

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ**

Г.Я. Рубан

ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА МАГНІТНИХ КІЛ:

тестові завдання для самоперевірки

Черкаси — 2021

ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ БІЗНЕС-КОЛЕДЖ

Теорія електричних і магнітних кіл: тестові завдання для самоперевірки

УДК 621.3 (075)

*Рекомендовано до друку рішенням Методичної ради
Черкаського державного бізнес-коледжу
Протокол № від . .2021 р.*

Автор: Рубан Г.Я.

Теорія електричних та магнітних кіл:
тестові завдання для самоперевірки
Черкаси, 2021 р. – 83 с.

Рецензент: К.М. Ключка, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електротехнічних систем Черкаського державного технологічного університету

Методична розробка підготовлена відповідно до програми курсу „Теорія електричних та магнітних кіл” та містить тестові завдання, що охоплюють основні теми дисципліни. Призначена для перевірки теоретичних знань та закріплення практичних навиків студентами закладів вищої та фахової перед вищої освіти.

Затверджено на засіданні циклової комісії
фундаментальних дисциплін

Протокол № 4 від 25.11.2020 р.

© Г.Я. Рубан, 2021

ЗМІСТ

Вступ	4
Тема 1. Кола постійного струму. З'єднання резисторів. Закон Ома та правила Кірхгофа	5
Тема 2. Розрахунок розгалуджених кіл	10
Тема 3. Кола синусоїдного струму	16
Тема 4. Нерозгалуджене коло змінного струму	22
Тема 5. Розгалуджене коло змінного струму. Потужність у колі змінного струму	28
Тема 6. Електричне коло з періодичними несинусоїдними струмами. Електричні фільтри	35
Тема 7. Трифазний струм	41
Тема 8. Магнітні кола	46
Тема 9. Електричний струм в металах та напівпровідниках	53
Тема 10. Напівпровідникові діоди	58
Тема 11. Напівпровідникові транзистори	63
Тема 12. Різновиди напівпровідникових приладів	69
Тема 13. Технічні основи мікроелектроніки. Інтегральні мікросхеми	74
Список використаної літератури	81

ВСТУП

Теорія електричних та магнітних кіл є науковою основою електронної й обчислювальної техніки, а її опанування — важливою складовою технічної підготовки студентів.

Навчально-методичну розробку впорядковано у відповідності до освітньої програми підготовки фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 „Комп'ютерна інженерія”. Мета збірника - допомога студентам перевірити свої знання з дисципліни „Теорія електричних та магнітних кіл” на початковому етапі вивчення.

Навчально-методична розробка складається зі вступу, завдань по 13 темах курсу, списку використаних та рекомендованих джерел. Кожна тема містить перелік теоретичних питань для повторення та блоку тестових завдань для закріплення знань.

Збірник тестових завдань призначений для студентів, що здобувають фахову передвищу та вищу освіту за освітньою програмою „Комп'ютерна інженерія” спеціальності 123 „Комп'ютерна інженерія” та всіх тих, хто самостійно опановує основи теорії електричних та магнітних кіл.

ТЕМА 1. КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ. З'ЄДНАННЯ РЕЗИСТОРІВ. ЗАКОН ОМА ТА ПРАВИЛА КІРХГОФА

План

1. Електричне коло. Елементи електричного кола.
2. Закон Ома.
3. Правила Кірхгофа.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Вольт-амперною характеристикою є залежність:

- a) $I = \frac{U}{R}$;
- б) $I = \frac{q}{t}$;
- в) $I = qnvS$;
- г) $I = \frac{E}{R}$.

2. Тангенс кута нахилу вольт-амперної характеристики є:

- a) теплопровідністю провідника;
- б) електропровідністю провідника;
- в) опором провідника;
- г) електроємністю провідника;
- д) зарядом провідника.

3. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола:

- a) $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R}$;
- б) $I = \frac{\varphi_1 + \varphi_2 + \varepsilon}{R}$;

в) $I = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{R}$;

г) $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{R}$.

4. Опір паралельного з'єднання двох провідників:

- а) дорівнює сумі опорів провідників;
- б) дорівнює добутку опорів;
- в) дорівнює алгебраїчній сумі опорів провідників;
- г) дорівнює відношенню добутку опорів до їх суми;
- д) дорівнює відношенню суми опорів до їх добутку.

5. Напряга при послідовному з'єднанні:

- а) на всіх провідниках однакова;
- б) дорівнює сумі напруг провідників;
- в) дорівнює добутку напруг провідників;
- г) дорівнює відношенню добутку напруг до їх суми;
- д) дорівнює відношенню суми напруг до їх добутку.

6. Сила струму при послідовному з'єднанні:

- а) на всіх провідниках однакова;
- б) дорівнює сумі сили струму провідників;
- в) дорівнює добутку сили струму провідників;
- г) дорівнює відношенню добутку сили струму до їх суми;
- д) дорівнює відношенню суми струмів до їх добутку.

7. Загальний опір паралельного з'єднання десяти лампочок з опорами по 100 Ом:

- а) 1000 Ом;
- б) 100 Ом;
- в) 10 Ом;
- г) 1 Ом;
- д) 0,1 Ом.

8. Мішане з'єднання резисторів з опороми 1 Ом, 2 Ом і 3 Ом може давати загальний опір:

- а) 1,2 Ом;
- б) 2,2 Ом;
- в) 5 Ом;
- г) 1,5 Ом;
- д) 12 Ом.

9. Послідовне з'єднання десяти лампочок з опороми по 10 Ом кожна дає загальний опір:

- а) 1000 Ом;
- б) 100 Ом;
- в) 10 Ом;
- г) 1 Ом;
- д) 0,1 Ом.

10. Перше правило Кірхгофа пов'язане з:

- а) законом збереження маси;
- б) законом збереження заряду;
- в) законом збереження енергії;
- г) законом збереження імпульсу;
- д) законом збереження сили струму.

11. За першим правилом Кірхгофа:

- а) сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;
- б) алгебраїчна сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;
- в) алгебраїчна сума падінь напруги у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;
- г) алгебраїчна сума падінь напруги у контурі дорівнює алгебраїчній сумі ЕРС цього контуру;

д) векторна сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю.

12. За другим правилом Кірхгофа:

а) сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;

б) алгебраїчна сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;

в) алгебраїчна сума падінь напруги у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;

г) алгебраїчна сума падінь напруги у контурі дорівнює алгебраїчній сумі ЕРС цього контуру;

д) векторна сума падінь напруги у контурі дорівнює векторній сумі ЕРС цього контуру.

13. Друге правило Кірхгофа використовується для:

а) вузлів кола;

б) контурів кола;

в) сил струмів усіх елементів кола;

г) ЕРС усіх елементів кола;

д) опорів кола.

14. Правильність розрахунку кола визначають за:

а) законом Джоуля-Ленца;

б) законом Ома;

в) балансом потужностей;

г) законом Ампера;

д) законом Шарля.

15. Вольтметр не впливає на роботу кола тому, що:

а) його опір роблять дуже великим;

б) його приєднують послідовно провідникам;

в) його приєднують паралельно провідникам;

- г) його опір роблять дуже малим;
- д) не вмикають.

16. Шунт потрібний:

- а) щоб збільшити загальний опір;
- б) коли струм дуже малий;
- в) коли напруга дуже мала;
- г) щоб збільшити загальний опір;
- д) коли опір дуже малий.

17. Якщо опір амперметра 1 Ом, то для розширення меж вимірювання у 10 разів вибирають:

- а) шунт опором в 10 разів менше опору амперметра;
- б) шунт опором в 9 разів менше опору амперметра;
- в) додатковий опір в 10 разів менше опору амперметра;
- г) додатковий опір в 9 разів менше опору амперметра;
- д) шунт опором в 100 разів більше опору амперметра.

18. Якщо опір вольтметра 10 Ом, то для розширення меж вимірювання у 10 разів вибирають:

- а) шунт опором 10000 Ом;
- б) шунт опором 9000 Ом;
- в) додатковий опір 1000 Ом;
- г) додатковий опір 90 Ом;
- д) додатковий опір 9 Ом.

19. Для вольтметра виконують паралельне з'єднання тому, що наруга:

- а) на всіх провідниках однакова;
- б) дорівнює сумі напруг провідників;
- в) дорівнює добутку напруг провідників;
- г) дорівнює відношенню добутку напруг до їх суми;
- д) дорівнює відношенню суми напруг до їх добутку.

20. Для амперметра виконують послідовне з'єднання тому, що сила струму:

- а) на всіх провідниках однакова;
- б) дорівнює сумі сили струму провідників;
- в) дорівнює добутку сили струму провідників;
- г) дорівнює відношенню добутку сили струму до їх суми;
- д) дорівнює відношенню суми сили струму до їх добутку.

Список рекомендованої літератури

- 1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 23 – 26.
- 2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 5 – 7.

ТЕМА 2. РОЗРАХУНОК РОЗГАЛУДЖЕНИХ КІЛ

План

- 1. Розрахунок розгалужених кіл методом двох вузлів.
- 2. Розрахунок розгалужених кіл методом правил Кірхгофа.
- 3. Розрахунок розгалужених кіл методом суперпозиції.
- 4. Розрахунок розгалужених кіл методом контурних струмів.
- 5. Баланс потужностей.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Правило знаків для ЕРС:

- а) якщо ЕРС джерела співпадає з прийнятим напрямом струму, то вона записується з плюсом, а зустрічні ЕРС – з мінусом;
- б) якщо ЕРС джерела співпадає з прийнятим напрямом струму, то вона записується з мінусом, а зустрічні ЕРС – з плюсом;
- в) якщо струм джерела співпадає з прийнятим напрямом ЕРС, то вона записується з плюсом, а зустрічні струми – з мінусом;

- г) якщо напруга джерела співпадає з прийнятим напрямом ЕРС, то вона записується з плюсом, а зустрічні напруги – з мінусом;
д) якщо струм джерела співпадає з прийнятим напрямом ЕРС, то вона записується з мінусом, а зустрічні струми – з плюсом.

2. Якщо ЕРС джерела має знак “плюс”, то:

- а) джерело працює в режимі споживача;
б) джерело працює в режимі генератора;
в) джерело працює в режимі батареї;
г) джерело працює в режимі джерела;
д) джерело працює в режимі підсилювача.

3. Опір електричного кола 25 Ом, а провідність:

- а) 25 См;
б) 0,04 См;
в) 40 См;
г) 0,4 См;
д) 2,5 См.

4. Елементи з'єднання резисторів трикутником по 3 Ом, тоді відповідні їм елементи з'єднання резисторів зіркою:

- а) 0,75 Ом;
б) 9 Ом;
в) 7,5 Ом;
г) 30 Ом;
д) 12 Ом.

5. Елементи з'єднання резисторів зіркою по 10 Ом, тоді відповідні їм елементи з'єднання резисторів трикутником:

- а) 1000 Ом;
б) 1 Ом;
в) 300 Ом;
г) 30 Ом;

д) 100 Ом.

6. За методом двох вузлів потенціал вузла визначають за формулою:

а) $\varphi_a = \frac{\Sigma \varepsilon R}{\Sigma R}$;

б) $\varphi_a = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma g}$;

в) $\varphi_a = \frac{\Sigma \varepsilon g}{\Sigma g}$;

г) $\varphi_a = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R}$;

д) $\varphi_a = \frac{\Sigma U}{\Sigma R}$.

7. Напрями струмів:

а) у активних вітках направляють за напругою, а у пасивних вітках – довільно;

б) у активних вітках направляють за ЕРС, а у пасивних вітках – проти ЕРС;

в) у активних вітках направляють проти ЕРС, а у пасивних вітках – довільно;

г) у активних вітках направляють за напругою, а у пасивних вітках – за ЕРС;

д) у активних вітках направляють за ЕРС, а у пасивних вітках – довільно.

8. Метод накладання використовують:

а) якщо у схемі міститься кілька опорів;

б) якщо у схемі міститься кілька напруг;

- в) якщо у схемі міститься кілька провідностей;
- г) якщо у схемі міститься кілька ЕРС;
- д) якщо у схемі міститься кілька струмів;

9. Струми віток проміжних розрахункових схем називають:

- а) локальними;
- б) проміжними;
- в) одиничними;
- г) частинними;
- д) частковими.

10. “Дольова участь” кожного з джерел ЕРС у повному струмі вітки визначається у методі:

- а) двох вузлів;
- б) еквівалентного генератора;
- в) накладання;
- г) правил Кірхгофа;
- д) контурних струмів.

11. Баланс потужностей:

- а) добуток потужностей усіх джерел ЕРС дорівнює добутку потужностей всіх споживачів;
- б) сумарна сила струму усіх джерел ЕРС дорівнює сумі сили струму всіх споживачів;
- в) сумарна потужність усіх джерел напруги дорівнює сумі потужностей всіх споживачів;
- г) сумарна потужність усіх джерел ЕРС дорівнює сумі потужностей всіх споживачів;
- д) сумарна потужність усіх опорів дорівнює сумі потужностей всіх провідностей;

12. Кількість рівнянь, написаних за правилом Кірхгофа можна зменшити в методі:

- а) двох вузлів;
- б) еквівалентного генератора;
- в) накладання;
- г) правил Кірхгофа;
- д) контурних струмів.

13. Струми в методі контурних струмів називають:

- а) локальними;
- б) проміжними;
- в) одиничними;
- г) контурними;
- д) частковими.

14. Кількість контурних струмів дорівнює кількості:

- а) незалежних контурів;
- б) спільних струмів;
- в) ЕРС контурів;
- г) контурних напруг;
- д) залежних контурів.

15. Перше правило Кірхгофа використовується для:

- а) вузлів кола;
- б) контурів кола;
- в) сил струмів усіх елементів кола;
- г) ЕРС усіх елементів кола;
- д) опорів кола.

16. “Трикутник” симетричний, якщо:

- а) опори всіх його сторін рівні;
- б) струми всіх його сторін рівні;
- в) напруги всіх його сторін рівні;
- г) ЕРС всіх його сторін рівні;

д) потенціали всіх його сторін рівні.

17. Правило визначення опору променя еквівалентної “зірки”:

- а) потрібно перемножити опори тих сторін “зірки”, які сходяться у вершині, і поділити на суму опорів сторін “трикутника”;
- б) потрібно перемножити опори тих сторін “зірки”, які сходяться у вершині, і поділити на суму опорів сторін “зірки”;
- в) потрібно перемножити опори тих сторін “трикутника”, які сходяться у вершині, і поділити на добуток опорів сторін “трикутника” ;
- г) потрібно додати опори тих сторін “трикутника”, які сходяться у вершині, і поділити на суму опорів сторін “трикутника”;
- д) потрібно перемножити опори тих сторін “трикутника”, які сходяться у вершині, і поділити на суму опорів сторін “трикутника”.

18. Правило визначення опору променя еквівалентного “трикутника”:

- а) потрібно перемножити опори тих сторін “зірки”, які сходяться у вершині, і поділити на суму опорів сторін “трикутника”;
- б) потрібно перемножити опори тих сторін “зірки”, які сходяться у вершині, і поділити на суму опорів сторін “зірки”;
- в) потрібно перемножити опори тих сторін “трикутника”, які сходяться у вершині, і поділити на добуток опорів сторін “трикутника” ;
- г) потрібно додати опори тих сторін “зірки”, які сходяться у вершині, і додати добуток опорів поділених на третій опір;
- д) потрібно перемножити опори тих сторін “трикутника”, які сходяться у вершині, і поділити на суму опорів сторін “трикутника”.

19. Метод двох вузлів це окремий випадок методу:

- а) вузлових потенціалів;
- б) еквівалентного генератора;
- в) накладання;
- г) правил Кірхгофа;

д) контурних струмів.

20. Для схем з великою кількістю джерел ЕРС не використовують:

- а) двох вузлів;
- б) еквівалентного генератора;
- в) накладання;
- г) правил Кірхгофа;
- д) контурних струмів.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 27 – 29.

2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 8 – 10.

ТЕМА 3. КОЛА СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ

План

- 1. Синусоїдний стум та його характеристики.
- 2. Зображення синусоїдних величин векторами на площині.
- 3. Комплексні числа.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Напряга в колі змінного струму $u = 155 \sin 628t$, тоді діюче значення напруги і період коливань відповідно:

- а) 220 В і 0,02 с;
- б) 110 В і 0,01 с;
- в) 110 В і 0,02 с;
- г) 220 В і 0, 01 с;
- д) 155 В і 0, 01 с.

2. Дві величини протифазні, якщо різниця їх фаз:

- а) π ;
- б) 2π ;
- в) $\pi/2$;
- г) 0;
- д) $\pi + \pi/2$.

3. Хвильовою) діаграмою називають:

- а) графічну залежність сили струму від часу;
- б) графічну залежність часу від напруги;
- в) графічну залежність напруги від частоти;**
- г) графічну залежність часу від частоти;
- д) графічну залежність сили струму від частоти.

4. Періодом називають:

- а) кількість коливань за одиницю часу;
- б) кількість коливань;
- в) миттєве значення сили струму;
- г) час, протягом якого відбуваються коливання;
- д) час, протягом якого відбувається одне повне коливання.

5. Формула Ейлера:

- а) $e^{\alpha} = \cos \alpha + \sin \alpha$;
- б) $e^{j\alpha} = \cos \alpha + j \sin \alpha$;
- в) $e^{j\alpha} = \sin \alpha + j \cos \alpha$;
- г) $e^{j\alpha} = \cos \alpha + \sin \alpha$;
- д) $e^{j\alpha} = j \cos \alpha + \sin \alpha$.

6. Сума комплексних чисел $\dot{a} = 2 + j8$ та $\dot{c} = -3 + j$:

- а) $\dot{m} = 1 + j8$;

б) $\dot{m} = -1 + j9$;

в) $\dot{m} = 1 + j9$;

г) $\dot{m} = -1 + j8$;

д) $\dot{m} = 5 + j8$.

7. Множення комплексних чисел проводять:

а) в алгебраїчній формі;

б) в показниковій формі;

в) в тригонометричній формі;

г) в матричній формі;

д) в векторній формі.

8. Віднімання комплексних чисел проводять:

а) в алгебраїчній формі;

б) в показниковій формі;

в) в тригонометричній формі;

г) в матричній формі;

д) в векторній формі.

9. Уявна одиниця має властивість:

а) $j^3 = -1$;

б) $j = -1$;

в) $j^2 = 0$;

г) $j^2 = 1$;

д) $j^2 = -1$.

10. Діючим називають:

а) рівноцінне за магнітною дією значення синусоїдного струму;

б) рівноцінне за тепловою дією значення синусоїдного струму;

в) рівноцінне за хімічною дією значення синусоїдного струму;

г) рівноцінне за тепловою дією значення постійного струму;

д) рівноцінне за тепловою дією значення несинусоїдного струму.

11. Різниця комплексних чисел $\dot{a} = 2 + j8$ та $\dot{c} = -3 + j$:

а) $\dot{m} = 5 + j7$;

б) $\dot{m} = -1 + j9$;

в) $\dot{m} = 1 + j9$;

г) $\dot{m} = 5 + j9$;

д) $\dot{m} = 5 + j8$.

12. Теплова дія постійного струму:

а) $Q = IRt$;

б) $Q = IR^2t$;

в) $Q = I^2R$;

г) $Q = I^2Rt$;

д) $Q = IRt^2$.

13. Періоду відповідає фаза:

а) 720^0 ;

б) 90^0 ;

в) 180^0 ;

г) 120^0 ;

д) 360^0 .

14. Промисловою називають напругу:

а) $u = 311\cos 100\pi$;

б) $u = 220\sin(100\pi + \frac{\pi}{2})$;

в) $u = 220\sin 100\pi$;

г) $u = 311\sin(100\pi + \frac{\pi}{2})$;

д) $u = 311\sin 100\pi$.

15. Дві величини в квадратурі, якщо різниця їх фаз:

- а) π ;
- б) 2π ;
- в) $\pi/2$;
- г) 0;
- д) $\pi + \pi/2$.

16. Частота змінного струму на Україні:

- а) 50 Гц;
- б) 40 Гц;
- в) 60 Гц;
- г) 100 Гц;
- д) 90 Гц.

17. Амплітуда промислової напруги:

- а) 220 В;
- б) 440 В;
- в) 311 В;
- г) 622 В;
- д) 50 В.

18. Частка комплексних чисел $\dot{a} = 10e^{j53^\circ}$ і $\dot{b} = 250e^{-j27^\circ}$:

- а) $\dot{n} = 0,04e^{j80^\circ}$;
- б) $\dot{n} = 0,4e^{j80^\circ}$;
- в) $\dot{n} = 4e^{j26^\circ}$;
- г) $\dot{n} = 0,04e^{-j80^\circ}$;
- д) $\dot{n} = 0,4e^{-j80^\circ}$.

19. Кути на комплексній площині прийнято відкладати:

- а) від осі x ;
- б) від осі -1 ;
- в) від осі $+1$;
- г) від осі y ;
- д) від осі $+j$.

20. Частотою називають:

- а) кількість коливань за одиницю часу;
- б) кількість коливань;
- в) миттєве значення сили струму;
- г) час, протягом якого відбуваються коливання;
- д) час, протягом якого відбувається одне повне коливання.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 31 – 34.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 12 – 14.

ТЕМА 4. НЕРОЗГАЛУДЖЕНЕ КОЛО ЗМІННОГО СТРУМУ

План

1. Змінний струм у колі з активним опором.
2. Індуктивність у колі синусоїдного струму.
3. Ємність у колі синусоїдного струму.
4. Котушка індуктивності у колі синусоїдної напруги.
5. Послідовне з'єднання R, C .
6. Послідовне з'єднання R, L, C .

Тестові завдання для самоперевірки

1. ЕРС самоіндукції:

а) $e_L = -I \frac{dL}{dt}$;

б) $e_L = -L \frac{di}{dt}$;

в) $e_L = -I \frac{du}{dt}$;

г) $e_L = -L \frac{di}{dt}$;

2. Формула індуктивного опору:

а) $X_L = \omega L$;

б) $X_L = \omega I$;

в) $X_L = \omega L$;

г) $X_L = \nu L$;

д) $X_L = j\omega L$.

3. У колі з ідеальною індуктивністю напруга випереджає струм на:

- а) π ;
- б) 2π ;
- в) $\pi/2$;
- г) 0;
- д) $-\pi/2$.

4. У колі з резистором напруга випереджає струм на:

- а) π ;
- б) 2π ;
- в) $\pi/2$;
- г) 0;
- д) $-\pi/2$.

5. У колі з ємністю напруга випереджає струм на:

- а) π ;
- б) 2π ;
- в) $-\pi/2$;
- г) 0;
- д) $\pi/2$.

6. Формула ємнісного опору:

- а) $X_C = \frac{1}{\omega C}$;
- б) $X_C = \omega C$;
- в) $X_C = \omega L$;
- г) $X_L = j\omega L$;
- д) $X_C = \frac{1}{j\omega C}$.i

7. Повний опір в RL -колі:

а) $Z = \sqrt{R + X_C}$;

б) $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$;

в) $Z = \sqrt{R + X_L}$;

г) $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$;

д) $Z = R + L$.

8. Кут для RC -кола:

а) π ;

б) $\varphi = \arctg(-X_C)$;

в) $\pi / 2$;

г) $\varphi = \arctg \frac{-X_C}{R}$;

д) $\varphi = \arctg \frac{X_C}{R}$.

9. Для RLC -кола комплекс опор:

а) $\dot{Z} = R - j(X_L - X_C)$;

б) $\dot{Z} = R - j(X_C - X_L)$;

в) $\dot{Z} = R + j(X_L - X_C)$;

г) $\dot{Z} = R + j(X_C - X_L)$;

д) $Z = R + L + C$.

10. Якщо в RLC – колі $X_L > X_C$, то коло носить:

а) резистивний характер;

б) індуктивний характер;

в) векторний характер;

г) ємнісний характер;

д) скалярний характер.

11. Опір в RL -колі:

а) $R = \sqrt{Z^2 + X_C^2} = Z \cos \varphi$;

б) $R = \sqrt{Z^2 - X_C^2} = Z \cos \varphi$;

в) $R = \sqrt{Z^2 - X_C^2} = Z \sin \varphi$;

г) $R = \sqrt{Z^2 - X_L^2} = Z \cos \varphi$;

д) $R = \sqrt{Z^2 + X_C^2} = Z \sin \varphi$.

12. Повний опір кола називають:

а) фуланс;

б) індуктанс;

в) резистанс;

г) імпеданс;

д) реактанс.

13. Закон Ома для кола з ідеальною котушкою:

а) $I_{\max} = U_{\max} L \omega$;

б) $I_{\max} = \frac{U_{\max}}{\omega L}$;

в) $I_{\max} = \frac{U_{\max}}{L}$;

г) $I_{\max} = U_{\max} L$;

д) $I_{\max} = U_{\max} L \omega^2$.

14. В RC -колі $R=30$ Ом, а $C=200$ мкФ, тоді комплекс опоры:

а) $\dot{Z} = 16 - j30$;

б) $\dot{Z} = 16 + j30$;

в) $\dot{Z} = 16 - j3$;

г) $\dot{Z} = 16 - j30$;

д) $\dot{Z} = 30 + j16$.

15. Векторна діаграма для RL -кола містить:

- а) вектори сили струму, напруги на резисторі і напруги на котушці індуктивності;
- б) опори резистора і котушки індуктивності;
- в) вектори напруги на резисторі і напруги на котушці індуктивності;
- г) вектори сили струму, напруги на резисторі і напруги на конденсаторі;
- д) вектори опорів резистора і котушки індуктивності.

16. Трикутник опорів може містити кут:

- а) π ;
- б) 2π ;
- в) $\pi/2$;
- г) 0;
- д) $\pi/3$.

17. ЕРС самоіндукції ідеальної котушки заходиться:

- а) у квадратурі з напругою джерела;
- б) у одній фазі з напругою джерела ;
- в) у протифазі із силою струму;
- г) у одній фазі із силою струму;
- д) у протифазі з напругою джерела.

18. У колі з індуктивним характером:

- а) немає ємності;
- б) індуктивність більша, ніж ємність;
- в) індуктивний опір більший, ніж ємнісний;
- г) немає резистора;
- д) індуктивний опір менший, ніж ємнісний.

19. Реальна котушка індуктивності:

- а) немає ємності;
- б) має індуктивність більшу, ніж опір;
- в) немає індуктивного опору;
- г) немає активного опору;
- д) має активний опір.

20. У колі з ємністю кут φ :

- а) π ;
- б) додатній;
- в) $\pi / 2$;
- г) від'ємний;
- д) $-\pi / 2$.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 36 – 38.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 15 – 18.

**ТЕМА 5. РОЗГАЛУДЖЕНЕ КОЛО ЗМІННОГО СТРУМУ.
ПОТУЖНІСТЬ У КОЛІ ЗМІННОГО СТРУМУ**

План

1. Резонанс у колі змінного струму.
2. Закон Ома та правила Кірхгофа у комплексній формі.
3. Розрахунок кіл змінного струму комплексним методом.
4. Потужність у колі змінного струму.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Електричним резонансом називається:

- а) явище різкого зменшення сили струму або напруги за певної циклічної частоти;
- б) явище різкого зменшення сили струму або напруги за певної частоти;
- в) явище різкого зростання сили струму або напруги за певного періоду;
- г) явище різкого зростання сили струму або напруги за певної частоти;
- д) явище різкого зростання сили струму або напруги за певної температури.

2. Для дослідження резонансу напруг:

- а) котушку індуктивності і конденсатор вмикають паралельно до джерела змінного струму;
- б) котушку індуктивності і конденсатор вмикають послідовно до джерела постійного струму;
- в) котушку індуктивності і конденсатор вмикають паралельно до джерела постійного струму;
- г) котушку індуктивності і резистор вмикають послідовно до джерела змінного струму;

д) котушку індуктивності і конденсатор вмикають послідовно до джерела змінного струму.

3. Умова резонансу:

- а) $X_L = X_C$;
- б) $Z = X_C$;
- в) $Z = X_L$;
- г) $X_L = -X_C$;
- д) $R = X_C$.

4. При резонансі опір кола дорівнює:

- а) Z ;
- б) X_L ;
- в) R ;
- г) X_C ;
- д) X .

5. Характеристичним називають:

- а) опір індуктивності при умові резонансу;
- б) опір ємності при умові резонансу;
- в) опір індуктивності та ємності при умові резонансу;
- г) опір резистора при умові резонансу;
- д) опір індуктивності та резистора при умові резонансу.

6. Формула характеристичного опору:

- а) $\rho = \frac{X_L}{X_C}$;
- б) $\rho = \frac{L}{C}$;
- в) $\rho = \sqrt{LC}$;

г) $\rho = \sqrt{\frac{L}{C}}$;

д) $\rho = \sqrt{\frac{C}{L}}$.

7. Добротністю контуру називають:

- а) відношення характеристичного опору до активного опору;
- б) відношення активного опору до характеристичного опору;
- в) відношення індуктивного опору до ємнісного опору;
- г) відношення активного опору до повного опору;
- д) відношення реактивного опору до повного опору.

8. Затуханням контуру називають величину:

- а) обернену до характеристичного опору;
- б) обернену до добротності;
- в) обернену до реактивного опору;
- г) обернену до повного опору;
- д) обернену до частоти .

9. Для дослідження резонансу струмів:

- а) котушку індуктивності і конденсатор вмикають паралельно до джерела змінного струму;
- б) котушку індуктивності і конденсатор вмикають послідовно до джерела постійного струму;
- в) котушку індуктивності і конденсатор вмикають паралельно до джерела постійного струму;
- г) котушку індуктивності і резистор вмикають послідовно до джерела змінного струму;
- д) котушку індуктивності і конденсатор вмикають послідовно до джерела змінного струму.

10. Закон Ома в комплексній формі:

- а) комплекс діючого значення струму у колі прямо пропорційний комплексу діючого значення напруги і обернено пропорційний комплексу реактивного опору;
- б) комплекс діючого значення напруги у колі прямо пропорційний комплексу діючого значення сили струму і обернено пропорційний комплексу повного опору;
- в) комплекс діючого значення струму у колі прямо пропорційний комплексу діючого значення напруги і обернено пропорційний комплексу активного опору;
- г) комплекс діючого значення струму у колі прямо пропорційний комплексу діючого значення напруги і обернено пропорційний комплексу повного опору;
- д) комплекс миттєвого значення струму у колі прямо пропорційний комплексу миттєвого значення напруги і обернено пропорційний комплексу повного опору.

11. Перше правило Кірхгофа для комплексів:

- а) алгебраїчна сума комплексних діючих значень струмів, які сходяться у вузлі, дорівнює нулю;
- б) алгебраїчна сума комплексних діючих значень струмів, які знаходяться у колі, дорівнює нулю;
- в) алгебраїчна сума комплексних діючих значень струмів, які сходяться у контурі, дорівнює нулю;
- г) алгебраїчна сума комплексних діючих значень падінь напруги, які сходяться у вузлі, дорівнює нулю;
- д) алгебраїчна сума комплексних діючих повних опорів, які сходяться у вузлі, дорівнює нулю.

12. Друге правило Кірхгофа для комплексів:

- а) у замкненому контурі алгебраїчна сума комплексних діючих значень сили струму дорівнює алгебраїчній сумі комплексних значень падінь напруги на ділянках контуру;

- б) у замкненому контурі алгебраїчна сума комплексних діючих значень ЕРС дорівнює алгебраїчній сумі комплексних значень падінь напруги на ділянках контуру;
- в) у замкненому контурі алгебраїчна сума комплексних опорів дорівнює алгебраїчній сумі комплексних значень падінь напруги на ділянках контуру;
- г) у замкненому контурі алгебраїчна сума комплексних діючих значень ЕРС дорівнює нулю;
- д) у замкненому контурі алгебраїчна сума комплексних діючих падінь напруги дорівнює нулю.

13. Формула реактивної потужності:

- а) $P = IU \sin \varphi$;
- б) $Q = IU \cos \varphi$;
- в) $Q = IU \sin \varphi$;
- г) $P = IU \cos \varphi$;
- д) $S = IU \cos \varphi$.

14. Активна потужність це:

- а) потужність, яка виділяється джерелом на створення електромагнітного поля індуктивності;
- б) потужність, яка виділяється джерелом на створення електричного поля ємності;
- в) найбільша потужність, яка буде забиратися від джерела;
- г) енергія за одиницю часу, яка виділяється у вигляді тепла при протіканні струму по реактивному опорі;
- д) енергія за одиницю часу, яка виділяється у вигляді тепла при протіканні струму по активному опорі.

15. Реактивна потужність ємностей розраховується за формулою:

- а) $Q = IU \sin \varphi$;

б) $Q = IU \cos \varphi$;

в) $P = I^2 R$;

г) $Q = -I^2 X_C$;

д) $Q = I^2 X_C$.

16. Формула комплексу повної потужності:

а) $\dot{S} = P + jQ$;

б) $S = UI$;

в) $S = I^2 R$;

г) $S = -I^2 X_C$;

д) $S = I^2 X_C$.

17. Алгебраїчна форма опору RC-вітки:

а) $-jX_C$;

б) $j(X_L - X_C)$;

в) $R + jX$;

г) $R - jX$;

д) $R - jX_C$.

18. Показникова форма опору RL-вітки:

а) $X_L e^{j90^\circ}$;

б) $X_L e^{-j90^\circ}$;

в) $X e^{\pm j90^\circ}$;

г) $Z e^{j\varphi}$;

д) $R - jX_L$.

19. Скільки способів задання напруги мережі живлення?

- а) 1;
- б) 3;
- в) 6;
- г) 5;
- д) безліч.

20. Якщо напруга джерела подана в алгебраїчній формі, то слід перевести в:

- а) цифрову форму;
- б) матричну форму;
- в) векторну форму;
- г) показникову форму;
- д) тригонометричну форму.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 40 – 43.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 19 – 21.

**ТЕМА 6. ЕЛЕКТРИЧНЕ КОЛО З ПЕРІОДИЧНИМИ
НЕСИНУСОЇДНИМИ СТРУМАМИ. ЕЛЕКТРИЧНІ ФІЛЬТРИ**

План

1. Періодичні несинусоїдні струми.
2. Електричні фільтри.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Діюче значення несинусоїдної величини залежить від:

- а) діючого значення її гармонік;
- б) фаз гармонік;
- в) частот гармонік;
- г) амплітуд гармонік;
- д) фаз гармонік.

2. Основна гармоніка має вигляд:

- а) $I_{2\max} \sin(\omega t + \varphi_1)$;
- б) $I_{1\max} \cos(\omega t + \varphi_1)$;
- в) $I_{1\max} \sin(\omega t + \varphi_1)$;
- г) I_0 ;
- д) $I_{4\max} \sin(\omega t + \varphi_1)$.

3. Несинусоїдні струми не виникають на:

- а) ємностях;
- б) мікросхемах;
- в) транзисторах;
- г) резисторах;
- д) діодах.

4. Вибрати вірний вираз для несинусоїдних амплітуд:

а) $I_{2_{\max}} \rangle I_{3_{\max}}$;

б) $I_{4_{\max}} \rangle I_{3_{\max}}$;

в) $I_{1_{\max}} \langle I_{3_{\max}}$;

г) $I_{2_{\max}} \langle I_{3_{\max}}$;

д) $I_{4_{\max}} \rangle I_{3_{\max}}$.

5. Діюче значення несинусоїдних електричних величин знаходять за формулою:

а) $\varepsilon^2 = \varepsilon_0^2 + \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots$;

б) $\varepsilon = \frac{\varepsilon_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots}{n}$;

в) $\varepsilon = \varepsilon_0 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots$;

г) $\varepsilon = \varepsilon_0^2 + \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots$;

д) $\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_0^2 + \varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots}$.

6. Для несинусоїдного струму коефіцієнт форми визначають за формулою:

а) $k_\phi = \frac{I_1}{I}$;

б) $k_\phi = \frac{I}{I_{\text{сеп}}}$;

в) $k_\phi = \frac{I_{\text{max}}}{I}$;

г) $k_\phi = \frac{I}{I_{\text{max}}}$;

$$д) k_{\phi} = \frac{I_{\text{сер}}}{I}.$$

7. Для несинусоїдного струму коефіцієнт спотворень визначають за формулою:

$$а) k_c = \frac{I_1}{I};$$

$$б) k_c = \frac{I}{I_{\text{сер}}};$$

$$в) k_c = \frac{I_{\text{max}}}{I};$$

$$г) k_c = \frac{I}{I_{\text{max}}};$$

$$д) k_c = \frac{I_{\text{сер}}}{I}.$$

8. Розрахунок електричного кола з несинусоїдними ЕРС і струмами проводять методом:

- а) вузлових потенціалів;
- б) еквівалентного генератора;
- в) накладання;
- г) правил Кірхгофа;
- д) контурних струмів.

9. Індуктивний опір для несинусоїдного струму визначають за формулою:

- а) $X_L = k\omega L$;
- б) $X_L = \omega L$;

в) $X_L = \frac{\omega L}{k}$;

г) $X_L = \frac{k}{\omega L}$;

д) $X_L = \sqrt{k\omega L}$.

10. Умова резонансу для несинусоїдного струму:

а) $X_L = X_C$;

б) $Z = X_C$;

в) $Z = X_L$;

г) $X_L = -X_C$;

д) $R = X_C$.

11. При резонансі для несинусоїдного струму опір кола дорівнює:

а) Z ;

б) X_L ;

в) R ;

г) X_C ;

д) X .

12. Низькочастотні фільтри:

а) пропускають струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \infty$;

б) затримують струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \infty$;

в) пропускають струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \omega_1$;

г) затримують струми в діапазоні кутових частот $0 - \omega_0$;

д) пропускають струми в діапазоні кутових частот $0 - \omega_0$.

13. Активний опір RC-фільтру:

- а) створює опір високим частотам;
- б) оптимізує втрати потужності;
- в) забезпечує захист джерела від короткого замикання.;
- г) зменшує втрати потужності;
- д) створює опір низьким частотам.

14. Високочастотні фільтри:

- а) пропускають струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \infty$;
- б) затримують струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \infty$;
- в) пропускають струми в діапазоні кутових частот $\omega_1 - \omega_2$;
- г) затримують струми в діапазоні кутових частот $0 - \omega_0$;
- д) пропускають струми в діапазоні кутових частот $0 - \omega_0$.

15. В основі принципу дії фільтру лежить:

- а) залежність його опору від частоти;
- б) залежність його опору від фази;
- в) залежність сили струму від частоти;
- г) залежність його опору від гармоніки;
- д) залежність напруги від частоти.

16. У смугового фільтра:

- а) індуктивність і ємність L_1 та C_1 з'єднані послідовно, L_2 та C_2 – паралельно.;
- б) індуктивність і ємність L_1 та C_1 з'єднані паралельно, L_2 та C_2 – послідовно.;
- в) індуктивності і ємності L_1, C_1, L_2, C_2 з'єднані паралельно;
- г) індуктивності і ємності L_1, C_1, L_2, C_2 з'єднані послідовно.;
- д) індуктивності і ємності L_1, C_1, L_2, C_2 з'єднані “трикутником”.

17. Загороджувальні фільтри:

- а) пропускають струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \infty$;
- б) затримують струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \infty$;
- в) пропускають струми в діапазоні кутових частот $\omega_0 - \omega_1$;
- г) затримують струми в діапазоні кутових частот $0 - \omega_0$;
- д) пропускають струми від 0 до ω_1 та від ω_2 до ∞ .

18. Високочастотні фільтри виконують по:

- а) K -подібній схемі;
- б) R -подібній схемі;
- в) L -подібній схемі;
- г) C -подібній схемі;
- д) T -подібній схемі.

19. RC -фільтр використовується для:

- а) затримки струмів великим опором;
- б) пропускання струмів низьких частот;
- в) оптимізації втрати потужності;
- г) згладжування пульсацій струму;
- д) зменшення втрати потужності.

20. На основі резисторів і конденсаторів виконують фільтри:

- а) високочастотні та загороджувальні;
- б) смугові та загороджувальні;
- в) низькочастотні та загороджувальні;
- г) тільки смугові;
- д) низькочастотні та смугові.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 44 – 45.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 22 – 24.

ТЕМА 7. ТРИФАЗНИЙ СТРУМ

План

1. Загальні відомості про трифазний струм.
2. З'єднання трифазної системи зіркою.
3. З'єднання трифазної системи трикутником.
4. Потужність у трифазному колі.

Тестові завдання для самоперевірки

1. У трифазній системі зсув фаз:

- а) π ;
- б) 2π ;
- в) $2\pi/3$;
- г) 0;
- д) $-\pi/2$.

2. Фази трифазної системи:

- а) зсунуті між собою за амплітудою;
- б) мають однакову амплітуду і фазу;
- в) мають різну амплітуду і зсунуті між собою за фазою;
- г) мають однакову амплітуду і зсунуті між собою за фазою;
- д) зсунуті між собою за фазою.

3. Особливостей трифазної системи:

- а) здатність створювати поле, що обертається;
- б) має багато фаз;

- в) здатність створювати поле, що не обертається;
- г) зменшує втрати потужності;
- д) згладжує пульсації струму.

4. Трифазні системи з'єднують:

- а) послідовно чи паралельно;
- б) мішаним типом з'єднання;
- в) тільки у зірку;
- г) тільки у трикутник;
- д) у зірку чи трикутник.

5. Між фазами існує зв'язок:

- а) індуктивний;
- б) ємнісний;
- в) трансформаторний;
- г) резистивний;
- д) мобільний.

6. Нейтраль це:

- а) провідник з нульовим струмом;
- б) загальна точка з'єднання кінців фаз;
- в) загальна точка з'єднання початків фаз;
- г) провідник з нульовою напругою;
- д) заземлення.

7. Для з'єднання зіркою:

- а) $I_l = 3I_\phi$;
- б) $I_l = 2I_\phi$;
- в) $I_l = \sqrt{2}I_\phi$;
- г) $I_l = \sqrt{3}I_\phi$;
- д) $I_l = I_\phi$.

8. При симетричному режимі:

- а) $I_A = I_B = I_C$;
- б) $U_A = U_B = U_C$;
- в) $I_l = I_\phi$;
- г) $R_A = R_B = R_C$;
- д) $Z_A = Z_B = Z_C$.

9. Для з'єднання трикутником:

- а) $I_l = 3I_\phi$;
- б) $I_l = 2I_\phi$;
- в) $I_l = \sqrt{2}I_\phi$;
- г) $I_l = \sqrt{3}I_\phi$;
- д) $I_l = I_\phi$.

10. Реверс двигуна здійснюється:

- а) заземленням нейтралі;
- б) вимкненням нейтралі;
- в) вимкненням будь-якої фази;
- г) перемиканням трьох будь-яких фаз між собою;
- д) перемиканням двох будь-яких фаз між собою.

11. Розрахунок активної потужності у колі трифазного струму проводять за формулою:

- а) $P = 3U_l I_l \sin \varphi$;
- б) $P = 3U_l I_l \cos \varphi$;
- в) $P = \sqrt{3}U_l I_l \cos \varphi$;
- г) $P = \sqrt{3}U_l I_l \sin \varphi$;

д) $P = U_{\text{л}} I_{\text{л}} \cos \varphi$.

12. Повна потужність колі трифазного струму при $U_{\text{л}} = 220\text{В}$, а

$I_{\text{л}} = 0,1\text{А}$ дорівнює:

- а) 38 Вт;
- б) 380 Вт;
- в) 3,8 Вт;
- г) 0,38 Вт;
- д) 22 Вт.

13. При з'єднанні трикутником $U_{\text{л}} = 220\text{В}$, тоді $U_{\text{ф}}$ дорівнює:

- а) 220 В;
- б) 380 В;
- в) 127 В;
- г) 560 В;
- д) 100 В.

14. При з'єднанні зіркою $U_{\text{л}} = 220\text{В}$, тоді $U_{\text{ф}}$ дорівнює:

- а) 220 В;
- б) 380 В;
- в) 127 В;
- г) 560 В;
- д) 100 В.

15. Реактивна потужність колі трифазного струму при

$U_{\text{л}} = 220\text{В}$, а $I_{\text{л}} = 0,1\text{А}$ дорівнює:

- а) 38 Вт;
- б) 380 Вт;
- в) 3,8 Вт;
- г) 0,38 Вт;
- д) 19 Вт.

16. Напругу між фазним проводом і нейтраллю називають:

- а) миттєвою;
- б) діючою;
- в) амплітудною;
- г) лінійною;
- д) фазною.

17. При симетричному трифазному навантаженні трифазні системи виконують:

- а) безпровідними;
- б) чотирипровідними;
- в) трипровідними;
- г) двопровідними;
- д) одноровідними.

18. Якщо $u_A = U_m \sin \omega t$, то:

- а) $u_B = U_m \sin(\omega t - 240^\circ)$;
- б) $u_B = U_m \cos(\omega t - 120^\circ)$;
- в) $u_B = U_m \sin \omega t$;
- г) $u_B = U_m \sin(\omega t - 120^\circ)$;
- д) $u_B = U_m \sin(\omega t + 120^\circ)$.

19. Трифазний струм виробляється:

- а) синхронними генераторами;
- б) генераторами постійного струму;
- в) асинхронними генераторами;
- г) генераторами змінного струму;
- д) інверторними генераторами.

20. Вперше трифазну систему практично здійснив:

- а) Н. Тесла;
- б) Т. Едісон;
- в) М. Фарадей;
- г) М.О. Доливо-Добровольський;
- д) Г. Марконі.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 47 – 50.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 25 – 28.

ТЕМА 8. МАГНІТНІ КОЛА

План

1. Магнітні матеріали та їх застосування.
2. Класифікація магнітних кіл.
3. Методи розрахунку магнітних кіл.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Магнітна проникність показує:

- а) у скільки разів вектор магнітної індукції у вакуумі відрізняється від вектора магнітної індукції в однорідному середовищі;
- б) у скільки разів вектор магнітної індукції у вакуумі відрізняється від вектора магнітної індукції в неоднорідному середовищі;
- в) у скільки разів вектор магнітної індукції у однорідному середовищі відрізняється від вектора магнітної індукції в вакуумі;
- г) у скільки разів вектор магнітної індукції у неоднорідному середовищі відрізняється від вектора магнітної індукції в вакуумі;
- д) у скільки разів вектор напруженості у вакуумі відрізняється від вектора напруженості в однорідному середовищі.

2. Магнітні властивості тіла можна пояснити:

- а) вільними зарядами всередині його;
- б) струмами, що циркулюють всередині його;
- в) електронами атомів цього тіла;
- г) існуванням поблизу магнітів або електромагнітів;
- д) зв'язаними зарядами всередині його.

3. Точкою Кюрі називають:

- а) залишкова намагніченість речовини;
- б) найбільшу магнітну проникність речовини;
- в) температуру, нижче якої зникають феромагнітні властивості речовини;
- г) температуру, вище якої зникають феромагнітні властивості речовини;
- д) температуру плавлення феромагнетика.

4. До парамагнетиків відносять:

- а) мідь, золото, срібло, залізо;
- б) алюміній, платина, калій, натрій;
- в) залізо, ртуть, свинець, карбон;
- г) цинк, нікель, кобальт, кремній,
- д) папір, дерево, пластмаси, кераміку.

5. У діамагнетиків магнітна проникність:

- а) дорівнює одиниці;
- б) менше одиниці;
- в) більше одиниці;
- г) більше нуля;
- д) набагато більше одиниці.

6. Особливістю феритів є:

- а) велика магнітна індукція і малий опір;
- б) велика магнітна індукція і великий опір;

- в) мала магнітна індукція і великий опір;
- г) мала магнітна індукція і великий опір;
- д) відсутність опору при низьких температурах.

7. В напрямку зовнішнього магнітного поля намагнічуються:

- а) діамагнетики і парамагнетики;
- б) феромагнетики і діамагнетики;
- в) ферити і діамагнетики;
- г) феромагнетики і парамагнетики;
- д) тільки феромагнетики.

8. «Гістерезис» означає:

- а) намагніченість;
- б) запізнення;
- в) насичення;
- г) проникність;
- д) надпровідність.

9. З переходом через точку Кюрі феромагнетик веде себе як:

- а) діамагнетик;
- б) ферит;
- в) домен;
- г) парамагнетик;
- д) діелектрик.

10. У твердих феромагнетиків:

- а) широка петля гістерезису;
- б) висока точка Кюрі;
- в) вузька петля гістерезису;
- г) велика магнітна індукція;
- д) висока температура плавлення.

11. М'які магнітні матеріали використовують в якості:

- а) постійних магнітів;
- б) осердя трансформаторів;
- в) електромагнітів;
- г) ліній електропередачі;
- д) магнітних носіїв інформації.

12. Феромагнетик містить домени:

- а) при точці Кюрі;
- б) при температурі вищій за точку Кюрі;
- в) при температурі нижчій за точку Кюрі;
- г) завжди;
- д) у вакуумі.

13. Під дією зовнішнього магнітного поля:

- а) домени з орієнтацією магнітних моментів, що співпадає із зовнішнім полем, витісняють інші домени;
- б) домени переорієнтовуються вздовж силових ліній поля;
- в) домени зникають;
- г) домени з орієнтацією магнітних моментів, що не співпадає із зовнішнім полем, витісняють інші домени;
- д) домени утворюються.

14. Коерцитивна сила це:

- а) індукція магнітного поля, при якій феромагнетик стає насиченим;
- б) напруженість магнітного поля, при якій знищується залишкове намагнічування;
- в) напруженість магнітного поля, при якій виникає залишкове намагнічування;
- г) сила з якою магнітне поле феромагнетику діє на провідник зі струмом;
- д) сила з якою магнітне поле феромагнетику діє на рухоми заряджену частинку.

15. Перше правило Кірхгофа для магнітних кіл:

- а) сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;
- б) алгебраїчна сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;
- в) алгебраїчна сума падінь напруги у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;
- г) алгебраїчна сума падінь напруги у контурі дорівнює алгебраїчній сумі ЕРС цього контуру;
- д) алгебраїчна сума магнітних потоків у кожній точці розгалуження дорівнює нулю.

16. Друге правило Кірхгофа для магнітних кіл:

- а) алгебраїчна сума падінь магнітної напруги у будь-якому замкненому контурі магнітного кола дорівнює алгебраїчній сумі магніторушійних сил у контурі;
- б) алгебраїчна сума сил усіх струмів у кожній точці розгалуження дорівнює нулю;
- в) алгебраїчна сума падінь магнітної напруги у будь-якому замкненому контурі магнітного кола дорівнює нулю;
- г) алгебраїчна сума падінь напруги у контурі дорівнює алгебраїчній сумі ЕРС цього контуру;
- д) векторна сума падінь напруги у контурі дорівнює векторній сумі ЕРС цього контуру.

17. Падіння магнітної напруги це:

- а) добуток напруженості магнітного поля та довжини ділянки кола;
- а) добуток магнітного потоку та довжини ділянки кола;
- б) добуток магнітного опору ділянки та напруженості магнітного поля;
- в) добуток магнітного потоку ділянки та напруженості магнітного поля;

- г) добуток напруженості магнітного поля на магнітний потік;
- д) добуток напруженості магнітного поля на магнітний опір ділянки.

18. При оберненій задачі:

- а) відомий магнітний потік. Потрібно визначити магніторушійну силу.;
- б) відома магніторушійна сила. Потрібно визначити матеріал магнітопроводу;
- в) відома магніторушійна сила. Потрібно визначити геометричні розміри магнітопроводу;
- г) відомий магнітний потік. Потрібно визначити матеріал магнітопроводу;
- д) відома магніторушійна сила. Потрібно визначити магнітний потік.

19. Магнітний опір ділянки:

- а) $R_{\mu} = \mu\mu_0Sl$;
- б) $R_{\mu} = \frac{\mu\mu_0S}{l}$;
- в) $R_{\mu} = \frac{l}{\mu\mu_0S}$;
- г) $R_{\mu} = \frac{1}{\mu\mu_0Sl}$;
- д) $R_{\mu} = \frac{S}{\mu\mu_0l}$.

20. Неоднорідним називають магнітне коло:

- а) через елементи якого замикаються різні магнітні потоки;
- б) що має повітряні зазори;
- в) несиметричне відносно осей, що проходять через коло;
- г) створює неоднорідне магнітне поле.

д) із замкненим магнітопроводом.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 51– 53.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 29 – 32.

ТЕМА 9. ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ В МЕТАЛАХ ТА НАПІВПРОВІДНИКАХ

План

1. Електричний струм в металах.
2. Будова й електричні властивості напівпровідників.
3. Власна та домішкова провідність напівпровідників.

Тестові завдання для самоперевірки

1. При збільшенні температури опір металів:

- а) не змінюється;
- б) зменшується;
- в) збільшується;
- г) нелінійно залежить від температури;
- д) лінійно залежить від температури.

2. Температурний коефіцієнт опору показує:

- а) абсолютну зміну опору зі зміною температури;
- б) відносну зміну опору зі зміною температури;
- в) абсолютну зміну опору при сталій температурі;
- г) відносну зміну опору при сталій температурі;
- д) відносну зміну провідності зі зміною температури.

3. При збільшенні температури опір напівпровідників:

- а) не змінюється;
- б) зменшується;
- в) збільшується;
- г) нелінійно залежить від температури;
- д) лінійно залежить від температури.

4. У донорних домішок:

- а) валентність більша, ніж у чистого напівпровідника;

- б) валентність менша, ніж у чистого напівпровідника;
- в) валентність більша, ніж у чистого металу;
- г) валентність менша, ніж у чистого металу;
- д) валентність рівна валентності чистого металу.

5. Для германію акцепторними будуть домішки:

- а) кремнію;
- б) миш'яку;
- в) фосфору;
- г) мідь;
- д) олова.

6. Для германію донорними будуть домішки:

- а) кремнію;
- б) миш'яку;
- в) фосфору;
- г) цинку;
- д) міді.

7. При зведенні в дотик два різних метали:

- а) контакт нагріється;
- б) виникне термоелектрорушійна сила;
- в) виникне напруга;
- г) збільшиться опір металів;
- д) зменшиться опір металів.

8. В колі з двох різних металів контакти мають різну температуру. Отже на контакті:

- а) зменшиться опір металів;
- б) виникне термоелектрорушійна сила;
- в) виникне напруга;
- г) збільшиться опір металів;
- д) виникне струм.

9. При зменшенні сили струму вдвічі кількість теплоти Пельтьє:

- а) зросте в 4 рази;
- б) зросте в 2 рази;
- в) зменшиться в 4 рази;
- г) зменшиться в 2 рази;
- д) не зміниться.

10. Термопара це:

- а) електричне коло складене з двох різних металів;
- б) виведення електронів з металів при їх нагріванні;
- в) електронна хмара над металом в стані термодинамічної рівноваги;
- г) генерація пари при проходженні струму в напівпровідниках;
- д) електричне коло складене з двох різних напівпровідників.

11. У напівпровідників p -типу основними носіями заряду є:

- а) електрони;
- б) іони;
- в) дірки;
- г) протони;
- д) нейтрони.

12. До напівпровідникових сполуки з валентними зв'язками відносять:

- а) кремній;
- б) миш'як;
- в) фосфор;
- г) сульфід цинку;
- д) арсенід галію.

13. Найбільшу заборонену зону мають:

- а) метали;
- б) чисті напівпровідники;
- в) домішкові напівпровідники;

- г) діелектрики;
- д) арсенід галію.

14. Домішкові рівні на зонній діаграмі знаходяться в:

- а) зоні провідності;
- б) валентній зоні;
- в) гібридній зоні;
- г) забороненій зоні;
- д) зоні карантину.

15. У напівпровідників валентна зона:

- а) частково заповнена;
- б) повністю заповнена;
- в) пуста;
- г) відсутня;
- д) перетинається із зоною провідності.

16. Згідно принципу Паулі на одному енергетичному рівні може бути:

- а) два електрони;
- б) два протони;
- в) вісім електронів;
- г) сім електронів;
- д) лише один електрон.

17. Рівень Фермі:

- а) найвищий заповнений рівень при абсолютному нулі температур;
- б) найвищий заповнений рівень за нормальної температури;
- в) повністю заповнений рівень;
- г) рівень, що відповідає домішкам;
- д) найнижчий заповнений рівень при абсолютному нулі температур.

18. У металів зона провідності:

- а) частково заповнена;
- б) повністю заповнена;
- в) пуста;
- г) відсутня;
- д) перетинається із валентною зоною.

19. Парноелектронний зв'язок називають:

- а) дірковим;
- б) ковалентним;
- в) оберненим;
- г) мобільним;
- д) подвійним.

20. У напівпровідника найвищий рівень:

- а) донорний;
- б) в валентній зоні;
- в) акцепторний;
- г) в зоні провідності;
- д) відповідає нульовому значенню енергії.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 55– 57.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 33 – 36.

ТЕМА 10. НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ

План

1. Призначення та класифікація електронних приладів.
2. Напівпровідникові діоди.
3. Кремнієві стабілітрони.
4. Варикапи.

Тестові завдання для самоперевірки

1. У яких квадрантах заходиться ВАХ діоду?

- а) I і II;
- б) II і III;
- в) II і IV;
- г) I і IV;
- д) I і III.

2. Стабілітрони виготовляють з:

- а) кремнію;
- б) германію;
- в) арсеніду галлію;
- г) алюмінію;
- д) сполук сірки.

3. У режимі пробою працюють:

- а) випрямні діоди;
- б) стабілітрони;
- в) варикапи;
- г) діоди Шотткі;
- д) тунельні діоди.

4. Фізичною основою роботи випромінювальних діодів є:

- а) фотоефект;

- б) електролюмінісценція;
- в) теплове випромінювання;
- г) фоторезистивний ефект;
- д) рекомбінація.

5. Провідність діоду є:

- а) електронною;
- б) дірковою;
- в) іонною;
- г) односторонньою;
- д) двосторонньою.

6. Катод діоду має провідність:

- а) електронну;
- б) діркову;
- в) іонну;
- г) односторонню;
- д) двосторонню.

7. Скільки контактів має діод?

- а) один;
- б) два;
- в) три;
- г) чотири;
- д) п'ять.

8. Як стабілітрон приєднують до навантаження?

- а) послідовно;
- б) паралельно;
- в) зіркою;
- г) трикутником;
- д) мішаним з'єднанням.

9. Варикап використовують як електронний:

- а) підсилювач;
- б) ключ;
- в) конденсатор;
- г) резистор;
- д) трансформатор.

10. Напівпровідниковий діод:

- а) активний напівпровідниковий прилад, що має двохшарову структуру, утворену в одному кристалі;
- б) пасивний напівпровідниковий прилад, що має двохшарову структуру, утворену в одному кристалі;
- в) активний напівпровідниковий прилад, що має тришарову структуру, утворену в одному кристалі;
- г) пасивний напівпровідниковий прилад, що має тришарову структуру, утворену в одному кристалі;
- д) активний напівпровідниковий прилад, що має чотиришарову структуру, утворену в одному кристалі.

11. Омичним називають контакт:

- а) двох металів;
- б) двох напівпровідників;
- в) метал-діелектрик;
- г) метал-напівпровідник;
- д) діелектрик-напівпровідник.

12. Зворотній струм, що слабо залежить від напруги, характерний для діодів з:

- а) кремнію;
- б) германію;
- в) арсеніду галлію;
- г) алюмінію;
- д) сполук сірки.

13. Практичне застосування має електричний пробій в діодах з:

- а) кремнію;
- б) германію;
- в) арсеніду галлію;
- г) алюмінію;
- д) сполук сірки.

14. Характеристику варикапу називають:

- а) вольт-амперною;
- б) вольт-фарадною;
- в) ампер-фарадною;
- г) ампер-омічною;
- д) ом-фарадною.

15. Анод діоду має провідність:

- а) електронну;
- б) діркову;
- в) іонну;
- г) односторонню;
- д) двосторонню.

16. Електричний пробій це:

- а) різке зростання зворотнього струму діоду;
- б) різке зростання прямого струму діоду;
- в) різке спадання зворотнього струму діоду;
- г) різке спадання прямого струму діоду;
- д) різке зростання зворотньої напруги діоду.

17. Як джерело опорної напруги використовують:

- а) випрямні діоди;
- б) стабілітрони;
- в) варикапи;
- г) діоди Шотткі;
- д) тунельні діоди.

18. У запірному шарі зосереджено:

- а) просторовий заряд позитивно заряджених іонів донорної домішки з боку напівпровідника *n*-типу;
- б) просторовий заряд позитивно заряджених іонів донорної домішки з боку напівпровідника *p*-типу;
- в) просторовий заряд негативно заряджених іонів донорної домішки з боку напівпровідника *n*-типу;
- г) просторовий заряд позитивно заряджених іонів акцепторної домішки з боку напівпровідника *n*-типу;
- д) просторовий заряд позитивно заряджених іонів акцепторної домішки з боку напівпровідника *p*-типу.

19. Металургійною називають межу:

- а) двох металів;
- б) двох напівпровідників;
- в) метал-діелектрик;
- г) метал-напівпровідник;
- д) діелектрик-напівпровідник.

20. Випрямний діод це:

- а) уніполярний польовий прилад;
- б) біполярний польовий прилад;
- в) уніполярний струмовий прилад;
- г) біполярний струмовий прилад;
- д) польовий струмовий прилад.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 58– 61.

2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 37 – 40.

ТЕМА 11. НАПІВПРОВІДНИКОВІ ТРАНЗИСТОРИ

План

1. Біполярні транзистори.
2. Польові транзистори.
3. Порівняння польових та біполярних транзисторів.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Скільки режимів вмикання має біполярний транзистор?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

2. Скільки схем вмикання має біполярний транзистор?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

3. При активному режимі:

- а) емітерний перехід зміщений у прямому напрямку, колекторний – у зворотньому;
- б) емітерний перехід зміщений в зворотньому напрямку, колекторний – у прямому;
- в) обидва переходи зміщені в прямому напрямку (відкриті);
- г) обидва переходи зміщені у зворотньому напрямку (закриті);
- д) через танзистор проходить наскізний струм.

4. Керована область у польовому транзисторі називається:

- а) база;
- б) витік;
- в) затвор;
- г) стік;
- д) колектор.

5. Канал, що виникає під дією електричного поля називають:

- а) вбудованим;
- б) електричним;
- в) індукованим;
- г) емітерним;
- д) колекторним.

6. Найбільшу провідність має:

- а) база;
- б) витік;
- в) емітер;
- г) стік;
- д) колектор.

7. Біполярний транзистор це:

- а) уніполярний польовий прилад;
- б) біполярний польовий прилад;
- в) уніполярний струмовий прилад;
- г) біполярний струмовий прилад;
- д) польовий струмовий прилад.

8. Польовий транзистор це:

- а) уніполярний польовий прилад;
- б) біполярний польовий прилад;
- в) уніполярний струмовий прилад;
- г) біполярний струмовий прилад;
- д) польовий струмовий прилад.

9. Біполярним транзистором називається:

- а) напівпровідниковий прилад із двома *n-p*-переходами та трьома або більше виводами, що має підсилювальні властивості;
- б) напівпровідниковий прилад із трьома *n-p*-переходами та трьома або більше виводами, що має підсилювальні властивості;
- в) напівпровідниковий прилад із двома *n-p*-переходами та двома або більше виводами, що має підсилювальні властивості;
- г) напівпровідниковий прилад із трьома *n-p*-переходами та двома або більше виводами, що має підсилювальні властивості;
- д) напівпровідниковий прилад із двома *n-p*-переходами та трьома або більше виводами, що має комутуючі властивості.

10. Термін “інжекція” означає:

- а) впорскування;
- б) інверсія;
- в) підсилення;
- г) накладання;
- д) випуск.

11. Польовим транзистором називають:

- а) напівпровідниковий прилад, що є діодом, опір якого змінюється під дією поперечного електричного поля, створеного керувальним електродом (затвором), що прилягає до провідної області;
- б) напівпровідниковий прилад, що є резистором, опір якого змінюється під дією повздовжнього електричного поля, створеного керувальним електродом (затвором), що прилягає до провідної області;
- в) напівпровідниковий прилад, що є резистором, опір якого змінюється під дією поперечного електричного поля, створеного керувальним електродом (затвором), що прилягає до провідної області;

- г) напівпровідниковий прилад, що є резистором, опір якого змінюється під дією поперечного електричного поля, створеного керувальним електродом (базою), що прилягає до провідної області;
- д) напівпровідниковий прилад, що є резистором, опір якого змінюється під дією поперечного електричного поля, створеного керувальним електродом (затвором), що не прилягає до провідної області.

12. Здійснювати модуляцію провідності бруска можна:

- а) роблячи залежною від керувального струму концентрацію носіїв;
- б) роблячи незалежною від керувальної напруги концентрацію носіїв;
- в) роблячи незалежною від керувального струму концентрацію носіїв;
- г) роблячи залежною від керувального опору концентрацію носіїв;
- д) роблячи залежною від керувальної напруги концентрацію носіїв.

13. Напругу, при якій канал польового транзистора перекривається, називають:

- а) напругою перекривання;
- б) напругою відсічки;
- в) амплітудною напругою;
- г) напругою інверсії;
- д) напругою підсилення.

14. Польовий транзистор з ізольованим затвором називають:

- а) МОП-транзистор;
- б) МОН-транзистор;
- в) МНО-транзистор;
- г) МНД-транзистор;
- д) ПІЗ-транзистор.

15. Напругу, при якій створюється провідний канал польового транзистора називають:

- а) напругою перекривання;
- б) напругою відсічки;
- в) амплітудною напругою;
- г) пороговою напругою;
- д) напругою підсилення.

16. Особливістю МДН-транзисторів є:

- а) великий вхідний опір;
- б) малий вхідний опір;
- в) велика вхідна напруга;
- г) великий вхідний струм;
- д) малий вхідний струм.

17. Яке твердження хибне для польового транзистора:

- а) малий рівень шумів, особливо на низьких частотах;
- б) низька чутливість до перенавантажень струму;
- в) дуже великий коефіцієнт підсилення за струмом;
- г) для паралельного вмикання потрібні додаткові заходи щодо вирівнювання струмів;
- д) під час виготовлення ІМС на базі МДН-структур ізоляція елементів створюється без додаткових технологічних процесів.

18. Яке твердження хибне для біполярного транзистора:

- а) високий рівень шумів, особливо на низьких частотах;
- б) висока чутливість до перенавантажень струму;
- в) дуже великий коефіцієнт підсилення за струмом;
- г) для паралельного вмикання потрібні додаткові заходи щодо вирівнювання струмів;
- д) виготовлення ІМС потребують спеціальних методів і технологічних процесів для ізоляції біполярних структур.

19. Середня область у біполярному транзисторі називається:

- а) база;
- б) витік;
- в) затвор;
- г) стік;
- д) колектор.

20. Інжекція є функцією:

- а) бази;
- б) витоку;
- в) затвора;
- г) емітера;
- д) колектора.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 62– 65.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 42 – 45.

ТЕМА 12. РІЗНОВИДИ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИЛАДІВ

План

1. Тиристиори.
2. Випромінювальні діоди.
3. Напівпровідникові лазери.
4. Фотоелектричні прилади.
5. Терморезистори.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Для захисту приладів від перенапруг використовують:

- а) диністори;
- б) триністори;
- в) болометри;
- г) варистори;
- д) позистори.

2. Який температурний коефіцієнт опору у позистора?

- а) більше 1;
- б) більше 0;
- в) менше 1;
- г) 0;
- д) менше 0.

3. Оптопара містить:

- а) світлодіод і фототранзистор;
- б) світлодіод і лазер;
- в) світлодіод і терморезистор;
- г) болометр і фотоелемент;
- д) лазер і фотоелемент.

4. Скільки виводів у фототиристора?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

5. Сонячні батареї це:

- а) світлодіоди;
- б) лазери;
- в) фотодіоди;
- г) оптрони;
- д) фототиристори.

6. Оптичні резонатори лазера це:

- а) система двох світлодіодів;
- б) система двох дзеркал;
- в) система двох фотодіодів;
- г) система фото- і світлодіодів;
- д) система *p-n*-переходу.

7. До некерованих приладів відносять:

- а) триністори;
- б) фототиристори;
- в) фототранзистори;
- г) диністори;
- д) фотодіоди.

8. Середня область тиристора це:

- а) база;
- б) емітер;
- в) затвор;
- г) керувальний електрод;
- д) колектор.

9. Безконтактну комутацію електричних кіл здійснюють:

- а) термістори;
- б) варистори;
- в) тетродні тиристори;
- г) лазери;
- д) фотодіоди.

10. За способом керування електронні прилади бувають:

- а) біполярні;
- б) активні;
- в) польові;
- г) уніполярні;
- д) пасивні.

11. Скільки переходів має диністор?

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4;
- д) 5.

12. За типом провідності електронні пристрої бувають:

- а) струмові;
- б) активні;
- в) польові;
- г) уніполярні;
- д) пасивні.

13. До активних елементів електроніки відносять:

- а) терморезистори і диністори;
- б) світлодіоди і терморезистори;
- в) конденсатори і лазери;
- г) триністори і диністори;
- д) триністори і болометри.

14. Опір від прикладеної напруги залежить у:

- а) варисторів;
- б) болометрів;
- в) терморезисторів;
- г) оптронів;
- д) лазерів.

15. Який напівпровідниковий прилад набув дуже широкого поширення під час пандемії коронавірусу?

- а) диністори;
- б) триністори;
- в) болометри;
- г) варистори;
- д) позистори.

16. Тиристор це:

- а) електроперетворювальний напівпровідниковий прилад з двома стійкими станами, який складається з трьох або більше $n-p$ -переходів і може перемикатися із закритого стану у відкритий і навпаки;
- б) електроперетворювальний напівпровідниковий прилад з трьома стійкими станами, який складається з трьох або більше $n-p$ -переходів і може перемикатися із закритого стану у відкритий і навпаки;
- в) електроперетворювальний напівпровідниковий прилад з одним стійким станом, який складається з трьох або більше $n-p$ -переходів і може перемикатися із закритого стану у відкритий і навпаки;
- г) електроперетворювальний напівпровідниковий прилад з двома стійкими станами, який складається з трьох або більше $n-p$ -переходів і може перемикатися із активного стану у пасивний і навпаки;
- д) електропідсилювальний напівпровідниковий прилад з двома стійкими станами, який складається з трьох або більше $n-p$ -

переходів і може перемикатися із закритого стану у відкритий і навпаки.

17. Тиристори із симетричною ВАХ називають:

- а) диністори;
- б) триністори;
- в) симістори;
- г) варистори;
- д) позистори.

18. Різний колір світіння світлодіодів досягають:

- а) прикладанням електричного поля;
- б) освітленням;
- в) збільшенням провідності;
- г) підвищенням температури;
- д) введенням домішок.

19. Напівпровідниковий лазер це:

- а) випромінювальний напівпровідниковий прилад, який перетворює хімічну енергію в енергію когерентного випромінювання;
- б) випромінювальний напівпровідниковий прилад, який перетворює електричну енергію в енергію некогерентного випромінювання;
- в) це напівпровідниковий прилад з одним або декількома електричними переходами, який перетворює електричну енергію в енергію електромагнітних коливань оптичного та інфрачервоного діапазону;
- г) це напівпровідниковий прилад принцип дії якого оснований на зростанні зворотнього струму n - p -переходу при його освітленні;
- д) випромінювальний напівпровідниковий прилад, який перетворює електричну енергію в енергію когерентного випромінювання.

20. Негативний температурний коефіцієнт опору мають:

- а) термістори;

- б) триністори;
- в) болометри;
- г) варистори;
- д) позистори.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 67– 70.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 48 – 50.

ТЕМА 13. ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ. ІНТЕГРАЛЬНІ МІКРОСХЕМИ

План

1. Основні терміни та визначення в мікроелектроніці.
2. Особливості інтегральних схем.
3. Класифікація інтегральних схем.

Тестові завдання для самоперевірки

1. Ступінь інтеграції враховує:

- а) сумарну кількість елементів і компонентів;
- б) сумарну кількість елементів ;
- в) сумарну кількість транзисторів;
- г) сумарну кількість транзисторів і діодів;
- д) сумарну кількість компонентів.

2. Серія ІМС це:

- а) ІМС конкретного функціонального призначення і певного конструктивно-технологічного та схемно-технічного вирішення, що має своє умовне позначення;

- б) сукупність типів ІМС, які виконують різні функції, але мають єдину конструктивно-технологічну та електричну будову, а у разі потреби – інформаційну та програмну сумісність, і призначені для сумісного застосування. Усі ІМС однієї серії мають однаковий корпус;
- в) ІМС конкретного типу, що відрізняються від інших мікросхем того ж типу одним або кількома параметрами та вимогами до зовнішніх діючих факторів;
- г) мікроелектронний виріб, який, крім мікро складань, може мати ІМС та інші компоненти у різних поєднаннях;
- д) це частина конструкції, що захищає кристал від зовнішнього впливу і забезпечує з'єднання ІМС із зовнішніми електричними колами за допомогою виводів.

3. За принципами будови та технологією виготовлення ІМС бувають:

- а) плівкові і гібридні;
- б) аналогові і цифрові;
- в) напівпровідникові і аналогові;
- г) плівкові і цифрові;
- д) тонкоплівкові і товстоплівкові.

4. Велика ІМС має:

- а) 100 елементів;
- б) 1000 елементів;
- в) 5000 елементів;
- г) 100000 елементів;
- д) 500 елементів.

5. Елемент ІМС це:

- а) частина конструкції, що захищає кристал від зовнішнього впливу і забезпечує з'єднання ІМС із зовнішніми електричними колами за допомогою виводів;

- б) сформована в єдиному технологічному процесі частина ІМС, що реалізує функцію одного з електрорадіоелементів (транзистора, конденсатора), виконана неподільно від кристала або підкладки і не може бути виділена як самостійний виріб з вимогами до випробувань, приймання, поставки та експлуатації;
- в) це частина ІМС, яка реалізує функцію одного з електрорадіоелементів або їх сукупності і за вимогами до випробувань, приймання, поставки та експлуатації може бути виділена як самостійний виріб;
- г) заготовка з напівпровідникового матеріалу, яку використовують для виготовлення ІМС;
- д) металізована ділянка на кристалі, яка служить для приєднання зовнішніх виводів ІМС, контактів навісних компонентів, а також для контролю її електричних параметрів та режимів.

6. У сумішених ІМС:

- а) активні елементи нанесено за допомогою плівок на попередньо ізольовану поверхню, а пасивні елементи виконано в поверхневому шарі напівпровідникового кристала;
- б) активні елементи - дискретні, а пасивні елементи нанесено за допомогою плівок на попередньо ізольовану поверхню;
- в) активні елементи виконано в поверхневому шарі напівпровідникового кристала, а пасивні елементи - дискретні;
- г) активні елементи - дискретні, а пасивні елементи виконано в поверхневому шарі напівпровідникового кристала;
- д) активні елементи виконано в поверхневому шарі напівпровідникового кристала, а пасивні елементи нанесено за допомогою плівок на попередньо ізольовану поверхню.

7. Гібридною ІМС:

- а) має діелектричну основу, пасивні елементи виконано в поверхневому шарі напівпровідникового кристала, з'єднаних

нерозривними плівковими провідниками, а активні елементи розміщені на основі у вигляді дискретних навісних деталей;

б) має напівпровідникову основу, пасивні елементи виконано в поверхневому шарі напівпровідникового кристала, з'єднаних нерозривними плівковими провідниками, а активні елементи розміщені на основі у вигляді дискретних навісних деталей;

в) має металеву основу, пасивні елементи на її поверхні формують у вигляді плівкових структур, з'єднаних нерозривними плівковими провідниками, а активні елементи розміщені на основі у вигляді дискретних навісних деталей;

г) має діелектричну основу, активні елементи на її поверхні формують у вигляді плівкових структур, з'єднаних нерозривними плівковими провідниками, а пасивні елементи розміщені на основі у вигляді дискретних навісних деталей;

д) має діелектричну основу, пасивні елементи на її поверхні формують у вигляді плівкових структур, з'єднаних нерозривними плівковими провідниками, а активні елементи розміщені на основі у вигляді дискретних навісних деталей.

8. За характером виконуваних функцій ІМС поділяють на:

- а) плівкові і гібридні;
- б) аналогові і цифрові;
- в) напівпровідникові і аналогові;
- г) плівкові і цифрові;
- д) тонкоплівкові і товстоплівкові.

9. Мікроблок:

- а) мікроелектронний виріб, який має мікроскладання, ІМС та інші компоненти у різних поєднаннях;
- б) мікроелектронний виріб, який має мікроскладання та інші компоненти у різних поєднаннях;
- в) мікроелектронний виріб, який має ІМС та інші компоненти у різних поєднаннях;

- г) мікроелектронний виріб, який має мікроскладання та ІМС;
- д) мікроелектронний виріб, який має мікроскладання, ІМС та інші компоненти у конкретному поєднанні.

10. Чип це:

- а) кристал ІМС;
- б) корпус ІМС;
- в) мікроблок;
- г) тип ІМС;
- д) серія ІМС.

11. Ступінь інтеграції визначається:

- а) $K = \ln N$;
- б) $N = \lg K$;
- в) $K = \lg N$;
- г) $N = \ln K$;
- д) $K = \log N$.

12. НВІС мають ступень інтеграції:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 5;
- д) 6.

13. До дискретних величин відносять:

- а) температуру;
- б) енергію;
- в) потужність;
- г) тиск;
- д) силу.

14. Найменший відсоток виходу придатних ІМС мають:

- а) гібридні;
- б) аналогові;
- в) напівпровідникові;
- г) плівкові;
- д) суміщені.

15. Найгнучкішою є технологія:

- а) гібридна;
- б) аналогова;
- в) напівпровідникова;
- г) плівкова;
- д) суміщена.

16. Елементи, що не мають дискретних аналогів:

- а) польові транзистори;
- б) багатоемітерні транзистори;
- в) біполярні транзистори;
- г) підсилювачі;
- д) інвертори.

17. Паразитні ємності виникають у таких мікросхемах:

- а) гібридні;
- б) аналогові;
- в) напівпровідникові;
- г) плівкові;
- д) суміщені.

18. Доцільним за умови масового виробництва є ІМС:

- а) гібридні;
- б) аналогові;
- в) напівпровідникові;
- г) плівкові;
- д) суміщені.

19. Високу щільністю упакування мають ІМС:

- а) з біполярними транзисторами;
- б) аналогові;
- в) з МДН-транзисторами;
- г) плівкові;
- д) суміщені.

20. Суто плівкові схеми:

- а) підсилювачі;
- б) помножувачі;
- в) ключі;
- г) набір конденсаторів;
- д) інвертори.

Список рекомендованої літератури

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. С. 72–70.

2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. С. 52 – 56.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Титаренко М.В. Електротехніка: навчальний посібник. Київ: Кондор, 2004. 240 с.
2. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2013. 117 с.
3. Рубан Г.Я. Теорія електричних та магнітних кіл Черкаси: Інтеграл-техноімпекс. 2008. 58 с.
4. Васильєва Л.Д., Медведенко Б.І., Якименко Ю.І. Напівпровідникові прилади. Київ, 2003. 388 с.

ПРО АВТОРА

Рубан Ганна Яківна – викладач Черкаського державного бізнес-коледжу з 1998 р. Закінчила радіофізичний факультет Київського університету ім. Тараса Шевченка (1994 р.) за спеціальністю „Радіофізика і електроніка”. Викладає предмет „Фізика” та „Теорія електричних та магнітних кіл”. Спеціаліст вищої категорії, викладач-методист. Автор навчальних видань „Фізика. Збірник задач” (2003 р.), „Фізика. Збірник задач для ЕОМ” (2005 р.), „Теорія електричних та магнітних кіл” (2008 р.), „Фізика. Курс лекцій” (2010 р.), „Теорія електричних та магнітних кіл. Курс лекцій” (2013 р.), „Фізика: тестові завдання для самоперевірки” (2019 р.).

Навчальне видання

РУБАН ГАННА ЯКІВНА

**ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА МАГНІТНИХ КІЛ:
тестові завдання для самоперевірки**

Комп'ютерний набір Г.Я. Рубан

Підписано до друку . .2021 р. Формат 60x80¹/₁₆
Папір офсет. Гарнітура Times New Roman. Друк офсетний.
Умов. друк. арк. 1,48. Тираж 60 прим. Зам. № 292

За довідками з питань реалізації
звертатись за тел. (472) 64-05-15