

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет дошкільної і технологічної освіти
Кафедра загальнотехнічних дисциплін та професійного навчання

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри ЗТДПН

_____ Олег Цись

«__» _____ 2023 р.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 2023 р.

ПРОЄКТУВАННЯ Й НАЛАШТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ
ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ВЕЛИЧИН З МЕТОДИКОЮ
ВИКОРИСТАННЯ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЇ

Кваліфікаційна робота студента
групи ТНІм-22
освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
спеціальності
014.10 Середня освіта (Трудове навчання
і технології)
Алещенко Олександра Олександровича
керівник: к.тех.н., доц.
Возняк Андрій Васильович

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS ____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

Члени ЕК _____

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ОРГАНІЗАЦІЙНО – ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП	
1.1. Обґрунтування напрямку проєктування.....	7
1.2. Технічне завдання.....	7
2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ЕТАП	
2.1. Огляд тематики навчального модулю «Основи автоматичної і робототехніки».....	10
2.2. Огляд і підбір приладів (мультиметрів) для вимірювання електротехнічних величин.....	11
2.3. Проєктування конструкції стенду з радіодеталлями параметри яких буде досліджено.....	27
3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕТАП	
3.1. Опис інструменту та обладнання.....	39
3.2. Монтаж стенду з радіодеталлями.....	42
3.3. Техніка безпеки під час виготовлення наочного посібника	43
4. ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП	
4.1 Розробка уроку з використанням мультиметра та стенду з радіодеталлями параметри яких буде досліджено.....	45
5. ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64

ВСТУП

Актуальність. Проектування й налаштування обладнання для вимірювання електротехнічних величин з методикою використання на уроках технології є актуальною темою в сучасній освітній практиці. Запровадження інноваційних технологій в навчальний процес мотивує учнів до активної пізнавальної діяльності, розвитку їх творчих здібностей та формуванню практичних навичок.

Одним з напрямів впровадження інноваційних технологій в навчальний процес є покращення матеріально-технічного забезпечення, в тому числі, використання в навчальному процесі сучасних приладів.

Організаційно-підготовчий етап включає обґрунтування напряму проектування та формулювання технічного завдання.

Важливими елементами конструкторського етапу є дослідження основних тем навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки», що входять в програму уроків технології, а також, огляд-підбір сучасних приладів для вимірювання електричних величин, розробка макету стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів. Також, на цьому етапі, необхідно звернути особливу увагу на безпеку та зручність використання такого вимірювального приладу та допоміжного стенду під час використання їх на уроках технології.

На технологічному етапі присутній перелік інструменту та обладнання, а також, технологічні прийоми монтажу стенду з радіодеталлями та методикою вимірювання електричних величин за допомогою мультиметру. В тому числі, опрацьовано питання дотримання техніки безпеки на всіх етапах робіт.

На заключному етапі було розроблено урок з використанням мультиметру та стенду з радіодеталлями, параметри яких буде досліджено. Вважаємо, що наша розробка допоможе учням краще зрозуміти матеріал навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки», покаже його практичну застосовність, зацікавить учнів предметом та сприятиме розвитку

їх творчих та практичних навичок.

Важливо зазначити, що проектування й налаштування обладнання для вимірювання електротехнічних величин з методикою використання на уроках технології має кілька переваг, які сприяють покращенню якості освіти та активнішому залученню учнів до навчального процесу:

1. Застосування інноваційних технологій - використання сучасного обладнання та наочних посібників дозволяє перетворити уроки технології на захопливі інтерактивні заняття, що спонукають учнів до активної участі та дослідницької діяльності.

2. Розвиток творчості - проектування та створення обладнання може стимулювати творчі здібності учнів, які зможуть запропонувати власні ідеї та підходи до вирішення завдань.

3. Практичні навички - учні отримують можливість не лише засвоїти теоретичні знання, але й випробувати їх на практиці, що допоможе краще зрозуміти матеріал і підготувати молодь до реальних завдань у майбутній професійній діяльності.

4. Візуалізація та розуміння - наочні посібники та демонстраційні експерименти допомагають учням краще уявити принципи роботи різних електротехнічних систем, що сприяє збагаченню їх розуміння матеріалу.

5. Практична застосовність - працюючи з реальним обладнанням, учні знаходять практичну застосовність своїх знань і навичок, що додає мотивації до вивчення предмету.

6. Залучення до технічних спеціальностей - зацікавленість учнів у сучасних технологіях та електротехніці може підтримати і підвищити інтерес до подальшої кар'єри в технічних галузях.

У підсумку, впровадження обладнання для вимірювання електротехнічних величин з методикою використання на уроках технології має значний потенціал у забезпеченні якісної освіти та підготовки компетентних фахівців у галузі автоматичної та робототехніки. Правильно організований процес розробки та впровадження таких навчальних засобів

може покращити розуміння та сприйняття учнями складних технічних питань, розвивати їх творчі та аналітичні здібності, а також надихати на вибір технічних професій у майбутньому.

Об'єкт проєктування - прилади для вимірювання електричних величин, стенд для демонстрації основних радіоелементів.

Мета проєктування - розробити зміст кваліфікаційного проєкту, обрати прилад для вимірювання електричних величин, спроектувати та виготовити стенд для демонстрації основних радіоелементів.

Завдання проєктування:

1. Обґрунтувати необхідність використання сучасного приладу для вимірювання електричних величин (мультиметру), розробки макету стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів.

2. Опрацювати навчальну програму «Технології» (рівень стандарту), зокрема, навчальний модуль «Основи автоматичної та робототехніки», скласти перелік основних радіоелементів.

3. Розробити макет стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів.

4. Розробити урок технології з використанням стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів та мультиметру.

Методи В процесі виконання кваліфікаційного проєкту використовувались наступні методи:

- опрацювання наукової та методичної літератури з тематики навчального модуля «Основи автоматичної та робототехніки»;

- опрацювання педагогічного досвіду викладачів кафедри та поєднання його з власними напрацюваннями;

- розробка уроку технології, навчального модулю «Основи автоматичної та робототехніки» з використанням стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів за допомогою мультиметру.

Практична значущість роботи – навчити учнів на уроках технології користуватися сучасним цифровим мультиметром для вимірювання основних

електричних величин та параметрів деяких радіоелементів.

Структура кваліфікаційного проєкту – кваліфікаційний проєкт складається з 65 сторінок пояснювальної записки, цифрового мультиметру, стенду для демонстрації основних радіоелементів та підготовленого уроку з використанням зазначеного обладнання.

1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПІДГОТОВЧИЙ ЕТАП

1.1. Обґрунтування напрямку проектування

В сучасній освітній практиці налаштування та використання цифрового обладнання для вимірювання електротехнічних величин з методикою використання на уроках технології відіграють важливу роль. Запровадження інноваційних технологій в процес навчання впливає на підвищення якості знань, стимулює більш активне залучення учнів до пізнавальної діяльності, розвитку творчих здібностей та формуванню практичних навичок.

Завдяки практичній роботі з сучасним обладнанням, учні можуть бачити конкретні приклади його використання та навчитися самостійно здійснювати вимірювання. Такі навички допоможуть учням краще зрозуміти принципи функціонування електричних систем та пристроїв, а також нададуть можливість здійснювати практичні експерименти з різноманітним обладнанням.

Отже для ефективного засвоєння навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки» виникає необхідність в огляді та підборі сучасного цифрового приладу для вимірювання електричних величин (мультиметра), а також, розробка стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів.

1.2. Технічне завдання

Стенд для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів - дозволяє під час уроку знайомити учнів з різноманітними радіодеталлями та аналізувати їх параметри. Зокрема, на стенді будуть розміщені наступні елементи: транзистори двох типів (p-n-p та n-p-n), резистори та конденсатори різних номіналів, напівпровідникові діоди, світлодіоди та елементи живлення.

З метою наочності та інформативності кожний елемент на стенді буде підписано, зображено його графічне позначення на електричних схемах. Для

запобігання різноманітних пошкоджень радіоелементів, а також впливу пилу та бруду під час їх зберігання, в конструкції стенду передбачено захисне скло.

Для вимірювання параметрів радіоелементів присутніх на стенді передбачено використання монтажною планки типу Breadboard MB-102 830 pin 165x55мм. Монтажна планка надійно фіксує радіодеталь під час вимірювання її параметрів за допомогою мультиметру.

Загальні вимоги до мультиметра.

Як відомо, мультиметр є універсальним електронним вимірювальним приладом, який комбінує в собі декілька функцій: вольтметра, амперметра, омметра тощо. Він призначений для вимірювання різних електротехнічних величин та параметрів.

Основні характеристики мультиметра:

1. Вимірювані величини - постійна та/або змінна напруга, постійний та/або змінний струм, опір, ємність, частота, температура, тестування напівпровідникових діодів, визначення коефіцієнту підсилення транзисторів, перевірка цілісності ланцюгів («продзвонка») тощо.

2. Роздільна здатність - показує, наскільки дрібними можуть бути вимірювані величини.

3. Точність - це важлива характеристика, що вказує на максимальне допустиме відхилення показів мультиметра від дійсного значення вимірюваної величини.

4. Діапазони вимірювання - мультиметри мають різні діапазони (мінімальне та максимальне значення) для вимірювання різних величин, наприклад, напруги, струму та опору.

5. Захист - деякі моделі мультиметрів мають вбудовані захисні функції, що дозволяють уникнути пошкоджень приладу в разі використання неправильних діапазонів або неправильних підключень.

6. Додаткові функції - деякі моделі мультиметрів можуть мати додаткові функції, наприклад, аудіо-тестер для перевірки аудіо-сигналів, з'єднання з комп'ютером через інтерфейс USB для збереження даних або інші.

7. Дисплей - як правило, сучасні мультиметри оснащені цифровим дисплеєм, що дозволяє зручно та швидко відображати-зчитувати вимірювані значення, але також зустрічаються моделі з аналоговими (стрілочними) дисплеями.

8. Живлення – мультиметри, в залежності від моделі, можуть живитися від батарейок (гальванічних елементів), акумуляторів (можна перезаряджати) або мережі змінного струму. Існує декілька основних типів батарейок, що відрізняються за електролітом та матеріалом електродів. Зокрема:

- сольові батарейки (маркування - R), головна перевага сольових батарейок це доступна ціна, проте в них нетривалий період зберігання, а також, погані характеристики за мінусових температур;

- лужні батарейки (маркування - LR або Alkaline), відрізняються невисокою вартістю, герметичністю, високою ємністю, тривалим періодом роботи;

- літєві батарейки (маркування - CR), відрізняються підвищеною ємністю, малою вагою, мають дванадцятирічний період зберігання, недоліком є висока ціна.

Також виділяють різні типорозміри батарейок:

- тип C (напруга 1,5 В; розміри 26,2 x 50 мм);
- тип D (напруга 1,5 В; розміри 34,2 x 61,5 мм);
- тип AA (напруга 1,5 В; розміри 50,5 x 14 мм);
- тип AAA (напруга 1,5 В; розміри 44,5 x 10,5мм);
- тип A23 (розміри 10,5 x 28,9 мм);
- тип PP3 - прямокутна крона (напруга 9В, розміри 48,5 x 26,5 x 17,5мм);
- тип «таблетки» - CR2032 і CR2025.

Обираючи тип живлення мультиметру потрібно обирати один із найбільш поширених (представлених) варіантів, щоб не мати проблем з пошуком «потрібної батарейки». Також, потрібно пам'ятати про правильну утилізацію використаних батарейок!

2. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ЕТАП

2.1. Огляд тематики навчального модулю «Основи автоматички і робототехніки»

Уроки «Технології» містять навчальний модуль «Основи автоматички і робототехніки». Цим модулем передбачено дев'ять орієнтовних проєктів [1]:

1. Проєкт «Ліхтарик». Джерела електроживлення (гальванічні елементи, акумулятори, вітрогенератор, сонячна батарея) та засоби керування ними.

2. Проєкти «Діамантове сяйво», «Триколірний світлофор». Підключення і програмування світлодіодів. Складання схем. Управління компонентами Програмування: функції digital write та інші.

3. Проєкт «Розумний килимок». Підключення і програмування світлодіодів і кнопок. Особливості роботи кнопок.

4. Проєкт «Регульований ліхтарик» Аналоговий вхід. Підключення потенціометра. Види портів.

5. Проєкт «Охорона». Підключення і програмування п'єзоелементів і фоторезисторів.

6. Проєкти «Пульсар», «Електронна музика». Підключення і програмування транзисторів і світлодіодів. Підключення і програмування п'єзо-елементів і кнопок.

7. Проєкт «Швидка кнопка». Підключення і програмування кнопок, п'єзоелементів і тригерів.

8. Проєкт «Розумний дім». Об'єднання у одному проєкті застосування більшості розглянутих елементів. Створення моделі дому майбутнього, живлення якого відбувається з використанням відновлювальних джерел.

9. Проєкт «Розумний автомобіль». Об'єднання у одному проєкті застосування більшості розглянутих елементів, у тому числі відновлюваних джерел електроживлення. Автомобіль автоматично обходить перешкоди, відстежує маршрут, прокладений на покритті.

Робота над переліченими проєктами потребує знань та вмінь

користування приладами що вимірюють електричні величини, зокрема: напругу (змінну, постійну), силу струму (змінний, постійний), опір, електроємність конденсаторів, «продзвонювання» електричних ланцюгів, визначення параметрів транзисторів, визначення справності напівпровідникових діодів та світлодіодів тощо.

2.2. Огляд і підбір приладів (мультиметрів) для вимірювання електротехнічних величин

Існує багато різних приладів для вимірювання електротехнічних величин, але основні з них такі:

1. Вольтметр - прилад для вимірювання напруги.

Електрична напруга (позначається як «U») - є скалярною фізичною величиною, яка визначає роботу, необхідну для переміщення одиничного позитивного заряду з однієї точки кола (поля) в іншу точку. В системі Міжнародних одиниць (SI) напруга вимірюється у вольтах (позначається В або V).

Напруга відповідає різниці потенціалів між двома точками електричного поля:

$$U = \varphi_1 - \varphi_2.$$

Напругу можна визначити із закону Ома для неповного кола:

$$U = I \cdot R$$

де, I - електричний струм, що проходить по провіднику, R - електричний опір провідника.

2. Амперметр - прилад для вимірювання сили струму.

Електричний струм (позначається як «I») – це упорядкований рух заряджених частинок (в провідниках – це електрони). В системі Міжнародних одиниць (SI) струм вимірюється в амперах (позначається А).

Силу струму можна визначити із закону Ома для неповного кола:

$$I = U / R$$

3. Омметр - прилад для вимірювання опору.

Опір – це здатність провідника «чинити опір» протіканню через нього електричного струму. Причиною такого явища є розсіювання електронів провідності іонами кристалічних ґраток, що складають матеріал. В результаті такої дії в провіднику виділяється тепло.

Опір позначається як «R». В системі Міжнародних одиниць (SI) опір вимірюється в омах (позначається Ом).

Опір можна визначити із закону Ома для неповного кола:

$$R = U / I$$

4. Частотомір - прилад для вимірювання частоти. Частота – кількість подій за одиницю часу. В системі Міжнародних одиниць (SI) частота вимірюється в герцах (позначається Гц). Наприклад, частота змінної напруги (струму) в мережі дорівнює 50 Гц, це означає що струм змінюється 50 разів за секунду.



5. Електронний осцилограф - прилад для відображення залежностей напруги (струму), частоти від часу, а також показує форму сигналу (імпульсу).

6. Клемник - прилад для з'єднання елементів електричних схем.

7. Мультиметр - прилад, який поєднує в собі функції вольтметра, амперметра, омметра тощо. Виняткова зручність мультиметрів полягає у тому, що вони здатні замінити кілька окремих приладів, забезпечуючи значну економію місця та коштів.

Мультиметр може бути представлений у двох варіантах:

- аналоговому;
- цифровому.

Аналоговий мультиметр забезпечує точні вимірювання, але не має

додаткових функцій. Цифровий мультиметр, окрім точних вимірювань, дозволяє зберігати дані, підключатися до комп'ютера та використовувати інші можливості.

Також, для потреб в електроенергетиці та промисловості, існують спеціальні мультиметри, які здатні вимірювати високі напруги та струми з високою точністю. Вони становлять важливий інструмент для забезпечення безпеки та ефективності в промислових сферах.

Таким чином, цей універсальний прилад став значним кроком уперед у галузі електронних вимірювань, дозволяючи здійснювати різноманітні вимірювання з високою точністю, при цьому, забезпечуючи зручність та економію часу для користувачів.

Вибір мультиметра залежить від врахування декількох критеріїв:

1. Які електричні величини плануємо вимірювати за допомогою пристрою та який діапазон вимірювання.

2. Тип мультиметра - варіюється залежно від потреб користувача.

3. Клас мультиметра - відповідає за безпеку його експлуатації.

4. Наявність/відсутність додаткових функцій, які можуть бути корисними для конкретних ситуацій.

5. Виробник приладу (бренд, країна-виробник) - впливає на надійність та тривалість експлуатації пристрою.

6. Вартість мультиметра - залежить від того, для яких саме цілей купується пристрій. Наприклад, для простих побутових завдань може підійти доступний за ціною мультиметр з обмеженими функціями. Більш дорогі моделі приладів мають більше додаткових функцій, покращену ергономіку та більший діапазон вимірювань.

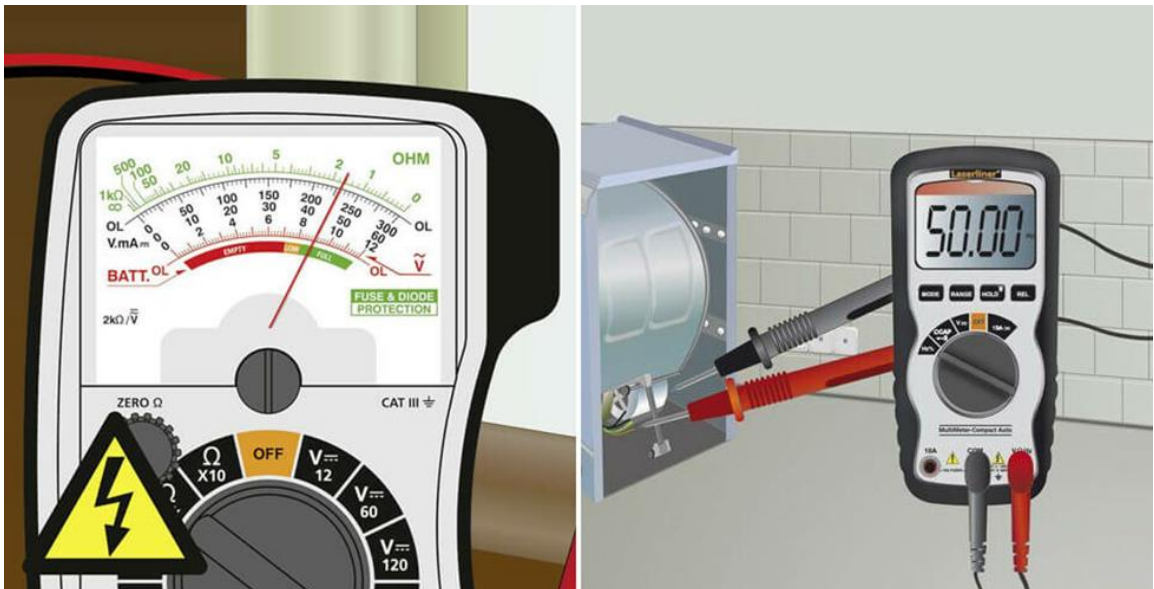


Рис. 2.1. Аналоговий та цифровий мультиметри

Аналоговий мультиметр, також відомий як стрілочний мультиметр, є простим та доступним приладом, хоча вважається трохи застарілим у сучасних технологіях[3]. Цей прилад складається з перетворювача, резисторів та шунтів. Під час вимірювання напруги (або сили струму) вона проходить через механізми, такі як резистор та шунт, коли напруга досягає перетворювача, його магнітне поле змінюється, що веде до руху стрілки, яка показує вимірювані значення. Далі, користувач має самостійно визначити ціну поділки (залежно від обраного діапазону вимірювання) і помножити її на кількість

поділок на скільки відхилилась стрілка. Такий тип мультиметру потребує більше часу на вимірювання, а також, більш високої кваліфікації користувача. Незважаючи на це, аналогові мультиметри мають свої переваги, зокрема вони відрізняються доступною ціною та не вимагають підключення до акумулятора (або іншого джерела живлення), оскільки їх робота забезпечується магнітним полем; також аналогові мультиметри здатні працювати під впливом магнітного поля та радіоперешкод.

Цифровий мультиметр оснащений дисплеєм, на якому відображаються цифрові показники напруги, струму та/або інших параметрів[4]. Такі сучасні прилади набагато зручніші у користуванні, їх можуть легко опанувати навіть початківці, оскільки всі дані виводяться у цифровому форматі, що не потребує розшифрування показників, як у стрілочних приладах.

Окрім зручності зчитування даних, цифрові мультиметри мають багато інших переваг, зокрема:

1. Стійкість до механічних ударів. Навіть після падіння з висоти 1,5 м цифровий мультиметр продовжуватиме працювати. Існують моделі з захисним кожухом, що забезпечує ще більшу стійкість до ударів та падінь.

2. Багатофункціональність. Сучасні цифрові прилади можуть використовуватися для вимірювання температури, індуктивності, потужності електроприладів та інших параметрів.

3. Автоматична робота. Деякі моделі мультиметрів можуть самостійно встановлювати діапазон вимірів, потрібно лише налаштувати режим вимірювань.

На ринку доступно безліч цифрових моделей. Незважаючи на те, що вони дорожчі за аналогові, цифрові мультиметри все одно вигідніше, оскільки надають більші можливості та зручність в роботі.

Розглянемо найпопулярніші цифрові мультиметри:

1. Мультиметр DT9208A



Рис. 2.2. Мультиметр DT9208A

Технічні характеристики:

тип індикації – цифровий;

вибір діапазону вимірів – ручний;

розмір - 190×90×33 мм;

тип батареї - 1.5V AAA батареї 2 шт.;

ємність - 2nF - 20μF;

тестування транзисторів – є;

вимірювання температури – є;

вимірювання частоти – є;

звуковий пробник – є;

вимірювання постійної і змінної напруги – є;

вимірювання постійного і змінного струму – є;

вимірювання опору – є;

діодний тест – є;

особливістю даної серії мультиметрів є поворотний дисплей;
 автоматичне вимкнення – є;
 індикація низького заряду батареї – є;
 вага - 220г.

2. Мультиметр DT-838



Рис. 2.3. Мультиметр DT-838

Технічні характеристики:

тип екрану - РК 20x50;

живлення - 9A22 крона 9V (у комплекті);

постійна напруга (DC), В - 200м/2000м/20/200/1000;

змінна напруга (AC), В - 200/750;

постійний струм (DC), А - 200μ/2000μ/20м/200м/10;

змінний струм (AC), А – ні;

опір Ом - 2000K/ 200K/ 20K/ 2000/ 200;

температура - °C - (-20) - (+400);

розміри - 125x70x20;

3. Мультиметр Stanley (STHT0-77364)



Рис. 2.4. Мультиметр Stanley (STHT0-77364)

Технічні характеристики:

вимірювання постійної і змінної напруги до 300В;

вимірювання сили постійного струму до 10А;

вимірювання опору до 2000 кОм;

вимірювання температури;

діодний тест – є;

функція індикації полярності – є;

функція індикації перевищення діапазону – є;

функція збереження даних – є;

функція звукової сигналізації – є;

джерело живлення - батарея 9В.

Мультиметр DT DT-9205A (YT1694)



Рис. 2.5. Мультиметр DT DT-9205A (YT1694)

Технічні характеристики:

вимірювання постійної напруги - до 1000В;

вимірювання змінної напруги - до 750В;

вимірювання постійного струму - до 20А;

вимірювання змінного струму - до 20А;

вимірювання опору - до 200 МОм;

вимірювання ємності - до 200 мкФ;

звукове продзвонювання електричного ланцюга – є;

діодний тест – є;

тест транзисторів – є;

утримання показань (HOLD) – є.

Кожна модель мультиметра має в комплекті щупи. Якість щупів є особливо важливою оскільки щупи забезпечують прямий контакт з

електрикою під час вимірювань. Перед тим як розпочати роботу, необхідно визначити, до якого класу належить мультиметр, оскільки це визначає його призначення та діапазон вимірювань.

Перший клас мультиметрів (CAT I) призначений для вимірювань в мережах з низькою напругою. Другий клас (CAT II) використовується для роботи з локальними мережами. До третього класу (CAT III) відносяться прилади, призначені для вимірювання напруги та струму в розподільчих мережах, що знаходяться всередині будівель. Четвертий клас мультиметрів (CAT IV) використовується для вимірювання параметрів струму в розподільчих мережах, що розташовані поза будівлею.

Ця класифікація допомагає користувачам правильно обирати мультиметри відповідно до їхніх потреб та забезпечує безпеку під час використання приладів у відповідних умовах.



Професійний цифровий мультиметр відрізняється від розширеного побутового функціоналу за рахунок наявності додаткових параметрів, що роблять його більш універсальним та зручним у використанні[5],[10].

До таких додаткових параметрів належать:

1. Фіксація результату на дисплеї (HOLD). Ця функція дозволяє зупинити дані та тримати їх на екрані протягом певного часу, що дозволяє користувачу зручно оцінювати вимірювані значення.

2. Вимір щодо опорного значення (нуля) (REL). Ця функція допомагає вимірювати невеликі опори та ємності з високою точністю, встановлюючи опорне значення як початкове.

3. Опція безконтактної індикації напруги (NCV). Ця опція дозволяє визначити, коли мультиметр дуже близько знаходиться до джерела високої напруги (наприклад, кабелю або проводки). У такому випадку мультиметр видасть звуковий сигнал, що допомагає уникнути небезпеки для користувача.

4. Деякі моделі мультиметрів оснащені звуковою індикацією під час перевірки цілісності кабелю. Якщо кабель неушкоджений, пристрій подасть звуковий сигнал.

5. Ще однією корисною опцією є підсвічування дисплея, що дозволяє працювати в умовах недостатньої освітленості, наприклад, в нічний час або в приміщеннях з обмеженим освітленням.

Ці додаткові функції роблять професійний цифровий мультиметр більш універсальним та допомагають забезпечити зручне та безпечне використання приладу в різних умовах.

Проаналізувавши наведену вище інформацію нами обрано цифровий мультиметр DT9208A з наступних причин:

1. Невисока вартість. Мультиметр DT9208A є доступним з точки зору вартості, що робить його вигідним вибором для освітніх проєктів в навчальних закладах в умовах обмежених бюджетних ресурсів.

2. Універсальність. Мультиметр DT9208A є універсальним приладом, який може вимірювати постійну та змінну напругу, постійний та змінний струм, опір, ємність, частоту, температуру тощо. Така універсальність дозволяє використовувати його для всіх видів вимірювань, які можуть зустрічатися у проєктах навчального модулю «Основи автоматики і робототехніки».

3. Зручність використання. Мультиметр DT9208A має досить простий інтерфейс та легко зрозумілі функції, що робить його зручним для використання навіть для користувачів без попереднього досвіду роботи з

вимірювальними приладами.



Рис. 2.6. Мультиметр DT9208A

Технічні характеристики:

дисплей - 3-1/2 digits LCD with a maximum reading of 1999;

розмір дисплею - 67 x 42mm;

дисплей кут налаштування – так;

індикація полярності – автоматична;

індикація перевищення діапазону «OL» - відображається;

низький заряд батареї – відображається;

вибір діапазону – ручний;

тип батареї - 1.5V AAA батареї 2 шт;

розміри (вхшхд) - 190 x 90 x 33мм;

вага - 220г.

Наведемо інструкцію з експлуатації мультиметру DT9208A:

1. Вимірювання напруги.

1) Під'єднайте чорний тестовий щуп до гнізда «COM» і червоний до «INPUT».

2) Встановіть перемикач функцій у потрібний діапазон V (-) або V(~), відповідна функція та символ одиниці відобразяться на LCD.

3) Якщо вимірювана величина напруги невідома, оберіть найвищий діапазон.

4) Під'єднайте тестові дроти до джерела або навантаження, яке потрібно виміряти.

5) Прочитайте вимірювану величину на дисплеї.

Примітка: якщо дисплей показує символ перевищення діапазону «OL», необхідно обрати вищий діапазон; щоб уникнути пошкодження приладу, не вимірювати напругу, яка перевищує 1000 В постійного струму (для вимірювання напруги постійного струму) або 750 В змінного струму (для вимірювання напруги змінного струму).

2. Вимірювання струму.

1) Під'єднайте чорний тестовий провід до гнізда «COM». Якщо струм, який потрібно виміряти, менший за 200 мА/2А, підключіть червоний тестовий провід до клеми «mA»/«A». Якщо сила струму становить від 200 мА/2А до 20А, замість цього підключіть червоний тестовий провід до клеми «20A».

2) Встановіть перемикач функцій у бажаний діапазон A, відповідна функція та символ одиниці відобразяться на дисплеї. Якщо величина, яку потрібно виміряти, невідома заздалегідь, встановіть перемикач діапазонів у найвище положення діапазону, а потім зменшуйте діапазон, доки не буде отримано задовільну роздільну здатність.

3) Підключіть тестові дроти послідовно до ланцюга, який потрібно виміряти.

4) Прочитайте показання на дисплеї. Для вимірювання постійного

струму також буде вказано полярність підключення червоного випробувального щупа.

Примітка: якщо на дисплеї відображається символ перевищення діапазону «OL», необхідно вибрати вищий діапазон.

3. Вимірювання опору.

1) Під'єднайте чорний тестовий щуп до роз'єму «COM», а червоний - до роз'єму «INPUT». Примітка: полярність червоного випробувального щупа - «+».

2) Встановіть перемикач діапазону в потрібний діапазон, відповідна функція та символ одиниці відобразатимуться на дисплеї.

3) Якщо поточна величина, яку потрібно виміряти, невідома, оберіть найвищий діапазон.


4) Під'єднайте випробувальні дроти до вимірюваного навантаження.

5) Прочитайте показання на дисплеї.

Примітка: для вимірювань опору $>1\text{МОм}$ вимірювачу може знадобитися кілька секунд, щоб стабілізувати показання, це нормально для вимірювання високого опору; перед вимірюванням опору переконайтеся, що в ланцюзі, що перевіряється, знято все живлення і всі конденсатори повністю розряджені.

4. Тест безперервності ланки.

1) Під'єднайте чорний тестовий щуп до роз'єму «COM», а червоний до роз'єму «INPUT». Примітка: полярність червоного випробувального щупа позитивна «+».

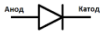
2) Встановіть перемикач діапазону в положення , відповідна функція та символ одиниці відобразатимуться на дисплеї. Перш ніж виконувати вимірювати, переконайтеся, що в ланцюзі, що перевіряється, знято все живлення та всі конденсатори повністю розряджені.

3) Під'єднайте випробувальні дроти до вимірюваного навантаження.

4) Якщо опір ланцюга нижчий ніж приблизно 50 Ом, пролунає вбудований зумер.

5. Перевірка діодів.

1) Під'єднайте чорний тестовий щуп до роз'єму «COM», а червоний - до роз'єму «INPUT». Примітка: полярність червоного випробувального щупа позитивна «+».

2) Встановіть перемикач діапазону в положення , відповідна функція та символ одиниці відобразяться на дисплеї.

3) Під'єднайте червоний випробувальний провід до анода діода, що перевіряється, а чорний випробувальний провід - до катода.

4) Дисплей покаже приблизну пряму напругу діода. Якщо підключення поміняно, на дисплеї буде показано «OL».

6. Перевірка транзисторів.

1) Встановіть перемикач діапазону на діапазон hFE.

2) Визначте тип транзистора NPN або PNP і знайдіть контакти емітера, бази та колектора. Вставте контакти транзистора, який потрібно перевірити, у відповідні отвори гнізда hFE.

3) Дисплей покаже приблизне значення коефіцієнту підсилення транзистора.

7. Вимірювання температури

1) Встановіть перемикач діапазону в положення °C. Відповідна функція та символ одиниці відобразатимуться на дисплеї.

2) Підключіть термопару типу К до приладу. Чорний штекер до роз'єму «COM», а червоний до роз'єму «INPUT» Примітка: полярність червоного випробувального щупа є позитивною «+».

3) Доторкніться кінцем термопару до об'єкта вимірювання.

4) Зачекайте кілька секунд, прочитайте показання на дисплеї[2].

8. Вимірювання ємності.

1) Під'єднайте чорний тестовий щуп до гнізда «COM», а червоний - до гнізда «INPUT».

2) Деякі лічильники мають гніздо на поверхні для тестування ємності, можна безпосередньо перевірити ємність за допомогою шпильок.

3) Встановіть перемикач функцій у положення F, відповідна функція та символ одиниці відобразатимуться на дисплеї. Примітка: полярність червоного дроту є позитивною «+».

4) Під'єднайте тестові дроти до вимірюваного конденсатора та переконайтеся, що полярність підключення дотримана.

Примітка: Щоб уникнути пошкодження вимірювача, відключіть живлення схеми та розрядіть усі високовольтні конденсатори перед вимірюванням ємності. **Випробуваний конденсатор слід розрядити** перед процедурою тестування. Ніколи не подавайте напругу на вхід, інакше це може призвести до серйозного пошкодження.

9. Вимірювання частоти.

1) Встановіть перемикач діапазону функцій у потрібне положення «Гц». Відповідна функція та символ одиниці відобразатимуться на дисплеї.

2) Під'єднайте чорний тестовий щуп до роз'єму «COM», а червоний - до роз'єму «INPUT». Примітка: полярність червоного випробувального щупа позитивна «+».

3) Під'єднайте випробувальні дроти до вимірюваного навантаження.

10. Logic Test

1) Встановіть перемикач діапазону функцій у положення «LOGIC».

2) Під'єднайте чорний тестовий щуп до роз'єму «COM», а червоний - до роз'єму «INPUT». Примітка: полярність червоного випробувального щупа позитивна «+».

3) Під'єднайте випробувальні дроти до вимірюваного навантаження.

11. Автоматичне вимкнення та фіксування показань.

1) Прилад має звукове сповіщення про натискання кнопки. Прилад автоматично вимкне живлення через 15 хвилин без роботи. За 1 хвилину до вимкнення пролунає звуковий сигнал, а після вимкне живлення.

2) Натисніть кнопку утримання «HOLD», і екран заблокує останнє виміряне значення.

12. Вибір кута панелі дисплею.

Панель РК-дисплея заблокована в положенні лежачи в нормальному робочому стані та при зберіганні. Коли під час використання потрібно змінити кут нахилу панелі дисплея, натисніть кнопку, розташовану над верхньою кришкою, блокування панелі дисплея буде розблоковано. Панель дисплея можна повертати на найкращий кут.

13. Заміна батареї.

Якщо на дисплеї з'являється знак « », це означає, що батарею потрібно замінити. Викрутіть гвинти та відкрийте задню кришку, замініть розряджену батарею новою (напруга - 1,5 В; типорозмір - ААА; кількість - 2 шт.).

14. Заміна запобіжника.

Мультиметр захищений запобіжником:

- МА: F0.5A/250V Fast, розміри $\Phi 5 \times 20$ мм.

- А: F2A/250V Fast, розміри $\Phi 5 \times 20$ мм.

2.3 Проектування конструкції стенду з радіодеталлями параметри яких буде досліджено

Стенд буде створено для ефективної демонстрації та дослідження електротехнічних параметрів радіокомпонентів, зокрема резисторів, конденсаторів, напівпровідникових діодів, транзисторів, елементів живлення тощо. Основна мета стенду - забезпечити можливість учням практично застосовувати теоретичні знання та виконувати вимірювання,

використовуючи мультиметр або інші аналогічні вимірювальні прилади.

Основні вимоги до стенду.

Розмір та матеріал: розмір стенду буде 40 см у довжину та 30 см у ширину. Для конструкції стенду буде використана фото-рамка, що забезпечить необхідну жорсткість та надійність конструкції, та друга аналогічна рамка для забезпечення подвійної товщини. Подвійна товщина потрібна для того щоб була достатньо місця між захисним склом та основою-картоном для розміщення необхідних елементів.

Для роботи було використано такі рамки:



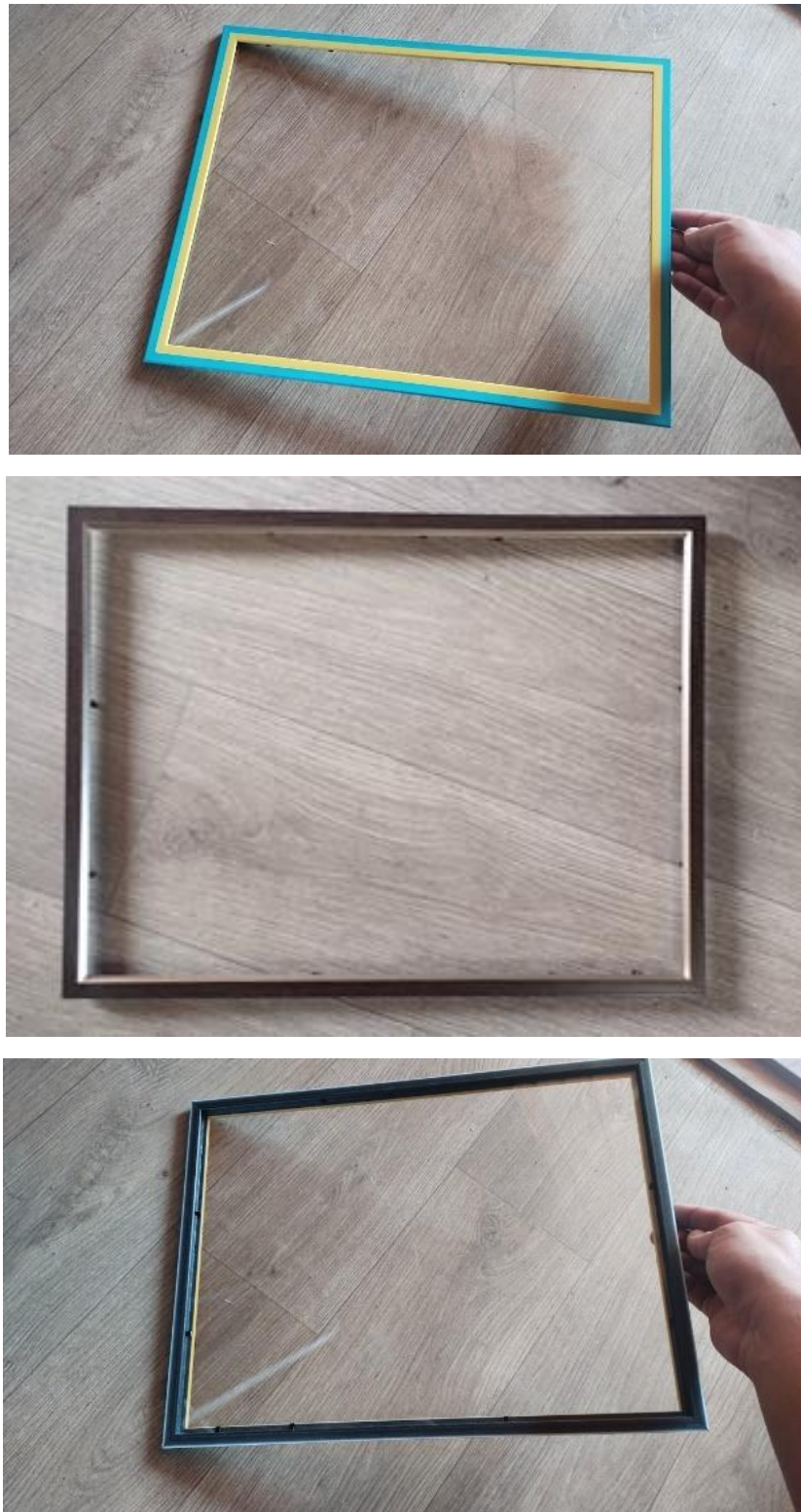


Рис. 2.7. Рамка для стенду

Штатний картон фото-рамки було замінено на картон більшої товщини для підвищення жорсткості конструкції надійності.



Рис. 2.8. Основа для стенду (картон 30x40см)

Функціональність: конструкція стенду має передбачати можливість зручно закріплювати електротехнічні компоненти, такі як транзистори, резистори, конденсатори тощо.

Монтаж на стіну: стенд буде оснащений засобами для кріплення на стіну, що забезпечить ефективне використання простору.

На картон було приклеєно аркуш 40 x 30см із самоклеючою основою. На цьому аркуші було заздалегідь надруковано інформацію про елементи котрі будуть розміщено на стенді.



Рис. 2.9. Монтаж аркуша з інформацією про радіодеталі.

Збирання стенду було здійснено з використанням самоклеючого аркушу 40 x 30 см.



Рис. 2.10. Процес збирання стенду.

Дизайн та Функціональність.

Стенд буде зібраний із фото-рамок, що забезпечить стійкість та міцність

його конструкції. На демонстраційній поверхні стенду будуть розміщені спеціальні роз'єми та фіксатори для зручного закріплення елементів.

Кожен елемент буде особливим чином закріплений на стенді та підписаний. Це дозволить учням легко ідентифікувати кожен компонент та проводити експерименти.

Стенд також буде обладнаний спеціальними кріпленнями, що дозволить зручно та безпечно підключати вимірювальні прилади, зокрема мультиметр, для виконання вимірювань параметрів елементів.

Для стенду та практичної роботи були обрані наступні елементи:



Рис. 2.11. Резистор (+/-5%) 2Вт, 10 кОм



Рис. 2.12. Резистор 5 Вт, 3 Ом

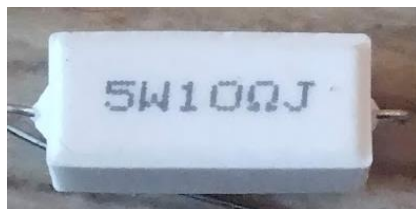


Рис. 2.13. Резистор 5 Вт, 10 Ом



Рис. 2.14. Конденсатор 470мкФ, 25В



Рис. 2.15. Конденсатор електролітичний 1000мкФ, 25В



Рис. 2.16. Конденсатор електролітичний 100мкФ, 25В



Рис. 2.17. Конденсатор електролітичний 10мкФ, 50В



Рис. 2.18. Біполярний транзистор NPN SS8050

Технічні характеристики:

корпус – TO92;

тип матеріалу – Si;

структура – NPN;

максимальна напруга колектор-база – 40В;

максимальна напруга колектор-емітер – 25В;

максимальна напруга емітер-база – 6В;

максимальний постійний струм колектора – 1,5А;

потужність розсіювання – 1Вт;

гранична частота – 100 МГц;

коефіцієнт передачі струму (діапазон) – 85-300.

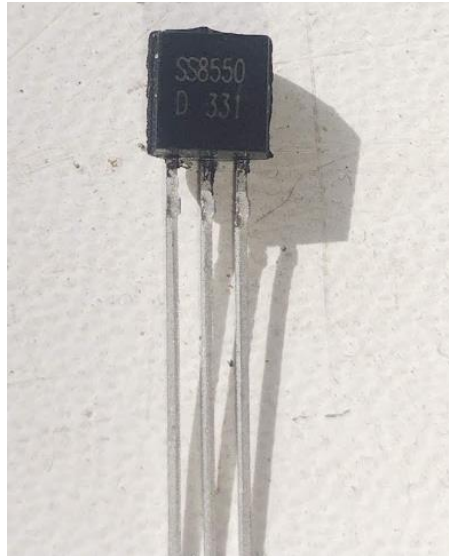


Рис. 2.19. Біполярний транзистор PNP SS8550

Технічні характеристики:

корпус – TO92;

тип матеріалу – Si;

структура – PNP;

максимальна напруга колектор-база – 40В;

максимальна напруга колектор-емітер – 25В;

максимальна напруга емітер-база – 6В;

максимальний постійний струм колектора – 1,5А;

потужність розсіювання – 1Вт;

гранична частота – 190 МГц;

максимальна температура PN-переходу – 150⁰С.

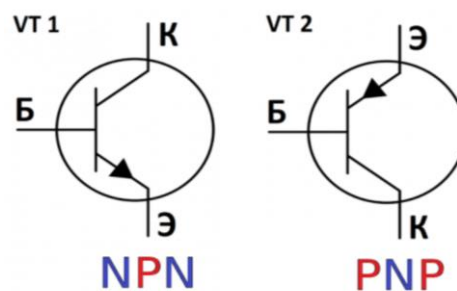


Рис. 2.20. Графічне позначення транзисторів NPN та PNP на електричних схемах.

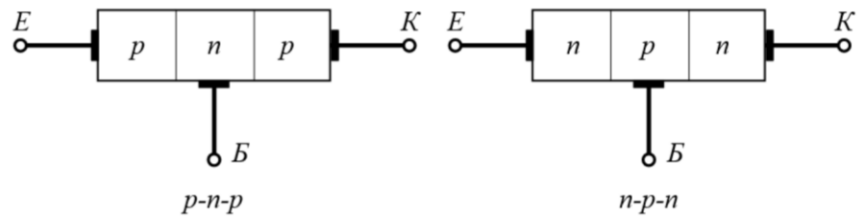


Рис. 2.21. Структура транзисторів NPN та PNP
де, Е – емітер, Б – база, К – колектор.

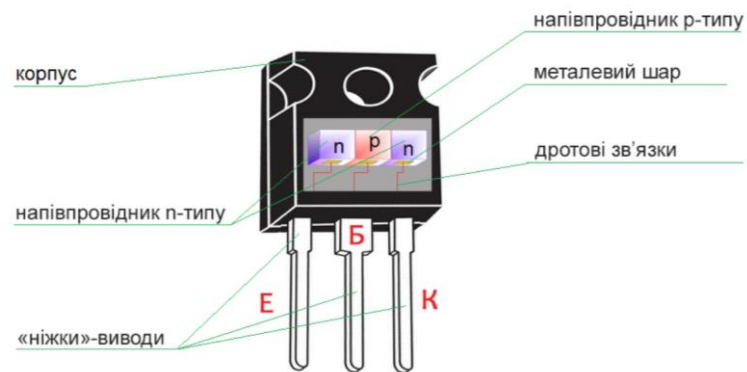


Рис. 2.22. Конструктивне виконання NPN – транзистора

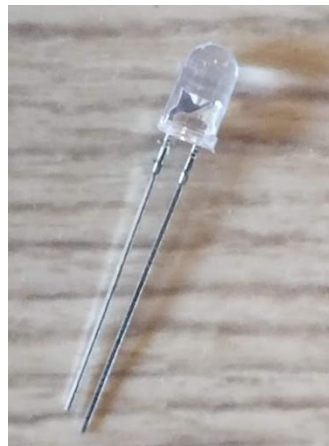


Рис. 2.23. Світлодіод 5мм білий.

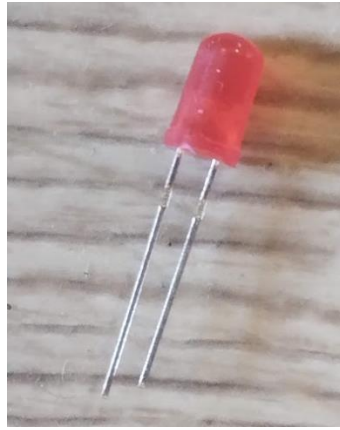


Рис. 2.24. Світлодіод 5мм червоний.



Рис. 2.25. Світлодіод 5мм зелений.



Рис. 2.26. Світлодіод 5мм синій.



Рис. 2.27. Елемент живлення Duracell AAA (LR03)



Рис. 2.28. Монтажна плата Breadboard MB-102 830 pin 165x55мм.



Рис. 2.29. Подовжувач мережевий 2 гнізда 3м.



Рис. 2.30. Органайзер для зберігання додаткових радіоелементів.

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЕТАП

3.1. Опис інструменту та обладнання

Для виготовлення стенду, було необхідно надрукувати інформаційний лист про радіоелементи на аркуші з самоклеючою основою. Для виконання такої роботи ми використовували 30-дюймовий принтер для великих форматів HP DesignJet T630. Цей принтер може друкувати на аркушах самоклеючого паперу розміром 30 на 40 дюймів з роздільною здатністю до 2400 x 1200 dpi. Він також має вбудовану функцію автоматичного обрізання, яка допоможе вам отримати ідеально вирізані наклейки.



Рис. 3.1. Принтер HP DesignJet T630.

Технічні характеристики:

Технологія друку - струменевий друк;

Тип пристрою – плоттери;

Максимальна роздільна здатність друку - 1200x2400 dpi.;

Мінімальний розмір краплі - (pl) 5.5;

Кількість кольорів – 4;

Сумісні картриджі - 3ED67A Струменевий картридж HP 712 для HP;

DesignJet, 29 мл, синій 3ED68A Струменевий картридж HP 712 для HP;

DesignJet, 29 мл, пурпурний 3ED69A Струменевий картридж HP 712 для HP;

DesignJet, 29 мл, жовтий 3ED70A Струменевий картридж HP DesignJet 712;

Струменевий картридж HP DesignJet 38 мл, чорний.

споживана потужність - < 35 Вт (під час друку);

Додаткові характеристики:

Управління носіями - поаркушева подача, рулонна подача, пристрій автоматичної подачі листів, лоток для друкованих матеріалів, автоматичний горизонтальний різак;

Розмір рулону - 279-610 мм;

Розмір аркуша - пристрій автоматичної подачі аркушів (від 210 x 279 до 330 x 482 мм); ручна подача (від 210 x 279 до 610 x 1897 мм);

Щільність: 60 – 280 г/м²;

Товщина: 0,3 мм;

Вага - 28.9 кг;

Розміри (Д x Ш x В), мм - 1013 x 605 x 932;

В конструкції стенду було замінено стандартну картонну основу на більш товсту для забезпечення кращої жорсткості. Прямокутник із більш товстого картону розміром 40 x 30см був випиляний із листа за допомогою електролобзика RZTK AJ 650

Технічні характеристики електролобзика:

Напруга: 230 В;

Особливості: система пиловидалення;

Живлення: мережа;

Потужність, Вт: 650;

Максимальний нахил різку: 45 градусів;



Рис. 3.2. Електролобзик RZTK AJ 650

Частота ходу: 3000 обертів/хвилину;

Глибина різання дерева: 65 мм;

Глибина різання сталі: 6 мм;

Глибина різання алюмінію: 8 мм;

Додаткові характеристики:

Функція обдува опилок: є;

Номінальна напруга, В: 230 ± 10 %;

Номінальна частота струму, Гц: 50;

Пильний диск з U-подібним хвостовиком;

Розміри: 220 x 70 x 215 мм;

Довжина мережевого шнура: 1,83 м;

Вага: 1,4 кг.

Також використовувались канцелярські ножиці для вирізання самоклеючий паперу:



3.2. Монтаж стенду з радіодеталями

Кріплення для стенду було зроблено з алюмінієвого кронштейну.



Рис. 3.3. Кронштейн для кріплення.



Рис. 3.4. Готове кріплення.



Рис. 3.5. Кріплення встановлене на стенді.



Рис. 3.6. Монтаж стенду на стіні за допомогою встановленого кріплення.

3.3. Техніка безпеки під час виготовлення наочного посібника

Під час виготовлення та монтажу наочних посібників (стендів) слід дотримуватися правил техніки безпеки, щоб уникнути травм і небезпеки для здоров'я. Під час робіт використовуються різноманітні інструменти та пристрої (обладнання).

Загальні правила техніки безпеки при роботі з інструментами:

- Носіть захисний одяг та взуття.
- Не працюйте з інструментом, якщо він пошкоджений.
- Не працюйте з інструментом у вологому середовищі.
- Використовуйте інструмент тільки за призначенням.
- Перед початком роботи переконайтеся, що робоче місце добре освітлене і вільне від зайвих предметів.

1. Ножиці.

- Перед використанням ножиць перевірте їх на наявність дефектів.
- Ножиці повинні бути добре заточені.
- Ножиці повинні бути щільно закриті, коли ними не користуються.
- Не використовуйте ножиці, якщо вони пошкоджені.
- Не використовуйте ножиці для інших цілей, крім призначених.
- Під час роботи з ножицями будьте обережні, щоб не порізатися.

2. Плоскогубці.

- Перед використанням плоскогубців переконайтеся, що вони в робочому стані. Губи плоскогубців не повинні бути пошкоджені.
- Використовуйте захисні окуляри під час роботи з плоскогубцями.
- Не використовуйте плоскогубці для інших цілей, крім призначених, наприклад, не використовуйте плоскогубці для відкручування гвинтів або шурупів.
- Не тримайте пальці поблизу губок плоскогубців, коли вони працюють.

3. Електролобзик RZTK AJ 650.

- Перед використанням електролобзика уважно прочитайте інструкцію з експлуатації.
- Використовуйте захисні окуляри та рукавички під час роботи з електролобзиком.
- Не працюйте з електролобзиком, якщо він пошкоджений.
- Не тримайте пальці поблизу пилкового диска.
- Не працюйте з електролобзиком у вологому середовищі.

4. Принтер HP DesignJet T630 30.

- Перед використанням принтера уважно прочитайте інструкцію з експлуатації.
- Використовуйте тільки оригінальні витратні матеріали.
- Не використовуйте принтер якщо виявлено будь які несправності.

4. ЗАКЛЮЧНИЙ ЕТАП

4.1. Розробка уроку з використанням мультиметру та стенду з радіодеталями параметри яких буде досліджено

Тема: використання мультиметру для вимірювання основних електричних величин та параметрів деяких радіодеталей.

Мета: засвоєння знань про основні електричні величини (напруга, сила струму, опір, електрична ємність); ознайомлення з деякими поширеними радіодеталями, їх будовою та параметрами, а також із способами дослідження таких величин та параметрів за допомогою мультиметру.

Обладнання: стенд з радіодеталями, мультиметр DT9208A.

Хід уроку

1. Організаційний етап: привітання з учнями; відмітка в журналі відсутніх; перевірка готовності учнів до уроку; створення в класі доброзичливої і робочої атмосфери.

2. Опитування опорних знань учнів з теми «Робототехніка та електроніка».

3. Повідомлення учням теми уроку, мети та завдань уроку.

Завдання уроку:

- ознайомитись з основними електричними величинами (напруга, сила струму, опір, електрична ємність);
- ознайомитись з деякими поширеними радіодеталями, їх будовою та параметрами;
- ознайомитись із способами дослідження електричних величин та параметрів радіоелементів за допомогою мультиметру.

Вивчення навчального матеріалу

Світлодіоди.

Світлодіоди (LED) - це напівпровідникові пристрої, які випромінюють світло при пропусканні через них електричного струму. Вони використовуються в широкому спектрі електронних пристроїв, включаючи

освітлення, дисплеї та індикатори. Світлодіоди мають ряд переваг перед іншими джерелами світла, включаючи:

1. Ефективність. Світлодіоди дуже ефективні, вони перетворюють більшу частину електричної енергії в світло.
2. Тривалість служби. Світлодіоди мають тривалий термін служби, вони можуть працювати тисячі годин.
3. Малі розміри: Світлодіоди мають малі розміри, що дозволяє їм використовуватися в компактних пристроях.

Основні характеристики світлодіодів:

1. Напруга. Світлодіоди мають певну напругу, яка необхідна для їх роботи.
2. Струм. Світлодіоди мають певний струм, який може через них проходити.
3. Колір. Світлодіоди можуть випромінювати світло різних кольорів, які визначаються типом використовуваного напівпровідника.
4. Яскравість. Яскравість світлодіода визначається його потужністю.

Типи світлодіодів:

1. Індикаційні світлодіоди. Індикаційні світлодіоди використовуються для індикації стану пристрою. Вони зазвичай мають низьку яскравість і доступні в широкому спектрі кольорів.
2. Освітлювальні світлодіоди. Освітлювальні світлодіоди використовуються для освітлення (наприклад, в ліхтариках). Вони зазвичай мають високу яскравість і доступні в різних формах і розмірах.
3. Дисплейні світлодіоди. Дисплейні світлодіоди використовуються для створення дисплеїв. Вони зазвичай мають високу яскравість і доступні в різних кольорах.

Вимірювання світлодіоду за допомогою мультиметру (на прикладі червоного світлодіоду).

Анод +

Катод -

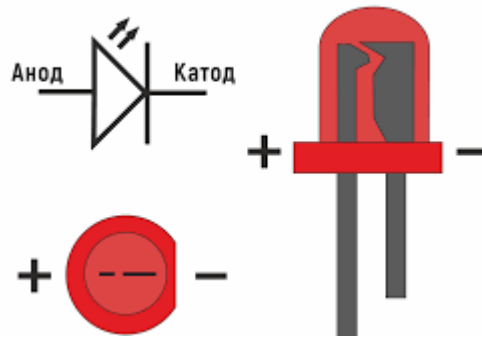


Рис. 4.1. Будова світлодіода

Якщо при прямому підключенні світлодіод світиться пропускає струм, а при зворотному не світиться, висновок - світлодіод справний.

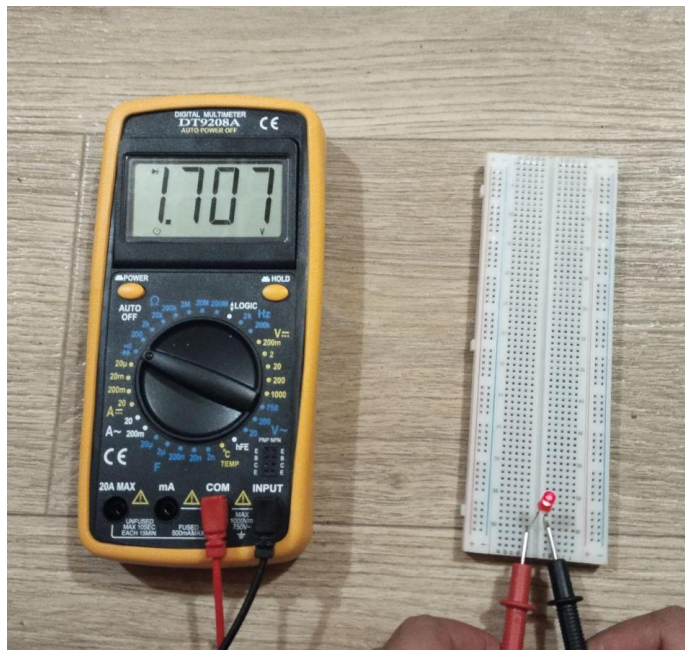


Рис. 4.2. Тестування світлодіода за допомогою мультиметру

Елементи живлення

Батарейка - це пристрій, який зберігає електричну енергію. Батарейки використовуються для живлення широкого спектру пристроїв, включаючи мобільні телефони, ноутбуки, фотоапарати та інші електронні пристрої.

Батарейки бувають різних типів. Найпоширенішими типами батарейок є:

1. Акумулятори. Це тип батарейки, який можна заряджати. Вони використовуються в пристроях, які потрібно використовувати протягом

тривалого часу, таких як ноутбуки і мобільні телефони. Найпоширенішими типами акумуляторів є:

- Літієві акумулятори. Літієві акумулятори мають високу енергію на одиницю ваги і обсягу. Вони використовуються в ноутбуках, мобільних телефонах і інших пристроях, які вимагають високої продуктивності.

- Нікель-метал-гідридні акумулятори. Нікель-метал-гідридні акумулятори мають більш низьку енергію на одиницю ваги і обсягу, ніж літієві акумулятори. Однак вони мають більш тривалий термін служби.

- Нікель-кадмієві акумулятори. Нікель-кадмієві акумулятори мають більш низьку енергію на одиницю ваги і обсягу, ніж літієві і нікель-метал-гідридні акумулятори. Однак вони мають більш низьку вартість. Вони використовуються в деяких пристроях, таких як фотоапарати і годинники.

2. Неперезарядні (звичайні) батарейки. Вони використовуються в пристроях, які не вимагають тривалої роботи, таких як пульти дистанційного керування, годинники тощо.

Основні характеристики батарейок:

1. Напруга. Батарейки мають певну напругу, яка вимірюється в вольтах (В).

2. Енергія: Батарейки мають певну кількість енергії, яка вимірюється в ват-годинах (Вт·год).

3. Термін служби. Батарейки мають певний термін служби, який вимірюється в циклах зарядки/розрядки.

Батарейки можуть мати різні розміри. Найпоширенішими типорозмірами є: тип АА (відомі як пальчикові), вони використовуються в широкому спектрі пристроїв, включаючи мобільні телефони, камери і пульти дистанційного керування; тип ААА (відомі як міні-пальчикові) це менший тип батарейок, ніж акумулятори типу АА, вони використовуються в деяких пристроях, таких як електронні годинники і іграшки; тип крона (9V), такі батарейки мають форму паралелепіпеда, вони використовуються в деяких пристроях, таких як радіоприймачі і іграшки.

Безпека: батарейки повинні бути утилізовані належним чином, неправильна утилізація батареек може призвести до забруднення навколишнього середовища.

За допомогою мультиметру визначимо чи справна батарейка (типу ААА) чи розрядилася. Батарейка - це елемент постійної напруги, номінальна напруга 1.5В. Дисплей показує 1,6 В – висновок батарейка може працювати.

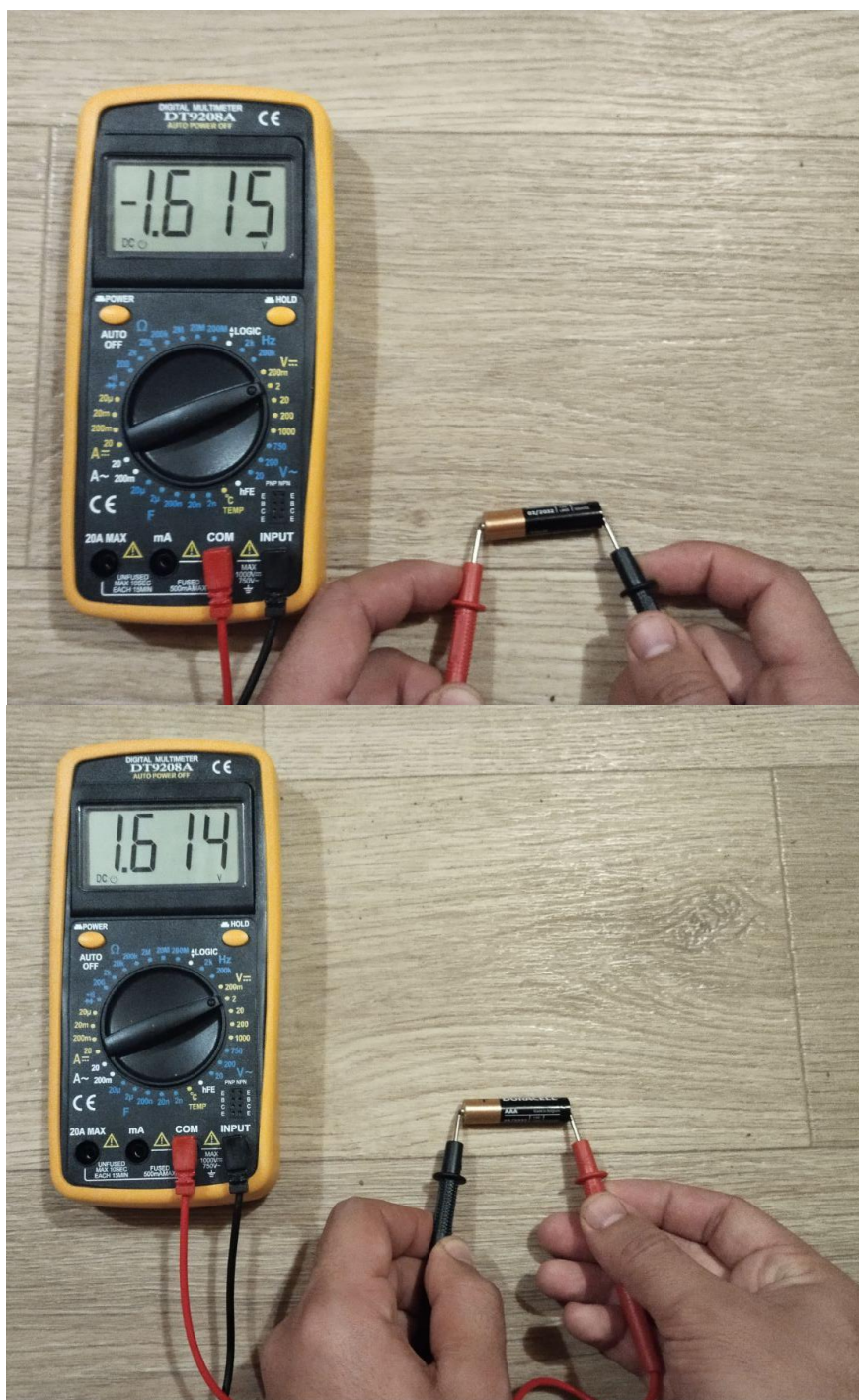


Рис. 4.3. Тестування елемента живлення за допомогою мультиметру

Електромережа (220В)

Розетки бувають різних типів, які розрізняються за кількістю контактів, напругою і частотою. В Україні найпоширенішими є розетки з двома контактами, які підключені до мережі напругою 220 В і частотою 50 Гц.

Розетки встановлюються на стінах або на підлозі. Вони зазвичай захищені від перевантаження і короткого замикання.

Основні характеристики розеток:

1. Кількість контактів. Розетки можуть мати два, три або більше контактів. Два контакти - це стандарт для побутових розеток в Україні. Три контакти - це стандарт для розеток, які забезпечують заземлення.

2. Напруга. Розетки можуть бути призначені для роботи з різними напругами. В Україні стандартна напруга для побутових розеток становить 220 В.

3. Захист. Розетки можуть бути захищені від перевантаження і короткого замикання.

Типи розеток:

1. Побутові розетки. Побутові розетки призначені для підключення побутових електроприладів. Вони зазвичай мають два контакти і підключені до мережі напругою 220 В і частотою 50 Гц [7]. Розетки такого типу використовують для підключення телевізорів, холодильників, пральних машин, кондиціонерів та інших побутових електроприладів.

2. Промислові розетки. Промислові розетки призначені для підключення промислових електроприладів. Вони можуть мати два, три або більше контактів і підключені до мережі напругою 220 В або 380 В. Розетки використовуються для підключення промислового обладнання, такого як верстати, крани та інше.

3. Спеціальні розетки. Існує безліч типів спеціальних розеток, які використовуються для підключення конкретних електроприладів. Наприклад, розетки для зарядки електромобілів, розетки для підключення комп'ютерів і розетки для підключення медичного обладнання.

Безпека:

Розетки повинні бути встановлені і використані відповідно до правил безпеки. Неправильна установка або використання розеток може призвести до пожежі або травми.

Догляд:

Розетки повинні регулярно очищатися від пилу і бруду. Це допоможе запобігти перегріву і пожежі.

Вимірювання напруги в мережі (розетки), за допомогою мультиметру. Очікувана напруга 220 В, змінна. Переключаємо мультиметр в режим змінної напруги, обираємо діапазон 750 В. На дисплеї отримали значення 219 В, що відповідає нормі.

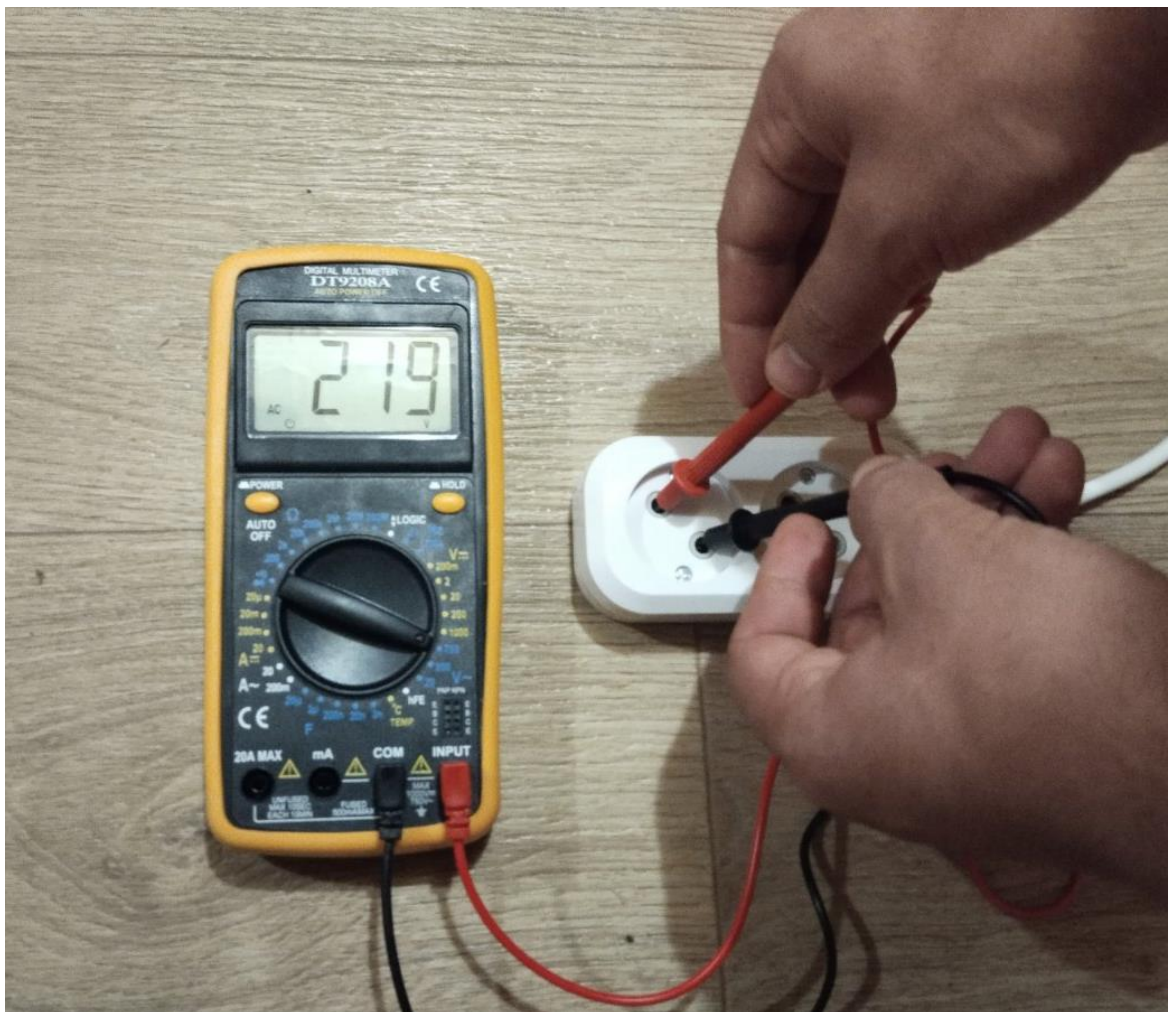
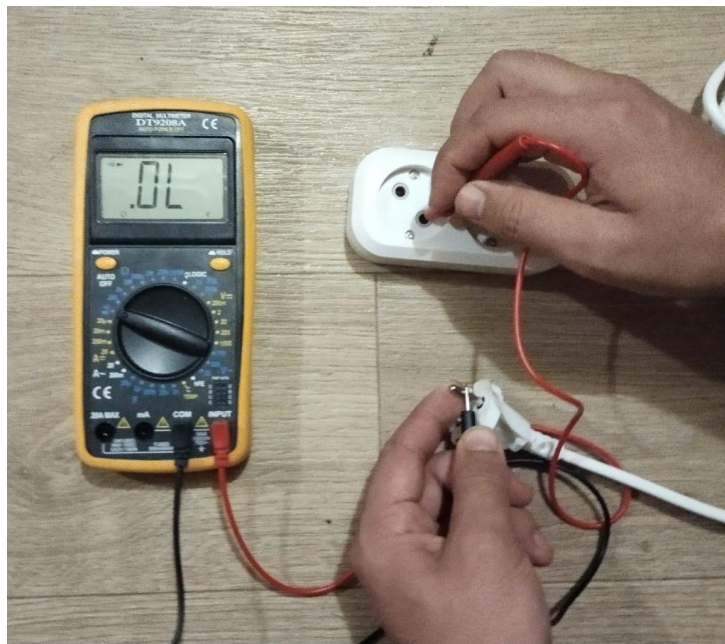
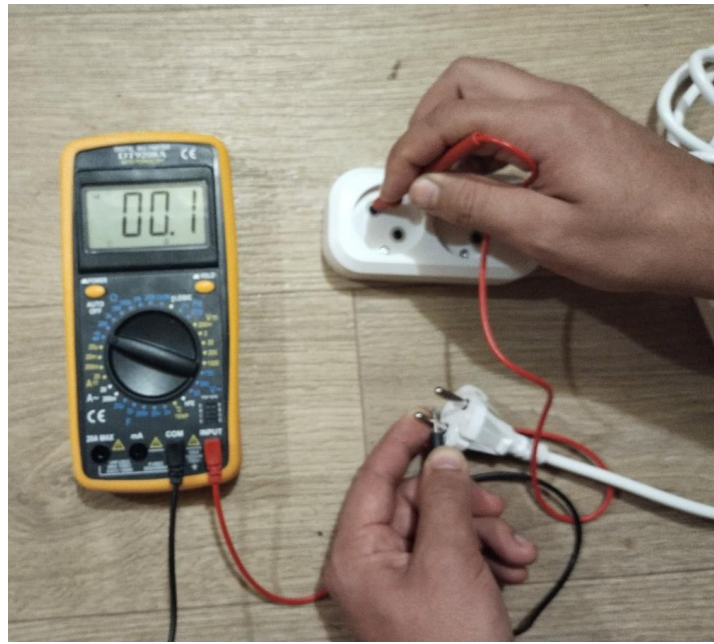


Рис. 4.4. Вимірювання напруги в мережі за допомогою мультиметру

Перевірка цілісності електропроводки

Наш мультиметр оснащений звуковою індикацією для перевірки цілісності кабелю. Якщо кабель неушкоджений (по ньому пройде струм) і пристрій подасть звуковий сигнал. Оскільки кабель на тесті – є двожильним, перевіряємо кожну жилу по-черзі. Кожен раз чуємо звуковий сигнал – це означає, що провід подовжувача не пошкоджений. Також, не забуваємо перевірити подовжувач на «замикання» двох жил між собою – звукового сигналу не має бути.



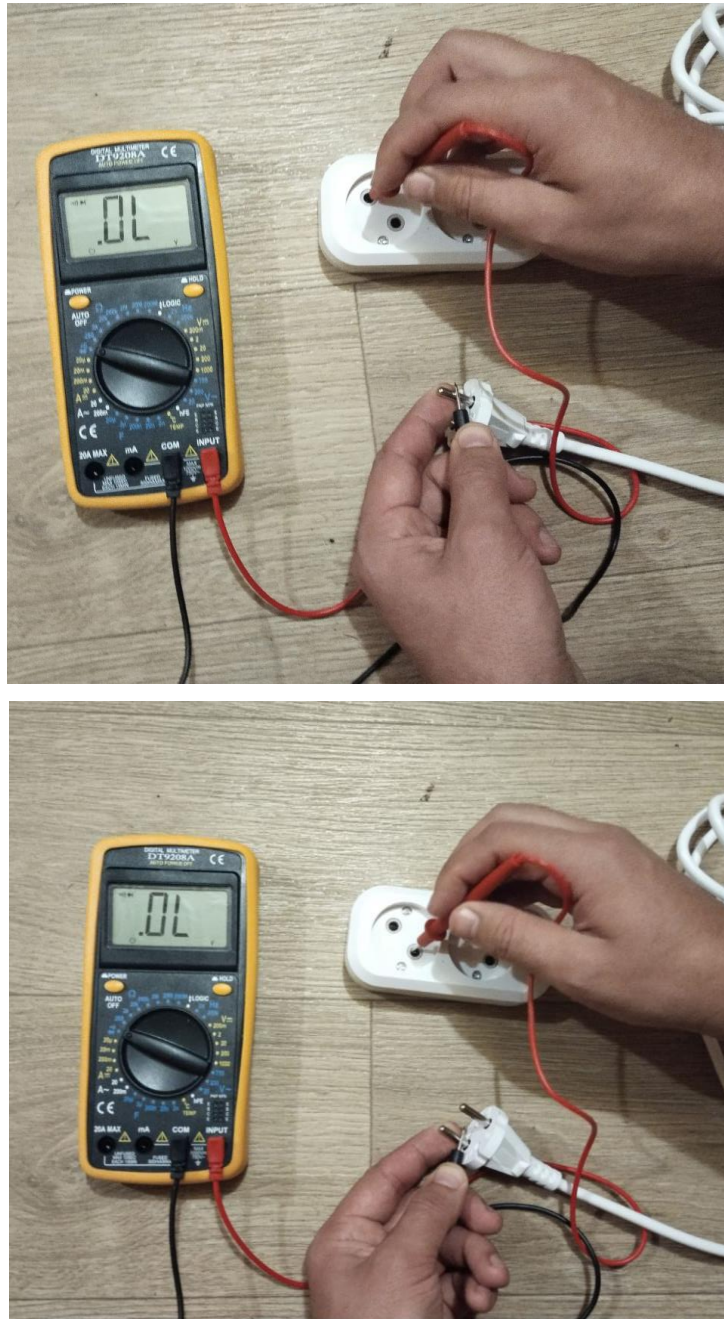


Рис. 4.5. Перевірка цілісності електропроводки за допомогою мультиметру

Резистори.

Резистори - це пасивні електронні компоненти, які мають електричний опір. Вони використовуються для обмеження струму, розподілу напруги, поглинання енергії та інших цілей. Резистори виготовляються з різних матеріалів, включаючи метали, напівпровідники та полімери. Вони мають широкий діапазон електричних характеристик, включаючи опір, потужність і

точність. Резистори використовуються в широкому діапазоні електронних пристроїв.

Основні характеристики резисторів:

1. Опір. Опір - це міра того, наскільки важко протікає струм через резистор. Він вимірюється в одиницях Ом (Ω)[14].

2. Потужність. Потужність - це кількість енергії, яку резистор може поглинути, перш ніж він буде пошкоджений. Вона вимірюється в одиницях ват (Вт).

3. Точність. Точність - це міра того, наскільки точно резистор відповідає своєму номінальному опору. Вона вимірюється в одиницях відсотків.

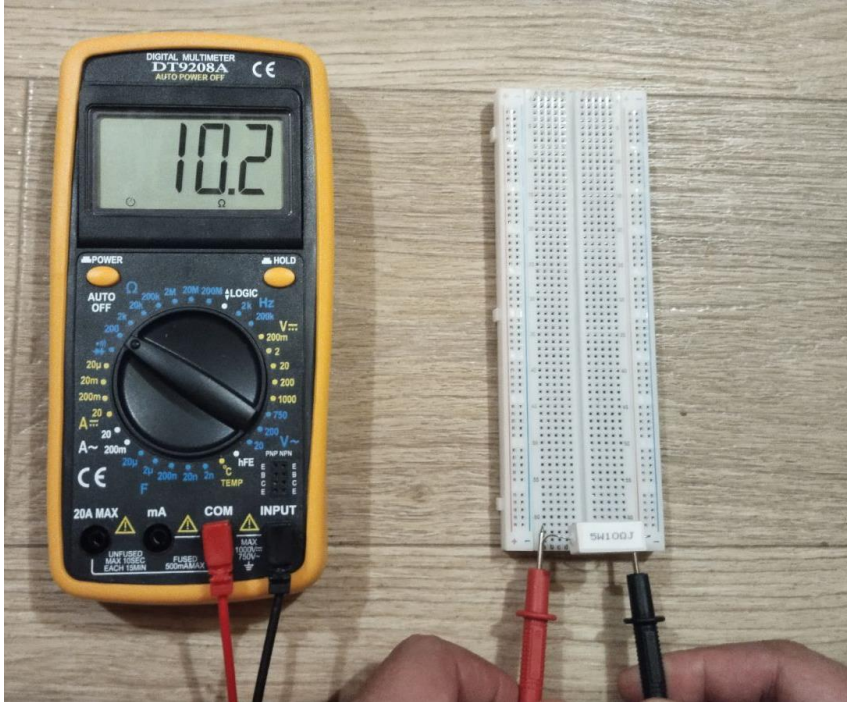
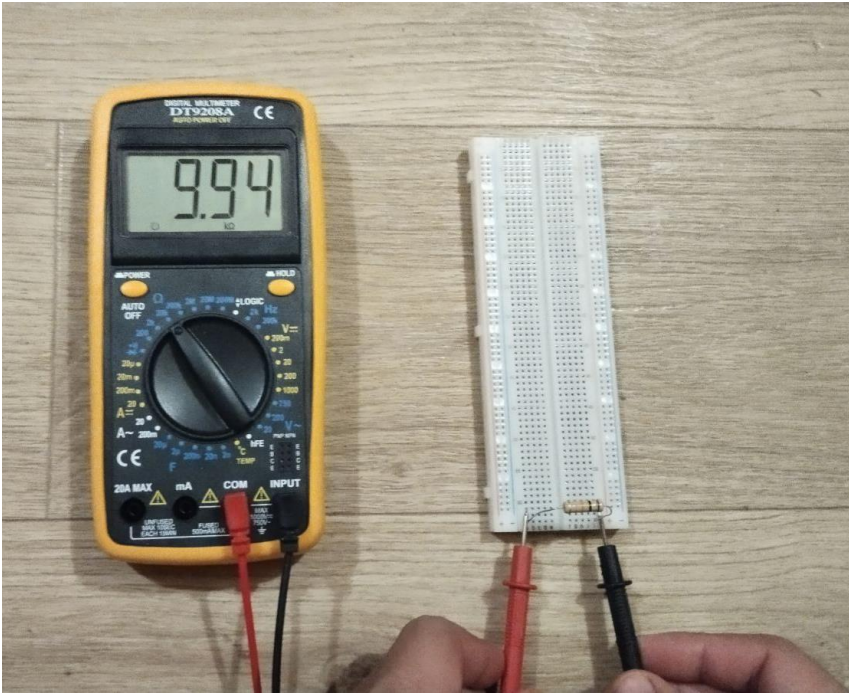
Типи резисторів:

1. Постійні резистори. Постійні резистори мають постійний опір. Вони виготовляються з різних матеріалів, включаючи метали, напівпровідники та полімери.

2. Змінні резистори: Змінні резистори мають опір, який можна змінювати. Вони використовуються для регулювання напруги, струму або інших величин.

3. Терморезистори. Терморезистори мають опір, який змінюється з температурою. Вони використовуються для вимірювання температури або для регулювання напруги або струму в залежності від температури.

Вимірювання опору за допомогою мультиметру. Перемикаємо прилад в сектор для вимірювання опору (Ω). Для резисторів з відомими номінальними параметрами (позначеними на корпусі), виставляємо потрібний діапазон на мультиметрі. Для резисторів невідомого опору – виставляємо максимальний діапазон, а потім поступово зменшуємо.



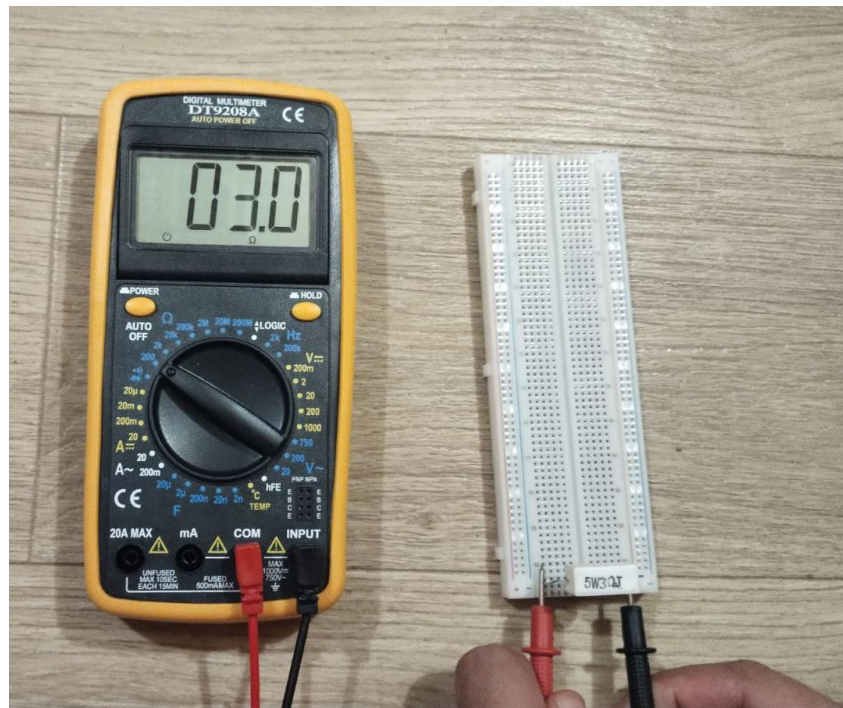


Рис. 4.6. Визначення опору за допомогою мультиметру

Конденсатор - це пасивний електронний компонент, який складається з двох електродів, розділених діелектриком. Конденсатори використовуються для зберігання електричного заряду і енергії. Конденсатори виготовляються з різних матеріалів, включаючи метали, напівпровідники та полімери. Вони мають широкий діапазон електричних характеристик, включаючи ємність, потужність і точність.

Конденсатори використовуються в широкому діапазоні електронних пристроїв, включаючи:

1. Підсилювачі - конденсатори використовуються для фільтрації сигналів і накопичення енергії.
2. Логічні схеми - конденсатори використовуються для створення логічних схем, які є основою комп'ютерів.
3. Комп'ютери - конденсатори використовуються в усіх компонентах комп'ютера, включаючи процесор, пам'ять і відеокарту.
4. Інші електронні пристрої - конденсатори використовуються в інших електронних пристроїв, включаючи мобільні телефони, камери, автомобілі та промислові системи.

Основні характеристики конденсаторів:

1. Ємність - це міра того, скільки заряду може зберігати конденсатор. Вона вимірюється в одиницях фарад (Ф).
2. Потужність - це кількість енергії, яку конденсатор може зберігати, перш ніж він буде розряджений. Вона вимірюється в одиницях ват (Вт).
3. Точність - це міра того, наскільки точно конденсатор відповідає своїй номінальній ємності. Вона вимірюється в одиницях відсотків.

Типи конденсаторів:

1. Постійні конденсатори. Постійні конденсатори мають постійну ємність.
2. Змінні конденсатори. Змінні конденсатори мають ємність, яка може змінюватися. Вони використовуються для регулювання напруги, струму або інших величин.
3. Термоконденсатори. Термоконденсатори мають ємність, яка змінюється з температурою. Вони використовуються для вимірювання температури або для регулювання напруги або струму в залежності від температури.

Вимірювання електроємності конденсатора за допомогою мультиметру. Переключаємо прилад в сектор для вимірювання ємності (F). Діапазон від 2n до 20μ (мікрофаради – μ, нанофаради - n). Обираємо конденсатор для вимірювань – з параметрами 10 μF, 50 В. Встановлюємо на мультиметрі діапазон 20 μF (більший за очікуване значення).



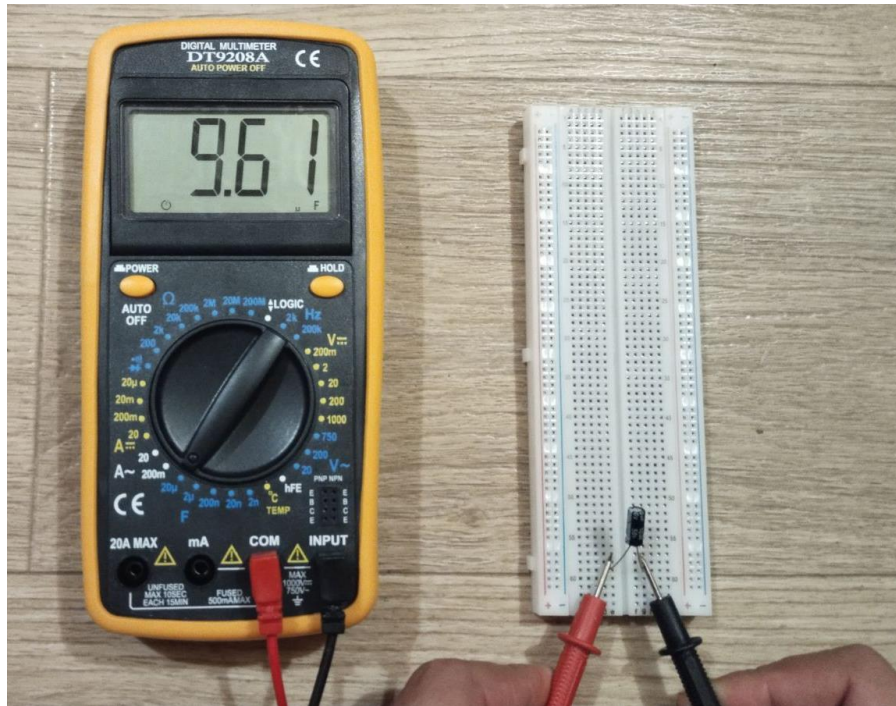


Рис. 4.7. Визначення ємності конденсатору за допомогою мультиметру

На дисплеї бачимо результат вимірювань – 9,61 μF .

Транзистори - це напівпровідникові пристрої, які дозволяють керувати великим струмом за допомогою малого [9]. Транзистори є основними елементами сучасної електроніки. Вони використовуються в підсилювачах, логічних схемах, комп'ютерах та інших електронних пристроях [16],[15].

Транзистор використовують для двох основних цілей:

1. Підсилення сигналу: транзистори можуть використовуватися для посилення електричного сигналу. Це означає, що вони можуть збільшити амплітуду, частоту або потужність сигналу. Транзистори використовуються в підсилювачах звуку, радіоприймачах, телевізорах та інших пристроях.

2. Управління струмом: транзистори можуть використовуватися для керування струмом. Це означає, що вони можуть використовуватися для перемикання вимикачів, регулювання напруги або створення логічних сигналів. Транзистори використовуються в комп'ютерах, мобільних телефонах, автомобілях та інших пристроях.

За допомогою мультиметру можна виміряти коефіцієнт підсилення транзистора.

Коефіцієнт підсилення - визначається як відношення вихідного сигналу до вхідного сигналу. У випадку біполярних транзисторів коефіцієнт підсилення визначається як відношення струму колектора до струму бази.

Коефіцієнт підсилення транзистора залежить від багатьох факторів, включаючи тип транзистора, його розмір, температуру та режим роботи.

Типи транзисторів

Коефіцієнт підсилення біполярних транзисторів залежить від їхнього типу. Транзистори n-p-n мають зазвичай вищий коефіцієнт підсилення, ніж транзистори p-n-p.

Розмір транзистора

Коефіцієнт підсилення транзистора також залежить від його розміру. Більші транзистори, як правило, мають вищий коефіцієнт підсилення, ніж менші транзистори.

Температура

Коефіцієнт підсилення транзистора зменшується зі збільшенням температури.

Режим роботи

Коефіцієнт підсилення транзистора також залежить від його режиму роботи. Транзистори, що працюють у режимі постійного струму, як правило, мають вищий коефіцієнт підсилення, ніж транзистори, що працюють у режимі змінного струму.

Висновок

Коефіцієнт підсилення транзистора є важливою характеристикою, яка впливає на його можливості. Чим вищий коефіцієнт підсилення, тим більш ефективним і потужним є транзистор.

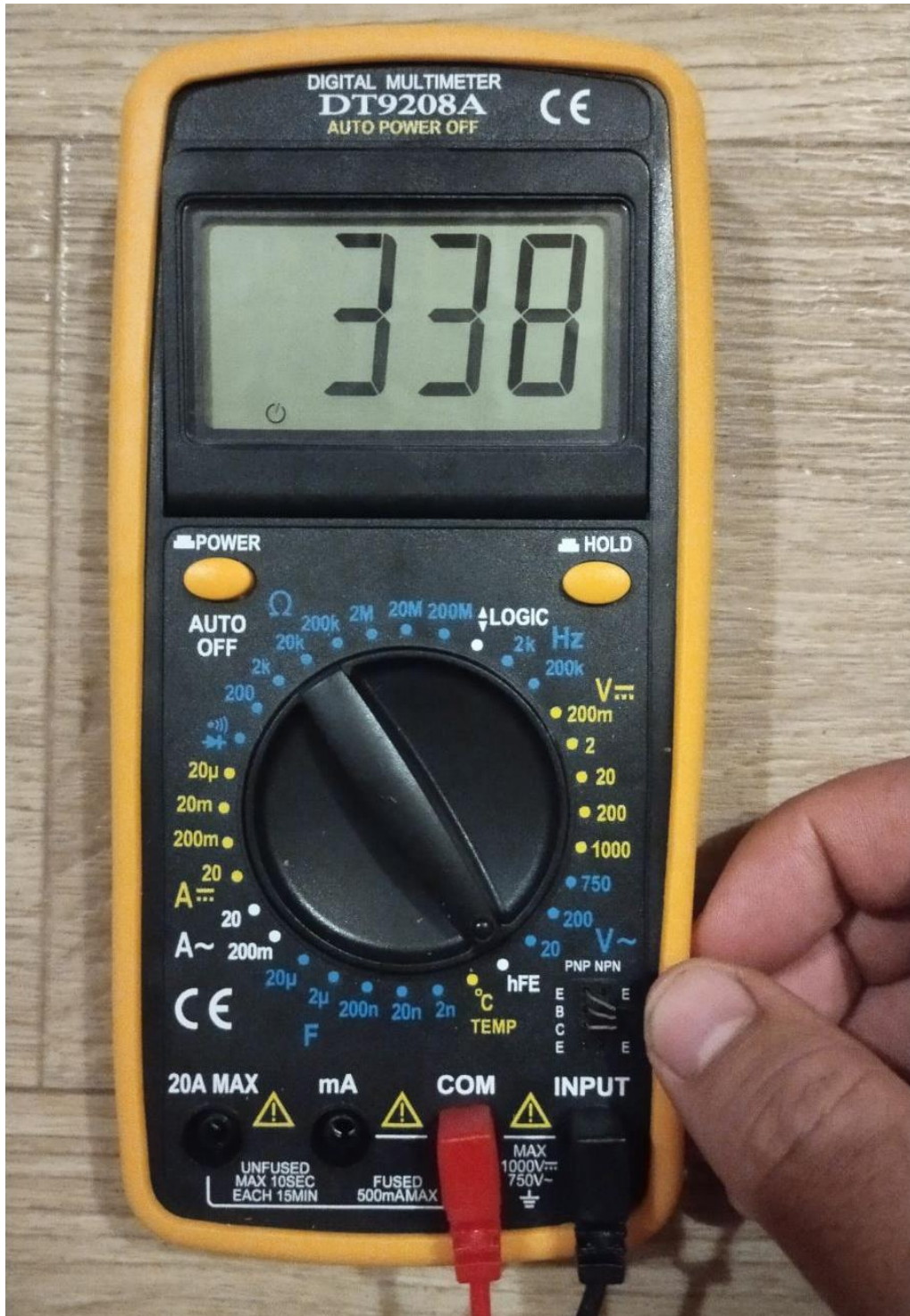


Рис. 4.8. Визначення коефіцієнту підсилення р-п-р транзистора за допомогою мультиметру



Рис. 4.9. Визначення коефіцієнту підсилення n-p-n транзистора за допомогою мультиметру

Домашнє завдання

Підготувати доповідь про застосування мультиметрів для вимірювання електричних величин.

ВИСНОВКИ

Мета кваліфікаційного проєкту – спроектувати та налаштувати обладнання для вимірювання електротехнічних величин з методикою використання на уроках технології.

Для реалізації зазначеної мети було поставлено і вирішено такі завдання:

1. Обґрунтувати необхідність використання сучасного приладу для вимірювання електричних величин (мультиметра). Підібрати оптимальну модель мультиметра для виконання наших завдань із існуючих.

2. Розробити макет стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів за допомогою мультиметра.

3. Опрацювати навчальну програму «Технології» (рівень стандарту), зокрема, навчальний модуль «Основи автоматичної та робототехніки», скласти перелік основних радіоелементів для розміщення на стенді.

4. Розробити урок технології з використанням стенду для демонстрації основних радіоелементів та вимірювання їх параметрів за допомогою мультиметра.

За результатами виконання проєкту було обрано цифровий мультиметр DT9208A. Основними перевагами даної моделі є невисока вартість та універсальність (може вимірювати постійну або змінну напругу, постійний або змінний струм, опір, ємність конденсаторів, частоту, температуру, тестувати напівпровідникові діоди та транзистори тощо). Це дозволяє використовувати мультиметр практично для всіх вимірювань, що можуть зустрічатися в проєктах навчального модулю «Основи автоматичної та робототехніки».

Також, було виготовлено стенд для ознайомлення учнів з основними радіодеталлями, що зустрічаються в проєктах з основ автоматичної та робототехніки.

Розроблено урок технології, де з використанням стенду та мультиметра учні навчаються вимірювати параметри представлених радіодеталей,

одночасно вивчають особливості будови цих елементів та застосування їх на практиці.

В процесі підготовки кваліфікаційного проєкту автор спирався на педагогічний досвід викладачів, які забезпечують викладання дисциплін на даній освітній програмі, а також свій досвід, здобутий під час практики.

Значна увага в проєкті приділялась дотриманню правил техніки безпеки при роботі з електроприладами.

За підсумками, можна вважати, що представлений кваліфікаційний проєкт буде корисним вчителю технології під час його роботи з навчальним модулем «Основи автоматики і робототехніки».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Навчальна програма «Технології» (рівень стандарту)
<https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fmon.gov.ua%2Fstorage%2Fapp%2Fmedia%2Fzagalna%2520serednya%2Fprogramy-10-11-klas%2F2018-2019%2Ftexnologiyi-ostatochnij-variant-10.11.17.docx&wdOrigin=BROWSELINK>
2. Лавренова Д.Л., Хлистов В.М. Основи метрології та електричних вимірювань [Електронне видання]: навч. посіб. / Д.Л. Лавренова, В.М. Хлистов. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 123 с.
3. Технологічні вимірювання і прилади. Вимірювання рівня та витрат [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.Г. Бондаренко, Д.М. Складанний, А.О. Абрамова. – Електронні текстові данні (1 файл: 2 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 117 с.
4. Гуржій А. М. Електротехніка та основи електроніки: підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А.М. Гуржій, С.К. Мещанінов, А.Т. Нельга, В.М. Співак. - Київ: Літера ЛТД, 2020. - 288 с.
5. Карпов Ю.О., Ведміцький Ю.Г., Кухарчук В.В. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітне поле: Підручник/за ред. проф. Ю.О. Карпова – Стереотип. вид. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 338 с.
6. Розрахунок електричних кіл постійного струму: для студентів електротехнічних напрямів підготовки 0906 «Електротехніка», 0914 «Електроніка», 0914 «Компютеризовані системи, автоматика і управління», 0915 «Компютерна інженерія». / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ «КПІ», 2006.- 51 с.
7. Матвієнко М.П. Основи електротехніки та електроніки. Підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 504 с.
8. Матвієнко М.П. Основи електротехніки. Підручник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 228 с.
9. Матвієнко М.П. Основи електроніки. Підручник. Вид. 2-ге перероб. та

доп.– К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 364 с.

10. Матвієнко М.П. Пристрої цифрової електроніки: навчальний посібник. - К. Видавництво Ліра-К, 2017. - 392 с.

11. Технології (рівень стандарту): підруч. для 10 (11) кл. закл. загал. серед. освіти / І. Ю. Ходзицька, Н. І. Боринець, В. М. Гащак та інші. — Харків: Вид-во «Ранок», 2019. — 208 с.

12. Туташинський В.І., Кірютченкова І.В. Технології (рівень стандарту): підручник для 10 (11) класів закладів загальної середньої освіти / В. І. Туташинський, І.В. Кірютченкова (за загальною редакцією В.І. Туташинського). – К: «Педагогічна думка», 2018. –216 с.

13. Біленко О.В., Пелагейченко М.Л. Технології: Підручник для 10 (11) класу закладів загальної середньої освіти. Рівень стандарту. — Тернопіль: Астон, 2018. — 272 с.

14. Дідух Л. Електрика та магнетизм: підручник / Л.Д. Дідух. — Тернопіль: Підручники і посібники, 2020. — 464 с.

15. О.Г. Шаповаленко, В.М. Бондар. Книга Основи електричних вимірювань. Видавництво Либідь 2002. - 320 с.

16. Л.В. Журавльова, В.М. Бондар. Електроматеріалознавство. Видавництво Грамота 2006. – 319 с.