cdot x_2$ ;
- 5)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ ;

237

Знайдіть мінімальне анормальне логічної функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	0	0	0	0
	01	1	0	0	1
11	1	0	0	1	
10	0	0	0	0	

- 1)  $Y = x_1 \cdot x_2$ ;
- 2)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ ;
- 3)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$ ;
- 4)  $Y = \overline{x_1} \cdot x_2$ ;
- 5)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ ;

238

Знайдіть мінімальне анормальне логічної функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	0	1	1	0
	01	0	0	0	0
11	0	0	0	0	
10	0	1	1	0	

- 1)  $Y = \overline{x_1} \cdot x_2$ ;
- 2)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$ ;
- 3)  $Y = x_1 \cdot x_2$ ;
- 4)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ ;
- 5)  $Y = \overline{x_1} \cdot x_2$ ;

239

Знайдіть мінімальне анормальне логічної функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	1	1	0	0
	01	1	1	0	0
11	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	

- 1)  $Y = x_1 \cdot x_2$ ;
- 2)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ ;
- 3)  $Y = x_1 \cdot x_2$ ;
- 4)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$ ;
- 5)  $Y = \overline{x_1} \cdot x_2$ ;



240

1

Знайти оптимальне аналитичне логічне функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$

		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	0	0	1	1
	01	0	0	1	1
$x_1x_2$	11	0	0	0	0
	10	0	0	0	0

1)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$   
 2)  $Y = \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$   
 3)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$   
 4)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_3}$   
 5)  $Y = \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$

241

4

Знайти оптимальне аналитичне логічне функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$

		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
$x_1x_2$	11	1	1	0	0
	10	1	1	0	0

1)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$   
 2)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2}$   
 3)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$   
 4)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_3}$   
 5)  $Y = \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$

242

5

Знайти оптимальне аналитичне логічне функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$

		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
$x_1x_2$	11	0	0	1	1
	10	0	0	1	1

1)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$   
 2)  $Y = \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$   
 3)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$   
 4)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_3}$   
 5)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_4}$

243

2

Знайти оптимальне аналитичне логічне функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$

		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	1	1	1	1
	01	1	1	1	1
$x_1x_2$	11	0	0	0	0
	10	0	0	0	0

1)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_4}$   
 2)  $Y = \overline{x_1}$   
 3)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_4}$   
 4)  $Y = \overline{x_1} \cdot \overline{x_4}$   
 5)  $Y = x_2 \cdot \overline{x_4}$

244

1

Знайти оптимальне аналитичне логічне функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$

		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	0	0	0	0
	01	0	0	0	0
$x_1x_2$	11	1	1	1	1
	10	1	1	1	1

1)  $Y = x_1$   
 2)  $Y = x_2$   
 3)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_4}$   
 4)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_3}$   
 5)  $Y = \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$

245

3

Знайти оптимальне аналитичне логічне функції за картою Карно

$Y(x_1, x_2, x_3, x_4)$

		$x_3x_4$			
		00	01	11	10
$x_1x_2$	00	0	0	0	0
	01	0	1	1	0
$x_1x_2$	11	0	1	1	0
	10	0	0	0	0

1)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_2}$   
 2)  $Y = \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$   
 3)  $Y = x_2 \cdot \overline{x_4}$   
 4)  $Y = x_1 \cdot \overline{x_3}$   
 5)  $Y = \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$

246

4

**Правило інверсії:**

- 1) логічний елемент, який реалізує операцію НІ;
- 2) змінна, значення якої може бути рівним або логічному 0, або логічній 1;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) проходячи через інвертор, сигнал міняє своє значення на протилежне ;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці.

247

2

**Логічна змінна:**

- 1) логічний елемент, який реалізує операцію НІ;
- 2) змінна, значення якої може бути рівним або логічному 0, або логічній 1;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) проходячи через інвертор, сигнал міняє своє значення на протилежне ;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

248

2

**Логічна схема:**

- 1) логічний елемент, який реалізує операцію НІ;
- 2) змінна, значення якої може бути рівним або логічному 0, або логічній 1;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) проходячи через інвертор, сигнал міняє своє значення на протилежне ;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

249

5

**Логічна функція:**

- 1) логічний елемент, який реалізує операцію НІ;
- 2) змінна, значення якої може бути рівним або логічному 0, або логічній 1;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) проходячи через інвертор, сигнал міняє своє значення на протилежне ;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

250

**Інвертор:**

1

- 1) логічний елемент, який реалізує операцію  $\overline{A}$ ;
- 2) змінна, значення якої може бути рівним або логічному 0, або логічній 1;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) проходячи через інвертор, сигнал міняє своє значення на протилежне;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

251

**Логічний елемент:**

1

- 1) графічне зображення елементарної логічної функції;
- 2) змінна, значення якої може бути рівним або логічному 0, або логічній 1;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) проходячи через інвертор, сигнал міняє своє значення на протилежне;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

252

**Логічне заперечення:**

1

- 1) операція  $\overline{A}$ , інверсія – логічна дія, під час якої відбувається зміна стану на протилежний;
- 2) змінна, значення якої може бути рівним або логічному 0, або логічній 1;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) графічне зображення елементарної логічної функції;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

253

**Логічне додавання:**

1

- 1) операція АБО, диз'юнкція – логічна дія, під час якої поява хоча б однієї логічної одиниці на вході дає логічну 1 на виході;
- 2) операція  $\overline{A \cdot B}$ , інверсія – логічна дія, під час якої відбувається зміна стану на протилежний;
- 3) схема, що складається з логічних елементів;
- 4) графічне зображення елементарної логічної функції;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

254

**Логічне множення:**

1

- 1) операція І, кон'юнкція – логічна дія, під час якої поява хоча б одного логічного нуля на вході дає логічний нуль на виході;
- 2) операція  $\overline{A}$ , інверсія – логічна дія, під час якої відбувається зміна стану на протилежний;
- 3) операція АБО, диз'юнкція – логічна дія, під час якої поява хоча б однієї логічної одиниці на вході дає логічну 1 на виході;
- 4) графічне зображення елементарної логічної функції;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

255

**Дешифратором:**

1

- 1) називають пристрій, що перетворює двійковий код в унарний. Із всіх  $m$  виходів дешифратора активний рівень є тільки на одному, а саме на тому, номер якого дорівнює поданому на вхід двійковому числу. На всіх інших виходах дешифратора рівні напруги неактивні. Зазвичай дешифратори мають інверсні виходи. При цьому на обраному виході 0, а на всіх інших "1". Унарний код називають ще кодом "1 з  $m$ ". Дешифратор має  $m$  входів,  $m$  виходів і використовує всі можливі набори вхідних змінних, тоді  $m=2^n$ ;
- 2) операція  $\overline{A}$ , інверсія – логічна дія, під час якої відбувається зміна стану на протилежний;
- 3) операція АБО, диз'юнкція – логічна дія, під час якої поява хоча б однієї логічної одиниці на вході дає логічну 1 на виході;
- 4) шифратор, або кодер (encoder), виконує функцію, зворотну дешифратору. Класичний шифратор має  $m$  входів й  $n$  виходів, і при подачі сигналу на один із входів (обов'язково на один, і не більше) на виході вузла з'являється двійковий код номера збудженого виходу. Число входів і виходів такого шифратора зв'язано співвідношенням  $m=2^n$ ;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

256

**Шифратором:**

4

- 1) називають пристрій, що перетворює двійковий код в унарний. Із всіх  $m$  виходів дешифратора активний рівень є тільки на одному, а саме на тому, номер якого дорівнює поданому на вхід двійковому числу. На всіх інших виходах дешифратора рівні напруги неактивні. Зазвичай дешифратори мають інверсні виходи. При цьому на обраному виході 0, а на всіх інших "1". Унарний код називають ще кодом "1 з  $m$ ". Дешифратор має  $n$  входів,  $m$  виходів і використовує всі можливі набори вхідних змінних, тоді  $m=2^n$ ;
- 2) операція  $\overline{A}$ , інверсія – логічна дія, під час якої відбувається зміна стану на протилежний;
- 3) операція АБО, диз'юнкція – логічна дія, під час якої поява хоча б однієї логічної одиниці на вході дає логічну 1 на виході;
- 4) називають пристрій, що виконує функцію, зворотну дешифратору. Класичний шифратор має  $m$  входів й  $n$  виходів, і при подачі сигналу на один із входів (обов'язково на один, і не більше) на виході вузла з'являється двійковий код номера збудженого виходу. Число входів і виходів такого шифратора зв'язано співвідношенням  $m=2^n$ ;
- 5) функція, що включає в себе логічні змінні, значення якої може бути рівним логічному нулю, або логічній одиниці

257

**Мультиплексор - це:**

5

- 1) пристрій, що перетворює двійковий код в унарний. Із всіх  $m$  виходів дешифратора активний рівень є тільки на одному, а саме на тому, номер якого дорівнює поданому на вхід двійковому числу. На всіх інших виходах дешифратора рівні напруги неактивні. Зазвичай дешифратори мають інверсні виходи. При цьому на обраному виході 0, а на всіх інших "1". Унарний код називають ще кодом "1 з  $m$ ". Дешифратор має  $n$  входів,  $m$  виходів і використовує всі можливі набори вхідних змінних, тоді  $m=2^n$ ;
- 2) операція  $\overline{A}$ , інверсія – логічна дія, під час якої відбувається зміна стану на протилежний;
- 3) операція АБО, диз'юнкція – логічна дія, під час якої поява хоча б однієї логічної одиниці на вході дає логічну 1 на виході;
- 4) пристрій, що виконує функцію, зворотну дешифратору. Класичний шифратор має  $m$  входів й  $n$  виходів, і при подачі сигналу на один із входів (обов'язково на один, і не більше) на виході вузла з'являється двійковий код номера збудженого виходу. Число входів і виходів такого шифратора зв'язано співвідношенням  $m=2^n$ ;
- 5) логічна схема, яка здійснює вибір одного з декількох інформаційних входів у відповідності до обраної адреси і комутацію обраного інформаційного входу з єдиним інформаційним виходом

258

**Напісуматор - це:**

5

- 1) пристрій, що перетворює двійковий код в унарний. Із всіх  $m$  виходів дешифратора активний рівень є тільки на одному, а саме на тому, номер якого дорівнює поданому на вхід двійковому числу. На всіх інших виходах дешифратора рівні напруги неактивні. Зазвичай дешифратори мають інверсні виходи. При цьому на обраному виході 0, а на всіх інших "1". Унарний код називають ще кодом "1 з  $m$ ". Дешифратор має  $n$  входів,  $m$  виходів і використовує всі можливі набори вхідних змінних, тоді  $m=2^n$ ;
- 2) операція  $\overline{A}$ , інверсія – логічна дія, під час якої відбувається зміна стану на протилежний;
- 3) пристрій, що виконує функцію, зворотну дешифратору. Класичний шифратор має  $m$  входів й  $n$  виходів, і при подачі сигналу на один із входів (обов'язково на один, і не більше) на виході вузла з'являється двійковий код номера збудженого виходу. Число входів і виходів такого шифратора зв'язано співвідношенням  $m=2^n$ ;
- 4) логічна схема, яка здійснює вибір одного з декількох інформаційних входів у відповідності до обраної адреси і комутацію обраного інформаційного входу з єдиним інформаційним виходом;
- 5) вузол з двома входами та двома виходами, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A$  та  $B$  у відповідності до наступного правила: при будь-яких наборах сигналів  $A$  та  $B$  на виході сигнал суми  $S$  формується результатом додавання по модулю два, на виході сигналу переносу  $P$  у всіх випадках буде 0, крім  $A=B=1$ , тоді  $P=1$ . Таким чином, для реалізації напісуматора необхідні суматор по модулю два та логічний елемент І.

259

**Повний однорозрядний суматор - це:**

5

- 1) пристрій, що перетворює двійковий код в унарний. Із всіх  $m$  виходів дешифратора активний рівень є тільки на одному, а саме на тому, номер якого дорівнює поданому на вхід двійковому числу. На всіх інших виходах дешифратора рівні напруги неактивні. Зазвичай дешифратори мають інверсні виходи. При цьому на обраному виході 0, а на всіх інших "1". Унарний код називають ще кодом "1 з  $m$ ". Дешифратор має  $n$  входів,  $m$  виходів і використовує всі можливі набори вхідних змінних, тоді  $m=2^n$ ;
- 2) пристрій, що виконує функцію, зворотну дешифратору. Класичний шифратор має  $m$  входів й  $n$  виходів, і при подачі сигналу на один із входів (обов'язково на один, і не більше) на виході вузла з'являється двійковий код номера збудженого виходу. Число входів і виходів такого шифратора зв'язано співвідношенням  $m=2^n$ ;
- 3) логічна схема, яка здійснює вибір одного з декількох інформаційних входів у відповідності до обраної адреси і комутацію обраного інформаційного входу з єдиним інформаційним виходом;
- 4) вузол з двома входами та двома виходами, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A$  та  $B$  у відповідності до наступного правила: при будь-яких наборах сигналів  $A$  та  $B$  на виході сигнал суми  $S$  формується результатом додавання по модулю два, на виході сигналу переносу  $P$  у всіх випадках буде 0, крім  $A=B=1$ , тоді  $P=1$ . Таким чином, для реалізації напісуматора необхідні суматор по модулю два та логічний елемент І.
- 5) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A$  та  $B$  з урахуванням переносу з попереднього розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигнал переносу  $P$ ).

260

**Багаторозрядний суматор - це:**

- 1) пристрій, що перетворює двійковий код в унарний. Із всіх  $m$  виходів дешифратора активний рівень є тільки на одному, а саме на тому, номер якого дорівнює поданому на вхід двійковому числу. На всіх інших виходах дешифратора рівні напруги нульові. Завдяки дешифратору мають кінцеві виходи. При цьому на обраному виході 0, а на всіх інших "1". Унарний код називають ще кодом "1 з  $m$ ". Дешифратор має  $n$  входи,  $m$  виходів і використовує всі можливі набори вхідних змінних, тоді  $m=2^n$ ;
- 2) логічна схема, яка здійснює вибір одного з декількох інформаційних входів у відповідності до обраної адреси і комутацію обраного інформаційного входу з єдиним інформаційним виходом;
- 3) вузол з двома входами та двома виходами, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A$  та  $B$  у відповідності до наступного правила: при будь-яких наборах сигналу  $A$  та  $B$  на виході сигналу суми  $S'$  формується результат додавання по модулю два, на виході сигналу переносу  $P$  у всіх випадках буде 0, крім  $A=B=1$ , тоді  $P=1$ . Таким чином, для реалізації напівсуматора необхідні суматор по модулю два та логічний елемент І;
- 4) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 5) пристрій, що виконує операцію арифметичного додавання двох багаторозрядних чисел. Кількість входів та виходів суматора визначається розрядністю доданків. За організацією переносу розрізняють суматори з послідовним та паралельним перенесенням;

5

261

**Арифметико-логічний пристрій - це:**

- 1) логічна схема, яка здійснює вибір одного з декількох інформаційних входів у відповідності до обраної адреси і комутацію обраного інформаційного входу з єдиним інформаційним виходом;
- 2) вузол з двома входами та двома виходами, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A$  та  $B$  у відповідності до наступного правила: при будь-яких наборах сигналу  $A$  та  $B$  на виході сигналу суми  $S'$  формується результат додавання по модулю два, на виході сигналу переносу  $P$  у всіх випадках буде 0, крім  $A=B=1$ , тоді  $P=1$ . Таким чином, для реалізації напівсуматора необхідні суматор по модулю два та логічний елемент І;
- 3) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 4) пристрій, що виконує операцію арифметичного додавання двох багаторозрядних чисел. Кількість входів та виходів суматора визначається розрядністю доданків. За організацією переносу розрізняють суматори з послідовним та паралельним перенесенням;
- 5) пристрій призначений для виконання логічних та арифметичних операцій над двома багаторозрядними числами

5

262

**Пристрій контролю парності - це:**

- 1) логічна схема, яка здійснює вибір одного з декількох інформаційних входів у відповідності до обраної адреси і комутацію обраного інформаційного входу з єдиним інформаційним виходом;
- 2) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 3) пристрій, що виконує операцію арифметичного додавання двох багаторозрядних чисел. Кількість входів та виходів суматора визначається розрядністю доданків. За організацією переносу розрізняють суматори з послідовним та паралельним перенесенням;
- 4) пристрій призначений для виконання логічних та арифметичних операцій над двома багаторозрядними числами;
- 5) пристрої, які призначені для перевірки кодових комбінацій на наявність в останній парній (непарній) кількості одиниць. Такий цифровий вузол має  $m$  входів та один вихід. На виході формується напруга високого рівня тільки в тому випадку, якщо кількість одиниць у вхідному коді непарна. Основу цих пристроїв складають суматори по модулю два, які входять в склад багатьох серій

5

263

**Пристрій порівняння (цифровий компаратор) - це:**

- 1) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 2) пристрій, що виконує операцію арифметичного додавання двох багаторозрядних чисел. Кількість входів та виходів суматора визначається розрядністю доданків. За організацією переносу розрізняють суматори з послідовним та паралельним перенесенням;
- 3) пристрій призначений для виконання логічних та арифметичних операцій над двома багаторозрядними числами;
- 4) пристрої, які призначені для перевірки кодових комбінацій на наявність в останній парній (непарній) кількості одиниць. Такий цифровий вузол має  $m$  входів та один вихід. На виході формується напруга високого рівня тільки в тому випадку, якщо кількість одиниць у вхідному коді непарна. Основу цих пристроїв складають суматори по модулю два, які входять в склад багатьох серій;
- 5) пристрій, який виконує операцію порівняння двох кодів  $A$  та  $B$  і формує ознаку результату порівняння у вигляді напруги високого рівня на одному з виходів:  $FA=B$ ,  $FA>B$ ,  $FA<B$

5

264

**Тригер - це:**

- 1) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 2) пристрій, що виконує операцію арифметичного додавання двох багаторозрядних чисел. Кількість входів та виходів суматора визначається розрядністю доданків. За організацією переносу розрізняють суматори з послідовним та паралельним перенесенням;
- 3) пристрій, який призначений для перевірки кодових комбінацій на наявність в останній парній (непарній) кількості одиниць. Такий цифровий вузол має  $m$  входів та один вихід. На виході формується напруга високого рівня тільки в тому випадку, якщо кількість одиниць у вхідному коді непарна. Основу цих пристроїв складають суматори по модулю два, які входять в склад багатьох серій;
- 4) пристрій, який виконує операцію порівняння двох кодів  $A$  та  $B$  і формує ознаку результату порівняння у вигляді напруги високого рівня на одному з виходів:  $FA=B$ ,  $FA>B$ ,  $FA<B$ ;
- 5) логічна схема з позитивним зворотнім зв'язком, яка може знаходитись лише в одному з двох стійких станів, що приймаються за стан логічного нуля і логічної одиниці

5

265

**Встановлення триггеру - це:**

- 1) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 2) пристрій, що виконує операцію арифметичного додавання двох багаторозрядних чисел. Кількість входів та виходів суматора визначається розрядністю доданків. За організацією переносу розрізняють суматори з послідовним та паралельним перенесенням;
- 3) перехід триггеру в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 4) пристрій, який виконує операцію порівняння двох кодів  $A$  та  $B$  і формує ознаку результату порівняння у вигляді напруги високого рівня на одному з виходів:  $FA=B$ ,  $FA>B$ ,  $FA<B$ ;
- 5) логічна схема з позитивним зворотнім зв'язком, яка може знаходитись лише в одному з двох стійких станів, що приймаються за стан логічного нуля і логічної одиниці

3

266

**Скидання триггеру - це:**

- 1) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 2) перехід триггеру в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 3) перехід триггера в стан, коли на його прямому виході стан логічного нуля;
- 4) пристрій, який виконує операцію порівняння двох кодів  $A$  та  $B$  і формує ознаку результату порівняння у вигляді напруги високого рівня на одному з виходів:  $FA=B$ ,  $FA>B$ ,  $FA<B$ ;
- 5) логічна схема з позитивним зворотнім зв'язком, яка може знаходитись лише в одному з двох стійких станів, що приймаються за стан логічного нуля і логічної одиниці

3

267

**Послідовний цифровий пристрій - це:**

- 1) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 2) перехід триггеру в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 3) перехід триггера в стан, коли на його прямому виході стан логічного нуля;
- 4) пристрій в якому вихідні сигнали залежать не тільки від поточних значень вхідних сигналів, але й від послідовності значень вхідних сигналів, що надійшли на входи в попередні моменти часу;
- 5) пристрій, який виконує операцію порівняння двох кодів  $A$  та  $B$  і формує ознаку результату порівняння у вигляді напруги високого рівня на одному з виходів:  $FA=B$ ,  $FA>B$ ,  $FA<B$

4

268

**Передній (позитивний) фронт сигналу - це:**

- 1) пристрій, який виконує операцію арифметичного додавання двох однорозрядних чисел  $A_i$  та  $B_i$  з урахуванням переносу з молодшого розряду. Він має три входи і два виходи (суми  $S$  та сигналу переносу  $P$ );
- 2) перехід триггеру в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 3) перехід триггера в стан, коли на його прямому виході стан логічного нуля;
- 4) зміна його з рівня логічного нуля на рівень логічної одиниці (позначається 0/1);
- 5) пристрій, який виконує операцію порівняння двох кодів  $A$  та  $B$  і формує ознаку результату порівняння у вигляді напруги високого рівня на одному з виходів:  $FA=B$ ,  $FA>B$ ,  $FA<B$

4

269

**Задній (негативний) фронт сигналу - це:**

- 1) перехід триггеру в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 2) перехід триггера в стан, коли на його прямому виході стан логічного нуля;
- 3) зміна його з рівня логічного нуля на рівень логічної одиниці (позначається 0/1);
- 4) зміна його з рівня логічної одиниці на рівень логічного нуля (позначається 1/0);
- 5) пристрій, який виконує операцію порівняння двох кодів  $A$  та  $B$  і формує ознаку результату порівняння у вигляді напруги високого рівня на одному з виходів:  $FA=B$ ,  $FA>B$ ,  $FA<B$

4

270

**D-тригер - це:**

5

- 1) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 2) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічного нуля;
- 3) зміна його з рівня логічного нуля на рівень логічної одиниці (позначається 0/1);
- 4) зміна його з рівня логічної одиниці на рівень логічного нуля (позначається 1/0);
- 5) синхронний тригер, що має два входи – вхід даних D і вхід синхронізації C

271

**Регістр – це:**

3

- 1) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 2) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічного нуля;
- 3) інтегральна мікросхема середнього рівня інтеграції, призначена для запам'ятовування і зберігання багаторозрядного слова;
- 4) зміна його з рівня логічної одиниці на рівень логічного нуля (позначається 1/0);
- 5) синхронний тригер, що має два входи – вхід даних D і вхід синхронізації C

272

**Регістрова пам'ять – register file – це:**

4

- 1) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 2) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічного нуля;
- 3) інтегральна мікросхема середнього рівня інтеграції, призначена для запам'ятовування і зберігання багаторозрядного слова;
- 4) надоперативний запам'ятовуючий пристрій - схема з декількох регістрів, призначена для збереження декількох багаторозрядних слів;
- 5) синхронний тригер, що має два входи – вхід даних D і вхід синхронізації C

273

**Третій стан (перших два – це логічний 0 і логічна 1) - це:**

4

- 1) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 2) інтегральна мікросхема середнього рівня інтеграції, призначена для запам'ятовування і зберігання багаторозрядного слова;
- 3) надоперативний запам'ятовуючий пристрій - схема з декількох регістрів, призначена для збереження декількох багаторозрядних слів;
- 4) стан виходів інтегральної мікросхеми, при якому вони відімкнені і від джерела струму, і від загальної точки;
- 5) синхронний тригер, що має два входи – вхід даних D і вхід синхронізації C

274

**Лічильник – це:**

5

- 1) перехід тригера в стан, коли на його прямому виході стан логічної одиниці;
- 2) інтегральна мікросхема середнього рівня інтеграції, призначена для запам'ятовування і зберігання багаторозрядного слова;
- 3) надоперативний запам'ятовуючий пристрій - схема з декількох регістрів, призначена для збереження декількох багаторозрядних слів;
- 4) стан виходів інтегральної мікросхеми, при якому вони відімкнені і від джерела струму, і від загальної точки;
- 5) функціональний вузол комбінаторної логіки, призначений для підрахунку сигналів

275

**Лічильник, який додає – це:**

5

- 1) інтегральна мікросхема середнього рівня інтеграції, призначена для запам'ятовування і зберігання багаторозрядного слова;
- 2) надоперативний запам'ятовуючий пристрій - схема з декількох регістрів, призначена для збереження декількох багаторозрядних слів;
- 3) стан виходів інтегральної мікросхеми, при якому вони відімкнені і від джерела струму, і від загальної точки;
- 4) функціональний вузол комбінаторної логіки, призначений для підрахунку сигналів;
- 5) лічильник, що видає послідовність зі збільшенням коду

276

**Лічильник, який віднімає – це:**

3

- 1) інтегральна мікросхема середнього рівня інтеграції, призначена для запам'ятовування і зберігання багаторозрядного слова;
- 2) надоперативний запам'ятовуючий пристрій - схема з декількох регістрів, призначена для збереження декількох багаторозрядних слів;
- 3) лічильник, що видає послідовність зі зменшенням коду;
- 4) функціональний вузол комбінаторної логіки, призначений для підрахунку сигналів;
- 5) лічильник, що видає послідовність зі збільшенням коду

277

**Двійкова арифметика – це:**

3

- 1) надоперативний запам'ятовуючий пристрій - схема з декількох регістрів, призначена для збереження декількох багаторозрядних слів;
- 2) лічильник, що видає послідовність зі зменшенням коду;
- 3) сукупність правил для здійснення арифметичних операцій у двійковому коді;
- 4) функціональний вузол комбінаторної логіки, призначений для підрахунку сигналів;
- 5) лічильник, що видає послідовність зі збільшенням коду

278

**Двійковий лічильник – це:**

3

- 1) лічильник, що видає послідовність зі зменшенням коду;
- 2) сукупність правил для здійснення арифметичних операцій у двійковому коді;
- 3) схема, що генерує при подачі на рахунковий вхід послідовність двійкових кодів;
- 4) функціональний вузол комбінаторної логіки, призначений для підрахунку сигналів;
- 5) лічильник, що видає послідовність зі збільшенням коду

279

**Динамічний вхід інтегральної мікросхеми –це:**

3

- 1) лічильник, що видає послідовність зі зменшенням коду;
- 2) схема, що генерує при подачі на рахунковий вхід послідовність двійкових кодів;
- 3) керуючий вхід, що виконує свою функцію за фронтом сигналу;
- 4) функціональний вузол комбінаторної логіки, призначений для підрахунку сигналів;
- 5) лічильник, що видає послідовність зі збільшенням коду

280

**Реверсивний лічильник – це:**

3

- 1) лічильник, що видає послідовність зі зменшенням коду;
- 2) схема, що генерує при подачі на рахунковий вхід послідовність двійкових кодів;
- 3) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 4) функціональний вузол комбінаторної логіки, призначений для підрахунку сигналів;
- 5) лічильник, що видає послідовність зі збільшенням коду

281

**Синхронний лічильник – це:**

4

- 1) лічильник, що видає послідовність зі зменшенням коду;
- 2) схема, що генерує при подачі на рахунковий вхід послідовність двійкових кодів;
- 3) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 4) виконує всі перемикання тільки при наявності дозволяючого синхросигналу;
- 5) лічильник, що видає послідовність зі збільшенням коду

282

**Статичний вхід інтегральної мікросхеми– це:**

5

- 1) лічильник, що видає послідовність зі зменшенням коду;
- 2) схема, що генерує при подачі на рахунковий вхід послідовність двійкових кодів;
- 3) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 4) виконує всі перемикання тільки при наявності дозволяючого синхросигналу;
- 5) керуючий вхід, що виконує свою функцію при подачі певного рівня сигналу

283

**Постійна пам'ять (ПЗП — постійний запам'ятовуючий пристрій, ROM — Read Only Memory —пам'ять тільки для читання) - це:**

5

- 1) схема, що генерує при подачі на рахунковий вхід послідовність двійкових кодів;
- 2) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 3) пристрій, який виконує всі перемикання тільки при наявності дозволяючого синхросигналу;
- 4) керуючий вхід, що виконує свою функцію при подачі певного рівня сигналу;
- 5) пам'ять, у яку інформація заноситься один раз на етапі виготовлення мікросхеми. Інформація в пам'яті не пропадає при вимиканні її живлення, тому її ще називають енергонезалежною пам'яттю

284

**Програмована постійна пам'ять (ППЗП — програмована ПЗП, PROM — Programmable ROM) - це:**

3

- 1) схема, що генерує при подачі на рахунковий вхід послідовність двійкових кодів;
- 2) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 3) пам'ять, у яку інформація може заноситися користувачем за допомогою спеціальних методів (обмежене число раз). Інформація в ППЗП теж не пропадає при вимиканні її живлення, тобто вона також енергонезалежна;
- 4) керуючий вхід, що виконує свою функцію при подачі певного рівня сигналу;
- 5) пам'ять, у яку інформація заноситься один раз на етапі виготовлення мікросхеми. Інформація в пам'яті не пропадає при вимиканні її живлення, тому її ще називають енергонезалежною пам'яттю

285

**Оперативна пам'ять (ОЗП — оперативний запам'ятовуючий пристрій, RAM — Random Access Memory — пам'ять із довільним доступом)- це:**

3

- 1) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 2) пам'ять, у яку інформація може заноситися користувачем за допомогою спеціальних методів (обмежене число раз). Інформація в ПЗП теж не пропадає при вимиканні її живлення, тобто вона також енергонезалежна;
- 3) пам'ять, запис інформації в яку найбільш проста й може проводитися користувачем скільки завгодно раз протягом усього терміну служби мікросхеми. Інформація в пам'яті пропадає при вимиканні її живлення;
- 4) керуючий вхід, що виконує свою функцію при подачі певного рівня сигналу;
- 5) пам'ять, у яку інформація заноситься один раз на етапі виготовлення мікросхеми. Інформація в пам'яті не пропадає при вимиканні її живлення, тому її ще називають енергонезалежною пам'яттю

286

**Оперативна пам'ять (ОЗП — оперативний запам'ятовуючий пристрій, RAM — Random Access Memory — пам'ять із довільним доступом)- це:**

3

- 1) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 2) пам'ять, у яку інформація може заноситися користувачем за допомогою спеціальних методів (обмежене число раз). Інформація в ПЗП теж не пропадає при вимиканні її живлення, тобто вона також енергонезалежна;
- 3) пам'ять, запис інформації в яку найбільш проста й може проводитися користувачем скільки завгодно раз протягом усього терміну служби мікросхеми. Інформація в пам'яті пропадає при вимиканні її живлення

287

**Логічний аналізатор - це:**

4

- 1) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 2) пам'ять, у яку інформація може заноситися користувачем за допомогою спеціальних методів (обмежене число раз). Інформація в ПЗП теж не пропадає при вимиканні її живлення, тобто вона також енергонезалежна;
- 3) пам'ять, запис інформації в яку найбільш проста й може проводитися користувачем скільки завгодно раз протягом усього терміну служби мікросхеми. Інформація в пам'яті пропадає при вимиканні її живлення;
- 4) контрольно-вимірювальний прилад, призначений для запам'ятовування (фіксації) і наступного аналізу (наприклад, перегляду на екрані) тимчасових діаграм великої кількості цифрових сигналів. Логічні аналізатори використовуються при динамічному налагодженні різних цифрових пристроїв і систем, а також при контролі їх роботи;
- 5) пам'ять, у яку інформація заноситься один раз на етапі виготовлення мікросхеми. Інформація в пам'яті не пропадає при вимиканні її живлення, тому її ще називають енергонезалежною пам'яттю

288

**Логічний аналізатор - це:**

4

- 1) лічильник в якому передбачено перемикання з режиму додавання на режим віднімання і навпаки;
- 2) пам'ять, у яку інформація може заноситися користувачем за допомогою спеціальних методів (обмежене число раз). Інформація в ПЗП теж не пропадає при вимиканні її живлення, тобто вона також енергонезалежна;
- 3) пам'ять, запис інформації в яку найбільш проста й може проводитися користувачем скільки завгодно раз протягом усього терміну служби мікросхеми. Інформація в пам'яті пропадає при вимиканні її живлення;
- 4) контрольно-вимірювальний прилад, призначений для запам'ятовування (фіксації) і наступного аналізу (наприклад, перегляду на екрані) тимчасових діаграм великої кількості цифрових сигналів. Логічні аналізатори використовуються при динамічному налагодженні різних цифрових пристроїв і систем, а також при контролі їх роботи;
- 5) пам'ять, у яку інформація заноситься один раз на етапі виготовлення мікросхеми. Інформація в пам'яті не пропадає при вимиканні її живлення, тому її ще називають енергонезалежною пам'яттю

289

**Цифро-аналогові перетворювачі - це:**

4

- 1) пам'ять, у яку інформація може заноситися користувачем за допомогою спеціальних методів (обмежене число раз). Інформація в ПЗП теж не пропадає при вимиканні її живлення, тобто вона також енергонезалежна;
- 2) пам'ять, запис інформації в яку найбільш проста й може проводитися користувачем скільки завгодно раз протягом усього терміну служби мікросхеми. Інформація в пам'яті пропадає при вимиканні її живлення;
- 3) контрольно-вимірювальний прилад, призначений для запам'ятовування (фіксації) і наступного аналізу (наприклад, перегляду на екрані) тимчасових діаграм великої кількості цифрових сигналів. Логічні аналізатори використовуються при динамічному налагодженні різних цифрових пристроїв і систем, а також при контролі їх роботи;
- 4) пристрої, які призначені для перетворення цифрової інформації в аналогову і використовуються для формування сигналу у вигляді напруги або струму, лінійно зв'язаними зі вхідним цифровим кодом. Найчастіше ЦАП використовують для сполучення систем цифрової обробки сигналів зі аналоговими споживачами цієї інформації;
- 5) пам'ять, у яку інформація заноситься один раз на етапі виготовлення мікросхеми. Інформація в пам'яті не пропадає при вимиканні її живлення, тому її ще називають енергонезалежною пам'яттю



300

**Статична завадостійкість**

- 1) характеризують роботу логічного елемента при найгірших умовах. Значення цих рівнів задається нормативно-технічною документацією;
- 2) зазначає від напруги живлення інтегральної мікросхеми та у номінальному режимі для схем TTL складає приблизно 4,5 В (при напрузі живлення  $E = +5B \pm 10\%$ ). Максимальний допустимий рівень логічної одиниці на вході інтегральної мікросхеми при якому гарантуються експлуатаційні параметри складає 5,25В, при  $U_{вл} \geq 5,5B$  може відбутись електричний пробій інтегральної мікросхеми;
- 3) визначається максимально допустимою напругою статичної завади Узав (напруга завади постійна або змінюється значно повільніше перехідних процесів, що виникають при переході логічного елемента з одного стану в інший), яка може бути подана на вхід логічного елемента відносно рівня „0” або „1”, не викликаючи при цьому його некоректної роботи. Розглядають статичну завадостійкість по рівням нуля та одиниці. Ці напруги визначаються різницею порогових напруг та відповідних логічних рівнів;
- 4) є динамічною характеристикою перетворювача і визначається як інтервал часу від початку скачкоподібної зміни вхідного сигналу до моменту часу, при якому вихідний сигнал досягає сталого значення з допустимою похибкою, що відповідає статичному режиму перетворення  $\pm 5\%$ ;
- 5) є експліцитно обчислюваною до часу перетворення.

3

301

**Пристрій, в якому енергія джерела живлення перетворюється в енергію високочастотних коливань за допомогою активного елемента, який керується зовнішнім періодичним сигналом називається:**

- 1) змішувач;
- 2) автогенератор;
- 3) генератор із зовнішнім збудженням;
- 4) модулятор;
- 5) немає жодної правильної відповіді

3

302

**Одним із найважливіших енергетичних показників генератора зі зовнішнім збудженням є:**

- 1) робочий діапазон частот;
- 2) середня вірогідність безвідмовної роботи;
- 3) ККД;
- 4) маса;
- 5) немає жодної правильної відповіді

3

303

**Критичний режим роботи генератора із зовнішнім збудженням є пограничним між:**

- 1) недонапруженим і перенапруженим режимами;
- 2) буферним і недонапруженим режимами;
- 3) режимом холостого ходу і буферним режимом;
- 4) режимом холостого ходу і перенапруженим режимом;
- 5) немає жодної правильної відповіді

1

304

**Однією із основних задач кіл узгодження є:**

- 1) підсилення сигналів;
- 2) ділення сигналів;
- 3) узгодження температурних режимів роботи активних елементів;
- 4) узгодження опорів;
- 5) немає жодної правильної відповіді

4

305

**Паралельна схема живлення генератора із зовнішнім збудженням передбачає:**

- 1) послідовне з'єднання джерела живлення, вихідних клем активного елемента і навантаження;
- 2) паралельне з'єднання джерела зміщення і навантаження;
- 3) паралельне з'єднання джерела живлення, вихідних клем активного елемента і навантаження;
- 4) послідовне з'єднання джерела зміщення і навантаження;
- 5) немає жодної правильної відповіді

3

306

**Послідовна схема живлення генератора із зовнішнім збудженням передбачає:**

- 1) паралельне з'єднання джерела зміщення і навантаження;
- 2) послідовне з'єднання джерела зміщення і навантаження;
- 3) паралельне з'єднання джерела живлення, вихідних клем активного елемента і навантаження;
- 4) послідовне з'єднання джерела живлення, вихідних клем активного елемента і навантаження;
- 5) немає жодної правильної відповіді

4

307

**Паралельне включення активних елементів в генераторі із зовнішнім збудженням використовується для:**

- 1) розширення частотного діапазону;
- 2) підвищення вихідної потужності;
- 3) підвищення стійкості;
- 4) зменшення потужності споживання;
- 5) немає жодної правильної відповіді

2

308

**Кут відсікання вихідного струму активного елемента для вихідних транзисторних підсилювачів потужності радіопередавачів складає:**

- 1) 0 градусів;
- 2) 360 градусів;
- 3) біля 90 градусів;
- 4) 30 градусів;
- 5) немає жодної правильної відповіді

3

309

**Кут відсікання вихідного струму активного елемента для помножувача частоти радіосигналу у два рази повинен складати:**

- 1) 180 градусів;
- 2) 90 градусів;
- 3) 360 градусів;
- 4) 60 градусів;
- 5) немає жодної правильної відповіді

4

310

Кут відсікання вихідного струму активного елемента для помножувача частоти радіосигналу у три рази повинен складати:

2

- 1) 0 градусів;
- 2) 40 градусів;
- 3) 60 градусів;
- 4) 90 градусів;
- 5) немає жодної правильної відповіді

311

Пристрій, в якому енергія джерела живлення перетворюється в енергію високочастотних коливань за допомогою активного елемента без зовнішнього джерела збудження:

2

- 1) підсилювач;
- 2) автогенератор;
- 3) генератор із зовнішнім збудженням;
- 4) синтезатор частоти;
- 5) немає жодної правильної відповіді

312

Рівняннями, які визначають стаціонарний електричний режим роботи автогенератора, є:

3

- 1) телеграфні рівняння;
- 2) рівняння Максвелла;
- 3) рівняння балансу амплітуд і фаз;
- 4) рівняння теплопровідності;
- 5) немає жодної правильної відповіді

313

Узагальнена еквівалентна схема автогенератора типу „ємнісна триточка” містить наступні реактивні елементи:

4

- 1) три ємності;
- 2) три індуктивності;
- 3) дві індуктивності і одну ємність;
- 4) дві ємності і одну індуктивність;
- 5) немає жодної правильної відповіді

314

Узагальнена еквівалентна схема автогенератора типу „індуктивна триточка” містить наступні реактивні елементи:

1

- 1) дві індуктивності і одну ємність;
- 2) три індуктивності;
- 3) три ємності;
- 4) дві ємності і одну індуктивність;
- 5) немає жодної правильної відповіді

315

В схемах автогенераторів кварцовий резонатор використовується для:

2

- 1) автоматичного зміщення робочої точки активного елемента;
- 2) підвищення стабільності коливань;
- 3) підвищення вихідної потужності;
- 4) зменшення навантаження на активний елемент;
- 5) немає жодної правильної відповіді

316

Еквівалентна схема кварцового резонатора для однієї із резонансних частот містить наступні елементи:

4

- 1) дві ємності і дві індуктивності;
- 2) дві індуктивності, ємність і опір;
- 3) дві ємності і два опори;
- 4) дві ємності, індуктивність і опір;
- 5) немає жодної правильної відповіді

317

Кварцовий автогенератор, де кварцовий резонатор включений у коло зворотнього зв'язку і виконує роль високодобротного фільтра називається:

2

- 1) осциляторним;
- 2) фільтровим;
- 3) одноктактним;
- 4) двотактним;
- 5) немає жодної правильної відповіді

318

Кварцовий автогенератор типу „треточка”, де кварцовий резонатор виконує роль високодобротної індуктивності, називається:

1

- 1) осциляторним;
- 2) фільтровим;
- 3) одноктактним;
- 4) двотактним;
- 5) немає жодної правильної відповіді

319

Найбільш високочастотним видом коливань п'єзопластини кварцового резонатора є:

1

- 1) зсув по товщині;
- 2) стиснення – розтягнення;
- 3) вигин та кручення;
- 4) зсув по контуру;
- 5) немає жодної правильної відповіді



320

Скільки кристалографічних вісей налічується у кристала кварцу?

3

- 1) 3;
- 2) 5;
- 3) 7;
- 4) 9;
- 5) немає жодної правильної відповіді

321

Пристрої приймання та оброблення сигналів забезпечують:

3

- 1) генерацію коливання радіочастоти;
- 2) фільтрацію каналних та позаканальних завад;
- 3) приймання енергії електромагнітного поля, яка несе корисне повідомлення, підсилення потужності і перетворення його в повідомлення яке поступає до споживача;
- 4) частотне ущільнення багатоканального повідомлення;
- 5) часове ущільнення багатоканального повідомлення

322

До основних параметрів пристроїв приймання в цілому та оброблення сигналів відносять:

2

- 1) ККД, диференційний опір, коефіцієнт стабілізації;
- 2) чутливість, селективність, вірність відтворення повідомлення;
- 3) шуми квантування, шуми дискретизації, частота дискретизації;
- 4) коефіцієнт фільтрації, коефіцієнт передачі, скважність;
- 5) енергетичний потенціал, апертура, вид діаграми направленості

323

Вірність відтворення повідомлення – це:

2

- 1) здатність ППОС виділити сигнал із суміші його з завадами;
- 2) оцінка здатності ППОС відтворювати закон модуляції сигналу з мінімальними спотвореннями при відсутності завад;
- 3) здатність ППОС приймати слабкі сигнали;
- 4) здатність ППОС підсилювати слабкі сигнали;
- 5) відношення потужності на вході і виході ППОС

324

Видалення або подавлення каналів приймання забезпечується:

3

- 1) приймачем прямого підсилення;
- 2) синхронним приймачем;
- 3) інфрадинним приймачем;
- 4) супергетеродинним приймальним пристроєм;
- 5) погодинним приймачем

325

Коефіцієнт перекриття заданого діапазону частот ППОС – це:

2

- 1)  $K_o = K/K_o$  – відношення коефіцієнта передачі на будь-якій частоті, до коефіцієнта передачі на резонансі;
- 2)  $K_o = f_{max}/f_{min}$  – відношення максимальної частоти настройки до мінімальної;
- 3)  $K_o = \frac{P_i \sum / D_{i\bar{e}}}{K_o} = \frac{P_{\bar{a}\bar{o}} - D_{\bar{a}\bar{e}\bar{o}}}{K_o}$  – відношення сумарної потужності шуму антени і вхідного кола до потужності шуму антени;
- 4)  $K_d = \frac{\Delta \bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{o}}{\bar{e}\bar{a}\bar{d}\bar{o}} / \frac{\Delta u\bar{a}\bar{e}\bar{d}\bar{o}}{\bar{e}\bar{a}\bar{e}\bar{d}\bar{o}}$

Односигнальна вибірковість вхідного кола ППОС розраховується за формулою:

326

- 1)  $\gamma = f_{\bar{o}} \bar{d}\bar{e}\bar{a}\bar{e} \sqrt{\sqrt{2}-1}$ ;
- 2)  $\gamma = 10 \bar{r} \lg(1 + \zeta^2)$ ;
- 3)  $\gamma = 20 \lg(U\bar{a}\bar{d}\bar{o}/U/U\bar{a}\bar{d}\bar{o})/U\bar{a}\bar{e}\bar{d}\bar{o} = \bar{n}\bar{i}\bar{s}\bar{t}$ ;
- 4)  $\gamma = \frac{2\bar{A}}{f_{\bar{o}}} Q$ ;
- 5)  $\gamma = \frac{\bar{E}}{\bar{E}_i}$

327

Електронна настройка вхідних кіл ППОС здійснюється:

4

- 1) підстройкою осердя в котушці індуктивності вхідного кола;
- 2) шляхом підстройки тріммера в схемі вхідного кола;
- 3) за допомогою зміни індуктивності шляхом її комутації перемикачем;
- 4) за допомогою варіапу;
- 5) ферроваріометром

328

Робота вхідного кола із налаштованою антеною забезпечує:

3

- 1) режим узгодження із вхідним колом при його перестройці;
- 2) той же рівень сигналу на вході ПРЧ як і у магнітної антени з діючою висотою  $h_{i\bar{A}\bar{A}} \ll h_{c\bar{A}\bar{A}}$ ;
- 3) широку смугу пропускання і її вихідний опір  $Z_A(j\omega) \approx RA$ ;
- 4) вибірковість преселектора, який має п'ять ідентичних одиночних розв'язаних між собою контурів;
- 5) подавлення побічних каналів приймання

329

Методи дослідження усталеності ПРЧ (підсилувачів радіочастоти) ґрунтуються на використанні:

3

- 1) критерію Рауса-Гурвіца;
- 2) критерію Найквіста-Бодє;
- 3) імітансного критерію;
- 4) критерію Михайлова;
- 5) будь-якого з перерахованих критеріїв

330

**Підвищення усталеності ПРЧ забезпечується:**

- 1) збільшенням коефіцієнта передачі ПРЧ;
- 2) утворення еквівалентного підсилювального приладу з малою провідністю зворотної передачі Y12e;
- 3) використання балансних демодуляторів;
- 4) електронною настройкою ППОС;
- 5) використання ППЧ із розподіленою вибірковістю

2

331

**Що є фактором підсилення максимального коефіцієнту підсилення ПРЧ при довільній і при заданій смузі пропускання?**

- 1) провідність прямої передачі підсилювального приладу Y21;
- 2) частотна залежність еквівалентної провідності, та коефіцієнтів включення (трансформації);
- 3) збільшення затухання ненавантаженого контуру ПРЧ;
- 4) правильної відповіді немає; збільшення коефіцієнту підстроики

1

332

**Призначення підсилювачів проміжної частоти в ППОС полягає у:**

- 1) забезпеченні демодуляції перетвореної частоти;
- 2) роботі на фіксованих частотах і забезпечення підсилення радіосигналу до рівня необхідного для роботи демодулятора;
- 3) забезпеченні процесу лінійного переносу спектра радіосигналу із області радіочастотного діапазону в іншу;
- 4) підсиленні сигналів радіочастот;
- 5) автоматичній підстроїці частоти гетеродину ППОС

2

333

**ППЧ з зосередженою вибірковістю будується шляхом:**

- 1) накопичення підсилення і вибіркової в багатокаскадній схемі;
- 2) розділенням функцій підсилення і частотної вибіркової по каскаду;
- 3) використанням каскодних схем підсилювальних пристроїв;
- 4) правильної відповіді немає;
- 5) використання часового автоселектора в схемі

1

334

**Перетворювач частоти в ППОС призначений для:**

- 1) виділення спектру корисного сигналу із суміші його із завадою;
- 2) підсилення сигналів на фіксованих частотах;
- 3) переносу спектру сигналу в іншу область частот із збереженням закону модуляції;
- 4) фазової підстроики частоти гетеродину; демодуляції ЧМ – сигналів

3

335

**Фізична сутність процесу перетворення частоти полягає у:**

- 1) підсиленні і демодуляції коливань радіочастоти;
- 2) виділенні спектру корисного сигналу шляхом його фільтрації; ) нелінійному перетворенні коливань вхідного сигналу і гетеродину або їх перемноження;
- 4) обмеженні вхідного сигналу з пороговим пристроєм з метою виділення перетвореної частоти;
- 5) автоматичному регулюванні смуги пропускання і підсилення ППОС

3

336

**Мета загальної теорії ПЧ полягає в:**

- 1) отриманні співвідношень для розрахунку ПЧ з допомогою нелінійних параметрів;
- 2) визначенні та розрахунку усталеності ПЧ;
- 3) отримання співвідношень для розрахунку ПЧ з заміною нелінійного пристрою лінійною схемою;
- 4) правильної відповіді немає;
- 5) виведенні коефіцієнту усталеності ППОС

3

337

**Основний напрямок боротьби із виникненням шумів ПЧ полягає у:**

- 1) використанні усталених схем ПРЧ;
- 2) використанні ППЧ із розподіленою вибірковістю;
- 3) використанні балансних схем ПЧ;
- 4) застосуванні додаткових фільтрів в схемах ПЧ;
- 5) застосуванні АРП

3

338

**Демодулятори ППОС призначені для:**

- 1) фільтрації корисного сигналу на фоні завади;
- 2) підсилення низькочастотного корисного сигналу;
- 3) виділення з допустимими спотвореннями модульованого сигналу із високочастотного коливання;
- 4) налаштування ППОС на корисний сигнал подавлення внутрішніх шумів ППОС

3

339

**Який демодулятор називають „квадратичним”**

- 1) що працює в режимі сильного сигналу;
- 2) що працює в режимі слабого сигналу;
- 3) що побудовано на квадраторах;
- 4) що демодулює імпульсні сигнали;
- 5) виконаний по балансній схемі

2

340

**Особливість фазового детектування радіосигналів полягає**

- 1) в наявності (поновленні) опорного коливання відносно якого визначається фраза демодульованого сигналу;
- 2) в використанні паралельної схеми для демодуляції;
- 3) в використанні двох взаємно розстроєних контурів;
- 4) правильній відповіді немає;
- 5) в використанні амплітудного обмежувача до демодулятора

1

341

**Дробний демодулятор ЧМ - сигналу забезпечує**

- 1) додаткове подавлення завад в корисному повідомленні;
- 2) підсилення корисного повідомлення;
- 3) нечутливість схеми до різних змін рівня сигналу;
- 4) амплітудне обмеження прийоманого сигналу;
- 5) частотну автоматичну підстройку частоти ППОС

3

342

**Призначення системи частотної автоматичної підстройки частоти полягає**

- 1) підтримані рівності перетвореної і проміжної частоти;
- 2) в обмеженні амплітуди рівня сигналу в тракці ППОС;
- 3) в регулюванні смуги пропускання ППОС;
- 4) в автоматичній настройці;
- 5) ППОС на задану частоту

1

343

**Що більше на регульовальній  $(f_{i\delta} = F(f_c))$  характеристиці системи АПЧ – смуга захоплення, або утримання в реальних умовах при настройці приймача**

- 1) захоплення ;
- 2) утримання ;
- 3) вони рівні ;
- 4) смуга затухання в два рази менша смуги утримання ;
- 5) смуга захоплення в три рази більша смуги утримання

2

344

**Особливість системи фазової автоматичної підстройки полягає**

- 1) в наявності додаткового амплітудного демодулятора;
- 2) в наявності додаткового фільтра в колі ФАПЧ;
- 3) в наявності опорного гетеродина ;
- 4) правильній відповіді немає;
- 5) в використанні балансного демодулятора

3

345

**Особливість затримуючої системи автоматичного регулювання підсилення є**

- 1) наявність диференційного каскаду в підсилювальній частоті ППОС;
- 2) система працює і при малих сигналах;
- 3) не працює при малих сигналах, коли перевантаження тракту наперед відсутнє;
- 4) використовується додатковий фільтр в колі регулювання;
- 5) використання каскодних схем

3

346

**Коефіцієнт підстройки ЧАПЧ визначається**

$$Q = 1 - S_{\delta} S_p \cdot K_f \cdot E_{\delta}$$

$$Q = \frac{K_0}{S_{\delta} S_{\delta} K_{\delta} \cdot K_{\delta}}$$

$$Q = \frac{\Delta f_{\varepsilon}}{K_0} (1 + e^{-t/\tau})$$

4) правильній відповіді немає;

$$Q = \frac{K_0}{r_{\phi}} \Delta f_{\varepsilon} e^{-t/\tau} \int_0^t e^{x/\tau} dx$$

5) Математична модель функції визначена:

$$\delta(t) = \begin{cases} \infty, & t = 0 \\ 0, & t \neq 0 \end{cases}$$

$$\text{sign}(t) = \begin{cases} -1, & t < 0 \\ 0, & t = 0 \\ 1, & t > 0 \end{cases}$$

$$\sigma(t - t_0) = \begin{cases} 0, & t < t_0 \\ 1, & t \geq t_0 \end{cases}$$

$$\sigma(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

347

Математична модель функції визначена:

$$\delta(t) = \begin{cases} \infty, & t = 0 \\ 0, & t \neq 0 \end{cases}$$

$$\text{sign}(t) = \begin{cases} -1, & t < 0 \\ 0, & t = 0 \\ 1, & t > 0 \end{cases}$$

$$\sigma(t - t_0) = \begin{cases} 0, & t < t_0 \\ 1, & t \geq t_0 \end{cases}$$

$$\sigma(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

$$\delta(t - t_0) = \begin{cases} \infty, & t = t_0 \\ 0, & t \neq t_0 \end{cases}$$

348

**Взаємна енергія двох сигналів  $u(t)$  і  $v(t)$  обчислюється виразом:**

$$P_{uv}(t) = u(t)v(t);$$

$$E = \frac{u(t)}{v(t)};$$

$$E_{uv} = \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt$$

$$K = \frac{u(t) + v(t)}{u(t)};$$

$$K = \frac{u(t) + v(t)}{v(t)}$$

$$K = \frac{u(t) + v(t)}{v(t)}$$

$$K = \frac{u(t) + v(t)}{v(t)}$$

$$K = \frac{u(t) + v(t)}{v(t)}$$

349

**Якщо сигнали  $u(t)$  і  $v(t)$  ортогональні, то виконується умова:**

$$(u, v) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt = 0$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} u^2(t) dt \neq 0$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} u(t)v(t) dt = 1$$

$$u(t)v(t) = 1;$$

$$\frac{u(t)}{v(t)} = 1$$

$$\frac{u(t)}{v(t)}$$

$$\frac{u(t)}{v(t)}$$

$$\frac{u(t)}{v(t)}$$

1

350

Некисичена система дійсних функцій (сигналів)  $\{\varphi_k(t)\} = \{\varphi_0(t), \varphi_1(t), \dots, \varphi_n(t), \dots\}$  називається ортогональною, якщо виконується умова:

- 1)  $\int_{-\infty}^{\infty} \varphi^2(t) dt \neq 0$  ;
- 2)  $\int_{-\infty}^{\infty} \varphi_n(t) \varphi_m(t) dt = 0$  ;
- 3)  $\|\varphi\| = \sqrt{E}$  ;
- 4)  $(\varphi_n, \varphi_m) = 1$  ;
- 5)  $(\varphi_n, \varphi_m) = \begin{cases} 1, & n = m \\ 0, & n \neq m \end{cases}$

5

351

Оригиналу спектру періодичної послідовності прямокутних відеоімпульсів підкоряється закону:

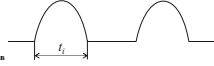
- 1)  $\sin x$  ;
- 2)  $x$  ;
- 3)  $\cos x$  ;
- 4)  $\text{tg} x$  ;
- 5)  $\frac{x}{\sin x}$

2

352

Кут відкриття для періодичної послідовності імпульсів визначається виразом:

- 1)  $\Theta = 2t_i$  ;
- 2)  $\Theta = 3t_i$  ;
- 3)  $\Theta = \frac{t_i}{2}$  ;
- 4)  $\Theta = \frac{t_i}{3}$  ;
- 5)  $\Theta = t_i^2$



3

353

Якщо відомо співвідношення між моделлю сигналу в часовій області і його спектральною густиною:  $S(t) \leftrightarrow S(\omega)$ , то спектральна густина зсуненого в часі сигналу буде відповідати співвідношенню:

- 1)  $S(t \pm t_0) \leftrightarrow \frac{S(\omega)}{t_0}$  ;
- 2)  $S(t \pm t_0) \leftrightarrow S(\omega) \cdot \frac{\pi}{2}$  ;
- 3)  $S(t \pm t_0) \leftrightarrow S(\omega) S(\omega - \omega_0)$  ;
- 4)  $S(t \pm t_0) \leftrightarrow S(\omega) e^{\pm j\omega t_0}$  ;
- 5)  $S(t \pm t_0) \leftrightarrow S(\omega) \cdot t_0$

4

354

Нехай задані сигнали  $S(t)$  і його спектральна густина  $S(\omega)$ . Як визначається спектральна густина похідної від сигналу?

- 1)  $\frac{dS(t)}{dt} \leftrightarrow \frac{S(\omega)}{j\omega}$  ;
- 2)  $\frac{dS(t)}{dt} \leftrightarrow j\omega S(\omega)$  ;
- 3)  $\frac{dS(t)}{dt} \leftrightarrow S^2(\omega)$  ;
- 4)  $\frac{dS(t)}{dt} \leftrightarrow \omega^2 S(\omega)$  ;
- 5)  $\frac{dS(t)}{dt} \leftrightarrow \frac{S(\omega)}{\omega^2}$

2

355

Енергетичний спектр сигналу  $u(t)$  визначається виразом:

- 1)  $W_u(\omega) = |\underline{U}(\omega)|^2$  ;
- 2)  $W_u(\omega) = S^2(t)$  ;
- 3)  $W_u(\omega) = |\underline{U}(\omega)|$  ;
- 4)  $W_u(\omega) = \frac{\underline{U}(\omega)}{2}$  ;
- 5)  $W_u(\omega) = \frac{\underline{U}(\omega)}{\omega}$

1

356

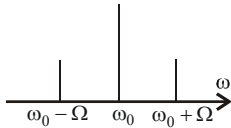
Автокореляційна функція сигналу визначається виразом:

- 1)  $B_u(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} u(t)u(t-\tau) dt$  ;
- 2)  $B_u(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S^2(t) dt$  ;
- 3)  $B_u(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S(t)S(t-\tau) dt$  ;
- 4)  $B_u(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S(t)S(t-\tau)^2 dt$  ;
- 5)  $B_u(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S^2(t)S(t-\tau) dt$

3

357

На рисунку зображений спектр модульованого сигналу:



- 1) амплітудно-модульованого сигналу при складному модулюючому сигналі;
- 2) однотонального амплітудно-модульованого сигналу;
- 3) фазомодульованого сигналу;
- 4) частотно-модульованого сигналу;
- 5) сигналу з балансною амплітудною модуляцією

2

358

Повна фаза  $\Phi(t)$  частотно-модульованого коливання визначається виразом:

- 1)  $\Phi(t) = \frac{d\omega(t)}{dt}$  ;
- 2)  $\Phi(t) = \frac{d^2\omega(t)}{dt^2}$  ;
- 3)  $\Phi(t) = \int \omega(t) dt + \varphi$  ;
- 4)  $\Phi(t) = \int \frac{1}{\omega(t)} dt + \varphi$  ;
- 5)  $\Phi(t) = \int \omega^2(t) dt + \varphi$

2

359

Миттєва частота  $\omega(t)$  фазомодульованого коливання визначається виразом:

- 1)  $\omega(t) = \frac{d^2\Phi(t)}{dt^2}$  ;
- 2)  $\omega(t) = \Phi^2(t)$  ;
- 3)  $\omega(t) = \int \Phi(t) dt$  ;
- 4)  $\omega(t) = \frac{\Phi(t)}{2}$  ;
- 5)  $\omega(t) = \frac{d\Phi(t)}{dt}$

5

360

Зв'язок між імпульсною і перехідною характеристикою лінійного кола визначається залежністю:

- 1)  $h(t) = \int g(t) dt$ ;
- 2)  $h(t) = \frac{g(t)}{t}$ ;
- 3)  $h(t) = t \cdot g(t)$ ;
- 4)  $h(t) = \frac{dg(t)}{dt}$ ;
- 5)  $h(t) = g^2(t)$

4

361

Як визначити імпульсну характеристику системи  $h(t)$ , знаючи її частотний коефіцієнт передачі  $K(j\omega)$ ?

- 1)  $h(t) = \frac{dK(j\omega)}{dt}$ ;
- 2)  $h(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} K(j\omega) e^{j\omega t} d\omega$ ;
- 3)  $h(t) = \frac{dK(j\omega)}{d\omega}$ ;
- 4)  $h(t) = \int_{-\infty}^{\infty} K(j\omega) d\omega$ ;
- 5)  $h(t) = \frac{d^2 K(j\omega)}{dt^2}$

2

362

Коефіцієнт передачі системи із зворотним зв'язком визначається виразом:

- 1)  $K_{zv}(j\omega) = \frac{K(j\omega)}{1 - \beta(j\omega)K(j\omega)}$ ;
- 2)  $K_{zv}(j\omega) = \frac{\beta(j\omega)}{1 - \beta(j\omega)K(j\omega)}$ ;
- 3)  $K_{zv}(j\omega) = \frac{K(j\omega)}{1 + \beta(j\omega)K(j\omega)}$ ;
- 4)  $K_{zv}(j\omega) = \frac{K(j\omega)}{\beta(j\omega)}$ ;
- 5)  $K_{zv}(j\omega) = \frac{\beta(j\omega)}{K(j\omega)}$

1

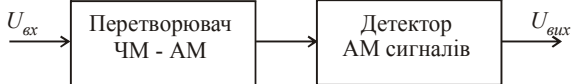
363

Комплексне рівняння автогенератора в стаціонарному режимі має вигляд:

- 1)  $K_{33} S_{33} Z_{33} = 1$ ;
- 2)  $S_1 K_{33} Z_{екв} = 0$ ;
- 3)  $S_{сер} K_{33} Z_{екв} = 1$ ;
- 4)  $K(j\omega) = \frac{1}{1 + j\omega\tau}$ ;
- 5)  $K(j\omega) = \frac{1}{1 - j\omega\tau}$

1

364



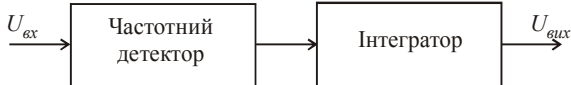
зображена узагальнена

2

На рисунку структурна схема:

- 1) детектора амплітудно-модульованих сигналів;
- 2) детектора частотно-модульованих сигналів;
- 3) детектора фазо-модульованих сигналів;
- 4) амплітудного модулятора;
- 5) фазового модулятора

365



зображена узагальнена

3

На рисунку структурна схема:

- 1) детектора амплітудно-модульованих сигналів;
- 2) детектора частотно-модульованих сигналів;
- 3) детектора фазо-модульованих сигналів;
- 4) амплітудного модулятора;
- 5) фазового модулятора

366



зображені два різновиди коливальних характеристик

2

На рисунку автогенератора. Характеристики I відповідає:

- 1) жорсткий режим збудження;
- 2) м'який режим збудження;
- 3) режим автозгасання;
- 4) режим підсилення автоколивань;
- 5) жодна з цих кривих не відповідає коливальній характеристиці

367

Математична модель амплітудно-модульованого сигналу має вигляд:

- 1)  $U_{AM}(t) = U_m (1 + M \cos \Omega t) \cos \omega_0 t$ ;
- 2)  $U_{AM}(t) = U_m \cos \omega_0 t$ ;
- 3)  $U_{AM}(t) = U_m (1 + M \cos \Omega t)$ ;
- 4)  $U_{AM}(t) = U_m (1 + M \cos(\omega - \Omega)t)$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

1

368

Пряме перетворення Фур'є має вигляд:

- 1)  $S(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j\omega t} dt$ ;
- 2)  $S(\omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{j\omega t} d\omega$ ;
- 3)  $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{jn\omega t}$ ;
- 4)  $C_n = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t) e^{-jn\omega t} dt$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

1

369

Яка функція має рівномірний спектр в усьому діапазоні частот в діапазоні  $[-\infty, +\infty]$ ?

- 1) функція  $y = \sin(x)$ ;
- 2) функція  $y = e^x$ ;
- 3) сходящова функція  $\sigma(x)$ ;
- 4) дельта-функція  $\delta(x)$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

4

370

Індекс однотоноальної частотної модуляції визначається виразом:

- 1)  $m = 2\Omega$ ;
- 2)  $m = \Delta\omega / \Omega$ ;
- 3)  $m = 2\omega$ ;
- 4)  $m = 2\Delta\omega$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

2

371

Якому закону підкоряється зміна в часі ідеального низькочастотного сигналу?

- 1)  $\sin \omega_0 t$ ;
- 2)  $\omega_0 t$ ;
- 3)  $\cos \omega_0 t$ ;
- 4)  $tg \omega_0 t$ ;
- 5)  $\frac{\omega_0 t}{\sin \omega_0 t}$ ;

2

372

Математична модель вузькосмугового сигналу має вигляд:

- 1)  $s(t) = A_s(t) \cos \omega_0 t$ ;
- 2)  $s(t) = B_s(t) \sin \omega_0 t$ ;
- 3)  $s(t) = A_s(t) \cos \omega_0 t - B_s(t) \sin \omega_0 t$ ;
- 4)  $s(t) = tg \omega_0 t$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

3

373

Вихідна напруга нелінійного резонансного підсилювача має вигляд:

- 1)  $U_{вих} = SR_{рез}$ ;
- 2)  $U_{вих} = U_{мах} \gamma_1(\Theta)$ ;
- 3)  $U_{вих} = K(j\omega)U_{мах}$ ;
- 4)  $U_{вих} = SR_{рез} U_{мах} \gamma_1(\Theta)$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

4

374

Коефіцієнт нелінійних спотворень підсилювача з резистивним навантаженням визначається виразом:

- 1)  $k_{нл} = \frac{I_2}{I_1}$ ;
- 2)  $k_{нл} = I_2$ ;
- 3)  $k_{нл} = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + \dots}}{I_1}$ ;
- 4)  $k_{нл} = \frac{U_{мах}}{I_1}$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

3

375

Залежність кута відсічки лінійного амплітудного детектора від параметрів схеми визначається виразом:

- 1)  $tg \Theta = \frac{2\pi}{SR_n}$ ;
- 2)  $tg \Theta - \Theta = \frac{\pi}{SR_n}$ ;
- 3)  $\Theta = \frac{\pi}{SR_n}$ ;
- 4)  $\frac{3\pi}{SR_n} = 2\Theta$ ;
- 5) немає жодної правильної відповіді

2

376

Який тип скрученої пари характеризується найбільшою чутливістю до завад та випромінюванням у довкілля?

- 1) FTP;
- 2) STP;
- 3) UTP;
- 4) SSTP;
- 5) SFTP

3

377

Скручена пара складається з:

- 1) двох мідних дротів;
- 2) чотирьох мідних дротів;
- 3) трьох пар дротів;
- 4) восьми мідних дротів;
- 5) десяти мідних дротів

4

378

У скрученій парі провідники скручують щоб:

- 1) мінімізувати випромінювання ЕМІ;
- 2) мінімізувати параметр NEXT;
- 3) мінімізувати вплив завад на сигнал;
- 4) полегшити роботу монтажника з ними;
- 5) зменшити згасання корисного сигналу

1

379

З коаксіальним кабелем використовують такі роз'єми:

- 1) MIC;
- 2) AUI;
- 3) BNC;
- 4) RJ-45;
- 5) RJ-11

3

380

**Параметр NEXT характеризує:**

- 1) наводки у сусідніх дротах;
- 2) паразитні наведення, що генеруються у сусідньому дроті при передаванні у протилежних напрямках. Вимірюється з боку передавача;
- 3) однорідність опору кабельного середовища;
- 4) паразитні наведення, що генеруються у сусідньому дроті під час передавання у протилежних напрямках. Вимірюється як з боку приймача так і з боку передавача;
- 5) паразитні наведення, що генеруються у сусідньому дроті при передаванні в однакових напрямках. Вимірюється як з боку приймача так і з боку передавача

4

381

**Волоконно-оптичний кабель:**

- 1) дешевий та простий в експлуатації;
- 2) має прості та довговічні роз'єми;
- 3) виготовляється тільки зі скла;
- 4) нечутливий до електромагнітних завад;
- 5) стійкий до вібрацій

4

382

**Категорія скрученої пари визначається за:**

- 1) максимальною швидкістю передавання;
- 2) максимальною частотою передавання сигналу;
- 3) кроком скручення;
- 4) нормованими у відповідних стандартах значеннями певних параметрів;
- 5) якістю виготовлення пари

4

383

**Синхронне передавання:**

- 1) використовується у низькошвидкісних мережах;
- 2) вимагає для передавання синхросигналу окремого дроту;
- 3) забезпечує синхронізацію на початку байта;
- 4) під час відсутності передавання інформації користувача передається синхронізуючий сигнал;
- 5) не має правильної відповіді

4

384

**Кодування - це:**

- 1) шифрування інформації з метою її захисту;
- 2) процедура перетворення сигналу в іншу форму цифрового сигналу з метою більшої завадостійкості та швидкості передавання;
- 3) створення сигналу даних на підставі вихідної цифрової інформації;
- 4) перетворення аналогового сигналу;
- 5) не має правильної відповіді

2

385

**Де використовують асинхронне передавання?**

- 1) в каналах локальних мереж;
- 2) у швидкісних послідовних каналах;
- 3) для паралельного передавання на невелику відстань;
- 4) у низькошвидкісних послідовних каналах;
- 5) не має правильної відповіді

4

386

**Плезіохронна цифрова ієрархія - це:**

- 1) набір пропускних здатностей мереж зв'язку;
- 2) стандартизований набір швидкостей передавання мідним кабелем;
- 3) набір швидкостей передавання волоконно-оптичним кабелем;
- 4) впорядкована послідовність цифрових каналів зв'язку;
- 5) не має правильної відповіді

2

387

**Кодування 4В/5В:**

- 1) перетворює кожні півбайта у п'ять бітів;
- 2) використовується для підвищення висхідної швидкості передавання;
- 3) використовується для кращого захисту від завад;
- 4) використовується у мережі 100Base-TX;
- 5) немає жодної правильної відповіді

1

388

**Мережа 100BaseTX:**

- 1) використовує чотири пари дротів скрученої пари;
- 2) використовує дві пари дротів скрученої пари;
- 3) використовує оптоволоконний кабель;
- 4) використовує одну пару дротів;
- 5) немає жодної правильної відповіді

2

389

**У методі доступу МДКН/ВК:**

- 1) станція передає тоді, коли отримала завдання на передавання;
- 2) станція прослуховує канал та передає тоді, коли канал вільний;
- 3) станція передає тоді, коли отримала дозвіл на передавання;
- 4) конфлікти передавання вирішуються процедурою арбітражу;
- 5) немає жодної правильної відповіді

2

390

**Концентратори:**

- 1) це пристрої, що збирають потік з декількох повільних ліній для спрямування в одну лінію більшої пропускну здатності;
- 2) опрацьовують дані на каналному рівні;
- 3) кожен порт має окрему МА С-адресу;
- 4) це багатопортіві повторювачі;
- 5) немає жодної правильної відповіді

4

391

**Комутатори:**

- 1) застосовуються у невеликих мережах;
- 2) дають більшу затримку порівняно з маршрутизаторами;
- 3) застосовуються у великих мережах;
- 4) дають меншу затримку порівняно з маршрутизаторами;
- 5) збільшують завантаженість мережі порівняно з концентраторами

4

392

**В технології DirecPC:**

- 1) супутниковий канал зв'язку використовується як для висхідного так і низхідного потоку;
- 2) операційний центр призначено для контролю трафіку від користувача;
- 3) висхідне та низхідне передавання мають однакові швидкості;
- 4) відбувається інкапсуляція первинного IP-паketу в інший пакет;
- 5) немає жодної правильної відповіді

4

393

**Мережі на лініях живлення:**

- 1) відрізняються надійними каналами та високими швидкостями передавання;
- 2) мають область дії, що відповідає області підключень однієї трансформаторної підстанції;
- 3) використовують аналогове передавання;
- 4) мають необмежену область дії;
- 5) немає жодної правильної відповіді

2

394

**Технологія DSL:**

- 1) це технологія асиметричного передавання;
- 2) це технологія симетричного передавання;
- 3) є різновиди DSL, що мають симетричне і є інші - що мають асиметричне передавання;
- 4) швидкість передавання не залежить від відстані до провайдеру;
- 5) немає жодної правильної відповіді

3

395

**Мережі кабельного TV:**

- 1) мають спільне середовище передавання для всіх користувачів;
- 2) кожен користувач має свою смугу пропускання;
- 3) як правило вимагають модернізації;
- 4) утворюють єдиний домен колізій для всіх користувачів;
- 5) немає жодної правильної відповіді

2

396

**Якою буде теоретична швидкість передачі даних через канал з шириною смуги перепускання в 20 кГц, якщо потужність передавача складає 10 мкВт, а потужність шуму в каналі – 0,1 мкВт:**

- 1) 110 кбіт/с;
- 2) 130 кбіт/с;
- 3) 150 кбіт/с;
- 4) 170 кбіт/с;
- 5) 190 кбіт/с

2

397

**Номер комірки пам'яті або пристрою вводу/виводу даних це:**

- 1) біт;
- 2) байт;
- 3) адреса;
- 4) мітка;
- 5) файл

3

398

**Один із регістрів загального призначення, який бере участь у багатьох операціях і позначається літерою А:**

- 1) АЦП;
- 2) акумулятор;
- 3) дешифратор;
- 4) ЦАП;
- 5) регістр стану програми

2

399

**Складова частина мікропроцесора, яка виконує операції арифметичної та логічної обробки даних:**

- 1) АЦП;
- 2) акумулятор;
- 3) дешифратор;
- 4) ЦАП;
- 5) АЛП

5



400

Двійковий код, який використовується мікропроцесором для формування початкової адреси однієї із підпрограм обробки запиту на переривання:

3

- 1) адреса;
- 2) асемблер;
- 3) вектор переривання;
- 4) байт;
- 5) файл

401

Назва мови низького рівня, на якій пишуть програми для мікропроцесорів та мікро-ЕОМ:

2

- 1) Бейсик;
- 2) Асемблер;
- 3) Паскаль;
- 4) Фортран;
- 5) MatLab

402

Дані, над якими виконується математична або логічна операція:

2

- 1) регістр;
- 2) операнд;
- 3) вектор переривання;
- 4) байт;
- 5) файл

403

Група регістрів, які є складовою мікропроцесора і призначені для надоперативної обробки даних:

4

- 1) АЛП;
- 2) АЦП;
- 3) стек;
- 4) регістри загального призначення;
- 5) файл

404

Спеціально відокремлена область пам'яті, яка призначена для запису вмісту внутрішніх регістрів мікропроцесора та адреси останньої команди при переході до обробки запиту на переривання:

5

- 1) ОЗП;
- 2) ПЗП;
- 3) вектор переривання;
- 4) файл;
- 5) стек

405

Спеціально виділений тригер, який сигналізує своїм станом про подію, яка відбулася:

3

- 1) регістр;
- 2) біт;
- 3) прапор;
- 4) стек;
- 5) АЛП

406

Сукупність ліній зв'язку через які передаються дані, адреси та керуючі сигнали:

4

- 1) регістр;
- 2) тригер;
- 3) порт вводу/виводу;
- 4) шина;
- 5) пристрій керування

407

Частина мікропроцесора, яка виробляє послідовність керуючих сигналів для координації роботи всіх його складових:

4

- 1) АЛП;
- 2) регістри загального призначення;
- 3) шина;
- 4) пристрій керування;
- 5) стек

408

Команда на мові Асемблера, яка слугує для пересилання даних, має мнемонічне позначення:

2

- 1) INC;
- 2) MOV;
- 3) DEC;
- 4) ADD;
- 5) MUL

409

Команда на мові Асемблера, яка слугує для додавання двох операндів, має мнемонічне позначення:

4

- 1) INC;
- 2) MOV;
- 3) DEC;
- 4) ADD;
- 5) MUL

410 Команда на мові Асемблера, яка слугує для перемноження двох операндів, має мнемонічне позначення:

5

- 1) INC;
- 2) MOV;
- 3) DEC;
- 4) ADD;
- 5) MUL

411 Команда на мові Асемблера, яка слугує для ділення двох операндів, має мнемонічне позначення:

1

- 1) DIV;
- 2) MOV;
- 3) DEC;
- 4) ADD;
- 5) MUL

412 Команда на мові Асемблера, яка забезпечує безумовний перехід, має мнемонічне позначення:

3

- 1) INC ;
- 2) MOV;
- 3) JMP;
- 4) ADD;
- 5) MUL

413 Команда на мові Асемблера, яка забезпечує зменшення вмісту регістру на одиницю, має мнемонічне позначення:

3

- 1) INC;
- 2) MOV;
- 3) DEC;
- 4) ADD;
- 5) MUL

414 Команда на мові Асемблера, яка забезпечує збільшення вмісту регістру на одиницю, має мнемонічне позначення:

1

- 1) INC;
- 2) MOV;
- 3) DEC;
- 4) ADD;
- 5) MUL

415 Команда на мові Асемблера, яка не викликає виконання жодної операції, має мнемонічне позначення:

1

- 1) NOP;
- 2) MOV;
- 3) DEC;
- 4) ADD;
- 5) MUL

416 Команда на мові Асемблера, яка слугує для віднімання двох операндів, має мнемонічне позначення:

3

- 1) INC;
- 2) MOV;
- 3) SUB;
- 4) ADD;
- 5) MUL

417 Знайти пряме дискретне перетворення Фур'є послідовності (1,0,0,1):

3

- 1) (0, 1, 1, 0);
- 2) (2, 1, 0, -1);
- 3) (2, 1+i, 0, 1-i);
- 4) (2, 1-i, 0, 1+i);
- 5) правильної відповіді тут немає

418 Знайти зворотне дискретне перетворення Фур'є послідовності (3, -j, 1, j):

2

- 1) (0, 1, 0, 1);
- 2) (1, 1, 1, 0);
- 3) (0, 0, 0, 1);
- 4) (1, 1, 0, 0);
- 5) правильної відповіді тут немає

419 Знайти, який елемент потрібно помістити у сьому комірку при виконанні швидкого перетворення Фур'є для 256 елементів числової послідовності:

4

- 1) 7;
- 2) 245;
- 3) 49;
- 4) 248;
- 5) правильної відповіді тут немає

420

$$x[n] = \begin{cases} a^n, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0, \end{cases}$$

Знайти  $z$ -перетворення експоненційної послідовності

2

- 1)  $\frac{1}{1-z^{-a}}$ ;
- 2)  $\frac{1}{a-z^{-1}}$ ;
- 3)  $\frac{a}{1-z^{-1}}$ ;
- 4)  $\frac{1}{a-z^{-1}}$ ;

5) правильною відповіді тут немає

421

$$H(z) = \frac{z}{(z-7)(z-5)}$$

Знайти зворотнє  $z$ -перетворення для функції

$$h(kT) = \frac{(k+1)k}{2}$$

- 1)  $h(kT) = \delta(kT) - 2^{k+1} + 3^{k+1}$ ;
- 2)  $h(kT) = \frac{1}{2}(7^k - 5^k)$ ;
- 3)  $h(kT) = (k-7)(k-5)$ ;

5) правильною відповіді тут немає

422

Знайти різницеве рівняння цифрового фільтру, який є аналоговим інтегруючого RC-кола, параметри якого  $R=10$  кОм,  $C=2$  мкОм:

$$1) y(nT) = 10x(nT) + 20y(nT-T);$$

$$2) y(nT) = \frac{20x(nT) + 20x(nT-T)}{T};$$

$$3) y(nT) = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-2} + T} y(nT-T) = \frac{T}{2 \cdot 10^{-2} + T} x(nT);$$

$$4) y(nT) = 10x(nT) + 20y(nT-T) + 30y(nT-2T);$$

5) правильною відповіді тут немає

423

Знайти амплітудний сигнал цифрового фільтру  $y(kT)$ , який має імпульсну характеристику  $g(kT) = \left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5} \right\}$ , на його вхід діє вхідна послідовність  $x(kT) = \{1, 0, 1, 0\}$ .

$$1) y(kT) = \left\{ \frac{1}{2}, 0, \frac{1}{4}, 0 \right\};$$

$$2) y(kT) = \left\{ 0, \frac{1}{3}, 0, \frac{1}{5} \right\};$$

$$3) y(kT) = \left\{ \frac{3}{2}, \frac{1}{3}, \frac{5}{4}, \frac{1}{5} \right\};$$

$$4) y(kT) = \left\{ \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{8}{4}, \frac{1}{5} \right\};$$

5) правильною відповіді тут немає

424

Знайти системну функцію цифрового фільтру, якщо його внутрішній сигнал  $x(kT) = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ .

$$1) H(z) = \frac{4 + 3z^{-1} + 2z^{-2} + z^{-3}}{z^{-1} + 2z^{-2} + 3z^{-3} + 4z^{-4}};$$

$$2) H(z) = \frac{z + 2z^2 + 3z^3 + 4z^4}{4z + 3z^2 + 2z^3 + z^4};$$

$$3) H(z) = \frac{1 + z^2 + z^3 + z^4}{z^{-4} + z^{-3} + z^{-2} + z^{-1} + 1};$$

$$4) H(z) = \frac{(1+z)(2+z)(3+z)(4+z)}{(4-z)(3-z)(2-z)(1-z)};$$

5) правильною відповіді немає

425

Знайти системну функцію цифрового фільтру, якщо задано алгоритм цифрової фільтрації

$$y(nT) = 6x(nT) - 5x(nT-T) - 4x(nT-2T) - 3x(nT-3T) - 2y(nT-T);$$

$$1) H(z) = \frac{6 - 5z^{-1} - 4z^{-2} - 3z^{-3}}{1 - 2z^{-1}};$$

$$2) H(z) = \frac{(6 - z^{-5})(4 - z^{-3})}{1 - z^{-2}};$$

$$3) H(z) = \frac{1 - 2z^{-1}}{6 - 5z^{-1} - 4z^{-2} - 3z^{-3}};$$

$$4) H(z) = \frac{(z-2)(z-1)}{(z-5)(z-4)(z-3)(z-6)};$$

5) правильною відповіді немає

426

Знайти системну функцію цифрового фільтру, якщо задано алгоритм цифрової фільтрації на аналізі

$$y(nT) = \frac{1}{2}x(nT) - \frac{1}{3}x(nT-T) - \frac{1}{4}x(nT-2T) + \frac{1}{5}x(nT-3T);$$

$$1) K(j\omega) = \frac{\omega T^{-1}}{5} \left( \frac{\omega T^{-1}}{2} - \frac{\omega T^{-1}}{3} - \frac{\omega T^{-1}}{4} \right);$$

$$2) K(j\omega) = \frac{\omega T}{1 - e^{-j\omega T} - e^{-2j\omega T} - e^{-3j\omega T}};$$

$$3) K(j\omega) = \frac{1 - e^{-j\omega T}}{5} \left( \frac{1 - e^{-j\omega T}}{2} - \frac{1 - e^{-j\omega T}}{3} - \frac{1 - e^{-j\omega T}}{4} \right);$$

$$4) K(j\omega) = \frac{1 - e^{-j\omega T}}{2} \left( \frac{1 - e^{-j\omega T}}{3} - \frac{1 - e^{-j\omega T}}{4} \right);$$

5) правильною відповіді немає

427

Цифровий фільтр називається однорідним, якщо його система функцій визначається:

$$1) H(z) = N \sum_{k=0}^{N-1} \frac{z^{-k}}{k};$$

$$2) H(z) = N \sum_{k=0}^{N-1} \frac{k}{z^{-k}};$$

$$3) H(z) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (z^{-k} + 1);$$

$$4) H(z) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} z^{-k};$$

5) правильною відповіді немає

428

Чому дорівнюють коефіцієнти цифрового фільтру?

- 1) відлікам вхідного сигналу;
- 2) відлікам вихідного сигналу;
- 3) відлікам імпульсної характеристики;
- 4) порядку цифрового фільтру;
- 5) правильною відповіді немає

429

Який цифровий фільтр називається триангулярним?

- 1) паралельне з'єднання двох однорідних ЦФ однакового порядку;
- 2) послідовне з'єднання двох однорідних ЦФ однакового порядку;
- 3) послідовно-паралельне з'єднання двох однорідних ЦФ однакового порядку;
- 4) ідеальний ЦФ;
- 5) правильною відповіді немає

430

Чому дорівнює апроксимація частотного вікна ЦФ Баттерворта?

$$K_p(\omega) = \frac{1}{1 + \varepsilon^2 T_p^2(\omega)}$$

1)

$$K_p(\omega) = \frac{1 + \omega^{2n}}{1 - \omega^{2n}}$$

2)

$$K_p(\omega) = \begin{cases} 1, & 0 \leq \omega \leq \omega_c \\ 0, & \omega > \omega_c \end{cases}$$

3)

$$K_p(\omega) = \frac{1}{1 + \omega^{2n}}$$

4)

5) правильної відповіді немає

4

431

Які сигнали найкраще подавляє цифровий ФНЧ Чебишева?

1) сигнали з частотами  $\omega > \omega_c$ ;2) сигнали з частотами  $\omega < \omega_c$ ;3) сигнали з частотами  $\omega < \frac{1}{2}\omega_c$ ;4) сигнали з частотами від  $\frac{1}{2}\omega_c$  до  $\omega_c$ ;

5) правильної відповіді немає

1

432

Чому дорівнюють нормовані частоти смуги пропускання ФНЧ при частоті дискретизації 10 кГц, якщо цифровий канал передачі розміщений в діапазоні частот від 0,5 до 5 кГц:

1) 0,3 та 3,4кГц;

2) 0,05 та 0,5кГц;

3) 0,0375 та 0,425кГц;

4) 0,5 та 5кГц;

5) правильної відповіді немає

2

433

Що називається канонічною формою ЦФ?

1) послідовна структурна схема ЦФ;

2) паралельна структурна схема ЦФ;

3) структурна схема ЦФ із з'єднанням зворотного зв'язку;

4) структурна схема із мінімальним числом елементів затримки;

5) правильної відповіді немає

4

434

Який цифровий фільтр має лінійну ФЧХ?

1) БХ фільтр;

2) КХ фільтр;

3) триангуляторний фільтр;

4) ЦФ з апроксимацією Чебишева;

5) правильної відповіді немає

2

435

Чому дорівнює нормована частота інверсного за спектром сигналу, якщо дискретний сигнал має частоту

$$f_g = 2\text{кГц}, \text{ а частота дискретизації складає } f_g = 16\text{кГц} ;$$

1) 0,5;

2) 0,75;

3) 0,25;

4) 0,125;

5) правильної відповіді немає

4

436

Який цифровий фільтр називається тансверсальним?

1) ЦФ без зворотного зв'язку;

2) ЦФ із зворотного зв'язку;

3) рекурсивний ЦФ;

4) однорідний ЦФ;

5) правильної відповіді немає

1

437

Яка формула визначає активну потужність на резисторі?

$$1) P = I^2 U ;$$

$$2) P = U^2 I ;$$

$$3) P = I^2 R ;$$

$$4) P = \frac{I^2}{R}$$

3

438

Яка формула описує закон Ома для ділянки кола?

$$1) U_k = \frac{I_k}{R_k} ;$$

$$2) I_k = \frac{U_k}{R_k} ;$$

$$3) I_k = U_k R_k ;$$

$$4) I_k = \frac{R_k}{U_k}$$

2

439

Вказати правильний запис першого закону Кірхгофа:



$$1) I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0 ;$$

$$2) I_1 + I_2 - I_3 + I_4 = 0 ;$$

$$3) I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0 ;$$

$$4) -I_1 - I_2 - I_3 + I_4 = 0$$

3

440

Визначити циклічну частоту  $f$  синусоїдної функції з періодом 1мс:

- 1) 1 Гц;
- 2) 10 Гц;
- 3) 100 Гц;
- 4) 1000 Гц

4

441

Визначити кутову частоту  $\omega$  синусоїдної функції з періодом 10 мс:

- 1) 10 с-1;
- 2) 314 с-1;
- 3) 628 с-1;
- 4) 1256 с-1

3

442

Вкажіть правильне значення діючого значення струму  $i = 14,1\sin(314t - \pi)A$ :

- 1) 14,1 А;
- 2) 10 А;
- 3)  $10\sqrt{2}$  А;
- 4) 7,05 А

2

443

Для миттєвих значень  $U = 100\sin(\omega t - 30^\circ)$  В та  $i = 10\sin(\omega t + 30^\circ)$  А вкажіть правильне значення фазового зсуву:

- 1) напруга і струм співпадають по фазі;
- 2) напруга випереджає струм на  $60^\circ$ ;
- 3) струм випереджає напругу на  $60^\circ$ ;
- 4) напруга випереджає струм на  $30^\circ$

3

444

На індуктивності:

- 1) струм і напруга співпадають по фазі;
- 2) напруга випереджає струм на  $\frac{\pi}{2}$ ;
- 3) струм випереджає напругу на  $\frac{\pi}{2}$ ;
- 4) напруга випереджає струм на  $\frac{\pi}{4}$

4

445

На ємності:

- 1) струм і напруга співпадають по фазі;
- 2) напруга випереджає струм на  $\frac{\pi}{2}$ ;
- 3) струм випереджає напругу на  $\frac{\pi}{2}$ ;
- 4) напруга випереджає струм на  $\frac{\pi}{4}$

3

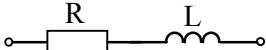
446

Для індуктивності  $L=0,1$  Гн вкажіть значення індуктивного опору для кутової частоти 1000 с-1:

- 1) 0,1 Ом;
- 2) 1000 с-1 Ом;
- 3) 100 Ом;
- 4) 10 Ом

3

447

 $R=3$  Ом,  $X_L=4$  Ом. Визначити повний опір  $Z$ :

- 1) 3 Ом;
- 2) 4 Ом;
- 3) 7 Ом;
- 4) 5 Ом

4

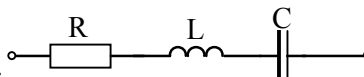
448

Визначити ємнісний опір конденсатора при  $C=31,8$  мкФ та  $f=50$  Гц:

- 1) 31,8 Ом;
- 2) 318 Ом;
- 3) 100 Ом;
- 4) 1000 Ом

3

449

 $R=8$  Ом,  $X_L=20$  Ом,  $X_C=26$  Ом. Визначити повний опір  $Z$ :

- 1) 10 Ом;
- 2) 8 Ом;
- 3) 54 Ом;
- 4) 16 Ом

1

450

Умова резонансу напруг:

- 1)  $\omega L = 0$ ;
- 2)  $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ ;
- 3)  $\frac{1}{\omega C} = 0$ ;
- 4)  $\omega L > \frac{1}{\omega C}$

2

451

У послідовного коливального контура резонансна частота  $\omega_0 = 10^4 \text{ c}^{-1}$ , а смуга пропускання 100 с-1. Чому дорівнює добротність?

3

- 1) 104;
- 2) 103;
- 3) 102;
- 4) 10

452

Який резонанс виникає в паралельному коливальному контурі?

2

- 1) резонанс напруг;
- 2) резонанс струмів;
- 3) складний резонанс;
- 4) індивідуальний резонанс

453

Яка пара величин відноситься до незалежних початкових умов?

3

- 1)  $i_R(0_+)$ ,  $u_R(0_+)$ ;
- 2)  $i_R(0_+)$ ,  $i_C(0_+)$ ;
- 3)  $i_L(0_+)$ ,  $u_C(0_+)$ ;
- 4)  $i_C(0_+)$ ,  $u_L(0_+)$

454

Яка рівність обов'язково виконується в процесі комутації?

1

- 1)  $i_L(0_+) = i_L(0_-)$ ;
- 2)  $i_C(0_+) = i_C(0_-)$ ;
- 3)  $u_L(0_+) = u_L(0_-)$ ;
- 4)  $i_R(0_+) = i_R(0_-)$

455

Яка рівність обов'язково виконується в процесі комутації?

2

- 1)  $i_C(0_+) = i_C(0_-)$ ;
- 2)  $u_C(0_+) = u_C(0_-)$ ;
- 3)  $u_L(0_+) = u_L(0_-)$ ;
- 4)  $u_R(0_+) = u_R(0_-)$

456

Чому дорівнює постійна часу послідовного RC кола?

3

- 1)  $\frac{R}{C}$ ;
- 2)  $\frac{C}{R}$ ;
- 3)  $RC$ ;
- 4)  $\frac{RC}{\sqrt{2}}$

457

Яке операторне зображення має постійна ЕРС?

2

- 1)  $E$ ;
- 2)  $\frac{P}{E}$ ;
- 3)  $\frac{P + \alpha}{E}$ ;
- 4)  $\frac{P - \alpha}{E}$

458

Індуктивність  $L$  з струмом  $i$  на операторній схемі зображається:

3

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

459

Ємність  $C$ , що заряджена до напруги  $u_C(0)$ , на операторній схемі зображається:

3

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

460

Перехід від операторного зображення до оригіналу здійснюється за формулою:

$$\sum_{k=1}^n \frac{M(P_k)}{N(P_k)} e^{P_k t}$$

- 1)  $\sum_{k=1}^n \frac{M(P_k)}{N(P_k)} e^{P_k t}$  ;
- 2)  $\sum_{k=1}^n \frac{M(P_k)}{N'(P_k)} e^{P_k t}$  ;
- 3)  $\sum_{k=1}^n \frac{M(P_k)}{N(P_k)} e^{-P_k t}$  ;
- 4)  $\sum_{k=1}^n \frac{M(P_k)}{N'(P_k)} e^{-P_k t}$  ;

2

461

**Корінь  $P_1 = 0$  в операторному методі свідчить про наявність в перехідному струмі:**

- 1) постійної складової;
- 2) синусоїдної складової;
- 3) експоненти

1

462

**Кількісною характеристикою джерела випромінювання є:**

- 1) колірна температура;
- 2) світловий потік;
- 3) світлова енергія;
- 4) сила світла;
- 5) освітленість

1

463

**Світловий потік – це:**

- 1) інтегральна характеристика, яка визначається добутком відносної спектральної чутливості ока стандартного глядача для денного зору на спектральну щільність випромінювання;
- 2) диференціальна характеристика, яка визначається відношенням сили світла, що випромінюється в даному напрямку з ділянки поверхні, до проекції цієї ділянки на площину перпендикулярну поширенню світла;
- 3) диференціальна характеристика, яка визначається відношенням спектральної щільності випромінювання до площі поверхні, що опромінюється;
- 4) просторова щільність випромінювання;
- 5) інтегральна характеристика, яка визначається зміною сили світла в часі

1

464

**Світлова енергія – це:**

- 1) інтегральна характеристика, яка визначається зміною світлового потоку в часі;
- 2) інтегральна характеристика, яка визначається добутком відносної спектральної чутливості ока стандартного глядача для денного зору на спектральну щільність випромінювання;
- 3) диференціальна характеристика, яка визначається відношенням сили світла, що випромінюється в даному напрямку з ділянки поверхні, до проекції цієї ділянки на площину перпендикулярну поширенню світла;
- 4) диференціальна характеристика, яка визначається відношенням спектральної щільності випромінювання до площі поверхні, що опромінюється;
- 5) інтегральна характеристика, яка визначається зміною сили світла в часі

1

465

**Сила світла – це величина, яка визначається:**

- 1) відношенням сили світла, що випромінюється в даному напрямку з ділянки поверхні, до проекції цієї ділянки на площину перпендикулярну поширенню світла;
- 2) відношенням світлового потоку до площі поверхні, що опромінюється;
- 3) добутком відносної спектральної чутливості ока стандартного глядача для денного зору на спектральну щільність випромінювання;
- 4) зміною світлового потоку в часі;
- 5) просторовою щільністю світлового потоку

5

466

**Освітленість – це величина, яка визначається:**

- 1) відношенням сили світла, що випромінюється в даному напрямку з ділянки поверхні, до проекції цієї ділянки на площину перпендикулярну поширенню світла;
- 2) відношенням світлового потоку до площі поверхні, що опромінюється;
- 3) добутком відносної спектральної чутливості ока стандартного глядача для денного зору на спектральну щільність випромінювання;
- 4) зміною світлового потоку в часі;
- 5) просторовою щільністю світлового потоку

2

467

**Яскравість – це величина, яка визначається:**

- 1) відношенням сили світла, що випромінюється в даному напрямку з ділянки поверхні, до проекції цієї ділянки на площину перпендикулярну поширенню світла;
- 2) відношенням світлового потоку до площі поверхні, що опромінюється;
- 3) добутком відносної спектральної чутливості ока стандартного глядача для денного зору на спектральну щільність випромінювання;
- 4) зміною світлового потоку в часі;
- 5) просторовою щільністю світлового потоку

1

468

**Зображення не може бути:**

- 1) динамічним;
- 2) статичним;
- 3) лінійним;
- 4) об'ємним;
- 5) плоским

3

469

**Якщо у випромінювання наявна одна довжина хвилі, то воно називається:**

- 1) кольоровим;
- 2) чорнобілим;
- 3) хроматичним;
- 4) ахроматичним;
- 5) монохроматичним

5

470

**Черезрядкова розгортка не задовольняє наступній вимозі:**

- 1) за повний цикл розгортки передаються всі елементи розкладу, причому кожен однократно та за один і той же час;
- 2) частота кадрів найменша;
- 3) втрати часу на зворотні ходи розгортки мінімальні;
- 4) простота технічної реалізації

3

471

**Зигзагоподібна розгортка задовольняє наступній вимозі:**

- 1) за повний цикл розгортки передаються всі елементи розкладу, причому кожен однократно та за один і той же час;
- 2) частота кадрів найменша;
- 3) втрати часу на зворотні ходи розгортки мінімальні;
- 4) простота технічної реалізації

3

472

**Спіральна розгортка, що здійснюється з постійною кутовою швидкістю електронного променя не задовольняє наступній вимозі:**

- 1) за повний цикл розгортки передаються всі елементи розкладу, причому кожен однократно та за один і той же час;
- 2) частота кадрів найменша;
- 3) втрати часу на зворотні ходи розгортки мінімальні;
- 4) простота технічної реалізації

1

473

**Нижня границя спектру відеосигналу становить:**

- 1) 0 Гц;
- 2) 10 Гц;
- 3) 50 Гц;
- 4) 100 Гц;
- 5) 1000 Гц

3

474

**Верхня границя спектру відеосигналу становить:**

- 1) 2 МГц;
- 2) 4 МГц;
- 3) 6 МГц;
- 4) 8 МГц;
- 5) 10 МГц

3

475

**Якщо смуга частот відеосигналу складає 6 МГц, то яка частота дискретизації сигналу яскравості:**

- 1) 3 МГц;
- 2) 6 МГц;
- 3) 12 МГц;
- 4) 13,5 МГц;
- 5) 15 МГц

4

476

**Який формат представлення телевізійного сигналу забезпечує співвідношення 6,75; 3,375; 3,375:**

- 1) 4:4:2;
- 2) 4:4:0;
- 3) 4:1:1;
- 4) 2:1:1;
- 5) 2:2:2

4

477

**Швидкість передачі цифрового потоку стандарту 4:2:2 складає:**

- 1) 54 МБіт/с;
- 2) 108 МБіт/с;
- 3) 216 МБіт/с;
- 4) 324 МБіт/с;
- 5) 432 МБіт/с

3

478

**Ортогональна структура дискретизації визначається умовою:**

- 1)  $f_d = k f_p = 864 f_p$ ;
- 2)  $f_d = k f_d + f_k$ ;
- 3)  $f_d = (2k+1) f_p$ ;
- 4)  $f_d = k / f_p$ ;
- 5)  $f_d = (2k+1) / f_p$

1

479

**Кадрово-шахматна структура дискретизації визначається умовою:**

- 1)  $f_d = k f_p = 864 f_p$ ;
- 2)  $f_d = k f_d + f_k$ ;
- 3)  $f_d = (2k+1) f_p$ ;
- 4)  $f_d = k / f_p$ ;
- 5)  $f_d = (2k+1) / f_p$

2



480

**Рядково-шахматна структура дискретизації визначається умовою:**

- 1)  $f_d = k f_p = 864 f_p$ ;
- 2)  $f_d = k f_d + f_k$ ;
- 3)  $f_d = (2k+1) f_p$ ;
- 4)  $f_d = k / f_p$ ;
- 5)  $f_d = (2k+1) / f_p$

3

481

**Для кодування телевізійного сигналу не використовується:**

- 1) імпульсно-кодова модуляція;
- 2) диференціальна імпульсно-кодова модуляція;
- 3) дельта-модуляція;
- 4) кодування з перетворенням;
- 5) манчестерське кодування

5

482

**Визначення рівнів в задачах проектування РЕА з використанням САПР:**

- 1) науково-дослідні роботи, дослідно-конструкторські роботи, технічне (робоче) проектування, виготовлення дослідного зразка, випробування, корегування проекту;
- 2) науково-дослідні роботи, функціональне проектування, конструкторське проектування;
- 3) технічне (робоче) проектування, функціональне проектування, конструкторське проектування;
- 4) функціональне проектування, конструкторське проектування, технологічне проектування;
- 5) дослідно-конструкторські роботи, конструкторське проектування, технологічне проектування

4

483

**Визначення етапів в задачах проектування РЕА з використанням САПР:**

- 1) науково-дослідні роботи, дослідно-конструкторські роботи, технічне (робоче) проектування, виготовлення дослідного зразка, випробування, корегування проекту;
- 2) науково-дослідні роботи, функціональне проектування, конструкторське проектування;
- 3) технічне (робоче) проектування, функціональне проектування, конструкторське проектування;
- 4) функціональне проектування, конструкторське проектування, технологічне проектування;
- 5) дослідно-конструкторські роботи, конструкторське проектування, технологічне проектування

1

484

**Який математичний апарат використовується на схемотехнічному рівні проектування:**

- 1) диференційні рівняння в часткових похідних, незалежні змінні яких неперервні час і просторові координати, рівняння неперервності, переносу і Пуассона;
- 2) звичайні диференційні рівняння, незалежні змінні яких дискретний простір і неперервний час; математичний апарат – числовий розв'язок звичайних диференціальних рівнянь;
- 3) математична логіка і теорія кінцевих автоматів;
- 4) теорія масового обслуговування;
- 5) теорія ймовірності і математична статистика

2

485

**Основні складові САПР РЕЗ:**

- 1) ЕОМ, клавіатура, монітор, пристрої вводу-виводу, переферійні пристрої;
- 2) паскаль, СІ, вхідні мови, вихідні мови;
- 3) технічне забезпечення, програмне забезпечення, математичне забезпечення, лінгвістичне забезпечення, інформаційне забезпечення, методичне і організаційне забезпечення;
- 4) універсальність, алгоритмічна надійність, точність;
- 5) операційна система, транслятор, інтерпретатор

3

486

**Які програми відносяться до загального програмного забезпечення САПР:**

- 1) MS DOC, Windows, Linux, OrCAD, P-CAD, MicroCAP;
- 2) MS Word, MATLAB, Tango;
- 3) Windows, MS Word, Norton Utilites;
- 4) OrCAD, P-CAD, AutoCAD; MS DOS, MS Excel, Corel Draw

3

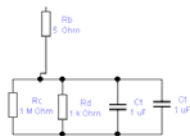
487

**Які програми відносяться до спеціального програмного забезпечення САПР:**

- 1) MS DOC, Windows, Linux, OrCAD, P-CAD, MicroCAP;
- 2) MS Word, MATLAB, Tango;
- 3) Windows, MS Word, Norton Utilites;
- 4) OrCAD, P-CAD, AutoCAD;
- 5) MS DOS, MS Excel, Corel Draw

4

488

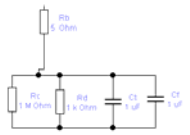
На рисунку представлена схема глобальна модель напівпровідникового діода. Що вказує опір R<sub>с</sub>?

5

- 1) напівпровідний опір, який моделює опір р-п переходу;
- 2) об'ємний опір напівпровідника з контакту;
- 3) опір напівпровідника n-типу;
- 4) опір напівпровідника р-типу;
- 5) об'ємний опір діода в напрямку.

489

На рисунку представлена схема глобальна модель напівпровідникового діода. Як елементи вказують динамічні властивості діода?



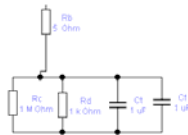
4

- 1) R<sub>b</sub>;
- 2) R<sub>c</sub>;
- 3) R<sub>d</sub>;
- 4) C<sub>s</sub>; C<sub>d</sub>;
- 5) C<sub>d</sub>.

490

На рисунку представлена схема глобальна модель напівпровідникового діода. Що враховує опір Rb?

2

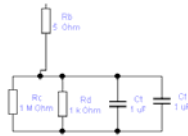


- 1) постійний опір, який моделює опір р-п переходу;
- 2) об'ємний опір напівпровідника і контакту;
- 3) опір напівпровідника р-типу;
- 4) опір напівпровідника n-типу;
- 5) об'ємний опір діода р-п переходу.

491

На рисунку представлена схема глобальна модель напівпровідникового діода. Що враховує опір Rb?

1



- 1) постійний опір, який моделює опір р-п переходу;
- 2) об'ємний опір напівпровідника і контакту;
- 3) опір напівпровідника р-типу;
- 4) опір напівпровідника n-типу;
- 5) об'ємний опір діода р-п переходу.

492

**В САПР OrCAD в якості встроєної математичної моделі транзистора використовується:**

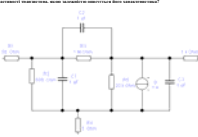
3

- 1) модель Гуммеля-Пуна і модель Хофстайна;
- 2) модель Еберса-Молла і модель Кармазинського;
- 3) модель Гуммеля-Пуна і модель Еберса-Молла;
- 4) модель Еберса-Молла і модель Хофстайна;
- 5) модель Гуммеля-Пуна і модель Кармазинського

493

На рисунку представлена схема діода на основі моделі транзистора. Складові елементи моделі:

2

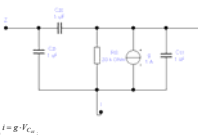


- 1)  $i = g \cdot V_{be}$
- 2)  $i = g \cdot V_{bc}$
- 3)  $i = g \cdot V_{ce}$
- 4)  $i = g \cdot V_{be}$
- 5)  $i = g \cdot V_{ce}$

494

На рисунку представлена схема діода на основі моделі транзистора. Складові елементи моделі:

1



- 1)  $i = g \cdot V_{ce}$
- 2)  $i = g \cdot V_{bc}$
- 3)  $i = g \cdot V_{be}$
- 4)  $i = g \cdot V_{ce}$
- 5)  $i = g \cdot V_{bc}$

495

**Перерахувати основні складові САПР OrCAD:**

3

- 1) OrCAD Capture, Pspice Schematics, OrCAD PSpice, OrCAD PSpice Optimizer; PSpice Probe, ACCEL EDA;
- 2) OrCAD Capture, Pspice Schematics, OrCAD PSpice, OrCAD PSpice Optimizer; PSpice Probe, PCBboards;
- 3) OrCAD Capture, Pspice Schematics, OrCAD PSpice, OrCAD PSpice Optimizer; PSpice OrCAD Layout;
- 4) OrCAD Capture, Pspice Schematics, OrCAD PSpice, OrCAD PSpice Optimizer; PSpice Probe, P-CAD;
- 5) OrCAD Capture, Pspice Schematics, OrCAD PSpice, OrCAD PSpice Optimizer; PSpice Probe, MicroCap

496

**Порядок запису в журнал змін (Design Journal):**

2

- 1) Design Manager/File/Save As...;
- 2) PSpice Schematics/File/Checkpoint/New;
- 3) PSpice Probe/File/Save As...;
- 4) PSpice Parts/File/Save As...;
- 5) Pspice Schematics/Options/Editor Configuration

497

**Які програми можна завантажити із менеджера проектів (Design Manager):**

2

- 1) Capture, Schematics, PSpice Optimizer; Probe;
- 2) Pspice, Schematics, PSpice Optimizer; PSpice Probe, Model Editor, Stimulus Editor, Text Editor;
- 3) Pspice, Schematics, PSpice Optimizer; PSpice Probe, Model Editor, Stimulus Editor, Text Editor, Layout;
- 4) Pspice, Schematics, PSpice Optimizer; PSpice Probe, Model Editor, Stimulus Editor, Text Editor, Layout Plus;
- 5) Pspice, Schematics, PSpice Optimizer; PSpice Probe, Model Editor, Stimulus Editor, Text Editor, Layout Engineering's

498

**Команди вводу провідників, шин і розміщення компонентів у редакторі Schematics згруповані у меню:**

3

- 1) File;
- 2) Edit;
- 3) Draw;
- 4) Navigate;
- 5) Options

499

**Команди підключення бібліотек символів компонентів у редакторі Schematics згруповані у меню:**

5

- 1) File;
- 2) Edit;
- 3) Draw;
- 4) Navigate;
- 5) Options

500

**Команди виклику програми PSpice Probe у редакторі Schematics згруповані у меню:**

3

- 1) File;
  - 2) Edit;
  - 3) Analysis;
  - 4) Navigate;
  - 5) Options
-