

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**  
**Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки**  
**Кафедра метрології та інформаційно-вимірювальної техніки**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи  
бакалавра

на тему: Комп'ютеризована система внутрішньосхемних вимірювань опору  
електронних блоків

Виконав студент 4 курсу, групи MT-1  
спеціальності 152 «Метрологія та  
інформаційно-вимірювальна техніка»

Уляницький Віталій Павлович

(прізвище та ініціали)

Керівник: д.т.н., професор

зав. кафедри М та ІВТ Подчашинський Юрій

Олександрович

(науковий ступінь, вчене звання, посада,

прізвище та ініціали)

Рецензент: к.т.н. доцент Ткачук А.П.

зав. кафр. АІТ ІІІ ім. проф. Б.Б. Самойловича

(науковий ступінь, вчене звання, посада,

прізвище та ініціали)

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет Комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки

Кафедра Метрології та інформаційно-виміральної техніки

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Спеціальності 152 Метрології та інформаційно-виміральної техніки

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Метрології та інформаційно-виміральної техніки



д.т.н., проф. Подчашинський Ю.О.

“ 2 ” травня 2022 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Уляницькому Віталію Павловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Комп'ютеризована система внутрішньосхемних вимірювань опору керівник роботи д.т.н., професор зав. кафедри МтаІВТ Подчашинський Юрій Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “2” травня 2022 року №147/с

2. Строк подання студентом роботи “ 10 ” червня 2022 року


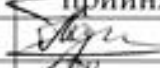
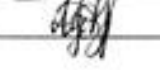

3. Вихідні дані до роботи матеріали звіту про переддипломну практику, система повинна забезпечити сканування об'єкту, вмикання/вимикання системи, визначення опору об'єкта, вивід виміряних значень опору об'єкта на екран.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) технічне завдання, огляд та аналіз існуючих приладів вимірювання опору об'єктів, розробка структурної та принципової схем, розробка програми та алгоритму, конструкторська частина.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Структурна схема, принципова схема, блок-схема алгоритму та друкована плата

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3,4	зав. кафедри МтаІВТ Ю.О. Подчашинський		
5,6,7	ст. викладач О.О. Лугових		

7. Дата видачі завдання 2.05.2022

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Підготувати звіт про переддипломну практику	01.02.2022– 15.02.2022	
2.	Збір літературних даних за темою дипломної роботи та відомих комп'ютерезованих систем внутрішньосхемних вимірювань опору електронних блоків	22.04.2022 – 04.05.2022	
3.	Ознайомитись з основними принципами побудови комп'ютерезованих систем внутрішньосхемних вимірювань опору електронних блоків	05.05.2022 – 11.05.2022	
4.	Розробка структурної та принципової схеми комп'ютерезованих систем внутрішньосхемних вимірювань опору електронних блоків	12.05.2022 – 19.05.2022	
5.	Розробка принципової схеми комп'ютерезованих систем внутрішньосхемних вимірювань опору електронних блоків	20.05.2022 – 27.05.2022	
6.	Вибір компонентів для комп'ютерезованих систем внутрішньосхемних вимірювань опору електронних блоків	28.05.2022 – 06.06.2022	
7.	Розробка блок-схеми алгоритму та програми комп'ютерезованих систем внутрішньосхемних вимірювань опору електронних блоків	07.06.2022– 08.06.2022	
8.	Оформлення пояснювальної записки та презентаційного матеріалу	09.06.2022 - 10.06.2022	

Студент



В.П. Уляницький

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



Ю.О. Подчашинський

(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Робота присвячена розробці комп'ютеризованої системи внутрішньосхемних вимірювань опору електронних блоків.

Було розглянуто та проаналізовано аналогічні системи вимірювання опору. Була розроблена структурна, принципова електричні системи. Головним керуючим механізмом в системі є мікроконтролер PIC16F690-I/P. Була розроблена блок-схема алгоритму та програма роботи комп'ютеризованої вимірювальної системи.

Розроблено друковану плату. Прилад дозволяє вимірювати опір і шукати короткозамкнені ділянки електричних ланцюгів електронних блоків радіоапаратури. Розраховано надійність приладу.

Ключові слова: активний опір, вимірювання опору, мікроконтролер, блок задання вимірюючого струму.

## ANNOTATION

The work is devoted to the development of a computerized system of in-circuit measurements of the resistance of electronic units.


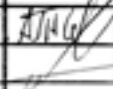
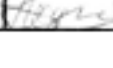

Similar resistance measurement systems were considered and analyzed. Structural, fundamental electrical systems were developed. The main control mechanism in the system is the PIC16F690-I / P microcontroller. The block diagram of the algorithm and the program of operation of the computerized measuring system were developed.

Printed circuit board developed. The device allows to measure resistance and to look for short-circuited sites of electric circuits of electronic blocks of the radio equipment. The reliability of the device is calculated.

Key words: active resistance, resistance measurement, microcontroller, measuring current reference unit.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ.....	8
1.1 Призначення та область застосування.....	8
1.2 Умови експлуатації.....	9
1.3 Технічні параметри системи.....	9
2 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ.....	11
2.1 Актуальність розробки.....	11
2.2 Огляд та аналіз існуючих технічних рішень.....	12
3 РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ.....	19
3.1 Обґрунтування мікроконтролера.....	19
3.2 Обґрунтування блока живлення.....	20
3.3 Обґрунтування перетворювачів напруги.....	22
3.4 Обґрунтування роз'єму для підключення щупів.....	24
3.5 Обґрунтування індикатора.....	25
3.6 Обґрунтування блоку задання вимірюючого струму.....	27
3.7 Структурна схема.....	27
4 РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ.....	29
4.1 Вибір мікроконтролера.....	29
4.2 Вибір блоку живлення.....	31
4.3 Вибір перетворювачів напруги.....	32
4.4 Вибір роз'єму для підключення щупів.....	37
4.5 Вибір індикатора.....	38
4.6 Вибір блоку задання вимірюючого струму.....	39
4.7 Побудова принципово-електричної схеми.....	40
4.8 Розробка друкованої плати.....	44

МММТ.480.007.007-ПЗ				
Зли.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Виконав		Уляницький В.П.		
Керівник		Лугових О.О.		
Рецензент		Уласова А.П.		
Н. Коопр.				
Затверд.		Подчапівський		
Комп'ютеризована система внутрішньосхемних вимірювань опору Пояснювальна записка				
		Літ.	Арк.	Акронім
		5	80	
Державний Університет «Житомирська Політехніка» МТ-1				

4.9 Розрахунок похибок під час вимірювання опору омметром.....	49
5 РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ТА АЛГОРИТМУ.....	51
5.1 Розробка алгоритму.....	51
5.2 Розробка програми.....	53
6 ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ПРИСТРОЮ.....	58
6.1 Розрахунок надійності розробленого пристрою.....	58
7 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	62
7.1 Аналіз умов праці на робочому місці.....	<b>62</b>
7.2 Розробка заходів з охорони праці.....	64
7.3 Пожежна безпека приміщення.....	66
ВИСНОВКИ.....	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	70
ДОДАТКИ.....	72