

LẬP TRÌNH ARM - STM32

STM32 - ADC

Date: Apr 15, 2025



STM32F1 - ADC

- ▶ Độ phân giải: 12 bit
- ▶ 18 kênh
- ▶ Chế độ: single, continuous, scan, discontinuous
- ▶ Dữ liệu sau khi chuyển đổi cho phép canh phải hoặc canh trái
- ▶ Hỗ trợ tín hiệu yêu cầu chuyển đổi từ bên ngoài cho cả hai nhóm regular và injected
- ▶ Có thể hoạt động ở chế độ song song(chỉ có trên các dòng ARM có từ 2 ADC trở lên)

STM32F1 - ADC Channel

Channel	ADC1	ADC2	ADC3
ADC_Channel_0		PA0	
ADC_Channel_1		PA1	
ADC_Channel_2		PA2	
ADC_Channel_3		PA3	
ADC_Channel_4	PA4		x
ADC_Channel_5	PA5		x
ADC_Channel_6	PA6		x
ADC_Channel_7	PA7		x

Channel	ADC1	ADC2	ADC3
ADC_Channel_8		PB8	x
ADC_Channel_9		PB9	x
ADC_Channel_10		PC0	
ADC_Channel_11		PC1	
ADC_Channel_12		PC2	
ADC_Channel_13		PC3	
ADC_Channel_14		PC4	x
ADC_Channel_15		PC5	x

STM32F1 - ADC Library

ADC_InitTypeDef A;

(Khai báo biến A thuộc kiểu ADC_InitTypeDef)

A.ADC_Mode = B;

(Lệnh chọn chế độ hoạt động cho ADC)

B:

ADC_Mode_Independent
ADC_Mode_RegInjecSimult
ADC_Mode_RegSimult_AlterTrig
ADC_Mode_InjecSimult_FastInterl
ADC_Mode_InjecSimult_SlowInterl
ADC_Mode_InjecSimult
ADC_Mode_RegSimult
ADC_Mode_FastInterl
ADC_Mode_SlowInterl
ADC_Mode_AlterTrig

B: Chế độ hoạt động

Các ADC hoạt động độc lập với nhau
Regular, Injected đồng thời
Regular đồng thời + chuyển đổi luân phiên
Injected đồng thời + xen kẽ nhanh
Injected đồng thời + xen kẽ chậm
Injected đồng thời
Regular đồng thời
Xen kẽ nhanh
Xen kẽ chậm
Kích hoạt chuyển đổi luân phiên

STM32F1 - ADC Library

A. ADC_ScanConvMode = C;

(Lệnh cho phép hoặc cấm chế độ Scan)

C:

ENABLE
DISABLE

C: Cho phép hoặc cấm

Cho phép
Cấm

A. ADC_ContinuousConvMode = D;

(Lệnh cho phép hoặc cấm chuyển đổi liên tục)

C:

ENABLE
DISABLE

C: Cho phép hoặc cấm

Cho phép
Cấm

A. ADC_DataAlign = E;

(Lệnh canh lề dữ liệu)

E:

ADC_DataAlign_Right
ADC_DataAlign_Left

E: Canh lề phải hoặc trái

Canh lề phải
Canh lề trái

STM32F1 - ADC Library

A.ADC_NbrOfChannel = F;

(Lệnh khai báo số kênh regular được sử dụng)

F:

1

...

16

F:

1

...

16

A.ADC_ExternalTrigConv = G;

(Lệnh chọn nguồn tín hiệu yêu cầu chuyển đổi từ bên ngoài cho nhóm regular)

G:

ADC_ExternalTrigConv_T1_CC1
ADC_ExternalTrigConv_T1_CC2
ADC_ExternalTrigConv_T2_CC2
ADC_ExternalTrigConv_T3_TRGO
ADC_ExternalTrigConv_T4_CC4

G: Nguồn tín hiệu yêu cầu chuyển đổi

Capture Compare 1 của Timer 1
Capture Compare 2 của Timer 1
Capture Compare 2 của Timer 2
Trigger Out của Timer 3
Capture Compare 4 của Timer 4

STM32F1 - ADC Library

ADC_Init(H, &A);

(Lệnh cài đặt các thông số đã cấu hình trong biến A cho ADC)

H:

ADC1
ADC2
ADC3

H: ADC cần cấu hình

Cấu hình cho ADC1
Cấu hình cho ADC2
Cấu hình cho ADC3

ADC_RegularChannelConfig (A, B, C, D);

(Lệnh cấu hình nhóm regular cho ADC)

A:

ADC1
ADC2
ADC3

B:

ADC_Channel_0
...
ADC_Channel_17

A: ADC cần cấu hình

Cấu hình cho ADC1
Cấu hình cho ADC2
Cấu hình cho ADC3

B: Kênh cần cấu hình

Kênh tương tự 0
...
Kênh tương tự 17

STM32F1 - ADC Library

ADC_RegularChannelConfig (A, B, C, D) ;

(Lệnh cấu hình nhóm regular cho ADC)

C:
1 đến 16

D:
ADC_SampleTime_1Cycles5
ADC_SampleTime_7Cycles5
ADC_SampleTime_13Cycles5
ADC_SampleTime_28Cycles5
ADC_SampleTime_41Cycles5
ADC_SampleTime_55Cycles5
ADC_SampleTime_71Cycles5
ADC_SampleTime_239Cycles5

C: Hạng của kênh trong nhóm regular

Hạng từ 1 đến 16

D: Thời gian lấy mẫu
1.5 chu kỳ ADCCLK
7.5 chu kỳ ADCCLK
13.5 chu kỳ ADCCLK
28.5 chu kỳ ADCCLK
41.5 chu kỳ ADCCLK
55.5 chu kỳ ADCCLK
71.5 chu kỳ ADCCLK
239.5 chu kỳ ADCCLK

STM32F1 - ADC Library

ADC_ExternalTrigConvCmd (A, B) ;

(Lệnh cho phép hoặc cấm yêu cầu chuyển đổi từ bên ngoài đối với nhóm regular)

ADC_DMACmd (A, B) ;

(Lệnh cho phép hoặc cấm ADC sử dụng DMA)

ADC_Cmd (A, B) ;

(Lệnh cho phép hoặc cấm ADC hoạt động)

A:

ADC1

ADC2

ADC3

B:

ENABLE

DISABLE

A: ADC cần cấu hình

Cấu hình cho ADC1

Cấu hình cho ADC2

Cấu hình cho ADC3

B: Cho phép hoặc cấm

Cho phép

Cấm

STM32F1 - ADC Library

```
    ADC_ResetCalibration (A) ;  
    while (ADC_GetResetCalibrationStatus (A) ) ;  
        ADC_StartCalibration (A) ;  
    while (ADC_GetCalibrationStatus (A) ) ;
```

(Các lệnh reset và hiệu chỉnh các thông số của ADC)

A:

ADC1
ADC2
ADC3

A: ADC cần cấu hình

Cấu hình cho ADC1
Cấu hình cho ADC2
Cấu hình cho ADC3

STM32F1 - ADC Library

ADC_SoftwareStartConvCmd(A, B);

(Lệnh cho phép hoặc cấm bắt đầu chuyển đổi bằng phần mềm – sử dụng khi không chọn yêu cầu chuyển đổi từ bên ngoài)

A:

ADC1

ADC2

ADC3

B:

ENABLE

DISABLE

A: ADC cần cấu hình

Cấu hình cho ADC1

Cấu hình cho ADC2

Cấu hình cho ADC3

B: Cho phép hoặc cấm

Cho phép

Cấm

STM32F1 - ADC Library

ADC_GetFlagStatus (A, B) ;

(Lệnh đọc cờ trạng thái của ADC)

ADC_ClearFlag (A, B) ;

(Lệnh xóa cờ trạng thái của ADC)

A:

ADC1

ADC2

ADC3

B:

ADC_FLAG_AWD

ADC_FLAG_EOC

ADC_FLAG_JEOC

ADC_FLAG_JSTRT

ADC_FLAG_STRT

A: ADC cần đọc

Đọc ADC1

Đọc ADC2

Đọc ADC3

B: Cờ cần đọc/xóa

Cờ vượt ngưỡng của bộ giám sát tương tự

Cờ báo chuyển đổi xong của nhóm regular

Cờ báo chuyển đổi xong của nhóm injected

Cờ báo bắt đầu chuyển đổi nhóm injected

Cờ báo bắt đầu chuyển đổi nhóm regular

STM32F1 - ADC Library

```
uint16_t A;
```

```
A = ADC_GetConversionValue(B);
```

(Lệnh đọc giá trị chuyển đổi được của kênh regular)

A:

ADC1
ADC2
ADC3

A: ADC cần đọc

Đọc ADC1
Đọc ADC2
Đọc ADC3

```
uint16_t A;
```

```
A = ADC_GetDualModeConversionValue();
```

(Lệnh đọc giá trị chuyển đổi được ADC1 và ADC2 ở chế độ song song chủ tớ)

STM32F1 - ADC Library

ADC_InjectedChannelConfig(A, B, C, D);

(Lệnh cấu hình cho nhóm Injected)

A:

ADC1

ADC2

ADC3

B:

ADC_Channel_0

...

ADC_Channel_17

C:

1

...

4

A: ADC cần đọc

Đọc ADC1

Đọc ADC2

Đọc ADC3

B: Kênh cần cấu hình

Kênh tương tự 0

...

Kênh tương tự 17

C: Hạng của kênh trong nhóm injected

Hạng 1

...

Hạng 4

STM32F1 - ADC Library

ADC_InjectedChannelConfig(A, B, C, D);

(Lệnh cấu hình cho nhóm Injected)

D:

ADC_SampleTime_1Cycles5
ADC_SampleTime_7Cycles5
ADC_SampleTime_13Cycles5
ADC_SampleTime_28Cycles5
ADC_SampleTime_41Cycles5
ADC_SampleTime_55Cycles5
ADC_SampleTime_71Cycles5
ADC_SampleTime_239Cycles5

D: Thời gian lấy mẫu

1.5 chu kỳ ADCCLK
7.5 chu kỳ ADCCLK
13.5 chu kỳ ADCCLK
28.5 chu kỳ ADCCLK
41.5 chu kỳ ADCCLK
55.5 chu kỳ ADCCLK
71.5 chu kỳ ADCCLK
239.5 chu kỳ ADCCLK

STM32F1 - ADC Library

ADC_InjectedSequencerLengthConfig(A, B);

(Lệnh khai báo số kênh thuộc nhóm Injected được sử dụng)

A:

ADC1

ADC2

ADC3

B:

1

...

4

A: ADC cần xóa

ADC1

ADC2

ADC3

B: Số lượng kênh Injected được sử dụng

1 kênh

...

4 kênh

STM32F1 - ADC Library

ADC_ExternalTrigInjectedConvConfig(A, B) ;

(Lệnh chọn tín hiệu yêu cầu chuyển đổi từ bên ngoài cho nhóm Injected)

A:

ADC1

ADC2

ADC3

B:

ADC_ExternalTrigInjecConv_T1_TRGO

ADC_ExternalTrigInjecConv_T1_CC4

ADC_ExternalTrigInjecConv_T2_TRGO

ADC_ExternalTrigInjecConv_None

A: ADC cần đọc

Đọc ADC1

Đọc ADC2

Đọc ADC3

B: Nguồn tín hiệu yêu cầu chuyển đổi

Trigger Out của Timer 1

Capture Compare 2 của Timer 1

Trigger Out của Timer 2

Không dùng yêu cầu chuyển đổi ngoại

STM32F1 - ADC Library

ADC_AutoInjectedConvCmd(A, B);

(Lệnh cho phép hoặc cấm chế độ AutoInjected)

A:

ADC1

ADC2

ADC3

B:

ENABLE

DISABLE

A: ADC cần đọc

Đọc ADC1

Đọc ADC2

Đọc ADC3

B: Cho phép hoặc cấm

Cho phép

Cấm

STM32F1 - ADC Library

```
        uint16_t A;  
        A = ADC_GetInjectedConversionValue(B, C);  
(Lệnh đọc giá trị chuyển đổi được của kênh injected)
```

B:

ADC1

ADC2

ADC3

C:

ADC_InjectedChannel_1

...

ADC_InjectedChannel_4

B: ADC cần xóa

ADC1

ADC2

ADC3

C: Kênh injected cần đọc

Kênh injected 1

...

Kênh injected 4