

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

(назва факультету)

Приладів і контрольно-вимірювальних систем

(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту (роботи)
бакалавр

(освітній ступінь (освітньо-кваліфікаційний рівень))

на тему:

Розробка системи розумного дому

Виконав: студент (ка) 4 курсу, групи РВ

спеціальності (напряму підготовки) 152

Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Пошивак М.Т.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

Дубиняк Т.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(повна назва факультету)

Кафедра приладів і контрольно-вимірювальних систем
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Пошиваку Миколі Тарасовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка системи розумного дому

Керівник роботи к.т.н.доц. Дубиняк Тарас Степанович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «___» _____ 2023 року № _____

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити) Загальнотехнічна частина. Конструкторсько технологічна частина. Спеціальна частина. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			
Спеціальна частина			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
	Пояснювальна записка		
1	Загальнотехнічна частина		
2	Конструкторсько-технологічна частина		
3	Спеціальна частина		
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		
5	Висновки		
	Графічний матеріал		

Студент _____
(підпис)

Пошивак Микола Тарасович _____
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Дубиняк Тарас Степанович _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Опис компонування виробу. Обґрунтування вибору конструкційних матеріалів і покрить

1.2 Обґрунтування вибору конструкції

2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка технічного завдання

2.2 Вибір і опис структурної схеми виробу

2.3 Опис принципу роботи схеми електричної принципової та її аналіз

2.4 Опис і обґрунтування вибору елементної бази

2.5 Загальні відомості про складання і монтаж проектованого виробу.

Вибір типу технології

2.6 Якісна оцінка технологічності конструкції. Вибір інструментів, пристосувань, оснастки

2.7 Кількісна оцінка технологічності друкованого вузла

2.8 Розробка технології ремонту, регулювання виробу

2.9 Аналіз технологічності конструкції деталі

2.10 Вибір методу одержання заготовки

2.11 Визначення пропусків та міжопераційних розмірів

2.12 Розрахунок режимів різання

2.13 Визначення кількості обладнання

2.14 Термічна обробка деталі

2.15 Розрахунок пристосіблення

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок електричних параметрів окремих каскадів

3.2 Опис конструкції друкованої плати. Розрахунок параметрів друкованого монтажу

3.3 Оцінка теплових режимів роботи виробу, розрахунок площі радіатора

3.4 Розрахунок надійності проектного виробу

3.5 Наукове дослідження і математичне моделювання

3.5.1 Оцінки економічної доцільності впровадження розробленого пристрою на виробництві розрахованому на виготовлення приладів живлення для конкретних навантажень

3.5.2 Формулювання задачі лінійного програмування

3.5.3 Робочий варіант програмного забезпечення для порівняльного аналізу

3.5.4 Дані при розрахунку для десяти варіантів

3.5.5 Графічна інтерпретація

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Економічне стимулювання поліпшення умов і охорони праці.

4.2 Вимоги техніки безпеки при регулюванні та обслуговуванні автомату управління навантаженнями

4.3 Засоби гасіння пожеж

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

ВСТУП

В кваліфікаційній роботі ми розглядали наслідки датчиків у розумному домі.

«Розумний дім» вибрано як збірник прикладів із світу з кількох причин.

По-перше, це місце щільної сенсоризації і, отже, хороший простір для дослідження технологічної інфраструктури, яка суперечить розумному світу.

По-друге, це одне з головних місць комерціалізації даних датчиків, включаючи нові бізнес-моделі, які розвиваються.

По-третє, дім є захищеною законом ідилією «приватного», і він відіграє важливу роль як простір автономного індивідуального зростання в ліберальних суспільствах.

У цій роботі детально описується складна анатомія генерації даних розумного дому та досліджується її за допомогою процесів сприйняття, міркування та втручання.

Незважаючи на те, що «розумний дім» створений як простір безперебійного технологічного досвіду, його інфраструктурна анатомія є фрагментованою та багатогранною, оскільки вона включає в себе кілька пристроїв збору даних, різноманітні шляхи збору та залучає кілька різних інфраструктур, що закінчується підкресленням того, що дані датчиків є ключовими для роботи розумного будинку та бізнес-моделей, які зараз починають розвиватися.

У цьому розділі йдеться про впровадження нашої власної системи моніторингу з охороною будинку.

Система розроблена з використанням модулів IoT і використовує мікроконтролери ESP32.

У цьому розділі описано дизайн системи, її апаратні компоненти, реалізацію програмного забезпечення, рішення безпеки, зв'язок, збір і моніторинг оброблених даних, а також кількісне визначення витрат на виробництво та розгортання цієї системи.

Запропонована система забезпечує безпеку будинку, виявляючи зловмисника в будівлі, запускаючи сигналізацію та фіксуючи все це за допомогою зображень камери, а потім надсилаючи дані на смарт-мобільний телефон власника.

Другорядним завданням системи є збір даних із датчиків для моніторингу температури об'єкта та представлення їх через веб-сервер.

1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Опис компонування виробу. Обґрунтування вибору конструкційних матеріалів і покриттів.

Електричне та електронне обладнання можна знайти в кожному аспекті сучасного життя. Електронні корпуси є скрізь: від іграшок і побутової техніки до потужних комп'ютерів і промислової або домашньої автоматизації, включаючи новітні електронні гаджети.

Проектування корпусів, щоб задовольнити й справді порадувати це широке коло потенційних користувачів, стало настільки важливою діяльністю, що гарантує спеціалізовану колекцію доступних посилань, даних та інформації, яка є конструктивною як для новачків, так і для досвідчених експертів.

Дійсно, весь ланцюжок постачання виграє, якщо навчиться застосовувати перевірені інструменти та процеси для розробки електронних корпусів, корпусів і пакетів.

Електронний корпус забезпечує життєво важливу функцію для будь-якої закритої системи. Зокрема, корпус захищає закриту електроніку від несприятливого впливу навколишнього середовища.

Навпаки, той самий корпус також захищає навколишнє середовище, головне людей, від шкідливого впливу закритого обладнання.

Тому важливо розуміти електронні корпуси, корпуси та пакети та їх розробку.

Електронний регулятор навантаження — це пристрій, який призначений для забезпечення постійного електричного навантаження на генераторі.

Якщо ця умова, тобто постійне навантаження, може бути досягнута, то вартість цієї системи може бути суттєво знижена. Можлива економія приблизно до 30% від загальної капітальної вартості.

Відмінності між різними електронними контролерами навантаження полягають у методах, які використовуються для досягнення цих вимог; тобто вимірювання та регулювання навантаження.

Якщо припустити, що напруга залишається постійним, то збільшення електричного навантаження на генератор викликає два легко спостережувані ефекти, це зниження як напруги на клеммах, так і частоти обертання. Будь-яке з них може використовуватися як показник завантаження системи.

Це пояснюється тим, що частоту вихідної напруги генератора, яка прямо пропорційна частоті обертання вала, можна легко виміряти цифровими методами. Крім того, частота постійна в усій системі, що дозволяє проводити вимірювання в найбільш зручній точці. Надійні вимірювання напруги зазвичай обмежуються вихідними клеммами генератора.

Однак швидкі зміни частоти, особливо збільшення, яке виникає при відхиленні навантаження, все ще викликають необхідну реакцію безпеки регулятора та різкі зміни.

Як приклад типового комерційно доступного мікропроцесорного контролера навантаження буде описана система для керування до восьми навантажень. Навантаженнями можуть бути будь-які системи з електричним приводом: освітлення, кондиціонери, обігрівачі, вентилятори, двигуни, печі, технологічне обладнання.

Пристрій буде «вмикати» та «вимикати» кожне навантаження, а також може змінювати його для різних робочих циклів.

Його можна запрограмувати на виконання різних циклів для кожного навантаження на кожен день тижня, а також на коригування свят. Він може прийняти до двох вхідних сигналів як перевизначення керування, вказуючи йому ігнорувати запрограмовані елементи керування.

Він продовжить працювати навіть у разі відключення електроенергії. Доступна опція, яка дозволяє йому функціонувати як контролер з обмеженням попиту.

1.2 Обґрунтування вибору конструкції

Електронні та фотонні матеріали охоплюють широкий діапазон речовин від напівпровідників, таких як легований кремній, германій і GaAs, до електронних та іонних провідників, виготовлених з металів, полімерів і кераміки. Ось список різних сфер застосування: Матеріали для Si-MOS (нано) електроніки. Матеріали для високотехнологічної електроніки, сонячних батарей, датчиків тощо. Матеріали для спінової електроніки. Органічні матеріали для світлодіодів, дисплеїв і молекулярної електроніки. Матеріали для освітлення. Матеріали для оптичних систем зв'язку. У магнітних матеріалах нові відкриття в області колосального магнітоопору, магнітних багатошаровості, магнітних властивостей тонких плівок, магнітних нанодотів і магнітооптичних шарів приведуть до багатьох нових застосувань.

Наша модель прямого контролера навантаження виглядає наступним чином. По-перше, контролер підтримує оцінку теплового стану кожного TCL. У момент часу k оцінювач використовує спостереження, якщо воно доступне. Якщо вимірювання недоступне, він розвиває оцінки відповідно до динаміки з відомими параметрами β , за припущенням, що $\epsilon_i(k) = 0$. Подібним чином, він припускає, що TCL не перемикає стани під локальним контролером, якщо тільки оцінка тепловий стан TCL залишає зону нечутливості.

Кожен TCL призначається для відсіку на основі його теплового стану відносно зони нечутливості, а також того, чи знаходиться він у стані ON або OFF.

Базуючись на оцінці кількості TCL у кожному бункері, контролер видає команду кожному біну, вказуючи, яка частка TCL у кожному бункері має змінити стан.

Тут, для простоти, ми припускаємо, що кожен TCL споживає однакову кількість енергії, коли він увімкнений (тобто $P_i = P$ для всіх). Для отримання більш детальної інформації ми відсилаємо читача до.

На практиці TCL поділені на бункери, з $N_{bin} = 6$. Число в кожному бункері означає, скільки TCL насправді знаходиться в бункері, кількість у дужках позначає передбачувану кількість TCL у контейнері.

У цьому прикладі ми припускаємо $P_i = 2,5$ кВт для кожного TCL i . За оцінками, увімкнено 495 TCL, тому оціночна загальна споживана потужність TCL становить 1,2375 МВт. Припустимо, в крайньому випадку ми хочемо зменшити споживання електроенергії на 500 кВт.

Таким чином, нам доведеться вимкнути 200 TCL. Відповідно до оцінки, якщо ми повідомимо кожному TCL у відсіку (1, ON) (верхньому лівому відсіку), 154 TCL вимкнуться.

Таким чином, ми повинні сказати 46 TCL у кошику (2, ON) також вимкнути, де, за оцінками, є 170 TCL. Таким чином, команда керування, видана для бункера (1, УВІМК.), дорівнює 1, для бункера (2, УВІМК.) — $46/170 = 0,27$, а для всіх інших бункерів — 0. На нижньому малюнку фактичні TCL у кожному бункері перейти зі стану ON у стан OFF згідно з підкиданням монети Бернуллі з імовірністю, що дорівнює виданій команді, і оцінки оновлюються на основі очікуваної кількості перемикачів TCL. Числа всередині відсіку представляють фактичну кількість TCL у кожному відсіку після завершення перемикачів та розрахункову кількість TCL у кожному відсіку після завершення перемикачів.

Вище ми представили проектування трафіку, оскільки воно стосується маршрутизації сукупного потоку. У цьому розділі ми далі обговорюємо керування потоком і кілька запропонованих підходів.

Згадайте, що на рівні потоку, якщо потік не відповідає жодному правилу в таблиці потоку на комутаторі OpenFlow, перший пакет у потоці буде надіслано до контролера, який обчислює шлях пересилання та встановлює правила пересилання на OpenFlow перемикається вздовж

обчисленого шляху. Коли вхідний трафік на вхідному комутаторі OpenFlow отримує багато нових потоків одночасно, накладні витрати між керуванням і комутаторами (тобто площиною керування та площиною даних) значно збільшаться; це також збільшує затримку для налаштування нових записів пересилання в комутатори. Таким чином, проектування трафіку з точки зору керування потоком має враховувати компроміс між затримкою та балансуванням навантаження.

На даний момент запропоновані підходи можна класифікувати як балансування навантаження комутатора, балансування навантаження контролера або таблиці кількох потоків.

Балансування навантаження комутатора:

Для комутатора LB підхід полягає у використанні схеми балансування навантаження, яка називається рівноцінною багатошляховою системою на основі хешування (ECMP), яка розділяє потоки на кілька шляхів за допомогою методів хешування.

Одним із обмежень ECMP є те, що більше ніж два великі потоки можуть стати вузьким місцем, якщо їхні хеші зіткнуться, що, як виявиться, використовує той самий порт пересилання.

Ми згадуємо тут дві схеми вирішення цього вузького місця. Hedera використовує систему динамічного планування потоку, де доступне глобальне уявлення про попит і попит на трафік для обчислення неконфліктних шляхів.

Він виявляє великі потоки на крайніх перемикачах. Mahout виявляє великі потоки на кінцевих хостах і використовує внутрішньосмугову сигналізацію, щоб повідомити контролер про цей великий потік, а потім контролер обчислює шляхи пересилання.

Другий підхід для комутатора LB називається перенаправлення потоку за правилом підстановки. Вузьке місце виникає, коли одному централізованому контролеру потрібно налаштувати всі потоки, які викликають затримки тощо.

Тут ми обговорюємо два запропонованих підходи до вирішення цієї проблеми. DevoFlow реалізує правила підстановки OpenFlow на комутаторах, щоб зменшити передачу сигналів між контролером і комутаторами. У цій схемі мікропотоки визначаються локально на перемикачах, а контролер має справу лише з «слоновими потоками».

У структурі DIFANE розроблено архітектуру розподіленого потоку, у якій у комутаторах використовуються правила підстановки. У цій архітектурі перемикач повноважень відповідає за обробку пакетів, які не відповідають правилам на вхідних перемикачах. Комутатори використовують маршрутизацію стану зв'язку, щоб дізнатися топологію.

Балансування навантаження контролера:

Було запропоновано три типи рішень для адресації LB контролера, коли мережа зростає або є великий трафік. (1) Розгортання розподіленого контролера (логічно чи фізично), (2) Розгортання ієрархічного контролера, (3) Розгортання гібридного контролера.

Розподілений підхід дозволяє уникнути вузького місця одного контролера, що дозволяє ефективно обробляти більше потоків. З іншого боку, потрібна певна координація щодо того, який контролер оброблятиме певний запит потоку.

Таким чином, для забезпечення ефективності управління потоками необхідно звернути увагу на координацію. Ієрархічні контролери можуть використовуватися, якщо в мережі є конкретна структура, наприклад дворівнева структура; у такій ситуації ієрархія на рівні контролера може допомогти керувати потоками для різних рівнів у мережі.

У цьому сенсі ієрархічний підхід доповнює розподілений підхід. Звичайно, можливий також гібридний підхід, який поєднує в собі як розподілену, так і ієрархічну концепцію.

Комутатор OpenFlow може мати декілька таблиць потоку. У версії 1.0 специфікації OpenFlow була дозволена лише одна таблиця потоку, яка була змінена на кілька таблиць потоку з версії 1.1.

Одна таблиця потоку стикається з проблемою багатьох правил потоку, які може бути важко масштабувати на комутаторі; крім того, час пошуку та зіставлення збільшується зі збільшенням розміру таблиці потоку.

Замість цього, з кількома таблицями потоків, записи потоку можна організувати таким чином, що найвищий пріоритет відповідних записів таблиці потоку поміщається в першу таблицю і так далі. Таким чином можна покращити зіставлення та пошук.

Наша модель прямого контролера навантаження виглядає наступним чином.

По-перше, контролер підтримує оцінку теплового стану кожного TSL. наша модель прямого контролера навантаження виглядає наступним чином. По-перше, контролер підтримує оцінку теплового стану кожного TSL.

$$\hat{x}_k(k) = a_i \hat{x}_k(k-1) + (1 - a_i) [T_{a,i}(k-1) - \hat{m}_i(k-1) T_{g,i}] \begin{matrix} \text{якщо } k \in T_k \\ \text{якщо } k \notin T_k \end{matrix}$$

$$\hat{m}_i(k) = \begin{matrix} 0 & m_i(k) & \text{if } k \in T_k \\ 1 & \text{if } k \notin T_k \text{ and } \hat{x}_i(k) < T_{set,i} - \delta_i / 2 \\ & \text{if } k \notin T_k \text{ and } \hat{x}_i(k) > T_{set,i} + \delta_i / 2 \\ & \hat{m}_i(k-1) \end{matrix}$$

У момент часу k оцінювач використовує спостереження, якщо воно доступне. Якщо вимірювання недоступне, він розвиває оцінки відповідно до динаміки з відомими параметрами β , за припущенням, що $\epsilon_i(k) = 0$.

Подібним чином, він припускає, що TSL не перемикає стани під локальним контролером, якщо тільки оцінка теплового стану TSL залишає зону нечутливості.

Ці оцінки використовуються для видачі команд керування. У нашому контролері використовується підхід бінінгу, як видно з останніх досліджень .

Кожен TSL призначається для відсіку на основі його теплового стану відносно зони нечутливості, а також того, чи знаходиться він у стані ON або OFF.

Базуючись на оцінці кількості TCL у кожному бункері, контролер видає команду кожному біну, вказуючи, яка частка TCL у кожному бункері має змінити стан. Тут, для простоти, ми припускаємо, що кожен TCL споживає однакову кількість енергії, коли він увімкнений (тобто $P_i = P$ для всіх). Для отримання більш детальної інформації ми відсилаємо читача до.

Ми бачимо, як TCL поділені на бункери, з $N_{bin} = 6$. Число в кожному бункері означає, скільки TCL насправді знаходиться в бункері, кількість у дужках позначає передбачувану кількість TCL у контейнері. У цьому прикладі ми припускаємо $P_i = 2,5$ кВт для кожного TCL i . За оцінками, увімкнено 495 TCL, тому оціночна загальна споживана потужність TCL становить 1,2375 МВт.

Припустимо, в крайньому випадку ми хочемо зменшити споживання електроенергії на 500 кВт.

Таким чином, нам доведеться вимкнути 200 TCL. Відповідно до оцінки, якщо ми повідомимо кожному TCL у відсіку (1, ON) (верхньому лівому відсіку), 154 TCL вимкнуться.

Таким чином, ми повинні сказати 46 TCL у кошику (2, ON) також вимкнути, де, за оцінками, є 170 TCL.

Таким чином, команда керування, видана для бункера (1, УВІМК.), дорівнює 1, для бункера (2, УВІМК.) — $46/170 = 0,27$, а для всіх інших бункерів — 0.

На нижньому малюнку фактичні TCL у кожному бункері перейти зі стану ON у стан OFF згідно з підкиданням монети Бернуллі з імовірністю, що дорівнює виданій команді, і оцінки оновлюються на основі очікуваної кількості перемикачів TCL.

Числа всередині відсіку представляють фактичну кількість TCL у кожному відсіку після завершення перемикачів та розрахункову кількість TCL у кожному відсіку після завершення перемикачів.

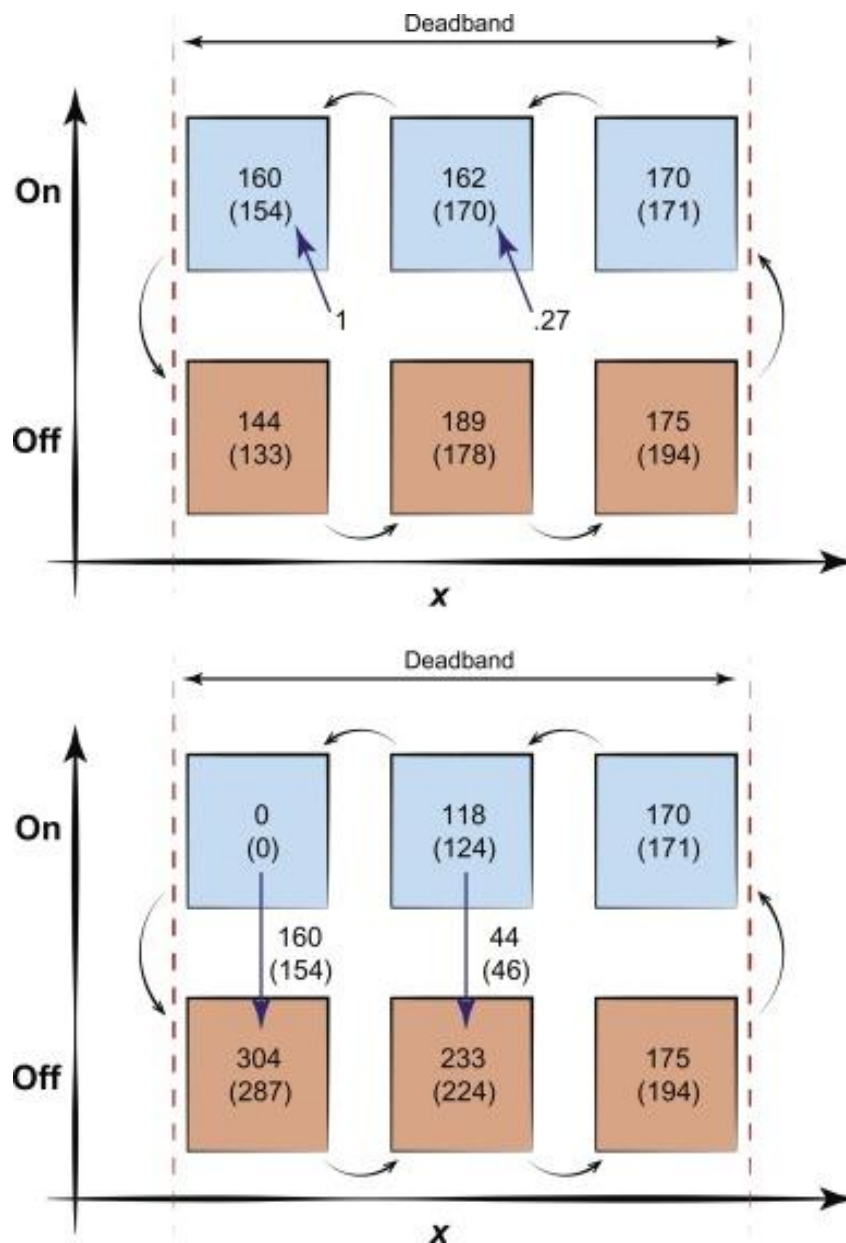


Рисунок 1.1. Розробка моделі

Замикаючи цикл розробки цієї моделі, ми маємо наступну модель TCL із керуванням, що здійснюється централізованим контролером DLC. Динаміка замкнутого контуру задана наступним рівнянням:

$$x_i(k+1) = a_i x_i(k) + (1 - a_i)[T_{a,i}(k) - \tilde{m}_i(k)T_{g,i}] + \epsilon_i(k)$$

Тут параметри такі ж, як і в рівнянні. Зверніть увагу, що єдиною відмінністю в цій динаміці від динаміки з відкритим циклом без DLC є модифікація термін. Крім того, режим TCL із DLC, надається:

$$\tilde{m}_i(k) = \begin{cases} 1 - m_i(k) & \text{з ймовірністю } c \\ m_i(k) & \text{з ймовірністю } 1 - c \end{cases}$$

Це залежатиме від закону локального керування та централізованого закону DLC, причому перевага надається централізованим командам. Тут $m_i(k)$ є локальним законом керування, як визначено в рівнянні.

Вивчаючи дані споживання комунальної системи за період від двох до трьох років, можна визначити погодинні температури порівняно з погодинними потребами в дні пікового навантаження.

На основі цих даних контролер навантаження можна запрограмувати на ввімкнення та вимкнення за певної зовнішньої температури.

Робочий цикл можна налаштувати на певний проміжок часу за потреби, наприклад, 7 1/2 хвилин активовано, 22 1/2 хвилини деактивовано протягом кожного тридцятихвилинного періоду.

У цьому типі керування буде використовуватися таймер і термостат. Різноманітність досягається за допомогою нерегулярної схеми встановлення, коли таймер активується, коли живлення обладнання підключається до контролера.

Датчики SC також можна інтегрувати безпосередньо в ECU системи ESC. Це забезпечує перевагу усунення необхідності додаткового з'єднання або джгута проводів, що з'єднує датчики та ECU. Це також економить на корпусі модуля без необхідності шукати відповідне місце для монтажу датчика. Витрати ще більше зменшуються, оскільки додатковий мікроконтролер і схема CAN, які знаходяться в кластері датчиків, не потрібні. Однак головною проблемою, з якою стикається цей підхід, є порівняно жорстке середовище (температура, вібрація, електромагнітна сумісність (ЕМС) паразитні частоти), яке повинні витримувати інерційні датчики MEMS через розташування ECU ECU в моторному відсіку, встановленому безпосередньо на гідравлічний блок.

2 КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Розробка технічного завдання

Проектований автомат управління навантаженнями повинен володіти такими технічними параметрами:

Кількість навантажень	7;
Кількість інтервалів часу в пам'яті пристрою.....	9;
Максимальний струм навантаження, а.....	10;
Годинник реального часу,.....	так;
Формат годинника, год	24;
Встановлення часу та його корекція.....	ручне;
Напруга мережі електроживлення, В	220;
Частота мережі електроживлення, Гц	50;
Габаритні розміри, мм.....	130x211x50.

Даний пристій відноситься до стаціонарної апаратури.

Кліматичне виконання повинне відповідати УХЛ2 по ГОСТ 15150-69.

2.2 Вибір і опис структурної схеми виробу

Системи керування навантаженням можуть підвищити гнучкість, універсальність і потужність якості системи виробництва електроенергії.

Ця серія з трьох частин досліджує поради для встановлення систем керування навантаженням разом із рекомендаціями для семи методи управління навантаженням.

Цей перший внесок присвячено належному застосуванню систем керування навантаженням, де контролюються пріоритети навантаження може покращити якість електроенергії до критичних навантажень.

Система керування навантаженням дозволяє промислове управління та об'єкти інженери для контролю, коли додається навантаження або сарай від енергосистеми, виробляючи паралельні системи більш надійні та підвищення якості електроенергії до критичних навантажень на багато систем виробництва електроенергії.

У найпростішій формі керування навантаженням, також називається додаванням/скиданням навантаження або контролем навантаження, дозволяє зняти некритичні навантаження, коли потужність джерела живлення становить зменшено або не в змозі підтримувати весь навантаження.

Якщо некритичні навантаження видалені, критичні навантаження можуть зберігати потужність обставини, коли вони могли б інакше мати низьку якість електроенергії через стан перевантаження або втрата живлення через а захисне відключення джерела живлення.

Це дозволяє знімати некритичні навантаження від системи виробництва електроенергії на основі за певних умов, таких як генератор сценарію перевантаження.

Управління навантаженням дозволяє визначати пріоритети навантажень і видалено або додано, на основі певних такі умови, як навантаження генератора, вихід напруги або частоти змінного струму.

У багатогенераторній системі, якщо один генератор вимикається не працює або недоступний, керування навантаженням забезпечує низький пріоритет навантажень відключений від автобуса.

Це забезпечує що критичні навантаження все ще працюють навіть із системою, яка має загальну потужність нижча, ніж спочатку планувалося.

Крім того, контролюючи, скільки і які некритичні навантаження скидаються, навантаж управління може включити максимум кількість

некритичних навантажень живлення на основі фактичної потужності системи.

У багатьох системах керування навантаженням може також покращити якість електроенергії. Наприклад, в системах з великими двигунами пуск двигунів можна розмістити в шаховому порядку, щоб дозволити стабільній системі під час запуску кожного двигуна.

Крім того, можна використовувати керування навантаженням щоб контролювати банк навантаження, щоб коли навантаження були нижче бажаної межі, банк навантаження може бути активованим, забезпечуючи належну роботу генератора.

Керування навантаженням також може забезпечити розвантаження щоб один генератор міг підключитися до шини без негайного перевантаження.

Навантаження можуть додавати поступово, із затримкою між ними додавання кожного пріоритету навантаження, що дозволяє генератору відновлення напруги та частоти між кроками.

2.3 Опис принципу роботи схеми електричної принципової та її аналіз

Напруга живлення поступає на основний блок з блока живлення, який є окремим функціональним вузлом, на роз'єм XP1.

Основним вузлом пристрою є мікроконтролер DD2, робоча частота якого задається зовнішнім генератором на кварцовому резонаторі ZQ1, резонансна частота якого становить 10 МГц.

Сигнал з виходу 13 мікроконтролера періодично (з періодом 1с) вмикає індикатор HL1. Даний світлодіод відображає справність пристрою. З порту P0 мікроконтролер DD1 керує рідкокристалічним індикатором HG1 та через регістр DD1 клавіатурою SA1-SA4.

Для функціонування клавіатури також задіяний вивід 12 мікроконтролера DD2. Резистор R2 є струмообмежувальним для світлодіоду HL1.

Перший канал управління навантаженнями зібраний на симисторі VS1, оптопарі U1, та транзисторі VT1.

Керування каналом здійснюється з виводу 1 мікроконтролера DD2. Навантаження підключається до роз'єма XS6.

При подачі високого логічного рівня на базу транзистора VT1, через нього починає протікати струм, який протікає також через струмообмежувальний резистор R19, та світлодіод оптопарі U1, свічення світлодіоду оптопарі призводить до відкриття фотосимистора оптопарі U1, в результаті чого через нього починає протікати струм.

Струм через симистор оптопарі U1 поступає на керуючий електрод симистора VS1, що призведе до його відкриття та підключення навантаження до мережі електроживлення.

Оптопара U1 виконує також елемент гальванічної розв'язки, для запобігання виходу з ладу схеми керування при виходу з ладу навантаження.

Інші шість каналів керування навантаженнями виконані аналогічним чином.

Рідкокристалічний індикатор працює в режимі 4-розрядної шини даних.

Для передачі даних в рідкокристалічний індикатор задіяна старша тетрода, яка передається мікроконтролером в порт P0.

З виводу 22 мікроконтролера DD2 поступає сигнал-повідомлення індикатору про тип даних.

З виводу 23 мікроконтролера DD2 поступає строб-сигнал по спаду якого здійснюється запис даних в індикатор. З змінного резистора R4 на вивід 3 індикатора поступає напруга, яка регулює контраст зображення на дисплеї.

Відразу після ввімкнення живлення на виводі 9 мікроконтролера DD2 через диференціюючу ланку C1, R3 формується сигнал системно апаратного скидання мікроконтролера DD1.

Після скидання мікроконтролера відбувається ініціалізація програми, очистка буферної пам'яті рідкокристалічного індикатора HG1.

Після цього починає працювати робоча програма мікроконтролера DD2.

Під час виконання програми відбувається періодичне опитування клавіатури SA1-SA4 через регістр DD1.

Внесення змін в програму з клавіатури відбувається без зупинки навантажень і ці зміни вносяться лише після натискання відповідної клавіші.

Блок живлення реалізовано за класичною лінійною схемою. Пониження напруги мережі здійснюється силовим трансформатором TV1. Після пониження здійснюється випрямлення змінної напруги двоівперіодним мостовим випрямлячем на діодній збірці VD5, а згладження пульсацій випрямленої напруги відбувається з допомогою ємнісного згладжувального фільтру C2.

Стабілізація напруги здійснюється інтегральним стабілізатором DA1, кінцева фільтрація напруги здійснюється ємнісним фільтром C1.

2.4 Опис і обґрунтування вибору елементної бази

AT89LP51RD2-ED2-ID2 підтримує кілька варіантів конфігурації системи. Енергонезалежні опції встановлюються за допомогою запобіжників користувача, які необхідно запрограмувати через інтерфейс програмування флеш-пам'яті.

Непостійні параметри контролюються програмним забезпеченням через окремі біти спеціальних функціональних регістрів (SFRs). AT89LP51RD2-ED2-ID2 має бути належним чином налаштований для правильної роботи відбуваються.

Ці варіанти зберігають свої навіть коли пристрій вимкнено. Деякі з них можна змінити за допомогою Flash API, але інші можна змінити лише за допомогою програматора зовнішнього пристрою AT89LP51RD2-ED2-ID2 є частиною сімейства пристроїв із розширеними функціями, які повністю бінарно сумісні з набором інструкцій 8051.

AT89LP51RD2-ED2-ID2 має два режими роботи, режим сумісності та швидкий режим.

В режимі сумісності інструкція синхронізація, поведінка периферійних пристроїв, адреси SFR, призначення бітів і функції контактів ідентичні існуючий продукт AT89C51RD2/ED2/ID2.

Додаткові вдосконалення прозорі для користувач і може бути використаний за бажанням.

Швидкий режим забезпечує більшу продуктивність, але з деякими відмінностями в поведінці.

Основні вдосконалення AT89C51RD2/ED2/ID2 описано в наступних абзаців і може бути корисним для користувачів, які переходять на AT89LP51RD2-ED2-ID2 зі старих пристроїв.

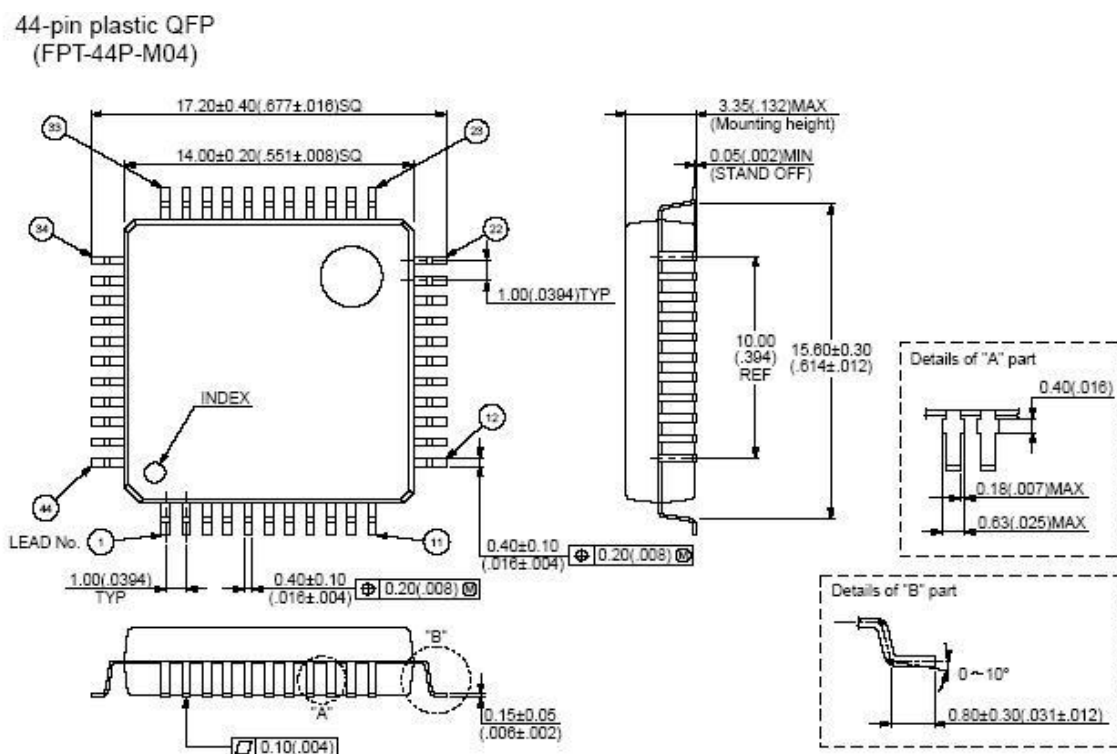


Рисунок 2.1 – Габаритні розміри уніфікованого корпусу інтегральних мікросхем VQFP-44

Основні параметри мікроконтролера типу AT89C51ED2-RLTUM:

1. Ядро 8051;
2. Розрядність 8-біт;
3. Тактова частота, МГц 24;
4. Кількість входів / виходів 32;

5. Обсяг пам'яті програм, кбай 32;
6. Тип пам'яті програм flash;
7. Обсяг ОЗП 512кбайт x 8 регістрів;
8. Вбудовані інтерфейси spi, uart;
9. Вбудована периферія wdt;
10. Напруга живлення, В 4 ... 5.5;
 Робоча температура, °C -40 ... + 85
 SN74AC374DW "Texas Instruments ".

Ці 8-розрядні тригери мають три стани виходу розроблений спеціально для керування високо ємнісними або навантаження з відносно низьким опором. Пристрої особливо підходять для реалізації буфера регістри, порти введення/виведення, драйвери двонаправленої шини та робочі регістри.

Вісім тригерів пристроїв AC374 є в'єтнамки D-типу з реберним тригером. На позитиві перехід тактового сигналу (CLK) на вхід, виходи Q встановлені на логічні рівні, встановлені в даних (D) входи.

Можна використовувати вхід буферизованого виводу (OE). щоб розмістити вісім виходів у звичайній логіці стан (високий або низький логічний рівень) або високоімпедансний стан.

У високоомних стан, виходи не завантажують і не керують шиною лінії значно.

Високоомний стан і підвищений привід забезпечує можливість керувати лініями в організованих системах без необхідності для компонентів інтерфейсу або підтягування.

OE не впливає на внутрішні операції тригера. Старі дані можна зберегти або ввести нові виходи знаходяться в стані високого опору

Щоб забезпечити стан високого опору під час увімкнення або вимкнення живлення, OE має бути прив'язаний до VCC через підтягування резистор; мінімальне значення резистора визначається струмопоглинальною здатністю драйвера.

Основні параметри мікросхеми SN74AC374DW:

1. Тип виходу із трьома станами;
2. Напруга живлення, В 2 ... 6;
3. Кількість каналів 1;
4. Час затримки, нс 7.5;
5. Максимальний вихідний струм: High / Low, мА -24/24;
6. Робоча температура, ° С -40 ... + 85;

Світлодіоди використано типу КИПД21 ЗАТ «Протон». Габаритні розміри даного типу світлодіодів подано на рисунку 2.3.

20-pin plastic SOP
(FPT-20P-M01)

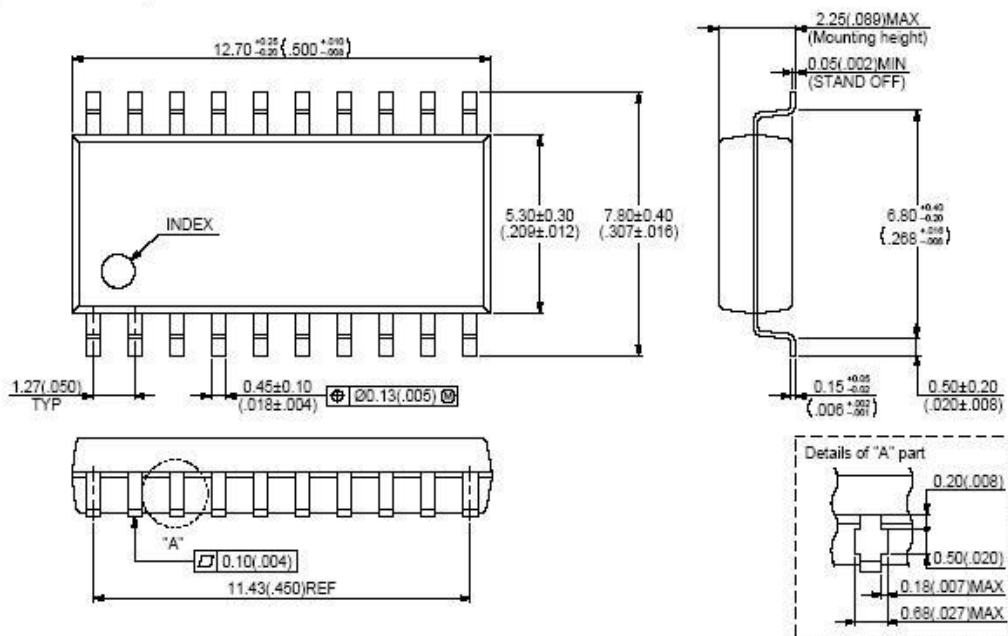


Рисунок 2.2 - Габаритні розміри уніфікованого корпусу інтегральних мікросхем SOP-20

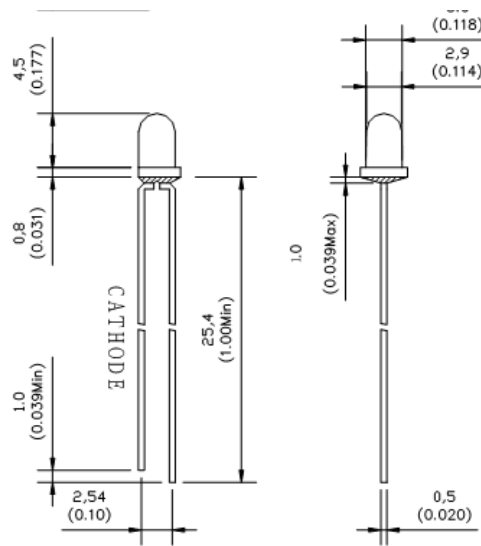


Рисунок 2.3 - Габаритні розміри світлодіоду типу КИПД21

Основні параметри світлодіодів типу КИПД21:

1. Максимальна пряма напруга, В 3,6;
2. Максимальний прямий струм, мА 50;
3. Довжина хвилі, нм 470;
4. Максимальна сила світла I_v макс., Мкд 1500;
5. Видимий тілесний кут, град 25;
6. Колір лінзи безбарвний;
7. Розмір лінзи, мм 3.

Рідкокристалічний індикатор HG1 використано типу DV-16232 "Data Vision". Габаритні розміри індикатора типу DV-16232 "Data Vision" подано на рисунку 2.4.

Основні параметри індикатора рідкокристалічного типу DV-16232:

1. Кількість точок в рядку 122;
2. Кількість рядків 32;
3. Матеріал рідких кристалів stn;
4. Режим роботи світлопропускання;
5. Спосіб підсвічування світлодіодне;
6. Колір підсвічування білий;

- | | |
|------------------------|-------------|
| 7. Контролер | вбудований; |
| 8. Тип контролера | sbn1661; |
| 9. Напруга живлення, В | 5; |

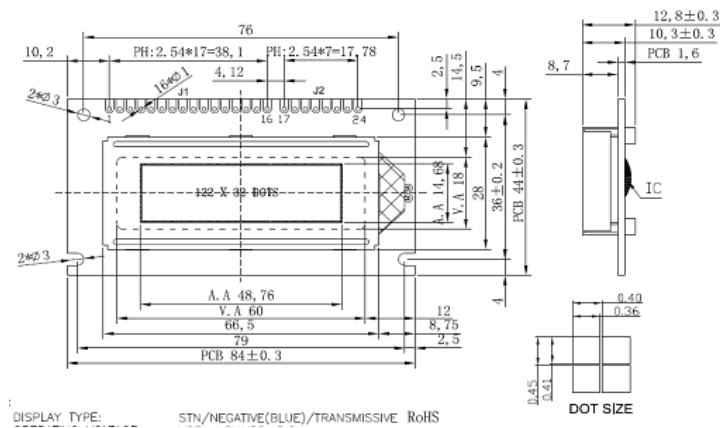


Рисунок 2.4 – Габаритні розміри індикатора рідкокристалічного типу DV-16232

0402 "Taywan"

Корпус 0402 є чи не найменшим корпусом мікросхемного резистора; тільки корпус резистора мікросхеми 0201 менший. Завдяки невеликому розміру резисторів 0402 їх потужність розсіювання є досить низькою порівняно з більшими резисторами або подібними аксіальними резисторами.

Це обмежує струм, який можна пропустити через ці пристрої.

0402 відноситься до розміру деталі, спільного для резисторів, конденсаторів, діодів та інших пасивних компонентів. Деталь 0402 має довжину 40 міл (0,040 дюйма) і ширину 20 мілі (0,020 дюйма), 4-значний код резистора SMD 0402 означає 4 кОм, словами: опір 4 кОм.

І навпаки, для високих значень опору кількість електричної енергії, яку може витримати резистор 0402, визначається робочою напругою 50 В.

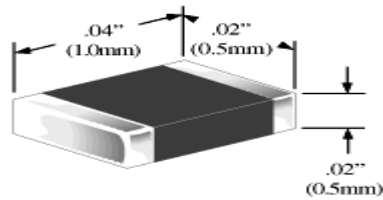


Рисунок 2.5 - Зовнішній вигляд резистора типу 0402 "Taywan"

Основні технічні характеристики резисторів типу 0402 "Taywan":

- 1 номінальна потужність, Вт.....0,125;
- 2 діапазон номінальних опорів, Ом..... 10 Ом-10 ·10⁶;
- 3 допуск, %..... ±10;
- 4 діапазон робочих температур, °C..... -55 – 120;
- 5 температурний коефіцієнт опору, 1/C..... 100·10⁶;
- 6 рівень власних шумів, мкВ/В..... 0,2.

16K1 Vishay - одновиткові підлаштувальні резистори. Так в асортименті є як резистори з круговим рухом рухомої системи, так і з ковзанням.

Крім того, залежно від виконуваних функцій існують постійні резистори, значення опору яких фіксується при виготовленні, і змінні, значення опору яких можна змінювати переміщенням рухомого контакту.

Крім цього змінні резистори використовуються для багаторазових налагоджень обладнання, мають велику зносостійкість (до кількох сотень тисяч циклів)

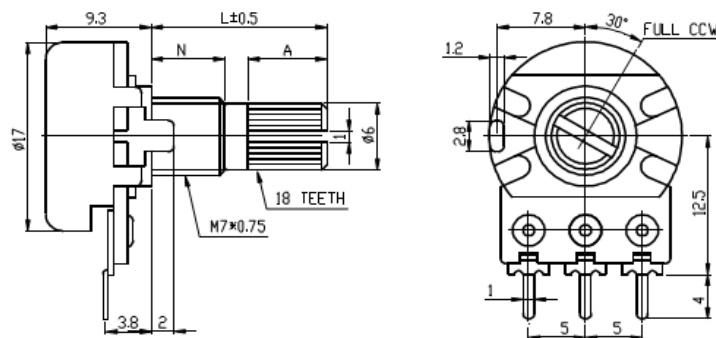


Рисунок 2.6 – Габаритні розміри змінних резисторів типу 16K1

Основні параметри змінних резисторів типу 16K1:

1. Точність, % 10;

2. Функціональна характеристика логарифмічна;
3. Номінальна потужність, Вт 0,2;
4. Максимальна робоча напруга, В 150;
5. Кут повороту ротора, град 300;
6. Рівень власних шумів, мкВ/В 0,4.

Кнопки SA1-SA4 використано типу KLS7-TS6601 "KLS electronic co ltd". Габаритні розміри перемикача типу KLS7-TS6601 подано на рисунку 2.7.



Рисунок 2.7 – Габаритні розміри перемикача KLS7-TS6601

Основні параметри перемикача типу KLS7-TS6601:

1. Максимальна напруга, В 400;
2. Максимальний струм, А 0,5;
3. Тип контактів замикаючі;
4. Тип фіксації без фіксації.

Вимикач SB1 використано типу KLS7-P8.5x8.5 "KLS electronic co ltd". Зовнішній вигляд вимикача типу KLS7-P8.5x8.5 відповідає вигляду перемикача типу KLS7-TS6601 (див. рис. 2.7).

Основні параметри вимикача типу KLS7-P8.5x8.5:

1. Максимальна напруга, В 400;
2. Максимальний струм, А 0,5;
3. Тип контактів замикаючі;
4. Тип фіксації з фіксацією.

Оптопарі гальвасічної розв'язки U1-U7 використано типу MOC3063SM "ON Semiconductor".

Оптопара типу MOC3063M виготовляється в уніфікованому корпусі SOP-6, габаритні розміри якого подано на рисунку 2.8.

Основні параметри оптопар типу MOC3063SM:

1. Кількість каналів..... 1;
2. Тип силового елемента..... фототиристор;
3. Тип керуючого елемента..... світлодіод;
4. Напруга пробною ізоляції, кВ..... 7.5;
5. Максимальний прямий струм світлодіоду, мА..... 60;
6. Максимальна вихідна напруга на фотосимисторі, В..... 600;
7. Час включення / виключення, мкс..... 1;

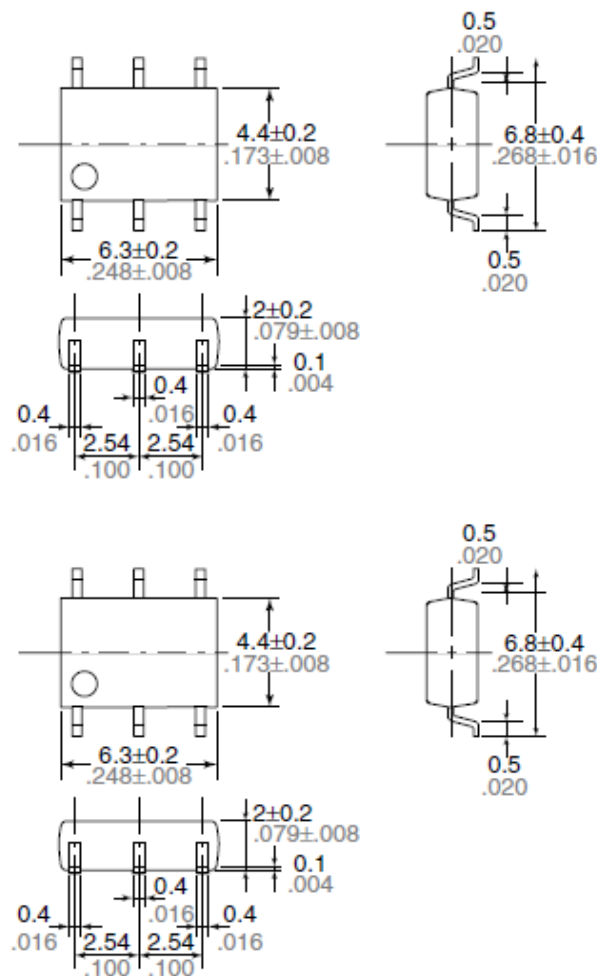


Рисунок 2.8 – Габаритні розміри уніфікованого корпусу типу SOP-6

Перемикач тактового перемикача серії KLS7-TS6601 6x6 тактовий перемикач

Номінальний струм: 50 мА 12 В пост. 50/60 Гц протягом 1 хвилини) .
Електричний термін служби: 100000 циклів. Температура середовища: -

20°C~+70°C. Робоча сила: 180/250 (± 30 gf). Температура ущільнення: 260°C ~ 280°C.

Пристрої МОС3061, МОС3062 і МОС3063 складаються з інфрачервоних діодів з арсеніду галію, оптично з'єднаних з монолітними кремнієвими детекторами, які виконують функції двосторонніх симисторних драйверів перетину нульової напруги.

Вони призначені для використання з триаком в інтерфейсі логічних систем до обладнання, що живиться від ліній 115/240 В змінного струму, наприклад, твердотільних реле, промислових засобів керування, двигунів, соленоїдів та споживчих приладів тощо.

Імпульсні діоди VD1-VD4 використано типу 1N4148 "Philips".. Даний тип діоду використано в корпусі для поверхневого монтажу DO213AA.

Зовнішній вигляд корпусу напівпровідникових елементів для поверхневого монтажу типу DO213AA подано на рисунку 2.9.

1N4148, 1N4446, 1N4448 - це високошвидкісні перемикаючі діоди, виготовлені за планарною технологією та інкапсульовані в герметично запаяні корпуси зі свинцевого скла SOD27 (DO-35).

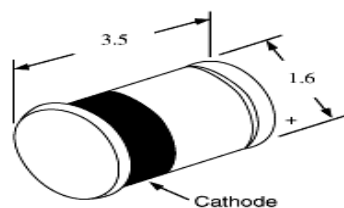


Рисунок 2.9 - Зовнішній вигляд корпусу напівпровідникових елементів для поверхневого монтажу типу DO213AA

Основні параметри діодів типу 1N4148:

1. матеріал кремній;
2. Максимальна постійна зворотна напруга, В 75;
3. Максимальна імпульсна зворотна напруга, В 120;
4. Максимальний прямий (випрямлений за напівперіод) струм, А 0.2;

5. Максимально допустимий прямий імпульсний струм, А0.45;
6. Максимальний зворотний струм, мкА 5;
7. Максимальна пряму напруга, В 1;
8. Загальна ємність, пФ 4;
9. Робоча температура, °С -65 ... 150.

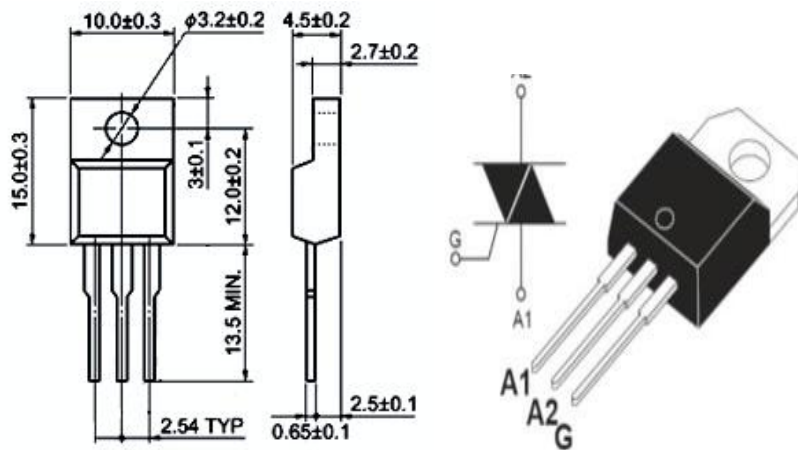


Рисунок 2.10 – Габаритні розміри симистора типу BT136-600E

Пасивовані скляні симистори в пластиковій оболонці, призначені для використання в програмах, що вимагають високої двонаправленої перехідної та блокуючої напруги, а також високих температурних циклів.

Конверт UNIT, призначений для використання в програмах, які вимагають високої BT137-500600800 двонаправленої перехідної та блокуючої BT137-500F600F800F напруги та високої теплової BT137-500G 600G 800G циклічної продуктивності. керування двигуном, напруга, промислове та домашнє освітлення, IT (RMS) RMS струм увімкненого стану 888A, нагрівання та статичне перемикання. ITSM.

$T_{mb} \leq 102^\circ\text{C} - 8A_{ITSM}$ Неповторювана пікова повна синусоїда; $T_j = 25^\circ\text{C}$ перед стрибком струму в стані $t_{on} = 20 \text{ мс} - 65A_t = 16,7 \text{ мс} - 71A_{I2tI2t}$ для заправлення $t = 10 \text{ мс} - 21A_{2sdIT/dt}$

Повторювана швидкість наростання $I_{TM} = 12 \text{ A}; I_G = 0,2 \text{ A};$

Струм у відкритому стані після $dI_G/dt = 0,2 \text{ A/мкс}$ тригерінг $T_2+ G+-50A/мкс T_2+ G--50A/мкс T_2- G--50A/мкс T_2- G+-10A/мкс I_{GMP}$

Піковий струм затвора-2AVGM.

Основні параметри симистора типу BT136-600E:

1. Максимальна зворотня напруга, В 600;
2. Макс. напруга у відкритому стані, В 1.4;
3. Мін. постійний струм управління, А 0.025;
4. Час включення, мкс 2;
5. Робоча температура, °C -40 ... 125.

Ключові транзистори VT1-VT7 використано типу BC250 "Fairchild Semiconductor".

Даний тип транзистора виготовляється в уніфікованому корпусі типу TO-92, габаритні розміри якого подано на рисунку 2.11.

BC250 PNP кремнієвий епітаксіальний планарний транзистор для комутаційних і підсилювальних програм.

Транзистор підрозділяється на три групи А, В і С відповідно до коефіцієнта посилення струму постійного струму. 3D £ E макс. Q59

Пластиковий пакет сумісний з JEDEC TO-92 TO-18

Корпус світлонепроникний Вага близько 0,18 г, футляр 104 BC250

Характеристики при $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ Символ мін. тип. макс.

Коефіцієнт постійного струму при , В

Характеристики колектора загального емітера 105 BC250

Основні параметри транзистора типу BC250:

1. Структура n-p-n;
2. Гранична робоча частота 250 МГц;
3. Максимальна напруга колектор-емітер 35В;
4. Максимальний струм колектора 0.4А;
5. Коефіцієнт передачі струму 50-80;
6. Максимальна потужність розсіювання 0,1Вт.

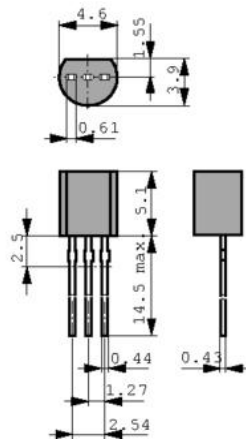


Рисунок 2.11 - Габаритні розміри корпусу напівпровідникових елементів
ТО-92

Резонатор кварцовий використано типу HC-49S "Citizen Fine Device". Зовнішній вигляд кварцового резонатора HC-49S "Citizen Fine Device" подано на рисунку 2.12. Висота 3,5 мм, об'єм компактний приблизно в одну чверть від колишнього продукту (HC-49/U). Тип повністю герметичний зварним швом. Стабільність частоти хороша, надійність висока. Кілька стандартних частот. Справляється з високою щільністю монтажу та є оптимальним для моделей масового виробництва.

Стандартні частоти OutlineTypeHC-49/US Стандартна частота-10~+70: Робоча температура. Порядок обертонів діапазону-40~+85. Діапазон Допуск до частоти 25: Over The Oper. темп. Діапазон Еквівалентний послідовний опір Ємність навантаження Ударна вібрація $\Delta F/F : \pm 10 \times 10^{-6}$

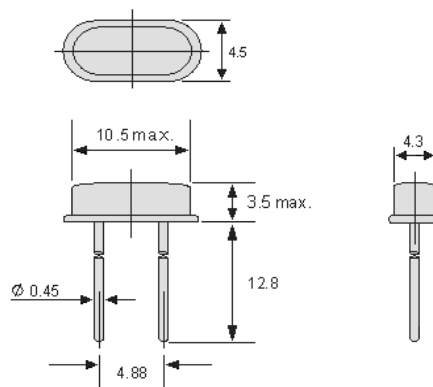


Рисунок 2.12 – Габаритні розміри резонатора кварцового типу HC-49S

Основні параметри кварцового резонатора типу HC-49S:

1 резонасна частота, МГц.....10;

2 номер гармоніки.....	1;
3 ємність, пФ.....	32.

Роз'єм XP1 використано типу PBD-2 "Connfly electronic". Габаритні розміри роз'єму PBD-2 "Connfly electronic" подано на рисунку 2.13.

Основні параметри роз'єма PBD-2:

1 максимальна напруга, В.....	400;
2 максимальний струм, А.....	3.

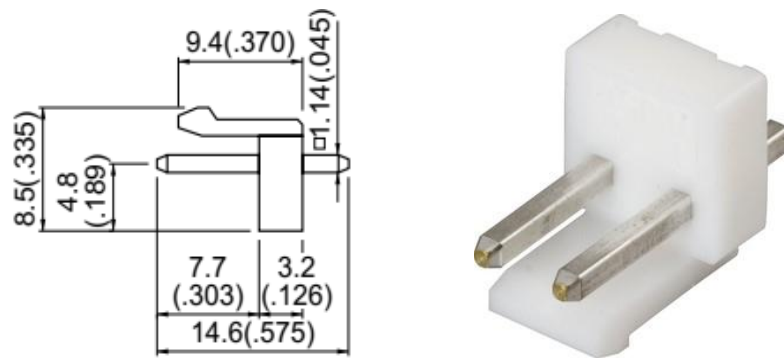


Рисунок 2.13 - Зовнішній вигляд роз'єма типу PBD-2

Роз'єм XS1 використано типу PVC-2 "Connfly electronic". Габаритні розміри роз'єму типу PVC-2 подано на рисунку 2.14.

Основні параметри роз'єма PVC-2:

- максимальна напруга, В.....	400;
- максимальний струм, А.....	3.

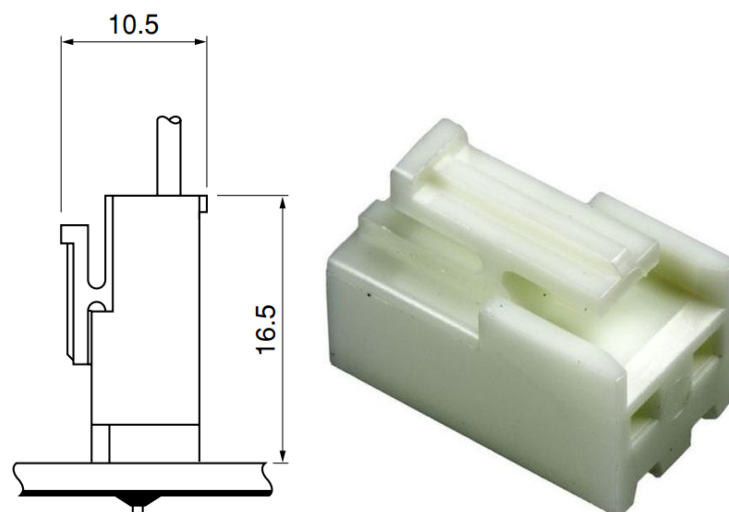


Рисунок 2.14 - Зовнішній вигляд роз'єма типу PVC-2

Мостовий випрямний діод DB102 із середнім прямим струмом 1 А та повторюваною піковою зворотною напругою 100 В, розміщений у вогнезахисному корпусі UL 94V-0. Підходить для друкованих плат зображений на малюнку 2.15.

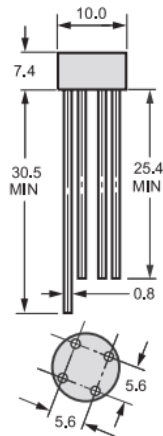


Рисунок 2.15 – Габаритні розміри діодної зборки типу DB102

Основні параметри діодної зборки типу DB102:

- максимальна зворотня напруга, В.....500;
- максимальний прямий струм, А..... 1;
- максимальний імпульсний прямий струм, А..... 5.

Інтегральний стабілізатор блока живлення DA1 використано типу KA78L05AZ "Fairchild Semiconductor".

Даний тип інтегрального стабілізатора виготовляється в уніфікованому корпусі типу TO-92.

Основні параметри інтегрального стабілізатора типу KA78L05AZ:

- номінальна напруга стабілізації, В.....5;
- максимальний струм навантаження, А.....1,5;
- нестабільність вихідної напруги, %.....0,5

. 2.5 Загальні відомості про складання і монтаж проектного виробу.

Вибір типу технології

Коли справа доходить до проектування друкованої плати, Extended Gerber є чудовим програмним забезпеченням, оскільки воно також працює як вихідний формат. Розширений Gerber кодує всю необхідну дизайнеру інформацію, таку як кількість мідних шарів, кількість необхідних паяльних масок та інші нотації компонентів. Після того, як програмне забезпечення Gerber Extended кодує проектний план для друкованої плати, усі різні частини та аспекти дизайну перевіряються, щоб переконатися, що немає помилок.

Після завершення перевірки дизайнером готовий дизайн друкованої плати відправляється на завод з виготовлення друкованої плати, щоб можна було створити друковану плату. Після надходження на завод з виробництва друкованої плати проектний план друкованої плати проходить другу перевірку виробником, відому як перевірка дизайну для виробництва (DFM). Належна перевірка DFM гарантує, що конструкція друкованої плати відповідає, як мінімум, допускам, необхідним для виробництва. Тоді він готовий до наступного кроку в процесі проектування: перевірки дизайну та інженерних питань.

Існує три форми паяння, кожна з яких вимагає все більш високих температур і забезпечує все більшу міцність з'єднання:

м'яка пайка, яка спочатку використовувала сплав олова і свинцю як припой. срібна пайка, яка використовує сплав, що містить срібло.

пайка, яка використовує латунний сплав як наповнювач.

Звичайним основним конструкційним металом сплаву є олово. Володіє хорошою міцністю і змочуваністю. Отже, вони є основними компонентами припою з невеликим відсотком інших елементів. Отже, можна сказати, що свинець і олово використовуються для пайки електричних проводів.

Сьогодні найпоширенішим типом припою в друкованих платах є безсвинцевий (Sn-Cu) каніфолевий припій сердечника. Якщо ваш монтажник

не працює з одноразовою платою або ви збираєте свою власну плату, РСВА не буде спаяно вручну.

Коли для створення паяного з'єднання подається тепло, ці заземлюючі поверхні та розподільники тепла негайно розсіюють це тепло (як вони й призначені), відводячи тепло від з'єднання. Цей процес знижує температуру жала, і паяльна станція повинна подавати більше енергії на з'єднання. У багатьох паяльних системах потужність для підтримки температури жала в таких випадках просто недоступна.

Проблеми, пов'язані з друкованими платами, такі як радіочастотні плати, вбудовані прямо в їхні системи пайки.

Системи резистивного нагріву чудово працюють для менш вимогливих додатків пайки, але часто не можуть задовольнити вимоги плат з високою термічною масою.

Резистивні системи нагріву створюють тепло, пропускаючи електричний струм через матеріал, який чинить опір струму. Кількість тепла, що виділяється, залежить від сили струму, що проходить через матеріал, і опору цього матеріалу струму.

2.6 Якісна оцінка технологічності конструкції. Вибір інструментів, пристосувань, оснастки

Ще одним ключовим етапом процесу виготовлення друкованої плати є перевірка конструкції на потенційні помилки чи недоліки. Інженер перевіряє дизайн і перевіряє кожну частину дизайну друкованої плати, щоб переконатися, що відсутні відсутні компоненти чи неправильні структури. Після отримання дозволу від інженера дизайн переходить до етапу друку.

Після завершення всіх перевірок дизайн друкованої плати можна друкувати. На відміну від інших планів, наприклад архітектурних креслень, плани друкованих плат не друкуються на звичайному аркуші паперу 8,5 x 11.

Замість цього використовується особливий тип принтера, відомий як плоттерний принтер. Плоттерний принтер робить «плівку» з друкованої плати.

Кінцевий продукт цієї «плівки» дуже нагадує прозорі плівки, які раніше використовували в школах — по суті, це фотонегатив самої дошки.

Внутрішні шари друкованої плати представлені двома кольорами чорнила.

Чорне чорнило: використовується для мідних ліній і схем друкованої плати.

Прозоре чорнило: позначає непровідні ділянки друкованої плати, наприклад основу зі скловолокна

На зовнішніх шарах дизайну друкованої плати ця тенденція протилежна — прозоре чорнило відноситься до лінії мідних шляхів, але чорне чорнило також відноситься до областей, де буде видалено мідь.

Кожен шар друкованої плати та супровідна паяльна маска отримують власну плівку, тому для простої двошарової друкованої плати потрібно чотири аркуші — по одному для кожного шару та по одному для супровідної паяльної маски.

Після того, як плівка надрукована, вони шикуються в лінію, і в них за допомогою перфоратора пробивається отвір, відомий як реєстраційний отвір.

Реєстраційний отвір використовується як орієнтир для вирівнювання плівок у подальшому процесі.

Після того, як дизайн друкованої плати надруковано на шматку ламінованого матеріалу, наноситься шар мідної фольги або мідне покриття.

Потім мідь попередньо прикріплюється до того самого шматка ламінату, який служить структурою для друкованої плати. Потім мідь витравлюється, щоб показати попередній план.

Потім панель ламінату покривається фоточутливою плівкою типу резист. Резист виготовлений із шару фотореактивних хімічних речовин, які твердіють після впливу ультрафіолетового світла. Резист дозволяє технікам

отримати ідеальну відповідність між фотографіями креслення та тим, що надруковано на фоторезисті.

Після того, як резист і ламінат вирівняні — з використанням попередніх отворів — вони отримують удар ультрафіолетового світла.

Ультрафіолетове світло проходить через напівпрозорі частини плівки, зміцнюючи фоторезист. Це вказує на ділянки міді, які повинні зберігатися як шляхи. Навпаки, чорне чорнило запобігає потраплянню світла на ділянки, які не повинні затвердіти, щоб потім їх можна було видалити.

Після того, як плату було підготовлено, її промивають лужним розчином, щоб видалити будь-які залишки фоторезистів. Потім дошку миють під тиском, щоб видалити все, що залишилося на поверхні, і залишають для висихання.

Після висихання єдиний резист, який слід залишити на друкованій платі, знаходиться поверх міді, яка залишається частиною друкованої плати, коли її нарешті звільняють. Технік переглядає друковані плати, щоб переконатися, що немає помилок. Якщо помилок немає, переходимо до наступного кроку.

З серцевини або внутрішніх шарів друкованої плати необхідно видалити зайву мідь, перш ніж можна буде продовжити процес виготовлення друкованої плати. Травлення передбачає покриття необхідної міддю на дошці та вплив хімічної речовини на решту дошки. Процес хімічного травлення видаляє всю незахищену мідь з друкованої плати, залишаючи лише необхідну кількість плати.

Цей етап може відрізнятись за часом або кількістю використовуваного розчинника для травлення міді. Великі друковані плати або ті, що мають більш важку структуру, можуть використовувати більше міді, в результаті чого більше міді потрібно протравлювати для видалення. Тому ці дошки вимагатимуть додаткового часу або розчинника.

Зображення внутрішнього шару виконується за тими ж процедурами, що й друк дизайну друкованої плати. Дизайн друкується на плотерному

принтері для створення плівки. Також роздруковується паяльна маска для внутрішнього шару. Після вирівнювання обох машина створює реєстраційний отвір у плівках, щоб пізніше плівки належним чином вирівнювалися з шарами.

Після додавання міді до ламінатного матеріалу для внутрішнього шару техніки розміщують друковану плівку поверх ламінату та вирівнюють їх за допомогою реєстраційних отворів.

Ультрафіолетове світло оголює плівку, також відому як резист, щоб закріпити хімічні речовини світлих ділянок у друкованому малюнку. Ці затверділі ділянки не змиються під час фази травлення, тоді як з незатверділих ділянок під темною плівкою буде видалено мідь.

Після зображення ділянки, вкриті білим чорнилом, затверділи. Цей загартований матеріал захищає мідь під ним, яка залишиться на дошці після травлення.

Оксид внутрішнього шару

Оксид, нанесений на внутрішній шар, забезпечує краще зчеплення мідної фольги та ізоляційних шарів епоксидної смоли між внутрішнім і зовнішнім шарами.

Копити

Етап укладання в процесі виготовлення багат шарової друкованої плати відбувається, коли машина допомагає вишикувати, нагріти та з'єднати шари за допомогою шару мідної фольги та ізоляційного матеріалу між внутрішнім і зовнішнім шарами. Як правило, комп'ютери керують цими машинами, оскільки вирівнювання шарів і з'єднання мають бути точними для належної структури друкованої плати.

2.7 Кількісна оцінка технологічності друкованого вузла

Поява передових виробничих технологій у поєднанні з попитом споживачів на більш індивідуальні продукти та послуги спричиняє зміни в

масштабі та розподілі виробництва. У цій статті розглядається роль однієї з таких передових технологій виробничого процесу: адитивне виробництво. Наслідки впровадження цієї нової технології виробництва для сталого розвитку промисловості недостатньо зрозумілі, і це дослідницьке дослідження спирається на загальнодоступні дані, щоб надати розуміння впливу адитивного виробництва на стійкість. Встановлено, що переваги існують протягом усього життєвого циклу продукту та матеріалу завдяки редизайну продукту та процесу, покращенню обробки вхідних матеріалів, виготовленню компонентів і продуктів на замовлення, а також замиканню циклу. Будучи незрілою технологією, існують значні проблеми для реалізації цих переваг на кожному етапі життєвого циклу. У цьому документі узагальнено ці переваги та проблеми, а також обговорюються наслідки адитивного виробництва для сталого розвитку з точки зору джерел інновацій, бізнес-моделей та конфігурації ланцюжків створення вартості.

Виробничий ландшафт постійно змінюється. Однією з найважливіших рушійних сил цієї зміни є поява передових виробничих технологій, які забезпечують більш економічне та ресурсоефективне дрібномасштабне виробництво.

Запровадження адитивного виробництва (AM) та інших передових виробничих технологій, здається, є передвісником майбутнього, в якому ланцюжки створення вартості будуть коротшими, меншими, більш локалізованими, більш спільними та пропонують значні переваги сталого розвитку. Адитивне виробництво імітує біологічні процеси, створюючи продукти шар за шаром. Він за своєю суттю є менш марнотратним, ніж традиційні субтрактивні методи виробництва, і має потенціал відокремити створення соціальної та економічної вартості від впливу підприємницької діяльності на навколишнє середовище. Серед багатьох потенційних переваг цієї технології виділяються три:

Підвищення ефективності використання ресурсів: покращення можна реалізувати як на етапі виробництва, так і на етапі використання, оскільки виробничі процеси та продукти можна перепроектувати для АМ;

Збільшення терміну служби продукту: досягається за допомогою технічних підходів, таких як ремонт, переробка та реконструкція, а також більш стійких соціально-економічних моделей, таких як сильніша спорідненість між людиною та продуктом і тісніші відносини між виробниками та споживачами (Kohtala, 2015);

Реконфігурація ланцюжків створення вартості: коротші та простіші ланцюжки постачання, більш локалізоване виробництво, інноваційні моделі розподілу та нова співпраця.

Однак, незважаючи на ці потенційні переваги, АМ не було достатньо вивчено з точки зору сталого розвитку. Незважаючи на те, що це може бути рушійною силою та рушійною силою для покращення сталого розвитку промисловості, наслідки його впровадження для промислової системи можуть призвести до альтернативного сценарію, за якого менш екологічно ефективно локалізоване виробництво, попит споживачів на індивідуальні товари та вищий рівень застарілість продукту в сукупності призводить до збільшення споживання ресурсів.

Аддитивне виробництво в промисловості: наслідки сталого розвитку

У цьому розділі починають досліджуватися наслідки впровадження АМ для сталого розвитку. Випадки згруповано та обговорено на чотирьох етапах життєвого циклу продукту: проектування продукту та процесу; обробка вхідних матеріалів; виготовлення комплектуючих і виробів на замовлення; і закриття циклу.

2. 8 Розробка технології ремонту, регулювання виробу

При проектуванні автомату управління навантаженнями відсутні підстроювальні елементи, тому операція регулювання відсутня.

Типовою несправністю автомату управління навантаженнями є відсутність напруги на виході пристрою для одного з навантажень, при справності інших виходів.

Алгоритм пошуку несправності наведено на прикладі режиму виходу 1.

1. Перевірка напруги на виводі 3 симистора VS1, якщо на ньому присутня напруга мережі, це буде свідчити про несправність роз'єма XS6, якщо напруга відсутня - продовжити пошук.

2. З допомогою вольтметра перевірити наявність напруги, якщо напруга відсутня - продовжити пошук.

3. З допомогою вольтметра перевірити наявність напруги на світло діоді оптопари U1, якщо на ньому присутня напруга 3.5В, це буде свідчити про несправність оптопари U1, якщо напруга відсутня – несправний транзистор VT1.

Дана деталь – корпус представляє собою деталь прямокутної форми і відноситься до класу корпусів.

Корпус в складальній одиниці відіграє роль опори для вала, який передає крутний момент від однієї деталі до іншої. Вал з'єднаний з корпусом підшипником.

Схема практичного застосування корпуса може бути наступна схема (рисунок 2.16).

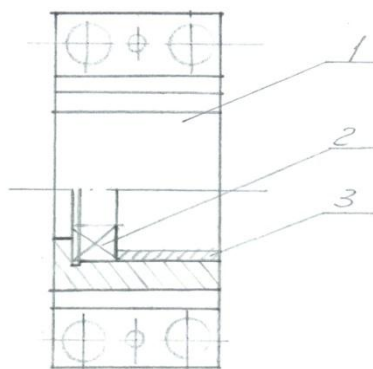


Рисунок 2.16- Схема практичного застосування корпуса 1 корпус 2 підшипник 3 втулка розпірна

Виходячи з огляду конструкції корпусу видно, що основною робочою частиною поверхонь або поверхнею виконання являється поверхня Д, з допомогою якої виконується службове призначення.

Ця поверхня виконана по 8 квалітету точності з шорсткістю 0,63 тому вимагає чистової обробки.

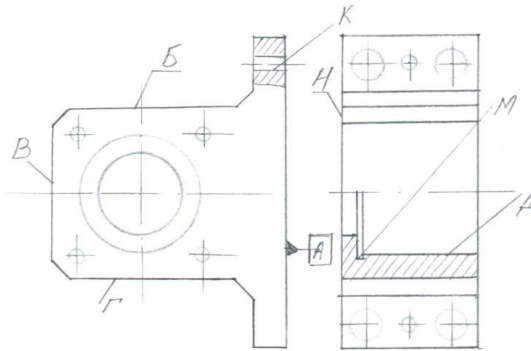


Рисунок 2.17- Службове призначення поверхонь деталей

Основними базовими поверхнями (орієнтуючими) являються поверхні Л (4 отвори) з допомогою яких визначається положення деталі в складальній одиниці.

По цих поверхнях також здійснюється приєднання корпусу до рами. Вони виконані також по 8 квалітету точності і вимагають чистової обробки.

Поверхня М являється технологічною поверхнею, яка потрібна тільки для того, щоб різець розточний мав вихід.

Всі решту поверхонь, що утворюють конструкційну форму деталі є цільними і на службове призначення корпусу не впливають.

2.9 Аналіз технологічності конструкції деталі

Виходячи із огляду креслення корпусу видно що на ньому вказані всі поверхні, проекції та січення, розрізи які цілком чітко та однозначно пояснюють його конструкцію, позначення та можливі способи одержання заготовки та деталі.

Аналізуючи деталь та технологічність можна відзначити, що конструкція даного корпусу дозволяє вести обробку на прохід (фрезерування всіх площин та свердління отворів $\varnothing 5$).

При свердлінні отворів $\varnothing 4$ та $\varnothing 9$ можна застосувати багатошпindelні головки, так як міжцентрова віддаль між отворами $l=20$ мм. При обробці всіх поверхонь є вільний доступ до них ріжучого інструменту.

Наявність глухого центрального отвору $\varnothing 40$ дещо затрудняє наладку на його обробку, тому для чистового розточування на алмазно-розточному верстаті в конструкцію корпусу введена технологічна канавка $B=3$, яка спрощує наладку верстата та економію ріжучого інструменту.

Решту оброблюваних поверхонь з точки зору точності та чистоти не являють значних технологічних труднощів, дозволяють вести обробку декількома інструментами.

Розрізняють кількісну та якісну оцінку технологічності деталі.

Рівень технологічності конструкції по точності характеризується коефіцієнтом точності, що визначається по формулі:

$$T_{\text{т.в.}} = 1 - \frac{1}{T_{\text{ер}}} = 1 - \frac{\sum_{ni}}{\sum T_{ni}} = 1 - \frac{1}{11,2} = 0,91$$

де $T_{\text{ер}} = \frac{\sum T_{ni}}{\sum_{ni}} = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + \dots + 17n_{17}}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_{17}}$ - середній клас точності

обробки виробу

ni - число розмірів відповідного класу точності

T - клас точності обробки

$$T_{\text{ер}} = \frac{3 \cdot 8 + 1 \cdot 10 + 6 \cdot 12 + 2 \cdot 14}{3 + 1 + 6 + 2} = 11,2$$

Рівень технологічності конструкції по шорсткості поверхонь характеризується коефіцієнтом шорсткості, який визначається по формулі:

$$K_{ш} = \frac{1}{ш_{cp}} = \frac{\sum n_{im}}{\sum M_{in}} = \frac{1}{1,5} = 0,2$$

де $ш_{cp} = \frac{\sum n_{im}}{\sum M_{in}} = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + \dots + 14n_{14}}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_{14}} = \frac{14 \cdot 5 + 1 \cdot 8}{15} = 3,2$ - середній

клас точності

Коефіцієнт використання матеріалу визначаємо за формулою:

$$K_{в.м.} = \frac{M_d}{M_3} = \frac{0,5}{0,73} = 0,68 \text{ для заготовки виготовленої на ГКМ}$$

де $M_d = 2,5 \cdot 60 \cdot 66 \cdot 7,8 - 3,14 \cdot 17,5^2 \cdot 24 \cdot 7,8 - 4 \cdot 3,14 \cdot 8^2 \cdot 13 \cdot 7,8 - 4 \cdot 3,14 \cdot 2,5^2 \cdot 12 \cdot 7,8 = 0,5 \text{ кг}$

$$M_3 = 28 \cdot 63 \cdot 69 \cdot 7,8 - 3,14 \cdot 16^2 \cdot 22 \cdot 7,8 = 0,73 \text{ кг}$$

Рівень технологічності конструкції по трудомісткості виготовлення (орієнтований) характеризується коефіцієнтом трудомісткості:

$$K_{тр} = \frac{T_{пр}}{T_{\delta}} = \frac{12,8}{14,7} = 0,87$$

$$K_{в.м.} = \frac{0,5}{1,2} = 0,42 - \text{заготовка з прокату,}$$

де $T_{пр}, T_{\delta}$ - відповідно проектна і базова трудомісткість виготовлення деталі

2.10 Вибір методу одержання заготовки

Винахід відноситься до системи позиціонування заготовки і способу позиціонування.

Система позиціонування заготовки містить основу та безліч затискних стрижнів для затискання та позиціонування заготовки.

Система позиціонування заготовки характеризується тим, що позиціонуючі структури, які використовуються для позиціонування координат осі X і координат осі Y всіх затискних стрижнів, розташовані на основі, затискні стрижні рухомо з'єднані з позиціонуючими структурами, а координатні точки на основа столу для годування та або координатні точки на основі столу для збору матеріалу, та/або координатні точки на основі робочого столу, та/або координатні точки в комп'ютерній системі управління виготовленням пластин обладнання. відповідні відносини.

Система позиціонування заготовки проста за структурою, зручна в експлуатації та здатна повністю досягти автоматичного позиціонування обладнання, координати затискних стрижнів точно розташовані, обладнання може виконувати операції точно, а якість обробки заготовки може бути оцінена забезпечено.

Свого роду система позиціонування заготовки та метод локалізації

Технічна сфера

Даний винахід відноситься до свого роду системи позиціонування заготовки на робочому столі, що використовується в верстаті, такому як машина для малювання ліній, машина для лазерного маркування, з автоматичним зарядним пристроєм цього координаційного складу обладнання в роликівій дорозі, система позиціонування заготовки та метод локалізації столу прийому матеріалів, які використовують, належать до технології машинобудівної галузі.

Фонові технології

Під час операції обробки верстатів, таких як машина для лазерного маркування, машина для лазерного різання, машина для малювання ліній, заготовку, яка підлягає обробці, потрібно розмістити точно в певній частині верстака, традиційним способом є: спочатку використовуйте сканер комп'ютером для введення зображення. заготовки, у комп'ютерній версії make, знову картон фіксується на верстаку, потім на картоні, вирізається профіль заготовки за допомогою лазера або різача, виконується штучне

навантаження, операція перемотування, обробка як шаблон розташування з картону.

Ці великі обсяги обробки однієї заготовки є практичним, але для частішої заміни шаблону заготовки, переробку шаблону важко знову протиставити, просто існує проблема складної операції, відходів матеріалу.

Що стосується верстата, який використовує автоматичний зарядний пристрій для збирання матеріалу, як в операції обробки машини для малювання ліній тощо, часто потрібно закріпити заготовку з однаковими специфікаціями, нагромаджену точно за допомогою затискної планки, яка буде знаходитись у певному спеціальному місці рулонної доріжки, заготовка доставляється на спеціальне розташування верстаку за допомогою передавального пристрою, завершує обробку заготовки верстатом знову, потім заготовка доставляється на спеціальне місце приймального столу матеріалу за допомогою передавального пристрою, акуратно для перемотування, на спеціальне розташування столу прийому матеріалу, також потрібно організувати затискну планку.

У цьому процесі, точне положення нагромадження та заготовки, як підтвердити, що заготовка на rollway точно відкладає положення на столі прийому матеріалу, безпосередньо впливає на практичність обладнання та простота експлуатації.

Поточна практика також полягає в тому, що піддон старшого покоління на картоні закріплюється на верстаку, використовується шаблон для визначення положення заготовки на верстаку, поміщає заготовку в шаблон, пристрій для передачі переробленого матеріалу здійснюється за допомогою реверсивного ролика заготовки або столу прийому матеріалу переміщується, потім регулюється положення заготовки, що фіксує шплінт, на роликовій дорозі або столі прийому матеріалу, нарешті, заготовка накопичується в затискній планці роликової доріжки та починає працювати.

Цей метод не тільки існує проблема складної роботи, картонних відходів, і повинен на верстаті, виконувати, і додає людино-годину, як це на заготовку, змінюючи різні розміри, потребує тривалого простою.

Незалежно від того, чи йдеться про штучне завантаження та розвантаження чи операцію обробки кількох верстатів із автоматичним завантаженням/розвантаженням, усім потрібно, щоб заготовка була розміщена точно на спеціальному місці робочого столу та/або рухомої доріжки, столу прийому матеріалу, це просто потребує простої конструкції, легкої експлуатації, може знову гарантувати систему позиціонування заготовки верстака, точності налаштування та/або рухомої доріжки, стіл прийому матеріалу.

Короткий зміст винаходу

Основна мета цього винаходу полягає у вирішенні вищевказаної проблеми, і недостатньо, забезпечує різновид простої за структурою, легкої в експлуатації, системи реєстрації позиціонування заготовки.

Інша головна мета цього винаходу полягає в тому, щоб забезпечити свого роду простий в експлуатації метод локалізації реєстрації.

Для досягнення вищезазначеної мети технічна схема цього винаходу така:

Свого роду система позиціонування заготовки, що складається з п'єдесталу та багатьох для затискання, затискна планка для позиціонування заготовок на описаній підставці має осі X для розміщення кожної описаної затискної планки та структуру розташування координат осі Y між описаними затискачами планка та описана структура розташування, бути гнучко з'єднаними та/або нерухомо з'єднаними з координатними точками в координатних точках на координатних точках на координатних точках на описаному п'єдесталі рухомої доріжки та/або описаному п'єдесталі стійки для прийому матеріалів та/або описаний п'єдестал верстака та/або комп'ютерна система керування друком обладнання є відповідним відношенням.

Крім того, описана структура розташування може бути розташована на описаному п'єдесталі за допомогою хрест-навхрест розташування системи координат і/або мати багато ковзних напрямних або жолоба, що розходяться за формою, описане дно затискної планки є блоком ковзання між описаним блоком ковзання та описаною напрямною ковзання або жолобом, бути з'єднаними з можливістю ковзання, і описані замки блоку повзуна на необов'язковому положенні описаної напрямної або жолоба.

Крім того, між описаним затискним стрижнем і описаним домкратом, з'єднаним суміжним блоком, між описаним суміжним блоком і описаним домкратом або за допомогою фіксуючого елемента, нерухомо з'єднаного або з'єднаного та закріпленого, описаний затискний стержень має L-подібну форму, між основою описаного L-подібна затискна планка та описаний безперервний блок, з'єднані з можливістю ковзання, основа описаної затискної планки зафіксована в необов'язковому положенні описаним суміжним блоком, а основа описаної L-подібної затискної планки позначена шкалою; Або лінійна форма описаного затискного стрижня, вставте в описаний гніздо його нижню частину, між описаним затискним стрижнем і описаним домкратом, або за допомогою фіксуючого елемента, нерухомо з'єднаний або з'єднується та фіксується.

Крім того, між основою описаної затискної планки та описаного суміжного блоку має бути встановлений передавальний механізм, описаний передавальний механізм приводить описану затискну планку до ковзання вздовж описаного суміжного блоку, описаний передавальний механізм з'єднаний з описаною комп'ютерною системою керування друком, описане комп'ютерне керування друком система приводить описану затискну планку до переміщення у відповідну координатну позицію згідно з відповідним описаним передавальним механізмом керування координатним положенням фігури деталі її розмежування, формує діапазон орієнтації описаної деталі.

Крім того, розташовуватись біля затискної планки на робочому столі та/або розташовуватися біля затискної планки на роликівій доріжці та/або

розташовуватися біля блокувального руху затискної планки на столі прийому матеріалу.

Крім того, для реагування на систему індукції зміщення описаної затискної планки щодо довжини зсуву базової точки координат описаної підставки між описаною затискною планкою та описаною підставкою, описана система індукції зміщення з'єднана з описаною комп'ютерною системою керування друком.

Крім того, в описаній комп'ютерній системі керування друком є фігура, яка може автоматично відображати координатні точки описаної затискної планки та виготовляти описану заготовку, а також може автоматично перекривати фіксацію модуля встановлення координат у визначеному діапазоні вищезгаданих координатних точок.

2.11 Визначення пропусків та міжопераційних розмірів

Заготовка являє собою штамповку III класу точності ГОСТ 7505-85 масою 0,5 кг.

Технологічний маршрут обробки отвору Ø35 складається із розточування чорнового, напівчистового та чистового.

Перші два проходи застосовуються в патроні зі спеціальними кулачками на токарно-револьверному верстаті.

Чистова обробка проводиться в спеціальному пристрої на алмазно-розточуваному верстаті.

Значення параметрів z і T , що характеризують якість поверхні штампованих заготовок знаходимо з таблиці 150 і 200 мкм відповідно, а також для кожного переходу і записуємо в таблицю

$$\rho_z = \sqrt{\rho_{cm}^2 + \rho_{ексу}^2} \quad \rho_{cm} = 0,6 \text{ (при III групі точності і вазі заготовки } 0,25 \div 0,7$$

кг по зміщенню)

$$\rho_{ексу} = 1,0 \text{ - похибка штампованої заготовки по ексцентричності.}$$

$$\rho_3 = \sqrt{0,6^2 + 1,0^2} = 1,17\text{мм} = 1170\text{мкм}$$

Величина залишкового просторового відхилення після чорнового розточування;

$$\rho_1 = 0,06 \cdot \rho_3 = 0,06 \cdot 1170 = 70\text{мкм}$$

після напівчистового розточування;

$$\rho_2 = 0,02 \cdot \rho_3 = 0,02 \cdot 1170 = 23\text{мкм}$$

Похибка установки при чорновому розточуванні

$$\varepsilon_1 = \sqrt{\varepsilon_\delta^2 + \varepsilon_3^2}$$

Похибка базування при даній схемі базування рівна

$$\varepsilon_\delta = \sqrt{\frac{\delta_A^2}{2} + \frac{\delta_B^2}{2}} = \sqrt{\frac{0,22^2}{2} + \frac{0,22^2}{2}} = 0,16\text{мм} = 160\text{мкм}$$

Похибка закріплення рівна:

$$\varepsilon_3 = 110\text{мкм}; \text{ звідси } \varepsilon_1 = \sqrt{160^2 + 110^2} = 194\text{мкм}$$

Залишкова похибка установки при напівчистовому розточуванні:

$$\varepsilon_2 = 0,05 \cdot \varepsilon_1 = 0,05 \cdot 194 = 10\text{мкм}$$

при чистовому розточуванні:

$$\varepsilon_3 = 0,02 \cdot \varepsilon_1 = 0,02 \cdot 194 = 4\text{мкм}$$

На основі записаних в таблиці даних проведемо розрахунок мінімальних значень мікроопераційних припусків, користуючись основною формулою:

$$2z_{\min} = 2(R_{z_{i-1}} + T_{i-1} + \sqrt{\delta_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2})$$

Мінімальний припуск під розточування

- чорнове:

Таблиця 2.2 Припуски на обробку отвору Ø35H7

Технічні переходи обробки	Елементи припуску	ВИИ	припуск 2z	вий розмір	Допуск δ, мм	мкм	Граничний розмір мм	Граничне значення припусків
---------------------------	-------------------	-----	------------	------------	--------------	-----	---------------------	-----------------------------

отвору Ø35 ^{+0,027}										МКМ	
	R	T	ρ	E				A _{min}	A _{max}	2z _{min} ^{np}	2z _{max} ^{np}
Заготовка	150	200	1170			31,545	750	30,8	31,65		
Розточув. чорнове	50	50	70	194	2,1485	34,515	130	3439	34,52	2970	3590
напівчор- нове	20	25	23	10	2,172	34,889	100	34,8	34,9	380	410
чистове	5	5		4	69	35	27	35,0	35,027	127	200

$$2z_{\min} = 2(150 + 150 + \sqrt{1170^2 + 194^2}) = 2 \cdot 1485 \text{ МКМ}$$

- напівчистове

$$2z_{\min} = 2(50 + 50 + \sqrt{70^2 + 10^2}) = 2 \cdot 172 \text{ МКМ}$$

- чистове

$$2z_{\min} = 2(20 + 25 + \sqrt{23^2 + 4^2}) = 2 \cdot 69 \text{ МКМ}$$

др для кожного переходу.

- для напівчистового розточування:

$$dr_1 = 35,027 - 0,138 = 34,889 \text{ МКМ}$$

- для чорнового розточування:

$$dr_2 = 34,889 - 0,374 = 34,515 \text{ МКМ}$$

- для заготовки:

$$d_{p_3} = 34,515 - 2,97 = 31,545 \text{ мкм}$$

Тоді:

для чистового розточування

$$2z_{\min 3}^{\text{nd}} = 35,027 - 34,9 = 0,127 \text{ мм} = 127 \text{ мкм}$$

$$2z_{\max 3}^{\text{nd}} = 35,0 - 34,8 = 0,2 \text{ мм} = 200 \text{ мкм}$$

для напівчистового розточування

$$2z_{\min 2}^{\text{nd}} = 34,9 - 34,52 = 0,38 \text{ мм} = 380 \text{ мкм}$$

$$2z_{\max 3}^{\text{nd}} = 34,8 - 34,39 = 0,41 \text{ мм} = 410 \text{ мкм}$$

для чорнового розточування

$$2z_{\min 1}^{\text{nd}} = 34,52 - 31,55 = 2,97 \text{ мм} = 2970 \text{ мкм}$$

$$2z_{\max 1}^{\text{nd}} = 34,39 - 30,8 = 3,59 \text{ мм} = 3590 \text{ мкм}$$

Загальні припуски $z_{0 \min} - z_{0 \max}$:

$$2z_{0 \min} = 127 + 380 + 2970 = 3477 \text{ мкм}$$

$$2z_{0 \max} = 200 + 410 + 3590 = 4200 \text{ мкм}$$

Загальний номінальний припуск:

$$z_{o \text{ ном}} = z_{o \min} + \frac{B_3}{2} + Bg = 3477 + 375 + 27 = 3825 \text{ мкм}$$

$$d_{z \text{ ном}} = d_{\text{д ном}} - z_{o \text{ ном}} = 35,0 - 3,825 = 31,175 = 31,2 \text{ мм}$$

Проводимо перевірку правильності використання розрахунків:

$$z_{\max 3}^{\text{np}} - z_{\min 3}^{\text{np}} = 200 - 127 = 73 \text{ мкм}$$

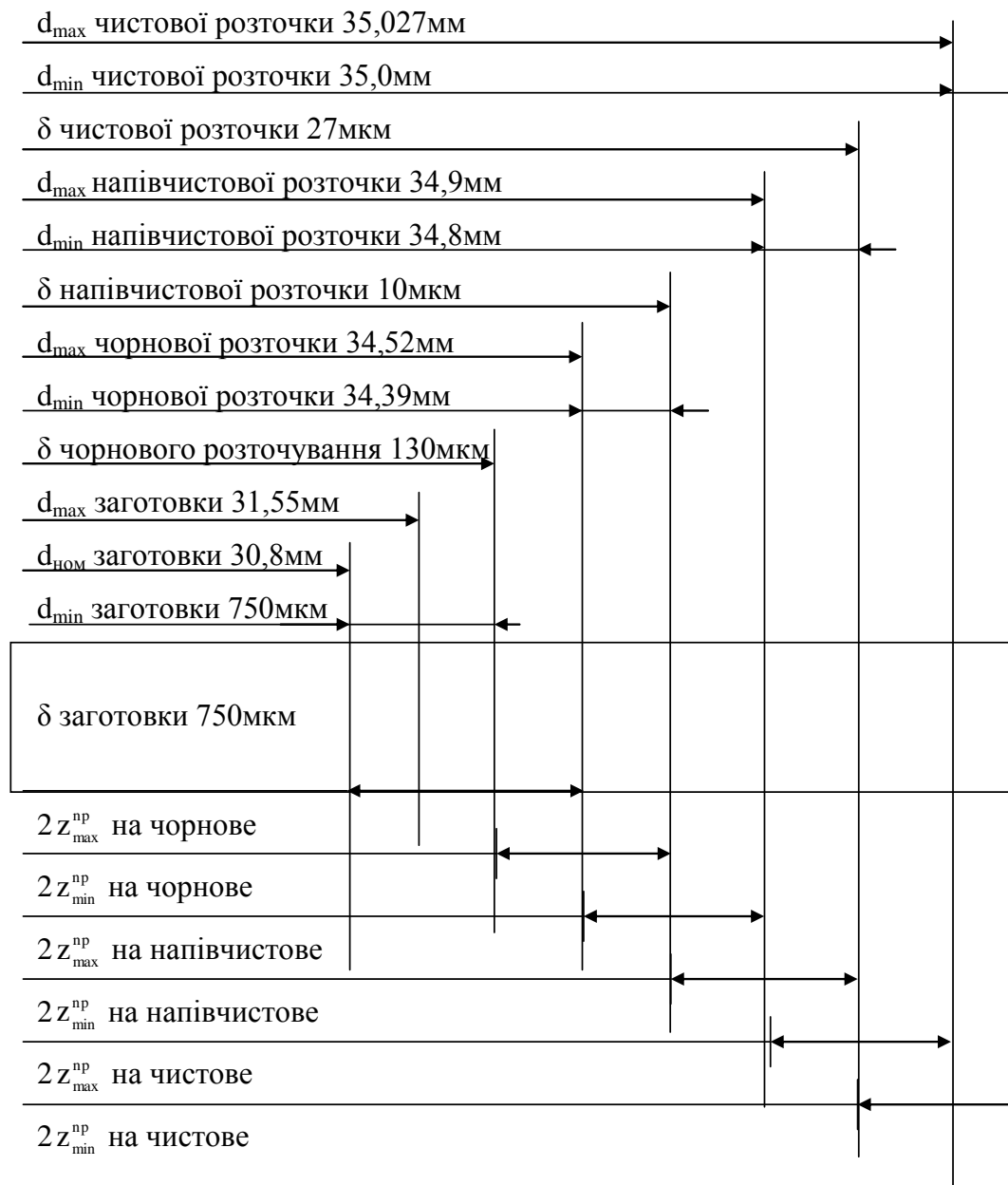
$$\delta_3 - \delta_2 = 100 - 27 = 73 \text{ мкм}$$

$$z_{\max 2}^{\text{np}} - z_{\min 3}^{\text{np}} = 410 - 380 = 30 \text{ мкм}$$

$$\delta_2 - \delta_1 = 130 - 100 = 30 \text{ мкм}$$

$$z_{\max 1}^{\text{np}} - z_{\min 1}^{\text{np}} = 3590 - 2970 = 620 \text{ мкм}$$

$$\delta_3 - \delta_1 = 750 - 130 = 620 \text{ мкм}$$



2.12 Розрахунок режимів різання

По емпіричним формулам розраховуємо режими різання для фрезерування творців корпусу в розмір 25 мм (005 операція).

Обробка корпусу по даній операції проводиться на вертикально фрезерному верстаті 6Н10 в пневмо-лещатах з спеціальною накладкою.

Глибина фрезерування t - довжина леза зуба фрези, який приймає участь в розмірі $t=1,5$ мм.

Ширина фрезерування B - визначає тривалість контакту зуба фрези з заготовкою $B=70$ мм подача. Згідно з таблицею при фрезеруванні площини

торцевою фрезою за один похід подача буде рівною: $S=0,55/0,7 \text{ мм/об}$;

$$S_n = S \cdot n = 220/280 \text{ мм/об};$$

$$S_z = \frac{S_u}{z \cdot n} = 0,06 \text{ мм/об};$$

По паспорту верстата приймаємо $S_M = 250 \text{ мм/хв}$. Швидкість різання -
колова швидкість фрези $\frac{\text{м}}{\text{хв}}$

$$V = \frac{1_v \cdot D^g}{T^m \cdot t^x \cdot S_y^z \cdot B^u \cdot Z^{13}} K_v$$

$C_v = 332 \quad g=0,2; \quad x=0,1 \quad g=0,4; \quad U=0,2; \quad p=0; \quad n=0,2$ дані з таблиць.

Період стійкості вибираємо з таблиці:

$$T = 180 \text{ хв}$$

$$KV = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}$$

$$K_{mv} = K_r \left(\frac{750}{\delta_B} \right)^{nv} = 1,0 \left(\frac{750}{510} \right)^{1,0} = 1,47$$

- коефіцієнт який враховує якість оброблюваного матеріалу.

$K_{nv} = 0,8$ - коефіцієнт, який враховує стан поверхні заготовки

$K_{uv} = 1,0$ - коефіцієнт який враховує матеріал інструмента

$$V = \frac{332 \cdot 100^{0,2}}{180^{0,2} \cdot 1,5^{0,1} \cdot 0,06^{0,4} \cdot 70^{0,2} \cdot 10^0} = 1,47 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 134 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

Визначаємо розрахункове число обертів шпинделя

$$n = \frac{1000 \cdot V}{f_t \cdot D} = \frac{1000 \cdot 134}{3,14 \cdot 100} = 426 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$$

Коректуємо число обертів по паспорту верстата $n=400 \frac{\text{об}}{\text{хв}}$

Визначаємо дійсну швидкість різання

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 400}{1000} = 125 \frac{\text{м}}{\text{хв}}$$

Сила різання

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot v^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot Z}{D^8 \cdot n^w} K_{mp}$$

$C_p = 825$ $x=1,0$ $y=0,75$; $u=1,1$ $g=1,3$ $w=0,2$ - з таблиці

$$K_{mp} = \left(\frac{\delta_B}{750} \right)^n = \left(\frac{510}{750} \right)^{0,75} = 0,76 \text{ - поправочний коефіцієнт на якість}$$

оброблюваного матеріалу

$$P_z = \frac{10 \cdot 825 \cdot 1,5^{1,0} \cdot 2,06^{0,75} \cdot 70^{1,1} \cdot 10}{100^{4,3} \cdot 400^{0,2}} \cdot 0,76 = 1112 \text{ Н}$$

Крутний момент на шпинделі

$$M_{кр} = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 200} = \frac{1112 \cdot 100}{2 \cdot 200} = 556 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Потужність різання (ефективна)

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{1020 \cdot 60} = \frac{1112 \cdot 125}{1020 \cdot 60} = 2,267 \text{ кВт}$$

Основний технологічний час визначається по формулі

$$T_0 = \frac{L}{S} \cdot i = \frac{160}{250} \cdot 1,0 = 0,64 \text{ хв}$$

де $L=160$ мм - довжина різання з врахуванням врізання та перебігу

Таблиця 2.3- Режим різання для решти операцій

п/п	Назва операцій переходи	Довжина різання L, мм	Глибина різання, мм	К-ть проходів і	Подача ρ	Число обертів, об/хв	Швидкість різання V, м/хв	Основний час T _о , хв	Потужність різанняN, кВт
005	Верт-фрезерна 1.фрезер. поверхні	160	1,5	1	250	400	125	0,64	2,27
	2.фрезер. поверхні	160	1,5	1	250	400	125	0,64	2,27
010	Верт-фрезерна 1.Фрезер. деталі з 4- ох боків	140	2	1	250	400	125	0,28	2,31
015	Токарно револьверна 1.Підрізання торця	15	2	1	0,21	630	63	0,11	1,2
	2.Розточка отвору чорнова	25	1,5	1	0,21	630	65	0,2	1,4
	3.Розточкаотвору напівчистова	25	0,5	1	0,1	630	66	0,4	1,1
	4.Розточка канавки	10	2	1	0,07	630	88	0,3	0,7
020	Алмазно-розточна 1.Розточування отвору чистове	25	0,5	1	0,07	700	75	0,6	1,3
025	Верт.-сверлильна 1.Сверління 4-ох отворів Ø15	28	2,5	1	0,1	810	13	0,52	0,93
030	Верт.-сверлильна 1.Сверління 4-ох отворів Ø15	22	5	1	0,1	315	15,4	0,71	1,4
035	Верт.-свердлильна 1.Зенкерування 4-ох отворів	16	0,4	4	0,30	400	20	0,56	0,94
040	Вертикально- свердлильна 1.Розточування 4-ох отворів	16	0,1	4	0,45	200	9,3	0,72	0,85

2.13 Визначення кількості обладнання

Обираємо обладнання для того щоб зробити нам дану деталь за часом виготовлення.

Верстатне завантаження m_k :

$$\eta_3 = \frac{m_p}{m_n}$$

$$m_p = \frac{T_{\text{шт}}}{t_b} = \frac{T_{\text{шт}} \cdot N}{F_3 \cdot 60}$$

Вертикально – фрезерний

$$m_{p1} = \frac{(2,1 + 3,5) \cdot 2000}{4015 \cdot 60} = 0,5 \quad m_n = 1 \quad \eta_{31} = \frac{0,5}{1} = 0,5$$

Токарно – револьверний

$$m_{p2} = \frac{2,2 \cdot 2000}{4015 \cdot 60} = 0,2 \quad m_n = 1 \quad \eta_{32} = \frac{0,2}{1} = 0,2$$

Алмазно – розточний

$$m_{p3} = \frac{1,5 \cdot 2000}{4015 \cdot 60} = 0,14 \quad m_n = 1 \quad \eta_{33} = \frac{0,14}{1} = 0,14$$

Вертикально – свердильний

$$m_{p4} = \frac{(0,96 + 1,35 + 1,15 + 1,32) \cdot 2000}{4015 \cdot 60} = 0,4 \quad m_n = 1 \quad \eta_{3n} = \frac{0,4}{1} = 0,4$$

$$\eta_{3 \text{ сеп}} = \frac{0,5 + 0,21 + 0,14 + 0,4}{4} = 0,31$$

Обладнання використання буде:

$$\eta_o = \frac{T_o}{T_{шт}}$$

$$\eta_{01} = \frac{1,28 + 2,28}{2,1 + 3,5} = 0,64 \text{ – вертикально – фрезерний}$$

$$\eta_{02} = \frac{1,1}{2,2} = 0,5 \text{ – токарно – револьверний}$$

$$\eta_{03} = \frac{0,6}{0,15} = 0,4 \text{ – алмазно – розточний}$$

$$\eta_{04} = \frac{0,55 + 0,71 + 0,56 + 0,72}{0,95 + 1,35 + 1,15 + 1,32} = 0,5 \text{ – вертикально – свердлильний}$$

$$\eta_{0 \text{ сеп}} = \frac{0,64 + 0,5 + 0,4 + 0,5}{4} = 0,51$$

Використання верстата по потужності на проводі верстата $N_{кр}$, до потужності встановленого на верстаті електродвигуна $N_{ст}$

$$\eta_m = \frac{N_{кр}}{N_{ст}}$$

$$\eta_{m1} = \frac{2,27}{3} = 0,76 \text{ – вертикально - фрезерний}$$

$$\eta_{m2} = \frac{1,4}{2,5} = 0,56 \text{ – токарно - револьверний}$$

$$\eta_{м3} = \frac{1,3}{2,0} = 0,65 \text{ – алмазно - розточний}$$

$$\eta_{м4} = \frac{1,4}{2,2} = 0,64 \text{ – вертикально – свердлильний}$$

$$\eta_{м\text{сер}} = \frac{0,76 + 0,56 + 0,65 + 0,64}{4} = 0,64$$

Розрахунок кількості обладнання проведемо в залежності від штучного часу операцій для кожного із верстатів.

Для фрезерного $T_{шт\phi} = 5,6$ хв (005 та 010 операції)

Для токарного $T_{шт\tau} = 2,2$ хв (015)

Для алмазно-розточного $T_{шт\rho} = 1,5$ хв (020)

Для вертикально-сверлильного $T_{штс} = 4,8$ хв (025, 030, 035, 040)

За базовий верстат беремо той у якого мінімальний штучний час - алмаздорозточний .

Для вертикально - фрезерного:

$$\frac{T_{шт\phi}}{T_{шт\rho}} = \frac{5,6}{1,5} = 3,7$$

Використовуємо 4 вертикально - фрезерних верстата

Для токарно - револьверного:

$$\frac{T_{шт\tau}}{T_{шт\rho}} = \frac{2,2}{1,5} = 1,5$$

Використовуємо 2 токарно - револьверних верстата і один алмазно - розточний верстат

Для вертикально - свердлильного:

$$\frac{T_{\text{шт с}}}{T_{\text{шт р}}} = \frac{4,8}{1,5} = 3,2$$

Використовуємо 4 вертикально - свердлильні верстати

Загальна кількість верстатів: $4+2+1+4=9$ шт

2.14 Термічна обробка деталі

Для того, щоб досягнути задану твердість корпусу HRC 35-40 потрібно провести термообробку, яка складається з гартування і відпуску.

1. Гартування проводимо при температурі 820-830 °С, тобто на діаграмі залізо - цементний вище лінії P_{c3} на 30-50 °С де відбувається перетворення фериту в аустеніт.

Гартування проводимо безперервне (в одному охолоджувачі). Витримати при заданій температурі 10-15 хв.

Охолодження проводимо в маслі для переходу вищою критичної V_k аустеніту.

При $t=50-550$ °С маємо переохолоджений аустеніт

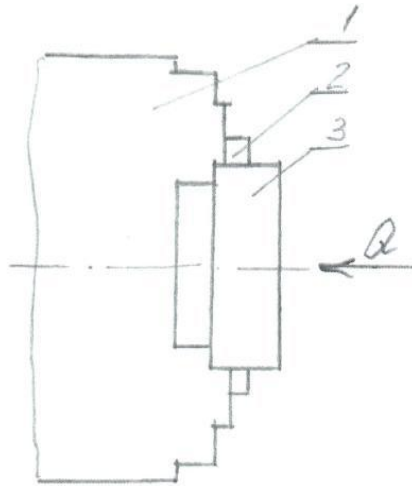
При кінцевому охолодженні маємо дифузійне дифузійне і бездифузійне мартенситне перетворення, а також дифузійне перлітне перетворення.

2. Високий відпуск. Нагріти до t 500-600 °С. Нагрів відбувається 7,5-9 хв. Швидке або повільне охолодження.

Нагрів повинен відбуватися в соляній ванні печі.

Дана термічна обробка корпусу забезпечить твердість HRC 35-40, а також отримаємо високу в'язкість з забезпеченням відносно високих значень міцності, текучості та підвищеному опорі крихкого руйнування.

2.15 Розрахунок пристосування



1 - патрон

2 - кулачок

3 - оброблювана деталь

Рисунок 2..18- Пристосування

Розрахуємо необхідну силу при токарній обробці на верстаті 1341. Обробка здійснюється в спеціальному патроні (операція 015).

При даній схемі базування на заготовку діє крутний момент $M_{кр}$, який намагається повернути заготовку навколо осі і осьова складова зусилля різання P_x направлена по осі яка старається її зсунути.

Сила затиску в даному випадку визначається по формулі:

$$Q = \frac{2M_{кр} \cdot K}{D \cdot n \cdot f}$$

де f - коефіцієнт тертя між поверхнями деталі кулачків

$$f = 0,1 \div 0,15$$

$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ - загальний коефіцієнт затиску

$K_0 = 1,5$ - коефіцієнт ефективного запасу

$K_1 = 1,2$ - коефіцієнт, що враховує випадкові нерівності при розточуванні

$K_2 = 1,0$ - Коефіцієнт, що враховує затуплення ріжучого інструменту

$K_3 = 1,0$ - коефіцієнт, що враховує безперервні сили різання

$K_4 = 1,4$ - коефіцієнт, що враховує ергономіку затискного механізму

$K_5 = 1,0$ - коефіцієнт, що враховує крутний момент

$M_{кр} = P_z \cdot l$ - крутний момент (Н·м)

$K_p = K_{мп} \cdot K_{сп} \cdot K_{зр} \cdot K_{хр} \cdot K_{гр}$ - поправочний коефіцієнтна силу різання

$$K_{мп} = \left(\frac{\delta_B}{750} \right)^n = \left(\frac{510}{750} \right)^{0.75} = 0.75 - \text{коефіцієнт, який враховує матеріал}$$

заготовки

$K_{фр} = 1,08$ - коефіцієнт, який враховує головний кут в плані ϕ°

$K_{зр} = 1,1$ - коефіцієнт, який враховує попередній кут j°

$K_{хр} = 1,0$ - коефіцієнт, який враховує кут нахилу головного леза

$K_{гр} = 1$ - коефіцієнт, який враховує радіус при вершині

$$P_z = 10 \cdot 300 \cdot 1,5^{1,0} \cdot 0,21^{0,75} \cdot 66^{0,15} \cdot 1,08 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 802 \text{ Н}$$

$$Q = \frac{2 \cdot 802 \cdot 0,03}{0,089 \cdot 3 \cdot 0,12} = 1501 \text{ Н}$$

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок електричних параметрів окремих каскадів

Двопівперіодного мостового випрямляча із ємнісним згладжувальним фільтром, а також вибір мікросхеми інтегрального стабілізатора. Фрагмент схеми, який підлягає розрахунку подано на рисунку 2.16.

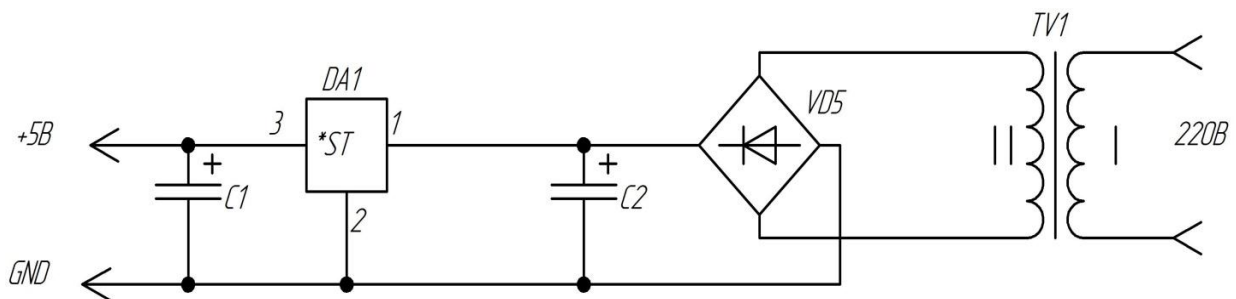


Рисунок 3.1– Фрагмент схеми електричної принципової блока живлення

Вихідні дані для розрахунку:

- номінальна вихідна напруга, В 5;
- максимальний струм навантаження, А 0,25;

Зворотня напруга, яка прикладатиметься до діодів мостового випрямляча розраховується за формулою :

$$U_{зв} = 1.5U_0, (В),$$

де $U_{зв}$ – зворотня напруга, яка прикладатиметься до діодів випрямляча;
 U_0 – номінальна випрямлена напруга, для забезпечення нормальної роботи стабілізатора повинна перевищувати вихідну напругу стабілізації.

Середнє значення прямого струму розраховується згідно формули

$$U_{зв} = 1,5 \cdot 6 = 9 (В)$$

$$I_{\text{пр.сер.}} = \frac{I_0}{2},$$

де I_0 – номінальний струм навантаження.

Згідно формули отримано значення середнього прямого струму: $I_{\text{пр.сер.}} = 0,125 \text{ А}$.

Амплітуда імпульсного прямого струму через діоди мостового випрямляча обраховується за формулою:

$$I_m = 3.5 I_0,$$

Згідно формули отримано значення амплітуди імпульсного прямого струму: $I_m = 0,88 \text{ А}$.

Вибір діодів, або діодних зборок для мостових випрямлячів потрібно проводити з врахуванням того, що граничні параметри діодів (зборок) повинні перевищувати значення отримані згідно формул.

Для використання в якості мостового випрямляча обрано діодну зборку типу KA78L05AZ " Fairchild Semiconductor".

Граничні значення діодної зборки KA78L05AZ перевищують розраховані, отже діодна зборка типу KA78L05AZ підходить для використання в проектованому пристрої.

Опір навантаження розраховується за формулою .

$$R_n = \frac{U_0}{I_0},$$

Опір навантаження згідно (2.4) становить:

$$R_n = \frac{6}{0,25} = 24 (\text{Ом});$$

Розрахунок потужності навантаження трансформатора проводиться згідно формули (2.5):

$$P_0 = U_0 I_0,$$

Для першої частини блоку живлення потужність навантаження згідно становить:

$$P_0 = 6 \cdot 0,25 = 1,5 (\text{Вт});$$

Активний опір обмоток трансформатора розраховується згідно формули (2.6)

$$r_{\text{тр}} = (0.05 \dots 0.08)R_{\text{н}},$$

Активний опір вторинної обмотки трансформатор становить

$$r_{\text{тр}} = (0.05 \dots 0.08)24 = 1,5 \text{ (Ом)};$$

Наближено прямий опір діоду мостового випрямляча обрховується за формулою:

$$r_{\text{пр}} = U_{\text{пр.сер.}}/3I_{\text{пр.сер.}}$$

$$r_{\text{пр}} = 1.1/(3 \cdot 0,125) = 2,9 \text{ (Ом)};$$

Активний опір фази мостового випрямляча розраховується згідно формули:

$$r = r_{\text{тр}} + 2r_{\text{пр}},$$

$$r = 1,5 + 2 \cdot 2,9 = 7,3 \text{ (Ом)};$$

Допоміжний коефіцієнт А розраховується згідно формули:

$$A = 1.6 \frac{r}{R_{\text{н}}},$$

$$A = 1.6 \frac{7,3}{24} = 0,49 ;$$

Допоміжні коефіцієнти В, D, F, Н, знаходяться за розрахованим за формулою допоміжним коефіцієнтом А згідно графіків, показаних на рисунку 3.2, та рисунку 3.3.

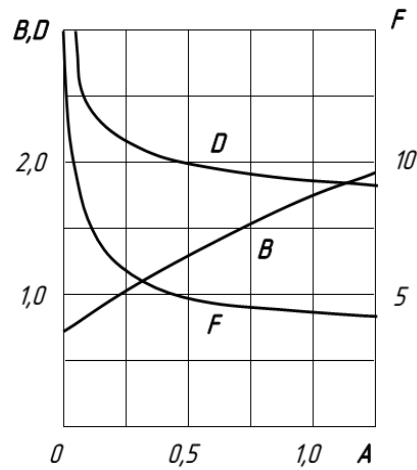


Рисунок 3.2 – Графік залежності допоміжних коефіцієнтів B, D, F від допоміжного коефіцієнта A

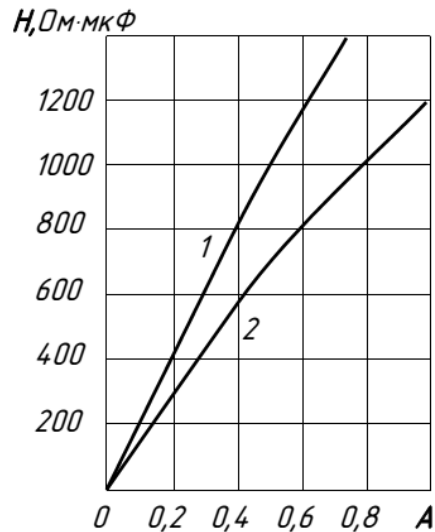


Рисунок 3.3 – Графік залежності допоміжного коефіцієнту H від допоміжного коефіцієнту A, 1-для однопівперіодної схеми, 2-для інших схем

За графіками встановлено такі значення допоміжних коефіцієнтів:

B=1.3; D=2.0; F=1; H=620 Ом*мкФ;

Напруга вторинної обмотки трансформатора розраховується за формулою:

$$U_{2x} = BU_0,$$

Ефективне значення струму вторинної обмотки розраховується за формулою:

$$I_2 = \frac{DI_0}{\sqrt{2}},$$
$$I_2 = \frac{2 \cdot 0,25}{\sqrt{2}} = 0,35 \text{ (A)};$$

Уточнення значення зворотної напруги проводиться за формулою:

$$U'_{зв} = 1.4U_{2x} \quad (2.12)$$
$$U'_{зв} = 1.4 \cdot 6 = 8,4 \text{ (В)};$$

Уточнення значення імпульсного прямого струму проводиться за формулою:

$$I_m = 0.5FI_0 \quad (2.13)$$
$$I_{m1} = 0.5 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,125 \text{ (A)};$$

Уточнені значення прямого імпульсного струму і зворотної напруги є меншими ніж відповідні граничні параметри діодної зборки, отже їх вибір проведено правильно.

Розрахунок ємності конденсатора згладжувального фільтру проводиться за формулою:

$$C = \frac{H}{rK_0}$$

де K_0 – коефіцієнт пульсацій на виході фільтру, становить 0,9.

$$C = \frac{620}{7,3 \cdot 0,9} = 94,4 \text{ (мкФ)} ;$$

Розраховане значення номінальної ємності заокруглюється до найближчого стандартного номінального значення за рядом Е6 ГОСТ 28884-90. Потрібно використовувати конденсатори С1, С2 ємністю 100 мкФ.

3.2 Опис конструкції друкованої плати. Розрахунок параметрів друкованого монтажу.

АМ дозволяє розробляти складніші та оптимізовані компоненти завдяки більшій свободі у формі та геометрії, а також простіші збірки, що складаються з меншої кількості деталей та різних матеріалів. Можливі конструкції вільної форми та легкої ваги часто надихаються природою та спираються на концепції біомімікрії. Переваги, які можуть бути реалізовані, відбуваються протягом усього життєвого циклу продукту та його матеріалів, як показано на рис. 1. Приклади вдосконалення продукту включають більшу експлуатаційну ефективність, функціональність і довговічність, а також простоту виготовлення та обслуговування.

Незалежно від типу галузі, в якій ви працюєте, ви можете щодня використовувати друковану плату. Ці пристрої дуже важливі для роботи електроніки. Крім того, вони з'єднують і забезпечують механічну підтримку електричних компонентів. Це необхідно для того, щоб вони працювали належним чином.

Використовуючи друковані плати для підтримки комп'ютерів, освітлювальної техніки чи медичного обладнання, вони повинні працювати з правильною шириною траси. Використовуючи схемний калькулятор, ви будете впевнені в безпеці вашої друкованої плати. Вони також залишатимуться функціональними весь час.

Використання стандарту IPC-2221 є основним фактором у створенні калькулятора ширини доріжки друкованої плати. Цей стандарт допомагає розрахувати ширину провідної доріжки друкованої плати (РСВ). Бажано

розробити траси друкованої плати таким чином, щоб витримувати найбільше струмове навантаження ще до того, як вони почнуть працювати несправно.

Необхідно визначити розрахунок ширини міді при певній товщині. Це допомагає передавати або переміщувати певне поточне значення. Крім того, товщина і ширина міді повинні бути достатніми, щоб підтримувати підвищення температури на рівнях, нижчих від вхідного.

Цей калькулятор потребує імпутації деяких значень, щоб дізнатися бажану ширину траси. Представлення цієї ширини в мілах і стосується використання деяких значень. До них належать:

Площа провідного шару, яка зазвичай виражається в квадратних мілах

Товщина сліду в унціях/кв. фут

Формули, пов'язані з калькулятором ширини траси друкованої плати

Для калькулятора ширини траси друкованої плати ви повинні розуміти деякі основні формули. Ці формули допоможуть краще зрозуміти ваш калькулятор.

Сліди температури

Це важливий елемент, який допомагає отримати ширину сліду. Ви можете обчислити температуру сліду, склавши T RISE і T AMB. Щоб обчислити температуру сліду, вам потрібні лише три параметри.

T TEMP – температура сліду

T AMB – температура навколишнього середовища

T RISE – максимальне підвищення бажаної температури

Калькулятор розсіювання потужності

Коли електронний пристрій виробляє тепло, відбувається розсіювання потужності. Це може призвести до втрати або марної витрати енергії. Щоб отримати розсіювану потужність, вам потрібні максимальні значення струму та опору. Отже, $P_{Loss} = R * I^2$

Втрата потужності = P Втрата

Опір = R

Максимальний струм = I

Для вимірювання максимального струму використовуються Оми, тоді як для опору використовуються вати.

Максимальний струм

Щоб отримати максимальний струм, використовуйте $A = (T \times W \times X) / 1,378$ [mils/oz/ft²)

[Mils²] — товщина сліду

A — площа поперечного перерізу

[oz/ft²] W – ширина сліду

Розв'язавши це рівняння, тепер можна визначити максимальний струм.

Використовуйте $IMAX = A_c \times (k \times T \times RISE^b)$, щоб досягти цього.

Параметри означають

Максимальний струм = [mils] IMAX

Максимальне підвищення бажаної температури = [A] TRISE

Константи = b, k і c

Розрахунок падіння напруги

При розрахунку падіння напруги на друкованій платі вам знадобиться слідовий опір і максимальний струм. Падіння напруги вимірює зниження електричного потенціалу в електричному ланцюзі.

Падіння напруги = максимальний струм * слідовий опір.

Розрахунок опору

Вам доведеться конвертувати площу поперечного перерізу, коли ви хочете обчислити опір слідів друкованої плати.

Опір = $(1 + \alpha \times (T_{TEMP} - 25 \text{ градусів Цельсія})) \times (\rho \times L / A)$.

Товщина сліду = T

Температура сліду = [1/°C] T TEMP

Ширина сліду = [oz/ft²]

Температурний коефіцієнт питомого опору = [см] α

Слідовий опір = [mils] R

Довжина сліду = [$\Omega \cdot \text{см}$] L

Ширина доріжки друкованої плати (PCB) є основним, але дуже важливим параметром, який необхідно визначити під час проектування друкованої плати. Розрахунок ширини доріжки важливий як для силових, так і для сигнальних плат. Цей параметр визначає пропускну здатність друкованої плати по струму. Перш ніж перейти до подробиць ширини сліду, важливо розглянути фактори, які обмежують потік струму через провідник. Будь-який провідник із певною площею (поперечного перерізу) «А», по якому проходить електричний струм «I», створює електричний опір «R» щодо потоку струму. Електричний опір призводить до втрати електричної енергії на розсіювання тепла, яке залежить від квадрата струму, що протікає через провідник (тому ці втрати відомі як втрати I^2R). Із зростанням струму розсіювання тепла також збільшується, і за межами певної точки надмірне нагрівання призводить до виходу з ладу провідника зі струмом. Щоб зменшити розсіювання тепла (втрати I^2R) у провіднику, необхідно зменшити опір. Електричний опір провідника обернено пропорційний площі «А» і прямо пропорційний довжині «L» провідника. Електричний опір провідника обернено пропорційний площі «А» і прямо пропорційний довжині «L» провідника.

Електричний опір провідника

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

« ρ » — питомий електричний опір матеріалу провідника, який розглядається. Для міді питомий опір становить $1,7 \times 10^{-8}$ (Ом-м).

Якщо довжина повинна залишатися постійною, площу можна збільшити, щоб зменшити електричний опір. Або іншими словами, збільшення площі провідника збільшує його пропускну здатність по струму (шляхом зменшення втрат тепла або втрат I^2R).

Цю методологію збільшення поточної пропускну здатності за рахунок збільшення площі тепер можна поширити також на друковані плати.

«Сліди» на друкованій платі (іноді їх також називають доріжками) — це мідні електричні з'єднання, відповідальні за передачу електричного струму. Через двовимірну природу схеми друкованої плати «ширина» слідів використовується для визначення максимальної сили струму плати друкованої плати, а не площі поперечного перерізу (оскільки висота стає постійною після вибору товщини міді). Формула для обчислення ширини сліду отримана з наведеного нижче математичного виразу (опублікованого в стандарті IPC-2221):

Формула для розрахунку ширини сліду

$$I = k(dT)^{0.44}(A)^{0.725}$$

де, I = максимальний струм (А), dT = підвищення температури вище температури навколишнього середовища ($^{\circ}\text{C}$), A = площа поперечного перерізу (mils^2), k є константою, яка залежить від положення слідів на дошці k (для внутрішніх слідів) = 0,024 , k (для зовнішніх слідів) = 0,048

Причина різних значень k полягає в тому, що сліди на зовнішній стороні друкованої плати мають кращі шанси на розсіювання тепла через процес конвекції порівняно з внутрішніми шарами. В результаті цього на внутрішніх шарах починає накопичуватися тепло. Більше значення « k » для внутрішнього шару означає більшу ширину сліду, що допомагає розсіювати накопичене тепло. Однак, якщо контур розміщений у повному вакуумі, зовнішні шари не можуть втрачати тепло в процесі конвекції. Отже, під час проектування друкованих плат у вакуумі потрібно вибрати однакове значення « k » для внутрішнього та зовнішнього шарів, тобто 0,024.

Показники ступеня « dT » і « A » є результатом фізичних констант міді, таких як питомий опір міді та температурний коефіцієнт міді. Площу сліду (mil^2) можна обчислити шляхом перегруповання , як показано нижче:

$$A = \left[\frac{I}{k(dT)^{0.44}} \right]^{\left(\frac{1}{0.725} \right)}$$

Площу сліду (mil²) можна обчислити шляхом перегрупування

З обраною товщиною «Т» (міли) можна розрахувати ширину сліду «w» (мили):

$$W = \frac{\left[\frac{I}{k(dT)^{0.44}} \right]^{\left(\frac{1}{0.725} \right)}}{T}$$

Хоча формула в рівнянні (4) не має математичного обмеження, її точність продовжує знижуватися з більш високими значеннями струму та ширини сліду. Для значень струму вище 35 А для зовнішніх трас 17,5 А для внутрішніх трас або ширини траси більше 400 mil ця формула призведе до значного значення похибки.

Крім того, математична формула для обчислення ширини доріжки не враховує деякі інші фактори, такі як кількість електронних компонентів, отворів і контактних майданчиків у схемі. І, нарешті, такі фактори, як пил, також враховуються при великомасштабному виробництві друкованих плат.

Ця математична формула також передбачає, що компоненти не створюють жодних перешкод для розсіювання тепла. Ось чому до розрахованого значення додається додатковий буфер, щоб уникнути ускладнень, пов'язаних із зовнішніми факторами. Т

акож важливо підтримувати належну відстань між лініями, щоб уникнути короткочасного замикання в платах живлення або перешкод сигналу в платах сигналу. Загальне правило полягає в тому, щоб підтримувати відстань між двома паралельними слідами, яка в три рази

перевищує ширину сліду. Розташування проводів живлення, заземлення та сигналу на платі також важливо. Рекомендується стратегічно розташувати траси живлення та не допускати, щоб траси живлення переходили від одного компонента до іншого в складній шлейфовій конфігурації. У двох словах, розрахунок належної ширини доріжки відповідно до очікуваних поточних вимог вашої плати є важливим кроком для безперервної роботи друкованої плати в безпечному діапазоні робочих температур.

3.3 Оцінка теплових режимів роботи виробу, розрахунок площі радіатора

Радіатори являють собою найпоширеніший нагрівальний елемент і в останні десятиліття на ринку були запропоновані різні типи радіаторів, що характеризуються різними матеріалами, розмірами, формами тощо.

Остання Директива ЄС щодо енергоефективності встановила обов'язок встановлення індивідуальних лічильників опалення приміщень у будинку, що обслуговується центральним джерелом опалення.

З цією метою, коли прямі теплотічильники технічно неможливі, непрямі системи, такі як розподільники тепла, застосовуються до кожного радіатора в будинку, а знання теплової потужності окремих радіаторів є важливим для точного та справедливого розподілу витрат на тепло. EN 442:2014 описує метод вимірювання теплової потужності радіаторів, розширена похибка якого становить менше 1% в умовах контрольної лабораторії. Однак теплова потужність радіаторів сильно залежить від монтажу та граничних умов.

Таким чином, для отримання теплової потужності радіаторів в робочих умовах доступні «характеристичні рівняння», але, на жаль, вони не включають жодних можливих фактичних робочих умов, серед яких: положення установки відносно стіни та підлоги, наявність

решітка/полиця/ніша або перешкода варіації термо-флюїдно-динамічних умов (швидкість потоку на вході та температура) та гідравлічні з'єднання.

У цій статті представлено експериментальні результати вимірювання теплової потужності радіаторів за різних умов монтажу разом з аналізом відповідних техніко-економічних ефектів на розподіл витрат на опалення приміщень.

Було виявлено зниження теплової потужності радіаторів до 15% через гідравлічні підключення та від 10% до 20% через коливання витрати. Крім того, різні умови встановлення показали відхилення між робочою та стандартною тепловою потужністю радіаторів від 5% до 15%.

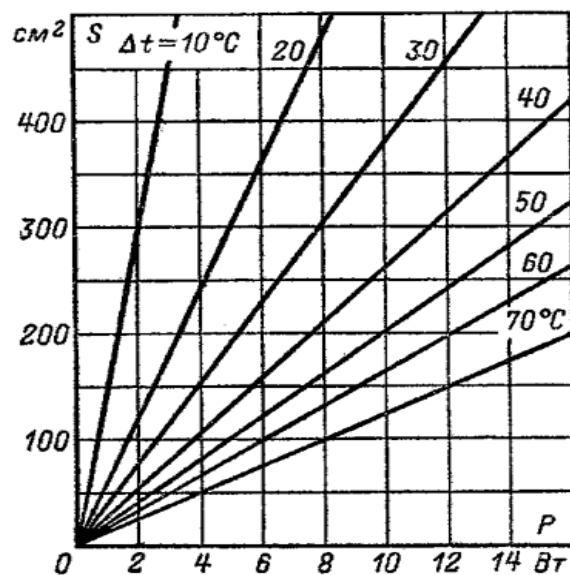


Рисунок 3.4– Графік залежності площі радіатора від потужності розсіювання на радіоелементі

3.4 Розрахунок надійності проектного виробу

Надійність визначається як імовірність того, що продукт, система чи послуга належним чином виконуватимуть заплановану функцію протягом визначеного періоду часу або працюватимуть у визначеному середовищі без збоїв.

Надійність у дослідженнях: визначення, вимірювання та приклади.

Існує два види надійності – внутрішня і зовнішня. Внутрішня надійність оцінює узгодженість результатів між елементами тесту.

Зовнішня надійність стосується ступеня, до якого міра змінюється від одного використання до іншого

Розрахунок надійності та доступності системи - програмне забезпечення ВМС .

Надійність розраховується як експоненціально спадна функція ймовірності, яка залежить від частоти відмов.

Оскільки частота відмов може не залишатися постійною протягом робочого життєвого циклу компонента, для розрахунку надійності також можна використовувати середні величини на основі часу, такі як МТТФ або МТВФ.

Використовуючи аналіз надійності, ви можете визначити, якою мірою елементи вашої анкети пов'язані між собою, ви можете отримати загальний показник повторюваності або внутрішньої узгодженості шкали в цілому, а також ви можете визначити проблемні елементи, які повинні бути виключено зі шкали.

Надійність можна оцінити шляхом порівняння різних версій одного вимірювання.

Валідність оцінити важче, але її можна оцінити шляхом порівняння результатів з іншими відповідними даними чи теорією.

Надійність означає узгодженість вимірювання (чи можна відтворити результати за однакових умов).

Валідність означає точність вимірювання (чи результати справді представляють те, що вони повинні вимірювати).

В ідеалі оцінки надійності виводяться з балів за паралельними формами тесту.

За допомогою цього підходу, який у цьому дослідженні називається підходом паралельної форми, оцінка надійності є співвідношенням між

паралельними формами тесту, проведеними з інтервалом в один або два місяці.

Надійність визначається як відношення справжньої дисперсії до отриманої дисперсії. Коефіцієнт надійності .85 вказує на те, що 85% дисперсії результатів тесту залежить від справжньої дисперсії ознаки, що вимірюється, а 15% залежить від дисперсії помилки.

Існує кілька методів обчислення надійності тесту, включаючи надійність тесту-повторного тесту, надійність паралельних форм, узгодженість рішень, внутрішню узгодженість і надійність інтеррейтера.

Для багатьох критеріальних тестів узгодженість рішень часто є відповідним вибором.

Надійність доповнює ймовірність відмови, тобто

$$R(t) = 1 - F(t) \text{ або } R(t) = 1 - \prod [1 - R_j(t)] .$$

Наприклад, якщо два компоненти розташовані паралельно, кожен з надійністю

$$R_1 = R_2 = 0,9, \text{ тобто } F_1 = F_2 = 0,1, \text{ результуюча ймовірність відмови } F = 0,1 \times 0,1 = 0,01,1$$

Надійність тестування-повторного тестування традиційно визначається більш м'якими стандартами.

Fleiss визначив значення ICC від 0,4 до 0,75 як хороші, а вище 0,75 як відмінні визначив від 0,4 до 0,59 як задовільний, від 0,60 до 0,74 як хороший, а вище 0,75 як відмінний.

Валідність покаже вам, наскільки хороший тест для конкретної ситуації; надійність покаже вам, наскільки достовірним буде результат цього тесту.

Ви не можете зробити обґрунтовані висновки з результатів тесту, якщо не впевнені, що тест надійний.

Навіть якщо тест надійний, він може бути недійсним.

Вимірювання має бути надійним, перш ніж воно матиме шанс бути дійсним. Зрештою, якщо ми не отримаємо послідовних вимірювань для того самого об'єкта чи людини за схожих умов, це не може бути дійсним.

Таблиця 3.1-Елементи пристрою і їх властивості надійності

№	Назва групи елементів	Кіл. ,шт	$K_{п.}$	$I_{від}, 1 \times 10^{-6}$	$Кіл. \times K_{нав} \times I_{від} \times 1 \times 10^{-6}$
1	Напівпровідникові ІМС	2	1,0	0,03	0,15
2	Транзистор кремнієвий	7	0.35	1.7	3,57
3	Індикатор графічний	1	0,1	1,4	1,54
4	Діод кремнієвий	4	0,4	2.4	4,8
5	Світлодіод	1	1	2	8
6	Резистор товстоплівковий	33	0,42	0.8	5,7
7	Резистор змінний	1	0,35	0,7	0,25
8	Перемикач(на 1 контакт)	5	0,3	0,7	2,1
9	Симистор	7	0,25	0,14	2,5
10	Оптопара	7	0,56	0,14	3,6
11	Плата друкована	1	1	0.1	0,1
12	Пайка	173	1	0.02	2,52

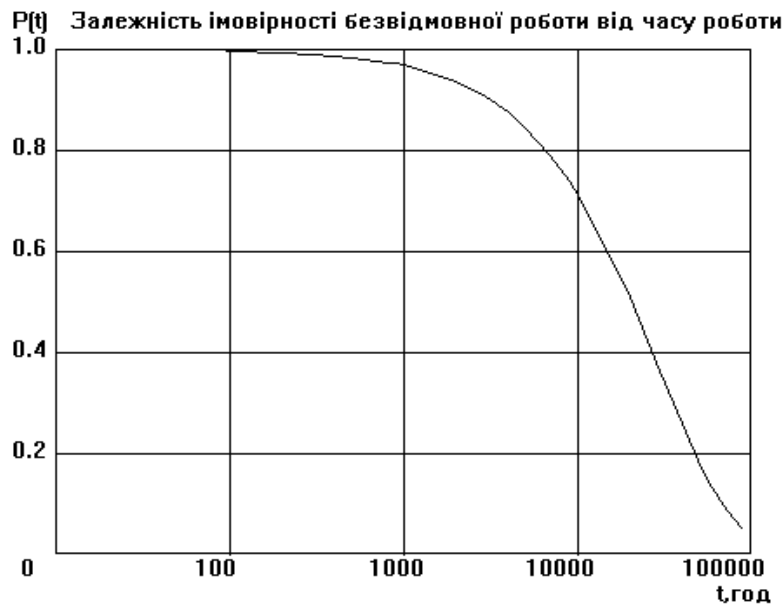


Рисунок 3.5- Графік залежності ймовірності безвідмовної роботи пристрою від часу роботи

3.5 Наукове дослідження і математичне моделювання

3.5.1 Оцінки економічної доцільності впровадження розробленого пристрою на виробництві розрахованому на виготовлення приладів живлення для конкретних навантажень

Основою дослідження нашої роботи є виробництві розрахованому на виготовлення окремих пристроїв живлення для семи різних діапазонів навантаження заплановано також випуск приладу, розробленого в даній роботі, за умови використання вже наявних матеріальних ресурсів і обігових коштів.

Постає питання: за яких пропорцій одиниць старої і нової продукції підприємство може отримати максимальний прибуток.

Врахуємо, що для виготовлення нашого пристрою слід дещо розширити базу компонент (як от: ...) і перелік додаткових операцій (таких як ...). Тому собівартість виробів буде відрізнятись. Відповідь на те скільки і яких конкретно пристроїв випустити щоб отримати максималний прибуток,

виходячи із наявних ресурсів отримаємо з розв'язку задачі лінійного програмування.

3.5.2 Формулювання задачі лінійного програмування

Нехай на виробництві заплановано випуск продукції двох видів. Прибуток від реалізації одного екземпляру кожного із видів становить p_1 і p_2 відповідно. На виготовлення одного екземпляру кожного з видів потрібно затратити наступний ресурс: m_1 і q_1 одиниць матеріалу двох гатунків і s_1 грошових коштів для одного виду продукції, або m_2 , q_2 і s_2 відповідно для іншого. Знайдемо оптимальний варіант кількості екземплярів кожного виду продукції, за якого можна отримати максимальний прибуток, якщо вихідний ресурс становить M і Q в матеріалах, і S в коштах.

Для знаходження розв'язку використаємо функцію **linprog** оптимізаційного пакету MATLAB), задаючи відповідні дані.

Задача лінійного програмування формулюється як задача знаходження мінімального значення деякої функції, лінійно залежної від кількох аргументів

$$\min_x f(x)$$

при наявності додаткових обмежень :

$$Ax \leq b \quad A_{eq}x = b_{eq} \quad x_L \leq x \leq x_U$$

В даному випадку, пошуку максимального значення функції, оператор пошуку мінімуму **linprog** застосовуємо до

$$-f(x) = -p_1x_1 - p_2x_2, \text{ де } x_1, x_2$$

– кількість виробів обидвох видів, а $f(x)$ – прибуток від їх реалізації.

Обмеження фіксують факт, що витрати матеріалу і інших засобів на виготовлення даного продукту лімітовані ресурсами виробництва. В

підсумку задання робочих параметрів і звертання до функції `linprog` оптимізаційного пакету MATLAB

можна представити як:

```
%задача лінійного програмування
%вхідні дані
p1=10
p2=5
m1=4
m2=10
q1=5
q2=5
s1=8
s2=3
M=700
Q=560
S=280
X1=150
X2=40
%вектор коефіцієнтів лінійної цільової функції
f=[-p1 -p2]
%матриця коефіцієнтів в нерівностях обмежень
A=[m1 m2;q1 q2;s1 s2]
%вектор b в нерівностях обмежень
b=[M;Q;S]
%матриця коефіцієнтів в рівностях обмежень
Aeq=zeros(2,1)
%вектор в рівностях обмежень
beq=zeros(2,1)
% нижня і верхня границя змінних
lb=zeros(2,1)
ub=[X1;X2]
[x,fval]=linprog(f,A,b,[],[],lb,ub)
```

Оскільки процес пошуку x_1 , x_2 ітераційний, в ПЗ задані їх початкові значення $X1=150$, $X2=40$. Решту параметрів описано на початку розділу.

3.5.3 Робочий варіант програмного забезпечення для порівняльного аналізу

Розглянемо 10 випадків різних значень для p_2 – оцінок елементної бази проєктованого пристрою та m_2 – оцінок матеріальних затрат (на проведення додаткових операцій), поданих в умовних одиницях.

Для цього звернемося до функції `linprog` оптимізаційного пакету MATLAB в десятикратному циклі а також доповнимо ПЗ графічною інтерпретацією отриманих результатів:

```
%задача лінійного програмування
%вхідні дані
for i=1:10
p1=[3 3 3 3 3 3 3 3 3 3]
p2=[4 5 6 7 8 9 10 11 12 13]
m1=[2 2 2 2 2 2 2 2 2 2]
m2=[3 4 5 6 7 8 9 10 11 12]
q1=3
q2=7
s1=2
s2=4
M=200
Q=300
S=90
X1=150
X2=40
%вектор коефіцієнтів лінійної цільової функції
f=[-p1(i) -p2(i)]
%матриця коефіцієнтів в нерівностях обмежень
A=[m1(i) m2(i);q1 q2;s1 s2]
%вектор b в нерівностях обмежень
b=[M;Q;S]
%матриця коефіцієнтів в рівностях обмежень
Aeq=zeros(2,1)
%вектор в рівностях обмежень
```

```

beq=zeros(2,1)
% нижня і верхня границя змінних
lb=zeros(2,1)
ub=[X1;X2]
[x,fval]=linprog(f,A,b,[],[],lb,ub)
K1(i)=x(1)
K2(i)=x(2)
end
plot(K1)
hold on
plot(K2)
grid

```

3.5.4 Дані при розрахунку для десяти варіантів

```

p1 = 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
p2 = 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
m1 = 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
m2 = 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
q1 = 3
q2 = 7
s1 = 2
s2 = 4
M = 200
Q = 300
S = 90
X1 = 150
X2 = 40
f = -3 -13
A = 2 12
    3 7
    2 4
b = 200
    300
    90

```

Aeq = 0

0

beq = 0

0

lb = 0

0

ub = 150

40

Optimal solution found.

x = 17.5000

13.7500

fval = -231.2500

K1 = 45.0000 45.0000 0 0 0 0 1.0000 8.3333 13.5714
17.5000

K2 = 0 0 22.5000 22.5000 22.5000 22.5000 22.0000 18.3333 15.7143
13.7500

3.5.5 Графічна інтерпретація

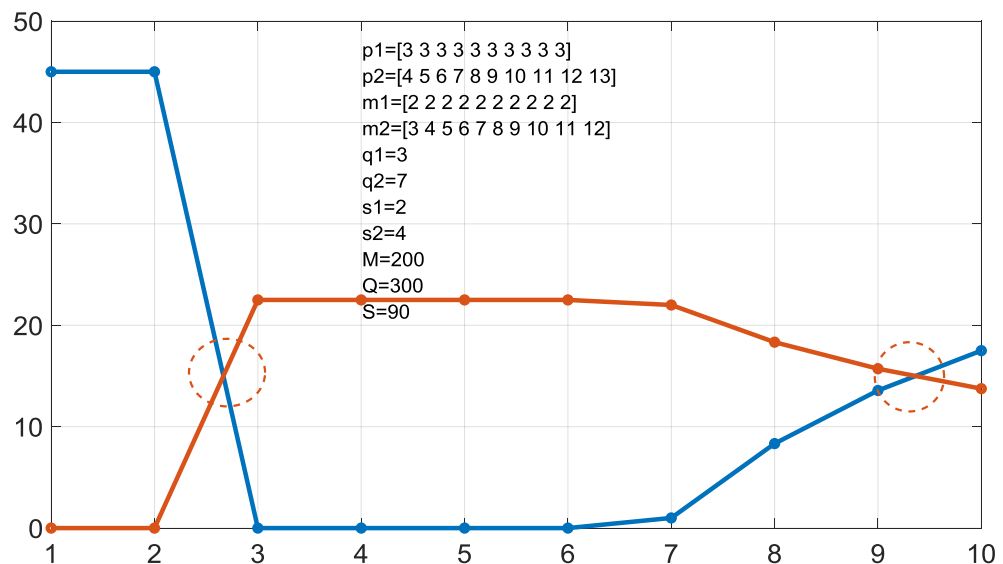


Рисунок - 3.6 Кількість пристроїв №1 (синім) і №2 (червоним) за якої отримуємо максимальний прибуток, для значень робочих параметрів, вказаних на графіку

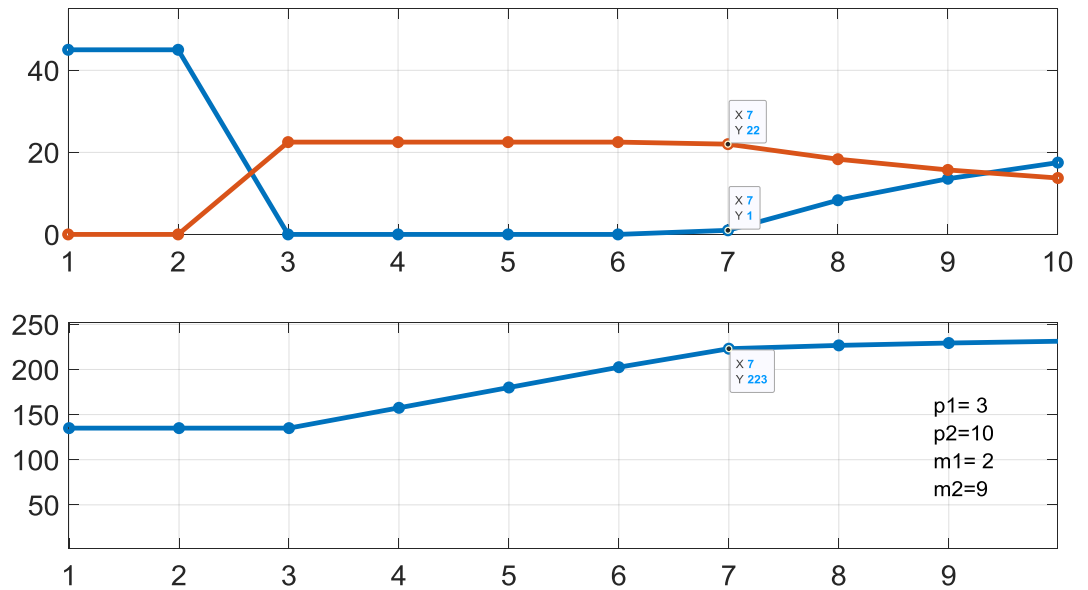


Рисунок - 3.7 Кількість пристроїв №1 (синім) і №2 (червоним) за якої отримаємо максимальний прибуток (верхній графік), і величина прибутку (нижній графік) для значень робочих параметрів, вказаних на рис. 3.6

Коментарі до отриманих результатів

Як бачимо із рис. 3.6, виготовлення запропонованого пристрою дає переваги у економічному ефекті для виробництва коли співвідношення між необхідними для цього матеріальними і фінансовими ресурсами і аналогічними при виготовлення простіших екземплярів (в нашому випадку $p1/p2$ і $m1/m2$) стосуються 3, 4, 5, 6, 7, 8-го елементів масиву вхідних даних (див. рис.3.6), але максимальне значення екстремуму досягається, починаючи з $p2_7$ (див. рис. 3.7 нижній графік).

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Економічне стимулювання поліпшення умов і охорони праці.

Поліпшення умов і охорони праці, що відповідає інтересам не тільки безпосередньо працівників, а й підприємців та всього суспільства в цілому, в умовах ринку тісно пов'язано з економічним стимулюванням роботодавців.

Економічне стимулювання націлено насамперед на посилення діяльності та заінтересованості підприємств у поліпшенні умов праці на робочих місцях, а також підвищення економічної відповідальності власників (адміністрації) підприємств за шкоду, заподіяну несприятливими умовами праці.

Необхідність розробки й застосування економічних методів (економічного механізму) впливу на охорону праці, стимулювання всіх осіб та підрозділів, які беруть участь у виробничих процесах, забезпечують і формують рівень безпечного виконання робіт, спричинена неефективністю чинних нині на підприємствах адміністративних форм і методів управління, оскільки останні не пов'язують стан охорони праці з оцінкою кінцевих результатів загальногосподарської діяльності окремих колективів та підрозділів, з виконанням конкретними особами посадових чи функціональних обов'язків. Враховуючи це, вимогам охорони праці слід надати економічну інтерпретацію, поєднати показники оцінки результатів діяльності з економічними важелями впливу на порушників правил і норм. Необхідно створити ефективну систему стимулювання та мотивації організації й виконання безпечних трудових процесів на основі економічної відповідальності.

Оскільки поліпшення виробничого середовища понад установлені законами норми є справою дорогою, то для досягнення високих критеріїв існує явна потреба в економічному стимулюванні. Тому економічне стимулювання пропонується не як заміна, а як доповнення до норм

законодавства про охорону праці. Однак воно може застосовуватися і на підприємствах, де стан охорони праці не відповідає вимогам законодавства.

4.2 Вимоги техніки безпеки при регулюванні та обслуговуванні автомату управління навантаженнями

Процес пайки супроводжується забрудненням повітряного середовища, робочих поверхонь, одягу і шкіри рук працюючих свинцем, це може призвести до свинцевим отруєнням організму і викликати зміни крові, нервової системи і судин. З метою попередження отруєнь свинцем ділянки пайки обладнуються відповідно до вимог санітарних правил.

Пайка - нероз'ємне з'єднання деталей за допомогою припою. Найбільш часто вживані припої - олов'яно-свинцеві (ПОС-18, ПОС-30, ПОС-40, ПОС-61) і ПОСК-50, що містить 32% свинцю.

Для запобігання опіків і забруднення свинцем шкіри рук працюючих повинні бути видані серветки для видалення зайвого припою з жала паяльника, а також пінцети для підтримки припаюємо дроти і для подачі припою до місця пайки, якщо відсутня автоматична подача.

При монтажних роботах, пов'язаних з небезпекою засмічення або опіку очей, передбачена видача працюючим захисних окулярів.

Для захисту від окислення місць пайки застосовують флюси: каніфольно-спиртові при пайці припоями ПОС-40, ПОС-61 і ПОС-50, хлористий цинк при пайці і лудженні припоями ПОС-18 і ПОС-30. Каніфоль подразнює шкіру, може викликати висипання, а хлористий цинк може викликати сильне подразнення, пропалювати шкіру і слизові оболонки.

Найбільш ефективними заходами, що попереджують професійні захворювання при пайці, є механізація і автоматизація паяльних робіт, впровадження нових технологічних процесів: облудження методом занурення, виборча пайка і пайка хвилею припою (із застосуванням

друкованого монтажу), що дозволяє повністю виключити зіткнення шкіри робітників зі свинцем і флюсами.

Необхідно відзначити, що при об'ємному монтажі все частіше застосовують метод накрутки проводу на вивід з гострими кромками без подальшої пайки. Накрутка проводиться спеціальним пістолетом, що створює десятикратну надійність з'єднання, і продуктивність такого монтажу в два з половиною рази вище, ніж при пайці. Цей метод виключає шкідливі для здоров'я випари свинцю, припою, флюсу та розчинників при промиванні місця пайки.

Виготовлення друкованих плат:

При виготовленні багат шарових друкованих плат (БШДП) проводиться механічна обробка шаруватих пластиків (різка, пробивання отворів). Працюючі на обробці шаруватих пластиків повинні дотримуватися правил техніки безпеки під час холодної обробки матеріалів.

Важливим чинником, що погіршує умови праці в механічних цехах (дільницях), є шум, вироблений працюючим обладнанням. Важливе значення має правильне і достатнє освітлення ділянок і робочих місць холодної обробки матеріалів.

Промивання плат проводиться в розчині ізопропілового спирту і ацетоні. При використанні спирту і ацетону необхідно враховувати, що ці речовини є пожежонебезпечними і шкідливими для здоров'я.

Хімічне очищення плат проводиться розчинами фосфатів (тринатрійфосфат), натрієвої соди, натрієвого лугу та ін. При постійній роботі з розчинами часті різноманітні хронічні подразнення шкіри. Дуже небезпечне попадання навіть найменших кількостей NaOH в очі.

У процесі хімічного міднення застосовуються шкідливі речовини: сірчана, соляна, азотна кислоти, хлорна мідь, хлористий палладій, гідроокис натрію, сегнетова сіль, трихлоретилен. Тому необхідно дотримуватись вимог правил безпеки.

Для травлення міді з пустих ділянок плат використовується ряд травників; хлорне залізо, персульфат амонію, хлорна мідь, сплав «Розе», хромовий ангідрид із сірчаною кислотою і ряд інших є токсичними речовинами. До роботи з цими травниками допускаються особи, навчені безпечним прийомом роботи і пройшли інструктаж на робочих місцях по роботі зі шкідливими і отруйними речовинами. У разі потрапляння травників на шкіру або слизову оболонку очей необхідно негайно рясно промити їх проточною водою.

Роботу з травниками слід проводити в спецодязі і захисних окулярах. Робочі місця повинні бути обладнані витяжною вентиляцією.

Монтаж радіоелектронного обладнання. Виготовлення каркасів, шасі обладнання на слюсарно-механічних ділянках необхідно проводити з дотриманням вимог техніки безпеки при холодній і гарячій обробці металів.

При монтажі радіоелектронного обладнання слід дотримуватися вимоги електробезпеки і працювати тільки справним електроінструментом (електродрилем, електропаяльником).

При роботі з електродрилем необхідно застосовувати діелектричні гумові рукавички.

Електропаяльники і лампи для місцевого освітлення необхідно застосовувати із напругою не більше 42В. Для пониження мережевої напруги 220В і 127В до 42В слід застосовувати понижуючий трансформатор. Один кінець вторинної (понижувальної) обмотки трансформатора і металевий кожух необхідно заземлювати.

При живленні апаратури від цехової мережі слід застосовувати штепсельні роз'єми. У випадку несправності в мережевій проводці необхідно викликати електрика.

4.3 Засоби гасіння пожеж

Пожежа припиняється тоді, коли припиняється дія будь-якого компонента, що приймає участь у процесі горіння.

Добір тих чи інших способів і методів гасіння пожеж, а також добір вогнегасних речовин та їх носіїв визначають у кожному конкретному випадку залежно від масштабу загоряння, особливостей горючих речовин і матеріалів, а також стадії розвитку пожежі.

Універсальних вогнегасних засобів не існує. Тому для припинення процесу горіння однієї і тієї ж речовини у ряді випадків використовують різні вогнегасні засоби. При доборі засобів пожежогасіння треба виходити з можливості отримання найкращого вогнегасного ефекту при мінімальних затратах.

Для гасіння переважної більшості пожеж найчастіше використовують воду. Вода у порівнянні з іншими вогнегасними речовинами має високу теплоємність. Один літр води при нагріванні від 0 до 100°C поглинає 120кДж теплоти, а при випаровуванні — 2260 кДж, що дає добрий охолоджуючий ефект.

Вода має високу термічну стійкість, розкладання її на водень та кисень відбувається при температурі понад 1700⁰С, що є безпечним для гасіння більшості пожеж, стандартна температура яких не перевищує 1200-1440⁰С. Вода внаслідок контакту з високотемпературним осередком перетворюючись на пару, збільшується в об'ємі у 1700 разів, витісняючи кисень повітря до концентрації, що не підтримує процес горіння.

Струмінь води, спрямований на речовину, що горить, змочує ті частини, які ще не горять, утворюючи тонку плівку, що зменшує доступ горючих речовин у зону горіння.

Сильний струмінь води збиває полум'я, що полегшує гасіння пожежі.

Для гасіння пожеж водою використовують пожежні крани і рукава, пожежні гідранти, спринклерні й дренгерні установки, які можуть подавати воду компактними і тонкорозпиленими струменями (краплинами до 10 мкм).

Компактними струменями гасять такі пожежі, коли необхідно подати воду на велику відстань, чи надати їй значну ударну силу з великою дальністю польоту.

Тонкорозпиленими струменями ефективно гасять тверді горючі речовини, горючі і навіть легкозаймісті рідини. При гасінні зменшується витрата води, така вода не електропровідна, тому нею можна гасити електроустановки, що горять під напругою.

Суттєвим недоліком води є висока температура замерзання. Воду не використовують для гасіння речовин, що бурхливо з нею реагують (лужні метали, карбіди, гідриди металів та ін.).

Воду не слід використовувати для гасіння нафтопродуктів і багатьох інших органічних речовин, оскільки вони спливають і збільшують площу пожежі.

Суттєвим недоліком води є її низька змочувальна здатність і мала в'язкість, що заважає гасінню волокнистих, пилоподібних та — особливо — тліючих матеріалів, які мають велику питому поверхню в шарах яких є повітря, що підтримує процес горіння.

Для гасіння пожеж використовують хімічну або повітряно-хімічну піну.

Піна — це колоїдна система, що складається з пухирців газу, оточених плівкою поверхнево-активних речовин і стабілізаторів.

Піна використовується для гасіння у першу чергу легкозаймістих і горючих речовин, що не вступають у взаємодію з водою.

Хімічна піна утворюється при взаємодії лужного й кислотного розчинів у присутності піноутворювача, при цьому утворюється газ — двооксид вуглецю, тобто виникає стійка піна, що тривалий час залишається на поверхні горючої речовини.

Вогнегасна властивість піни обумовлена насамперед її ізоляційною дією, а відтак здатністю перешкоджати надходженню в зону полум'я горючих парів і кисню, що підтримує процес горіння.

Ізолююча дія піни пов'язана з її фізико-хімічними властивостями й структурою, а ефект дії залежить від товщини шару піни, а також від природи горючої речовини.

При гасінні пінами твердих горючих матеріалів певне значення має охолоджуюча дія піни.

Характеристика інертних засобів пожежогасіння. Горіння більшості речовин припиняється, коли вміст кисню в оточуючому середовищі знижується до 12-15% і менше.

Гасіння пожеж інертними розріджувачами досягається в основному за рахунок зменшення кількості окислювача, а також зниження швидкості процесу горіння й теплового ефекту реакції.

Двооксид вуглецю застосовують для об'ємного гасіння пожеж на складах ЛЗР, акумуляторних станціях, у сушильних печах, електрообладнання та ін.

Механізм припинення горіння базується на здатності двооксиду вуглецю зменшувати концентрацію реагуючих речовин шляхом розбавлення їх до межі, коли горіння стане неможливим.

Двооксид вуглецю може подаватися у зону горіння у вигляді снігоподібної маси, здійснюючи охолоджуючу дію, оскільки має температуру — 80°C.

При застосуванні двооксиду вуглецю для гасіння пожеж необхідно враховувати його отруйну дію на організм людини. Вміст в атмосфері приміщення 10% CO₂ є небезпечним, а при концентрації 20% швидко настає смерть людини через параліч дихальних шляхів.

Цим засобом не гасять пожежі лужних і лужноземельних металів, деяких гідратів металів та сполук, до молекул яких входить кисень, а також тліючі матеріали, бо він не має змочувальної здатності.

Для гасіння пожеж, які неможливо загасити водою, використовують вогнегасні порошки.

Вогнегасні порошки — це подрібнені мінеральні солі з різними добавками, які запобігають їх грудкоутворенню та залежуванню.

Завдяки добавкам, вогнегасні порошки мають добру текучість, стійкість проти злежування, грудкоутворення, зволоження і т.ін.

Недоліком цих засобів пожежогасіння є їх здатність до злежування, що ускладнює їх тривале зберігання.

Вогнегасні порошки бувають загального й спеціального призначення.

Порошки загального призначення використовують для гасіння звичайних органічних горючих речовин шляхом утворення порошкової хмари, яка огортає осередок пожежі.

До складу порошоків входять: бікарбонат натрію, стеаринокислі сполуки калію, цинку, магнію, графіту, фосфати, тальк, стеарати важких металів, силіконові рідини, хімічно чиста крейда, полімерні смоли та інші речовини й сполуки.

Майже всі вище описані вогнегасні речовини мають комплексну дію на процеси горіння. Однак для кожної з них існує своя домінуюча властивість, яка й впливає на наслідки ліквідації пожеж, а також на вибір того чи іншого засобу пожежогасіння.

Вибір того чи іншого способу пожежогасіння визначається співвідношенням властивостей вогнегасних речовин та характеристик тих матеріалів, що горять.

ВИСНОВКИ

Всі навантаження однаково критичні, важко розставити навантаження, тільки деякі критичні навантаження, щоб продовжити живлення інших критичних навантажень. У цьому додаток, генератор (або кожен генератор у системі з резервуванням) має бути відповідним розміром для підтримки всього критичного навантаження.

В останні роки кероване управління навантаженням стало активною областю нових досліджень. Зазвичай споживачі самостійно керують своїми навантаженнями, щоб зменшити споживання в години пік. Можна зміщувати споживання для оптимізації кривої навантаження системи, керуючи «піками» та «впадинами».

Водночас контрольоване керування навантаженням може надавати інші допоміжні послуги мережі.

Ця робота присвячена використанню контрольованих навантажень для надання послуг швидкого балансування системі в системі активного розподілу. У цьому документі керовані навантаження поділяються на пасивні регульовані навантаження та активні. Розглядаються підходи до пасивного керованого керування навантаженням, включаючи пряме керування навантаженням і переривчасте навантаження. Також обговорюються підходи до активного керованого керування навантаженням, такі як зберігання акумулятора, V2G, накопичення тепла тощо. Показано, що контрольовані підходи до управління навантаженням стають все більш важливими в інтелектуальній мережі з високим рівнем проникнення.

У розподіленій системі живлення найбільш поширеними програмами керування навантаженням є пряме керування навантаженням (DLC) і переривне керування навантаженням (ILM).

Загалом DLC можна контролювати без помітного впливу на спосіб життя споживачів. Однак переривчасті навантаження помітні під час керування.

Таким чином, клієнт може активно брати участь в управлінні попитом (DSM) за допомогою систем енергоменеджменту (EMS). Оскільки в DSM бере участь велика кількість малих житлових навантажень, управління навантаженням представляє нові тенденції розвитку.

Більшість контрольованих навантажень є дрібномасштабними та розосередженими. Одне контрольоване навантаження майже не має ринкової вартості. Зазвичай в одному житловому будинку багато типів навантажень. Традиційними методами боротьби з ними важко керувати.

Можлива інформація в режимі реального часу. Контрольоване навантаження отримує запит на керування від верхнього контролера або комунального підприємства та надсилає назад виміряну інформацію в режимі реального часу. Традиційну диспетчеризацію прогнозу замінено ітеративним контролем у реальному часі.

Більш популярним буде активне реагування клієнта на попит. Традиційний DLC в основному зосереджений на згладжуванні піків і згладжуванні профілю навантаження. З розвитком розумного дому та розумної мережі кінцеві користувачі мають більше шансів планувати контрольовані навантаження. Зменшення витрат, максимізація доходу, високе проникнення відновлюваної енергії та задоволеність клієнтів будуть включені в стратегію контролю.

Контрольовані навантаження зазвичай контролюються разом із розподіленою відновлюваною енергією в мікромережі. Варто дослідити, як оптимізувати контрольоване навантаження в гібридній системі живлення. У моделі DLC досліджується вплив змінних керування, таких як прилади, мінімальний час вимкнення, затримки відповіді та помилки прогнозу. Також обговорюється вплив невизначеності навантаження, окупності енергії, бажання клієнтів і миттєвих резервів.

Оптимальні стратегії керування DLC та ILM досягли плідної вигоди як для кінцевих користувачів, так і для оператора мережі. В останні роки кілька оптимальних графіків керування навантаженням, які базуються на лінійному

програмуванні або динамічних алгоритмах, використовуються головним чином для зменшення піків, переміщення навантаження або резервів на випадок непередбачених ситуацій для мінімізації виробничих витрат або задоволення вимог до надійності протягом обмеженого періоду часу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Коротков И. А. Вольтметр на ICL7135 и особенности подключения индикаторов - Радиоаматор №11, 2003р., С. 22с.
2. Методичні вказівки по виконанню електричних розрахунків каскадів радіоелектронної апаратури - ТК ТДТУ, 2002р 25с..
3. Применения микросхемных стабилизаторов серии 142, К142 и КР142.- Радио №3, 1991р., С. 47с.
4. Горбацевич А.Ф. “Курсовое проектирование по технологии машиностроения”, Мінськ. Вища школа. 1975
5. Бабук В.В. “Дипломне проектування по машинобудуванні” Мінськ Вища школа 1978
6. Загально машинобудівні нормативи різання для технологічного нормування робіт на МРВ,М 1974
7. Загально машинобудівні нормативи допоміжного часу і часу на обслуговування робочого місця та роботи виконані на МРВ. Серійне виробництво М. 1974
8. Термическая обработка в машиностроении под ред. Лахтина Ю.М. Мінськ, Машиностроение 1980
9. Цюцора В.Д., Цюцора С.В. Метрологія та основи вимірювань; Навчальний посібник – К. знання – Прес, 2003.- 180с.- (Вища освіта ХХІ століття).
- 10 Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та інші. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник./ Львів: Видавництво „Бескид Біт”, 2003. – 544с.
- 11 Дорожовець М.та інші .Основи метрології та вимірювальної техніки . Підручник у 2 т. Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2005- Т.1. Основи метрології. - 537 с.
- 12 Нестерчук Д.М. Методи і засоби вимірювань електричних та неелектричних величин: навчальний посібник / Д.М.Нестерчук, С.О.Квітка,

С.В.Галько. – Мелітополь: «Таврійський державний агротехнологічний університет», 2017. – 206 с.

13 Шаповаленко О.Г. Основи електричних вимірювань. / О.Г. Шаповаленко, В.М. Бондар. – К.: Либідь, 2002. – 319 с.

14 Поліщук Є.С. Методи та засоби вимірювань неелектричних величин: підручник. / Є.С. Поліщук. 2000. – 360 с.