

Розробка системи вимірювання та регулювання температури з підтримкою протоколу Modbus на базі МК PIC16F628A.

Розробив:

студент групи – ЕПА-14м

Близнюк М.Я.

Додаток Б

Ілюстративні матеріали

• **Об'єкт, предмет, задачі проекту**

- **Об'єктом дослідження** є електронний пристрій, побудований на базі МК PIC16F628A що призначений для вимірювання, регулювання та моніторингу температурних даних об'єкту з підтримкою протоколу віддаленої передачі даних.
- **Предмет дослідження** є програмне забезпечення пристрою, що побудований на базі МК PIC16F628A, дисплею WH1602A і датчиків температури DS18B20 та дозволяє виконувати вимірювання, регулювання та моніторинг температурних даних об'єкту.
- **Основними задачами проекту** є:
- Проектування автоматизованої системи вимірювання, регулювання та моніторингу температурних параметрів певного об'єкту.
- Розробка програмного забезпечення верхнього рівня програмування для віддаленого вимірювання, регулювання та моніторингу температурних показників об'єкту з можливістю інтеграції в сторонні програмні продукти для архівування даних.
- Можливість використання даної системи вимірювання, регулювання та моніторингу температурних показників об'єкту на виробництві у побуті та при виконанні наукових досліджень.
- Розробка програмного забезпечення, що створює звітний файл з даними температурних показників об'єкту за певний період часу.
- Розробка робочого макету системи для віддаленого вимірювання, регулювання та моніторингу температурних показників об'єкту.
- Проведення практичних досліджень тепло-фізичних характеристик огорожувальних конструкцій.

Схеми автоматизації теплових процесів на підприємстві

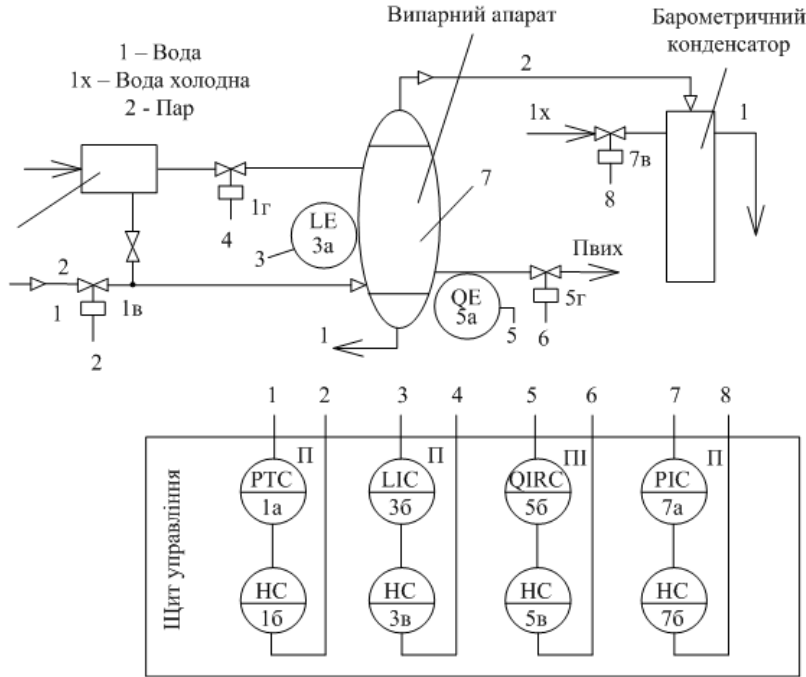


Схема однокорпусного випарного апарату

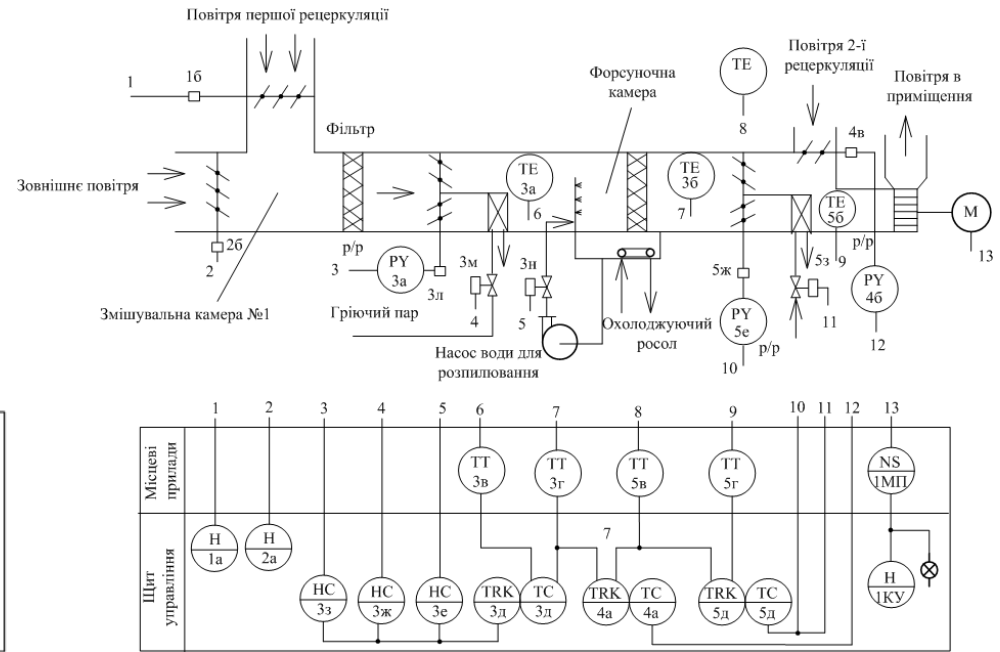
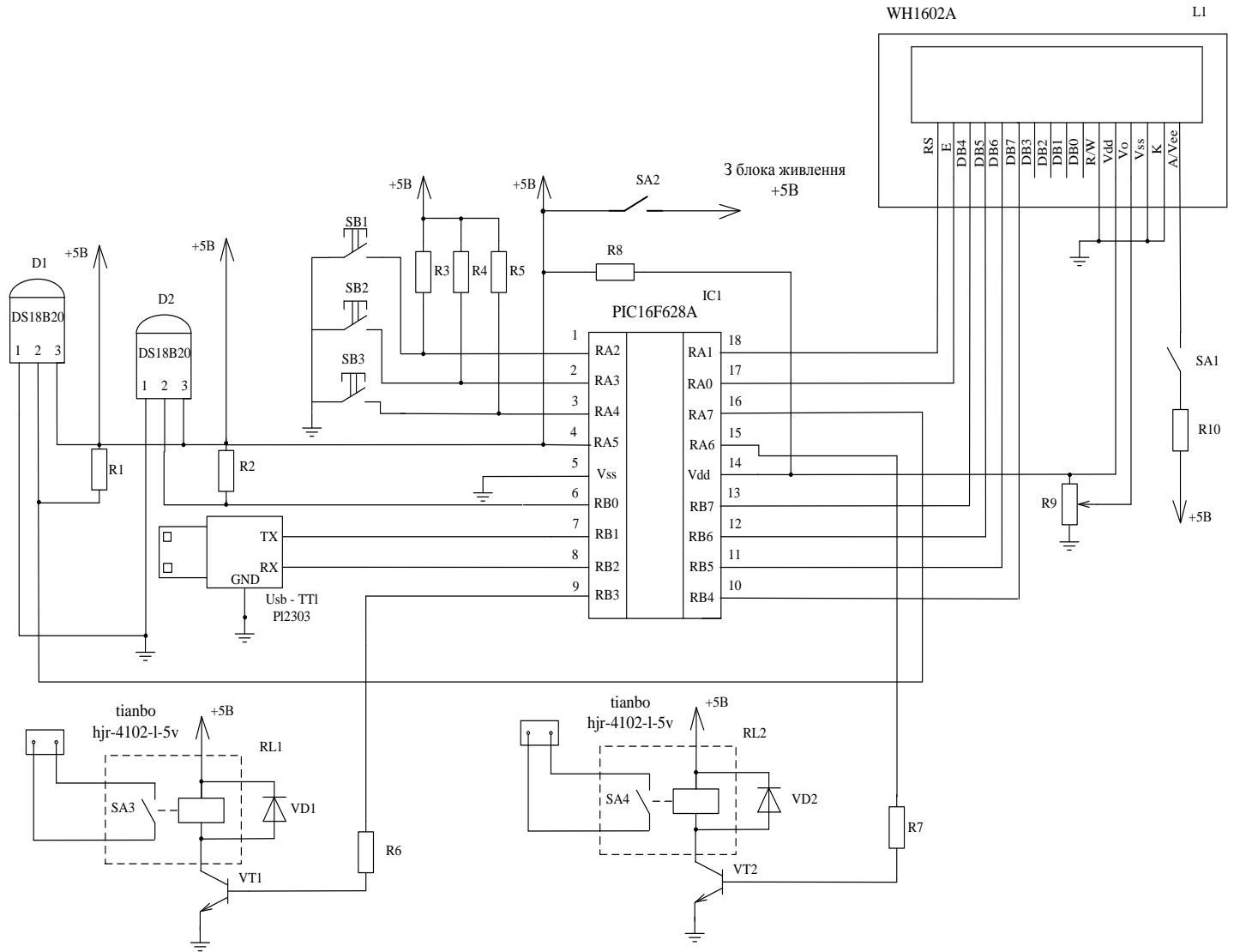


Схема системи кондиціонування повітря

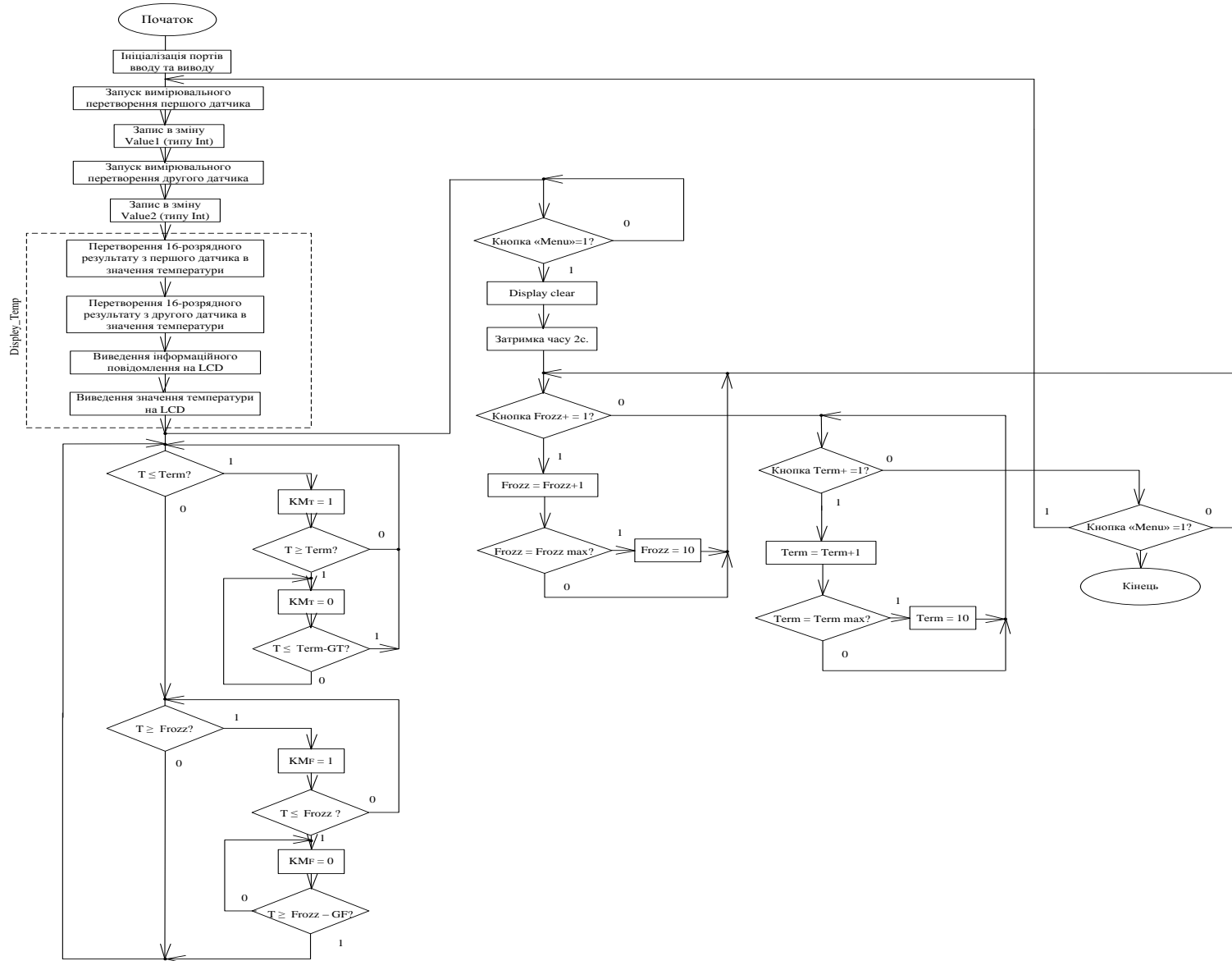
Техніко – економічне обґрунтування

Показники	Система автоматичного підтримання температури			
	на базі МК EPF8282ALC84-4	на базі МК AT90S4433-8AU	на базі МК PIC16F628A	на базі Arduino Mega
Мікропроцесорний пристрій МП, грн	466	94	75	250
Інформаційно-вимірювальні прилади ІВП, грн.	48	50	50	48
Комутаційна апаратура КА, грн.	20	30	30	10
Пристрої індикації ПІ, грн	195	195	195	195
Блок живлення	30	30	30	0
Конвертор	0	65	65	0
Вартість системи керування, грн	759	464	445	503
Капітальні вкладення К, грн	759	464	445	503
Річні капітальні витрати $K_{\text{річн}}$, грн/рік	129,03	78,88	75,65	85,51
Амортизаційні відрахування C_A , грн/рік	113,8	69,6	66,7	75,5
Відрахування на ремонт C_p , грн/рік	75,9	46,4	44,5	50,3
Відрахування на обслуговування C_o , грн/рік	94,8	58	55,6	62,9
Загальні відрахування С, грн/рік	284,5	174	166,8	188,7
Приведені витрати З, грн/рік	413,5	252,8	242,45	274,2

Схема електрична принципова



Алгоритм програми функціонування системи



Код програми системи вимірювання та регулювання температури

Підєднання елементів

- // підєднанняLCD
- sbit LCD_RS at RA0_bit;
- sbit LCD_EN at RA1_bit;
- sbit LCD_D4 at RB4_bit;
- sbit LCD_D5 at RB5_bit;
- sbit LCD_D6 at RB6_bit;
- sbit LCD_D7 at RB7_bit;
- sbit LCD_RS_Direction at TRISA0_bit;
- sbit LCD_EN_Direction at TRISA1_bit;
- sbit LCD_D4_Direction at TRISB4_bit;
- sbit LCD_D5_Direction at TRISB5_bit;
- sbit LCD_D6_Direction at TRISB6_bit;
- sbit LCD_D7_Direction at TRISB7_bit;
- // закінчення підєднанняLCD

- sbit RelayT at RB2_bit; //Реле нагрівача
- sbit RelayF at RB3_bit; //Реле охолоджувача

- sbit Memu at RA2_bit; //Кнопка меню
- sbit PlusT at RA3_bit; // Кнопка збільшення уставки нагрівача (по колу)
- sbit PlusF at RA4_bit; // Кнопка збільшення уставки охол (по колу)

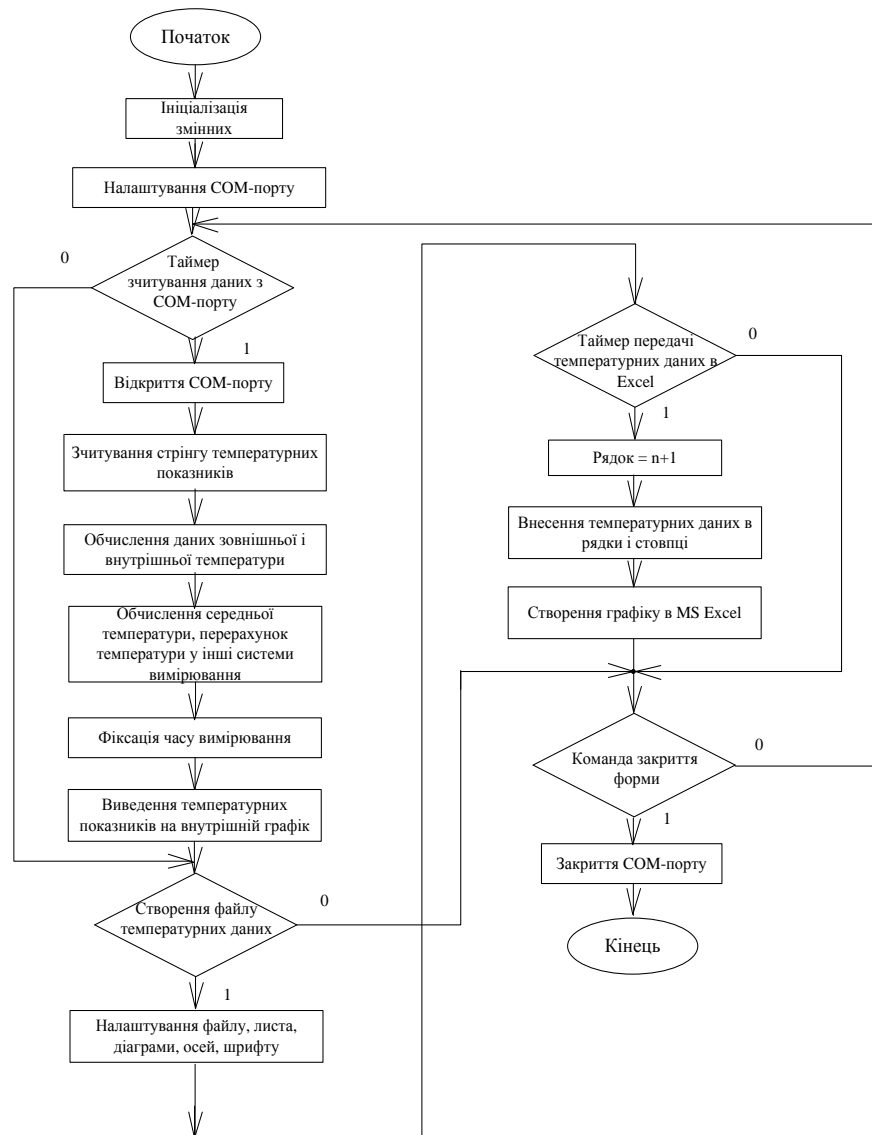
Ініціалізація LCD та настройка портів

```
* void main() {
*   CMCON |= 7; Lcd_Init();
*   // Initialize LCD
*   Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);
*   // Clear LCD
*
*   Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF)
*   ; // Turn cursor off
*
*   TrisB.f2=0; // Виходи
*   TrisB.f3=0; // реле
*   TrisA.f2=1; // Входи
*   TrisA.f3=1; // кнопок
*   TrisA.f4=1; // керування
*   //--- main loop
```

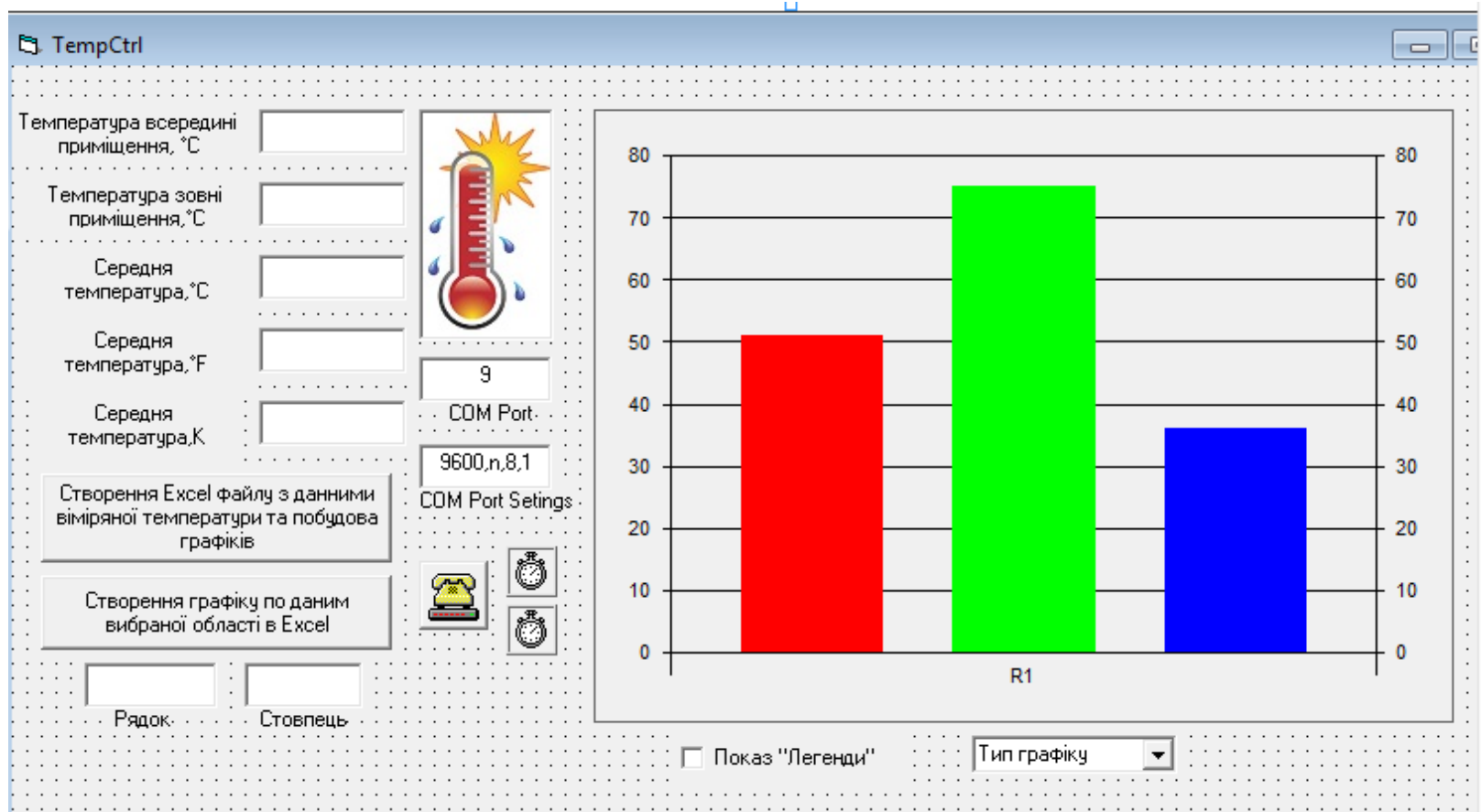
Умови ввімкнення нагрівача та охолоджувача

```
* // Read Byte 0 from Scratchpad
*   temp_value2 = Ow_Read(&PORTB, 1);
*   // Then read Byte 1 from Scratchpad and shift 8 bit left and add the Byte 0
*   temp_value2 = (Ow_Read(&PORTB, 1) << 8) + temp_value2;
*   k=1; // Перша стрічка температура в середині приміщення
*   Display_Temperature(temp_value1); //Виводим на дисплей температуру в
хаті
*   tempIN = temp_whole;
*
*   if(tempIN>=Term)RelayT=0; //Жарко, температура більша або рівна
уставці нагрівача вмикаємо нагрівач
*   if(tempIN<=Term-GT) RelayT=1; //Похолодало, температура менша
уставци на величину гістерезису нагрівача вмикаємо нагрівач
*
*   k=2; // Друга стрічка температура в зовні приміщення
*   Display_Temperature(temp_value2); //Виводим на дисплей температуру
на дворі
*   tempOUT= temp_whole;
*
*   if(tempIN>=Frozz)RelayF=1; //Жарко, температура більша або рівна уставці
охолоджувача вмикаємо охолоджувач
*   if(tempIN<=Frozz-GF) RelayF=0; //Похолодало, температура менша
уставци на величину гістерезису охолоджувача вмикаємо охолоджувач
```


Алгоритм програми функціонування панелі оператора



Панель додатку верхнього рівня



Код програми верхнього рівня

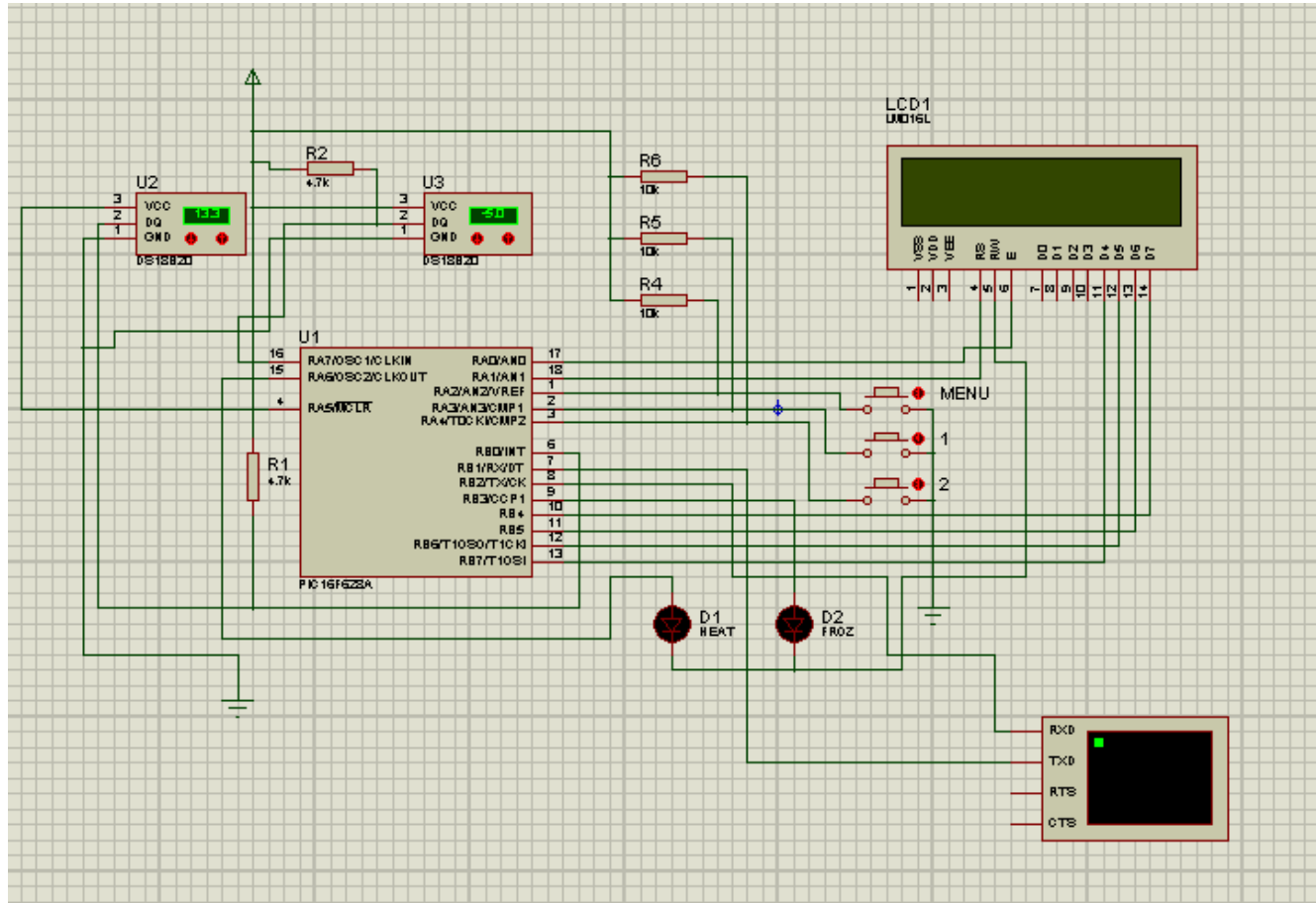
Ініціалізація та визначення типу змінних

```
Dim D As Integer
Dim sTempi As Double
Dim sTempo As Double
Dim sTempmed As Double
Dim sTempmedF As Double
Dim sTempmedK As Double
```

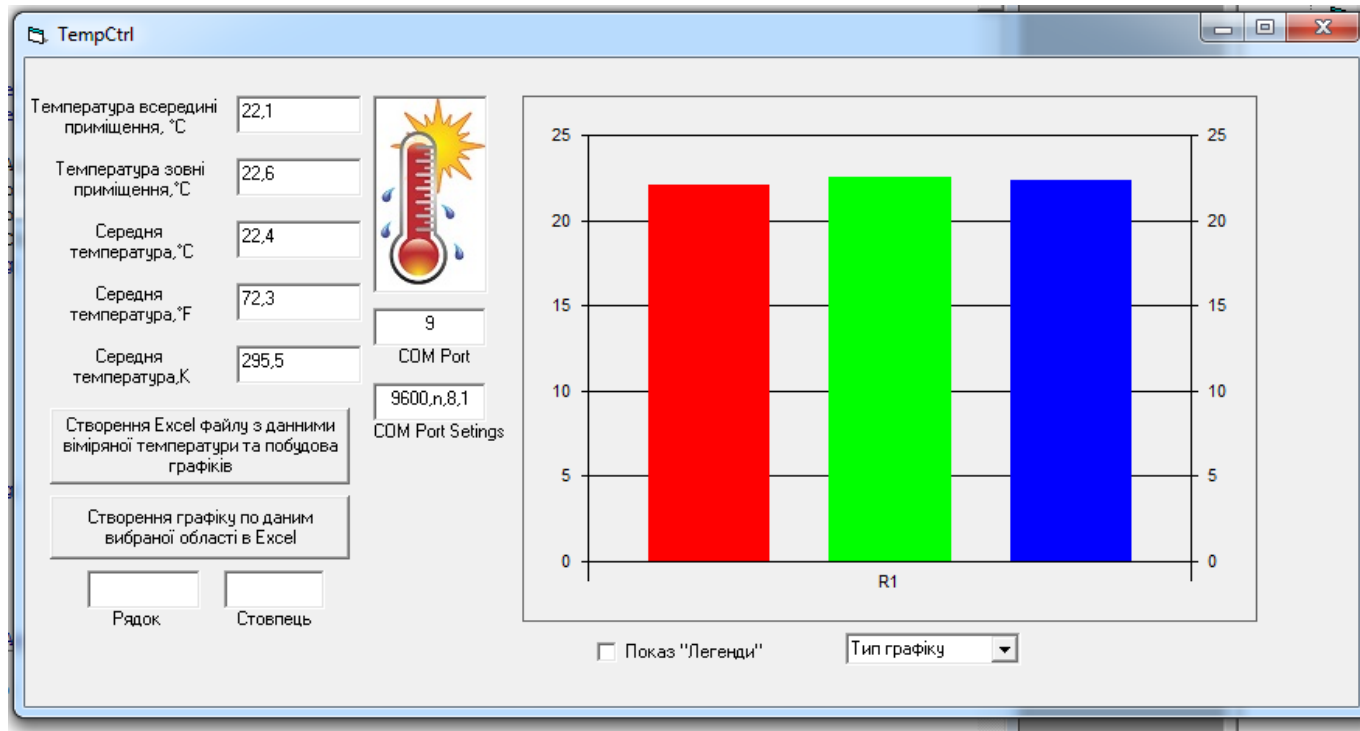
настройка та відкриття компорту

```
Private Sub Timer1_Timer
    D = D + 1
    COMportmy.CommPort = Text14.Text
    COMportmy.Settings = Text15.Text
    COMportmy.PortOpen = True
    Do While (COMportmy.InBufferCount < 10)
        DoEvents
    Loop
    sTemp = COMportmy.Input
    sTempi = Val(Left(sTemp, 5))
    sTempo = Val(Mid(sTemp, 7, 5))
    sTempmed = Round(((sTempi + sTempo) / 2), 1)
    sTempmedF = Round(((9 / 5) * sTempmed + 32), 1)
    sTempmedK = Round((sTempmed + 273.15), 1)
    Text3.Text = sTempi
    Text4.Text = sTempo
    Text1.Text = sTempmed
    Text2.Text = sTempmedF
    Text5.Text = sTempmedK
    COMportmy.PortOpen = False
```

Модель системи в середовищі відладки



Робота програми. Демонстрація



Висновки

В ході розробки даної системи ми ознайомилися з промисловими аналогами контролю температури на підприємствах.

Також був виконаний огляд необхідних елементів для нашої системи, ознайомилися з їхніми технічними характеристиками, вивчили їхню будову та принцип роботи а також познайомились з основними принципами побудови цифрових систем керування об'єктами. Розглянуто основні функції та особливості середовища розробки програми «MikroC for PIC». Розглянуто основні функції програми для роботи з LCD екраном, шиною «OneWire» а також інтерфейсом послідовної передачі даних через USB-ТТЛ адаптер.

Здійснено техніко-економічне обґрунтування вибору системи автоматичного підтримання температури на базі різних мікроконтролерів.

Розроблений алгоритм програми системи вимірювання, регулювання температурних показників, який забезпечує коректну роботу системи регулювання. Відповідно алгоритму написана програма на популярній мові високого рівня «С» в вище згаданому середовищі для програмування «MikroC for PIC».

Розроблено алгоритм та програмний додаток вищого рівня для зручного контролю та створення звітної документації по температурним режимам об'єкту.

Протестовано дану систему автоматичного вимірювання, регулювання та моніторингу у програмному середовищі Proteus 7.7 Professional. А також розроблено макет системи вимірювання, регулювання та моніторингу даних на базі мікроконтролера PIC16F628A.

Проведено розрахунок економічної частини, де були вираховані витрати на матеріали при виготовленні системи.

Запропоновано впровадити наступні заходи безпеки для системи автоматичного вимірювання, регулювання та моніторингу системи: проведення профілактичних ремонтних робіт по підвищенню надійності мережі передачі даних, дотримання правил техніки безпеки, а для зменшення ймовірності втрати інформації необхідно зберігати дані системи на серверах а також виконувати дублювання значень виміряної температури.

ДЯКУЮ ЗА
УВАГУ!