

**Міністерство освіти і науки України
Харківський державний політехнічний коледж**

КОМП'ЮТЕРНА ЕЛЕКТРОНІКА

**Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт
для спеціалізації 5.123.1
“Обслуговування комп'ютерних систем і мереж”**

2019р.

Автор - Бочарніков М.М., викладач Харківського державного політехнічного коледжу.

Методичні вказівки розглянуті та схвалені цикловою комісією інформаційних технологій

Протокол від__28 серпня_2019р. №_1_

Голова циклової комісії_____М.М.Бочарніков

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт складені на підставі програми нормативної навчальної дисципліни “Комп’ютерна електроніка” зі спеціалізації №5.123.1 “Обслуговування комп’ютерних систем і мереж”.

Метою лабораторних робіт є отримання студентами навичок дослідження елементів електронних схем, напівпровідникових приладів, схем на цифрових логічних інтегральних мікросхемах, випрямлячів. Виходячи з цього, в поясненнях до кожної роботи наводяться її мета, коротке теоретичне обґрунтування, обсяг і порядок виконання, контрольні запитання для самоперевірки та рекомендована література.

В кожній лабораторній роботі наведені вимоги до змісту звітів. Звіт необхідно складати чітко і акуратно. Особливу увагу слід приділяти складанню висновків по виконаній роботі, в яких повинні бути зіставлені результати експериментальних досліджень з відомими з теоретичної частини закономірностями.

При виконанні лабораторних робіт необхідно суворо дотримуватись правил техніки безпеки. Студенти допускаються до виконання лабораторних робіт тільки після проведення інструктажу з охорони праці при роботі в лабораторії “Мікропроцесорної техніки ” з реєстрацією у відповідному журналі.

ЗМІСТ

1. Техніка безпеки під час роботи в лабораторії мікропроцесорної техніки.....	3
2. Лабораторна робота №1”Вимірювання електричних опорів постійних, змінних та напівпровідникових резисторів”	5
3. Лабораторна робота №2”Дослідження напівпровідникових діодів”	7
4. Лабораторна робота №3”Дослідження транзистора в схемі з загальним емітером”	10
5. Лабораторна робота №4”Дослідження польового транзистора.....	13
6. Лабораторна робота №5”Вимірювання параметрів напівпровідникових приладів”	16
7. Лабораторна робота №6”Дослідження фото діодів”	18
8. Лабораторна робота №7”Дослідження пристроїв для відображення інформації”.....	21
9. Лабораторна робота №8”Дослідження підсилювача напруги”	24
10. Лабораторна робота №9”Дослідження операційного підсилювача”	27
11. Лабораторна робота №10”Дослідження роботи тригера на транзисторах”	30
12. Лабораторна робота №11”Дослідження роботи мультівібратора на транзисторах”	32
13. Лабораторна робота №12”Дослідження роботи блокінг-генератора на транзисторах”	35
14. Лабораторна робота №13”Дослідження випрямлячів”	38

Техніка безпеки під час роботи в лабораторії мікропроцесорної техніки .

1. Загальні вимоги:

1.1 Інструкція застосовується при роботі в Лабораторії мікропроцесорної техніки(далі-лабораторія), яка має таке обладнання:

- комп'ютери на базі мікропроцесорів Pentium, Celeron;
- принтери:XEROX, Epson, HP;
- обладнання для локальної мережі;
- учнівські столи для комп'ютерів та стільці струмоізовані;
- стенд для дослідження мікроконтролерів AVR;
- стенди для дослідження логічних елементів та тригерів;
- осцилографи, генератори, цифрові вольтметри;
- стенд для дослідження оптоелектронних приладів;

1.2 До роботи в лабораторії допускаються студенти, які прийшли інструктаж з техніки безпеки та електробезпеки з відповідним записом у журналі з техніки безпеки і підписом.

1.3 Неможна заходити і знаходитися в лабораторії без викладача.

1.4 Робота в лабораторії повинна проводитися тільки в суворій відповідності з розкладом занять і графіком самостійної роботи викладача та студента.

1.5 Студентам заборонено від'єднувати провід живлення комп'ютера або стенда як тоді, коли обладнання працює так, і тоді, коли воно вимкнено.

1.6 Під час перерв між парами проводиться обов'язкове провітрювання мікропроцесорної техніки з обов'язковим виходом студентів з лабораторії.

1.7 Пам'ятайте, що кожен студент відповідає за стан робочого місця і збереження розміщеного на ньому устаткування.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи:

2.1 Заборонено заходити до лабораторії в верхньому одязі чи приносити його;

2.2 Переконавшись у відсутності видимих пошкоджень на робочому місці;

2.3 Заборонено, без дозволу викладача, приносити на робоче місце особисті речі, дискети, flash-накопичувачі і т.п., окрім ручки та зошита;

2.4 Сидіти за робочим місцем так, щоб можна було, не нахиляючись користуватися клавіатурою і водночас зручно дивитися в зображення на екрані дисплея;

2.5 Подивитись на індикатор монітора і системного блоку і визначити, включений або вимкнений комп'ютер. Перемістити мишу, якщо комп'ютер знаходиться в енергозберігаючому стані або включити монітор, якщо він був вимкнений;

2.4. Починати роботу лише за вказівкою викладача або лаборанта.

3. Вимоги роботи під час роботи:

3.1 Під час роботи виконувати всі вимоги інструкції а також поточні вимоги викладача або лаборанта;

3.2 Під час роботи заборонено ходіння по лабораторії;

3.3 Під час роботи в лабораторії виконувати лише доручену роботу, категорично заборонено інші види робіт;

3.4 Працювати з клавіатурою чистими руками;

3.5 На клавіші натискувати плавно не припускаючи ударів;

3.6 Користуватися друкувальним пристроєм при безпосередній присутності викладача або лаборанта;

3.7 У випадку виникнення несправності повідомити викладача або лаборанта;

3.8 Не намагатися самостійно робити регулювання апаратури або усувати в ній несправності;

3.9 Вмикати схеми можна тільки після перевірки їх викладачем.

3.10 При вимірюванні напруги і токів вимірювальні прилади підключаються провідниками з надійною ізоляцією. Приєднувати щуп до схеми треба однією рукою, друга рука не повинна торкатися до шасі, або корпусу приладу.

3.11 Особливу обережність варто додержуватися при роботі з печатними схемами, для яких характерна мала відстань між провідниками плати.

3.12 При необхідності регулювання радіопристрою у включеному стані користуються інструментом з надійною ізоляцією.

3.13 При налагодженні і експлуатації осцилографів і телевізорів необхідно з особливою обережністю обертатися з електронно-променевою трубкою. Не припустимі удари по трубці або влучення на неї розплавленого олова, тому що це може привести до вибуху трубки.

3.14 *Забороняється:*

- знаходитися в лабораторії у верхньому одязі;
- класти одяг і сумки на столи;
- класти інструмент на прилади, щоб не зробити короткого замикання
- знаходитися в лабораторії з напоями та їжею;
- приєднувати або від'єднувати кабелі, чіпати роз'єми, дроти і розетки;
- пересувати комп'ютери і монітори;
- відкривати системний блок;
- включати і вимикати комп'ютери самостійно;
- перекривати вентиляційні отвори на системному блоці та моніторі;
- класти книги, зошити та інші речі на клавіатуру, монітор і системний блок;
- видаляти і переміщати чужі файли;
- приносити і запускати комп'ютерні ігри.
- лишати включені радіопристрої без нагляду і підпускати до них сторонніх осіб.

4. Знаходячись в комп'ютерній лабораторії, студенти зобов'язані:

- 4.1 Дотримуватись тиші і порядку;
- 4.2 Виконувати вимоги викладача та лаборанта;
- 4.3 Знаходячись в мережі працювати лише під своїм ім'ям і паролем;
- 4.4 Дотримуватись режиму роботи (згідно Санітарних правил і норм);
- 4.5 При появі різі в очах, різкому погіршенні видимості, неможливості сфокусувати погляд або навести його на різкість, появи болю в пальцях і кистях рук, посилення серцебиття негайно покинути робоче місце, повідомити про це, викладачеві і звернутися до лікаря;
- 4.6 Після закінчення роботи завершити всі активні програми і коректно вимкнути комп'ютер або стенд.
- 4.7 Залишити робоче місце чистим.

5. Працюючи за комп'ютером, необхідно дотримуватись правил:

- 5.1 Відстань від екрану до очей – 70-80 см (відстань витягнутої руки);
- 5.2 Вертикально пряма спина;
- 5.3 Плечі опущені і розслаблені;
- 5.4 Ноги на підлозі і не схрещені;
- 5.5 Лікті, зап'ястя і кисті рук на одному рівні;
- 5.6 Ліктьові, тазостегнові, колінні, гомілковостопні суглоби під прямим кутом.

6. Вимоги безпеки після технічної роботи:

- 6.1 Після закінчення роботи про недоліки та несправності, помічені під час роботи, слід зробити записи у відповідних журналах;
- 6.2 Після закінчення роботи на робочому місці не повинні залишатися зайві предмети.

7. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях:

- 7.1 При появі незвичного звуку або відімкненні апаратури негайно припинити роботу доповісти про це викладачу або лаборанту;
- 7.2 При появі запаху паленого слід припинити роботу, вимкнути апаратуру і повідомити про це викладача або лаборанта. Коли це необхідно, допомогти гасити пожежу;
- 7.3 У випадку, коли людина потрапила під напругу, необхідно обезструмити відповідне робоче місце, надати першу до лікарську допомогу і викликати "Швидку допомогу" (номер 103 або 9-103);
- 7.4 При виникненні пожежі необхідно обезструмити обладнання лабораторії, викликати пожежну команду і приступити до гасіння пожежі засобами які є у наявності;
- 7.5 За недотримання студентами вимог, правил і норм по охороні праці та пожежної безпеки адміністрація технікуму може притягти їх до дисциплінарної та адміністративної відповідальності.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Вимірювання електричних опорів постійних, змінних та напівпровідникових резисторів.

Мета роботи: дослідним шляхом навчитися визначати електричний опір постійних, змінних та напівпровідникових резисторів.

Обладнання:

1. Дослідні зразки постійних, змінних та напівпровідникових резисторів.
2. Тестер Ц43101.
3. Мультиметр М838.

Порядок виконання роботи:

1. Визначити по маркуванню основні параметри дослідних зразків та внести результати у таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

№	Маркування	Опір	Положення перемикача мультиметра.				
			2000к	200к	20к	2000	200Ω
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							

2. Встановити перемикач мультиметра в режим вимірювання "2000к" під'єднати дроти мультиметра до дослідного зразка. Результати вимірювань внести до таблиці 1.1.

3. Повторити п.2 для режимів вимірювання "200к", "20к", "2000" та "200Ω". Результати вимірювань внести до таблиці 1.1.
4. Перевірити результати вимірювань за допомогою тестера Ц43101.
5. Перевірити за допомогою тестера працездатність змінного резистора.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Принципова схема вимірювань опору постійних та змінних резисторів.
5. Висновки по роботі.

Контрольні запитання:

1. Яке призначення мультиметра М838?
2. Яке призначення тестера Ц43101?
3. Принцип маркування постійних та змінних резисторів.
4. Як визначити працездатність та опір постійних і змінних резисторів.
5. Які умовні позначення постійних, змінних та напівпровідникових резисторів ви знаєте?

Література.

1. Анисимов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування: Навч.посібник.-К.:Вища шк.,1997.-223 с.:іл..
2. Колонтаєвський Ю.П.,Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

4. Зібрати схему для дослідження зворотної вітки вольт-амперної характеристики напівпровідникового діоду(рис.2.2).

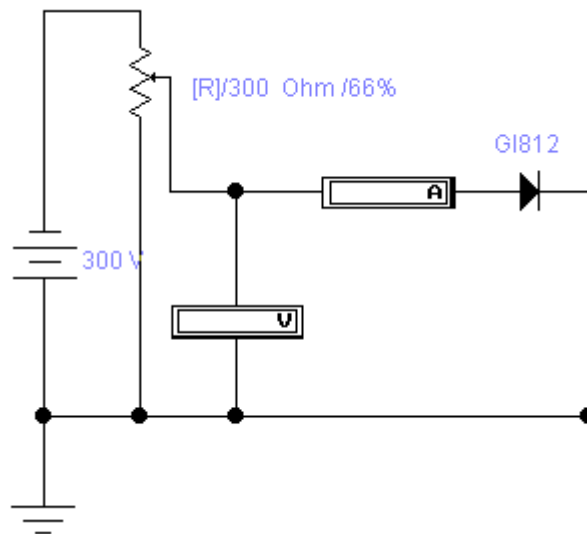


Рис.2.2 Схема для дослідження зворотної вітки вольт-амперної характеристики напівпровідникового діоду.

5.Поступово збільшуючи $U_{зв}$ за допомогою резистора R(дискретність 5%) зафіксувати показники вимірювальних приладів.

6.Результати до таблиці 2.2

Таблиця 2.2

$U_{зв}$																			
$I_{зв}$																			

7.За результатами вимірювань побудувати вольт-амперну характеристику діода.

Зміст звіту:

- 1.Назва роботи.
- 2.Мета роботи.
- 3.Обладнання.
- 4.Вольт-амперна характеристика діоду.
- 5.Висновки по роботі.

Контрольні запитання:

1. Що таке напівпровідниковий діод?
2. Які типи напівпровідникових діодів ви знаєте?

3. Які умовні позначення на схемах мають основні типи напівпровідникових діодів?

Література.

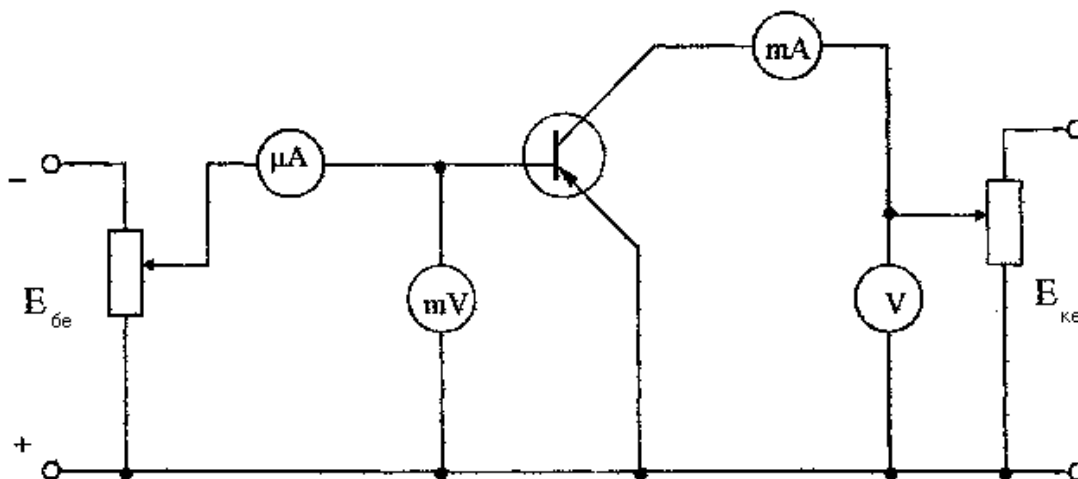
- 1.Анисимов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування: Навч.посібник.-К.:Вища шк.,1997.-223 с.:іл..
- 2.Колонтаєвський Ю.П.,Сосков А.Г.
Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Дослідження транзистора у схемі з загальним емітером.

Мета роботи: зняти статичні вхідні та вихідні характеристики транзистора в схемі з загальним емітером і розрахувати його h -параметри.

Обладнання: стенд для дослідження транзистора.



Порядок виконання роботи

1. Ввімкнути стенд тумблером «СЕТЬ».

2. Зняти вхідні характеристики транзистора $I_b = f(U_{be})$ для двох значень колекторної напруги: 0В і 0,5В. Для цього ручкою «РЕГ. 10 В» встановити на колекторі напругу 0В. Контроль напруги вести вольтметром V2. Ручкою «РЕГ. 1,5 В» змінювати напругу на базі транзистора від 0 до 1 В через 0,25 В. Контроль напруги на базі вести вольтметром VI, вся шкала якого в даному випадку становить 1,5В. Вимірювання струму бази здійснювати міліамперметром mA1 (вся шкала 2 мА). Результати вимірювання занести в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1

U_{be}, V	при $U_{ке} = 0$	при $U_{ке} = 5 V$
	$I_{б}, mA$	$I_{б}, mA$

3. Аналогічно зняти другу вхідну характеристику, встановивши на колекторі напругу 5 В ручкою «РЕГ. 10 В».

4. Зняти вихідні характеристики транзистора $I_k = f(U_{ке})$ для трьох значень струму бази, які вказані в таблиці 1.2.

Для цього ручкою «РЕГ.1,5 В» встановити і в подальшому підтримувати незмінним струм бази 0,4мА. Контроль струму бази вести міліамперметром mA1 (шкала 2 мА).

Ручкою «РЕГ. 10В» змінювати напругу колектора від 0 до 10 В через 2 В. Контроль напруги колектора вести вольтметром V2, а колекторного струму міліамперметром mA2. Результати вимірювань занести до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

$U_{ке}, V$	$I_{б} = 0,4 mA$	$I_{б} = 0,6 mA$	$I_{б} = 0,8 mA$
	$I_{к}, mA$	$I_{к}, mA$	$I_{к}, mA$

5. Аналогічно зняти дві інші вихідні характеристики для значень струму бази, що вказані в таблиці 3.2, після чого стенд вимкнути.

6. За результатами вимірювань побудувати вхідні і вихідні характеристики транзистора.

7. По характеристикам розрахувати вхідний опір транзистора h_{11e} і коефіцієнт передачі струму h_{21e} , порівнявши ці параметри з паспортними (з довідника).

8. Зробити висновок про відповідність розрахованих параметрів транзистора паспортним ($h_{11e} = 600 \div 1600 \text{ Ом}$; $h_{21e} = 20 \div 50$).

Контрольні запитання :

1. чим відрізняється схема з ЗЕ від інших схем вмикання ?
2. що називається вхідними і вихідними характеристиками транзистора в схемі з ЗЕ?
3. в чому полягає фізичний смисл h - параметрів, які ви визначили ?

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Принципова схема роботи.
5. Вхідні та вихідні характеристики транзистора.
6. Висновки по роботі.

Література.

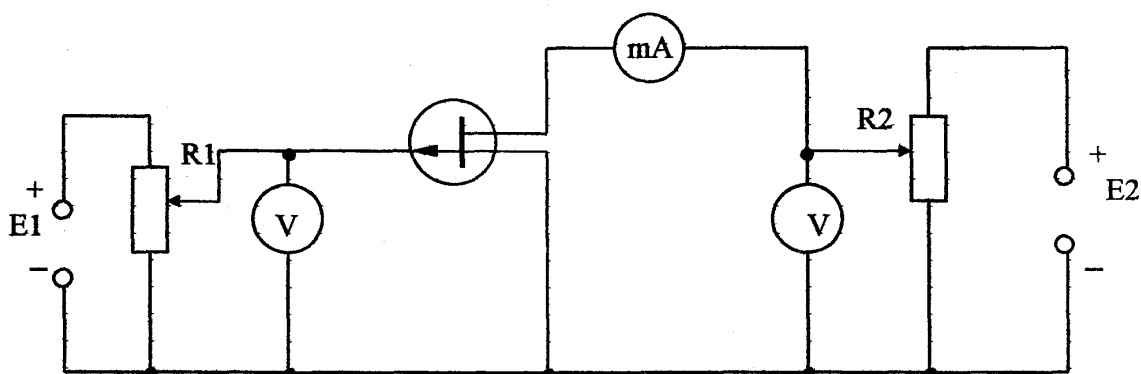
1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г.
Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і
практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Дослідження польового транзистора.

Мета роботи: зняти основні характеристики і визначити параметри польового транзистора.

Обладнання : лабораторний стенд.



Порядок виконання роботи.

1. Ввімкнути стенд тумблером «СЕТЬ».
2. Зняти вихідні характеристики польового транзистора $I_c = f(U_{св})$ для значень напруги на затворі, які вказані в табл. 3.1. Для зняття першої характеристики регулятором R2 встановити і підтримувати незмінною напругу на затворі, що дорівнює 0. Змінювати напругу на стокові від 0 до 5В через 1В, вимірюючи струм стоку міліамперметром. Результати вимірювань занести до табл. 4.1.
3. Аналогічно зняти вихідні характеристики для інших значень напруги затвору.

Таблиця 4.1.

$U_{св}, В$	Напруга затвору $U_{зв}, В$				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
	$I_c, мА$	$I_c, мА$	$I_c, мА$	$I_c, мА$	$I_c, мА$

4. Зняти перехідні характеристики польового транзистора $I_c = f(U_{зв})$ для двох значень напруги стоку, що вказані в табл. 3.2.

Регулятором R2 встановити і підтримувати незмінною напругу на стокові 10 В. Регулятором RI змінювати напругу на затворі від 0 до 3 В через 0,5 В, вимірюючи струм стоку. Результати вимірювань занести до табл.4.2.

5. По закінченню вимірювань вимкнути стенд.

6. За результатами вимірювань побудувати вихідні і перехідні характеристики транзистора.

7. Користуючись характеристиками, розрахувати крутість характеристики транзистора S і коефіцієнт підсилення μ , вихідний опір транзистора $R_{\text{вих}}$, порівнявши визначені параметри з паспортними, що вказані в довіднику.

8. Зробити висновок про відповідність визначених параметрів транзистора паспортним.

Таблиця 4.2

$U_{зв}, \text{В}$	При $U_{св} =$	При $U_{св} =$
	$I_c, \text{мА}$	$I_c, \text{мА}$

9. За результатами роботи потрібно скласти звіт згідно з діючими стандартами.

Контрольні запитання:

1. які бувають типи польових транзисторів і чим вони відрізняються?
2. як польові транзистори позначаються в схемах?
3. дайте пояснення характеристикам, знятим у роботі;
4. в чому полягає фізичний смисл параметрів, які розраховані у роботі?

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Принципова схема роботи.
5. Вихідні та перехідні характеристики транзистора.
6. Висновки по роботі.

Література.

1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г.
Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і
практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Вимірювання параметрів напівпровідникових приладів.

Мета роботи: дослідним шляхом навчитися визначати працездатність напівпровідникових діодів та транзисторів, визначати параметри приладів по комп'ютерному довіднику.

Обладнання:

1. Дослідні зразки напівпровідникових діодів та транзисторів
2. Тестер Ц43101.
3. Мультиметр М838.
4. IBM-сумісний комп'ютер.

Порядок виконання роботи:

1. Визначити по маркуванню за допомогою комп'ютерного довідника основні параметри дослідних зразків та внести результати у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Тип діода	Характеристика за призначенням	$I_{пр}$	$U_{зв}$	$U_{пр.}$	Опір поз.зміщ.	Опір звор.зміщ.

2. Перевірити опір напівпровідникового діода при позитивному та зворотному зміщенні. Результати занести у табл. 5.1.
3. Перевірити результати вимірювань за допомогою тестера Ц43101.
4. Перевірити за допомогою тестера працездатність біполярного транзистора.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Принципова схема вимірювань напівпровідникових діодів та біполярних транзисторів.

5.Висновки по роботі.

Контрольні запитання:

- 1.Яке призначення мультиметра М838?
- 2.Яке призначення тестера Ц43101?
- 3.Як визначити працездатність напівпровідникових діодів та біполярних транзисторів?
- 4.Які умовні позначення напівпровідникових діодів та біполярних транзисторів ви знаєте?

Література.

- 1.Анисимов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування: Навч.посібник.-К.:Вища шк.,1997.-223 с.:іл..
- 2.Колонтаєвський Ю.П.,Сосков А.Г.
Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

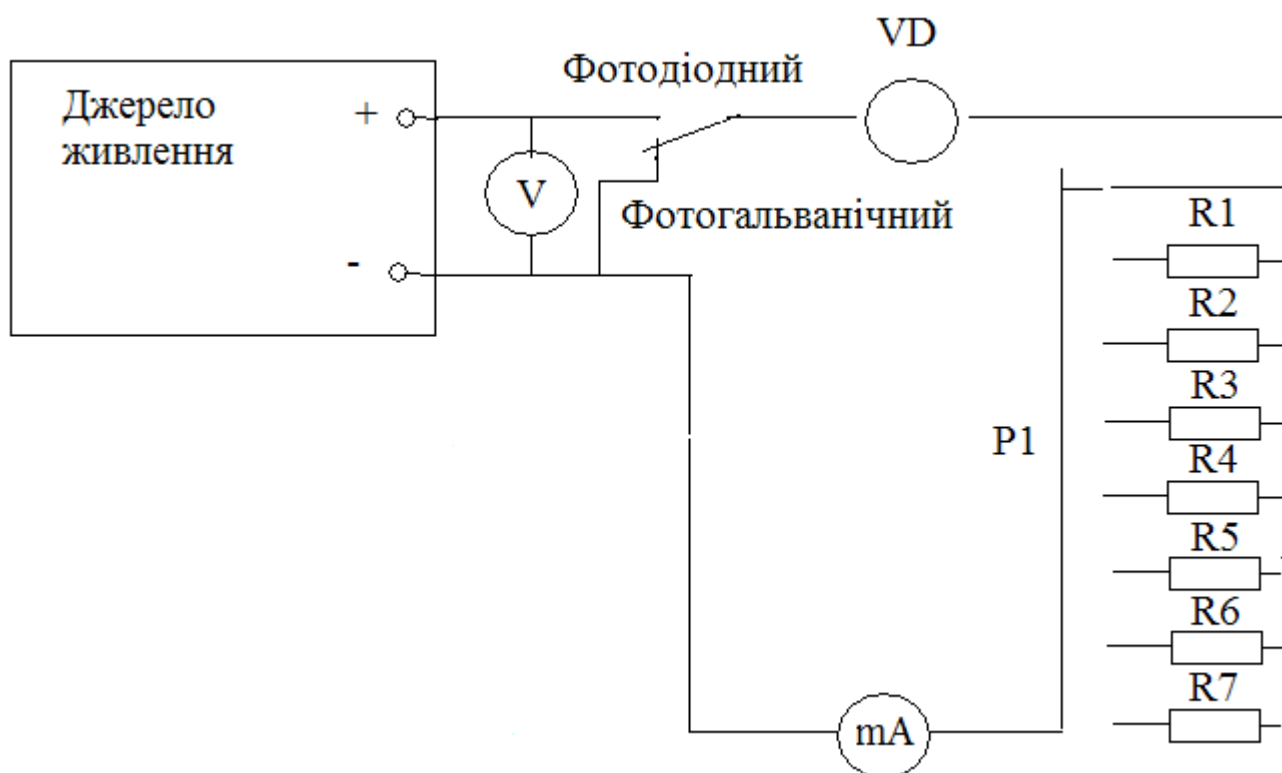
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Дослідження фотодіода.

Мета роботи: Дослідження фото діода у фотодіодному та фотогальванічному режимах.

Обладнання: Стенд для дослідження фото діода.

Схема роботи.



Порядок виконання роботи:

1. Ввімкнути живлення стенду. Перемикач режиму встановити в положення „ФОТОДІОДНИЙ”. Перемикач світлового потоку в положення „ $\Phi=0$ ”. Поступово збільшуючи U від 0 до 12В зафіксувати показники I_{Φ} . Отримані значення I_{Φ} занести в табл.6.1.

Таблиця 6.1

$U_{зв.}$	0	2	4	6	8	10	12
$I_{ф0}$							
$I_{ф1}$							
$I_{ф2}$							

2.Перемикач світлового потоку в положення”Ф=1”.

Поступово збільшуючи U від 0 до 12В зафіксувати показники $I_{ф}$.
Отримані значення $I_{ф}$ занести в табл.6.1.

3, Перемикач світлового потоку в положення”Ф=2”.

Поступово збільшуючи U від 0 до 12В зафіксувати показники $I_{ф}$.
Отримані значення $I_{ф}$ занести в табл.6.1.

4.По даним табл..6.1 побудувати вольт-амперну характеристику фото діода.

5.Перемикач режиму встановити в положення „ФОТОГАЛЬВАНІЧНИЙ”. Зафіксувати значення фотоструму при положенні перемикача світлового потоку „Ф1” та „Ф2”.

6.Побудувати світлову характеристику фото діода.

7.Вимкнути живлення стенду. Скласти звіт.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Схема роботи.
5. Світлова характеристика фотодіоду
6. Вольт-амперна характеристика фотодіоду
7. Висновки по роботі.

Контрольні запитання:

1. Що таке фотодіод?
2. В яких режимах можуть працювати фото діоди?
3. Умовне позначення фото діода.
4. Як відрізняється вольт-амперна характеристика фото діода при різних рівнях освітлення приладу?
5. Що таке світлова характеристика?

Література.

- 1.Анисимов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування: Навч.посібник.-К.:Вища шк.,1997.-223 с.:іл..
- 2.Колонтаєвський Ю.П.,Сосков А.Г.
Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Дослідження пристроїв для відображення інформації

Мета роботи: практичне вивчення конструкції і роботи цифрових і знаколітерних індикаторів різних типів, визначення і порівняння їх основних параметрів.

Обладнання: лабораторний стенд, плати для дослідження газорозрядного, люмінесцентного, світлодіодного індикаторів.

Порядок виконання роботи.

1. Встановити на стенд плату “Газорозрядний індикатор” і тумблером “СЕТЬ” увімкнути живлення. Ручкою “РЕГ.150В” встановити напругу на аноді індикатора в межах 120 – 150 В по вольтметру V1. Вмикаючи по черзі кнопками S0 – S9 відповідні цифри, міліамперметром mA1 за шкалою 0–2 мА визначити струм кожної цифри і записати до таблиці 7.1. Після вимірювань вимкнути стенд.

2. Встановити на стенд плату “Вакуумний люмінесцентний індикатор” і тумблером “СЕТЬ” увімкнути живлення. Ручкою “РЕГ.150В” встановити напругу на аноді індикатора 20В по вольтмеру V1. Визначити положення тумблерів для одержання на індикаторі цифр від 0 до 9. Вмикаючи по черзі відповідні цифри, міліамперметром mA1 за шкалою 0–2 мА визначити струм кожної цифри і записати до таблиці 7.1. Після вимірювань вимкнути стенд.

Таблиця 7.1

Тип індикатора	Напруга живлення, U, В	Струм цифр, I, мА										Потужність, що споживається цифрами, P, мВт									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Газорозрядний																					
Люмінесцентний																					
Світлодіодний																					

3. Встановити на стенд плату “Світлодіодний індикатор” і тумблером “СЕТЬ” увімкнути живлення. По вольтмеру V1 визначити напругу живлення і записати в таблицю 5.1. Визначити положення тумблерів для одержання на індикаторі цифр від 0 до 9. Вмикаючи по черзі відповідні цифри, міліамперметром mA1 за шкалою 0–2 мА визначити струм кожної цифри і записати до таблиці 7.1. Після вимірювань вимкнути стенд.

4. Розрахувати потужність, яку споживає кожна цифра індикаторів ($P=I \cdot U$ [мВт]) і занести до таблиці 7.1. Порівняти параметри досліджених індикаторів і результати відобразити у висновках.

5. Накреслити у звіті з лабораторної роботи умовні позначення досліджених індикаторів.

Контрольні запитання:

1. Назвати основні елементи газорозрядного індикатора і пояснити їх призначення;
2. Назвати основні елементи вакуумного люмінесцентного індикатора і пояснити їх призначення;
3. Які фізичні процеси відбуваються у газорозрядному індикаторі?
4. Пояснити будову і принцип роботи світлодіодного індикатора;
5. Порівняти між собою потужність, яку споживають досліджені типи індикаторів. Які з них найбільш економічні?

6. Вкажіть сферу використання зазначених типів індикаторів.

Зміст звіту:

6. Назва роботи.
7. Мета роботи.
8. Обладнання.
9. умовні позначення досліджених індикаторів.
10. Висновки по роботі.

Література.

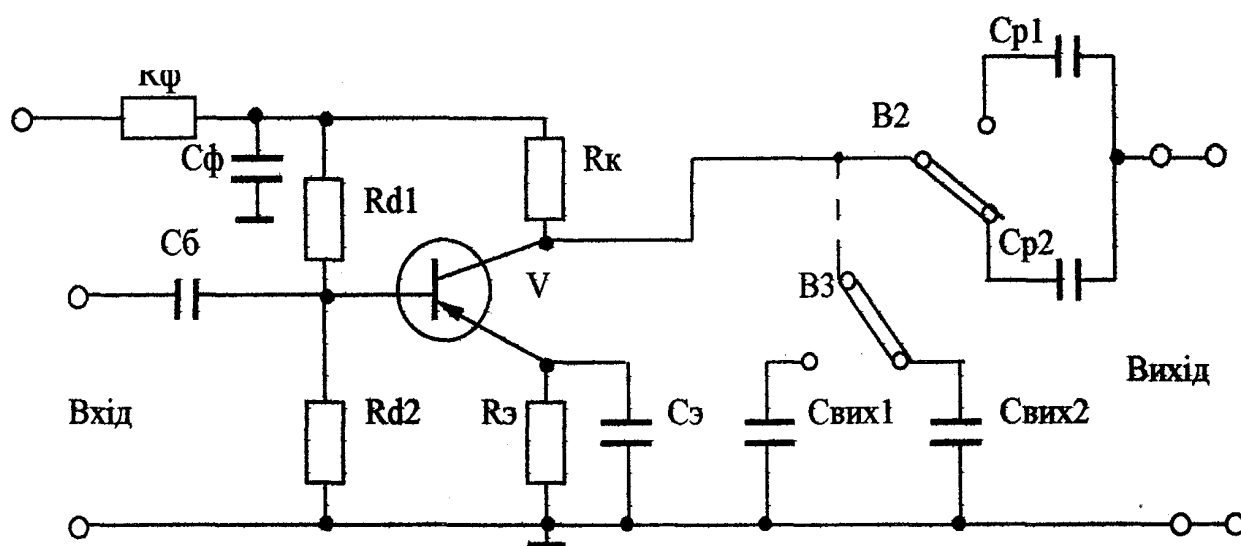
1. Анисимов М.В. Елементи електронної апаратури та їх застосування: Навч. посібник. - К.: Вища шк., 1997. - 223 с.: іл..

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Дослідження підсилювача напруги.

Мета роботи : практично вивчити роботу каскаду попереднього підсилення, зняти його амплітудно - частотні характеристики (АЧХ), дослідити вплив елементів схеми на роботу підсилювача.

Обладнання: стенд для дослідження підсилювача.



Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитись із схемою підсилювача, лабораторним стендом, з приладами, які використовуються в роботі.
2. Ввімкнути стенд тумблером «СЕТЬ».
3. Ввімкнути звуковий генератор кнопкою «ВКЛ.ЗГ.». Встановити кнопкою «ДЕЛИТЕЛЬ I:I» границю вихідної напруги звукового генератора 1В.
4. Кнопкою «Частота x I0В» ввімкнути 2-й піддіапазон частот звукового генератора.
5. Кнопкою «ВКЛ.мВІ» ввімкнути мілівольтметр для контролю вихідної напруги звукового генератора. Регулювання цієї напруги здійснюється ручкою «РЕГ.ВЫХ.»

6. Ручкою «РЕГ. 10 В» встановити напругу живлення підсилювача $5 \div 8\text{В}$.

7. Подати вхідний сигнал від звукового генератора на вхід підсилювача, для чого з'єднати шнурами гнізда «ВІХ.ЗГ.» з гніздами входу на платі ПНЧ. Вихід ПНЧ з'єднати шнурами з гніздами «У» осцилографа, а також з мілівольтметром мВ2.

8. Кнопкою «ВКЛ.мВ2» ввімкнути мілівольтметр мВ2. Встановити границю вимірювання мВ2 1 В кнопкою «1В».

9. В даній роботі передбачається зняття АЧХ підсилювача при різних ємностях розділюючих конденсаторів і різних паразитних шунтуючих ємностях, які імітуються конденсаторами $C_{\text{вих1}}$ і $C_{\text{вих2}}$.

Підключення цих конденсаторів здійснюється тумблерами В2 і В3 на платі підсилювача. Положення тумблерів і ємність конденсаторів вказані в табл. 8.1, куди записуються також результати вимірювань, розрахунків. Для зняття першої АЧХ необхідно тумблери В2 і В3 встановити в положення згідно з табл. 8.1. Ручкою «РЕГ.ВІХ» звукового генератора встановити вхідну напругу підсилювача в межах $10 \div 20\text{ мВ}$. Послідовно встановлювати значення частот вхідного сигналу, як зазначено в табл.8.1 і для кожного значення частоти мілівольтметром мВ2 вимірювати вихідну напругу. Результати записувати до таблиці 8.1.

$U_{\text{вх}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ В}$

Таблиця 8.1

Частота, Гц	Ср=10 нФ С вих = 10 нФ		Ср=10 мкФ С вих = 10 нФ		С р = 10 мкФ С вих = 0,3 нФ	
	В2 ↓ В3 →		В2 ↑ В3 →		В2 ↑ В3	
	U вих К1 лБ		U вих В К2 лБ		U вих В К3 лБ	
	U вих	К1 лБ	U вих В	К2 лБ	U вих В	К3 лБ
30						
60						
100						
180						
300						
600						
1000						
1800						
3000						
6000						
10000						
18000						

10. Аналогічно зняти другу і третю АЧХ для інших значень ємностей.

11. За результатами вимірювань розрахувати коефіцієнти підсилення в децибелах :

$$K_{\text{дб}} = 20 \lg (U_{\text{вих}} / U_{\text{вх}})$$

12. За даними розрахунків побудувати на одному графіку три АЧХ, де вказати, яким ємностям C_p і $C_{\text{вих}}$ вони відповідають. АЧХ будується в логарифмічному масштабі.

13. Зробити висновки про вплив ємності розділюючих конденсаторів і паразитних шунтуючих ємностей на АЧХ і амплітудно-частотні спотворення на нижніх і верхніх частотах.

Контрольні запитання :

1. які основні вимоги до каскадів попереднього підсилення?
2. що таке АЧХ підсилювача, чому вона будується у логарифмічному масштабі?
3. у чому полягає суть амплітудно-частотних спотворень?
4. поясніть причини амплітудно-частотних спотворень в підсилювачах на нижніх і верхніх частотах низькочастотного діапазону;

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Принципова схема роботи.
5. АЧХ підсилювача.
6. Висновки по роботі.

Література.

1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г.
Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Дослідження операційного підсилювача.

Мета роботи: практичне дослідження операційного підсилювача і схем на його основі.

Обладнання:

1. Стенд.

2. Панель лабораторної роботи "Операційний підсилювач"

Порядок виконання роботи.

1. Вивчити схему операційного підсилювача К1УТ401А
2. Ознайомитися з найпростішими схемами, що здійснюють операції підсумовування, вирахування, диференціювання й інтегрування.
3. Користуючись схемою електричних з'єднань, визначити положення кнопок S1-S2., при яких пристрій буде робити операції, перераховані в п.2. Знаками + і - відзначити входи, на які варто подавати сигнали. Результати записати в таб.9.1.
4. Установити кнопки S1-S2 у положення (S1 - віджата S2 - віджата), при якому буде здійснюватися операція підсумовування.
5. Уставити плату лабораторної роботи "Операційний підсилювач" у стенд.
6. Уключити стенд, натиснувши кнопку "СЕТЬ". При цьому на стенді повинна світити індикаторна лампа включення в мережу живлення.
7. Переконавшись, що операційний підсилювач збалансований, тобто при відсутності вхідних сигналів напруга на виході дорівнює 0. Контроль здійснювати по вольтметру по шкалі 0-4 В.
8. Ручкою "РЕГ.10В" установити напругу 10 В. Контроль напруги здійснювати по вольтметру V2.
- У цьому випадку на гніздах "1В" буде встановлена напруга 1В.
9. З'єднати гніздо "+ 1В" стенда шнуром із гніздом загального проводу операційного підсилювача на платі лабораторної роботи.
10. З'єднати гніздо "- 1В" стенда шнуром із гніздом "Вх3" на платі лабораторної роботи.
- При цьому на виході операційного підсилювача з'явиться рівень 1В. Контроль напруги здійснювати по вольтметру по шкалі 0-4В. За результатами вимірів визначити ваговий коефіцієнт першого сигналу.
- $$R_5/R_3 = U_{\text{вих}}/U_{\text{вх1}}$$
- Результати занести в табл.9.1.
11. Ручкою "РЕГ.150В" установити напругу на вольтметрі 100 В. У цьому випадку на гніздах стенда " 1.5В" буде встановлена напруга 1В.
12. З'єднати гніздо стенда "+1.5В" шнуром із гніздом загального проводу операційного підсилювача на платі лабораторної роботи.
13. З'єднати гніздо стенда "-1.5В" шнуром із гніздом Вх2 на платі лабораторної роботи. При цьому на виході операційного підсилювача з'явиться

сумарний рівень 2 В. Контроль напруги здійснювати по вольтметру по шкалі 0-4В.

14. За методикою, викладеною в п. 10, визначити ваговий коефіцієнт другого сигналу і записати результати в табл.9.1.

15. Ручкою "РЕГ.10В" установити напругу на вольтметрі 5 В. У цьому випадку на гніздах стенда " 1В" буде встановлена напруга 0.5 В. Ця напруга подається на гніздо Вх3 плати лабораторної роботи. Результати вимірів занести в табл.9.1

16. Ручкою "РЕГ.100В" установити напругу на вольтметрі $V_1 = 50$ В. У цьому випадку на гніздах стенда " 1.5V" буде встановлена напруга 0.5 В. Ця ж напруга подається на гніздо Вх2 плати лабораторної роботи. Результати вимірів також занести в таблицю 9.1. Перевірити точність підсумовування вхідних сигналів.

17. Установити кнопки S1-S2 у положення (S1 - натиснути S2 - віджати), при якому буде здійснюватися операція алгебраїчного вирахування. Перевірити вимірювання за методикою, викладеною в п.15 і 16. Результати вимірів і обчислень занести в табл.9.1. Перевірити точність вирахування вхідних сигналів.

Таблиця 9.1

№	U _{Вх1}	U _{Вх2}	U _{Вх3}	U _{Вих}
1				
2				
3				
4				
5				

18. Установити кнопки S1-S2 у положення (S1 - віджата, S2 - віджата), при якому буде здійснюватися операція диференціювання.

19. Включити осцилограф тумблером "СЕТЬ" і дати йому прогрітися 5-10 хв.

20. Ввімкнути функціональний генератор, натиснувши кнопку "ВКЛ.ФГ". При цьому на стенді повинна горіти індикаторна лампа включення в мережу живлення.

З'єднати шнуром гнізда $\perp$ і Z на стенді з гніздами $\perp$ і ВХ1 на платі лабораторної роботи.

З'єднати шнуром гнізда "У" осцилографа з гніздами "ВЫХ" на платі лабораторної роботи. Ручками "ЧАСТОТА" і "АМПЛІТУДА" осцилографа одержати стійке зображення на екрані. Замалювати форми вхідної і вихідної напруги.

21. З'єднати шнуром гнізда $\perp$ і М на стенді з гніздами $\perp$ і ВХ1. На екрані осцилографа повинна з'явитися прямокутна напруга.

22. Установити кнопки S1-S2 у положення (S1 - віджата, S2 - натиснута), при якому буде здійснюватися операція інтегрування.

23. З'єднати шнуром гнізда $\perp$ і Vx2 на стенді з гніздами $\perp$ і Vx2 на платі лабораторної роботи. Після інтегрування на екрані осцилографа будемо спостерігати трикутну напругу.

24. З'єднати шнуром гнізда $\perp$ і M на стенді з гніздами $\perp$ і Vx2 на платі лабораторної роботи. На екрані осцилографа буде косинусоїда.

25. По закінченні вимірів виключити осцилограф тумблер "СЕТЬ" і функціональний генератор, віджавши кнопку "ФГ". Установити всі ручки на стенді у початковий стан поворотом проти годинникової стрілки до упора. Виключити стенд, віджавши кнопку "СЕТЬ"

26. Проаналізувати результати і зробити по роботі висновки.

Зміст звіту:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Принципова схема роботи.
5. Осцилограми сигналів та результати розрахунків.
6. Висновки по роботі.

Контрольні запитання:

6. Що таке операційний підсилювач, як він побудований і які його властивості?
7. Наведіть основні параметри і характеристики операційного підсилювача.
8. В яких режимах може працювати операційний підсилювач?
9. Наведіть схеми і поясніть принцип дії інвертуючого та неінвертуючого підсилювача на операційному підсилювачі.

Література.

1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г. Соскова. -К.: Каравела, 2003.-368с.

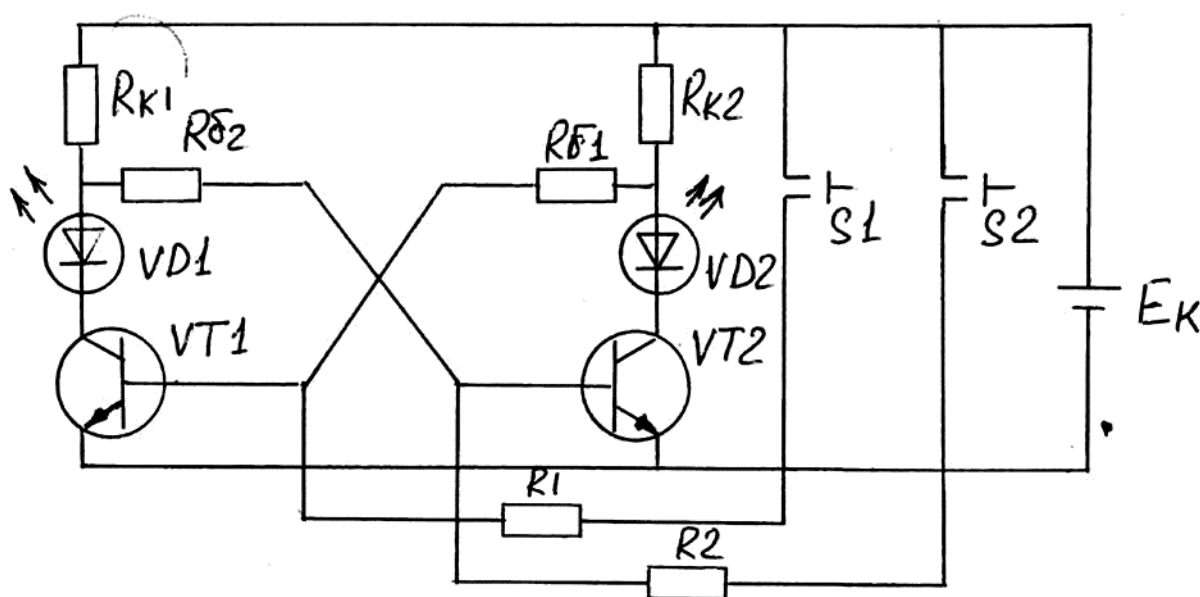
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

Дослідження роботи тригера на транзисторах.

Мета роботи: практичне вивчення схеми тригера і способів його запуску, дослідження роботи тригера у статичному і динамічному режимах.

Обладнання: лабораторний стенд.

Схема тригера:



Порядок виконання роботи:

1. Дослідження тригерів з роздільним запуском (плата "Тригер")

1.1. Ввімкнути стенд. Ручкою "РЕГ.10В" встановити напругу живлення 10 В (по вольтметру V2). Ручкою "РЕГ.150В" встановити напругу живлення індикатора 150 В (по вольтметру V1).

1.2. Вивчити схему лабораторної плати. Схема має два тригери Т1 і Т2. Тригер Т1 має роздільні входи S1 і S2 в які подаються запускаючі імпульси кнопками S1 і S2. Стан тригерів ("0" або "1") відображують світлодіоди VD1 і VD2. Світлодіоду, що світиться, відповідає стан тригера "1". Стан транзисторів тригерів відображується світлодіодами VD3-

VD6. Світлодіоду, що світиться, відповідає відкритий стан транзистора.

1.3. Встановити схему в початковий стан (обидва тригери в стані “0”). Це відповідає висвічуванню нуля на цифровому індикаторі. Записати в табл.10.1 стан транзисторів (“закр.” - “відкр.”) і тригерів (“0” або “1”).

1.4. Подавати на вхід S1 і S2 запускаючі імпульси, натискаючи відповідну кнопку. Записати в таблицю стан транзисторів і тригерів. По закінченню вимірювань стенд вимкнути.

1.5. Зробити і записати висновок про порядок управління тригером з роздільним запуском.

Табл.10.1

Номер імпульса	Вхід	Стан транзисторів і тригерів					
		V1	V2	T1	V3	V4	T2
0							
1							
2							
3							
4							

Висновок повинен містити схеми заміщення тригера в стані “1” та “0”.

Контрольні запитання:

1. Які стани рівноваги має тригер?
2. Вказати призначення елементів схеми.
3. Яким чином тригер може бути переведено в інший стан рівноваги?

Перелік навчальної літератури:

1. П.М.Грицевский, А.Е.Мамченко, Б.М.Степенский
Основы автоматики и вычислительной техники.
Москва, Радио и связь,1987.
2. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк.
Промислова електроніка. Київ, 1993.

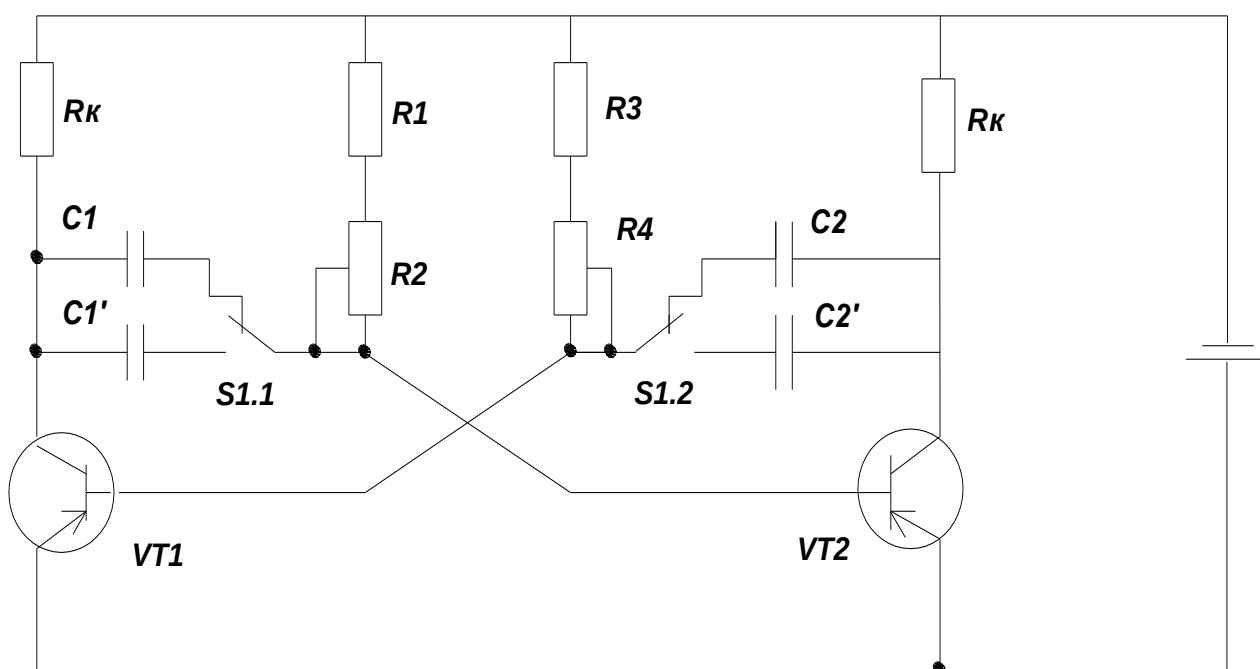
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

Дослідження роботи мультивібратора на транзисторах

Мета роботи: практично вивчити роботу симетричного автоколивального мультивібратора, дослідити залежність частоти імпульсів від параметрів схеми.

Обладнання: лабораторний стенд.

Схема роботи:



Порядок виконання роботи.

1. Вивчити схему мультивібратора. призначення його елементів. Ввімкнути стенд тумблером “СЕТЬ”. Ручкою “Рег. 10В” встановити напругу живлення мультивібратора 10В.

2. Дослідження впливу ємності хронуючих конденсаторів на параметри імпульсів:

Ручки потенціометрів R7 і R8 на платі МВ повернути по годинниковій стрілці до упору.

Натиснути кнопки S1.1 і S1.2 на платі МВ, що відповідає ємності хронуючих конденсаторів 100 мкф.

По сполохам світлодіодів переконалися в працездатності мультивібратора.

Ввімкнути секундомір кнопкою “ВКЛ.СЕК”. Користуючись секундоміром визначити період коливань МВ. Для цього натиснути кнопку “СБРОС” і відпустити її в момент появи одного із сполохів світлодіода на платі МВ. Починаючи з цього моменту відрахувати 10 сполохів. В момент

появи 10-го сполоху натиснути кнопку “ОСТАНОВ” і зафіксувати показання секундоміра.

Визначити період повторення імпульсів:

$$T_1 = t_1 / 10$$

де t_1 -показання секундоміра.

Результати занести до табл. 11.1

Табл.11.1

Параметри схеми	Період повторення імпульсів.	Частота імпульсів.
C1=C2=100 мкф		
C1=C2=50 мкф		

Частоту імпульсів визначити за формулою:

$$F = 1/T_1$$

Кнопками S1.1 і S1.2 підключити хронуючі конденсатори ємністю 50мкф і повторити вимірювання.

3. Дослідження впливу опору базових резисторів на параметри імпульсів.

Повільно повертаючи ручки потенціометрів R7 і R8 проти годинникової стрілки, що відповідає зменшенню опору базових резисторів, спостерігати по сполохам світлодіодів зміну частоти і періоду коливань.

Зробити висновок про вплив опору базових резисторів на частоту і період повторення імпульсів.

4. Зняття осцилограм імпульсів.

Ручки потенціометрів повернути проти годинникової стрілки. Підключити вхід "Y" осцилографа по чергово до колекторів транзисторів мультивібратора і, встановивши на екрані зручне для спостереження зображення, зняти осцилограми імпульсів, які зобразити в звіті.

5. Дослідження впливу напруги живлення на параметри імпульсів.

Обертанням ручки "РЕГ.10В" повільно знижувати напругу живлення від 10 до 1В і слідкувати по осцилографу, як змінюється частота і амплітуда імпульсів на виході МВ.

Скласти і записати в звіт висновок за результатами цього досліду

Контрольні запитання:

1. Як залежить частота імпульсів від параметрів схеми?
2. Вказати призначення елементів схеми.
3. В яких режимах може працювати мультивібратор?

Перелік навчальної літератури:

1. П.М.Грицевский, А.Е.Мамченко, Б.М.Степенский
Основы автоматики и вычислительной техники.
Москва, Радио и связь, 1987.
2. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк.
Промислова електроніка. Київ, 1993.

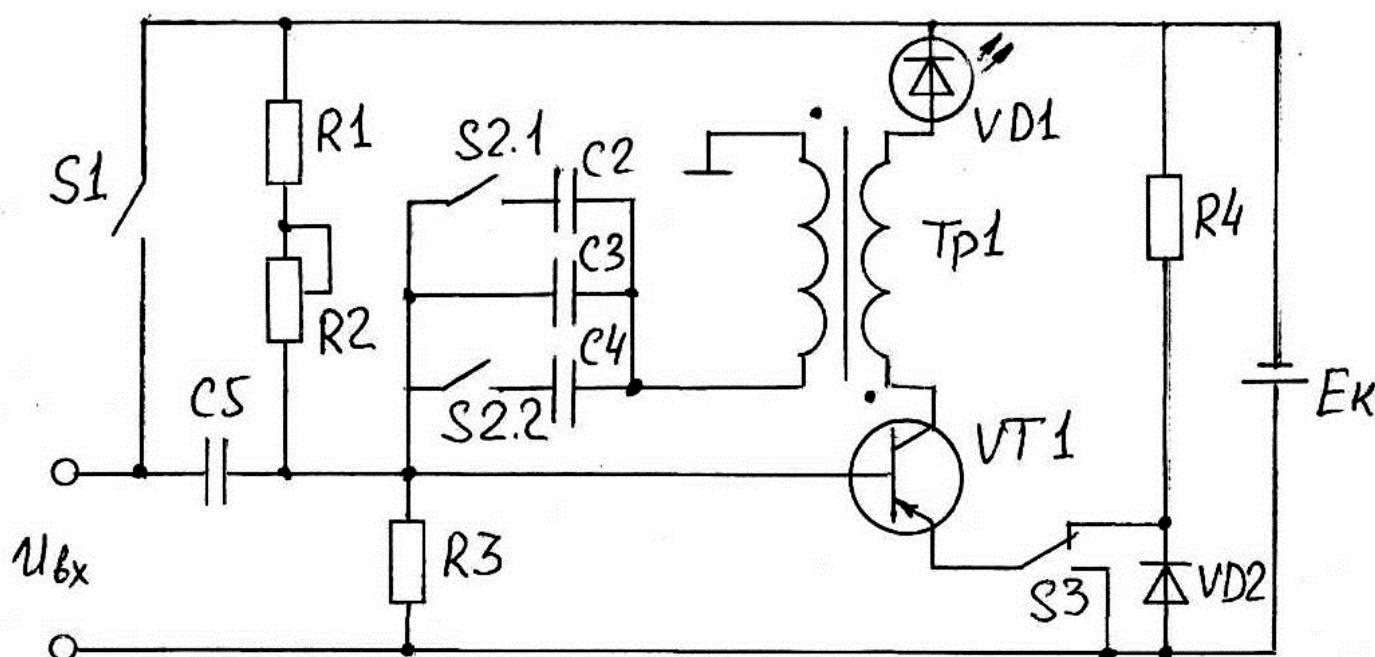
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

Дослідження роботи блокінг-генератора на транзисторах.

Мета роботи: практичне вивчення схеми блокінг-генератора в загальмованому та автоколивальному режимах.

Обладнання: лабораторний стенд.

Схема роботи:



Порядок виконання роботи:

1. Вивчити схему блокінг-генератора призначення його елементів. Ввімкнути стенд тумблером “СЕТЬ”. Ручкою “Рег. 10В” встановити напругу живлення мультівібратора 10В.

2. Дослідження впливу ємності конденсатора на параметри імпульсів у автоколивальному режимі

Встановити автоколивальний режим роботи блокінг-генератора (S S R2max).

По сполохам світлодіодів переконатися в працездатності блокінг-генератора.

Ввімкнути секундомір кнопкою “ВКЛ.СЕК”. Користуючись секундоміром визначити період коливань блокінг-генератора. Для цього натиснути кнопку “СБРОС” і відпустити її в момент появи одного із сполохів світлодіода на платі блокінг-генератора. Починаючи з цього моменту відрахувати 10 сполохів. В момент

появи 10-го сполоху натиснути кнопку “ОСТАНОВ” і зафіксувати показання секундоміра.

Визначити період повторення імпульсів:

$$T_1 = t_1 / 10$$

де t_1 показання секундоміра.

Результати занести до табл. 12.1

Табл.12.1

Параметри схеми	Період повторення імпульсів.	Частота імпульсів.
S S R2max		
S S R2max		
S S R2підбр.		

Частоту імпульсів визначити за формулою:

$$F = 1 / T_1$$

Встановити перемикач в режим №2 (S S R2max) і повторити вимірювання.

3. Дослідження впливу опору резистора на параметри імпульсів.

Повільно повертаючи ручки потенціометру R2 проти годинникової стрілки, що відповідає зменшенню опору резистора, спостерігати по сполохам світлодіоду зміну частоти і періоду коливань.

Зробити висновок про вплив опору резистору на частоту і період повторення імпульсів.

4. Зняття осцилограм імпульсів.

Підключити вхід “Y” осцилографа до колектора транзистора блокінг-генератора і, встановивши на екрані зручне для спостерігання зображення, зняти осцилограми імпульсів, які зобразити в звіті.

5. Дослідження впливу напруги живлення на параметри імпульсів.

Обертанням ручки “РЕГ.10В” повільно знижувати напругу живлення від 10 до 1В і слідкувати по осцилографу, як змінюється частота і амплітуда імпульсів на виході блокінг-генератора.

6. Дослідження загальмованого режиму роботи блокінг-генератора

Встановити загальмований режим роботи блокінг-генератора (S S R2підібр).Перевірити можливість запуску блокінг-генератора натисканням кнопки “ЗАПУСК”.

Скласти і записати в звіт висновок за результатами цього дослідю.

Контрольні запитання:

1. Як залежить частота імпульсів від параметрів схеми?
2. Вказати призначення елементів схеми.
3. В яких режимах може працювати блокінг-генератор?

Перелік навчальної літератури:

1. П.М.Грицевский, А.Е.Мамченко, Б.М.Степенский
Основы автоматики и вычислительной техники.
Москва, Радио и связь,1987.
2. В.С.Руденко, В.Я.Ромашко, В.В.Трифонюк.
Промислова електроніка. Київ, 1993.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №13

Дослідження випрямлячів.

Мета роботи : практичне вивчення схем випрямлячів, дослідження їх роботи, визначення основних параметрів.

Обладнання : лабораторний стенд.

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитись із схемою лабораторної плати випрямляча, призначенням тумблерів SI-S5, за допомогою яких можна збирати різні схеми випрямлячів.

2. Ввімкнути стенд тумблером «СЕТЬ».

3. Для визначення напруги пульсацій відкалібрувати осцилограф. Для цього вхід «Y» осцилографа з'єднати з гніздами однієї півобмотки трансформатора на лабораторній платі, де напруга становить 7,2 В. За допомогою кнопочового регулятора підсилення осцилографа встановити зручне для спостереження зображення сигналу і за масштабною сіткою екрана визначити напругу, що відповідає одній поділці (наприклад, $7,2 \text{ В} : 14 \text{ поділок} = 0,5 \text{ В/под.}$)

4. Тумблерами SI-S5 (положення тумблерів зазначене в табл. 13.1.) набрати однопівперіодну схему випрямлення. З'єднати вхід «Y» осцилографа з виходом випрямляча. Занести до табл. 13.1. осцилограму випрямленої напруги. Вольтметром V2 виміряти і записати в табл. 13.1 випрямлену напругу U_d . Напругу пульсації U_n визначити по осцилографу з врахуванням визначеного масштабу при калібруванні. При цьому майте на увазі, що розмах кривої на екрані дорівнює подвійній амплітуді напруги пульсацій (наприклад: розмах кривої становить 4 поділки. Тоді при масштабі 0,5В/под. $U_n = 4 \cdot 0,5 : 2 = 1 \text{ В}$. Розрахувати коефіцієнт пульсацій можна за формулою :

$$K_n = U_n / U_d \cdot 100\%$$

5. Аналогічно дослідити інші схеми випрямлення, вказані в табл.13.1.

6. По закінченню вимірювань стенд вимкнути.

7. Зробити висновки по роботі, відповівши на запитання :

7.1. Яка з перших трьох схем випрямлення дає найбільшу випрямлену напругу?

7.2. Яка з перших трьох схем випрямлення дає найменшу пульсацію випрямленої напруги?

7.3. Як згладжувальний фільтр впливає на параметри випрямленої напруги?

Таблиця 13.1.

Тип схеми	Положення тумблерів					Осцилограми	U _д , В	U _п , В	K _п %
	S1	S2	S3	S4	S5				
Однопівперіодна	↓	↓	↓	←	↑				
Двопівперіодна	↓	↑	↓	←	↑				
Мостова	↑	↑	↓	←	↑				
Однопівперіодна із згладжув. фільтром	↓	↓	↑	←	↑				

8. Скласти звіт за результатами роботи.

Зміст звіту:

1. Назва роботи (в штампові).
2. Мета роботи.
3. Обладнання.
4. Однопівперіодна, двопівперіодна та мостова схеми випрямлення.
5. Таблиця результатів вимірювань.
6. Висновок по роботі.

Контрольні запитання :

1. яке призначення мають випрямлячі?
2. які існують схеми випрямлення і чим вони відрізняються?
3. пояснити принцип роботи схем однофазних випрямлячів;
4. дати порівняльну характеристику схем випрямлення, які досліджувались у роботі;
5. яке призначення мають згладжувальні фільтри, у чому полягає принцип їх роботи?
6. поясніть фізичний смисл коефіцієнта пульсацій.

Література.

1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г.

Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум. За ред. А.Г.Соскова.-К.: Каравела, 2003.-368с.