

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

Кафедра електроніки та енергетики

**Розробка автоматизованої системи контролю
намерзання в зливних трубах на мікроконтролері**

Дипломний проект

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Виконав :

Студент 4 курсу, групи 433ск
спеціальності

6.141 – Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

(шифр і назва спеціальності)

Митринюк П.О

(прізвище та ініціали)

Керівник: Мислюк О.М

(прізвище та ініціали)

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри № ____

від „____” _____ 2019 р.

зав. кафедри _____ проф. Мар'янчук П. Д.

Чернівці – 2019

ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

ІНСТИТУТ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

на тему:

Розробка автоматизованої системи контролю намерзання в зливних трубах на мікроконтролері

Виконав: студент 4 курсу, групи 433ск
спеціальності 6.141 – Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка

Митринюк П.О.

Керівник:

Мислюк О.М

Чернівці – 2019 рік

АНОТАЦІЯ

В дипломному проекті розроблено автоматизовану систему контролю намерзання в зливних трубах на мікроконтролері PIC16F676.

Робота написана українською мовою та містить: сторінок –40; рисунків –17; таблиць –1; використаних джерел –4, графічну частину (А1) – 1.

[illegible]

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	7
1.1. Огляд системи обігріву водостоків і покрівлі.	7
1.2. Функції і завдання системи антиобледеніння.....	9
1.3. Конструктивні особливості та принцип монтажу системи обігріву..	14
1.4 Вибір типу електричного кабелю.....	15
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА ПРИЛАДУ.....	20
2.1. Позиційний принцип терморегулювання.....	20
2.2. Робота термостата	21
2.3. Опис мікроконтролерів PIC16F676	25
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИТРАТ	
3.1 Витрати на монтаж і оплату праці.....	29
3.2. Кошторис на монтаж схеми анти обмерзання.....	31
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	41
Додаток	

ВСТУП

Обвалення снігу і льоду з дахів стає причиною травм тисяч людей. Боротьба з обмерзанням поверхні покрівлі ведеться століттями, випробувані найрізноманітніші методи.

Навіть в добре спроектованій покрівлі теплозахист не є абсолютним. По мірі накопичення снігового покриву витік тепла в атмосферу знижується, зростає температура покрівельного покриття, через що сніговий покрив поступово тане. Стікаючи вниз, вода досягає нижньої частини схилу, де остаточно замерзає, утворюючи крижаний вал. Вище цього валу збираються нові порції води, зростає ризик протікання, а сніжна шапка продовжує накопичуватися, збільшуючи навантаження на несучу систему. При першій же відлизі вся накопичена маса снігу і льоду сходить з даху лавиноподібно, пошкоджуючи водостічну систему і представляючи загрозу людям та майну.

Очевидно, що проблему простіше запобігти, ніж вирішити. Сучасна система анти обмерзання покрівлі та водостоків - єдиний спосіб уникнути природного утворення небезпечних бурульок і крижаних брил.

Вона не дозволяє утворюватися льоду, а значить, і боротися буде ні з чим.

Метою даної роботи було розробка автоматизованої системи контролю намерзання в зливних трубах на основі мікроконтролера.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Огляд системи обігріву водостоків і покрівлі



Після того, як температура повітря досягає від'ємних значень, починається кристалізація води, що сприяє зниженню експлуатаційних якостей елементів водостічної системи. Як це відбувається?

- Ситуація, що формується всередині труб і жолобів, крижана кірка створює перешкоди при проходженні рідини, знижуючи їх максимальну пропускну здатність;
- Замерзаючи, вода розширюється в об'ємі, що призводить до пошкодження місць стиків, деформації елементів покрівлі і навіть порушень цілісності магістралі;

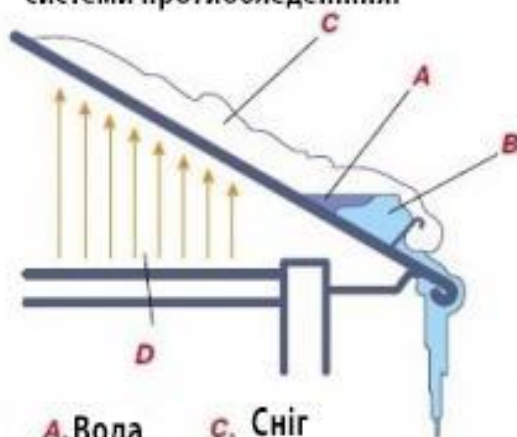
- Зниження експлуатаційних характеристик споруди – це наслідок формування крижаних заторів в жолобах. Вони утворюються при наявності стороннього сміття в трубах і жолобах та перешкоджають стіканню води, яка потрапляє на стіни і фундамент.

Щоб запобігти всім перерахованим вище негативним наслідкам, в самих «несприятливих» місцях покрівлі (зливних трубах, жолобах, розжолобках) встановлюють нагрівальні кабелі, що перешкоджають утворенню льоду по ходу руху талих вод. Живлення кабелю здійснюється від електричної мережі з напругою 220-230 В.

Ціль системи анти обмерзання

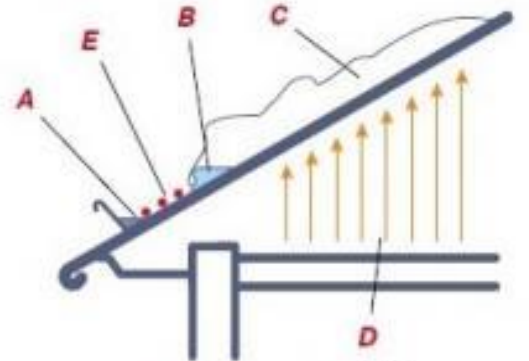


Для попередження утворення льодяних пробок і бурульок в водосточній системі даху, а також скупчення снігу і льоду в водопровідних жолобах і на карнизній ділянці, потрібно передбачити установку на даху кабельної системи протиобледеніння.



A. Вода C. Сніг
B. Лід D. Потік тепла

Схема даху без системи
анти обмерзання



A. Вода C. Сніг
B. Лід D. Потік тепла
E. Нагрівальний кабель

Схема даху з системою
анти обмерзання

Управління процесом нагріву здійснюється через спеціальний терморегулятор, який працює автоматично. Команди до терморегулятора надходять від датчиків, встановлених на даху. У разі виникнення ситуацій, які можуть стати причиною утворення льоду, наприклад, опади в холодний період часу або відлига з крапельним таненням снігу, термостат дає сигнал про необхідність подачі енергії, в результаті чого починається нагрів електричного кабелю. Це призводить до того що вода, вільно стікає по трубах і жолобах. Сьогодні на зміну термостатам прийшли програмовані терморегулятори.

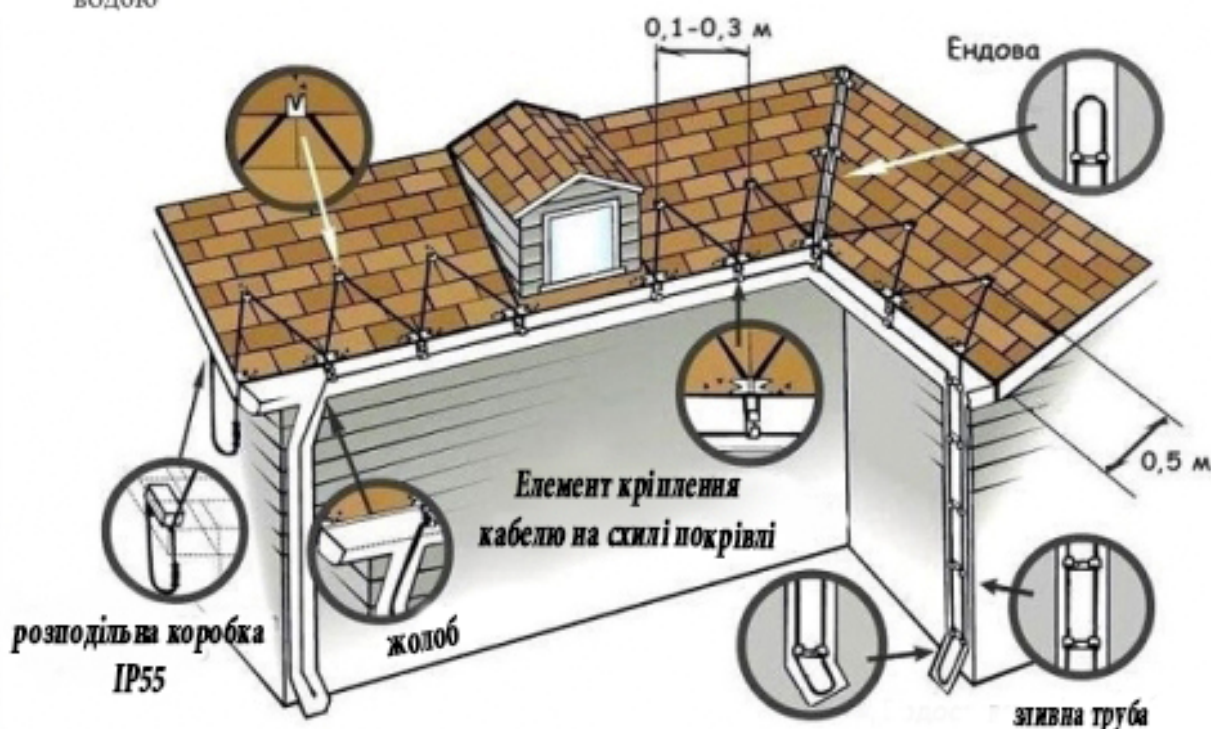
1.2. Функції і завдання системи антиобледеніння

- Здійснивши монтаж анти обмерзання покрівлі, ви уникнете утворення бурульок, скупчення снігових мас на покрівлі і, як наслідок їх падіння, яке є причиною травмонебезпечних ситуацій;
- З огляду на вищесказане, можна стверджувати, що установка анти обмерзання даху сприяє зниженню механічного навантаження на її конструкцію;
- Збільшення експлуатаційного терміну покрівельних матеріалів, системи водостоків та інших конструктивних елементів покрівлі;
- Установка системи обігріву водостоків і покрівлі дозволить усунути проблему ручної очистки покрівлі від снігу та крижаних мас;
- Організація регулярного і своєчасного відведення талої води з даху і водостоків;
- Завдяки особливостям системи (наявності спеціалізованих датчиків), ви отримуєте можливість повністю автоматизувати процес підігріву даху;
- Як перевага системи можна розглянути максимальну доступність і легкість її монтажу, який зможе здійснити самостійно навіть недосвідчений майстер.

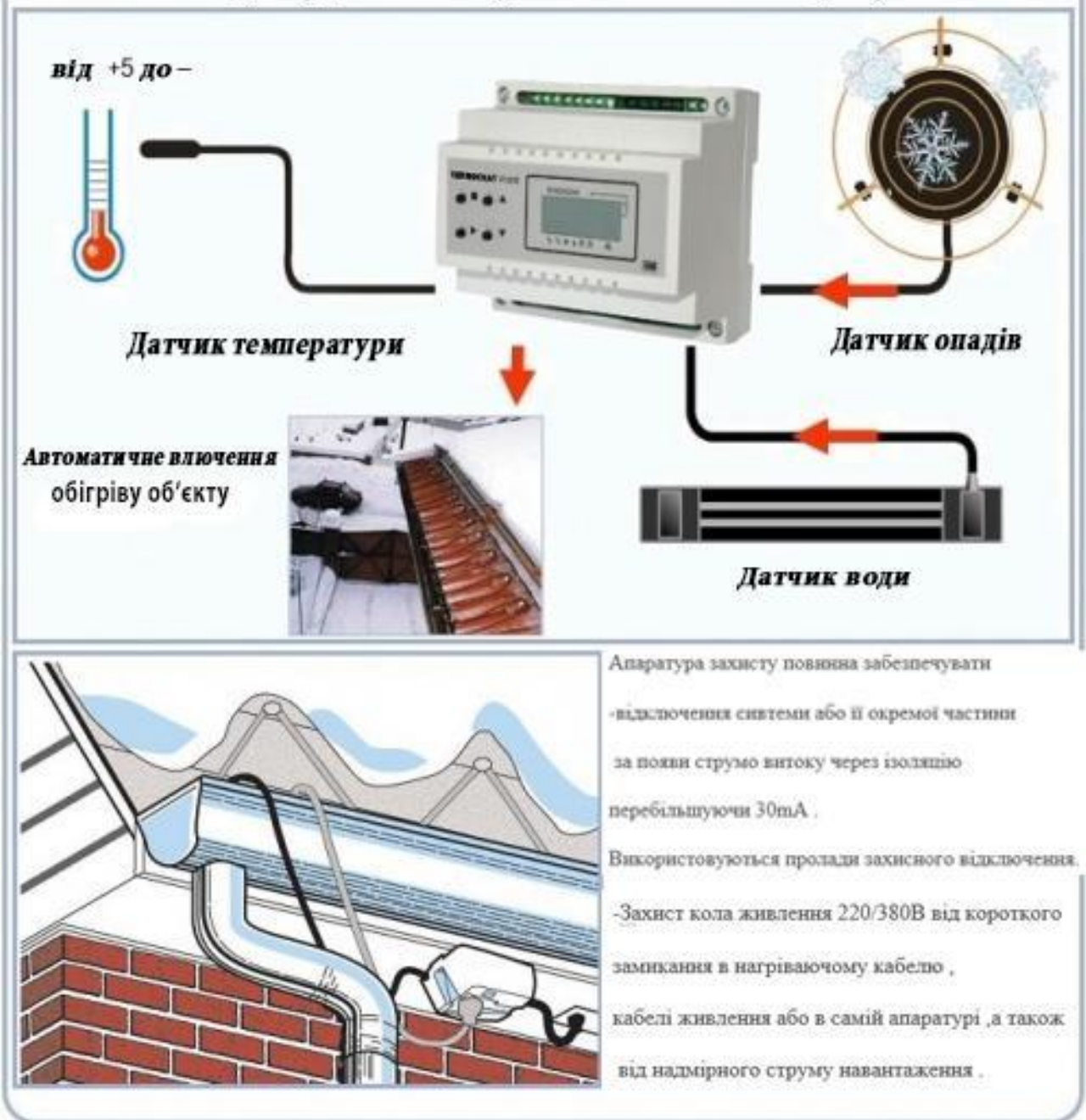
Застосування систем кабельного обігріву дахів і водостоків



Система обігріву даху і водостоків встановлюється на дахах будь-якої важкості конструкції. Використовуються там де потрібно зупинити намерзання води в желобах, лотках, зливних трубах а також пошкодження даху і фасаду намерзлою водою



Апаратура захисту кабельного обігріву



Розподільна і інформаційна частина являє собою комплект, що включає:

- силові та інформаційні (сигнальні) кабелі;
- монтажні елементи;
- розподільні коробки, в яких здійснюється комутація проводів.

Дана частина системи відповідає за передачу електричного живлення до нагрівальної частини, а також передачу сигналів від датчиків контролю обігріву покрівлі до щитка управління.

Система управління, до складу якої входять такі елементи:

- терморегулятор антиобледеніння;
- пускові та захисні пристрої, наприклад, вхідний трифазний захисний автомат, прилад захисного відключення, захисні автомати на кожну фазу та інші;
- сигнальна лампа.

1.3 Конструктивні особливості та принцип монтажу системи обігріву водостоків і покрівлі залежать від наступних факторів:

- Кліматичні особливості регіону;
- Вид даху;
- Тип електричного кабелю.

Особливу увагу необхідно приділити різновидів покрівлі, безпосередньо визначальним конструктивні особливості системи антиобледеніння водостоків.

- **тепла покрівля.** У зв'язку з тим, що в процесі її монтажу не приділяється достатньої уваги ізоляції, часто на ній утворюються крижані нарости, які, через конструктивні особливості покрівлі, тануть навіть при негативних температурах, після чого вода, стікаючи на холодну кромку, замерзає. Фахівці рекомендують враховувати це і прокладати по кромці опалювальні секції у вигляді петель, ширина яких становить від 30 до 50 см, а питома потужність – 200-500 Вт / кв. м;

- **холодна покрівля,** обігрів якої характеризується принциповими відмінностями. У зв'язку з тим, що вони якісно ізольовані і часто відрізняються наявністю добре вентильованого горищного приміщення, для їх обігріву фахівці рекомендують здійснювати монтаж тільки системи антиобледеніння водостоків, лінійна потужність якої становить 20-30 Вт / кв. м з поступовим збільшенням до 60-70 Вт / кв. м. у міру збільшення довжини водостоку.

1.4 Вибір типу електричного кабелю

Експлуатація електричного кабелю, використовуваного для обігріву водостоків і покрівлі, здійснюється в технічно складних умовах – на нього впливають волога, перепади температур, механічні навантаження. У зв'язку з цим, він повинен відповідати наступним вимогам:

- Бути герметичним і стійким до атмосферних впливів;
- Бути індиферентним до температурних перепадів і зберігати свої початкові характеристики навіть при негативних температурах;
- Мати високу механічну міцність, щоб без проблем витримувати вплив можливого снігового навантаження;
- Бути безпечним в плані електроізоляційних характеристик.



Кабель, що поставляється в бухтах, найчастіше застосовується для водовідливів і монтажу систем антизледеніння на покрівлях складної конфігурації, в зв'язку з чим, в стандартних ситуаціях досвідчені майстри радять вибирати готові секції. Вони вважаються більш зручним варіантом, простим в монтажі.

Функціонування системи анти обмерзання може здійснюватися на базі гріючих кабелів двох типів:

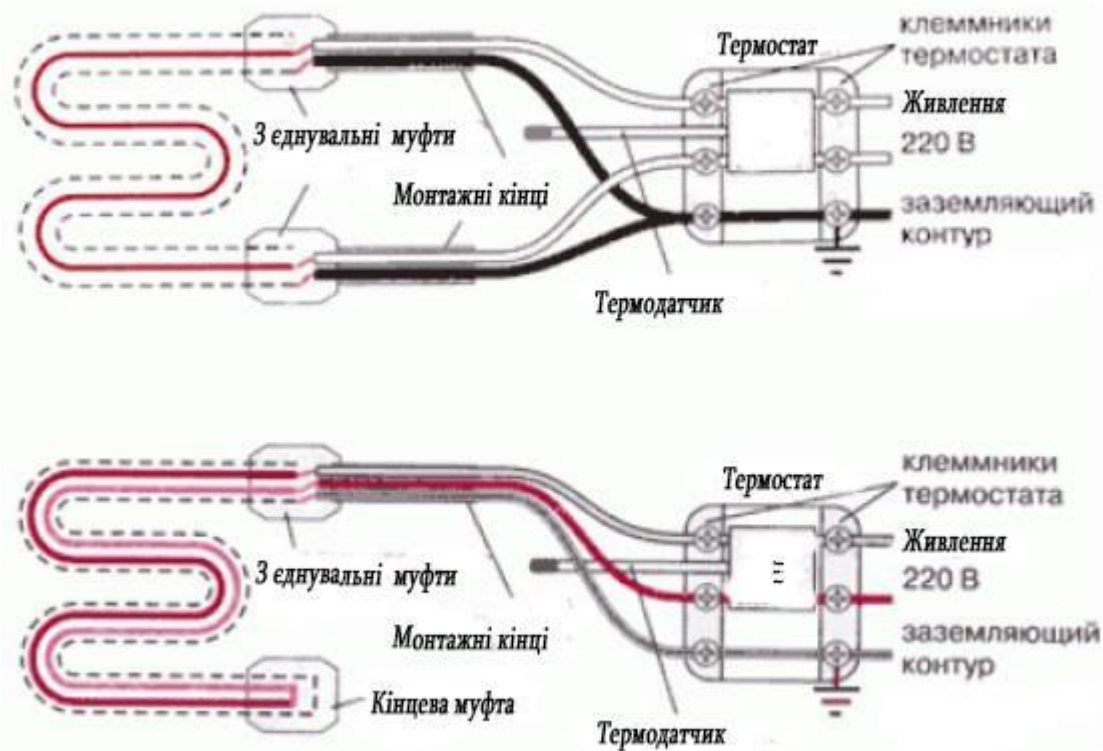
- резистивні;
- Саморегулюючі.

Розглянемо більш докладно характеристики кожної групи.

Тип № 1. Резистивні кабелі

Резистивні кабелі – традиційний варіант, відмітною особливістю якого є однакова вихідна потужність по всій довжині і однакове тепловиділення. На розрізі являє собою металеву жилу, ізоляційний шар, мідну оплетку і зовнішню оболонку. В процесі монтажу систем антизледеніння водостоків рекомендують використовувати резистивні кабелі, тепловиділення яких становить 15-30 Вт / м, а робоча температура – 250 градусів.

Важливо! Однією з основних особливостей резистивного кабелю є постійний опір і однаковий нагрів по всій довжині. Ступінь нагріву визначається тільки силою струму і не залежить від зовнішніх умов, які можуть бути діаметрально протилежними для різних ділянок кабелю. Наприклад, один з ділянок кабелю може розташовуватися в трубі, інший – під відкритим небом, а третій – ховатися під листям або снігом. У зв'язку з цим, для оптимального функціонування тієї чи іншої ділянки кабелю потрібна різна кількість тепла, проте резистивний кабель не може самостійно регулювати температуру в залежності від зовнішніх умов. Це є причиною високого, але часто непродуктивного споживання енергії.



Виділяють кілька різновидів резистивних кабелів:

Послідовні резистивні кабелі – різновид, які характеризуються досить простою будовою. Його основу складає суцільна струмопровідна жила, представлена мідним дротом і зверху покрита ізоляційним шаром. Зверху провід покритий екрануючою опліткою що перешкоджає електромагнітному випромінюванню і виконує функцію заземлення. Зовнішній шар кабеля представлений полімерною оболонкою, що захищає від короткого замикання.

Переваги послідовного резистивного кабелю:

- Висока гнучкість, завдяки якій його можна використовувати при монтажі систем обмерзання для покрівлі складної конфігурації;
- Простота монтажу, обумовлена відсутністю необхідності задіяти «зайві» елементи;
- Доступна ціна.

Зональні резистивні кабелі – вдосконалений різновид послідовних кабелів, конструктивну основу яких складають дві паралельно розташовані жили, які проводять струм. Навколо них – нагрівається дріт, накручена у вигляді спіралі і характеризується високим опором. Зазвичай нихромовая, ця спіраль через контактні вікна в ізоляції по черзі взаємодіє з обома струмопровідними

жилами, утворюючи незалежні зони тепловиділення. У разі перегріву, вийде з ладу тільки одна функціональна зона, тоді як інші продовжать свою роботу.

Переваги резистивного зонального кабелю:

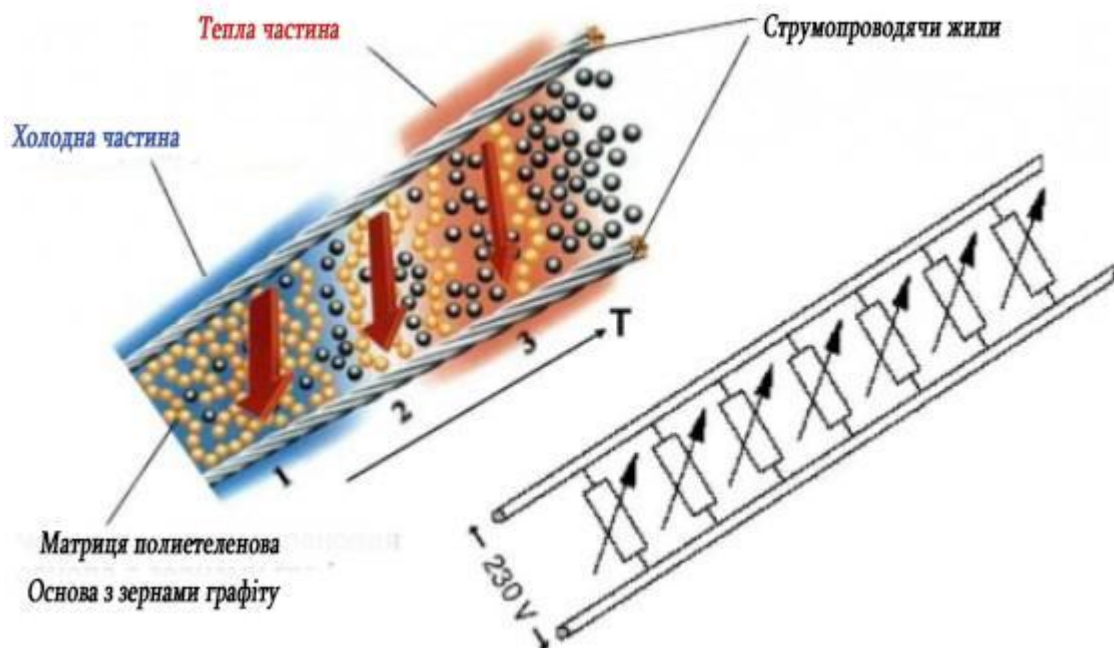
- Наявність незалежних зон тепловиділення, що дозволяє запобігти перегріву кабелю;
- Висока гнучкість, що дозволяє використовувати його для обігріву покрівель зі складною конфігурацією;
- Доступна ціна.



Тип № 2. Саморегульовані кабелі

Саморегульовані кабелі – відрізняються від свого резистивного аналога наявністю матриці – напівпровідникової прошарку, що з'єднує дві струмопровідні жили. Крім цього, на зрізі саморегульованого кабелю можна побачити фотополімерну ізоляцію, екранувальну оболонку, представлену фольгою або дрітчастою опліткою, а також зовнішню пластикову ізоляцію.

Важливо! Завдяки наявності двох ізоляційних шарів (внутрішнього і зовнішнього), саморегулюючий кабель набуває високої діелектричної міцності і стійкості до ударних навантажень.



Важливо! Матриця – основна відмінна деталь саморегульованих кабелів. Вона змінює свій опір залежно від температури навколишнього середовища. Наприклад, при підвищенні температури атмосферного повітря збільшується опір матриці, що сприяє зниженню нагріву самого кабелю. Це і є принцип саморегуляції, що лежить в основі роботи саморегульованого кабелю.

Переваги саморегульованого кабелю:

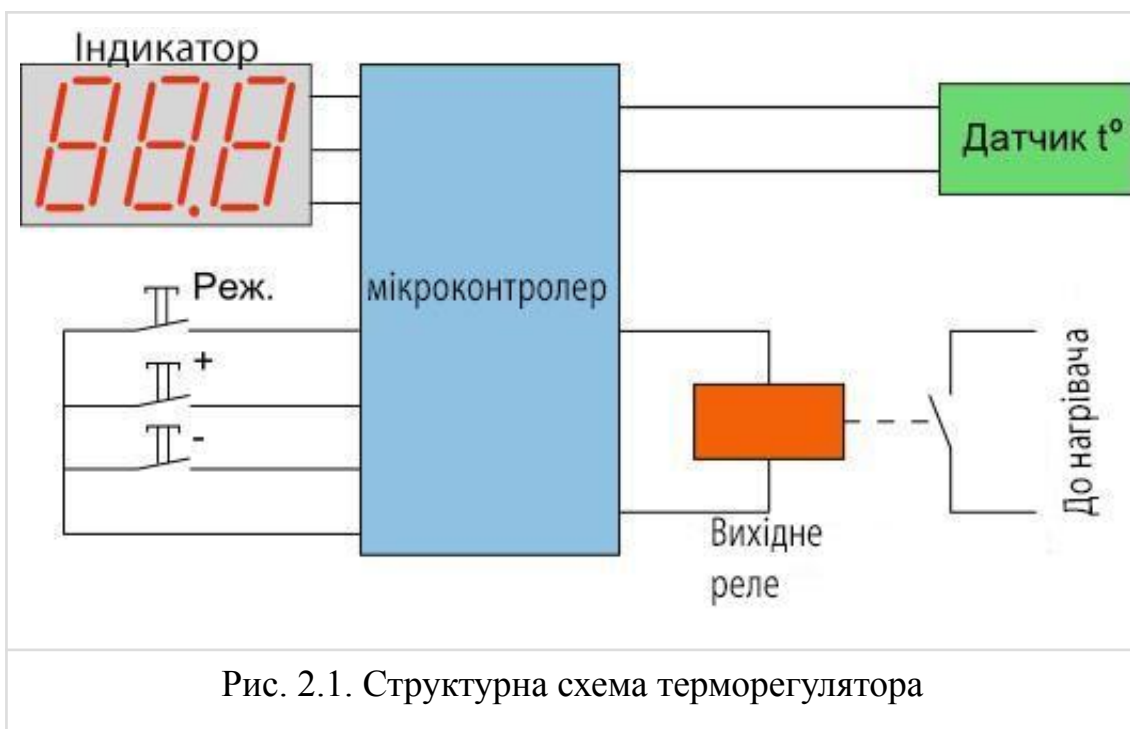
- Можливість регулювати ступінь нагрівання залежно від температури навколишнього середовища;
- Довговічність, обумовлена відсутністю ризику перегріву та вигорання;
- Можливість нарізки на шматки необхідної довжини (до 20 см) безпосередньо на місці укладання;
- Незважаючи на те, що вартість саморегульованого кабелю в 2-4 рази перевищує вартість резистивного, в цілому цей варіант є більш економічним за рахунок економного витрати енергії;
- Простота монтажу;

- Невисока споживана потужність від 15 до 20 Вт / м.

РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА ПРИЛАДУ

2.1 Позиційний принцип терморегулювання

Для регулювання температури будь-якого об'єкта можна на вибір використовувати кілька алгоритмів. У промислових системах найбільш часто зустрічається позиційне керування. Найбільш просто реалізується позиційний принцип. Його можна зустріти у величезній кількості пристроїв. Практично всі сучасні напівпровідникові датчики температури мають вбудований вихід термостатування, що дозволяє максимально спростити систему. Але подібний підхід відрізняється інформативністю і складністю переналаштування. Вирішити цю проблему можна із застосуванням мікроконтролера і будь-якого індикатора.

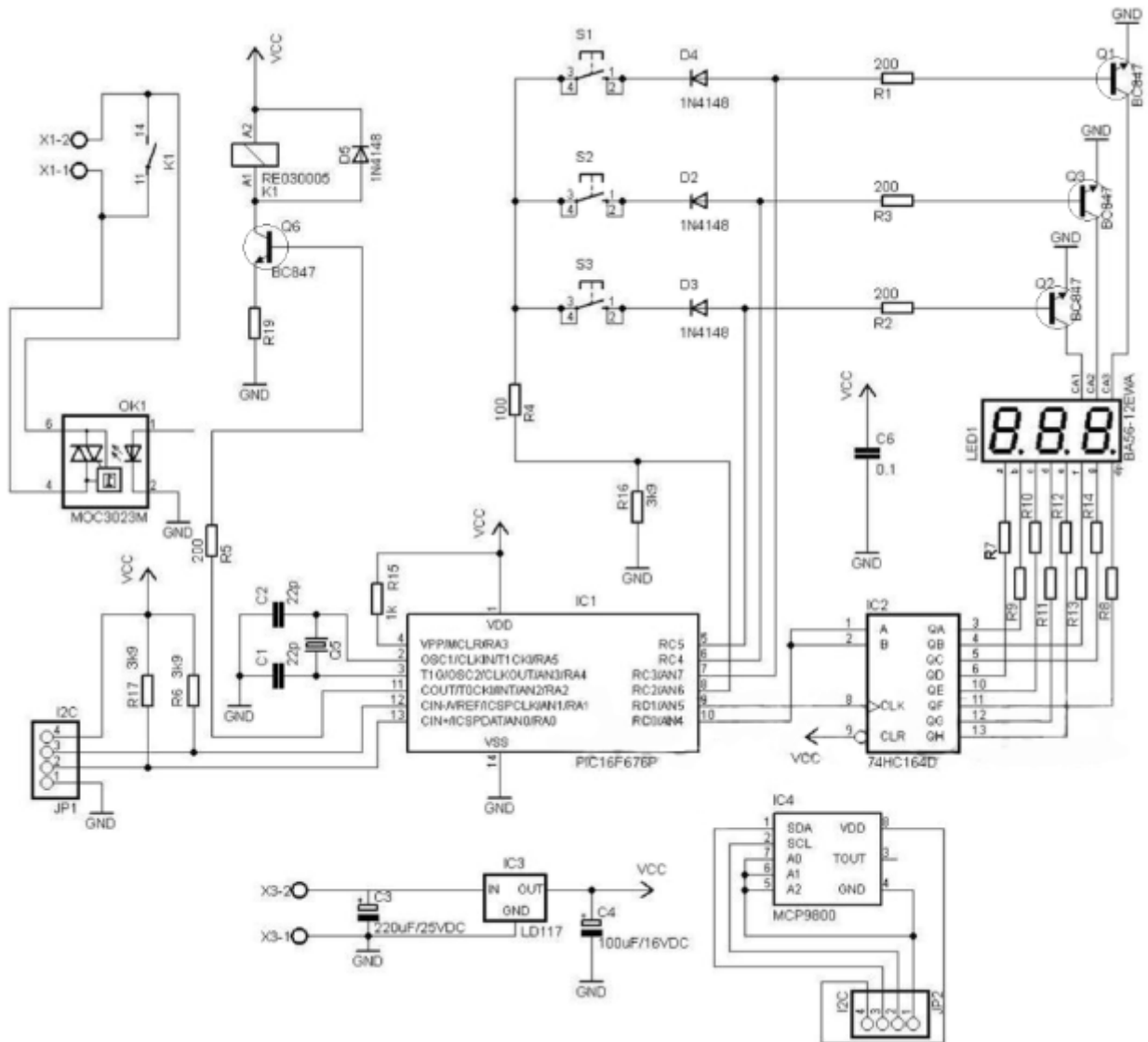


Позиційне управління за своєю суттю реалізує релейну логіку в класичній системі зі зворотним зв'язком. У такій системі вихідний сигнал не змінюється по амплітуді, а працює за принципом Увімкнено/Вимкнено.

Позиційне керування температурою

Вихідний пристрій в цьому випадку легко реалізується за допомогою реле, комутуючого мережу і нагрівач. При досягненні температурою заданого значення, реле відключається і відповідно відключає нагрівач. Єдиною проблемою стає часте спрацьовування реле, при коливаннях температури поблизу завдання. Це може бути викликано неточністю датчика, малою інерційністю системи та іншими факторами, але в загальному випадку такий режим негативно позначиться на роботі і довговічності регулятора. Уникнути такого розвитку подій можна введенням гістерезису на включення і відключення вихідного пристрою. У загальному випадку вимкнення реле буде відбуватися при одній температурі, а включення при іншій, дещо меншій, ніж перша. Величина гістерезису підбирається експериментально, виходячи з інерційності всієї системи.

Принципова схема терморегулятора



Основою термостата обраний популярний мікроконтролер PIC16F676. Його характеристики найбільш оптимально підходять для створення простих вимірювальних приладів і пристроїв автоматики. Для тактирування використаний зовнішній кварцовий резонатор на 20 МГц. Індикація температури проводиться в динамічному режимі на 3-розрядному світлодіодному індикаторі із загальним катодом. З метою економії висновків контролера, управління сегментами реалізовано через мікросхему зсувного регістру 74HC164.

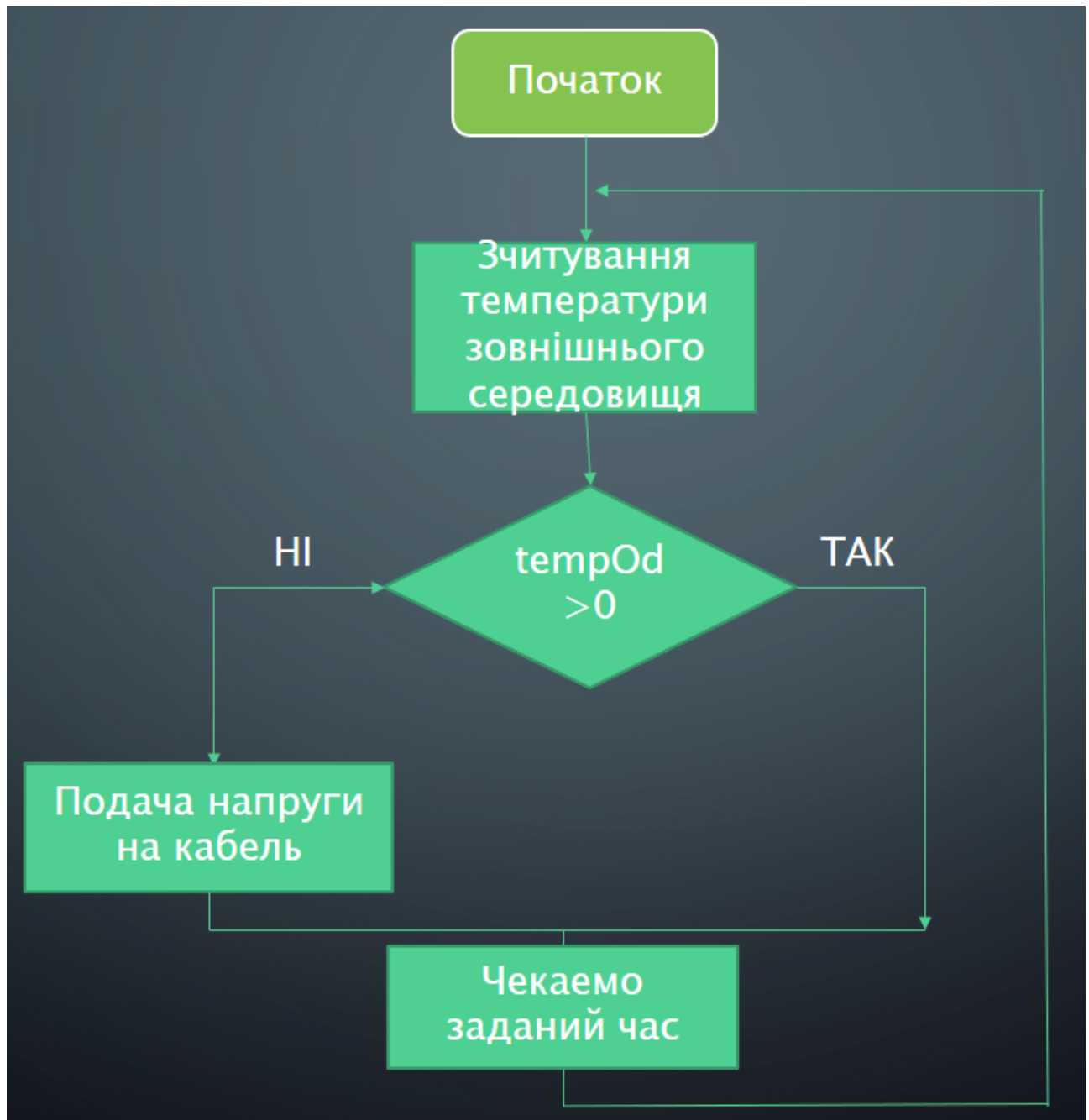
Температура вимірюється датчиком з цифровим виходом моделі MCP9800. Його характеристики дозволяють відображати результати вимірювання з дозволом

0.1 градуса. Точність при цьому становить $\pm 0,5^{\circ} \text{C}$. Підключення до мікроконтролера виконано по шині I2C, що при необхідності дозволяє легко змінити модель датчика на іншу.

Управління нагрівальним елементом може бути виконано двома способами. Один з них реалізується за допомогою мініатюрного електромагнітного реле серії RE03. У наведеній схемі використовується модель RE032005, що спрацьовує від напруги 5В. Нормально-розімкнутий контакт реле здатний комутувати навантаження змінного струму з напругою 230В і струмом 6А.

Альтернативним варіантом реле може стати використання напівпровідникового комутаційного пристрою. У цьому випадку на плату встановлюється опторозвязка серії МОС30хх, що дозволяє управляти потужним симистором. Рекомендується використовувати моделі МОС306х, так як ці елементи мають вбудований детектор переходу через 0. Його наявність дозволяє уникнути складних комутаційних процесів в електричному ланцюзі і пов'язаних з ними недоліків. При використанні опторозвязки не потрібна установка транзистора

2.2 Робота термостата



Завдання температури спрацьовування реле виконується за допомогою трьох кнопок. Кнопка S3 при тривалому натисканні переводить керуючу програму в режим установки завдання. У цьому режимі відображаються миготливі цифри, відповідні уставці температури. Кнопки S3 і S2 призначені для відповідно збільшення і зменшення уставки. Крок зміни завдання дорівнює вирішенню датчика і становить 0.5 градуса. Діапазон зміни уставки - 0..99.9 градусів. Для виходу з режиму завдання потрібно знову довго натиснути кнопку S3.

На жаль, малий обсяг пам'яті мікроконтролера не дозволив реалізувати завдання гістерезиса, тому він задається програмно.

Функціонування термостата починається відразу ж після включення, або після виходу з режиму завдання. У разі, якщо поточна виміряна температура нижче уставки з урахуванням гістерезису, мікроконтролер включає вихідний пристрій. При перевищенні уставки, вихід відключається. Значення температури завдання зберігається в незалежній пам'яті. При подачі живлення на мікроконтролер уставка зчитується з пам'яті і використовується для регулювання температури.

Мікроконтролери PIC16F676 і PIC16F630: основні характеристики, особливості та карта пам'яті

Завдяки наявності 8-канального 10-розрядного АЦП мікроконтролер (МК) PIC16F676 знайшов широке застосування у вимірювальній техніці, в лабораторних блоках живлення, зарядних пристроях і т. п. При цьому його середня ціна в країнах СНД незначно перевищує 1 долар США. Внутрішня структура і призначення висновків PIC16F676 збігаються з PIC16F630. Хоча PIC16F630 дорожче PIC16F676 приблизно на 20%, він має більш обмежені можливості. Програмувати ці МК можна навіть за допомогою дуже поширеного програматора PonyProg2000, якщо його доопрацювати

2.3 Опис мікроконтролерів PIC16F676 і PIC16F630

Мікроконтролери PIC16F676 і PIC16F630 є представниками так званого „середнього сімейства» мікроконтролерів (Mid-Range MCU Family) фірми Microchip Technology Inc.

Ядром МК цього сімейства є високопродуктивний RISC-процесор, асемблер для якого містить всього 35 інструкцій (команд), що помітно спрощує його освоєння. Саме тому багато фахівців рекомендують починати вивчення програмування мікроконтролерів з МК цього сімейства.

Всі команди складаються з одного бінарного 14-ти розрядного слова і виконуються за один машинний цикл, крім інструкцій переходу, які виконуються за два машинних циклу. Мінімальна тривалість машинного циклу дорівнює 200 нс. Кожен машинний цикл виконується за чотири періоди тактового генератора МК, тобто за чотири такти. Тактова частота як власного генератора МК PIC16F676/630, так і зовнішнього тактового сигналу може бути в межах від декількох Гц до 20 МГц.

Програмно можна здійснювати вибір одного з шести джерел тактового сигналу:

- RC-зовнішній RC генератор (два режими);
- INTOSC-внутрішній генератор 4 МГц (два режими);
- EC — зовнішній тактовий сигнал;
- XT — стандартний резонатор;
- HS — високочастотний резонатор;
- LP — низькочастотний резонатор.

Діапазон напруги живлення МК PIC16F630 і PIC16F676 становить 2,0...5,5 В.

Мікроконтролери мають низьке енергоспоживання:

- менше 1,0 мА при напрузі живлення 5,5 В і тактовій частоті 4 МГц;
- 400 мкА (типове) при напрузі живлення 2,0 В і тактовій частоті 4 МГц;
- 100 мкА (типове) при напрузі живлення 2,0 В і тактовій частоті 1 МГц;
- 8,5 мкА (типове) при напрузі живлення 2,0 В і тактовій частоті 32 кГц;
- менше 1,0 мкА в режимі енергозбереження (SLEEP);

- типове значення струму в черговому (Standby) режимі при напрузі живлення 2 в одно 1 на.

Ці МК містять два 6-розрядних порти: А (висновки RA0 ... RA5) і С (висновки RC0... KC5). Більшість висновків портів мікроконтролерів є багатофункціональними. Конкретне призначення кожного з них задається програмно.

При роботі висновків порту А на вхід для кожного виводу програмно (з окремим бітом включення) можуть бути підключені внутрішні підтягаючі резистори.

МК PIC16F630/676 містять Flash-пам'ять програм об'ємом 1024 x 14 бінарних слів і пам'ять даних EEPROM об'ємом 64 байта. Flash-пам'ять допускає перезапис 100 000 раз, а EEPROM — 1000000. Записана в EEPROM і FLASH-пам'ять інформація зберігається більше сорока років.

Ці контролери підтримують переривання по зміні рівня сигналу, що спрацьовує від чотирьох джерел. Для роботи з перериваннями і підпрограмами PIC16F630/676 мають 8-рівневий апаратний стек. Все це забезпечує прямий, непрямий і відносний режими адресації команд і даних.

Периферія PIC16F630/676 включає в себе 8-бітовий таймер-лічильник (Timer0), 16-бітовий таймер-лічильник (Timer1), 12 потужнострумівих портів вводу-виводу, що настроюються індивідуально, один аналоговий компаратор з інтегрованим програмованим джерелом опорного напруги і програмно мультиплицируемими входами і виходом.

Крім того, МК PIC16F676 містить 10-бітний модуль АЦП з 8-ма програмованими каналами. Відразу зауважимо, що головна відмінність

PIC16F676 від PIC16F630-це можливість програмування 8-ми з 12-ти висновків портів як входів АЦП (AN0...AN7). Крім того, PIC16F630 не містить модуль АЦП.

Можна відзначити наступні особливості МК PIC16F630/676:

- скидання при включенні живлення (POR);
- скидання по зниженню напруги живлення (BOR);
- наявність таймер включення живлення (PWRT), таймер запуску генератора (OST) і сторожового таймера (WDT) з власним вбудованим RC-генератором (для підвищення надійності роботи МК);
- режим енергозбереження (SLEEP) з швидким виходом з цього режиму при роботі з внутрішнім генератором 4МГц.

PIC16F630 і PIC16F676 мають МУЛЬТИПЛІКОВАНИЙ висновок MCLR і програмований захист коду. Вони можуть програмуватися прямо на платі виробу через послідовний інтерфейс ICSP з використанням всього двох висновків МК. Налагодження цих МК також може проводитися прямо на платі через послідовний двопровідної інтерфейс ICD.

Мікроконтролери PIC16F676 і PIC16F630 виготовляються в 14-вивідних корпусах PDIP, SOIC і TSSOP.

Оперативна пам'ять мікроконтролерів PIC16F630 і PIC16F676

Крім енергонезалежної Flash-пам'яті програм і EEPROM пам'яті даних PIC16F630 і PIC16F676 містять оперативну пам'ять (ОЗУ), яка має реєстрову однобайтову структуру. Крайній праворуч біт байта-це молодший біт (біт 0),

Його ваговий коефіцієнт дорівнює 1, наступного-2. Вагові коефіцієнти кожного наступного біта подвоюються. Крайній зліва — біт 7 (старший біт) має ваговий коефіцієнт 128. Вся область ОЗП цих МК розділена на два банки: Банк 0 (Bank 0) і банк 1 (Bank 1), доступ до яких здійснюється роздільно. Регістри ОЗП діляться на регістри загального призначення (GPR — General Purpose Registers) і регістри спеціального призначення (SFR — Special Function Registers). Карта оперативної пам'яті МК PIC16F630 і PIC16F676 зведена в таблицю 2. Автор побачив цю форму уявлення ОЗУ різних мікроконтролерів фірми Microchip в 2. Вона дуже зручна при присвоєнні імен регістрів загального призначення (при написанні програм), а також при симуляції програм в середовищі MPLab.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИТРАТ НА ПРОЕКТ.

Витрати на електрообладнання, комплектуючі вироби, електромонтажні та допоміжні матеріали

Таблиця 1.1. Розрахунок середньої вартості комплектуючих

Назва комплектуючих виробів	кількість (шт)	Ціна (грн)
1. Мікроконтролер PIC16F676	1	46.25
2. Датчик температури MCP9800	1	25
3. Датчик опадів Terneo OSA	1	2276
4. Кабель нагріву	1	1830
6. Трифазний захисний автомат SH203-B6	1	604
7. Прилад захисного відключення Schack	1	598
8. Захисний автомат	1	50
9. Сигнальна лампа	1	200
10. Нагрівальний елемент RE032005	1	371
Всього:	×	6000,25

3.1 Витрати на монтаж і оплату праці

Витрати на транспортно заготівельні та складські витрати.



Вартість даних витрат визначимо за даними базового підприємства в розмірі 9% від вартості електрообладнання та комплектуючих виробів, вони обчислюються за формулою:

$$B_{\text{т.заг}} = \frac{B_{\text{ел.обл.}} \cdot 9\%}{100}, \text{ грн.}$$

де $B_{\text{ел}}$ $B_{\text{ел}}$ - вартість електрообладнання та комплектуючих виробів.

$B_{\text{тр.заг.}}$ $B_{\text{тр.заг.}}$ - розмір транспортно-заготівельних та складських витрат на базовому підприємстві.

Вартість даних витрат визначимо за даними базового підприємства в розмірі 9% від вартості електрообладнання та комплектуючих виробів, вони обчислюються за формулою:

$$B_{\text{т.заг}} = \frac{B_{\text{ел.обл.}} \cdot 9\%}{100}, \text{ грн.}$$

де $B_{\text{ел}}$ $B_{\text{ел}}$ - вартість електрообладнання та комплектуючих виробів.

$B_{\text{тр.заг.}}$ $B_{\text{тр.заг.}}$ - розмір транспортно-заготівельних та складських витрат на базовому підприємстві.

Визначення сумарних витрат на монтаж системи анти обмерзання.

Розрахунок цих витрат здійснюємо за формулою:

$$B_{\text{сум.}} = B_{\text{мат.}} + B_{\text{тр.заг.скл.}}, \text{ грн.}$$

$B_{\text{мат.}}$ $B_{\text{мат.}}$ - витрати матеріальних ресурсів, грн.

$B_{\text{тр.заг.}}$ $B_{\text{тр.заг.}}$ - транспортно-заготівельні та складські витрати.

Розрахунок витрат на проектування схеми електропостачання.

Проект – це комплекс документів, в яких обґрунтовується технічна можливість та економічна доцільність заходу. Технічний проект та кошторисно-фінансовий розрахунок є підставою для фінансування проекту.

За даними базового підприємства ці витрати складають 4% від сумарних витрат на монтаж.

Витрати на проектну документацію обчислюють за формулою:

$$B_{п.д} = \frac{B_c \cdot 4\%}{100}, \text{ грн.}$$

де B_c - сумарні витрати на монтаж, грн.

$B_{п.д}$ - витрати на проектну документацію, грн.

3.2. Кошторис на монтаж схеми анти обмерзання

№ з/п	Видивитрат	Сума витрат, грн.
1	Витрати на електрообладнання та матеріали	6000,25
2	Транспортні та заготівельно - складські витрати	
3	Витрати на проектування	
	Всього	

Додаток

ОХОРОНА ПРАЦІ

Техніка безпеки при роботі з електроустаткуванням: загальні відомості і основні заходи

Прилади, що працюють від мережі в 220 або 380 В, а то і вище, є небезпечними, якщо не дотримуватися техніки безпеки при їх використанні. Недотримання цих правил може призвести до різного виду трагічних випадків, як пожежа, травм людини і навіть до його смерті.

Справа в тому, що електричний струм не видно, не чути, не має запаху. Людина може і не здогадуватися, що є підключений прилад до джерела енергії і там, наприклад, є обрив проводу або погана ізоляція стиків. Можна потрапити під крокову напругу, доторкнутися до обладнання, яке має незаізольовані контакти або вони, контакти, несправні.

Все це вважається порушенням техніки безпеки при роботі з електрообладнанням. Тому виконання елементарних правил може зберегти здоров'я і життя людини, яка працює на таких установках. Якщо вірити статистичним даними, в 15 випадків з 100 чоловік після ураження струмом не виживає. Це дуже великий відсоток.

Не кожен знає, що порогом відчутного струму є значення останнього понад 1,5 мА. Вище цього значення м'язи людини починають реагувати, мимовільно і болісно скорочуючись. При 10 – кратному збільшенні м'язи перестають слухатися, і людина самотійно не зможе відключити струм або розтиснути кулак із затиснутим оголеним дротом. Ця величина вважає не відпускається і подальше її підвищення призводить людини до смерті.

Крім цього, ураження струмом призводить до виникнення опіків в місці ураження, а також до нагрівання і подальшого розкладання крові. Таке ураження називається електричною травмою.

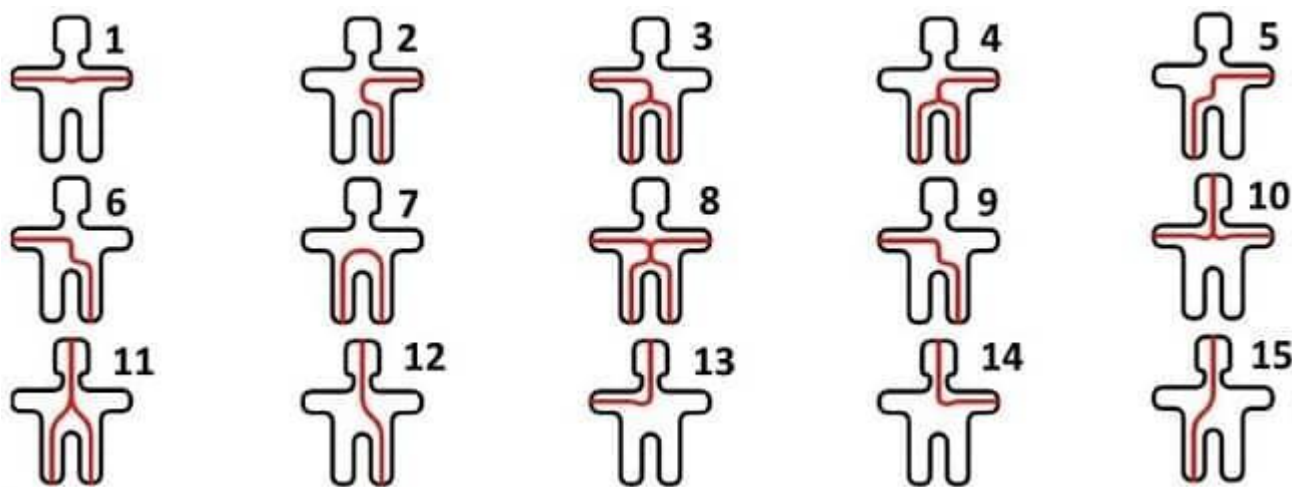
Поразка струмом, при якому стискаються м'язи і уражаються органи, називається електричним ударом.

Основні правила техніки безпеки при роботі з електрообладнанням

Потрібно зазначити, що порушення правил користування електроприладів трапляються не тільки на виробництві, але і в побутових умовах, тому правила техніки безпеки або хоча б найпростіші знання повинен знати кожен.

Дотримуватися правил техніки безпеки при роботі з електрообладнанням необхідно для збереження свого життя та здоров'я.

На схемі, яка представлена нижче, показано, через які органи протікає струм в разі, якщо людина піддається ураженню. Найнебезпечніше, це положення, коли на шляху струму знаходяться такі важливі органи, як серце або мозок. Найменш небезпечний для життя випадок – це 7. Під 15 номером приклад ураження людини при потрапляння його в крокову напругу.



Найбільш поширені варіанти ураження електричним струмом

Розглянемо коротку вибірку основних положень.

Для того, щоб працювати на електроустановках на підприємстві, наприклад в якості електриків, електромонтерів і так далі, треба мати допуск медичної комісії за станом здоров'я. Для цього працівник проходить три види медогляду.

Це:

- первинний, при прийомі на роботу,
- щорічний,
- позачергово, в разі захворювання.

Також обов'язковим буде проходження інструктажу і знайомство з документами з техніки безпеки і всіма нормативними документами, які встановлені правила.

Після ознайомлення фахівець повинен розписатися, а його знання повинен перевірити відповідальний працівник із зазначенням дати і підпису.

Ці знання за нормативними документами повинні потім перевірятися раз на рік з видачею відповідного посвідчення.

Без такого посвідчення, наявність медогляду і без проведення інструктажу, який повинен проводитися кожен квартал, фахівець не допускається до виконання робіт, пов'язаних з електрообладнанням.

Фахівець повинен мати не нижче 2 групи з електричної безпеки. Якщо чекають роботи з обладнанням, яке має напругу 380 в, фахівець повинен мати не нижче 3-ї групи допуску. Крім того, обов'язково повинен бути присутнім фахівець з 4 - ю або 5-ю групою допуску.

Крім того, всі роботи повинні застосовуватися з застосуванням індивідуальних діелектричних засобів захисту, які також повинні перевірятися на придатність і мати відповідний штамп.





Засоби індивідуального захисту для електромонтера



Наявність штампа про придатність діелектричного взуття обов'язково

У разі якщо будуть проводитися ремонтні або роботи схожої спрямованості, необхідно проведені необхідні технічні роботи, тобто установка заземлення для захисту, огороження місця роботи і установки спеціальних попереджувальних знаків.

Якщо роботи будуть проводитися в приміщенні, яке є вибухонебезпечним, застосовувати електроінструмент категорично заборонено.

Також заборонено використовувати електроінструмент в таких місцях, які мають хімічно активні середовища. Це середовище має здатність руйнувати матеріал ізоляції або сам метал.

Природно, перед початком роботи потрібно перевірити електроінструмент за такими показниками:

- укомплектованості деталями і надійності кріплення;
- за зовнішнім виглядом визначити, наскільки ціла ізоляція деталей інструменту,
- кабель живлення, вимикача в розетку, корпусу;
- перевіряється шпindel при відключеному живленні шляхом провертання;
- включити обладнання на холостому режимі;
- перевірити наявність заземлення.

Для роботи на висоті перевіряють ліси, драбини, настили, а також присутність огорожі. Заборонено, згідно положень, проводити роботу, використовуючи приставні сходи.

Заборонено також застосування інструменту, який може бути причиною короткого замикання, такого, як сталеві ножівки або металеві лінійки.

Ці правила застосовуються до початку роботи. Правила, що регламентують робочий процес, можна подивитися в документах.

Забезпечення захисту

Незалежно від характеру запланованого заходу при його проведенні в обов'язковому порядку повинні бути дотримані вимоги діючих санітарних правил і норм, офіційно прийнятих заст. головного лікаря та ГОСТ. Ці нормативи визначають максимальні межі для інтенсивності магнітного поля:

- електрична складова повинна знаходитися в діапазоні частот 100 кГц-30 МГц – 20 В/м, 30-300 МГц – 5 В/м;
- магнітна складова повинна задовольняти робочого діапазону 100 кГц-1,5 МГц – 5 А/м.

Щоб визначити інтенсивність електромагнітного поля, використовується спеціальний пристрій ІЕМП-1. Місцем установки функціонують генераторів повинні виступати спеціально обладнане приміщення. Апарати, які розраховані на нагрівання діелектриків та металів, які можуть бути встановлені в загальних виробничих цехах. Проте для їх безпечної роботи важливо дотримати деякі умови:

- На робочих місцях випромінювання не повинна перевищувати встановлені межі.
- Слід захистити від опромінення персонал, який не займається обслуговуванням подібних установок.
- Для ситуацій, коли доведеться виконувати термічну обробку діелектриків та металів, важливо створити витяжну вентиляцію.
- Щоб воздухоприемники були надійно захищені від нагрівання ВЧ-струмами, вони повинні бути виготовлені з немагнітних матеріалів.

Захист персоналу

- Існує ряд заходів, з допомогою яких можна вирішити цю задачу:
- Контроль інтенсивності випромінювання джерелом магнітного поля, що не дозволяє перевищувати допустимий рівень.
- Використання засобів індивідуального захисту, а також монтаж автоматичної попереджувальної сигналізації.
- Пристрій захисного екрану, альтернативою яким може виступати розташування робочих місць на безпечній відстані від джерел випромінювання, а також застосування дистанційного управління.
- Вибір обладнання для оптимального режиму, при якому буде забезпечена ефективність його роботи та безпека діяльності працівників.

Метод екранування

У разі експлуатації установок для індукційного нагріву зазвичай застосовується загальне екранування. Важливим тут вимогою є розміщення за екраном гартівного індуктора і пульта управління. Також замість цього можна вчинити інакше: створити поблочний екран для кожної зони. При такому варіанті елемент конденсатора повинен передбачати відповідну форму виконання, яка повинна бути виготовлена у вигляді металевої сітки або камери. При створенні екрану трансформатора важливо, щоб він мав виконання сталевих кожухів.

ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В аварійних ситуаціях

При виникненні загоряння в електроустановці або небезпеки ураження оточуючих електричним струмом в результаті обриву кабелю (проводу) або замикання необхідно знеструмити установку, взяти участь в гасінні пожежі і повідомити про це бригадиру або керівнику робіт. Полум'я слід гасити вуглекислотними вогнегасниками, азбестовими покривалами і піском.

ВИМОГИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІСЛЯ ЗАКІНЧЕННЯ РОБОТИ

Після закінчення роботи електромонтери зобов'язані:

- передати наступнику інформацію про стан устаткування, яке обслуговує і електричних мереж і зробити запис в оперативному журналі;
- прибрати інструмент, прилади та засоби індивідуального захисту в відведені для них місця;
- привести в порядок робоче місце;
- переконатися у відсутності вогнищ загоряння;
- про всі порушення вимог безпеки і несправності повідомити бригадиру або відповідальному

Призначення виводів МК PIC16F630 і PIC16F676

№ виведення Позначення Функція Опис

13 RA0 / AN0 / CIN + / ICSPDAT RA0 Двохнаправлений вхід-вихід з програмованим підтягуючим резистором і вхід переривань

AN0 Вхід каналу 0 АЦП

CIN + Неінвертуючий вхід компаратора

ICSPDAT Вхід-вихід даних ICSP

12 RA1 / AN1 / CIN- / VREF / ICSPCLK RA1 Двохнаправлений вхід-вихід з програмованим підтягуючим резистором і вхід переривань по зміні рівня сигналу

AN1 Вхід каналу 1 АЦП

CIN- Інвертуючий вхід компаратора

VREF Вхід зовнішнього опорного напруги

ICSPCLK Вхід тактових імпульсів ICSP

11 RA2 / AN2 / COUT / T0CKI / INT RA2 Двохнаправлений вхід-вихід з програмованим підтягуючим резистором і вхід переривань по зміні рівня сигналу

AN2 Вхід каналу 2 АЦП

COUT Вихід компаратора

T0CKI Вхід тактових імпульсів таймера 0 (Timer0)

INT Вхід зовнішнього переривання

4 RA3 / -MCLR / VPP RA3 Вхід 3 порту А і вхід переривань по зміні рівня сигналу

-MCLR Вхід сигналу зовнішнього скидання (Master Clear)

VPP Вхід напруги програмування

3 RA4 / -T1G / AN3 / OSC2 / CLKOUT RA4 Двохнаправлений вхід-вихід з програмованим підтягуючим резистором і вхід переривань по зміні рівня сигналу

-T1G Вхід таймера 1

AN3 Вхід каналу 3 АЦП

OSC2 Вихід кварцового генератора

CLKOUT Вихід тактових імпульсів

2 RA5 / T1CKI / OSC1 / CLKIN RA5 Двохнаправлений вхід-вихід з програмованим підтягуючим резистором і вхід переривань по зміні рівня сигналу

T1CKI Вхід тактових імпульсів таймера 1 (Timer1)

OSC1 Вхід кварцового генератора

CLKIN Вхід зовнішніх тактових імпульсів і підключення времязадаючої RC-ланцюга

10 RC0 / AN4 RC0 Двохнаправлений вхід-вихід

AN4 Вхід каналу 4 АЦП

9 RC1 / AN5 RC1 Двохнаправлений вхід-вихід

AN5 Вхід каналу 5 АЦП

8 RC2 / AN6 RC2 Двохнаправлений вхід-вихід
AN6 Вхід каналу 6 АЦП
7 RC3 / AN7 RC3 Двохнаправлений вхід-вихід
AN7 Вхід каналу 7 АЦП
6 RC4 RC4 Двохнаправлений вхід-вихід
5 RC5 RC5 Двохнаправлений вхід-вихід
14 VSS VSS Корпус
1 VDD VDD Напруга живлення

ВИСНОВКИ

В данному дипломному проекті я розробив систему автоматизованого обігріву водостоків і даху. Данна ситема розроблена для захисту від намерзання покрівлі та водостоку , що можуть піддатися деформації або повному знищенню. Заради виключення негативних факторів що може спричинити намерзання та обвал снігу з дахів будинку ,систему рекомендується встановлювати як в житлових будинках так і на різноманіних підприємствах,складських приміщень, спорудах з складним доступом для очищення від снігу і намерзання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Безверхній І. Доопрацювання PonyProg2000 для програмування PIC-контролерів PIC16F676xx
2. Довідник по середньому сімейства мікроконтролерів PICmicro™ (переклад DS33023A). ТОВ "Мікро-Чіп». Москва - 2002.
3. DS40039C. Data Sheet. PIC16F630/676. 14-Pin FLASH-Based 8-Bit CMOS Microcontrollers. Microchip Technology Inc. 2003
4. <http://www.microchip.ru/d-sheets/40039.htm>:PIC16F676:1x1