

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КОЛЕЖД КРЕМЕНЧУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

Методичний посібник

для виконання курсових проектів

для підготовки молодших спеціалістів за спеціальністю
5.05010201 “Обслуговування комп’ютерних систем і мереж”
з предмету “Надійність, діагностика та експлуатація комп’ютерних
систем та мереж”

Кременчук 2017 р.

Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів з предмету “Надійність, діагностика та експлуатація комп’ютерних систем та мереж” для спеціальності 5.05010201 “Обслуговування комп’ютерних систем і мереж”

Укладач _____ Луб’яна Ю.О.
(прізвище викладача)

Розглянуто на засіданні циклової комісії комп’ютерної техніки
Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2017р.
Голова циклової комісії _____ Почтовюк С.І..

Затверджено методичною радою коледжу
Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2017р.
Голова методичної ради _____ Р.В. Левченко.

ЗМІСТ

1 МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ	4
2 ТЕМАТИКА КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ	5
3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	
3.1 Оформлення пояснювальної записки	6
3.2 Вказівки до виконання графічної частини	
4 ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ	13
5 РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	14
6 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	
6.1 Розрахунок показників ТО приладу.	16
6.2 Розрахунок показників надійності приладу (частини приладу).	18

1 МЕТА І ЗАДАЧІ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Мета курсового проектування:

- отримання навичок самостійного рішення комплексних задач з розрахунку, технічному обслуговуванню та ремонту комп'ютерної та орг. Техніки;
- навчитись оформлювати конструкторську документацію (текстову і графічну) відповідно з ЕСКД;
- навчитись користуватись при виконанні проекту технічною літературою, довідниками, стандартами;
- одержати навички розробки креслень електричних принципівих схем, електричних структурних схем, визначення робочих характеристик приладу, окремих вузлів чи блоків.

При виконанні курсового проекту вирішуються наступні задачі:

- систематизація, закріплення і поглиблення світогляду, теоретичних і практичних знань з принципу дії, розрахунку основних елементів електричних і механічних систем комп'ютерної та орг. техніки та методів проведення технічного обслуговування та ремонту;
- розвиток навичок самостійного рішення і вдосконалення конструкторської технологічної підготовки, електротехнічних і механічних вузлів периферійних пристроїв ПЕОМ;
- активізація роботи з довідковою і технічною літературою.

2 ТЕМАТИКА КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

Згідно з програмою курсу "Технічне обслуговування ЕОМ" виконання курсового проекту передбачає розрахунки показників надійності частин пристроїв комп'ютерної та орг. техніки або пристроїв в цілому, профілактичне обслуговування техніки, опис причин виходу з ладу техніки, принципи пошуку та усунення несправностей, опис приладів та пристроїв, які використовуються при профілактиці та ремонті частин пристроїв комп'ютерної та орг. техніки або пристроїв в цілому. Типове тематичне направлення: джерела живлення ЕОМ та периферійних пристроїв, відеокарти, HDD, FDD, CD-ROM, CD-RW, DVD-ROM, DVD-RW, принтери, сканери, монітори, модеми, комутатори, маршрутизатори, мости, концентратори, звукові карти, пристрої на основі мікроконтролерів та інше.

Тема курсового проектування може бути визначена з урахуванням господарсько-договірної тематики кафедри.

Тематика курсових проектів може бути наступною:

- 1) технічне обслуговування та ремонт пристроїв збереження даних;
- 2) технічне обслуговування та ремонт пристроїв введення даних;
- 3) технічне обслуговування та ремонт пристроїв виведення даних;
- 4) технічне обслуговування та ремонт блоків живлення.
- 5) технічне обслуговування та ремонт захисних пристроїв в мережі живлення.

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

3.1 Оформлення пояснювальної записки

Пояснювальна записка повинна бути оформлена за допомогою ПЕОМ (Тип шрифту: Times New Roman; розмір 14; параметри сторінки: верхнє поле – 15мм, нижнє – 30 мм, лїве – 25 мм, праве – 10 мм; вирівнювання – по ширині; міжрядковий інтервал – полуторний; перший рядок – отступ 1,25см.) або написана чїтким і охайним почерком, близьким до креслярського шрифту на листах формату А4. Текст пояснювальної записки пишуть чорнилами, як правило чорного кольору, допускається фіолетовий або синїй колїр, але один для усїєї записки.

Відстань від рамки форми до границь тексту в початку і в кінці рядка – не менше 3 мм.

Відстань від верхнього або нижнього рядка тексту до верхньої або нижньої рамки повинна бути не менше 10 мм.

Абзаци в тексті починаються з відступом, що дорівнює п'яти пробїлам (15-17 мм.).

Текст основної частини записки треба, розбити на розділи, підрозділи і підпункти. Розділи і підрозділи повинні мати відповідні заголовки, розміщені симетрично тексту. Кожний розділ починають з нового листа, заголовки розділів пишуть з абзацу, вирівнювання по ширині, формат шрифту напївжирний. Заголовки підрозділів пишуть з абзацу (абзац в тексті починається відступом від пунктирної лїнії на 15-17 мм). Перенос слїв в заголовках розділів і підрозділів не допускається.

Крапку в кінці заголовка не ставлять. Підкреслювати заголовки не допускається.

Розділи повинні мати порядковї номери в усьому документі, позначення арабськими цифрами без крапок і записані з абзацу.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, він теж нумерується.

Якщо текст документу тільки з пунктів – вони нумерується порядковими номерами в рамках документу.

Пункти при необхідності можуть бути розбиті на підпункти, які повинні мати порядкову нумерацію в рамках кожного пункту, наприклад: 4.2.1.1, 4.2.1.2 і т.д.

Перед кожною позицією перерахування слід ставити дефіс, рядкову букву, після якої ставиться дужка. Для подальшої деталізації перерахувань необхідно користуватись арабськими цифрами, після яких ставиться дужка, а запис проводиться з абзацного відступу, як приведено в прикладі:

а) _____

б) _____

1) _____

2) _____

в) _____

Кожний пункт і перелік записують з абзацного відступу.

Заголовки слід друкувати з прописної букви без крапки в кінці, не підкреслюючи. Переноси слів в заголовку не допускаються. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою.

Відстань між заголовком і текстом при виконанні документу машинописним способом повинно бути рівним 3,4 інтервалам, при виконанні рукописним способом – 15 мм. Відстань між заголовками розділів і підрозділів -2 інтервали, при виконанні рукописним способом – 8 мм.

Кожен розділ текстового документу рекомендується розпочинати з нового листа (сторінки).

Якість ілюстрацій повинна бути достатньою для пояснення викладеного тексту. Ілюстрації можуть бути розташовані як по тексту документа, так і в кінці тексту. Ілюстрації повинні бути виконані у відповідності з вимогами стандартів ЕСКД і СПДС. Ілюстрації, за виключенням ілюстрацій додатків необхідно нумерувати арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Ілюстрації кожного додатку позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатку. Наприклад – Рисунок А.3. Допускається

нумерувати ілюстрації в межах розділу. В цьому випадку номер ілюстрації складається із номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою. Наприклад – Рисунок 1.1. При посиланні на ілюстрації слід писати “... у відповідності з рисунком 2” або “... у відповідності з рисунком 1.2” при нумерації в межах розділу. Ілюстрації при необхідності можуть мати найменування і пояснювальні дані. Слово “Рисунок” і найменування поміщують після пояснювальних даних і розташовують наступним чином: Рисунок1 – Деталі пристрою. Слово “Рисунок” необхідно розміщувати під рисунком.

Таблиці застосовують для кращої наглядності і зручності порівняння показників. Назву таблиці, при її наявності необхідно розміщувати над таблицею. При переносі частини таблиці на інші сторінки, назву поміщають тільки над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова «Продовження таблиці» та вказують її номер. Допускається розташовувати таблицю вздовж довгої сторони листа документу.

Нумерація. Листи записки нумеруються арабськими цифрами, починаючи з титульного. На титульному листі, номер не ставлять, номер проставляють у правому, нижньому куту починаючи зі змісту.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах всієї записки. Передмова і закінчення (висновок) не нумеруються.

Зміст належить розміщати за титульним листом і листом технічного завдання на проект.

Перелік літератури повинен містити перелік джерел, що були використані при написанні пояснювальної записки.

Позначення на документації:

К КрНУ КП ХХ. 02. 000 ПЗ – пояснювальна записка;

К КрНУ КП ХХ. 01. 000 ЕЗ – креслення схеми електричної принципової;

К КрНУ КП ХХ. 01. 000 Е1 – креслення схеми електричної структурної;

К КрНУ КП ХХ. 01. 000 КЗ – креслення схеми кінематичної,
де *ХХ.* – номер варіанту (за списком).

3.2 Вказівки до виконання графічної частини

Ця частина курсового проекту може включати в себе:

1. Електричну принципову схему (ЕЗ);
2. Структурну схему (Е1);
3. Монтажну схему;
4. Циклограму тимчасової роботи вузла або вказаного елемента;

В залежності від ємності схем, алгоритмів та циклограм вони можуть розміщуватись на аркушах А3, А2, А1. Причому аркуш А1 розділяють на менші аркуші не розрізаючи його. Кожний аркуш меншого формату, що входить до складу формату А1 має свої поля, робочі рамки та надписи в них.

Основні вимоги до виконання графічної частини проекту повинні відповідати стандартам ЄСКД. На загальні правила оформлення креслення необхідні знання стандартів на формати (ГОСТ 2.301-68), масштаби (ГОСТ 2.302-68), лінії (ГОСТ 2.303-68), основний надпис (ГОСТ 2.304-68), зображення-види, розрізи, перетини (ГОСТ 2.305-68), графічне позначення матеріалів і правила їх нанесення на креслення (ГОСТ 2.306-68), нанесення розмірів і граничних відхилень (ГОСТ 2.307-68), зображення різьби (ГОСТ 2.311-68), зображення спрощених та умовних деталей кріплення (ГОСТ 2.315-68), правила нанесення на креслення надписів, технічних вимог і таблиць (ГОСТ 2.316-68) та ін.

До електричної принципової схеми розробляється специфікація згідно з ГОСТ 2.708-81.

Електрична принципова схема має код ЕЗ згідно ГОСТ 2.708-81, цей код записується до складу шифру, яким позначається креслення схеми та специфікація на креслення схеми. Наприклад: КК КДПУ ДП №. 01. 001. ЕЗ, де №-номер студента по списку (01...09,10, 11...25).

Елементи схеми відображають згідно ГОСТ 2. 759-82. Входи елементів відображають з лівої сторони від умовно-графічного позначення, виходи – з правої сторони. Допускається повертати умовно-графічне позначення на кут, кратний 90^0 , при цьому входи елементів розташовують зверху, а виходи – знизу.

Розміри умовно-графічних позначень мікросхем по висоті повинні бути кратні постійній величині $C/2$, де C не менше 5мм. При цьому відстань між горизонтальною стороною прямокутника та найближчою лінією виводу повинна бути не менша і кратна величині $C/2$. Відстань між лініями виводів повинна бути не менша та кратна величині C . Розмір умовно-графічного позначення мікросхеми по ширині визначається наявністю додаткових полів, кількістю знаків в середині основного поля, розміром шрифту. Ширина додаткового поля повинна бути не менше 5мм, Інтегральні елементи можна розташовувати як окремі групи або як згруповані елементи

Структурна схема позначається кодом Е1 на основному надписі креслення схеми. Структурна схема відображає принцип роботи виробу в загальному виді. На схемі відображають всі основні функціональні частини виробу (елементи, пристрої, функціональні групи), а також основні взаємозв'язки між ними. Дійсне розміщення складових частин виробу структурна схема не розкриває, не враховується на ній і спосіб зв'язку (провідний, індуктивний, кількість провідників і. т. д.). Структурна схема повинна давати наглядну уяву про послідовність взаємодії функціональних частин у пристрої. Напрямок процесів у пристрої позначають стрілками на лініях взаємозв'язку.

Функціональні частини структурної схеми зображають у вигляді прямокутників або умовних графічних позначень. При позначенні функціональних частин у вигляді прямокутника їх найменування, типи та позначення вписують всередину прямокутників. Допускається вказувати тип елемента (пристрою) або позначення документу (державний стандарт, технічна умова і т. д.), на основі якого цей елемент(пристрій) використано.

На схемах простих пристроїв функціональні частини розміщують у вигляді ланцюга у відповідності з ходом робочого процесу: в напрямі зліва на право. Схеми, які мають кілька основних робочих каналів, рекомендується креслити у

вигляді паралельних горизонтальних строк. Додаткові кола (елементи та зв'язки між ними) необхідно виводити з полоси, зайнятої основними колами.

Для скорочення довжини складної схеми та покращення наглядності рекомендується, по можливості, основні кола розміщувати горизонтально, а допоміжні – вертикально або горизонтально в проміжках між основними колами.

На структурній схемі допускається вказувати технічні характеристики функціональних частин, пояснюючі надписи, діаграми, які визначають послідовність процесів у часі, а також параметри в характерних точках (величини струмів, напруг, форми та величини імпульсів і т. д.).

Монтажна схема являє собою креслення друкованого вузла (плати) між платне з'єднання в залежності від конструктивної особливості самого пристрою, що розглядається в дипломній роботі.

Креслення друкованого вузла повинно давати про радіоелементи та інші деталі, про їх розташування на плакаті, а також інформацію про:

- маркування позицій позначень радіоелементів;
- умовне позначення виводів приладів (трансформаторів, реле та ін.);
- нумерація вихідних контактів, полярності елементів згідно електричній принциповій схемі.

На креслення наносять позиційні значення, габаритні розміри та розміри, які визначають положення елементів над платою. На кресленні наносять технічні вимоги.

Елементи плати відображають спрощено, якщо це не ускладнює правильне розуміння креслення. Їх розміщують паралельно рядами, із зазором між платою і елементом в $2 \div 3$ мм.

Загальні вимоги до виконання схем:

1. Схеми виконують без збереження масштабу та дійсного просторового розташування складових частин виробу.

2. Необхідну кількість схем та їх типів визначає розробник схем в залежності від особливостей виробу. Комплект схем повинен бути по можливості

мінімальним, але вмещувати в себе інформацію в об'ємі, достатньому для проектування, виготовлення, експлуатації та ремонту виробу.

3. На схемах, як правило, використовуються стандартні графічні умовні позначення, але якщо необхідно використовувати нестандартні позначення деяких елементів, то на схемі роблять відповідні пояснення.

4. Необхідно добиватись найменшого числа зломів та перетину ліній зв'язку, зберігаючи між паралельними лініями відстань не менше 3мм.

5. На схемах допускається розміщувати різні технічні дані, що характеризують схему в цілому та окремі її елементи. Технічні дані розміщують на вільному полі схеми над основним надписом.

6. Дозволяється виконувати схему на кількох листах.

4 ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

У розрахунково-пояснювальній записці повинні бути відображені усі етапи виконання курсового проекту, приведені необхідні розрахунки, опис електричних схем, обладнання. Приведені принципів електричні схеми, кінематичні схеми, опис їх принципу дії. Для пояснення окремих розрахунків у записці містять опис розрахункового вузлу, його характеристики. Проводять аналіз існуючих конструкцій. Необхідно зробити повний опис того чи іншого приладу, вказати вимоги до експлуатації та навести класифікацію.

Розроблено два види технічного завдання для виконання курсового проекту в залежності від знань студентів і відповідно оцінки

В додатку А приведений приклад завдання, який передбачає можливість отримати оцінку “12”. В додатку Б приведений приклад завдання, який передбачає можливість отримати оцінку “6”.

5 РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Розрахунково-пояснювальна записка повинна мати обсяг не менше 30-40 сторінок.

У вступі вказується актуальність взятої теми. Висновок включає в себе підсумки зробленої роботи, коротко переглядаються розділи та пункти в пояснювальній записці та графічній частині проекту.

В розділі «Література» подають перелік усіх використаних джерел, яку використовували при написанні курсового проекту. Літературу розміщують у порядку виникнення посилань в тексті пояснювальної записки, нумеруючи джерела арабськими цифрами. При посиланні в тексті на джерело, його порядковий номер вказують в квадратних дужках, наприклад [15].

В пункті ПРИЗНАЧЕННЯ, БУДОВА ТА ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЛАДУ розглядається призначення, області використання приладу наводяться технічні характеристики. Технічна характеристика наводиться у вигляді таблиці, в якій вказуються основні електричні параметри, габаритні розміри, рівень звукової потужності, маса та інші характеристики.

В пункті Класифікація приводиться класифікація приладу в залежності від принципу роботи, методів підключення та інших параметрів.

В пункті АНАЛІЗ РОБОТИ СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ПРИЛАДУ наводиться структурна схема і по ній розглядається принцип роботи. Структурна схема вноситься і в графічну частину.

В пункті АНАЛІЗ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПРИЛАДУ за принциповою схемою описується принцип роботи: проходження сигналу, призначення та роботу окремо взятих елементів схеми.

В пункті ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИЛАДУ необхідно розглянути операції по профілактичному обслуговуванню конкретного приладу та зробити розрахунки показників технічного обслуговування та показників надійності приладу.

В пункті ОПИС ОСНОВНИХ ПРИЧИН ВИХОДУ З ЛАДУ ПРИЛАДУ розглянути основні причини, через які виходить з ладу прилад.

В пункті ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОШУКУ ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ розглядаються всі можливі причини несправностей та способи їх усунення.

В пункті ІНСТРУМЕНТИ, ПРИСТРОЇ ТА ОБЛАДНАННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ПРИ РЕМОНТІ ТА ТЕХНІЧНОМУ ОБСЛУГОВУВАННІ ПРИЛАДУ перераховується весь інструмент, описується призначення та принцип роботи, наводяться технічні характеристики приладів.

6 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

Розрахунок показників ТО пристрою

Надійність - властивість об'єкту зберігати в часі і встановлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати необхідні функції в заданих режимах і умов використання, технічного обслуговування, зберігання і транспортування.

Надійність апаратури має визначатися надійністю та кількістю використаних в ній елементів. Тобто, надійність являє собою один з основних параметрів приладу; апаратура, що проектується повинна оцінюватися наряду з іншими параметрами та на основі розрахунків робити виводи правильності обраної схеми та конструкції виробу. На етапі проектування, коли ще точно не виявлені режими роботи схеми, проводять орієнтовний розрахунок, при якому задаються орієнтовними даними, які визначають умови праці.

Позначення:

N — кількість справно працюючих об'єктів;

n — кількість об'єктів, що відмовили.

Розглядатимемо статистичні, а не вірогідності, визначення, як більш ілюстративні.

1. Визначити вірогідність безвідмовної роботи об'єкту в інтервалі часу $(0, t)$, тобто вірогідність того, що час роботи об'єкту повністю виявиться більше заданого часу роботи t за формулою

$$(0;t) \quad P(0;t) = P(t) = \frac{N(t)}{N(0)}; \text{ або}$$
$$P(t) = 1 - \frac{n(t)}{N(0)}.$$

де n – кількість об'єктів, що вийшли з ладу

N – кількість справно працюючих об'єктів

2. Визначити вірогідність безвідмовної роботи об'єкту в інтервалі $(t; t + \Delta t)$ за умови його безвідмовної роботи до моменту часу t , тобто вірогідність того, що час роботи об'єкту повністю виявиться більше часу $t+\Delta t$ за формулою

$$P(t, t + \Delta t) = \frac{N(t + \Delta t)}{N(t)}.$$

3. Визначити вірогідність відмови об'єкту в інтервалі часу $(0, t)$, тобто вірогідність того, що час роботи об'єкту повністю виявиться менше t за формулою

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N(0)}; \text{ або } Q(t) = 1 - P(t).$$

4. Визначити вірогідність відмови об'єкту в інтервалі часу $(t; t + \Delta t)$ за умови, що до часу t робота була безвідмовною, тобто вірогідність події, яка полягає в тому, що час роботи об'єкту повністю менше часу за умови справної роботи до моменту часу t за формулою

$$Q(t, t + \Delta t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N(t)}; \text{ або}$$

$$Q(t, t + \Delta t) = 1 - P(t, t + \Delta t).$$

5. Визначити густину розподілу відмов об'єкту в інтервалі - відношення числа відмов в інтервалі $[t, t + \Delta t]$ до добутку числа справних об'єктів на початку спостереження $N(0)$ на тривалість інтервалу спостереження. Фізичне значення густини – це вірогідність відмови в достатньо малу одиницю часу.

$$f(t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N(0) \cdot \Delta t} = \frac{\Delta n(t, t + \Delta t)}{N(0) \cdot \Delta t}.$$

6. Визначити інтенсивність відмов об'єкту – відношення числа відмов в інтервалі часу $(t; t + \Delta t)$ до добутку числа справних об'єктів у момент часу t на тривалість інтервалу спостереження. Інтенсивність відмов – це умовна густина вірогідності виникнення відмови. Інтенсивність – це вірогідність виникнення відмови в одиницю часу за умови, що до цього відмова не виникла.

$$\lambda(t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N(t) \cdot \Delta t} = \frac{\Delta n(t; t + \Delta t)}{N(t) \cdot \Delta t}.$$

6.2 Розрахунок показників надійності пристрою

Надійність апаратури має визначатися надійністю та кількістю використаних в ній елементів. Тобто, надійність являє собою один з основних параметрів приладу, то апаратура, що проектується повинна оцінюватися наряду з іншими параметрами та на основі розрахунків робити виводи правильності обраної схеми та конструкції виробу.

На етапі проектування, коли ще точно не виявлені режими роботи схеми, проводять орієнтовний розрахунок, при якому задаються орієнтовними даними, які визначають умови праці.

1. Визначаємо інтенсивність відмови елементів в залежності від умов експлуатації виробу:

$$\lambda = KQ_2 \cdot \lambda_0, \quad (9)$$

де λ_0 - номінальна інтенсивність відмов;

$Q_2(K_n T)$ – залежність від температури поверхні елемента та коефіцієнта навантаження;

K - поправочний коефіцієнт.

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \quad (10)$$

де K_1 та K_2 – поправочні коефіцієнти, які залежать від дії механічних факторів ($K_1 = 1,04$; $K_2 = 1,03$);

K_3 – поправочний коефіцієнт, який описує залежність від вологості та температури. Для вологості 60 – 70 % та температури $T = +20 \dots +40$ °C, $K_3 = 1$;

K_4 – поправочний коефіцієнт, який показує залежність від тиску атмосфери, $K_4 = 1,14$.

Визначаємо Q_2 :

для мікросхем $Q_2 = 0,5$

резисторів	$Q_2 = 0,53$
конденсаторів	$Q_2 = 0,2$
діодів	$Q_2 = 0,5$
транзисторів	$Q_2 = 0,48$
перемикачів	$Q_2 = 0,7$

Визначаємо номінальну інтенсивність відмов елементів λ_0 :

для мікросхем	$0,013 \cdot 10^{-6}$
резисторів	$0,043 \cdot 10^{-6}$
конденсаторів	$0,075 \cdot 10^{-6}$
діодів	$0,2 \cdot 10^{-6}$
транзисторів	$0,84 \cdot 10^{-6}$
перемикачів	$0,075 \cdot 10^{-6}$
плати	$0,7 \cdot 10^{-6}$
пайок	$0,01 \cdot 10^{-6}$

Розрахуємо інтенсивність відмов елементів в залежності від умов експлуатації за формулою 1.

2. Знайдемо інтенсивність відмов для кожної групи елементів, в залежності від кількості компонентів груп:

$$\Lambda = \lambda \cdot n, \quad (11)$$

де n – кількість елементів яка входить в групу.

3. Визначаємо інтенсивність відмови вузла:

$$\Lambda' = \sum \Lambda \quad (12)$$

4. Визначаємо імовірність безвідмовної роботи для блоку автоматичного перемикачів без резервування буде дорівнювати:

$$P(t_p) = \exp(-\Lambda' t_p), \quad (13)$$

де t_p – задається рівною 5000 годин.

5. Середній час напрацювання на відмову:

$$T = \frac{1}{\Lambda'} \quad (14)$$

Зміст пояснювальної записки

Титульний лист

Технічне завдання

Зміст

Вступ

1. Призначення, будова та технічна характеристика приладу.
 2. Класифікація приладу.
 3. Аналіз роботи структурної схеми приладу.
 4. Аналіз роботи електричної принципової схеми приладу (частини приладу).
 5. Технічне обслуговування приладу
 - 5.1. Профілактичне обслуговування приладу (частини приладу).
 - 5.2 Розрахунок показників ТО приладу.
 - 5.3.Розрахунок показників надійності приладу (частини приладу).
 6. Опис основних причин виходу з ладу приладу .
 7. Основні принципи пошуку та усунення несправностей приладу.
 8. Інструменти, пристрої та обладнання, що використовуються при ремонті та технічному обслуговуванні приладу.
- Висновки до проекту.
- Список використаних джерел.

Графічна частина

1. _____
2. _____
3. _____

Керівник проекту

Ю.О. Луб'яна

Зміст пояснювальної записки

Титульний лист

Технічне завдання

Зміст

Вступ

1. Призначення, будова та технічна характеристика приладу.
 2. Класифікація приладу.
 3. Аналіз роботи структурної схеми приладу.
 4. Технічне обслуговування приладу
 - 4.1. Профілактичне обслуговування приладу (частини приладу).
 - 4.2 Розрахунок показників ТО приладу.
 5. Опис основних причин виходу з ладу приладу .
 6. Основні принципи пошуку та усунення несправностей приладу.
 7. Інструменти, пристрої та обладнання, що використовуються при ремонті та технічному обслуговуванні приладу.
- Висновки до проекту.
- Список використаних джерел.

Графічна частина

1. _____
2. _____

Керівник проекту

Ю.О. Луб'яна