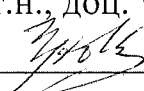


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

УДК 621.39

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри комп'ютерних
технологій у медицині та
телекомунікаціях
к.т.н., доц. Чухов В.В.


« 19 » 12 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Дослідження портативного
кабельного тестеру на базі
платформи Ардуїно

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
освітній ступінь «магістр»

Виконавець роботи
студент 2 курсу, гр.ТРм-22-1

19.12.23

(дата, підпис)

Ковальов Є.В.

Керівник роботи
к.т.н., доц.

19.12.23

(дата, підпис)

Бенедицький В.Б./
Нікітчук Т.М.

Житомир
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МЕДИЦИНІ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної магістерської роботи

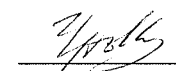
на тему Дослідження портативного
кабельного тестеру на базі
платформи Ардуіно

Виконав: студент 2 курсу,
групи ТРМ-22-1 спеціальності
172 «Телекомунікації та радіотехніка»
Ковальов Є.В.
Керівник Бенедицький В.Б./
Нікітчук Т.М.
Рецензент Ципоренко В.В.

Житомир
2023

«Затверджено»

Завідувач кафедри комп'ютерних
технологій у медицині та
телекомунікаціях

 Владислав ЧУХОВ
«27» 10 2022 р.

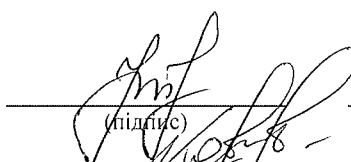
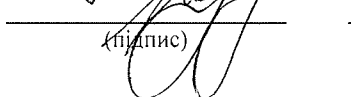
Завдання на кваліфікаційну магістерську роботу

Ковальову Євгенію Валерійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження портативного кабельного тестеру на базі платформи Ардуїно
затверджено наказом по університету від «22» 11 2023 р. № 679
2. Мета дослідження дослідження працездатності тестера на базі платформи Ардуїно
3. Вихідні дані (характеристики об'єкта, умов дослідження та ін.
побудова пристрою на базі платформи Ардуїно; напруга живлення $5 \pm 1В$
4. Основні задачі дослідження розробка та дослідження режимів роботи тестеру; виявл. бривів, коротких зам.
5. Термін подання роботи до захисту грудень 2023 р.
6. Дата видачі завдання «27» 10 2022 р.

Науковий керівник

Завдання прийняв
до виконання


(підпис)

(підпис)

Шкімчук С. М.
(прізвище, ініціали)
Ковальов Є. В.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота складається із пояснювальної записки обсягом 68 сторінок, 10 таблиць, 31 рисунок, 21 посилань, 3 додатки.

Метою цієї кваліфікаційної роботи є розробка тестера для перевірки LAN-мереж. У ході роботи був проведений аналіз сучасних типів тестерів та методів їх функціонування. Були досліджені аналоги, відібрана оптимальна елементна база та обраний найефективніший метод побудови кабельного тестера для прихованої проводки. На основі отриманих даних була розроблена друкована плата, вибрані необхідні складові частини. Проведені розрахунки підтверджують працездатність та відповідність усім документам та стандартам.

ANNOTATION

The diploma project consists of an explanatory note of 68 pages, 10 tables, 31 drawings, 21 references, 3 appendices.

The aim of this qualification work is to develop a tester for checking LAN networks. The work involves analyzing modern types of testers and the methods by which they operate. Analogues have been studied, an optimal elemental base has been selected, and the most effective method of constructing a cable tester for concealed wiring has been chosen. Based on the obtained data, a printed circuit board has been designed, and necessary component parts have been selected. Calculations have been conducted to confirm the operability and compliance with all documents and standards.

ЗМІСТ

Реферат	7
Перелік умовних позначень, скорочень і термінів	8
Вступ.....	9
1 Огляд літературних джерел.....	10
1.1 Базові кабельні тестери для визначення пошкоджень	13
1.2. Приклади шукачів проводки.....	19
1.3. Аналоги LAN-тестерів.....	26
2 Аналіз технічного завдання.....	31
3 Розроблення моделі кабельного LAN тестера.....	34
3.1 Опис структурної схеми	34
3.2 Опис схеми електричної принципової	35
3.3 Вибір елементної бази	40
4 Розділ дослідження, проектування та моделювання.....	48
4.1 Види та типи локальних мереж	48
4.2 Дослідження та аналіз	49
4.3 Проектування системи.....	50
4.4 Розробка апаратної частини.....	51
4.5 Написання програмного забезпечення.....	52
4.6 Тестування та налагодження.....	53
Висновки	56
Література	58
Додатки.....	60

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота складається із 74 с., 31 рис., 10 табл., 21 джерел, 3 дод.

За вказаним об'єктом дослідження у роботі проведено аналіз мереж. Основною метою було створення переносного тестера для перевірки кабельних систем витної пари.

Під час дослідження були здійснені теоретичні дослідження різних методів пошуку та способів реалізації подібних пристроїв. Також проведено розробку та розрахунок основної принципової схеми для даного пристрою.

В результаті дослідження була розроблена відповідна принципова схема тестера. Проаналізовано та обрано необхідні компоненти для зазначеної схеми.

Зазначені основні параметри та характеристики пристрою включають такі значення: напруга живлення – 9 ± 1 В; наявність кнопки для увімкнення та вимкнення; максимальна можлива чутливість пристрою при даній конструкції; умови експлуатації – лабораторні та побутові.

Ступінь використання: портативний кабельний тестер буде використовуватися для перевірки кабельних систем.

Сфера застосування: оцінка стану мережі та виявлення пошкоджень у кабельних системах.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ОПП – операційний підсилювач;

ДЖ – джерело живлення;

АЦП – аналого-цифровий перетворювач;

ДДП – двостороння друкована плата;

ДП – друкована плата;

ЕРЕ – електрорадіоелемент;

РЕА – радіоелектрична апаратура;

ШИМ – широко імпульсний сигнал;

АЛП – арифметико-логічний пристрій;

ВСТУП

Перед розкриттям підлоги або ламанням стіни важливо переконатися, що обране місце не містить інтернет-або силового кабелю, а також металевої арматури. Ненавмисно пошкодивши електропроводку, можна відключити електрику у всьому будинку або навіть у кварталі, створивши небезпеку для життя. Роблячи це металевим інструментом, існує ризик для вашого життя. Для уникнення цих небезпек використовуються пристрої, так звані шукачі або детектори прихованої проводки. Ці прилади допомагають електрикам уникнути ураження електричним струмом та допомагають виявити обрив у LAN-кабелі.

Для зрозуміння роботи таких пристроїв потрібно мати базове розуміння теорії. Вони можуть мати різні типи індикаторів, такі як світлодіоди, стрілочні показники або цифрові екрани, залежно від їхніх функцій та складності. Ціни на такі пристрої можуть варіюватися від 500 гривень до кількох тисяч, залежно від їхніх можливостей та призначення.

Прилад для тестування прихованої проводки є простим у використанні та може бути виготовлений в домашніх умовах. Деталі до такого пристрою є доступними та легко доступні. Для правильної роботи пристрою потрібна напруга 9 вольт.

Сприятливі умови для роботи пристрою також залежать від стану оточуючого середовища та, передусім, від рівня вологості. Зі збільшенням вологості знижуються ізоляційні властивості, а вплив кліматичних умов (підвищена вологість, грибковий нальот, сонячне опромінення) на параметри радіоелектронної апаратури, яка експлуатується в таких умовах, є значним. Наприклад, утворення та розвиток грибків може знизити ізоляцію матеріалів, створити провідний шар на поверхні ізоляції, сприяти хімічному розкладанню органічних матеріалів та корозії металів, що може призвести до непрацездатності апаратури. Інтенсивне сонячне опромінення також може призвести до окислення або хімічного розкладання деяких органічних матеріалів.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Тестери для визначення правильності обтиску витієї пари

Ці прості пристрої можна поділити на кілька груп, різних за ціною:

1. Базові кабельні тестери
2. Просунуті кабельні тестери
3. Багатофункціональні тестери кабельних ліній
4. Професійні кабельні тестери з цифровим екраном

1.1 Базові кабельні тестери для визначення пошкоджень

Ці пристрої складаються з двох компонентів: тестера та віддаленого пристрою, який встановлюється на зворотному кінці лінії. Світлодіоди для відображення інформації можуть бути розміщені як на одній, так і на обох частинах пристрою. У їхній роботі використовується принцип, схожий на просту електричну ланцюжок з батарейкою і лампочкою: якщо провідник цілий, то при підводі напруги лампочка загоряється.

Початковий рівень тестування дозволяє відповісти на питання "Чи встановлено модульний роз'єм RJ45 (RJ11/12, Coax) правильно за схемою прямого з'єднання (рис. 1.2)". Але перевірити перехресний кабель Crossover (рис. 1.2) коректно буде важче. Прості пристрої можуть не мати окремих світлодіодів для кожного провідника, а відображати результати по парам. Якщо індикатор горить - це позначає, що є електрична цілісність, сигнал проходить. При виявленні будь-яких відхилень від правильної схеми обтиску, обриву або короткого замикання тестер показує проблему. Але виявити, як саме порушена ця цілісність, не завжди вдається. Також, при підключенні під напругою, навіть невеликою, існує велика ймовірність, що тестер може згоріти.

Основне застосування простих кабельних тестерів - перевірка цілісності кабелю та тестування саморобних. Хоча їх можна використовувати й у корпоративних цілях, важливо пам'ятати, що вони не надають відповіді на всі можливі

питання. Вони будуть корисні лише для найпростіших завдань, коли лінії гарантовано розетнуті, і коли низька вартість пристрою вкрай важлива.



Рисунок 1.1 – Переваги тестерів

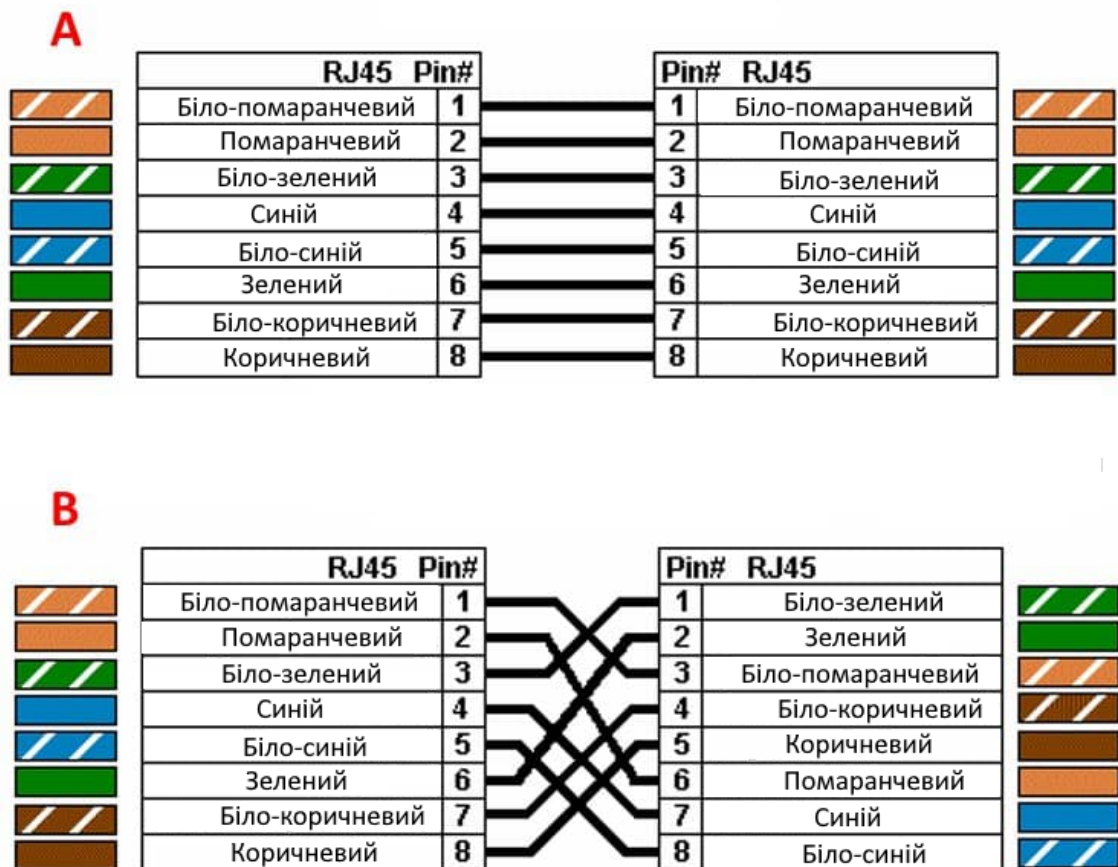


Рисунок 1.2 – Варіанти схеми включення витой пари

Отже, розглянемо можливості простого вимірювача мережевих кабелів (для більшості моделей):

- Порти: переважно RJ45, проте можливе використання RJ11 і BNC (Coax)

- Аналіз цілісності кабелю, оцінка якості з'єднання кручених пар і тестування терміналів RJ45 (RJ11)

- Визначення обриву кабелю або пар
- Виявлення помилок в монтажі та виявлення короткого замикання
- Перевірка екранування кабелю

Переваги доступних вимірювачів кручених пар:

1. Вартість. Інших переваг перед більш складними моделями немає.

Недоліки простих вимірювачів кабелів:

1. Неможливість виміряти довжину лінії, визначити відстань до обриву або короткого замикання

2. Ризик згоряння при підключенні до активної лінії через відсутність захисту від напруги

3. Неможливість виявити обрив у кабелі без видаленого ідентифікатора

4. Непостійна можливість розуміти, з яким саме типом пошкодження маємо справу

5. Часті помилкові сигнали про пошкодження на кабелі типу Crossover

6. Відсутність автоматичного відключення, що може спричинити повне розрядження батарей

7. Відсутність індикації низького заряду, що може вплинути на точність результатів при сілих батареях

8. Відсутність вбудованого генератора для ідентифікації кабелю

9. Неіснування підтримки декількох номерних віддалених ідентифікаторів одночасно

Б) Вдосконалені вимірювачі мережевих кабелів для виявлення пошкоджень

Які особливості повинні відзначати вимірювач як «вдосконалений»?

Точного визначення немає, але спробуємо визначити деякі відмінності

«вдосконалених» вимірювачів від простих. Більш функціональні вимірювачі мережевих кабелів можуть визначати схему підключення RJ45, виявляти і класифікувати пошкодження, показувати, які саме провідники в кручених парах переплутані, обірвані або замкнуті, а також розпізнавати кабель типу crossover. Дуже важливою є можливість виявлення помилок монтажу, таких як «розщеплена пара», яку прості вимірювачі не виявлять.

Вдосконалені пристрої мають вбудований тональний генератор, який спільно з індуктивним зондом дозволяє ідентифікувати потрібний кабель або порт комутатора. Добрі вимірювачі можуть надсилати спеціальний сигнал для активації світлодіода порту комутатора, що дозволяє швидко його знайти. Багато моделей також підтримують віддалені номерні ідентифікатори для швидкого пошуку та маркування розеток і портів структурованої кабельної системи. Підключивши ідентифікатор з одного боку кабелю і вимірювач з іншого, можна побачити його номер. Це дозволяє швидко знайти потрібну розетку користувача або порт патч-панелі, а також легко організувати порядок в немаркованих лініях.

Можливості вдосконаленого вимірювача мережевих кабелів (для більшості моделей):

- Порти: переважно RJ45, а також можливість тестування RJ11 і BNC (Coax)
- Аналіз цілісності кабелю, перевірка якості з'єднання кручених пар і терміналів RJ45 (RJ11)
- Визначення обриву кабелю або пар
- Визначення помилок монтажу, класифікація пошкоджень і виявлення короткого замикання
- Перевірка екранування кабелю
- Можливість наявності тонального генератора для ідентифікації кабелю
- Підтримка декількох віддалених номерних ідентифікаторів

Отже, розглянемо недоліки вдосконалених вимірювачів мережевих кабелів:

1. Не можуть виміряти довжину лінії, визначити відстань до обриву і короткого замикання.

2. Ймовірність згоряння при підключенні до активної лінії через відсутність захисту від напруги.

3. Не здатні визначити обрив у кабелі без видаленого ідентифікатора.

4. Відсутність автоматичного вимкнення, що може призвести до повного розряду батарей.

5. Відсутність показника низького рівня заряду, що може спричинити неправильні результати при сілих батареях.

В) Багатофункціональні вимірювачі мережевих кабелів

Існують прилади, які складно назвати виключно вимірювачами мережевих кабелів через їх багатофункціональність або конструктивні особливості. Цих пристроїв не так багато, проте для наочності виділимо їх у окрему категорію.

Перший тип багатофункціональних вимірювачів - це прилад, який поєднує функції тестового генератора і щупа, а також перевірконого пристрою для кручених пар. Важливо відзначити, що в таких вимірювачах може бути вбудований цифровий тональний генератор, який за допомогою сигналу дозволяє ідентифікувати активний кабель (Ethernet). Звичайний аналоговий сигнал може бути непрочутий через сильний шум. Другий унікальний тип пристроїв - це так званий "комбайн" із здатністю обтиснення і LAN-тестера.

Приклади багатофункціональних вимірювачів мережевих кабелів:

Г) Професійні кабельні тестери для визначення пошкоджень з цифровим екраном

Незважаючи на те, як добре працює світлодіодний LAN-тестер, він завжди поступається професійному пристрою з LCD-екраном хоча б з точки зору візуального відображення результатів діагностики. Крім того, як показує практика, наявність екрана означає, що пристрій оснащений додатковими функціями.

Прилади з LCD-екранами коштують більше, ніж світлодіодні тестери. Це, напевно, пов'язано із розширеним функціоналом, із обов'язковою наявністю у LCD-тестера прошивки, із ціною самого дисплея. Якщо говорити простіше, за зручність потрібно платити: LCD-тестери наочно показують результат тестування, тому не доведеться чекати, поки промігаються всі світлодіоди простого тестера. Якщо кручена пара обтиснута правильно, ми бачимо однозначне підтвердження "Пас", і навіть не вдивляючись в деталі, ми можемо бути впевнені, що все гаразд. У разі помилки монтажу ми побачимо однозначне повідомлення щодо типу помилки і швидко приймемо рішення про усунення.

Додаткові можливості професійних кабельних тестерів включають захист від вхідної напруги, зазвичай до 50-60 В, що не дозволяє їм згоріти при підключенні до телефонної лінії. Якщо ви забудете вимкнути пристрій, він автоматично вимкнеться, що допоможе зберегти заряд батарей. Корпус часто прогумований і захищений. Модельний ряд таких пристроїв обмежений, і, здається, виробники діють за принципом "поступового

ку".

Можливості кабельного тестера з LCD-екраном для визначення пошкоджень:

- Цифровий LCD-екран
- Роз'єми: RJ45, RJ11 і BNC (Coax) для кабелів передачі даних, голосу і відео
- Перевірка цілісності кабелю, якості обтиску кручених пар і терморегуляторів RJ45 (RJ11)
- Визначення обриву кабелю, короткого замикання, переплутаних і розщеплених пар
- Генератор тонального сигналу для прозвонки кабелю
- Робота з кількома віддаленими ідентифікаторами (модель Softing CableMaster 400)

- Захист портів від вхідної напруги

Переваги тестерів кручених пар з LCD-екраном:

1. Візуальне відображення результатів у вигляді повідомлень "Пройшов / Не пройшов" (Pass / Fail)
2. Швидка і чітка інтерпретація типу пошкодження
3. Генератор для відбору і прозвонки кабелю (потрібний індуктивний щуп)
4. Швидкий пошук необхідних портів завдяки кільком віддаленим ідентифікаторам
5. Захист портів від напруги
6. Прогумований та захищений корпус
7. Показник низького заряду батарей
8. Автоматичне вимкнення живлення

Недоліки LAN-тестерів з рідкокристалічним дисплеєм:

1. Неможливість вимірювання довжини лінії, визначення відстані до обриву і короткого замикання
2. Не можуть визначити обрив у кабелі без видаленого ідентифікатора

1.2 Приклади реалізації шукачів проводки

Детектор проводки зазвичай складається з датчика, який є і антеною приймаючої змінне електричне поле, підсилювача і індикатора. Для правильної ємнісний антени підсилювач повинен володіти значним вхідним опором [3].

Реалізувати детектор прихованої проводки можна різними методами в залежності від функцій, які він повинен виконувати. Найбільш поширеними є варіанти схем на транзисторах. Як чутливий елемент в шукачів даного типу зазвичай використовується польовий транзистор, т. к. він має ряд корисних властивостей, таких як: великий вхідний опір, керованість електричним полем (провідність каналу залежить від величини напруги, прикладеного до затвору), мале споживання енергії, низький рівень шумів.

У загальному випадку структурна схема транзисторного шукача виглядає наступним чином:

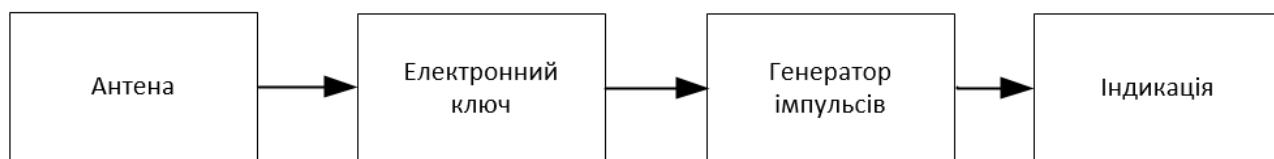


Рисунок 1.3 – Структурна схема транзисторного шукача

Один з найпростіших варіантів схем представлений на рис.1.4. Пристрій складається з польового транзистора, головного телефону і одного-трьох елементів живлення.

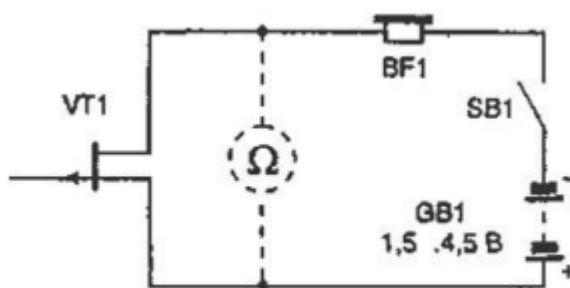


Рисунок 1.4.– Найпростіший електростатичний шукач

Польовий транзистор в таких шукачів може виконувати не тільки функцію чутливого елемента, але і функцію ключа, керуючого роботою тригера. Тригер (або мультивибратор) реалізується на парі транзисторів одного типу (рис. 1.5).

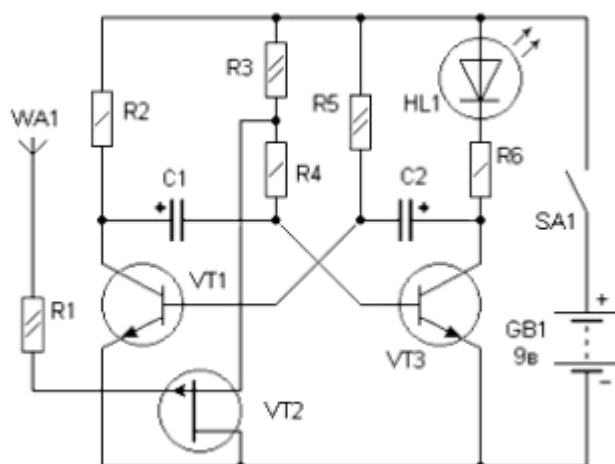


Рисунок 1.5 – Варіант транзисторного шукача.

Індикатор проводки може бути зібраний і за дещо іншою схемою з використанням біполярних транзисторів різної структури - на них виконаний генератор (рис. 1.6). Польовий транзистор (VT2) як і раніше управляє роботою генератора при попаданні антенного щупа WA1 в електричне поле кабелю.

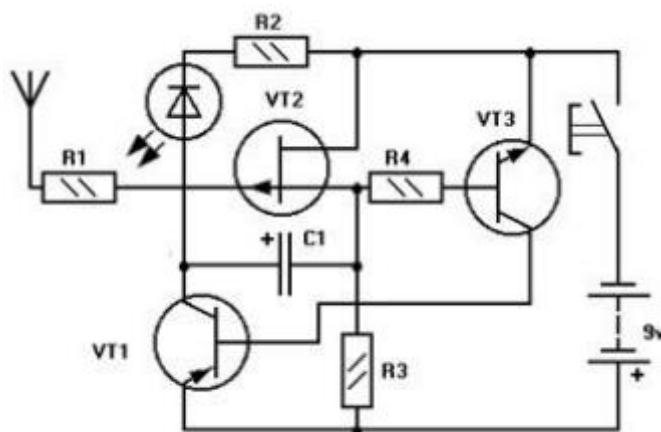


Рисунок 1.6 – Транзисторный шукач

Для підвищення вхідного опору схеми часто використовується варіант з стоковому повторювачем на польовому транзисторі. Основним недоліком даного типу схем є значний розкид параметрів польових транзисторів: до 200% [5].

Широко поширені шукачі на мікросхемах. Структурна схема такого типу детекторів представлена на рис. 1.7

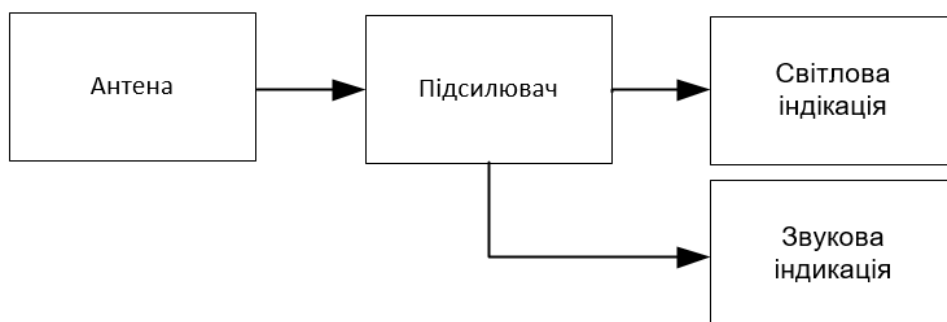


Рисунок 1.7.– Структурна схема шукача на логічних елементах.

Схема на рис. 1.8 виконана всього на одній мікросхемі К561ЛА7. На елементі DD1.1 зібраний приймач випромінювання, а на другому елементі і п'єзовипромінюючий звуковий генератор.

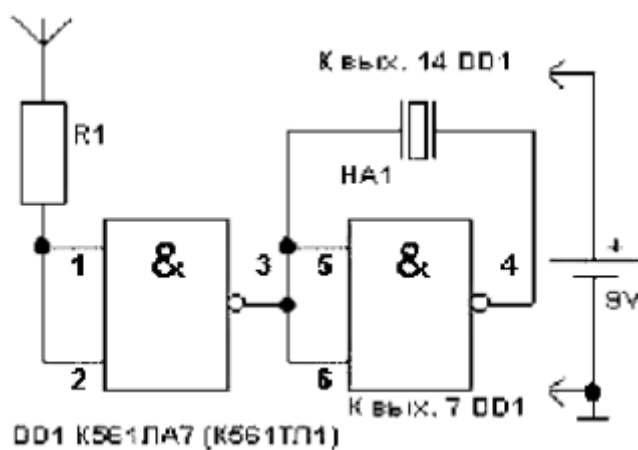


Рисунок 1.8 – Найпростіший детектор на логічних мікросхемах.

Ще одна схема, реалізована з використанням даної мікросхеми, крім звукової індикації має і світлову.

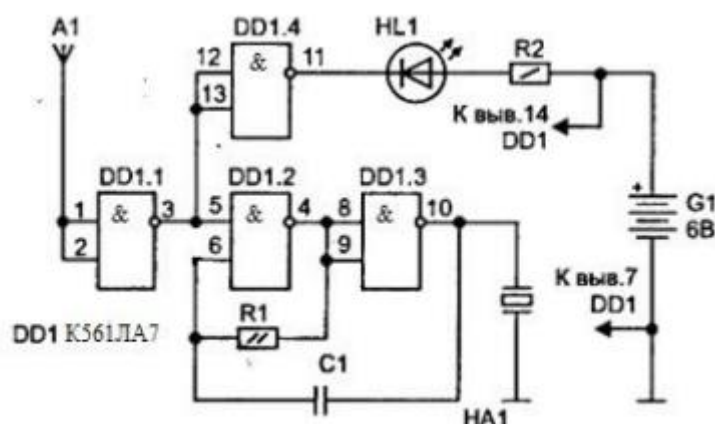


Рисунок 1.9 – Детектор зі світловою і звуковою індикацією.

Наступна схема шукача реалізована на операційному підсилювачі. Пристрій дозволяє виявляти не тільки місце знаходження прихованої електропроводки, радіомережі, а й обрив проводів, в тому числі в багатожильному джгуті.

Датчик-антена W1 з'єднана з входом приладу. Змінним резистором R1 регулюють чутливість датчика. Інтегральний підсилювач A1 підсилює сигнал з R2. Далі сигнал передається на телефон B1.

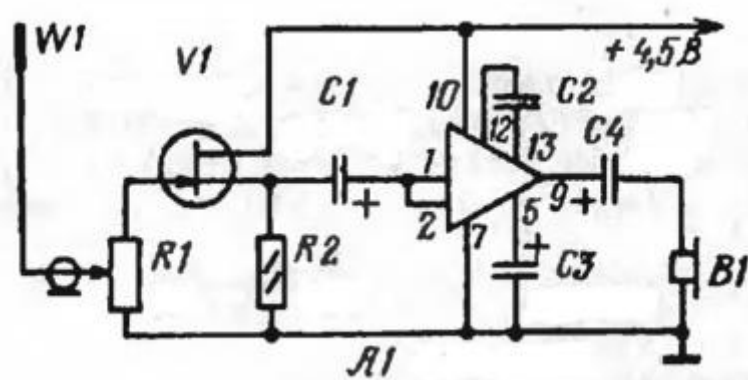


Рисунок 1.10 – Шукач на операційному підсилювачі.

Схема шукача прихованої проводки, представлена далі, використовує індуктивний датчик. При наближенні котушки датчика L1 до токонесущим проводам на висновках котушки з'являється змінна ЕРС, і в ланцюзі котушки, а значить і змінного резистора R1, починає протікати змінний струм.

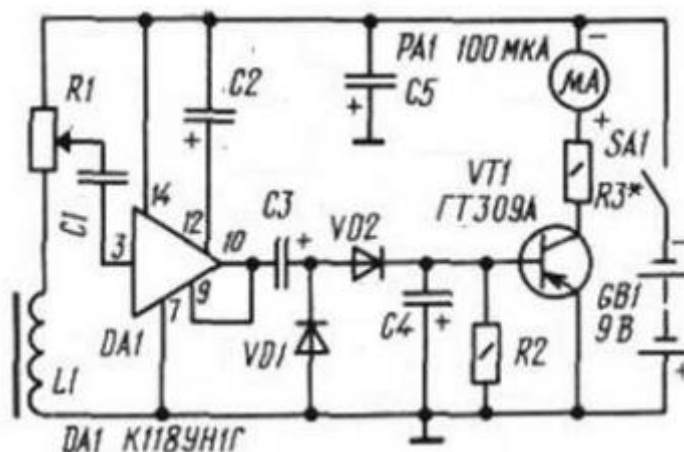
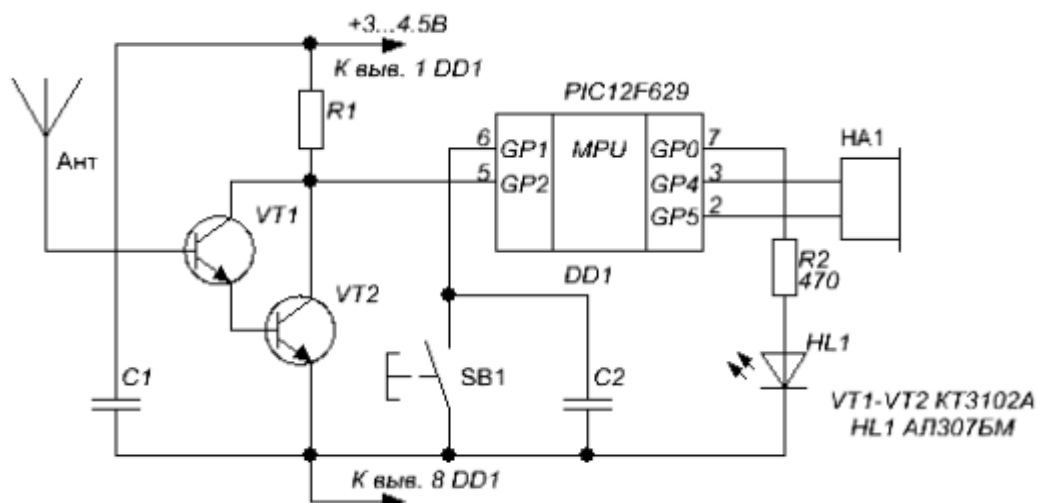


Рисунок 1.11– Детектор на основі індуктивного датчика.

Змінна напруга з резистора R1 поступає на підсилювач, виконаний на мікросхемі DA1. Резистор R1 регулює чутливість шукача. Чим ближче датчик знаходиться токонесущим проводам, тим менша чутливість потрібно, щоб вловити електромагнітне поле. На діодах VD1, VD2 зібраний випрямляч. випрямлена напруга фільтрується конденсатором C4 і надходить на підсилювач змінного струму, виконаного на транзисторі. У колекторних ланцюг включений стрілочний індикатор PA1. За відхилення стрілки контролюється стан мережевих проводів.

Детектор проводки може бути зібраний з використанням PIC мікроконтролера.



Особливість даної схеми шукача проводки в тому, що він не тільки шукає електромагнітне поле, а й здатний виміряти частоту коливань протікає по ній електричного струму. Виділення в пошуку частоти в 50 Гц, дозволяє відсікти всі можливі перешкоди і здійснюється мікро контролером PIC 12F629 DD1. Сигнал, спійманий антеною, надходить в підсилювач на транзисторах, що володіє великим коефіцієнтом посилення і вхідним опором.

Колектори транзисторів пов'язані з входом таймера, висновок мікроконтролера. Ємність C2 використовується для захисту від наводок. Тумблер служить для підключення світлової сигналізації про включення приладу.

Мікроконтролер вважає періоди генерується датчиком змінної напруги за певний проміжок часу. Виявивши сигнал з частотою 50 Гц, схема створює звукове сповіщення, під час якого гасне світлодіод [3, 4].

Головним недоліком шукачів на мікросхемах є труднощі в усунення несправностей, тому що в більшості випадків визначити джерело проблеми досить складно.

З огляду на переваги і недоліки вищенаведених методів, був обраний метод реалізації власного пристрою.

Можливості простого кабельного тестера (для більшості моделей):

- Роз'єми: в основному RJ45, але також можливі RJ11 і BNC (Coax)
- Перевірка цілісності кабелю, якості обтиску виті пари і терморегулятори RJ45 (RJ11)
- Визначення обриву кабелю або пар
- Визначення помилок монтажу та наявності короткого замикання
- Тестування цілісності екрану кабелю

Переваги дешевих тестерів виті пари:

1. Ціна. Інших плюсів перед більш просунутими моделями немає.

Недоліки найпростіших кабель тестерів:

1. Не вимірюють довжину лінії, відстані до обриву і короткого замикання
2. Згорають при підключенні до активної лінії, так як не мають захисту по напрузі

3. Неможливо визначити обрив кабелю без видаленого ідентифікатора
4. Не завжди можна зрозуміти, з яким типом ушкодження маємо справу
5. Часто видають хибне «пошкодження» на кабелі типу Crossover
6. Немає автоматичного відключення, що може привести до повного розряду батарей
7. Ні показує низький заряд, що може привести до неправильного результату на сіли батареях
8. Немає вбудованого генератора для ідентифікації кабелю
9. Немає підтримки декількох номерних віддалених ідентифікаторів одразу

Б) Просунуті кабельні тестери для визначення пошкоджень

Завдяки яким функцій прилад можна назвати «просунутим»? Точного визначення тут немає, але спробуємо виділити деякі відмінності «просунутих» тестерів від найпростіших. Більш функціональні кабельні тестери можуть визначати схему обтиску RJ45, наявність і тип пошкодження, впевнено показувати, які саме провідники витой пари переплутані, обірвані або замкнуті, розпізнавати кабель типу crossover. Дуже важлива особливість - можливість відображати помилку монтажу типу «розщеплена пара», яку найпростіші тестери не визначають, як пошкодження.

У просунутих приладах буває вбудований тональний генератор, який спільно з індуктивним щупом дозволить ідентифікувати потрібний кабель або порт комутатора. Хороші тестери мають можливість відправляти спеціальний сигнал для активації миготіння світлодіода порту комутатора, що дозволяє швидко його знайти. Багато моделей також підтримують віддалені номерні ідентифікатори для швидкого пошуку і маркування розеток і портів СКС. Встановивши ідентифікатор з одного боку кабелю і підключивши тестер з іншого, можна побачити його номер. Так ми швидко знайдемо потрібну розетку користувача або порт патч-панелі, і наведемо лад в немаркованих лініях.

1.3 Аналоги LAN-тестерів

Зважаючи на контекст роботи з мережевими кабелями, лантестери є важливими інструментами для перевірки правильності підключення витої пари та їхньої цілісності. Основна функція цих приладів - висилання сигналу через кожен жилу кабеля для перевірки правильності обтискування та визначення можливих проблем зі з'єднанням. Вони забезпечують перевірку кожної пари на відповідність стандартам з'єднання, а також можуть мати додаткові функції, що спрощують та розширюють їхні можливості в



роботі.

Рисунок 1.13.— Звичайний лантестер

Процес обжимання кабелю включає в себе кілька ключових етапів. Перш за все, необхідно правильно розрізати та підготувати кінці кабелю для обжимання, впевнитися у правильності використання кольорових кодів і послідовності жил. Далі, після обжимання, перевірка кабелю стає невід'ємною частиною процесу. Вона дозволяє виявити потенційні проблеми: чи всі контакти належним чином працюють, чи є пошкоджені жили, чи правильно встановлені кольори проводів.

У разі потреби визначення роз'єму на патч-панелі, який відповідає певній розетці, додатковий блок приймача для лантестера може стати корисним інструментом. Це спрощує ідентифікацію та допомагає визначити

відповідність між роз'ємами на патч-панелі та



розетками.

Рисунок 1.14 – Лантестер з приймачем

Так, використання лантестера у поєднанні з додатковим блоком для прийому сигналу може бути дуже корисним для ідентифікації невідомих роз'ємів у системі. Це дозволяє проводити тестування кабелю та встановлювати зв'язок між ними, документуючи, куди ведуть ці кабелі. Відсутність інформації про напрямки кабелів може бути проблемою у великих будівлях або мережах, і лантестер допомагає у вирішенні цієї проблеми, ідентифікуючи та документуючи їх шлях. Це вражає, як різноманітні можуть бути функції професійних лантестерів. Ось дещо з того, що такі пристрої можуть вміти:

- Виявляти помилки в схемі розводки, замикання, обриви, перехрещення.
- Тестувати телефонні, коаксіальні кабелі та кабелі на основі витой пари різних категорій.
- Перевіряти правильність з'єднання кожного проводу в кабелі.
- Тестувати локальну мережу та з'єднувальні шнури типу патч-корд (RJ45/11/12, FTP і BNC).
- Перевіряти правильність обтиску, наявність обривів або коротких замикань.
- Визначати цілісність екрану для екранованої витой пари.
- Визначати відстань до обриву кабелю.

- Вказувати, чи забезпечують наявні кабелі необхідну пропускну здатність для підтримки різних стандартів передачі даних.
- Виявляти причини, через які існуючі кабелі не підтримують необхідну пропускну здатність мережі.
- Визначати, що знаходиться на кінці кожного кабелю, та відображати інформацію про конфігурацію пристрою.
- Виявляти невикористані порти комутатора.
- Складати карти конфігурації проводки та відображати відстань до місця виникнення несправностей за допомогою тесту Intelligent Wiremap.
- Перевіряти всі типи кабелів з мідними жилами: витії пари, коаксіальний та аудіокабель.



Рисунок 1.15 – Професійний лантестер

Всі ці функції значно спрощують пошук і діагностику несправностей в локальній мережі. Якщо, скажімо, вдома або в невеликому офісі все це навряд чи стане в нагоді, то для серйозної роботи – однозначно повинно бути.

Наявні в продажу LAN тестери дуже дорогі.. Прилад повинен був вміти визначати обрив, замикання пар жив між собою з іншими парами.

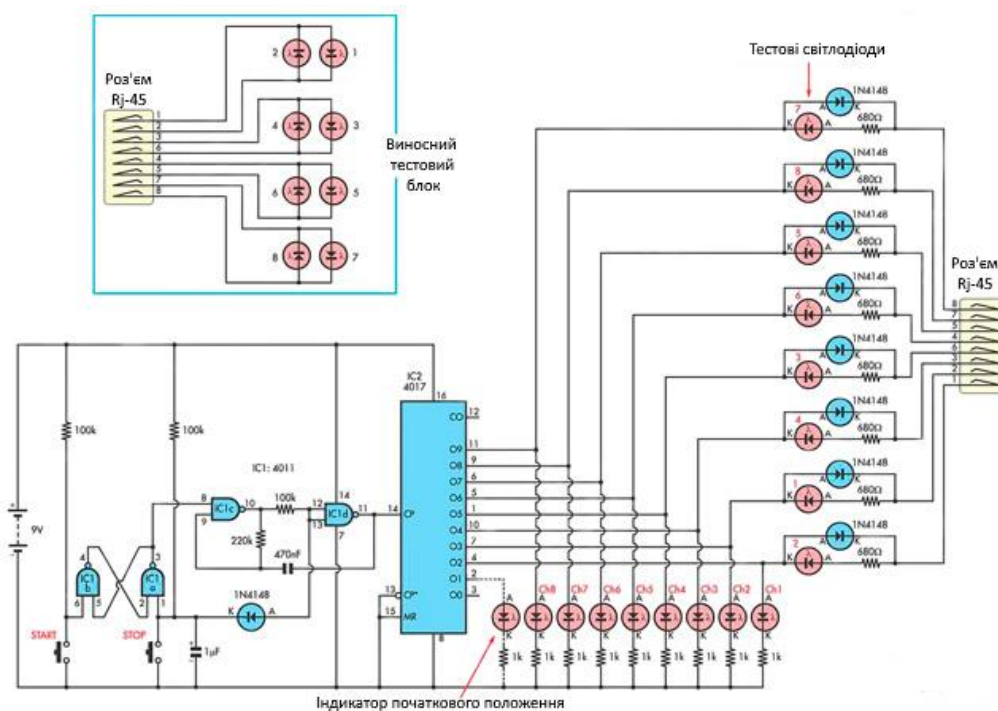


Рисунок 1.16 – Принципова схема тестера мережі (вита пара 5e)

Робота тестера.

Половина мікросхеми 4011, 2 логічних елемента 2I-HE, утворюють RS-тригер (IC1a, IC1b), який управляє другою половиною, IC1c & IC1d, що є генератором. Частота генерації визначається конденсатором 470nF і 220kO резистором.

Ви можете запускати і зупиняти генератор кнопками START і STOP. Можна вручну управляти мікросхемою 4017, покроково, натискаючи кнопку STOP.

Мікросхема 4017 включає один з восьми світлодіодів і подає напругу на контакти розетки RJ45.

Напруга з виходу мікросхеми 4017 надходить на тестові світлодіоди перевіряється пари жил.

У разі справності кабелю, будуть світитися: один світлодіод, що позначає номер кроку, два світлодіоди показують перевіряються жили, а на виносному блоці буде світитися один світлодіод відповідної жили.

Якщо є замикання в даній парі жил, то відповідний тестовий світлодіод на виносному блоці не світиться.

Якщо є замикання з іншою парою, тоді світиться більш, ніж один тестовий світлодіод.

Якщо в парі є обрив, то на передавачі тестовий діод не світиться.

Натискання кнопки «Start» запускає генерацію.

Натискання кнопки «Stop / Step» зупиняє генерацію.

При повторному натисканні відбудеться зсув на один крок. Це дозволить перемикає пари покроково. А коли дійде до кроку, де все світлодіоди вимикаються, прилад буде споживати дуже маленький струм. Можна вважати, що прилад вимкнений.

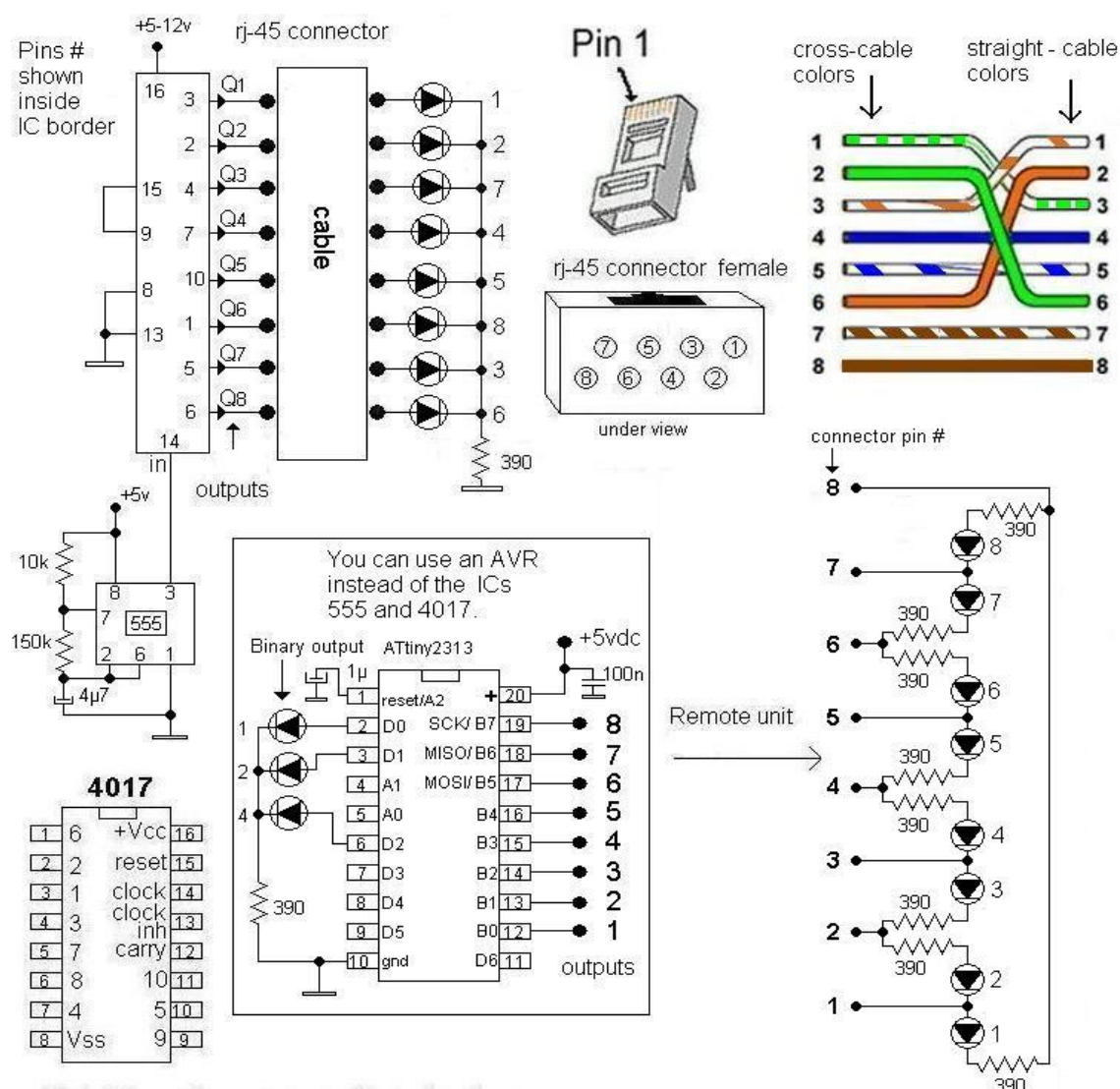


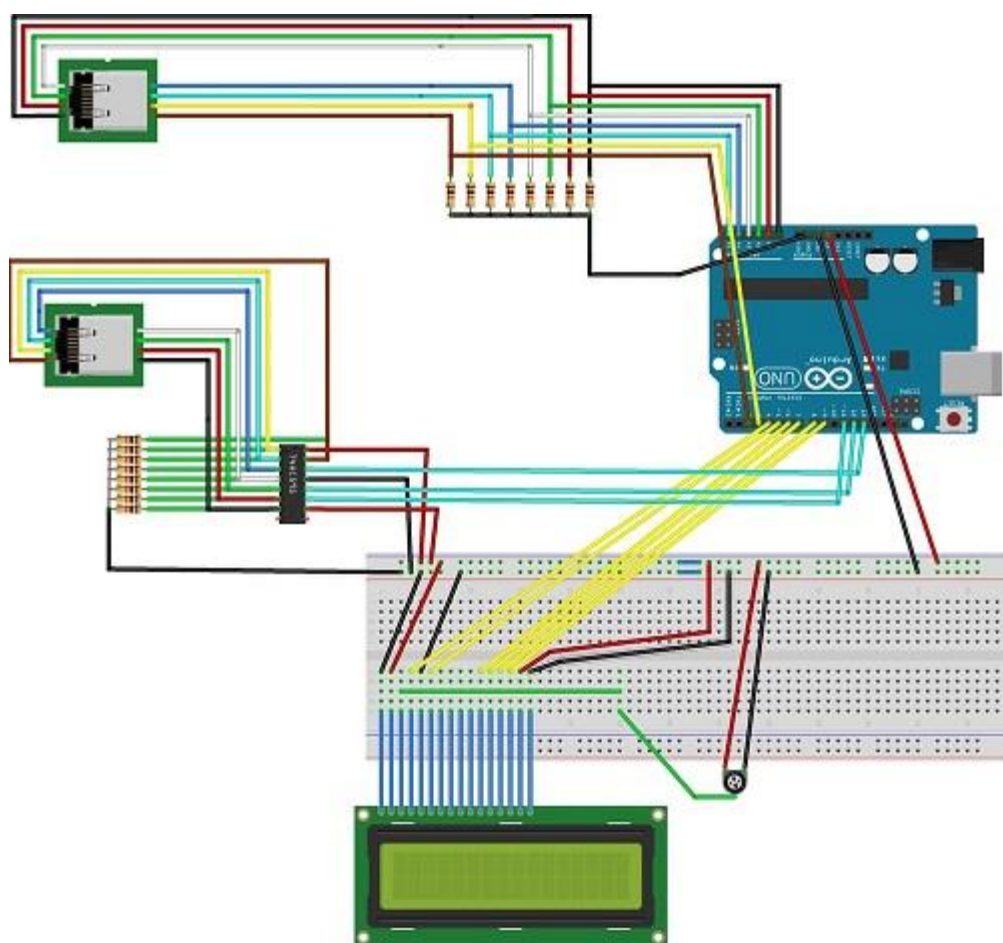
Рисунок 1.17 – Тестер для LAN кабеля (ATtiny2313, asm)

Суть його роботи полягає в тому, що сигнали відправляються з одних ліній введення/виведення мікроконтролера Arduino на один кінець кабелю і зчитуються з іншого кінця кабелю за допомогою інших ліній

введення/виведення. Якщо відправлені та отримані дані збігаються, це свідчить про те, що кабель цілий; в іншому випадку кабель пошкоджений і потребує заміни.

Однак, у мікроконтролера Arduino обмежена кількість доступних ліній введення/виведення, що не дозволяє відправити сигнали на вісім контактів одного кінця кабелю та одночасно прийняти сигнали з восьми контактів іншого кінця. Тому для розширення можливостей використовується мікросхема розширення виводів SN74HC595.

Ця мікросхема дозволяє збільшити кількість доступних виводів, що істотно спрощує взаємодію з восьмома контактами кабелю. Нижче представлена схема підключення для використання цієї мікросхеми разом із мікроконтролером



Arduino.

Рисунок 1.18 – Схема лантестера на Ардуіно

Отже, для побудови пристрою мати контролер, який буде отримувати сигнали, опрацьовувати їх та виводити на панель індикації опрацьовану інформацію.

Пристрій повинен містити антену та підсилювач для неї. Так як з антени сигнал виходить досить слабкий та високої частоти, після підсилювача повинен знаходитись ділитель частоти.

Також має бути світлодіодна індикація, звукова сигналізація, а також вся інформація має виводитись на дисплей.

Так як пристрій повинен бути автономним необхідно встановити акумуляторне джерело живлення з робочою напругою 9 вольт.

2

та умовні позначки. Надійність роботи тестера залежить також від стану навколишньої атмосфери й у першу чергу - від вологи. Зі збільшенням вологи різко знижуються ізоляційні властивості. Найбільше впливають кліматичні умови (підвищена вологість, грибкова цвіль, сонячна радіація) на параметри радіоелектронної апаратури, що експлуатуються у таких умовах. Так, утворення і розвиток грибків знижує ізоляцію матеріалів, сприяє створенню провідного шару на поверхні ізоляції, викликає хімічне розкладення органічних матеріалів і корозію металів, що призводить до псування і виходу з ладу апаратури. Інтенсивне сонячне опромінення також сприяє окисненню або хімічному розкладенню деяких органічних матеріалів.

3 Розроблення моделі кабельного LAN тестера

Після аналізу аналогів у попередньому розділі та визначення функціональних особливостей пристрою, потрібно розробити структурну схему для виявлення та розкриття схованої проводки. Це в подальшому спростить процес створення електричних принципових схем.

3.1 Опис структурної схеми

На рис.3.1 представлена структурна схема детектора прихованої проводки:

Провівши аналіз структурної схеми та існуючих аналогів схема має такий вигляд:

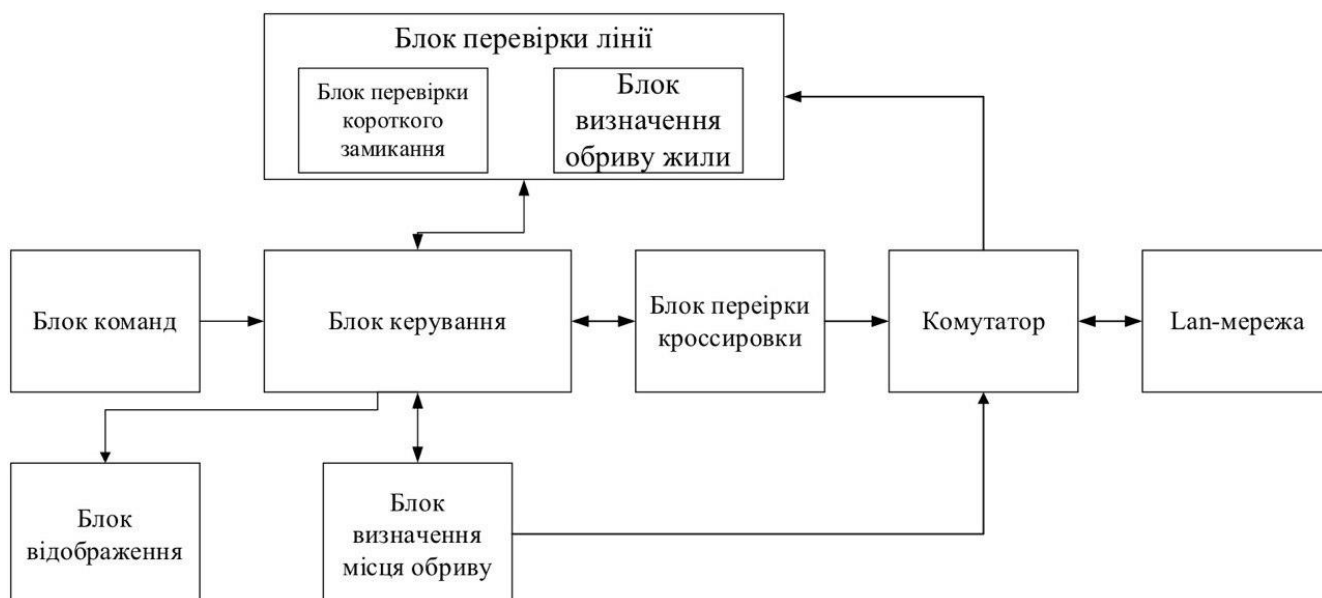


Рисунок 3.1 — Структурна схема тестера
для пошуку LAN проводки

Однією з головних частин цієї схеми є застосування підсилювача у вхідному каскаді. Він служить для посилення сигналу. Подальше посилення забезпечує приймальний підсилювач.

Підсилений сигнал після ПЧ потрапляє на лічильник, який використовується в ролі дільника частоти. Тобто, зміна стану цього виходу відбувається через кожні 16 вхідних імпульсів, значить, розподіл частоти становить 32. Таким чином, при прийомі сигналу частотою 50 Гц тут буде частота 1,5625 Гц. З цією частотою і буде блимати світлодіод.

В принципі, цим можна і обмежитися, визначаючи місце положення проводки по миганню цього світлодіода. Але, щоб полегшити роботу з приладом тут є звуковий сигналізатор, зроблений на мікросхемі. Це схема мультивібратора, що видає імпульси частотою близько 2000 Гц. На елементах зроблений власне мультивібратор, який утворює підсилювач напруги, що піднімає різницю потенціалів між висновками п'єзоелектричного звуковипромінювача в два рази, в порівнянні з номінальною напругою рівня логічної одиниці.

З дільника частоти сигнал також потрапляє на вхід мікроконтролера, який в свою виводить інформацію на дисплей і блимає світлодіодом, для додаткової візуалізації роботи.

Блок лантестера підпорядковується контролеру, який аналізує стан ліній. Їх цілісність, опір, відстань до обриву, можливу переплутаність, коротке замикання або відсутність сигналів, а також відповідність контактів між конекторами.

Вся схема живиться від акумуляторної батареї з напругою 9 Вольт та силою струму 1 Ампер.

3.2 Опис схеми електричної принципової

Електрична схема тестера прихованої провідки показана на рисунку 3.2,

В принципі, цим можна і обмежитися, визначаючи місце положення проводки по миганню цього світлодіода. Але, щоб полегшити роботу з приладом тут є звуковий сигналізатор, зроблений на мікросхемі D2. Це схема мультивібратора, що видає імпульси частотою близько 2000 Гц.

На елементах D2.1 і D2.2 зроблений власне мультивібратор, а елементи D2.3 і D2.4 утворюють підсилювач напруги, що піднімає різниця потенціалів між висновками п'єзоелектричного звуковипромінювача BF1 в два рази, в порівнянні з номінальною напругою рівня логічної одиниці.

Мультивібратор керований, - щоб він працював потрібно подати напругу логічної одиниці на висновід 13 елемента D2.1. Таким чином, включення звуку відбувається одночасно з включенням індикаторного світлодіода.

Живиться прилад від 9-вольтової батарейки типу "Крона". Вимикач S1 - кнопка без фіксації. Коли ви шукаєте проводку потрібно тримати його натиснутим, - відпустили, і вимкнувся (так зроблено з метою економії батареї).

BF1 – п'єзовипромінювач. Лічильник K561IE16 можна замінити практично будь-яким двійковим КМОП-лічильником, у якого є вихід з ваговим коефіцієнтом "16". Це може бути K561IE20, K176IE1, або два включених послідовно лічильника мікросхеми K561IE10.

Принцип роботи лантестера: відповідна частина являє собою набір опорів різних номіналів. Виміряємо їх. Знаючи їх номінали і розпаювання відповідної частини, ми можемо точно з'ясувати, як кроссований кабель. Конкретні номінали опорів обрані швидше з урахуванням наявності ніж потреби тому, що опір в даному випадку лиш показчик (ідентифікатор) лінії.

Серцем схеми є мікроконтролер Arduino UNO. Mega16 має найдешевший кристал за усієї лінійки, а також має на борту АЦП на 8 каналів.

Порт А мікроконтролера - це входи АЦП, на порту В у нас ISP і пара службових функцій, порт С використовуємо для формування тестових сигналів, ну а порт D - для спілкування з користувачем за допомогою HD44780-сумісного дисплея.

Маємо схему від батарейки типу «Крона», через стабілізатор LP2950, DA1 за схемою.

Вхідні ланцюги захистимо за допомогою супресорів VD2- VD8, я взяв 1,5KE6,8CA. Від потрапляння в 220В вони, звичайно, не врятують, а от 60В з якою-небудь телефонної лінії погасити цілком зможуть.

Ланцюжок VD1 – R8 служить для виявлення розряду батареї. На стабілітроні падає 5,1В, Таким чином, коли напруга батареї впаде нижче 6В, на РВ2 з'явиться лог. 0.

Інформацію виводимо за допомогою HD44780-сумісного дисплея. Схема підключення типова. Варто сказати тільки про номінал опору R4, що задає яскравість підсвічування. Чим більше номінал, тим довше буде жити батарейка - вся інша схема споживає менше 5 мА, основний споживач саме підсвічування дисплея. Але якщо перестаратися, в темряві нічого не побачиш на екрані. Я зупинився на 100 Ом.

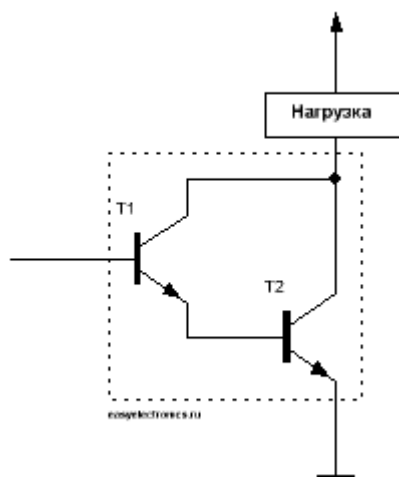


Рисунок 3.3 – Схема каскадного підсилювача (Дарлінгтона)

Складний транзистор є каскадним з'єднанням декількох транзисторів, включених таким чином, що навантаженням в емітер попереднього каскаду є перехід база-емітер транзистора наступного каскаду, тобто транзистори з'єднуються колекторами, а емітер вхідного транзистора з'єднується з базою вихідного. Крім того, в складі схеми для прискорення закривання може використовуватися резистивне навантаження першого транзистора. Таке з'єднання в цілому розглядають як один транзистор, коефіцієнт посилення по току якого при роботі транзисторів в активному режимі приблизно дорівнює добутку коефіцієнтів посилення першого і другого транзисторів:

$$\beta_c = \beta_1 \cdot \beta_2 \quad (3.1)$$

Покажемо, що складовий транзистор дійсно має коефіцієнт β , значно більший, ніж у його обох компонентів. Ставлячи приріст $dl_6 = dl_{61}$, отримуємо:

$$dI_{E1} = (1 + \beta_1) \cdot dI_B = dI_{B2} \quad (3.2)$$

$$dL_K = dL_{K1} + dL_{K2} = \beta_1 \cdot dI_B + \beta_2 \cdot ((1 + \beta_1) \cdot dI_B) \quad (3.3)$$

Ділячи dl_K на dl_6 , знаходимо результуючий диференційний коефіцієнт передачі:

$$\beta_\Sigma = \beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \cdot \beta_2 \quad (3.4)$$

Поскольку всегда $\beta > 1$, можно считать:

$$\beta_\Sigma = \beta_1 \cdot \beta_2 \quad (3.5)$$

Слід підкреслити, що коефіцієнти β_1 і β_2 можуть відрізнятися навіть в разі однотипних транзисторів, оскільки струм емітера I_{e2} в $1 + \beta_2$ разів більше струму емітера I_{e1} (це впливає з очевидного рівності $I_{b2} = I_{e1}$).

3.4 Вибір елементної бази

Елементна база для приладу, що проектується, вибирається з таких міркувань:

- повинна забезпечити необхідні електричні параметри пристрою із заданою точністю;
- повинна забезпечувати коректну роботу пристрою у заданих кліматичних умовах;
- визначає масо-габаритні параметри виробу;
- повинна стабільно працювати в умовах зміни навантажень
- визначає надійність пристрою і заданий термін працездатності;
- визначає технологічний процес виготовлення виробу та його вартість;
- повинна визначати можливість захисту приладу найпростішими методами.

У пристрої, який проектується в даному курсовому проекті, використані активні та пасивні елементи. Також, окремо проведено аналіз та вибір мікроконтролера, адже він є основною складовою розроблюваного приладу.

Вибір мікроконтролера:

У даному дипломному проєкті представлено розробку на базі мікроконтролера Arduino UNO.

Arduino UNO — це 8-розрядні мікроконтролери з 16 Кб внутрішньосистемної програмованої Flash пам'яті. На рисунку 3.4 представлено конфігурацію мікропроцесора Arduino UNO [6].

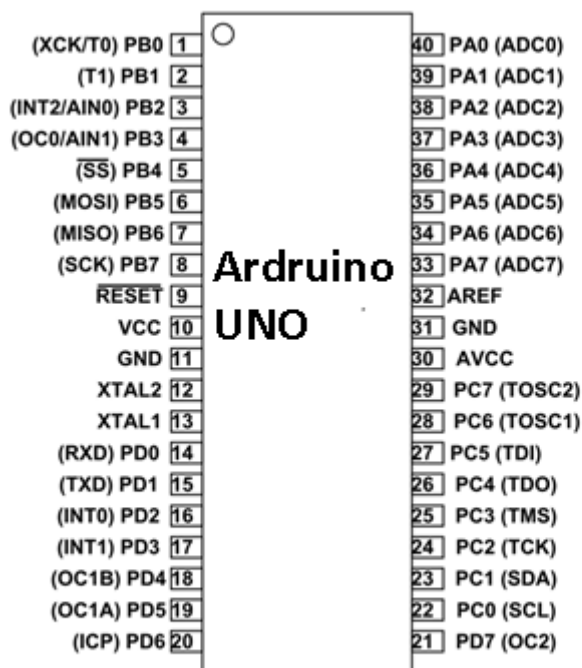


Рисунок 3.4 — Конфігурація мікроконтролера ATmega16 типу DIP

Відмінними особливостями таких мікроконтролерів є:

- 8-розрядний високопродуктивний AVR мікроконтролер з малим споживанням;
- прогресивна RISC архітектура;
- 130 високопродуктивних команд, більшість з яких виконується за один тактовий цикл;
- 32 8-розрядних робочих регістри загального призначення;
- продуктивність наближається до 16 MIPS (при тактовій частоті 16 МГц);
- енергонезалежна пам'ять програм і даних;
- забезпечує 1000 циклів стирання / запису;

- додатковий сектор завантажувальних кодів з незалежними бітами блокування;
- забезпечено режим одночасного читання / запису (Read-While-Write);
- 512 байт EEPROM (один з видів енергонезалежної пам'яті);
- 1 Кб вбудованої SRAM;
- програмоване блокування, що забезпечує захист програмних засобів користувача;
- скидання по подачі живлення і програмований детектор короткочасного зниження напруги живлення;
- шість режимів зниженого споживання: Idle, Power-save, Power-down, Standby, Extended Standby і зниження шумів ADC;
- робоча частота : 0 - 16 МГц [6].

Arduino UNO побудовано на ядрі AVR і поєднує широкий набір інструкцій з 32 регістрами загального призначення. Усі 32 регістри безпосередньо підключені до арифметико-логічного пристрою (АЛП), що дозволяє двом незалежним регістрам мати доступ до однієї інструкції і виконуватись в один такт циклу. В результаті архітектура є більш ефективною і продуктивною, а також, Arduino UNO в десять разів працює швидше, ніж звичайні CISC мікроконтролери.[6]

У якості аналога Arduino UNO можна використовувати й мікроконтролер PIC16F877. Такий мікроконтролер можна застосовувати, але він має ряд недоліків, чим і поступається мікроконтролеру Arduino UNO.

Порівняльна характеристика мікроконтролерів PIC16F877 та Arduino UNO:

- PIC16F877 має 256 байт EEPROM, тоді коли у ATmega16 — 512байт;
- PIC16F877 має вузький діапазон частот — 32 кГц - 8 МГц;
- Продуктивність PIC16F877 менша в 3 рази, у порівнянні з ATmega16 — 5 MIPS.

Таким чином, зважаючи на всі переваги Arduino UNO і недоліки його аналогів, було обрано саме Arduino UNO.

3.3.1 Вибір резисторів

При виборі резисторів необхідно звернути увагу на такі їх характеристики:

габаритні розміри, електричний опір, надійність, стійкість до зовнішніх чинників та вартість.

Виходячи з вимоги забезпечення малої ваги, займаного об'єму, надійності, вартості й температурного коефіцієнту опору зупиняємо вибір на резисторах типу МЛТ, С2-23, С2-29. Складемо порівняльну таблицю, і по вагових коефіцієнтах визначаємо оптимальний тип резистора, при цьому враховуємо, що вібро- і удароміцність всіх резисторів однакова [7].

Таблиця 3.3.1 – Дані для вибору параметрів резисторів

Показник\Тип резистора	TKR 1/°C		Мін. наробіток на відмову, год.		Габарити, мм		Маса, г		Вартість За 10 шт. в у.о.		Σ
Ваговий коефіцієнт	0,1		0,3		0,2		0,3		0,1		1
ОМЛТ	0,06		1500		2x6		0,15		0,56		2,0
	3	0,3	2	0,6	2	0,4	2	0,6	1	0,1	
С2-23	0,03		2000		2x6		0,15		0,56		2,3
	2	0,2	3	0,9	2	0,4	2	0,6	2	0,2	
С2-29	0,01		1000		3x9		0,3		0,51		1,2
	1	0,3	1	0,3	1	0,2	1	0,3	3	0,3	

З таблиці видно, що оптимальними є резистори типу С2-23.

Далі, на рисунку 3.3.1 приведено зображення та габаритні розміри резисторів, що були обрані для проектування металошукача згідно посилання [7].

Таблиця 3.3.1 – Основні технічні характеристики резисторів С2-23

Номінальна потужність, Вт	Діапазон номінального опору, Ом	Розміри, мм				Маса, г не більше
		D	L	I	d	
0,062	10... 1×10 ⁶	1,6	4,6	20	0,5	0,12
0,125	24... 2,0×10 ⁶	2,0	6,0	20	0,5	0,15
0,25	24... 3,0×10 ⁶	3,0	7,0	20	0,6	0,25
0,5	24... 5,1×10 ⁶	4,2	10,8	25	0,8	1,0
1	24... 10×10 ⁶	6,6	13,8	25	0,8	2,0
2	24... 10×10 ⁶	8,6	18,5	25	1,0	3,5

3.3.2 Вибір конденсаторів

Вибираючи конденсатори, необхідно керуватися такими характеристиками:

- габаритні розміри;
- технологічність установки;

- діапазон робочих температур;
- допуски на відхилення ємності від номінальних значень;
- Ціна.

Переважну більшість конденсаторів, які були обрані для конструювання пристрою, складають конденсатори постійної ємності ЕСАР (К50-35). Також для монтажу були обрані танталові конденсатори серії ТВ, які відрізняються своєю надійністю, високою питомою ємністю, мініатюрними розмірами.

У конструкції можна використати електролітичні конденсатори типів: К50- 29, К50-24, К50-35, К53-4. Складемо порівняльну таблицю для вибору конденсаторів.

Таблиця 3.3.2 – Порівняльна таблиця для вибору електролітичних конденсаторів:

Показник\Тип конденс.	Мінім. наробіток на відмову		tg кута втрат		Зміна ємності при 20° С, %		Вартість в у.о.		Габарити, мм		Σ
Ваговий коефіцієнт	0,3		0,05		0,25		0,2		0,2		1
К50-29	1000		2,5		-50/+30		0,3		6x22		1,9
	2	0,6	1	0,05	1	0,25	4	0,8	1	0,2	
К50-24	2000		1,5		-20/+80		0,4		4x13		2,95
	4	1,2	2	0,1	3	0,75	3	0,6	3	0,6	
К50-16	5000		8		±20		0,72		7x16		1,8
	1	0,3	2	0,1	2	0,5	2	0,4	2	0,4	
К50-35	15000		8		±30		0,52		6x12		3,05
	3	0,9	2	0,1	3	0,75	3	0,6	3	0,6	

За даними табл. 3.3.2 вибираємо електролітичні конденсатори типу К50-35.

При виборі типу неелектролітичних конденсаторів урахуємо такі фактори:

- припустиме відхилення ємності від номінальної;
- ТКЄ;
- допустима робоча напруга;
- габарити;
- вартість;

Для вибору типу конденсаторів складемо таблицю.

Таблиця 3.3.3 – Порівняння параметрів плівкових конденсаторів

Показник\Тип конденс.	Номинальна напруга		ТКЕ $10^{-6}1/^\circ\text{C}$		Припустиме відхилення ємн., %		Габарити, мм		Вартість в у.о.		Σ
Ваговий коефіцієнт	0,2		0,3		0,2		0,2		0,1		1
K10-17	50		-90		± 50		6,5x6,5x4,5		0,4		2,8
	2	0,4	2	0,6	2	0,4	2	0,46	2	0,2	
K10B-5	50		+33		-20/+50		12x7,5		0,8		1,7
	2	0,4	2	0,6	2	2	0,4	2	0,6		
K10-7У	50		+33		± 5		8x8x4		0,7		2,5
	2	0,4	4	1,2	3	2	0,4	4	1,2	3	

За даними таблиці вибираємо K10-17.

На рисунках 4,2 – 4,3, приведено зображення та габаритні розміри конденсаторів, що були обрані для проектування розроблюваного пристрою [10].

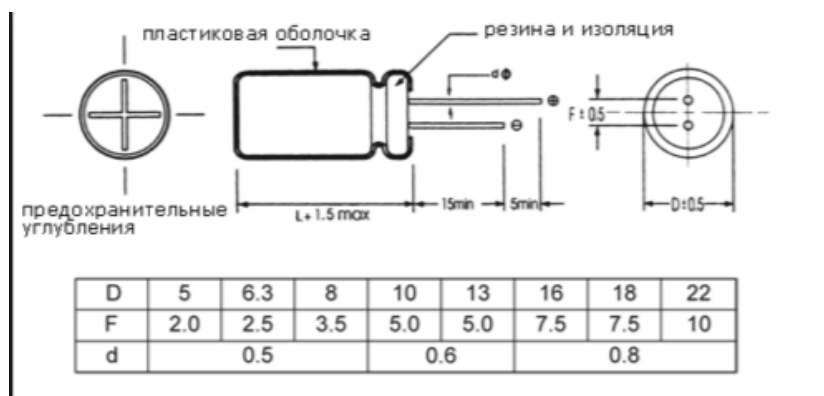


Рисунок 3.3.2 – Габаритні розміри та зовнішній вигляд конденсаторів типу K50- 35

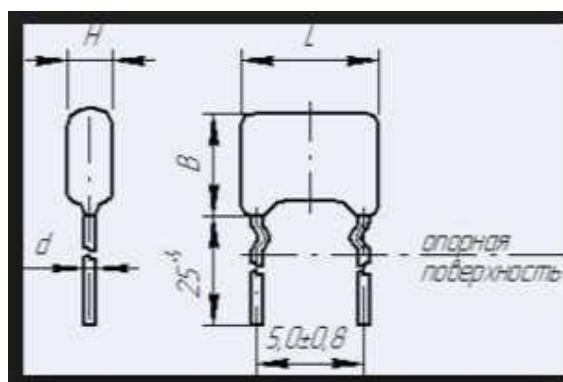


Рисунок 4.3 — Габаритні розміри та зображення неелектролітичних конденсаторів типу K10-17.

3.3.3 Обмежувачі струму

Обмежувальні діоди серії 1.5KE забезпечують високий захист від перенапруги в діапазоні напруг від 6.8 до 440 вольт і пікової потужністю, що розсіюється 1500 Вт.

Діоди призначені для захисту чутливого електронного обладнання від

перехідних процесів напруги викликаних блискавкою і іншими подіями перехідного напруги.

Кольоровою смугою позначений висновок катода, крім двонапрямлених діодів.

Маса стабілітрона не більше 1,0 м

Тип корпусу: DO-201.

Діапазон робочих температур: від -65 ... + 175 ° С.

Особливості обмежувальних діодів:

- Пластикові матеріали UL класифікація займистості 94 V-0.
- Відповідає екологічним стандартам MIL-STD 19500.
- Перевантажувальна здатність: 1500 Вт.
- Відмінні обмежувальні можливості.
- Низький опір стабілітрона.
- Швидкий час відгуку.
- Висока температура пайки: 250 ° С протягом 10 секунд.

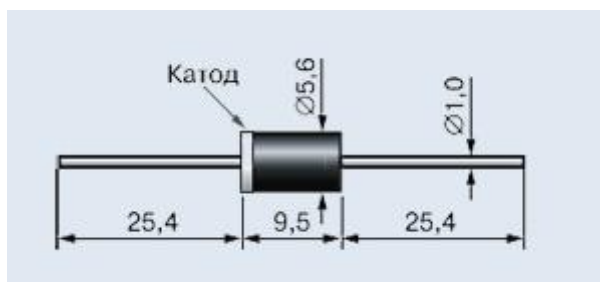


Рисунок 3.3.3 — Габаритні розміри та зображення діода типу 1.5KE6V8CA.

Таблиця 3.3.3

Технічні характеристики обмежувальних діодів серії 1.5KE:

Назва діода	IRM при VRM		VBR при IR				VCL при IPP		PPP	PD	IFSM	Tstg
	max	VRM	min	nom	max	IR	max	IPP	min	nom	max	
	мкА	В	В	В	В	мА	В	А	Вт	Вт	А	
1.5KE6V8CA	1000	5,8	6,5	6,8	7,1	10	10,5	143	1500	5	200	-65...+175

3.3.4 Вибір мікросхеми лічильника

Мікросхема K561IE16 представляє собою пристрій, який містить 14-розрядний асинхронний лічильник імпульсів. Він володіє каскадом, який стабілізує тактові сигнали (тригер Шмітта) на вході С. Зміна лічильника відбувається з кожним негативним спадом імпульсу, що надходить на рахунковий вхід С. Частота цих імпульсів може досягати значень від 3,5 до 4,0

МГц, в залежності від напруги живлення. Підведення високого рівня на вхід скидання R призводить до встановлення всіх виходів лічильника в 0.

Важливо зазначити, що лічильник K561IE16 не має виходів всіх розрядів - відсутні виходи розрядів 2^1 і 2^2 . Тому для отримання сигналів з усіх двійкових розрядів лічильника потрібно використовувати ще один лічильник, який працює синхронно і має виходи 1, 2, 4, 8.

Коефіцієнт розподілу однієї мікросхеми K561IE16 становить 214, що дорівнює 16384. У випадку потреби у більшому коефіцієнті ділення можна з'єднати вихід 213 мікросхеми з входом ще однієї такої ж мікросхеми або підключити його до рахункового входу будь-якого іншого мікросхеми-лічильника. Якщо підключити вхід другої мікросхеми K561IE16 до виходу 210 попередньої, можна скористатися зменшенням розрядності лічильника для отримання бракуючих виходів двох розрядів другої мікросхеми.

Таблиця 3.3.5 – Основні характеристики K561IE16

Напруга живлення (Vdd)	+3..+15V (max: +18V)
Робочий діапазон температур	-40°C..+85°C
Корпус	DIP-16

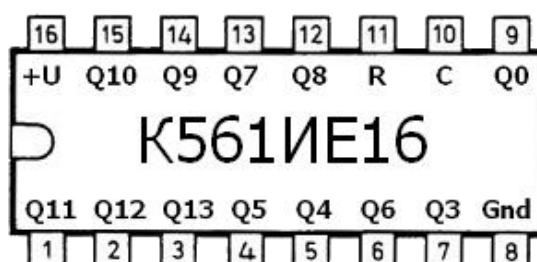


Рисунок 3.3.4 – Призначення виводів мікросхеми K561IE16

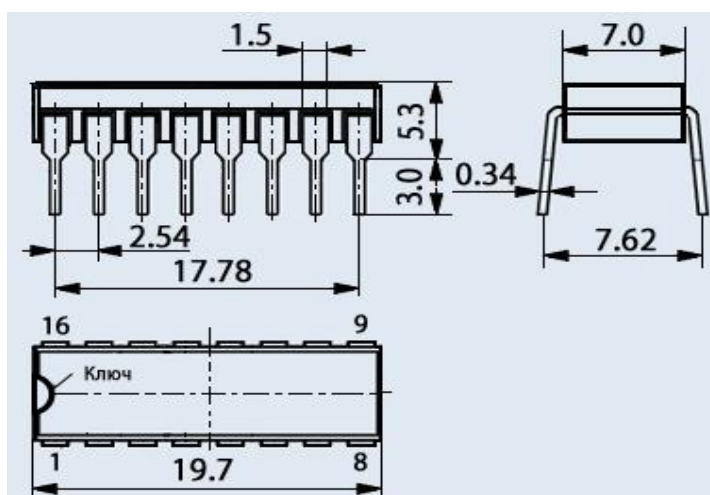


Рисунок 4.6 – Габаритні розміри мікросхеми K561IE16

Вибір мікросхеми 4 «2І-НІ»

Цифрова мікросхема серії КМОП.

Мікросхеми K561ЛА7 представляють собою чотири логічних елемента 2І-НЕ. Містять 64 інтегральних елемента. Корпус типу 201.14-1, маса не більше 1 м. Технічні умови: АДБК.431200.731-11 ТУ.

Основні електричні параметри мікросхеми K561ЛА7:

- Максимальна вихідна напруга низького рівня, не більше 2,9 В;
- Мінімальна вихідна напруга високого рівня, не менше 7,2 В;
- Вхідний струм низького рівня і високого рівня, не більше 0,3 мкА;
- Вихідний струм низького рівня, не менше 1,3 мА;
- Вихідний струм високого рівня, не менше 1,3 мА;
- Граничний діапазон напруг живлення 3 ... 15 В;
- Температура навколишнього середовища від -45 до +85 ° С.

Гарантійне напрацювання:

- 50000 ч - в режимах і умовах, що допускаються ТУ;
- 60000 ч - в полегшеному режимі.

Гарантійне напрацювання обчислюється в межах гарантійного терміну зберігання.

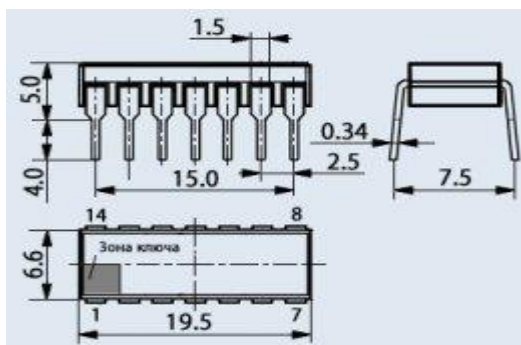


Рисунок 4.8 – Габаритні розміри
K561LA7

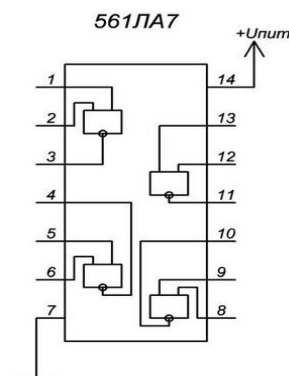


Рисунок 4.9–Схематичне зображення
мікросхеми K561LA7

3.3.5 Стабілізатор електричної напруги

Стабілізатори електричної напруги, зокрема сімейство LM78XX, представляють собою важливий елемент блоків живлення, які забезпечують стабільну вихідну напругу. Вони можуть бути фіксованими (наприклад, LM7805 для стабілізації напруги до 5 В) або регульованими, де можна встановлювати різні значення в межах допустимого діапазону.

Основна функція стабілізаторів полягає в забезпеченні стабільної вихідної напруги незалежно від коливань вхідної напруги або змін навантаження. Зазвичай вони мають обмеження по максимальному струму, який вони можуть постачати на вихід. Перевищення цього струму може призвести до виходу стабілізатора з ладу, тому сучасні пристрої зазвичай обладнані захистом від перевантаження та перегріву.

Стабілізатори можуть мати різні корпуси, такі як металеві (ТО-3) або пластмасові (ТО-220, ТО-92), і зазвичай мають три виводи: вхід (вхідна напруга), земля (загальний) і вихід (стабілізована напруга). Вони широко використовуються в різноманітних пристроях для живлення електронних схем, датчиків, мікроконтролерів, інтегральних схем та іншого обладнання, де необхідна стабільна живлення для правильної роботи. На рисунку 4.10, приведено зображення та габаритні розміри мікросхеми операційного підсилювача, що було обрані при проектуванні.

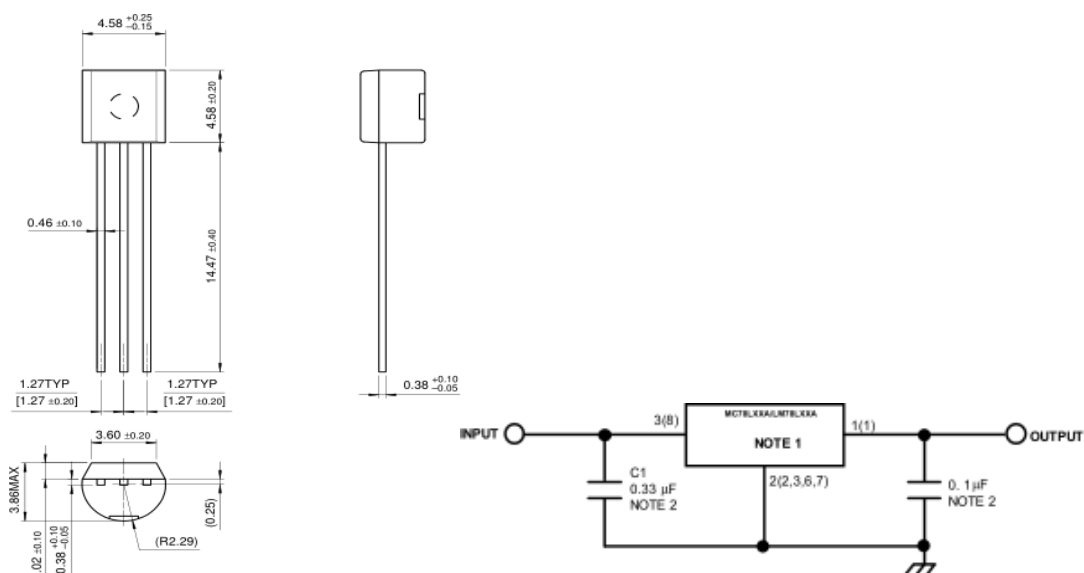


Рисунок 4.10– Габаритні розміри та схематичне зображення мікросхеми стабілізатора живлення в корпусі типу to-92 згідно посилання [13].

Активним елементом відтворення візуальної інформації обрано графічний дисплей HD44780 з наступними електричними характеристиками:

- напруга джерела живлення: 5 В;
- максимальне значення струму живлення: 5,2 мА;
- максимальний прямий струм на світлодіодах: 200 мА;
- максимальна пряма напруга на світлодіодах: 4,4 В.

Для з'єднання графічного дисплея з друкованою платою було використано штиркову вилку PLS-20

РОЗДІЛ 4 ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ КАБЕЛЬНОГО ТЕСТЕРА

4.1 Види та типи локальних мереж

Локальна обчислювальна мережа (LAN) - це мережа, яка об'єднує комп'ютери та інші пристрої в межах обмеженого територіального простору, такого як будинок, офіс, школа чи склад. Вона дозволяє обмінюватися даними та ресурсами між підключеними пристроями. Робота, яку ви ведете, пов'язана з розробкою тестера для виявлення проблем у кабельних мережах, тому розглянемо деякі важливі аспекти LAN мереж.

Топологія мережі:

Топологія мережі описує фізичне розташування та зв'язок пристроїв у мережі. Декілька типових топологій LAN включають в себе:

Зіркова топологія: Кожен пристрій підключений до центрального вузла. Наприклад, Ethernet використовує цю топологію, де всі пристрої підключені до комутатора чи концентратора.

Кільцева топологія: Кожен пристрій підключений до двох інших пристроїв, утворюючи замкнене кільце. Token Ring був одним з протоколів, що використовував цю топологію.

Шина (Bus) топологія: У цій топології пристрої підключені до спільної шини чи каналу передачі даних. Мережа Ethernet могла використовувати цю топологію у своїх ранніх варіантах.

Кабелі та передача даних:

UTP (Unshielded Twisted Pair): Використовується для більшості LAN мереж, зазвичай для Ethernet.

STP (Shielded Twisted Pair): Кабелі з екрануванням, які мають більш високу захищеність від зовнішніх впливів.

Коаксіальний кабель (Coaxial): Використовувався у старіших типах мереж, таких як 10BASE5 і 10BASE2 Ethernet.

Протоколи та стандарти:

Ethernet: Один з найпоширеніших протоколів для LAN мереж, він визначає спосіб передачі даних через фізичні медіа та керування доступом до мережі.

Wi-Fi (IEEE 802.11): Бездротові мережі, які дозволяють підключати пристрої без використання фізичних кабелів.

Проблеми та виявлення несправностей в мережі:

Обриви кабелю: Пошкодження кабелю може призвести до втрати зв'язку між пристроями.

Коротке замикання: Коли провідники контактують між собою, що може призвести до відмови мережі.

Помилки в підключенні: Неправильне підключення кабелів може спричинити неправильну роботу мережі.

Значення тестування мережі:

Наявність інструментів для тестування: Тестери для LAN мереж дозволяють виявляти і вирішувати проблеми у фізичному з'єднанні, такі як обриви, короткі замикання, перехресне з'єднання і т.д.

Розробка тестера для виявлення проблем у LAN мережах на базі Arduino спрямована на розширення можливостей виявлення несправностей і покращення управління цим процесом в мережах, що використовуються в даний час.

4.2 Дослідження та аналіз

Почнемо з дослідження існуючих кабельних тестерів та їх функцій. Важливо з'ясувати, які показники якості кабельних з'єднань вони вимірюють, які типи ушкоджень вони виявляють та як вони відображають цю інформацію. Це допоможе визначити функціональні вимоги до вашого пристрою.

Дослідження існуючих кабельних тестерів:

Функціональні вимоги: Проведення дослідження різних типів кабельних тестерів на ринку для визначення їхніх функціональних можливостей. Аналіз можливостей вимірювання якості з'єднань, виявлення типів ушкоджень (обриви, короткі замикання, переплутання проводів тощо).

Технічні характеристики: Огляд технічних характеристик тестерів, таких як підтримувані типи кабелів (RJ45, RJ11, коаксіальний), можливість вимірювання довжини кабелю, рівень точності вимірів.

Способи відображення інформації: Аналіз того, як інформація про тестування (результати вимірів) відображається користувачеві на екрані тестера (світлодіодні індикатори, цифрові показники, графічні інтерфейси тощо).

Аналіз вартості та доступності: Оцінка вартості різних моделей тестерів, їх доступності на ринку. Дослідження, які можливості доступні за певну ціну.

Переваги та недоліки: Визначення переваг і недоліків кожної моделі: наприклад, надійність, швидкість вимірювання, обсяг функціональності, а також можливі проблеми та обмеження.

Ці кроки дозволяють отримати загальне уявлення про ринок кабельних тестерів, їх функціональність, можливості та обмеження, що є важливими критеріями для подальшого проектування та розробки власного пристрою.

4.3 Проектування системи

Після аналізу функціональних вимог починається проектування системи. На цьому етапі створюється блок-схема пристрою, визначаються потрібні компоненти та їх розташування на платі. Вибір сенсорів, індикаторів та їхнє підключення також є частиною цього етапу.

Проектування системи:

Блок-схема та функціональні можливості: Створення детальної блок-схеми пристрою, яка включатиме всі функціональні блоки та їх взаємозв'язки. Визначення функціональних можливостей пристрою - виявлення пошкоджень, вимірювання довжини кабелю, індикація результатів тощо.

Вибір компонентів: Відбір необхідних компонентів для реалізації функціональності пристрою. Це може включати Arduino плату, сенсори для виявлення пошкоджень, індикатори для відображення результатів, додаткові елементи для комунікації та живлення.

Розміщення та підключення компонентів: Визначення фізичного розташування компонентів на платі пристрою, включаючи їх оптимальне розташування для зручності користування та оптимізації простору.

Розробка прототипу: Створення прототипу пристрою на основі отриманих даних з блок-схеми та вибраних компонентів. Можливе використання простих проводів або пайка на спеціальній платі для з'єднання компонентів.

Тестування базового функціоналу: Перевірка базового функціоналу прототипу, такого як просте виявлення обривів або коротких замикань, щоб забезпечити, що основні компоненти функціонують коректно.

Виправлення можливих помилок: Аналіз прототипу для виявлення потенційних проблем або помилок у дизайні. Вносити виправлення для покращення роботи пристрою.

Ці кроки є важливими для розробки пристрою на базі Arduino з визначенням функціональних можливостей, вибором компонентів та розробкою прототипу, який є основою для подальших етапів розробки.

4.4 Розробка апаратної частини

Це фактична збірка та пайка апаратної частини кабельного тестера на основі Arduino. Це включає в себе підключення сенсорів, індикаторів, інших необхідних елементів та їх фізичну інтеграцію у пристрій.

Розробка апаратної частини:

Підготовка апаратної бази: Вибір платформи Arduino, оскільки вона є основою для створення пристрою. Визначення типу Arduino (наприклад, Arduino Uno, Arduino Nano) залежно від потрібних можливостей та функціоналу пристрою.

Додавання сенсорів та індикаторів: Розміщення та підключення сенсорів для виявлення пошкоджень (наприклад, для визначення обривів або коротких замикань) та індикаторів для відображення результатів тестування (світлодіоди, LCD-дисплей тощо).

Роз'єми та з'єднання: Встановлення необхідних роз'ємів для підключення кабелю до пристрою, забезпечення надійних з'єднань для тестування.

Живлення та напруга: Розгляд напругового рівня, необхідного для живлення пристрою, та забезпечення стабільності живлення для коректної роботи всіх компонентів.

Монтаж компонентів: Фіксація та інтеграція всіх компонентів на платі, забезпечення правильної пайки/підключення для стабільної роботи пристрою.

Проведення внутрішнього тестування: Перевірка апаратної частини на наявність помилок, перевірка з'єднань та правильності підключення.

Цей етап включає у себе фізичне створення апаратної бази пристрою з встановленням необхідних компонентів та їх підключенням для подальшого програмування та тестування пристрою.

4.5 Написання програмного забезпечення

Розробка програмного коду для Arduino - це наступний крок. Тут створюються алгоритми для аналізу даних, виявлення ушкоджень та управління індикаторами. Програмне забезпечення повинне відображати результати тестування кабелю з урахуванням його якості та цілісності.

Розробка програмного забезпечення:

Обрання середовища розробки: Вибір інтегрованої середовища розробки (IDE) для програмування платформи Arduino, наприклад, Arduino IDE або PlatformIO.

Написання коду для виявлення пошкоджень: Реалізація програмного коду для сенсорів, які виявляють обриви, короткі замикання, переплутання проводів тощо. Це включає в себе алгоритми виявлення несправностей та визначення типу пошкодження.

Розробка алгоритмів обробки інформації: Створення алгоритмів для обробки результатів виявлення пошкоджень. Наприклад, якщо виявлено обрив, алгоритм повинен повідомити користувача про точне місце обриву або про його відсутність.

Створення інтерфейсу користувача: Якщо потрібно, розроблення інтерфейсу для відображення результатів тестування на екрані (якщо використовується дисплей). Це може включати текстові повідомлення або графічний інтерфейс.

Валідація та тестування програмного забезпечення: Тестування розробленого програмного коду на платформі Arduino для впевненості у його працездатності та відповідності функціональним вимогам.

Внесення коректив та оптимізація: Відповідно до результатів тестування, вносити корективи в програмний код та оптимізувати його для покращення продуктивності та точності тестування.

Цей етап роботи займається розробкою програмного забезпечення для Arduino, яке керує апаратною частиною, виконує вимірювання та аналіз результатів тестування кабелю, а також відображення результатів для користувача.

4.6 Тестування та налагодження

Після завершення розробки пристрою його необхідно протестувати на реальних кабелях з різними видами ушкоджень для перевірки правильності функціонування. Налаштування включає виправлення можливих помилок у програмному забезпеченні чи апаратній частині для досягнення оптимальної продуктивності.

Тестування та валідація пристрою:

Функціональне тестування: Проведення комплексного тестування функціональності пристрою на основі розробленого програмного забезпечення та апаратної бази. Це включає в себе перевірку роботи сенсорів, точність виявлення пошкоджень кабелю, відображення результатів на індикаторах тощо.

Тестування на реальних об'єктах: Проведення тестів на реальних кабельних з'єднаннях для підтвердження працездатності та точності пристрою у реальних умовах. Це допомагає визначити ефективність його роботи та виявити можливі проблеми в реальному середовищі.

Перевірка відповідності стандартам: Порівняння результатів тестування з відомими стандартами та специфікаціями, щоб забезпечити, що пристрій працює відповідно до встановлених нормативних вимог.

Тестування на стійкість: Визначення стійкості пристрою до впливу різних умов експлуатації, таких як зміни температури, вологості, ударів, що допомагає оцінити його надійність та тривалість служби.

Валідація результатів: Перевірка правильності та достовірності отриманих результатів тестування. Це включає в себе порівняння очікуваних результатів із фактично отриманими та виявлення відхилень.

Уточнення та корекція: Якщо тестування виявляє якісь недоліки або нестабільність роботи пристрою, проводиться уточнення та корекція програмного забезпечення або апаратної частини для виправлення проблем.

Цей етап забезпечує повну перевірку функціональності та надійності пристрою перед його впровадженням у реальні умови експлуатації.

Розрахунок надійності:

Щоб розрахувати надійність системи, можна скористатися формулою для визначення загальної надійності системи за допомогою надійностей окремих компонентів. У вашому випадку, якщо ми маємо пристрій для виявлення несправностей в мережі, його надійність можна розрахувати як добуток надійності кожного з його компонентів.

Нехай $(R_{\text{системи}})$ - загальна надійність системи, $(R_1, R_2, R_3, \dots, R_n)$ - надійності окремих компонентів.

Формула для розрахунку загальної надійності системи:

$$R_{\text{системи}} = R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots \times R_n$$

Для вашого пристрою можна припустити, що він складається з різних елементів, наприклад, мікроконтролеру, сенсорів, джерела живлення, дисплея тощо. Кожен з цих компонентів матиме свою власну надійність.

Наприклад, якщо надійність мікроконтролера $(R_{\text{мікроконтролера}} = 0.95)$, сенсорів $(R_{\text{сенсорів}} = 0.92)$, джерела живлення $(R_{\text{живлення}} = 0.90)$, то загальна надійність пристрою буде:

$$[R_{\text{системи}} = 0.95 \times 0.92 \times 0.90 = 0.78]$$

Отже, загальна надійність пристрою буде приблизно (78%) .

Це припущення для прикладу. Реальні значення надійності окремих компонентів можуть відрізнятися від цих. Також, ця формула не враховує можливих взаємозв'язків чи впливів між компонентами, тож даний розрахунок може бути лише приблизним.

ВИСНОВКИ

Розробка тестера для виявлення проблем у LAN мережах на базі Arduino виявляється вельми важливою у забезпеченні стабільності та ефективності мережі. Робота над цим проектом показала ключові аспекти, пов'язані з функціональністю та вимогами, які можна застосувати до пристроїв для аналізу мережі.

Апаратна база, створена на основі платформи Arduino, дозволила ефективно об'єднати необхідні сенсори, індикатори та елементи живлення для розробки тестера. Розробка програмного забезпечення включала в себе алгоритми виявлення пошкоджень у мережі та виведення відповідних повідомлень для оператора.

Тестування пристрою показало його високу ефективність у виявленні різних типів несправностей, таких як обриви, короткі замикання та помилки в підключенні. Виявлення цих проблем є ключовим етапом у забезпеченні стабільності мережі та уникненні великих перебоїв у роботі системи.

Інструмент для тестування LAN мережі на базі Arduino може бути використаний у широкому спектрі сфер, включаючи домашні, корпоративні та промислові мережі. Він спрямований на покращення управління мережею та забезпечення її безперервної роботи шляхом оперативного виявлення та усунення несправностей.

У цілому, розробка та випробування пристрою на базі Arduino для виявлення проблем у LAN мережах підкреслили важливість поєднання апаратної та програмної частин для забезпечення надійності та ефективності мережевих систем. Такий тестер може стати важливим інструментом для підтримки та управління мережами, що використовуються у сучасному інформаційному середовищі. Тестування пристрою включало функціональне тестування, валідацію результатів та перевірку відповідності стандартам. Також проводилося тестування на реальних об'єктах для підтвердження працездатності в реальних умовах.

Цей дослідницький проект підкреслює важливість інтеграції апаратних та програмних складових для створення надійного та ефективного пристрою, який

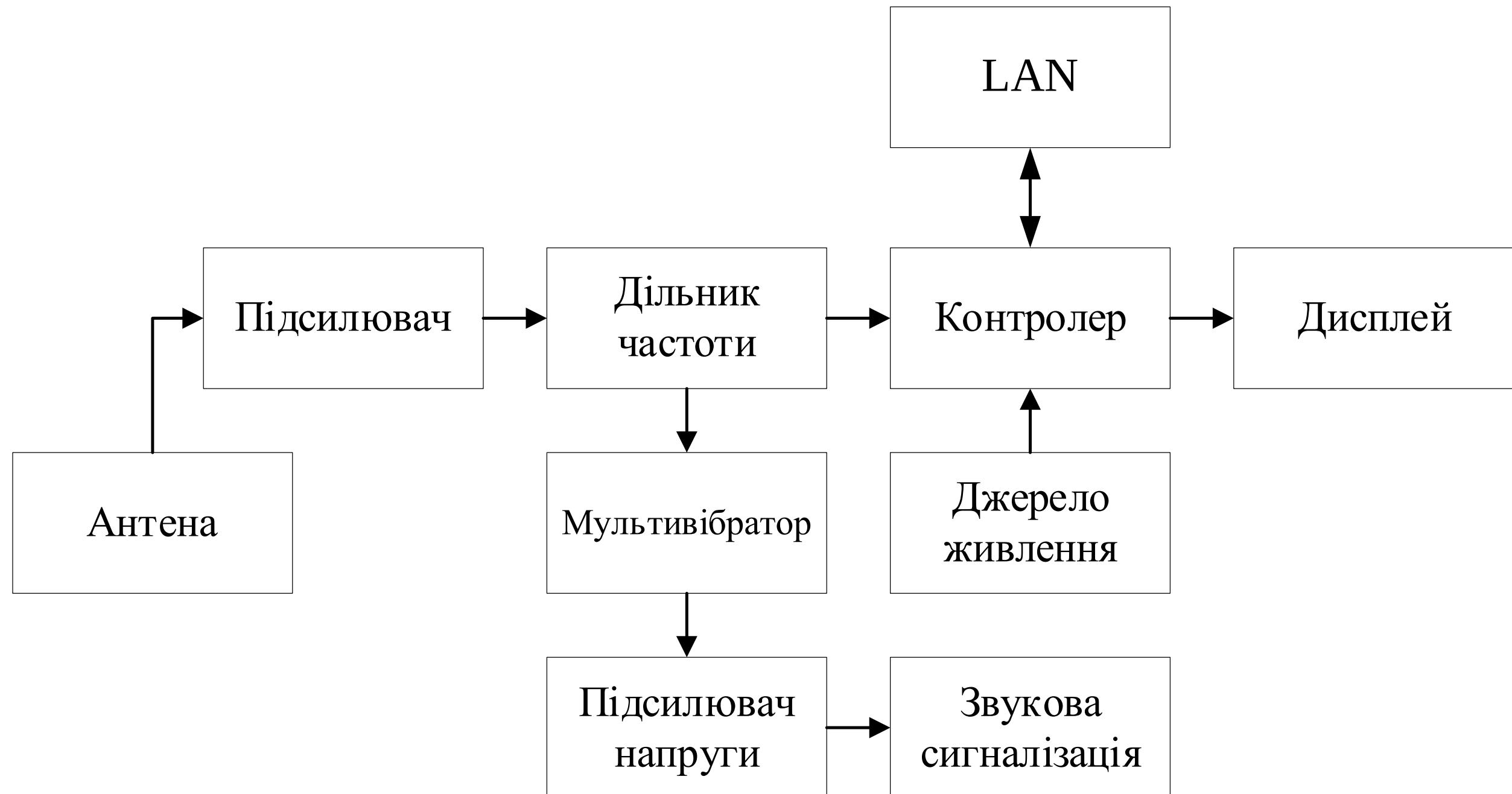
може виявляти пошкодження в кабельних з'єднаннях з високою точністю та надійністю.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ГОСТ 7.1:2001 «Апаратура сухопутної рухомої радіозв'язку. Вимоги до стійкості до впливу механічних і кліматичних факторів та методи випробувань (ГОСТ 7.1-1978, 16019)». — К: Держстандарту України, 2012.
2. ДСТУ ГОСТ 2:1969 «Виконання для різних кліматичних регіонів (ГОСТ 2.1-1988, 15150)». — К Держстандарту України, 2002.
3. ДСТУ ГОСТ 12.1:1988 «Загальні вимоги безпеки (ГОСТ 12.1.019-1989)». — К Держстандарту України, 2006.
4. ДСТУ ГОСТ 12.2:1975 «Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки (ГОСТ 12.2.019-1979)». — К Держстандарту України, 2005.
5. Shema info. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://shema.info/uk/pobutova-elektronika/metaloshukachi/7538-ogliad-rinky-metaloshukachiv-i-metalodetektoriv.html> — Заголовок з екрану.
6. Tmega16 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.atmel.com/images/atmel-2486-8-bit-avr-microcontroller-Arduino_UNO_1_datasheet.pdf — Заголовок з екрану.
7. C2-2 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://chipinfo.pro/datasheets/C2-23.pdf> — Заголовок з екрану
8. ЕСАР (К50-35) Конденсатори електролітичні — Режим доступу: <http://lib.chipdip.ua/235/DOC000235479.pdf> — Заголовок з екрану
9. 1N4148 — Режим доступу: <http://html.alldatasheet.com/html-pdf/15021/PHILIPS/1N4148/245/1/1N4148.html> — Заголовок з екрану.
10. K10-17 — Режим доступу: <http://lib.chipdip.ua/050/DOC000050444.pdf> — Заголовок з екрану.
11. LM7805 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm78l05.pdf> — Заголовок з екрану.
12. Виробництво скляно-текстоліту [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.technotech.ua/ Заголовок з екрану.

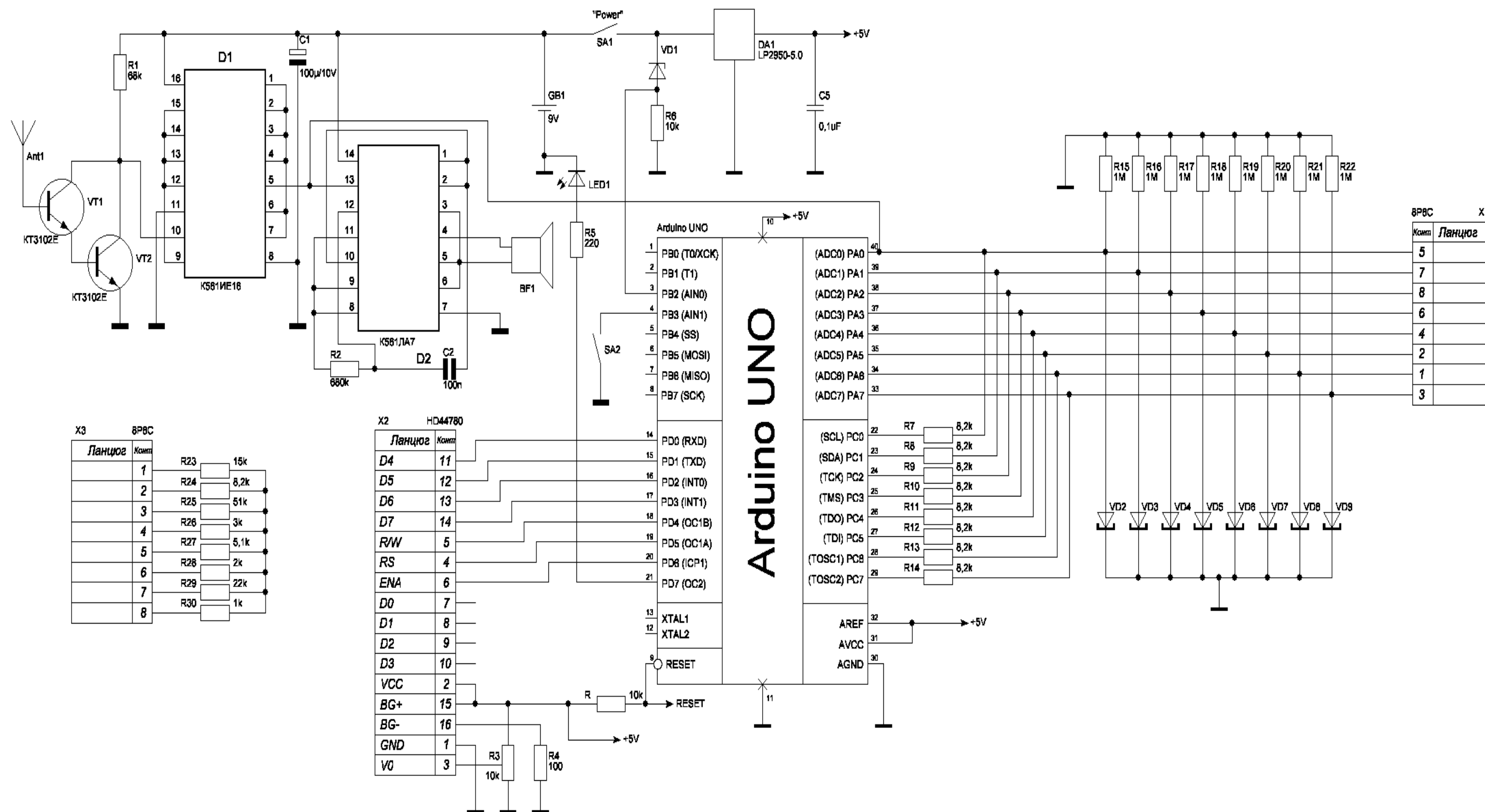
13. Практичний посібник з навчального конструювання РЕА/ [Белинський Т.В., Гондюл В.П., Грозін А.Б., Круковський-Синевич К.Б., Мазор Ю.Л.] — К.: Вища школа, 1992. — 496 с.
14. Баканов Г.Ф. Основи конструювання та технології радіоелектронних засобів / [Баканов Г.Ф., Соколов С.С., Суходольський В.Ю.] за редакцією І.Г. Мироненка. М.: Видавничий центр "Академія", 2007. — 368 с.
15. Боровиков С.М Розрахунок показників надійності радіоелектронних засобів — Мінск: БГУІР, 2010. — 68 с.
16. Боровиков С.М Проектування друкованої плати. Навчально-методичний посібник для студентів радіотехнічних спеціальностей. Київський радіомеханічний технікум/ — К.: 1998. — 26 с.: іл.
17. Вимоги безпеки до електричного устаткування для вимірювання, керування та лабораторного застосування. Частина 1. Загальні вимоги ІЕС 61010-1:2005 — К.: Держспоживстандарт України, 2008 — 96 с.: табл. (Національний стандарт України).
18. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів ДНАОП0.00-121-98 — ІС Основа, 1998. — 380 с.
19. Б.М. Уваров. Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування «Методи розрахунку елементів конструкцій радіоелектронних засобів на статичну, вібраційну, ударну міцність та витривалість» / К.:— Київ: КПІ, 1998. — 180 с.
20. Калантаров П. Л., Цейтлін Л. А. Розрахунок індуктивностей: Справочна книга. — 3-є вид., переробл. і доп. Л.: Енергоатомиздат. Ленінгр. відд- ня, 1986. — 284 с.

Додатки



					ІБТР.480.014.015– Е1								
					Багатоканальна акустична система. Схема електрична структурна				Лит.		Маса	Масштаб	
Вим.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата									1:1
Розроб.													
Перев.													
Т. контр.									Лист		Листів		
Н. контр.									Державний університет «Житомирська політехніка», груп				
Затв.													

IPTP.480.014.015



					<i>ІПТР.480.014.015– ЕЗ</i>					
Вим.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Тестер пошуку прихованої проводки. Схема електрична принципова.	Лит.			Маса	Масштаб
Розроб.		1								1:1
Перев.		1								
Т. контр.										
Н. контр.						Лист		Листів		Державний університет «Житомирська політехніка», група
Затв.		1								

Познач.		Назва			Кіл.	Примітки					
		Конденсатори									
C1		K50-29 100 мкФ±10%-10-B			1						
C2		K10-17 430 pФ ±10%-50-B			1						
C3		K10-17 100 нФ ±10%-50-B			1						
		Резистори			1						
R1		C2-23 -0,125- 68 кОм±10%			1						
R2		C2-23 -0,125- 680 кОм±10%			1						
R3, R6,R7		C2-23 -0,125- 10 кОм±10%			3						
R4		C2-23 -0,125- 100 Ом±10%			1						
R5		C2-23 -0,125- 220 Ом±10%			1						
R7-R14		C2-23 -0,125- 8,2 кОм±10%			9	R24					
R15-R22		C2-23 -0,125- 1 МОм±10%			8						
R23		C2-23 -0,125- 15 кОм±10%			1						
R25		C2-23 -0,125- 51 кОм±10%			1						
R26		C2-23 -0,125- 3 кОм±10%			1						
R27		C2-23 -0,125- 5,1 кОм±10%			1						
R28		C2-23 -0,125- 2 кОм±10%			1						
R29		C2-23 -0,125- 22 кОм±10%			1						
R30		C2-23 -0,125- 1 кОм±10%			1						
		Батарея									
GB1		Батарея GP1604 «Крона» 9В.			1	«Крона»					
		П'єзоелемент									
BF1		BMT0912XH05			1						
		Транзистори									
VT1,VT2		КТ3102Е			2						
		Мікросхеми									
DD1		K561ИЕ16			1						
DD2		K561ЛА7			1						
DA1		LP2950,5.0			1						
					ІРТР.480.014.015-ПЕ						
Изм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.					Перелік елементів			Лит.		Лист	Листов
Перевір.										1	2
Реценз.											
Н. Контр.											
Утверд.											

[illegible]

Додамок Д

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd( 4, 5, 6, 7, 8, 9);
int latchPin = 12;
int clockPin = 11;
int dataPin = 13;
byte pinOut = 0
int uscita = 0;
int Lo1 = 0;
int Lo2 = 0;
int Lo3 = 0;
int Lo4 = 0;
int Lo5 = 0;
int Lo6 = 0;
int Lo7 = 0;
int Lo8 = 0;
int cavo = 0;
int eth1 = 0;
int eth2 = 0;
int eth3 = 0;
int eth4 = 0;
int eth5 = 0;
int eth6 = 0;
int eth7 = 0;
int eth8 = 0;
int testeth1 = 0;
int verifi1 = 0;
int ethIn1 = 14;
int ethIn2 = 15;
int ethIn3 = 16;
int ethIn4 = 17;
int ethIn5 = 18;
int ethIn6 = 19;
int ethIn7 = 2;
int ethIn8 = 3;

void setup() {

  lcd.begin(16,2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Cable Tester");
  lcd.setCursor(4,1);
  lcd.print("Ethernet");
  delay(3000);
  lcd.clear();

  Serial.begin(9600);

  pinMode(latchPin, OUTPUT)
  pinMode(dataPin, OUTPUT);
  pinMode(clockPin, OUTPUT);

  pinOut = 0;

  pinMode(ethIn1, INPUT);
  pinMode(ethIn2, INPUT)
  pinMode(ethIn3, INPUT);
  pinMode(ethIn4, INPUT);
  pinMode(ethIn5, INPUT);
  pinMode(ethIn6, INPUT);
  pinMode(ethIn7, INPUT);
  pinMode(ethIn8, INPUT);
}
void loop() {
```

```

Serial.print("-----Initialization-----");
cavo = 0;
Lo1 = 0;
Lo2 = 0;
Lo3 = 0;
Lo4 = 0;
Lo5 = 0;
Lo6 = 0;
Lo7 = 0;
Lo8 = 0;
lcd.clear();
lcd.print("Process: ");
lcd.setCursor(0,1);
for (int uscita=0; uscita<= 7; uscita++){

    Serial.println();
    Serial.print("Pin: ");
    Serial.print(uscita);

    //lcd.begin(16, 2);
    lcd.print(uscita + 1);
    pinOut = 0;

    bitSet(pinOut, uscita);
    digitalWrite(latchPin, LOW);
    shiftOut(dataPin, clockPin, LSBFIRST, pinOut);
    digitalWrite(latchPin, HIGH);

    int eth1 = digitalRead(ethIn1);
    int eth2 = digitalRead(ethIn2);
    int eth3 = digitalRead(ethIn3);
    int eth4 = digitalRead(ethIn4);
    int eth5 = digitalRead(ethIn5);
    int eth6 = digitalRead(ethIn6);
    int eth7 = digitalRead(ethIn7);
    int eth8 = digitalRead(ethIn8);
    int testeth1 = analogRead(ethIn1);

    if (uscita == 0 && eth1 == 1)
    {
        Lo1 = 1;
    }
    else
    {
        if (uscita == 0 && eth3 == 1)
        {Lo1 = 256 ;
        }
    }
}

    if (uscita == 1 && eth2 == 1)
    {
        Lo2 = 2 ;
    }
    else
    {
        if (uscita == 1 && eth6 == 1)
        {Lo2 = 512 ;
        }
    }
}

    if (uscita == 2 && eth3 == 1)
    {
        Lo3 = 4 ;
    }
}

```

```

else
{
    if (uscita == 2 && eth1 == 1)
    {Lo4 = 1024 ;
    }
}

```

```

    if (uscita == 3 && eth4 == 1)
    {
        Lo4 = 8 ;
    }
else
{
    if (uscita == 4 && eth5 == 1)
    {
        Lo5 = 16;
    }
else
{
}
}

```

```

    if (uscita == 5 && eth6 == 1)
    {
        Lo6 = 32;
    }
else
{
    if (uscita == 5 && eth2 == 1)
    {Lo6 = 2024 ;
    }
}
}

```

```

    if (uscita == 6 && eth7 == 1)
    {
        Lo7 = 64;
    }
else
{
}
}

```

```

    if (uscita == 7 && eth8 == 1)
    {
        Lo8 = 128;
    }
else
{
}

```

```

}
Serial.println();
Serial.print("Status of ports: ");
Serial.print(eth1);
Serial.print(eth2);
Serial.print(eth3);

```

```

Serial.print(eth4);
Serial.print(eth5);
Serial.print(eth6);
Serial.print(eth7);
Serial.print(eth8);

```

```

cavo = Lo1 + Lo2 + Lo3 + Lo4 + Lo5 + Lo6 + Lo7 + Lo8 ;
Serial.println();
Serial.print("Founded value of sum: ");
Serial.print(cavo);
}

```

```

if ( cavo == 255 )
{
  lcd.clear();
  lcd.print("Quality of cable is ok");
  delay(2000);

```

```

}
else
{
  if (cavo == 3008 )
  {
    lcd.clear();
    lcd.print("cable is ok");
    delay(2000);
  }
  else
  {
    lcd.clear();
    lcd.print("cable is not ok");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("there is defect");

```

```

    delay(1000);

```

```

    lcd.clear();
    if ( cavo == 2496 )

```

```

    {
      lcd.print("Pin 2 / 6 ");
      delay(2000);
    }
    else
    {

```

```

    }
  }
}

```

```

    lcd.print("Begin checking");
    delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.print("out: ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("in : ");
    uscita = 0;
    for (int uscita=0; uscita<= 7; uscita++){
      delay(250);

```

```

      pinOut = 0;
      bitSet(pinOut, uscita);
      digitalWrite(latchPin, LOW);
      shiftOut(dataPin, clockPin, LSBFIRST, pinOut);
      digitalWrite(latchPin, HIGH);
      int eth1 = digitalRead(ethIn1);
      int eth2 = digitalRead(ethIn2);
      int eth3 = digitalRead(ethIn3);
      int eth4 = digitalRead(ethIn4);
      int eth5 = digitalRead(ethIn5);
      int eth6 = digitalRead(ethIn6);

```

```
int eth7 = digitalRead(ethIn7);
int eth8 = digitalRead(ethIn8);
```

```
    Serial.println();
    Serial.print("Resulting status of ports: ");
    Serial.print(eth1);
    Serial.print(eth2);
    Serial.print(eth3);
    Serial.print(eth4);
    Serial.print(eth5);
    Serial.print(eth6);
    Serial.print(eth7);
    Serial.print(eth8);
```

```
if (eth1 == 1)
{
    verifi1 = 1;
}
else
{
    if (eth2 == 1)
    {verifi1 = 2;
    }
    else
    {
        if (eth3 == 1)
        {verifi1 = 3;
        }
        else
        {
            if (eth4 == 1)
            {verifi1 = 4;
            }
            else
            {
                if (eth5 == 1)
                {verifi1 = 5;
                }
                else
                {
                    if (eth6 == 1)
                    {verifi1 = 6;
                    }
                    else
                    {
                        if (eth7 == 1)
                        {verifi1 = 7;
                        }
                        else
                        {
                            if (eth8 == 1)
                            {verifi1 = 8;
                            }
                            else
                            {
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}
}
}
}
```

```
lcd.setCursor(uscita+5,0);
```

```
lcd.print(uscita+1);  
lcd.setCursor(uscita+5,1);  
  
lcd.print(verifi1);  
//delay(250);  
verifi1 = 0;  
}  
delay(2000);  
// }  
//}  
//}  
}
```