

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА


до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Комп'ютеризована система для вимірювання частоти
електричних сигналів**

Виконав: студент 4 курсу, МТ-2
_____ групи _____

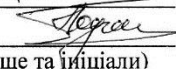
Спеціальності: 152 «Метрологія та
інформаційно-вимірвальна техніка»

Гісса А.Д.

_____ 
(прізвище та ініціали)

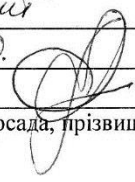
Керівник: _____ доцент кафедри М та ІВТ
_____ кандидат технічних наук, доцент

Чепюк Л.О.

_____ 
(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали)

Рецензент: *к.т.н., доцент*

Добрянський О.О.

_____ 
(науковий ступінь, вчене звання, посада, прізвище та ініціали)

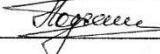
Житомир – 2023

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

Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри метрології та
інформаційно-вимірювальної техніки
д.т.н., професор Подчашинський Ю.О.


« 30 » 03 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

Студент _____ Гісса Антон Дмитрович _____

1. Тема роботи: Комп'ютеризована система для вимірювання частоти електричних сигналів

Керівник роботи: доцент кафедри М та ІВТ кандидат технічних наук, доцент Чепюк Л.О.

затверджена наказом по університету від « 30 » березня 2023 р. № 129/с

2. Термін здачі закінченої роботи на кафедру « 19 » червня 2023р.

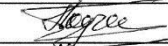

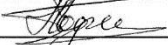

3. Вихідні дані до роботи об'єкт розробки – комп'ютеризована система вимірювання частоти електричних сигналів: діапазон вимірюваних частот від 0.015 Гц до 10МГц; час на один вимір, від 0.1 мс до 17 мс;

похибка вимірювання $\pm 0,5$ %; джерело живлення + 5 В постійного струму.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) огляд та аналіз методів вимірювання огляд та аналіз методів вимірювання частоти електричних сигналів, розробка структурної схеми, розробка принципової схеми, конструкторська частина, розробка алгоритму та програми роботи системи, розрахунок метрологічних характеристик, оцінка показників надійності роботи системи, безпека життєдіяльності та охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним визначенням обов'язкових креслень) структурна схема, електрична принципова схема, перелік елементів, конструкція приладу, блок-схема алгоритму роботи системи.

6. Консультанти з кваліфікаційної роботи бакалавра із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-9	Чепюк Л. О., доцент		
			

7. Дата видачі завдання 15.02.2023р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Узгодження технічного завдання	25.02.23 – 1.03.23	Виконано
2	Огляд та аналіз методів вимірювання частоти електричних сигналів	2.03.23 – 15.03.23	Виконано
3	Розробка структурної схеми	16.03.23 – 31.03.23	Виконано
4	Розробка електричної принципової схеми	1.04.23 – 24.04.22	Виконано
5	Розробка корпусу пристрою	25.04.23 – 09.05.23	Виконано
6	Розробка алгоритму та програми системи	10.05.23 – 24.05.23	Виконано
7	Розрахунок метрологічних характеристик	25.05.23 – 03.06.23	Виконано
8.	Розрахунок надійності	04.06.23 – 09.06.23	Виконано
9	Оформлення пояснювальної записки та презентаційного матеріалу	10.06.23 – 17.06.23	Виконано

Студент



Гісса А.Д.

Керівник роботи



Чепюк Л. О.

АНОТАЦІЯ

В даній кваліфікаційній роботі розроблено комп'ютеризовану систему на основі мікроконтролера для вимірювання частоти електричних сигналів. Основним елементом системи є мікроконтролер STM32F100RB.

Цифрові методи вимірювання частоти забезпечують високу точність вимірювання частоти при порівняно простому пристрої вимірювального приладу. Такі вимірювачі дуже універсальні, здатні працювати в дуже широкому діапазоні частот, причому, без необхідності будь-яких перемикачів між вимірювань (крім особливих випадків вимірювання дуже низьких частот або надвисоких частот). У робочому діапазоні зберігається висока швидкість вимірювань і висока точність.

Ключові слова: частота, комп'ютеризована система, мікроконтролер.

ABSTRACT

In this qualification work a computerized system based on a microcontroller for measuring the frequency of electrical signals is developed. The main element of the system is the STM32F100RB microcontroller.

Digital methods provide astonishing accuracy of frequency measurement with a relatively simple device of measuring instrument. Such meters are very versatile, able to work in a very wide range of frequencies, and without the need for any switching of measurement limits (except for special cases of measuring very low frequencies or ultra-high frequencies). High measurement speed and high accuracy are maintained over the entire operating range.

Keywords: frequency, computerized system, microcontroller.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота представлена пояснювальною запискою в обсязі 75 сторінок формату А4, записка містить вступ, основну частину, що складає дев'ять розділів, висновки, список використаних джерел та додатки. Темою роботи є розробка комп'ютеризованої системи для вимірювання частоти електричних сигналів.

Перший розділ містить основні завдання та вимоги до виробу, а саме: умови експлуатації, технічні характеристики, надійність та конструктивне оформлення.

Другий розділ містить загальний огляд методів вимірювання частоти електричних сигналів: поняття частоти періодичного сигналу, середнє значення частоти, вимірювання частоти, динамічна похибка вимірювань.

Третій розділ містить інформацію про особливості структурної схеми, також виконано розробку структурної схеми комп'ютеризованої системи для вимірювання частоти електричних сигналів.

Четвертий розділ містить вибір та опис елементної бази системи. На основі обраної елементної бази розроблено електричну принципову схему.

П'ятий розділ містить огляд розробленого компонування та трасування друкованої плати системи.

Шостий розділ містить огляд розробленого алгоритмічного та програмного забезпечення для комп'ютеризованої системи вимірювання частоти електричних сигналів.

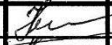

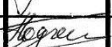

Сьомий розділ містить розрахунок показників надійності роботи системи.

Восьмий розділ містить розрахунок основних метрологічних характеристик комп'ютеризованої системи для вимірювання частоти електричних сигналів.

Останній розділ містить відомості про безпеку життєдіяльності та охорону праці.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ	15
2. ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ	
ЧАСТОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ	16
2.1. Поняття частоти періодичного сигналу.....	16
2.2. Середнє значення частоти. Вимірювання частоти	21
2.3. Динамічна похибка вимірювань	25
3. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ	31
4. РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ.....	34
5. КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	42
6. РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ТА ПРОГРАМИ РОБОТИ СИСТЕМИ	45
6.1. Алгоритм роботи системи.....	45
6.2. Програма роботи для частотоміра на STM32.....	50
7. ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ	64
8. РОЗРАХУНОК МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК	68
9. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.....	70
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТКИ.....	75

					МММТ.480.003.003 – ПЗ				
Вим	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Комп'ютеризована система для вимірювання частоти електричних сигналів Пояснювальна записка	Лім.	Лист	Листів	
Розроб.		Гісса А.Д.						8	75
Перевір.		Чепюк Л.О.							
Реценз.									
Н. Контр.		Чепюк Л.О.							
Затверд.		Подчашинський Ю.							
						Державний університет «Житомирська політехніка», гр. МТ-2			