

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

## Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

*Бакалавр*

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему *Розробка комп'ютерної системи діагностики блоку живлення*

*Chieftec BDF-600S 600 W*

*Development of the computer system for diagnostics of Chieftec*

*BDF-600S 600 W power supply module*

Виконав: студент 4 курсу, групи 4КСМ

спеціальності

*123 «Комп'ютерна інженерія»*

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

*Турбал Я.В.*

(прізвище та ініціали)

Керівник

*Козел В.М.*

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2024 року

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення Інформаційних технологій та дизайну  
Кафедра, циклова комісія Комп'ютерних систем та мереж  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки \_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_ (шифр і назва)  
123 "Комп'ютерна інженерія"  
\_\_\_\_\_ (шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**В.о. завідувача кафедри, голова  
циклової комісії** \_\_\_\_\_

Комп'ютерних систем та мереж

\_\_\_\_\_ А.А. Григорова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Турбалу Ярославу Віталійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка комп'ютерної системи діагностики блоку  
живлення Chieftec BDF-600S 600 W  
Development of the computer system for diagnostics of Chieftec BDF-600S 600 W power  
supply module

керівник проекту (роботи) Козел В.М., к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «05» лютого 2024 року №206-с

2. Строк подання студентом проекту(роботи) 15.05.2024

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Методичні рекомендації до виконання  
кваліфікаційної роботи бакалавра. Матеріали практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Використання джерел блоку живлення, Проектування та розробка пристрою  
діагностики, Розробка програмного забезпечення системи, Корпоративна  
комп'ютерна мережа, Моделювання роботи серверу, Захист інформації в  
комп'ютерній мережі

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Пристрій діагностики. Схема електрична принципова; ЛКМ. Схема електрична  
Розташування. Програма пристрою діагностики. Програмне забезпечення вузла  
Алгоритм. ПЗ шифрування даних Алгоритм

## 6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали<br>та посада консультанта | Підпис, дата      |                     |
|--------|----------------------------------------------|-------------------|---------------------|
|        |                                              | завдання<br>видав | завдання<br>прийняв |
|        |                                              |                   |                     |
|        |                                              |                   |                     |
|        |                                              |                   |                     |
|        |                                              |                   |                     |
|        |                                              |                   |                     |
|        |                                              |                   |                     |
|        |                                              |                   |                     |

## 7. Дата видачі завдання

---

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| №<br>з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи       | Строк виконання<br>етапів роботи | Примітка |
|----------|-------------------------------------------|----------------------------------|----------|
| 1.       | Вивчення об'єкта                          | 06.02-26.02                      | виконано |
| 2.       | Огляд стану питання                       | 01.03-19.03                      | виконано |
| 3.       | Розробка пристрою діагностики             | 20.03-10.04                      | виконано |
| 4.       | Розробка програмного забезпечення системи | 11.04-20.04                      | виконано |
| 5.       | Проектування комп'ютерної мережі          | 21.04-28.04                      | виконано |
| 6.       | Оформлення ПЗ та креслень                 | 15.05                            | виконано |
| 7.       |                                           |                                  |          |
| 8.       |                                           |                                  |          |
| 9.       |                                           |                                  |          |
| 10.      |                                           |                                  |          |
| 11.      |                                           |                                  |          |
| 12.      |                                           |                                  |          |
| 13.      |                                           |                                  |          |

Студент

(підпис)

Турбал Я.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Козел В.М.

(прізвище та ініціали)

## ВІДОМІСТЬ ОБСЯГУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

| № п/п | Формат | Позначення | Найменування                                            | Кількість | Шифр док-та | Примітки |
|-------|--------|------------|---------------------------------------------------------|-----------|-------------|----------|
| 1.    | A4     | 123.20038  | Реферат                                                 | 1         | РФ          |          |
| 2.    | A4     | 123.20038  | Пояснювальна записка                                    | 80        | КРПЗ        |          |
| 3.    | A2     | 123.20038  | Пристрій діагностики.<br>Схема електрична<br>принципова | 1         | ЕЗ          |          |
| 4.    | A1     | 123.20038  | ЛКМ. Структурна схема<br>мережі                         | 1         | Е7          |          |
| 5.    | A2     | 123.20038  | Програма пристрою<br>діагностики.<br>Алгоритм           | 1         | АГ1         |          |
| 6.    | A2     | 123.20038  | Програма вузла<br>комп'ютерної мережі.<br>Алгоритм      | 1         | АГ2         |          |
| 7.    | A2     | 123.20038  | ПЗ шифрування даних.<br>Алгоритм                        | 1         | АГ3         |          |
| 8.    |        |            |                                                         |           |             |          |
| 9.    |        |            |                                                         |           |             |          |
| 10.   |        |            |                                                         |           |             |          |

|           |      |                |        |      |                   |  |  |  |  |      |  |      |         |   |
|-----------|------|----------------|--------|------|-------------------|--|--|--|--|------|--|------|---------|---|
|           |      |                |        |      | ХНТУ 123.20038    |  |  |  |  |      |  |      |         |   |
|           |      |                |        |      |                   |  |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Зм.       | Арк. | № докум.       | Підпис | Дата | ВІДОМІСТЬ ПРОЕКТУ |  |  |  |  | Літ. |  | Арк. | Аркушів |   |
| Розроб.   |      | Турбал Я.В.    |        |      |                   |  |  |  |  |      |  |      | 1       | 1 |
| Перев.    |      | Козел В.М.     |        |      |                   |  |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Реценз.   |      |                |        |      |                   |  |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Н. контр. |      | Козел В.М.     |        |      |                   |  |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Затверд.  |      | Григорова А.А. |        |      |                   |  |  |  |  |      |  |      |         |   |

## РЕФЕРАТ

Дипломний проект містить: 80 сторінок, 21 рисуноків, 25 таблиць, 40 посилань, 6 додатків.

Об'єкт дослідження – блок живлення Chieftec BDF-600S 600 W.

Ціль проекту – розробка комп'ютерної системи діагностики блоку живлення Chieftec BDF-600S 600 W.

В дипломному проекті було розроблено комп'ютерну систему діагностики блоку живлення Chieftec BDF-600S. Було спроектовано електричну-принципову схему для пристрою діагностики. Розроблене програмне забезпечення для пристрою, та програму драйвер для вузла мережі.

Корпоративна мережа має 8 підмереж, для яких визначено обладнання та IP-адреси. Мережа перевірена на відповідність стандарту Ethernet за допомогою розрахунків та моделювання. Мережа використовує шифрування даних за допомогою алгоритму RSA.

БЛОК ЖИВЛЕННЯ, КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ, WI-FI,  
RSA, КОРПОРАТИВНА МЕРЕЖА, РОУТЕР, ДІАГНОСТИКА

|           |                |          |        |      |                   |  |  |  |  |  |  |      |  |  |      |         |
|-----------|----------------|----------|--------|------|-------------------|--|--|--|--|--|--|------|--|--|------|---------|
|           |                |          |        |      | ХНТУ 123.20038.РФ |  |  |  |  |  |  |      |  |  |      |         |
|           |                |          |        |      | РЕФЕРАТ           |  |  |  |  |  |  |      |  |  |      |         |
| Зм.       | Арк.           | № докум. | Підпис | Дата |                   |  |  |  |  |  |  |      |  |  |      |         |
| Розроб.   | Турбал Я.В.    |          |        |      |                   |  |  |  |  |  |  | Літ. |  |  | Арк. | Аркушів |
| Перев.    | Козел В.М.     |          |        |      |                   |  |  |  |  |  |  |      |  |  | 1    | 1       |
| Реценз.   |                |          |        |      |                   |  |  |  |  |  |  |      |  |  |      |         |
| Н. контр. | Козел В.М.     |          |        |      |                   |  |  |  |  |  |  |      |  |  |      |         |
| Затверд.  | Григорова А.А. |          |        |      |                   |  |  |  |  |  |  |      |  |  |      |         |

## АНОТАЦІЯ

В дипломному проекті було виконано аналіз блоку живлення для комп'ютера. Було розроблено комп'ютерний пристрій для тестування блоку живлення Chieftec BDF-600S – спроектована принципово-електричну схему пристрою, програмне забезпечення, програму для комп'ютера. Комп'ютерна система діагностування є частиною спроектованої корпоративної мережі. Для мережі визначено список необхідного обладнання, IP-адреса та перевірено на відповідність стандарту Ethernet за допомогою розрахунків та моделювання. До мережі додано захист за допомогою методу шифрування RSA.

|           |                |          |        |      |                |  |  |  |      |      |         |   |
|-----------|----------------|----------|--------|------|----------------|--|--|--|------|------|---------|---|
|           |                |          |        |      | ХНТУ 123.20038 |  |  |  |      |      |         |   |
|           |                |          |        |      |                |  |  |  |      |      |         |   |
| Зм.       | Арк.           | № докум. | Підпис | Дата |                |  |  |  |      |      |         |   |
| Розроб.   | Турбал Я.В.    |          |        |      | АНОТАЦІЯ       |  |  |  | Літ. | Арк. | Аркушів |   |
| Перев.    | Козел В.М.     |          |        |      |                |  |  |  |      |      | 1       | 1 |
| Реценз.   |                |          |        |      |                |  |  |  |      |      |         |   |
| Н. контр. | Козел В.М.     |          |        |      |                |  |  |  |      |      |         |   |
| Затверд.  | Григорова А.А. |          |        |      |                |  |  |  |      |      |         |   |

## SUMMERY

In the diploma project, an analysis of a power supply unit for a computer was performed. A computer device was developed for testing the Chieftec BDF-600S power supply unit – the schematic and electrical diagram of the device, software, computer program was designed. The computer diagnostics system is part of the designed corporate network. For the network, a list of the necessary equipment, an IP address is defined and it is checked for compliance with the Ethernet standard using calculations and simulations. The network is protected using the RSA encryption method.

|     |     |          |        |      |                |     |
|-----|-----|----------|--------|------|----------------|-----|
|     |     |          |        |      | ХНТУ 123.20038 | Арк |
|     |     |          |        |      |                | 7   |
| Зм. | Арк | № докум. | Підпис | Дата |                |     |

## ЗМІСТ

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                            | 11 |
| 1 ОПИС ПРОБЛЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ.....           | 14 |
| 1.1 Що таке блок живлення.....                        | 14 |
| 1.2 Блок живлення Chieftec BDF-600S 600 W .....       | 18 |
| 2 РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ МОНІТОРИНГУ БЛОКА ЖИВЛЕННЯ .....  | 21 |
| 2.1 Структурна схема та опис елементів пристрою.....  | 21 |
| 2.2 Апаратна частина реалізації пристрою .....        | 22 |
| 2.2.1 Плата Arduino Uno .....                         | 22 |
| 2.2.2 Комутаційна плата D-1188 .....                  | 23 |
| 2.2.3 Цифровий датчик INA3221 .....                   | 24 |
| 2.3 Принципова схема пристрою .....                   | 27 |
| 3 ПРОГРАМУВАННЯ ПРИСТРОЮ МОНІТОРИНГУ .....            | 30 |
| 3.1 Програма на Arduino Uno .....                     | 30 |
| 3.2 Програма на комп'ютері.....                       | 31 |
| 4 РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ШИФРУВАННЯ.....                   | 35 |
| 4.1 Шифрування RSA.....                               | 35 |
| 4.2 Алгоритм шифрування RSA .....                     | 36 |
| 4.3 Програма шифрування RSA.....                      | 38 |
| 5 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ .....  | 42 |
| 5.1 Вхідні дані.....                                  | 42 |
| 5.2 Конфігурація комп'ютерної мережі .....            | 43 |
| 5.3 Будова локальної комп'ютерної мережі .....        | 44 |
| 5.4 Перелік необхідних матеріалів та обладнання ..... | 48 |
| 5.5 Просторові показники сигналу ЛКМ.....             | 50 |
| 5.6 Час затримки сигналів в ЛКМ .....                 | 51 |
| 5.7 Адресація вузлів у мережі.....                    | 55 |
| 5.7.1 Кількість зайнятих IP-адрес у мережах .....     | 55 |

|     |     |          |        |      |                |     |
|-----|-----|----------|--------|------|----------------|-----|
|     |     |          |        |      | ХНТУ 123.20038 | Арк |
|     |     |          |        |      |                | 8   |
| Зм. | Арк | № докум. | Підпис | Дата |                |     |

|       |                                          |    |
|-------|------------------------------------------|----|
| 5.7.2 | Схема ІР-адресації мереж та вузлів ..... | 55 |
| 5.7.3 | Таблиці ІР-маршрутизації.....            | 57 |
| 6     | МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЕРВЕРА .....         | 59 |
|       | Висновок .....                           | 66 |
|       | Перелік джерел посилань .....            | 67 |
|       | Додаток А.....                           | 71 |
|       | Додаток Б .....                          | 73 |
|       | Додаток В .....                          | 74 |
|       | Додаток Г .....                          | 76 |
|       | Додаток Д.....                           | 77 |
|       | Додаток Е .....                          | 78 |

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК

|     |   |                         |
|-----|---|-------------------------|
| ПК  | – | Персональний комп'ютер  |
| БЖ  | – | Блок живлення           |
| ОС  | – | Операційна система      |
| ККД | – | Коефіцієнт корисної дії |
| USB | – | Universal Serial Bus    |
| RAM | – | Random Access Memory    |

## ВСТУП

Комп'ютерна система має можливість інтегрувати з іншими інженерними технологіями, розширювати можливості та створювати єдине середовище для керування завдяки різноманіттю і уніфікації комп'ютерного обладнання.

Але іноді трапляється, що комп'ютер не вмикається. Серед найбільш поширених несправностей ПК непрацюючі блоки живлення комп'ютера. Це призводить до відмови всієї комп'ютерної системи. ПК або не вмикається зовсім, або компоненти комп'ютерної системи стають нестабільними, оскільки отримують недостатню напругу.

Тестування дозволяє переконатися в надійності блоку живлення та його здатності забезпечувати стабільне електроживлення всіх компонентів комп'ютера. Процедура тестування рекомендується проводити систематично через рівні проміжки часу чи після важких навантажень.

Тестування блоку живлення може допомогти визначити його ефективність. Неякісні блоки живлення можуть працювати менш ефективно, що призводить до підвищеного споживання електроенергії або неправильної роботи комп'ютерної системи. У деяких випадках тестування може бути використане для перевірки його сумісності з певними компонентами або системами. Щоб визначити несправність в одному з модулів блоку живлення, потрібно знати його найбільш вразливі електронні компоненти.

Тестери блока живлення – це спеціалізовані інструменти, які використовують для перевірки роботи та якості комп'ютерних блоків живлення (PSU – power supply unit). Вони допомагають визначити, чи функціонує блок живлення коректно, чи забезпечує він необхідну напругу і

|           |      |                |        |      |                     |  |  |  |      |  |      |         |   |
|-----------|------|----------------|--------|------|---------------------|--|--|--|------|--|------|---------|---|
|           |      |                |        |      | ХНТУ 123.20038.КРПЗ |  |  |  |      |  |      |         |   |
|           |      |                |        |      |                     |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Зм.       | Арк. | № докум.       | Підпис | Дата |                     |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Розроб.   |      | Турбал Я.В.    |        |      | ВСТУП               |  |  |  | Літ. |  | Арк. | Аркушів |   |
| Перев.    |      | Козел В.М.     |        |      |                     |  |  |  |      |  |      | 1       | 3 |
| Реценз.   |      |                |        |      |                     |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Н. контр. |      | Козел В.М.     |        |      |                     |  |  |  |      |  |      |         |   |
| Затверд.  |      | Григорова А.А. |        |      |                     |  |  |  |      |  |      |         |   |

струм, чи здатний витримувати навантаження під час нормальної роботи комп'ютера. Тестер для комп'ютерного блока живлення оснащений усіма роз'ємами, що використовуються для живлення комп'ютерних комплектуючих, що дає можливість перевірити подачу живлення в кожному коннекторі. Тестування блоку живлення допоможе заздалегідь уникнути можливих помилок [1].

Тестер блока живлення працює, імітуючи навантаження на блок живлення та вимірюючи рівні напруги на шинах. Щоб використовувати тестер блока живлення, потрібно від'єднати блок живлення від материнської плати та інших компонентів, а потім під'єднати тестер до 20 або 24 контактної роз'єму блока живлення. Деякі тестери також мають додаткові роз'єми для 4 контактної або 8 контактної живлення центрального процесора, 6 контактної або 8 контактної живлення PCI Express, та живлення SATA або Molex. Потім тестер увімкне блок живлення та відобразить рівні напруги на екрані або набір світлодіодів. Деякі тестери блока живлення також мають зумер або динамік, який може сповістити про проблему з блоком живлення комп'ютера.

При використанні тестера блока живлення можна мати кілька переваг для тестування комп'ютерного обладнання: запобігти подальшому пошкодженню, підвищити продуктивність та надійність. Це може допомогти швидко та легко визначити джерело проблем з комп'ютером. Окрім можна виявити, чи блок живлення подає нестабільну або неправильну напругу, що може пошкодити материнську плату, процесор чи інші компоненти комп'ютера. Тестер блока живлення може допомогти контролювати справність та ефективність блоку живлення, що може вплинути на продуктивність та надійність всієї комп'ютерної системи.

Але використання тестера блока живлення може мати і недоліки в тестуванні апаратного забезпечення комп'ютера. Тестер може бути неточним або оманливим, вимірюючи лише рівні напруги блоку живлення комп'ютера.

|     |     |          |        |      |                     |     |
|-----|-----|----------|--------|------|---------------------|-----|
|     |     |          |        |      | ХНТУ 123.20038.КРПЗ | Арк |
|     |     |          |        |      |                     | 12  |
| Зм. | Арк | № докум. | Підпис | Дата |                     |     |

Крім того, тестер може давати помилкові позитивні або негативні результати, залежно від калібрування тестеру [2].

Тестер живлення є простим та корисним інструментом. Щоб використовувати його безпечно та ефективно, треба завжди від'єднувати блок живлення від розетки. Також не треба покладатися лише на тестер для діагностики блока живлення. Успішний результат не означає, що блок живлення в ідеальному стані, тому що тестер може лише перевірити базову функціональність блоку живлення.

|     |     |          |        |      |                     |     |
|-----|-----|----------|--------|------|---------------------|-----|
|     |     |          |        |      | ХНТУ 123.20038.КРПЗ | Арк |
|     |     |          |        |      |                     | 13  |
| Зм. | Арк | № докум. | Підпис | Дата |                     |     |

