

Câu 1 (3,5 điểm).

Vi điều khiển PIC16F887 có kết nối với các ngoại vi như sau: LCD 16x2 với port B và C (tùy chọn chân kết nối); 5 nút nhấn thường hở N1, N2, N3, N4, N5 được kết nối tương ứng RD1, RD2, RD3, RD4, RD5; nút nhấn thường hở SHOW tại RE1; dao động thạch anh 8Mhz.

- a. Hãy thiết kế sơ đồ nguyên lý kết nối hệ thống (1 điểm).

Viết 1 chương trình duy nhất thực hiện các yêu cầu sau:

- b. Ban đầu LCD xóa trắng hai dòng. Khi nhấn thả nút một trong các nút N1/N2/N3/N4/N5 thì một số tương ứng 1/2/3/4/5 được dịch vào vị trí cuối cùng dòng 1 của LCD từ phải sang trái (1,5 điểm).
- c. Khi nhấn thả nút SHOW dòng 2 hiển thị các số chẵn đã được dịch vào đang hiển thị ở dòng 1, các số lẻ bị xóa đi (vị trí số lẻ được thay thế bằng khoảng trắng) (1 điểm).

Gợi ý đáp án:

- a. Sinh viên vẽ mạch nguyên lý đầy đủ, ghi giá trị các linh kiện/ tên linh kiện, kết nối đúng yêu cầu: **1 điểm**. **Bị trừ 0,25 điểm** cho đến hết phần điểm của câu nếu thiếu một trong các yêu cầu sau: không ghi tên vi điều khiển; thạch anh, điện trở, vcc không ghi giá trị hoặc ghi sai; kết nối nút nhấn vẽ sai; kết nối LCD không đúng port yêu cầu; Các chân kết nối LCD vẽ sai hoặc thiếu.

- b. Khai báo các file header, fuse, use delay, khai báo kết nối trước khi include thư viện LCD: **0,25 điểm**.

Khai báo được các biến, kiểm tra được các nút nhấn: **0,5 điểm**

Viết được thuật toán dịch dữ liệu vào mảng khi nhấn phím: **0,5 điểm**

Xuất dữ liệu đã dịch ra LCD: **0,25 điểm**

- c. Viết được thuật toán biết số lẻ hoặc chẵn để sử dụng cho yêu cầu: **0,5 điểm**

Kiểm tra được nhấn nút SHOW hiển thị số chẵn dựa vào thuật toán đã viết: **0,5 điểm**

Sinh viên có thể làm gộp các yêu cầu thì chấm chung cho thang điểm tổng.

Câu 2 (3,5 điểm).

Cho hệ thống sử dụng PIC16F887 đo nhiệt độ hiển thị trên 4 led 7 đoạn: Cảm biến nhiệt độ LM35 (Analog Output=10mV/°C, range= -55°C - 150°C) kết nối với chân AN2; Vref-=0v, Vref+=3,3V; 4 led 7 đoạn tùy chọn kết nối, dao động thạch anh 10MHz.

- a. Hãy thiết kế sơ đồ nguyên lý kết nối hệ thống (1 điểm).
- b. Hãy tính độ phân giải ADC, cách lập trình tính ra nhiệt độ đo (0,5 điểm).
- c. Viết chương trình đo nhiệt độ LM35 và hiển thị trên 4 led 7 đoạn theo định dạng mẫu sau (giả sử giá trị nhiệt độ đo được là 25 độ C) (2 điểm)

25°C

Gợi ý đáp án

- a. Sinh viên có thể kết nối 4 led 7 đoạn theo kết nối trực tiếp (hai led 7 đoạn hiển thị chữ độ C sinh viên có thể nối các chân thẳng lên mức 0,1 để hiển thị ký tự cố định) hoặc kết nối theo phương pháp quét. Nếu kết nối đúng theo phương án thiết kế được **0,5 điểm**
Kết nối LM35 đúng, Vref-, Vref+ đúng: **0,25 điểm**
Vẽ vi điều khiển có ghi tên, thạch anh giá trị đúng, có vẽ Vdd, Vss, MCLR: **0,25 điểm**
- b. Tính đúng Stepsize ADC theo Vref-, Vref+ và ADC=10bit: **0,25 điểm**
Tính được sự chênh lệch Stepsize ADC và Stepsize LM25 để suy ra nhiệt độ từ dữ liệu số đọc được của hàm Read_ADC() : **0,25 điểm**
- c. Khai báo đúng file header, thư viện, biến và các hàm thiết lập ADC: **0,5 điểm**
Thiết lập đúng kênh, đọc và tính được giá trị nhiệt độ: **0,5 điểm**
Hiển thị nhiệt độ lên 4 led 7 đoạn theo đúng định dạng: **1 điểm**

Câu 3 (3.0 điểm).

Một ứng dụng PIC16F887 điều khiển quạt DC có giao tiếp máy tính qua UART dùng chuẩn RS_232: giao thức 1 bit START, 8 bit dữ liệu, 1 bit STOP, không kiểm tra lỗi chẵn lẻ, tốc độ 4800 bps. Quạt DC 12V, dòng 1A được điều khiển thông qua IC L298.

Giao diện trên máy tính có một nút RUN (mã điều khiển là ký tự 'R') và một nút STOP (mã điều khiển là ký tự 'S') để điều khiển cho phép quạt chạy (khi nhấn nút RUN) và dừng (khi nhấn nút STOP). Khi nhấn RUN quạt sẽ chạy tốc độ 20% tốc độ tối đa. Trên máy tính có ba nút nhấn điều chỉnh tốc độ: MIN (mã điều khiển là ký tự 'I'), MED (mã điều khiển là ký tự 'E'), MAX (mã điều khiển là ký tự 'A') tương ứng với 20%, 50%, 100% tốc độ tối đa.

Vi điều khiển PIC16F887 sử dụng thạch anh 10MHz, xung PWM xuất qua chân CCP1 có chu kỳ 0,8ms.

- a. Hãy thiết kế sơ đồ nguyên lý kết nối hệ thống (**1 điểm**).
- b. Viết chương trình thực hiện yêu cầu trên (**2 điểm**).

Gợi ý đáp án

- a. Vẽ đúng phần cứng cho vi điều khiển PIC: có ghi tên, thạch anh giá trị 10Mhz, Vdd, Vss có kết nối, MCLR có kết nối: **0,25 điểm**
Vẽ đúng IC L298 kết nối với quạt DC 12V, có vẽ Vss kết nối 12Vdc, diode bảo vệ: **0,5 điểm**
Vẽ IC Max323 kết nối cổng COM: **0,25 điểm**
- b. Nếu sinh viên không viết được code mà có trình bày cách tính các tham số nạp cho timer2, module PWM đúng thì chấm **0,5 điểm**.
Khai báo đúng file header, fuse, use delay, use rs232: **0,25 điểm**
Thiết lập timer 2, PWM đúng yêu cầu: **0,5 điểm**
Viết được code nhận dữ liệu từ PC: có thể sử dụng ngắt (interrupts) hoặc hỏi vòng (pollings) đều được: **0,25 điểm**.
Viết được hàm xử lý khi nhận dữ liệu RUN và STOP: **0,5 điểm**
Viết được hàm xử lý khi nhận dữ liệu MIN, MED, MAX điều khiển quạt chạy các cấp tốc độ tương ứng 20%, 50%, 100%: **0,5 điểm**

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 20 tháng 12 năm 2022
Thông qua trưởng ngành