

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VINH
VIỆN KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ



MÔN HỌC
HỆ THỐNG NHÚNG
BÁO CÁO GIỮA KỲ

ĐỀ TÀI : Lập trình STM32 đọc nhiệt độ với DS18B20
giao tiếp Onewire

Giảng viên : Đinh Văn Nam
Sinh viên thực hiện : Nguyễn Hữu Sáng
MSSV : 18575202070006
Lớp : 59K-KT Điện tử-Viễn Thông
Khóa Học : 2018 – 2023

Nghệ An...tháng 06,năm 2022

1. Giới thiệu đề tài

Lập trình STM32 đọc nhiệt độ với DS18B20 giao tiếp 1-Wire

lập trình stm32 đọc nhiệt độ với cảm biến DS18B20, đây là một loại cảm biến nhiệt độ rất thông dụng. Độ chính xác khá cao và dải đo rộng. Chuyên dùng trong các sản phẩm đo đạc môi trường.

2. Giới thiệu thiết bị

Tổng quan về cảm biến nhiệt độ DS18B20

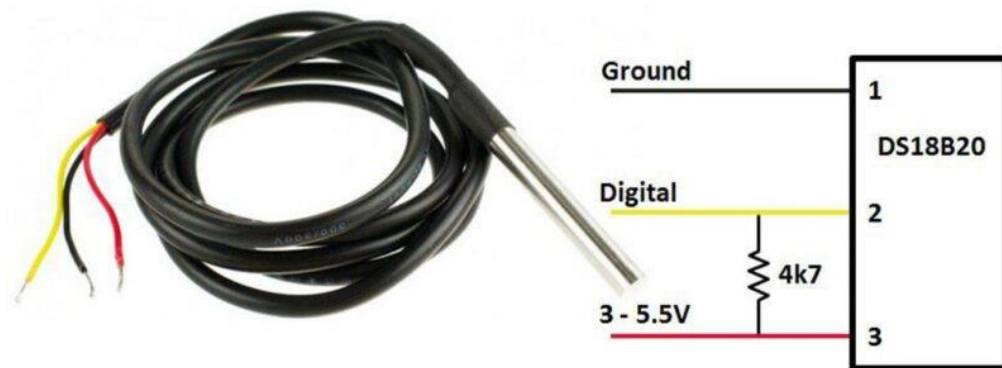
Cảm biến nhiệt độ DS18B20 dây mềm, là phiên bản chống nước, chống ẩm của Cảm biến nhiệt độ DS18B20. **Cảm biến nhiệt độ DS18B20** là cảm biến (loại digital) đo nhiệt độ mới của hãng MAXIM với độ phân giải cao (12bit). IC sử dụng giao tiếp 1 dây rất gọn gàng, dễ lập trình. IC còn có chức năng cảnh báo nhiệt độ khi vượt ngưỡng và đặc biệt hơn là có thể cấp nguồn từ chân data (parasite power).

Cảm biến nhiệt độ này có thể hoạt động ở 125 độ C nhưng cáp bọc PVC => nên giữ nó dưới 100 độ C. Đây là cảm biến kỹ thuật số, nên không bị suy hao tín hiệu đường dây dài

Thông số của Cảm biến nhiệt độ DS18B20 dây mềm

- Nguồn: 3 – 5.5V
- Dải đo nhiệt độ: -55 đến 125 độ C (-67 đến 257 độ F)
- Sai số: +/- 0.5 độ C khi đo ở dải -10 – 85 độ C
- Độ phân giải: người dùng có thể chọn từ 9 – 12 bits
- Chuẩn giao tiếp: 1-Wire (1 dây).

- Có cảnh báo nhiệt khi vượt ngưỡng cho phép và cấp nguồn từ chân data.
- Thời gian chuyển đổi nhiệt độ tối đa : 750ms (khi chọn độ phân giải 12bit).
- Mỗi IC có một mã riêng (lưu trên EEPROM của IC) nên có thể giao tiếp nhiều DS18B20 trên cùng 1 dây
- Ống thép không gỉ (chống ẩm , nước) đường kính 6mm, dài 50mm
- Đường kính đầu dò: 6mm
- Chiều dài dây: 1m



3. Chuẩn giao tiếp 1 wire

Tương tự như DHT11, DS18B20 cũng sử dụng chuẩn giao tiếp 1 wire (one wire), chỉ sử dụng một đường data duy nhất. Sử dụng thời gian xung 0 hoặc 1 để định nghĩa các trạng thái. Dưới đây là Timing khởi tạo DS18B20

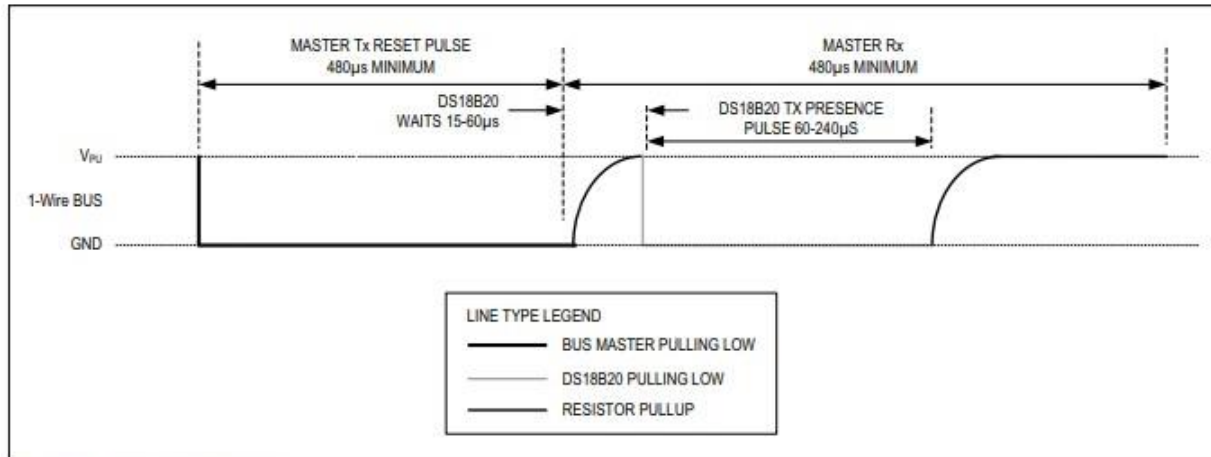


Figure 15. Initialization Timing

Tiếp tới là Timing đọc, ghi. Và định nghĩa bit 0, 1 trong 1 wire.

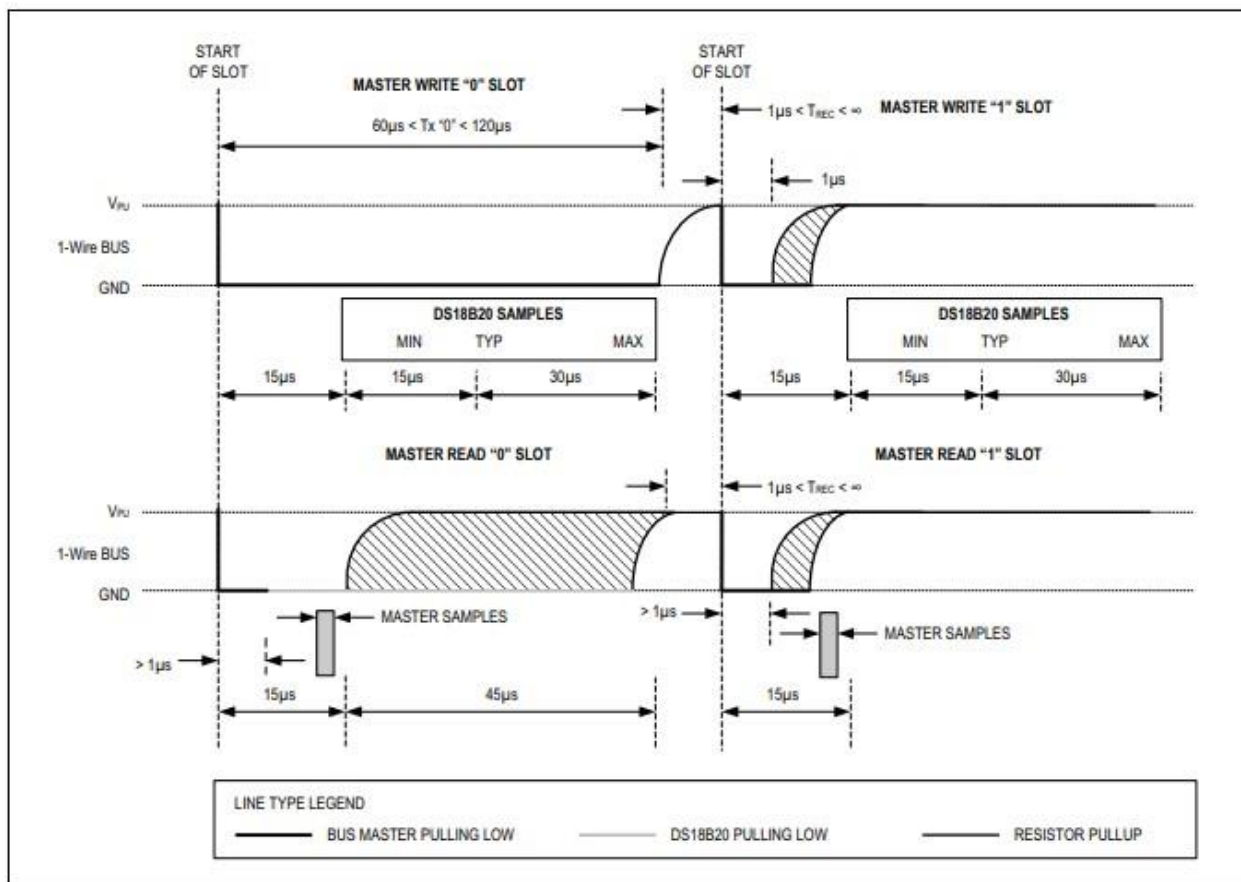


Figure 16. Read/Write Time Slot Timing Diagram

4. Bản đồ bộ nhớ của DS18B20

Chuyển đổi dữ liệu thành giá trị nhiệt độ

DS18B20 có dải đo từ -55 độ tới 125 độ. Tương ứng với bảng nhiệt độ sau, bit S (signal) sẽ cho người dùng biết đó là nhiệt độ âm hay dương.

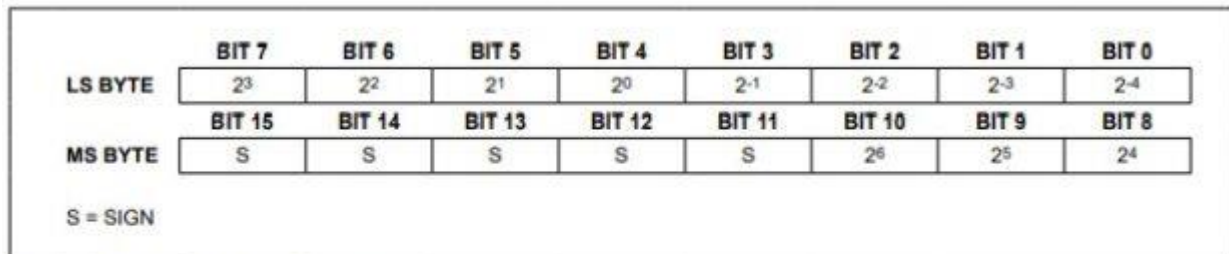


Figure 4. Temperature Register Format

Table 1. Temperature/Data Relationship

TEMPERATURE (°C)	DIGITAL OUTPUT (BINARY)	DIGITAL OUTPUT (HEX)
+125	0000 0111 1101 0000	07D0h
+85*	0000 0101 0101 0000	0550h
+25.0625	0000 0001 1001 0001	0191h
+10.125	0000 0000 1010 0010	00A2h
+0.5	0000 0000 0000 1000	0008h
0	0000 0000 0000 0000	0000h
-0.5	1111 1111 1111 1000	FFF8h
-10.125	1111 1111 0101 1110	FF5Eh
-25.0625	1111 1110 0110 1111	FE6Fh
-55	1111 1100 1001 0000	FC90h

*The power-on reset value of the temperature register is +85°C.

5. Lệnh điều khiển DS18B20

Lệnh trong DS18B20 có rất nhiều, chia thành 2 loại chính đó là Temperature command (lệnh đọc nhiệt độ) và Memory command lệnh điều khiển bộ nhớ. Dưới đây là bảng lệnh sử dụng trong ds18b20

COMMAND	DESCRIPTION	PROTOCOL	1-Wire BUS ACTIVITY AFTER COMMAND IS ISSUED	NOTES
TEMPERATURE CONVERSION COMMANDS				
Convert T	Initiates temperature conversion.	44h	DS18B20 transmits conversion status to master (not applicable for parasite-powered DS18B20s).	1
MEMORY COMMANDS				
Read Scratchpad	Reads the entire scratchpad including the CRC byte.	BEh	DS18B20 transmits up to 9 data bytes to master.	2
Write Scratchpad	Writes data into scratchpad bytes 2, 3, and 4 (T_H , T_L , and configuration registers).	4Eh	Master transmits 3 data bytes to DS18B20.	3
Copy Scratchpad	Copies T_H , T_L , and configuration register data from the scratchpad to EEPROM.	48h	None	1
Recall E ²	Recalls T_H , T_L , and configuration register data from EEPROM to the scratchpad.	B8h	DS18B20 transmits recall status to master.	
Read Power Supply	Signals DS18B20 power supply mode to the master.	B4h	DS18B20 transmits supply status to master.	

Quy trình để đọc nhiệt độ sẽ được triển khai theo flow chart (lưu đồ thuật toán sau)

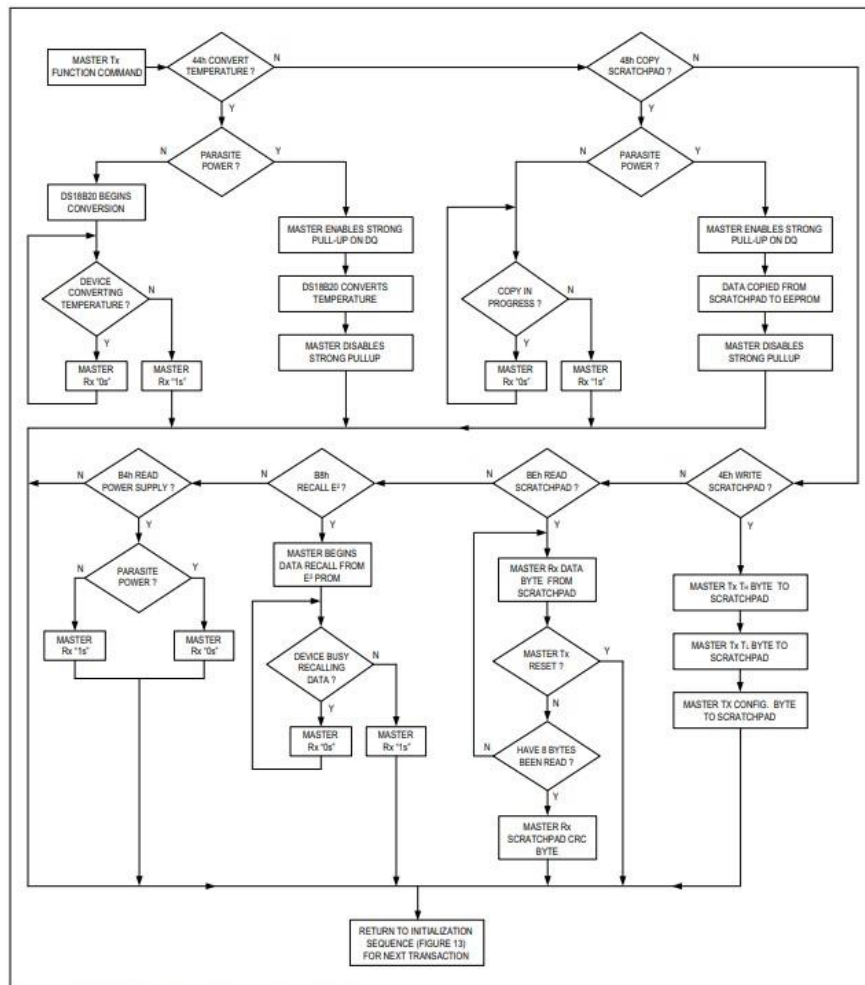


Figure 14. DS18B20 Function Commands Flowchart

Để đọc ghi dữ liệu vào ROM, chúng ta có flow chart sau:

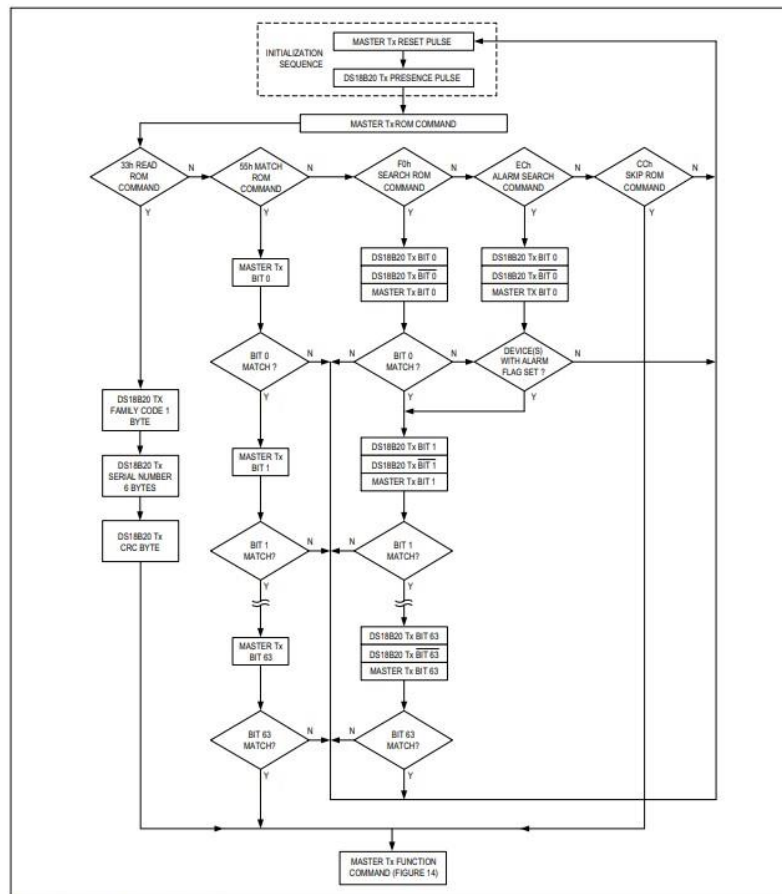


Figure 13. ROM Commands Flowchart

Lập trình STM32 với DS18B20

Cấu hình CubeMX

Thiết lập SYS – Debug Serial Wire. Chọn một chân GPIO PB15 là OUTPUT, đổi tên thành DS18B20.

Group By Peripherals

GPIO

RCC

SYS

Search Signals

Search (Ctrl+F)

Show only Modified Pins

Pin No.	Signal on	GPIO out	GPIO mode	GPIO Pull	Maximum	User Label	Modified
PB15	n/a	Low	Output P...	No pull-up...	Low	DS18B20	<input checked="" type="checkbox"/>

PB15 Configuration :

GPIO output level

Low

GPIO mode

Output Push Pull

GPIO Pull-up/Pull-down

No pull-up and no pull-down

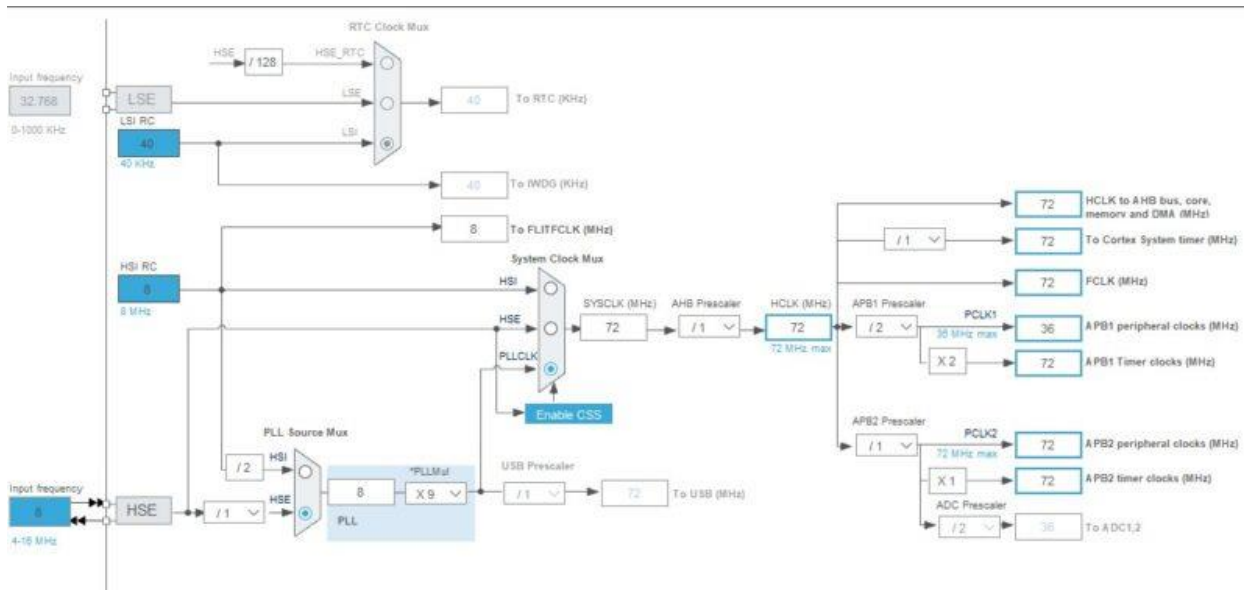
Maximum output speed

Low

User Label

DS18B20

Trong tab RCC – chọn Crystal sau đó qua Clock set 72mhz



Trong tab Timer thiết lập như hình để có thể sử dụng delay_us.



Lập trình DS18B20 với KeilC

Download thư viện DS18B20 về qua hướng dẫn ở bài viết: [Tài liệu lập trình DS18b20](#)

Thêm đường dẫn thư viện cho Keil C và add file ds18b20 vào project. Mình đã nói khá nhiều rồi nên không nhắc lại nữa.

Include thư viện vào main.c. Sau đó khởi tạo một biến Struct DS18b20 mang tên DS1.

```

22 #include "main.h"
23
24 /* Private includes -----
25 /* USER CODE BEGIN Includes */
26 #include "DS18B20.h"
27 /* USER CODE END Includes */
28
29 /* Private typedef -----
30 /* USER CODE BEGIN PTD */
31
32 /* USER CODE END PTD */
33
34 /* Private define -----
35 /* USER CODE BEGIN PD */
36 /* USER CODE END PD */
37
38 /* Private macro -----
39 /* USER CODE BEGIN PM */
40
41 /* USER CODE END PM */
42
43 /* Private variables -----
44 TIM_HandleTypeDef htim4;
45
46 /* USER CODE BEGIN PV */
47 DS18B20_Name DS1;
48 float Temp;
49 /* USER CODE END PV */

```

Trong main chúng ta khởi tạo DS18b20 với các giá trị truyền vào là Timer và GPIO để đọc/ghi dữ liệu vào

```

93 /* USER CODE BEGIN 2 */
94 DS18B20_Init(&DS1, &htim4, DS18B20_GPIO_Port, DS18B20_Pin);
95 /* USER CODE END 2 */
96
97 /* Infinite loop */
98 /* USER CODE BEGIN WHILE */
99 while (1)
100 {
101     /* USER CODE END WHILE */
102
103     /* USER CODE BEGIN 3 */
104     Temp = DS18B20_ReadTemp(&DS1);
105     HAL_Delay(2000);
106
107 }
108 /* USER CODE END 3 */
109 }
110

```

Trong while đọc kết quả sử dụng hàm ReadTemp sau đó delay 1 khoảng thời gian giữa các lần đọc

Kết quả

Vào Debug, Add giá trị Temp vào watch t. Sau đó chạy chương trình. Đây là kết quả thu được

Kết luận

Lập trình STM32 với DS18B20 cũng tương tự với các cảm biến 1 wire khác như DHT11, DHT22,... Chỉ khác đó là DS18B20 có ROM để lưu trữ các giá trị cài đặt và nhiệt độ. Đây là một loại cảm biến có thể sử dụng tốt để đo đạc môi trường, giá thành cũng tương đối hợp lý.