

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

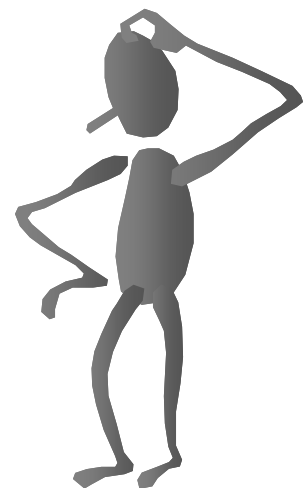
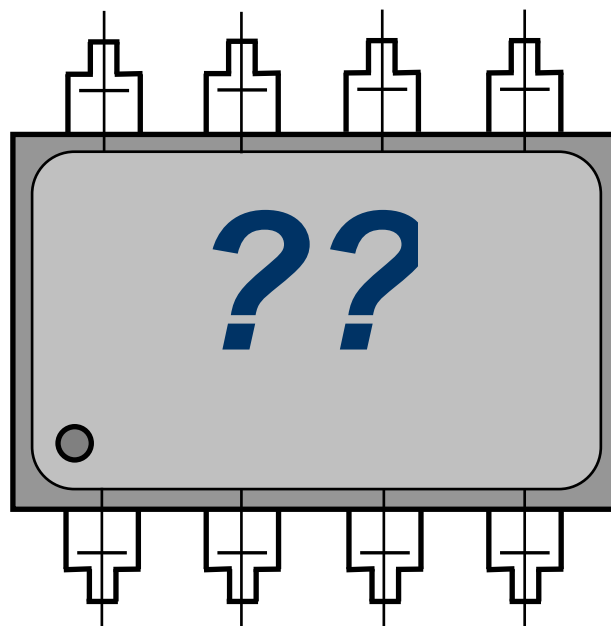


ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. Бекетова

ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять

(для студентів усіх форм навчання за напрямом підготовки
6.050702 "Електромеханіка")



Харків – ХНУМГ – 2014

Електроніка та мікросхемотехніка: Методичні вказівки до практичних занять (для студентів, усіх форм навчання за напрямом підготовки 6.050702 "Електромеханіка" всіх форм навчання) / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва; уклад.: Ю. П. Колонтаєвський. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 28 с.

Укладач: доц., к.т.н. Ю. П. Колонтаєвський

Рецензент: професор, д.т.н. В. Б. Фінкельштейн

Рекомендовано кафедрою теоретичної та загальної електротехніки,
протокол № 10 від 29.05.2014 р.

ВСТУП

Дані методичні вказівки складено на основі робочої програми з дисципліни “Електроніка та мікросхемотехніка”. Вони призначені для студентів, які навчаються за напрямом 6.050702 “Електромеханіка” всіх форм навчання.

Метою проведення практичних занять з електроніки та мікросхемотехніки є освоєння студентами принципів побудови та дії:

- 1) елементів і вузлів напівпровідникових схем;
- 2) випрямлячів;
- 3) регуляторів та інверторів;
- 4) підсилювачів напруги змінного струму;
- 5) підсилювачів напруги постійного струму;
- 6) імпульсних пристроїв;
- 7) цифрових логічних пристроїв.

Для забезпечення створення цілісного уявлення про розвиток електрики як науки у ході занять проводиться ознайомлення з основними етапами розвитку і вкладом видатних вчених, науковців і дослідників. Надається інформація з історії розвитку електроніки, демонструються зразки електронних приладів, ІМС (з застосуванням мікроскопу), типових електронних пристроїв та їх вузлів.

При підготовці до проведення практичних занять студент повинен ознайомитись з теоретичними відомостями у відповідних розділах підручника (навчального посібника) та свого конспекту лекцій.

Для освоєння принципів побудови і роботи електронних пристроїв у ході практичних занять розв’язуються задачі, змістом яких є висвітлення основних принципів будови та функціонування типових електронних пристроїв.

Також при проведенні практичних занять доцільно послідовно з викладом теоретичного матеріалу на лекційних заняттях розглядати приклади виконання розділів розрахунково-графічних робіт.

Розв’язання відповідних задач на практичних заняттях повинно забезпечити системність знань про будову і принципи дії типових електронних пристроїв, методики їх розрахунку, також підтверджуючи знання, отримані при вивченні теоретичного матеріалу і проведенні досліджень при виконанні лабораторних робіт.

Практичне заняття № 1

ЕЛЕМЕНТИ І ВУЗЛИ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СХЕМ

Кількість годин 4			
Питання, що розглядаються	Література	Задачі	Примітки
1. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів	Л1-Л6 розділ. 1		
2. Напівпровідникові прилади та їх стисла характеристика	Л1-Л6 пп. 2		Ознайомлення з напівпровідниковими приладами різних типів, аналіз конструкції

Контрольні запитання до практичного заняття № 1

1. *Поясніть, що таке напівпровідники (чисті і домішкові).*
2. *Що таке р-п перехід?*
3. *Що таке пряме і зворотне вмикання р-п переходу? Поясніть поведінку р-п переходу при прямому і зворотному вмиканні.*
4. *Що таке ВАХ і який вигляд вона має у р-п переходу?*
5. *Вкажіть властивості р-п переходу, які використовують при побудові напівпровідникових електронних приладів?*
6. *Як класифікують напівпровідникові електронні прилади?*
7. *Поясніть принцип дії випрямного діоду, стабілітрону, фотота світлодіоду, вариконда. Наведіть їх умовні позначення.*

Практичне заняття № 2

ВИПРЯМЛЯЧІ

Кількість годин 6			
Питання, що розглядаються	Література	Задачі	Примітки
1. Некеровані випрямлячі	Л1-Л6 пп. 9.1 – 9.8	1-4 М1 Ч. 6	Ознайомлення зі зразками некерованих випрямлячів та аналіз їхньої будови. Видача завдання на виконання РГР «Розрахунок однофазного випрямляча малої потужності»
2. Керовані випрямлячі	Л1-Л6 пп. 9.10, 9.11		Ознайомлення зі зразками керованих випрямлячів та аналіз їхньої будови

Контрольні запитання до практичного заняття № 2

1. *Поясніть, що таке випрямляч? Для чого призначені випрямлячі?*
2. *Наведіть структурну схему випрямляча і поясніть призначення його функціональних вузлів.*
3. *Назвіть ознаки, за якими класифікують випрямлячі.*
4. *Які експлуатаційні характеристики і параметри притаманні випрямлячам?*
5. *Наведіть схему і поясніть принцип дії однофазного двоперіодного випрямляча з нульовим виводом при роботі на активне навантаження.*
6. *Наведіть схему і поясніть принцип дії однофазного мостового випрямляча при роботі на активне навантаження.*
7. *Наведіть основні розрахункові співвідношення для однофазних випрямлячів.*
8. *Поясніть, у яких випадках застосовують трифазні випрямлячі?*
9. *Наведіть схему Міткевича і поясніть принцип її роботи.*

10. Наведіть схему Ларіонова і поясніть принцип її роботи.
11. Що таке зовнішня характеристика випрямляча? Які параметри випрямляча можна з неї отримати?
12. Вкажіть методи регулювання напруги постійного струму, поясніть їх особливості.
13. Поясніть специфіку побудови і роботи імпульсних регуляторів напруги постійного струму, а також їх переваги перед регуляторами безперервної дії.
14. Вкажіть переваги широтно-імпульсного методу регулювання перед іншими імпульсними методами.
15. Поясніть, на чому оснований принцип дії тиристорних керуванних випрямлячів?
16. Що таке система імпульсно-фазного керування (СІФК)? Для чого застосовують такі системи? Які види СІФК Ви знаєте?
17. Поясніть, у чому полягає принцип дії СІФК з вертикальним керуванням? Наведіть структурну схему такої СІФК і поясніть призначення її вузлів.
18. Поясніть специфіку побудови і принцип дії СІФК з цифровим керуванням.

Практичне заняття № 3 РЕГУЛЯТОРИ ТА ІНВЕРТОРИ

Кількість годин 6			
Питання, що розглядаються	Література	Задачі	Примітки
1. Регулятори змінного струму	Л1-Л6 розділ 10	М1 Ч. 8	Ознайомлення зі зразками регуляторів змінного струму та аналіз їхньої будови. Видача завдання на виконання РГР «Розрахунок однофазного регулятора змінної напруги»
2. Інвертори	Л1-Л5 розділ 11		Ознайомлення зі зразками інверторів та аналіз їхньої будови.

Контрольні запитання до практичного заняття № 3

1. Що таке тиристор, диністор, триністор, симістор, оптронний тиристор, двопозиційний тиристор. Наведіть їх умовні позначення.
2. Наведіть і поясніть структуру і вольт-амперні характеристики диністора. Що таке зона від'ємного опору ВАХ?
3. Як увімкнути і як вимкнути тиристор?
4. У чому полягає принцип регулювання напруги змінного струму тиристорним регулятором?
5. Поясніть, що таке автономний інвертор? Коли застосовують автономні інвертори?
6. Вкажіть різницю між інверторами струму і інверторами напруги.
7. Наведіть схему трансформаторного інвертора струму і поясніть її роботу. Як в ньому забезпечується вимкнення тиристорів, що працюють на постійному струмі?
8. Наведіть схему півмостового інвертора напруги і поясніть її роботу. Як в ньому забезпечується вимкнення тиристорів, що працюють на постійному струмі?
9. Вкажіть переваги застосування у перетворювачах новітніх вентильних напівпровідникових приладів в порівнянні з одноопераційними тиристорами.
10. Поясніть будову і переваги випрямлячів з багатократним перетворенням.

Практичне заняття № 4

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПІДСИЛЮВАЧІВ НАПРУГИ ЗМІННОГО СТРУМУ

Кількість годин	Література	Задачі	Примітки
6			
Питання, що розглядаються	Література	Задачі	Примітки
1. Структура і принцип дії підсилюючого каскаду напруги змінного струму	Л1-Л6 пп. 3.1, 3.2		Ознайомлення зі зразками транзисторних підсилювачів різного типу
2. Підсилюючі елементи	Л1-Л6 пп. 2.4, 2.5		Ознайомлення зі зразками транзисторів різних типів

3. Будова і принцип дії типових каскадів підсилення напруги змінного струму	Л1-Л6 пп. 3.9.2, 3.9.3	М1 Ч. 1	Видача завдання на виконання РГР «Попередній (ескізний) розрахунок підсилювача низької частоти»
4. Методика розрахунку каскаду підсилення зі спільним емітером	Л1-Л6 пп. 3.7.1	1-3 М1 Ч. 2	Видача завдання на виконання РГР «Остаточний розрахунок каскаду попереднього підсилення ПНЧ, виконаного за схемою з СЕ»
5. Зв'язок між каскадами підсилювача	Л1-Л6 пп. 3.9		
6. Будова і принцип дії кінечних каскадів підсилення	Л1-Л6 пп. 3.9.2, 3.9.3		

Контрольні запитання до практичного заняття № 4

1. *Що таке біполярний транзистор? Поясніть його будову та принцип дії. Наведіть умовні позначення.*
2. *Як будується динамічна характеристика транзистора? У яких режимах може працювати транзистор?*
3. *Що таке польовий транзистор?*
4. *Які є різновиди польових транзисторів? Поясніть їх будову і принцип дії, наведіть умовні позначення.*
5. *Поясніть, коли виникає потреба в електронних підсилювачах і у чому полягає принцип підсилення?*
6. *Вкажіть, як класифікують підсилювачі і які основні параметри і характеристики вони мають?*
7. *Що таке підсилюючий каскад?*
8. *Які Ви знаєте режими роботи підсилюючого каскаду та чим вони забезпечуються?*
9. *Наведіть схеми завдання режиму спокою підсилюючого каскаду і поясніть принцип їх дії.*
10. *Чому виникає потреба в температурній стабілізації підсилювача і як вона забезпечується?*
11. *Розкажіть, які схеми підсилювачів використовуються при побудові каскадів попереднього та кінцевого підсилення.*

12. Поясніть, у чому полягає завдання попереднього (ескізного) розрахунку ПНЧ?
13. Вкажіть, у чому полягає завдання остаточного розрахунку ПНЧ?
14. Поясніть, як за розрахунковими даними обирають параметри резисторів та конденсаторів з довідників?
15. Вкажіть переваги застосування ПНЧ у інтегральному виконанні.
16. Як будують багатокаскадні підсилювачі?
Поясніть особливості їх роботи за допомогою амплітудної характеристики і АЧХ.
17. Як забезпечується зв'язок між каскадами багатокаскадних підсилювачів?
18. У чому полягають особливості роботи вихідних каскадів підсилення? Наведіть схеми і поясніть принцип дії трансформаторних і безтрансформаторних вихідних каскадів.

Практичне заняття № 5

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПІДСИЛЮВАЧІВ НАПРУГИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Кількість годин 6			
Питання, що розглядаються	Література	Задачі	Примітки
1. Структура і принцип дії: а) балансного каскаду підсилення напруги постійного струму; б) диференційного каскаду підсилення напруги постійного струму; в) операційного підсилювача (ОП)	Л1-Л6 пп. 4.1 пп. 4.3 пп. 4.4 пп. 4.6.1		Ознайомлення зі зразками транзисторних підсилювачів напруги постійного струму та операційних підсилювачів у інтегральному виконанні
1. Будова і аналіз роботи типових пристроїв на ОП: а) інвертуючий підсилювач; б) неінвертуючий підсилювач; в) інвертуючий суматор; г) інвертуючий інтегратор; д) компаратор.	Л1-Л6 пп. 4.6.2 пп. 4.6.3 пп. 4.6.5 пп. 4.6.7 пп. 4.6.9	8 - 16 М1 Ч. 3	

Контрольні запитання до практичного заняття № 5

1. Коли виникає необхідність у підсиленні сигналів постійного струму?
2. Поясніть, які проблеми виникають при підсиленні сигналів постійного струму?
Що таке дрейф нуля підсилювача постійного струму?
3. На чому ґрунтується принцип дії балансного підсилювача постійного струму? Наведіть схему такого підсилювача.
4. Що таке диференційний підсилювач постійного струму? Наведіть його схему і поясніть принцип її дії.
5. Що таке операційний підсилювач, як він побудований і які властивості має?
6. Наведіть основні параметри і характеристики операційного підсилювача.
7. Наведіть схеми і поясніть принцип дії інвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі.
8. Наведіть схеми і поясніть принцип дії неінвертуючого підсилювача.
9. Наведіть схеми і поясніть принцип дії інвертуючого суматора.
10. Наведіть схеми і поясніть принцип дії інвертуючого інтегратора.
11. Наведіть схеми і поясніть принцип дії компаратора.
12. Як забезпечити підсилення сигналів змінної напруги з допомогою операційного підсилювача при однополярному живленні?

Практичне заняття № 6

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ІМПУЛЬСНИХ ПРИСТРОЇВ

Кількість годин 2			
Питання, що розглядаються	Література	Задачі	Примітки
1. Особливості роботи підсилюючих каскадів в імпульсному режимі	Л1-Л6 пп. 3.1, 5.1, 5.2		

2. Принципи побудови і робота мультівібраторів на дискретних елементах і ОП	Л1-Л6 пп. 5.3	16 -21	
3. Будова і принцип дії тригерів	Л1-Л6 Р. 7	22 -25	

Контрольні запитання до практичного заняття № 6

8. *Поясніть, які пристрої називають імпульсними? Які переваги надає використання імпульсних режимів в електронних пристроях?*
9. *Що таке імпульс? Які бувають імпульси? Наведіть параметри імпульсів та їх послідовностей.*
10. *Що таке електронний ключ? Які електронні прилади використовують у якості ключів? Наведіть схеми їх вмикання.*
11. *Поясніть, які електронні пристрої називають мультівібраторами, в яких режимах вони працюють.*
12. *Наведіть схему, поясніть будову і роботу мультівібратора з колекторно-базовими зв'язками в автоколивальному і чекаючому режимах.*
13. *Наведіть схему і поясніть роботу автоколивального і чекаючого мультівібраторів на ОП .*
14. *Поясніть, що таке тригери і для чого вони можуть бути застосовані?*
15. *Наведіть узагальнену структурну схему тригера, побудованого на логічних елементах.*
16. *Поясніть різницю між асинхронним і синхронним тригерами.*
17. *Поясніть, як описують роботу тригерів? Наведіть приклади.*
18. *Поясніть значення термінів "прямий вхід", "інверсний вхід", "потенціальний вхід", "імпульсний вхід".*
19. *Наведіть умовне позначення, таблиці переходів і схеми RS-тригерів з прямими й інверсними входами, побудованих на логічних елементах.*
20. *Наведіть умовні позначення, таблиці переходів та поясніть роботу D-тригера, T-тригера, JK-тригера.*

Практичне заняття № 7

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ЦИФРОВИХ ЛОГІЧНИХ ПРИСТРОЇВ

Кількість годин 4			
Питання, що розглядаються	Література	Задачі	Примітки
1. Основні поняття алгебри логіки	Л1-Л6 пп. 6.1		
2. Прості логічні функції та логічні елементи	Л1-Л6 пп. 6.1, 6.2	26 -29	
1. Реалізація складних логічних функцій	Л1-Л6 пп. 8.2-8.6	30 -33 М1 Ч. 4, Ч. 5	Ознайомлення зі зразками цифрових пристроїв в інтегральному виконанні
2. Програмована логіка	Л1-Л6 пп. 8.10		Ознайомлення зі зразками програмованих цифрових пристроїв, побудованих на мікропроцесорах і мікроконтролерах

Контрольні запитання до практичного заняття № 6

1. Поясніть, на чому базується аналіз роботи цифрових пристроїв?
2. Вкажіть, як оцінюють подію в алгебрі логіки?
3. Поясніть, як можна моделювати події алгебри логіки?
4. Поясніть, що таке логічна (двійкова) змінна, логічна функція?
5. На які класи поділяють цифрові пристрої?
6. Які найпростіші логічні функції Ви знаєте?
7. Поясніть, що являють собою цифрові мікроелектронні пристрої? Назвіть найбільш вживані цифрові мікроелектронні пристрої.
8. Як реалізують складні логічні функції?
9. Що таке дешифратори? Для чого вони призначені?

10. Що таке мультиплексор? Наведіть його таблицю істинності та логічну функцію, яку він виконує.
11. Поясніть, для чого призначені та які бувають лічильники імпульсів?
12. Для чого призначені регістри, які вони бувають залежно від способу запису і видачі інформації?
13. Поясніть, що таке мікропроцесор і для чого він призначений.
14. Наведіть структуру мікропроцесорної системи і поясніть призначення її складових частин.
15. Поясніть, що таке системна магістраль і як здійснюється підмикання до неї модулів мікропроцесорної системи.
16. Чим, на Вашу думку, можна пояснити те, що швидкодія програмованих пристроїв керування принципово менша, ніж у пристроїв із жорсткою логікою?
17. У чому полягає робота пристрою керування у реальному масштабі часу?
18. Поясніть, у чому полягає ефективність застосування мікропроцесорних пристроїв у порівнянні з іншими пристроями обробки цифрової інформації.
19. Що таке програмований логічний контролер?

ВСЬОГО: годин 34

ЗАДАЧІ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

ЗАДАЧА № 1

Визначте необхідні параметри напівпровідникових діодів для випрямляча і виберіть за допомогою таблиці 1 відповідний тип діода, якщо відомо, що в резисторі опір навантаження $R_H = 25 \text{ Ом}$, випрямлений струм $I_d = 2000 \text{ мА}$. Визначте також значення коефіцієнта пульсації випрямленої напруги. Знайдіть значення коефіцієнта трансформації трансформатора, підімкненого до мережі напругою $U_1 = 220 \text{ В}$ (вважати, що прямий опір діодів $R_{np} = 0$).

Таблиця. 1 – Вихідні дані для розрахунку

Параметри діода	Тип діода								
	Д7А	Д202	Д207	Д217	Д226Г	Д242Б	Д302	КД102В	КД202Г
$I_{ПР.СР.МАКС.}, \text{ мА}$	300	400	100	100	300	5000	1000	100	1000
$U_{ОБР.МАКС.}, \text{ В}$	50	100	200	800	400	100	200	400	100

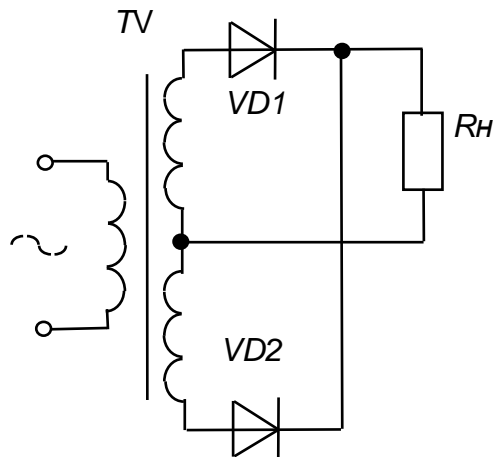


Рис. до задачі № 1

ЗАДАЧА № 2

Визначте необхідні параметри напівпровідникових діодів для випрямляча і виберіть за допомогою таблиці 2 відповідний тип діода, якщо відомо, що опір навантаження $R_H = 25 \text{ Ом}$, випрямлений струм $I_d = 2000 \text{ мА}$. Визначте також значення коефіцієнта пульсації випрямленої напруги. Знайдіть значення коефіцієнту трансформації трансформатора, підімкненого до мережі напругою $U_1 = 220 \text{ В}$ (вважати, що прямий опір діодів $R_{np} = 0$).

Таблиця 2 – Вихідні дані для розрахунку

Параметри діода	Тип діода								
	Д7А	Д202	Д207	Д217	Д226Г	Д242Б	Д302	КД102В	КД202Г
$I_{ПР.СР.МАКС.}$, мА	300	400	100	100	300	5000	1000	100	1000
$U_{ОБР.МАКС.}$, В	50	100	200	800	400	100	200	400	100

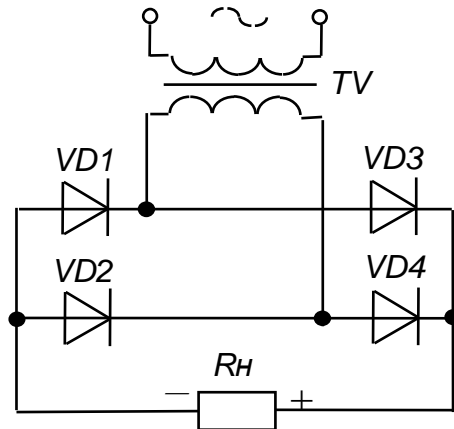


Рис. до задачі № 2

ЗАДАЧА № 3

Визначте необхідні параметри напівпровідникових діодів для випрямляча і виберіть за допомогою таблиці 3 відповідний тип діода, якщо відомо, що опір навантаження $R_n = 600 \text{ Ом}$, випрямлений струм $I_d = 75 \text{ мА}$. Визначте також значення коефіцієнта пульсації випрямленої напруги. Знайдіть значення коефіцієнта трансформації трансформатора, підімкненого до мережі напругою $U_{1л} = 380 \text{ В}$ (вважати, що прямий опір діодів $R_{np} = 0$).

Таблиця 3 – Вихідні дані для розрахунку

Параметри діода	Тип діода								
	Д7А	Д202	Д207	Д217	Д226Г	Д242Б	Д302	КД102В	КД202Г
$I_{ПР.СР.МАКС.}$, мА	300	400	100	100	300	5000	1000	100	1000
$U_{ОБР.МАКС.}$, В	50	100	200	800	400	100	200	400	100

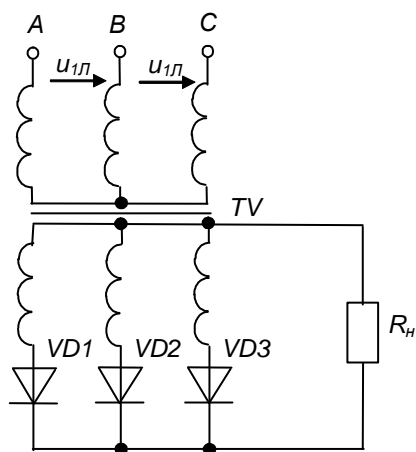


Рис. до задачі № 3

ЗАДАЧА № 4

Визначте необхідні параметри напівпровідникових діодів для випрямляча і виберіть за допомогою таблиці 4 відповідний тип діода, якщо відомо, що в резисторі навантаження опір $R_n = 50 \text{ Ом}$, випрямлений струм $I_d = 1200 \text{ мА}$. Визначити також величину коефіцієнта пульсації випрямленої напруги. Знайти значення коефіцієнта трансформації трансформатора, підімкненого до мережі напругою $U_{1л} = 380 \text{ В}$ (вважати, що прямий опір діодів $R_{np} = 0$).

Таблиця 4 – Вихідні дані для розрахунку

Параметри діода	Тип діода								
	Д7А	Д202	Д207	Д217	Д226Г	Д242Б	Д302	КД102В	КД202Г
$I_{ПР.СР.МАКС.}, \text{ мА}$	300	400	100	100	300	5000	1000	100	1000
$U_{ОБР.МАКС.}, \text{ В}$	50	100	200	800	400	100	200	400	100

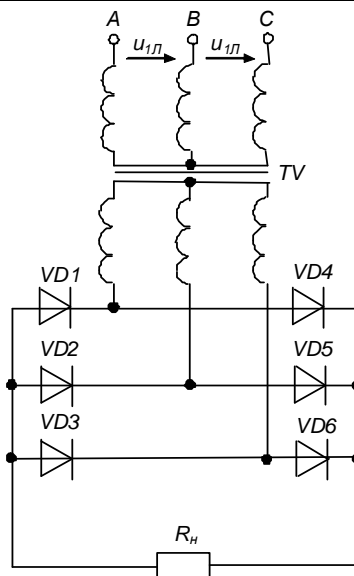


Рис. до задачі № 4

ЗАДАЧА № 5

Визначте значення опору резистора R_1 , що забезпечує роботу підсилюючого каскаду в режимі класу А.

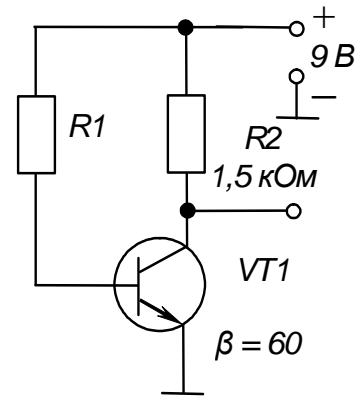


Рис. до задачі № 5

ЗАДАЧА № 6

Для підсилюючого каскаду з СЕ визначте значення опору R_K , значення напруги джерела живлення та коефіцієнт підсилення β використаного для його побудови транзистора.

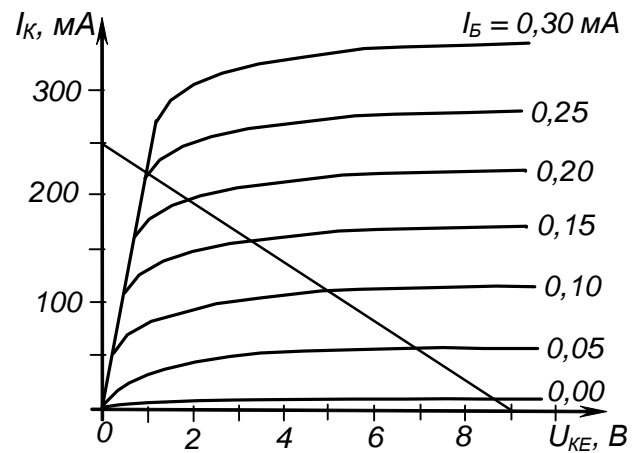


Рис. до задач № 6 та № 7

ЗАДАЧА № 7

Для підсилюючого каскаду з СЕ визначте значення опору R_K , значення напруги джерела живлення, значення напруги насичення використаного для побудови каскаду транзистора та положення точки режиму спокою, що відповідає класу В.

ЗАДАЧА № 8

Виберіть тип вмикання підсилювача $A1$ (інвертуюче чи неінвертуюче) для даних, наведених на рисунку.

Примітка. Точність значень опорів резисторів становить $\pm 5\%$.

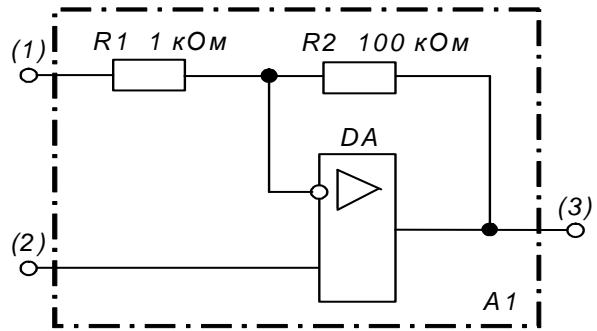
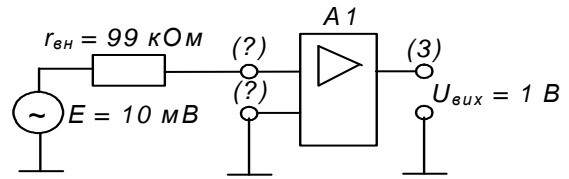


Рис. до задачі № 8

ЗАДАЧА № 9

Визначте значення і напрямок протікання струму I_{33} .

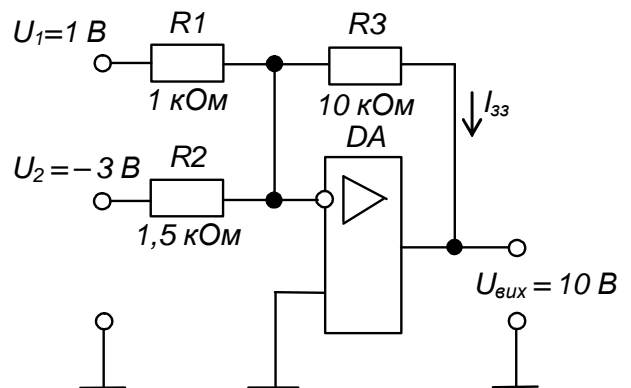


Рис. до задачі № 9

ЗАДАЧА № 10

Визначте значення опору резистора R_2 та значення і напрямок струму I_{R2} , що протікає через нього.

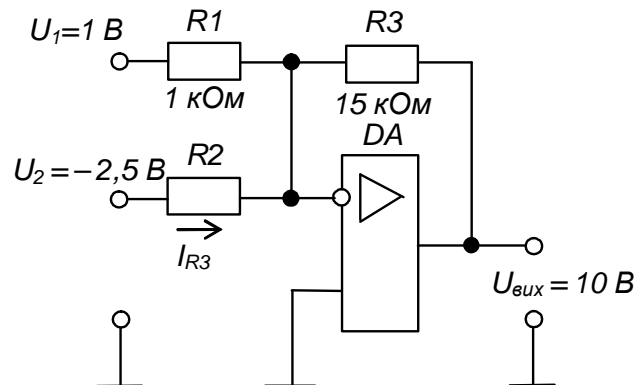


Рис. до задачі № 10

ЗАДАЧА № 11

Визначте значення опору резистора R_3 та значення і напрямку струму I_{R3} , що протікає через нього.

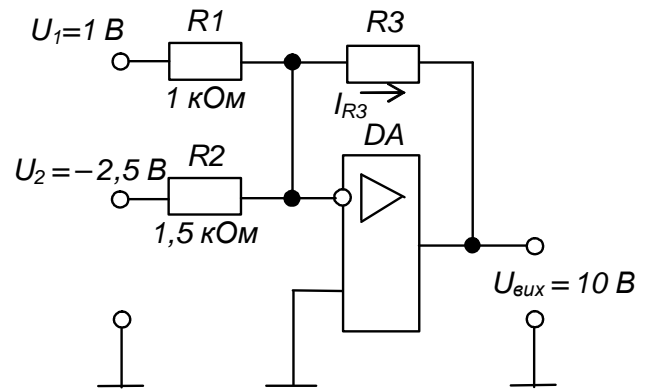


Рис. до задачі № 11

ЗАДАЧА № 12

Визначте значення опору резистора R_1 та значення і напрямку струму I_{R1} , що протікає через нього.

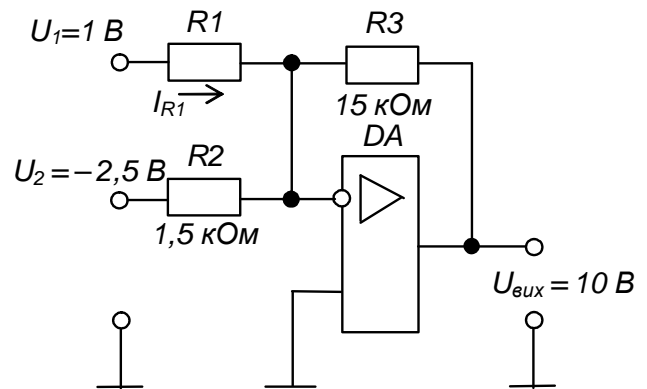


Рис. до задачі № 12

ЗАДАЧА № 13

Визначте значення опору резистора R_1 , значення струмів I_{ex} та $I_{з3}$ та напрямки їх протікання.

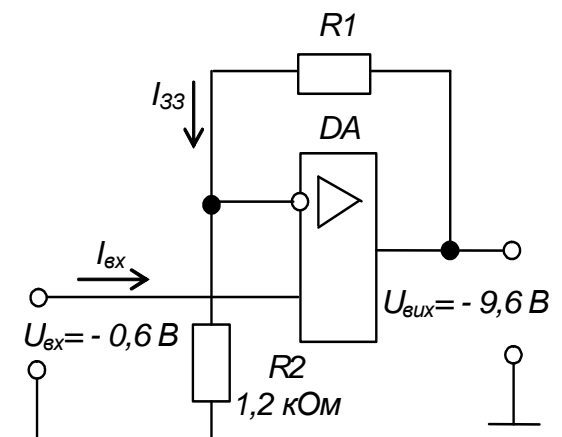


Рис. до задачі № 13

ЗАДАЧА № 14

Визначте значення опору резистора R_2 , значення струмів I_{ex} та I_{33} та напрямки їх протікання.

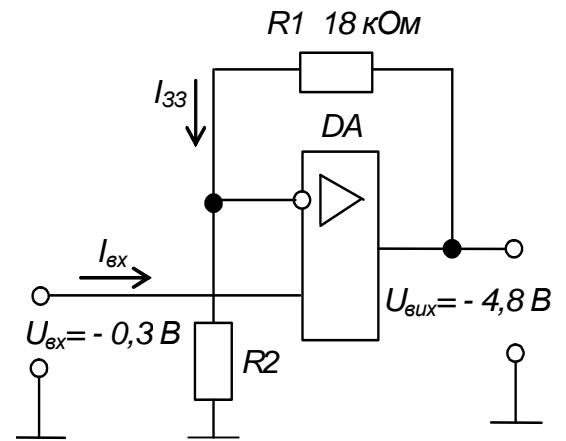


Рис. до задачі № 14

ЗАДАЧА № 15

Визначте значення вихідної напруги інтегратора через 0,01 с після подачі входної напруги.

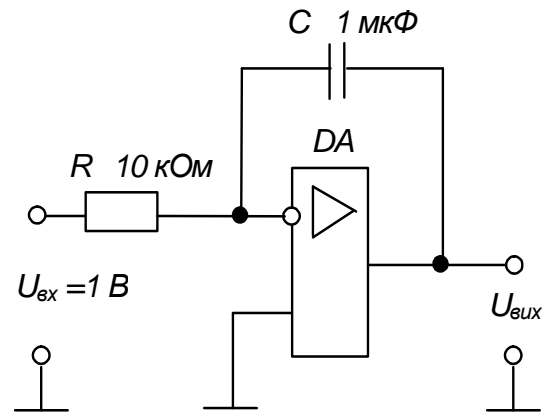


Рис. до задачі № 15

ЗАДАЧА № 16

Зобразіть на часовій діаграмі форму напруги на виході операційного підсилювача, що працює в режимі компаратора напруг.

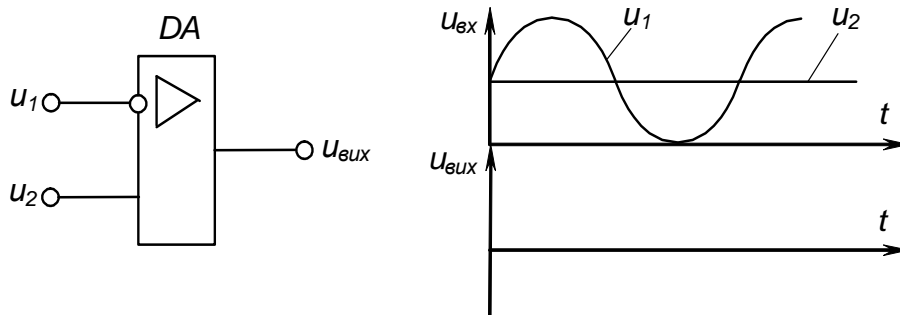


Рис. до задачі № 16

ЗАДАЧА № 17

Визначте частоту надходження імпульсів, генерованих мультивібратором, значення коефіцієнта насичення транзисторів та покажіть шлях протікання струму заряду конденсатора C_2 .

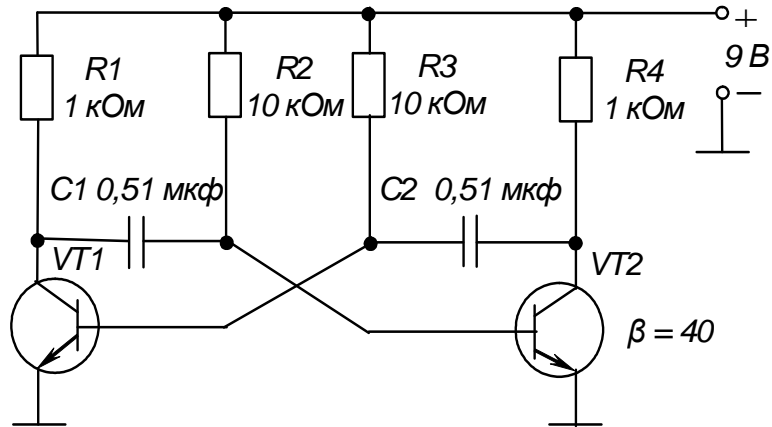


Рис. до задачі № 17

ЗАДАЧА № 18

Визначте частоту надходження імпульсів, генерованих мультивібратором, побудованим на ОП для даних, наведених на рисунку.

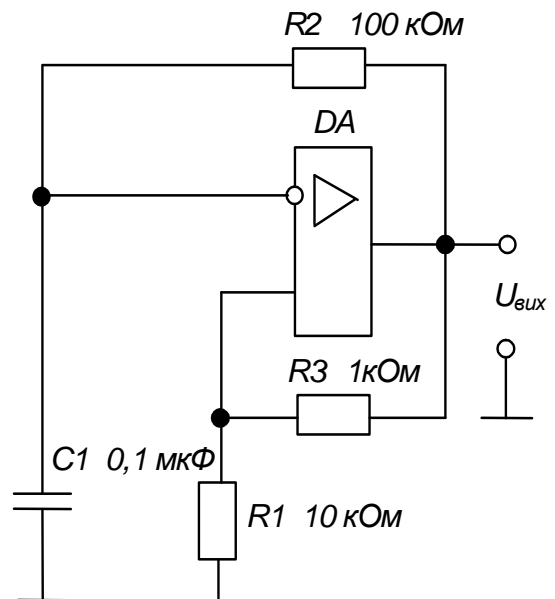


Рис. до задачі № 18

ЗАДАЧА № 19

Визначте тривалість вихідного імпульсу одновібратора, побудованого на ОП для даних наведених на рисунку.

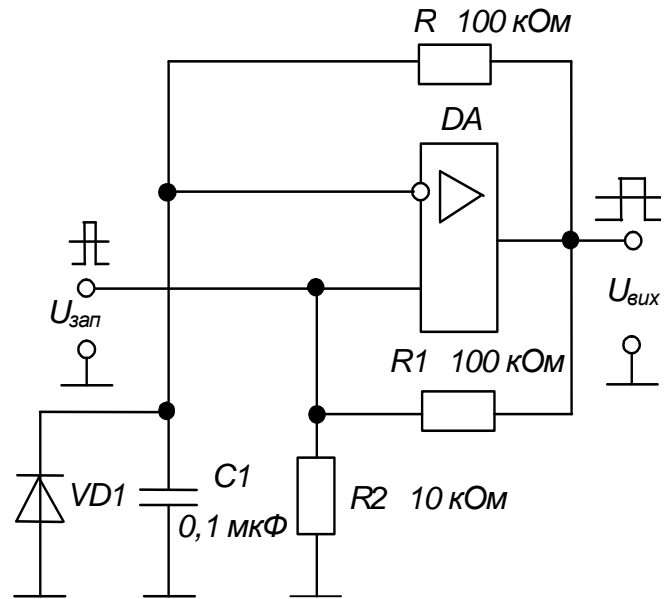


Рис. до задачі № 19

ЗАДАЧА № 20

Визначте частоту надходження імпульсів, генерованих мультивібратором, побудованим на логічних елементах, якщо:

$$R_1 = 3,3 \text{ кОм};$$

$$R_2 = 120 \text{ кОм};$$

$$C = 0,1 \text{ мкФ}.$$

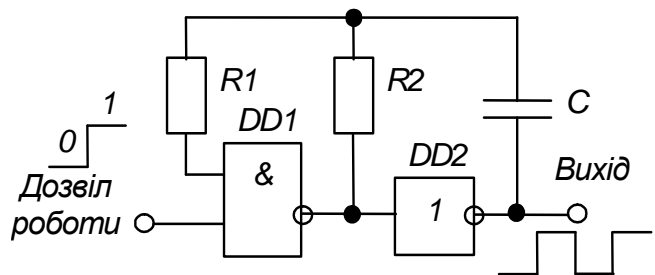


Рис. до задачі № 20

ЗАДАЧА № 21

Визначте тривалість імпульсів, генерованих мультивібратором, побудованим на DRS – тригері, якщо

$$R = 100 \text{ кОм}; \quad C = 0,1 \text{ мкФ}.$$

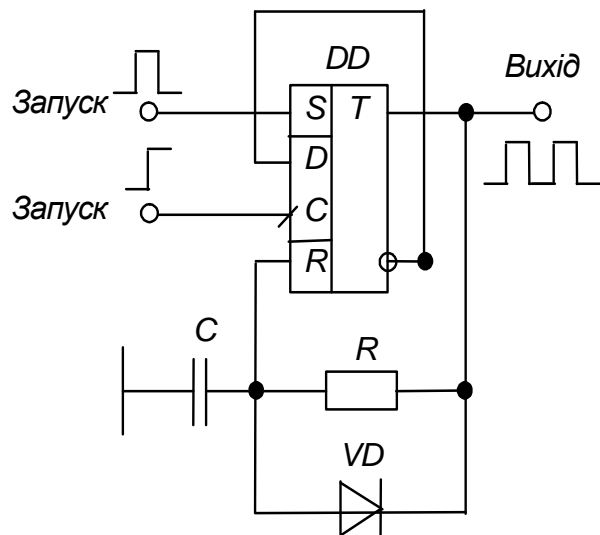


Рис. до задачі № 21

ЗАДАЧА № 22

Вкажіть, умовне позначення якого тригера наведено на рисунку? Визначте реакцію цього тригера на входні сигнали (заповніть стовпець Q_{t+1} таблиці переходів).

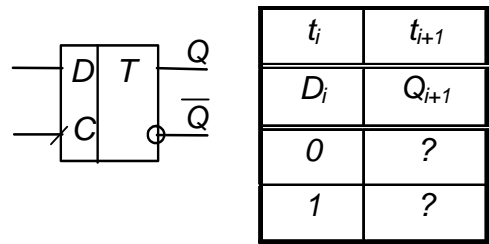


Рис. до задачі № 22

ЗАДАЧА № 23

Вкажіть, умовне позначення якого тригера наведено на рисунку? Визначте реакцію цього тригера на входні сигнали (заповніть стовпець Q_{t+1} таблиці переходів).

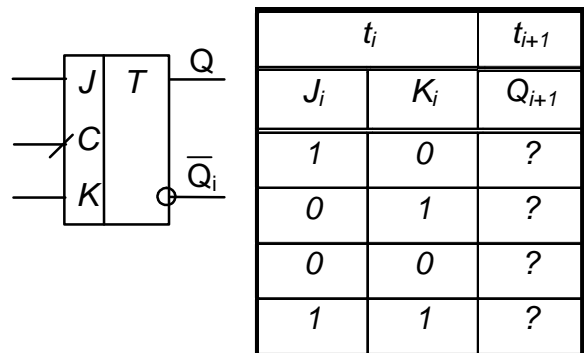


Рис. до задачі № 23

ЗАДАЧА № 24

Вкажіть, умовне позначення якого тригера наведено на рисунку? Визначте реакцію цього тригера на входні сигнали (заповніть стовпець Q_{t+1} таблиці переходів).

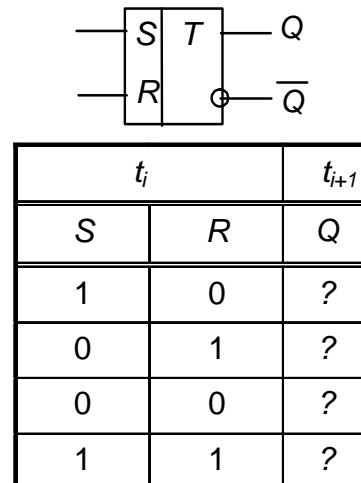
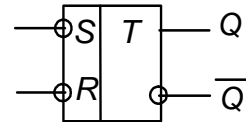


Рис. до задачі № 24

ЗАДАЧА № 25

Вкажіть, умовне позначення якого тригера наведено на рисунку? Визначте реакцію цього тригера на вхідні сигнали (заповніть стовпець Q_{t+1} таблиці переходів).



t_i		t_{i+1}
S	R	Q
1	0	?
0	1	?
0	0	?
1	1	?

Рис. до задачі № 25

ЗАДАЧА № 26

Зобразіть на часовій діаграмі форму напруги на виході тривходового елемента І-НІ.

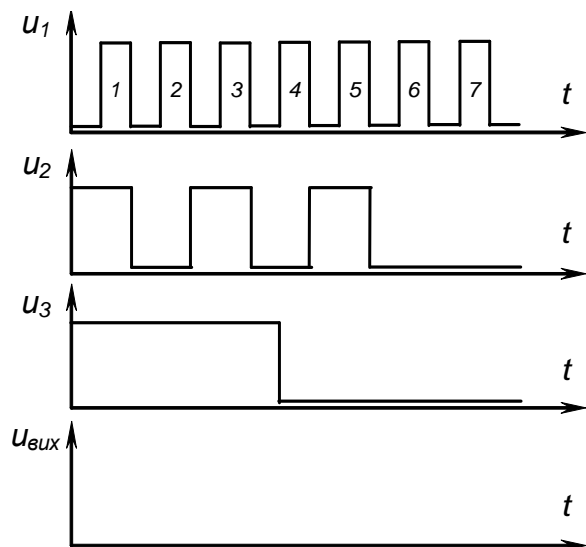
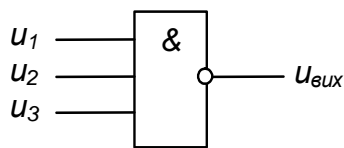
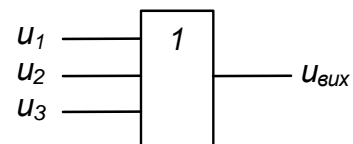


Рис. до задач №№ 26 - 29

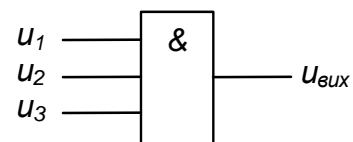
ЗАДАЧА № 27

Зобразіть на часовій діаграмі форму напруги на виході тривходового елемента АБО.



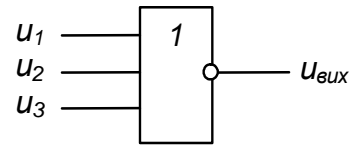
ЗАДАЧА № 28

Зобразіть на часовій діаграмі форму напруги на виході тривходового елемента І.



ЗАДАЧА № 29

Зобразіть на часовій діаграмі форму напруги на виході тривходового елемента АБО-НІ.

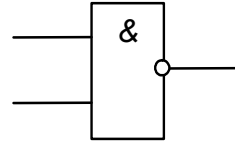


ЗАДАЧА № 30

Реалізуйте логічну функцію

$$y = \overline{\overline{(x_1 \vee x_2)} x_3 x_4}$$

на елементах 2І-НІ.



ЗАДАЧА № 31

Наведіть логічну формулу, що її реалізує даний комбінаційний пристрій.

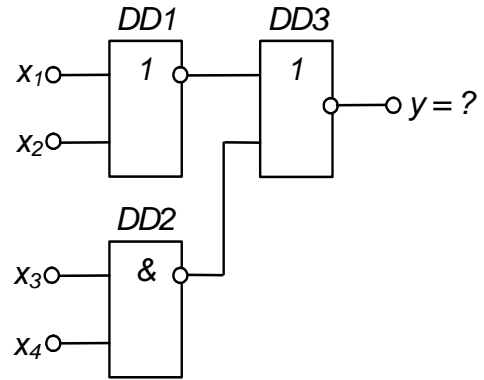


Рис. до задачі № 31

ЗАДАЧА № 32

Наведіть логічну формулу, що її реалізує даний комбінаційний пристрій.

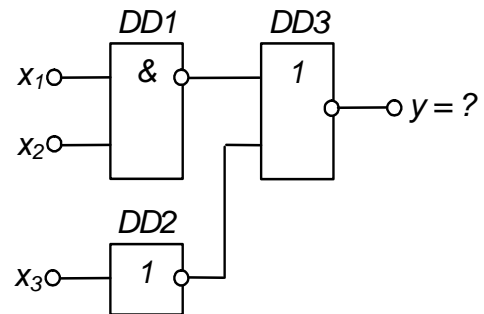


Рис. до задачі № 32

ЗАДАЧА № 33

Наведіть логічну формулу, що її реалізує даний комбінаційний пристрій.

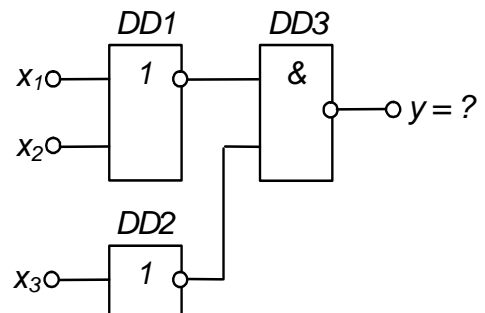


Рис. до задачі № 33

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ

При проведенні практичних занять технічними засобами є:

- 1) мікроскоп;
- 2) зразки типових вузлів електронних пристроїв;
- 3) зразки електронних пристроїв.

НАВЧАЛЬНО- МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Підручники і навчальні посібники

- Л1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікро-схемотехніка: Підручник. 2-е вид. / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2009 – 416 с.
- Л2. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікро-схемотехніка: Підручник / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2006 – 384 с.
- Л3. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікро-схемотехніка: теорія і практикум. Навч. посібн. / За ред. А.Г. Соскова. 2-е вид. – К.: Каравела, 2004. – 432 с.
- Л4. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікро-схемотехніка: теорія і практикум. Навч. посібн. / За ред. А.Г. Соскова. – К.: Каравела, 2003. – 368 с.
- Л5. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка і мікросхемотехніка: Під ред. А.Г. Соскова. – 2-е вид. Перероб. і доп. – Харків: ХДАМГ, 2003. – 281 с.
- Л6. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка і мікросхемотехніка: Під ред. А.Г. Соскова. – Харків: ХДАМГ, 2002. – 249 с.

2.2 Методичні вказівки

- М1. Електроніка і мікросхемотехніка: методичні вказівки до розрахунково-графічних робіт (для студентів усіх форм навчання напряму підготовки 6.050702 – "Електромеханіка") / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Ю. П. Колонтаєвський, А. Г. Сосков. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 100 с.

2.3 Додаткова література

- ДЛ1. Гершунский Б.С. Справочник по расчету электронных схем. – К.: Вища школа, 1983. – 240 с.

НАОЧНІ ПОСІБНИКИ

1. Інформаційний стенд „Короткий нарис історії електрики в особистостях”.
2. Інформаційний стенд „З історії електроніки”.
3. Інформаційний стенд „Етапи розвитку електронних приладів”.
4. Інформаційний стенд „Електронні напівпровідникові прилади”.
5. Інформаційний стенд „Новітні силові електронні прилади”.
6. Інформаційний стенд „Умовні графічні позначення в схемах електричних принципів”.
7. Зразки електронних напівпровідникових приладів і ІМС.

Навчальне видання

ЕЛЕКТРОНІКА ТА МІКРОСХЕМОТЕХНІКА

Методичні вказівки
до практичних занять

*(для студентів усіх форм навчання за напрямом підготовки
6.050702 "Електромеханіка")*

Укладач: **КОЛОНТАЄВСЬКИЙ** Юрій Павлович

Відповідальний за випуск доц., к.т.н. *Ю. П. Колонтаєвський*

За авторською редакцією

Дизайн обкладинки *Ю. П. Колонтаєвського*

Комп'ютерне верстання *Ю. П. Колонтаєвського*

План 2014, поз. 223М

Підп. до друку 16.10.2014 р.
Друк на ризографі.
Зам. №

Формат 60 x 84/16
Ум. друк. арк. 1,6
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4705 від 28.03.2014 р.