

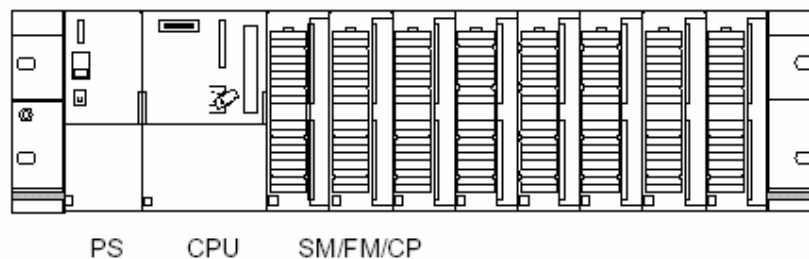
# CẤU TRÚC PLC S7-300

## 1. TỔNG QUAN

PLC S7-300 cấu trúc dạng module gồm các thành phần sau:

- CPU các loại khác nhau: 312IFM, 312C, 313, 313C, 314, 314IFM, 314C, 315, 315-2 DP, 316-2 DP, 318-2,
- Module tín hiệu SM xuất nhập tín hiệu tương đồng /số: SM321, SM322, SM323, SM331, SM332, SM334, SM338, SM374
- Module chức năng FM
- Module truyền thông CP
- Module nguồn PS307 cấp nguồn 24VDC cho các module khác, dòng 2A, 5A, 10A
- Module ghép nối IM: IM360, IM361, IM365

Các module được gắn trên thanh ray như hình dưới, tối đa 8 module SM/FM/CP ở bên phải CPU, tạo thành một rack, kết nối với nhau qua bus connector gắn ở mặt sau của module. Mỗi module được gán một số slot tính từ trái sang phải, module nguồn là slot 1, module CPU slot 2, module kế mang số 4...

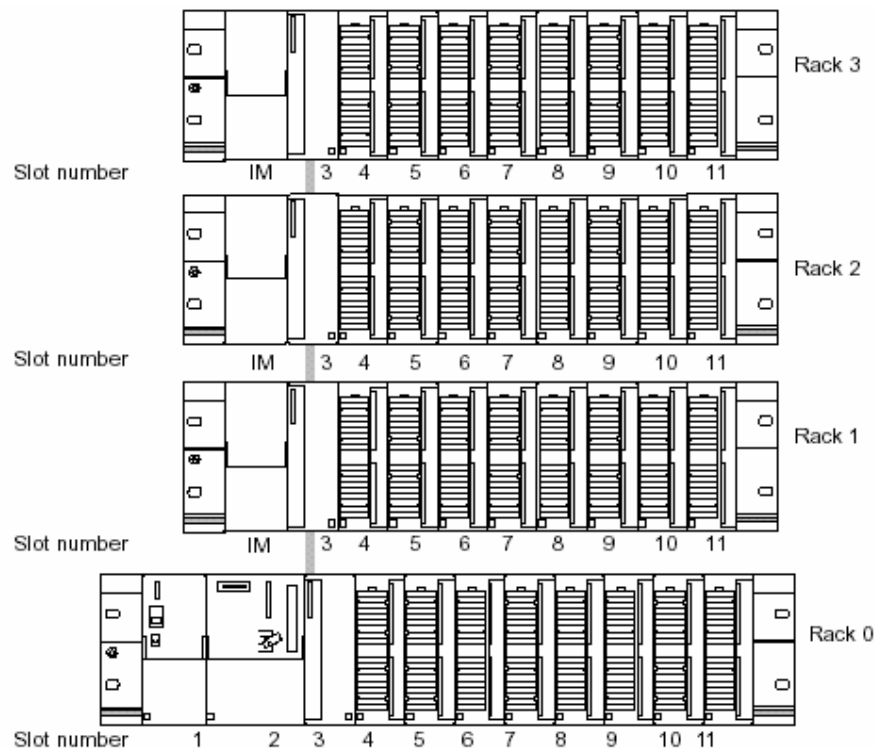


Nếu có nhiều module thì bố trí thành nhiều rack (trừ CPU312IFM và CPU313 chỉ có một rack), CPU ở rack 0, slot 2, kế đó là module phát IM360, slot 3, có nhiệm vụ kết nối rack 0 với các rack 1, 2, 3, trên mỗi rack này có module kết nối thu IM361, bên phải mỗi module IM là các module SM/FM/CP. Cấp nối hai module IM dài tối đa 10m. Các module được đánh số theo slot và dùng làm cơ sở để đặt địa chỉ đầu cho các module ngõ vào ra tín hiệu. Đối với CPU 315-2DP, 316-2DP, 318-2 có thể gán địa chỉ tùy ý cho các module

Rack	Module Start Addresses	Slot Number										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	Digital	PS	CPU	IM	0	4	8	12	16	20	24	28
	Analog				256	272	288	304	320	336	352	368
1 <sup>1</sup>	Digital	–	–	IM	32	36	40	44	48	52	56	60
	Analog				384	400	416	432	448	464	480	496
2 <sup>1</sup>	Digital	–	–	IM	64	68	72	76	80	84	88	92
	Analog				512	528	544	560	576	592	608	624
3 <sup>1</sup>	Digital	–	–	IM	96	100	104	108	112	116	120	124 <sup>2</sup>
	Analog				640	656	672	688	704	720	736	752 <sup>2</sup>

1 Not with the CPU 312 IFM/313

2 Not with the CPU 314 IFM



Mỗi địa chỉ tương ứng với một byte. Với các module số địa chỉ một ngõ vào hay ra là x.y, x là địa chỉ byte, y có giá trị từ 0 đến 7. Ví dụ module SM321 DI 32 có 32 ngõ vào gắn kể CPU slot 4 có địa chỉ là I0.y, I1.y, I2.y, I3.y, I là ký hiệu chỉ ngõ vào số. Module analog có địa chỉ theo word, ví dụ module SM332 AO4 có 4 ngõ ra analog gắn ở slot 5 rack 1 có địa chỉ PQW400, PQW402, PQW404, PQW406, ngõ ra số có ký hiệu là Q còn ngõ vào analog ký hiệu là PIW.

Các CPU 312IFM, 314 IFM, 31xC có tích hợp sẵn một số module mở rộng

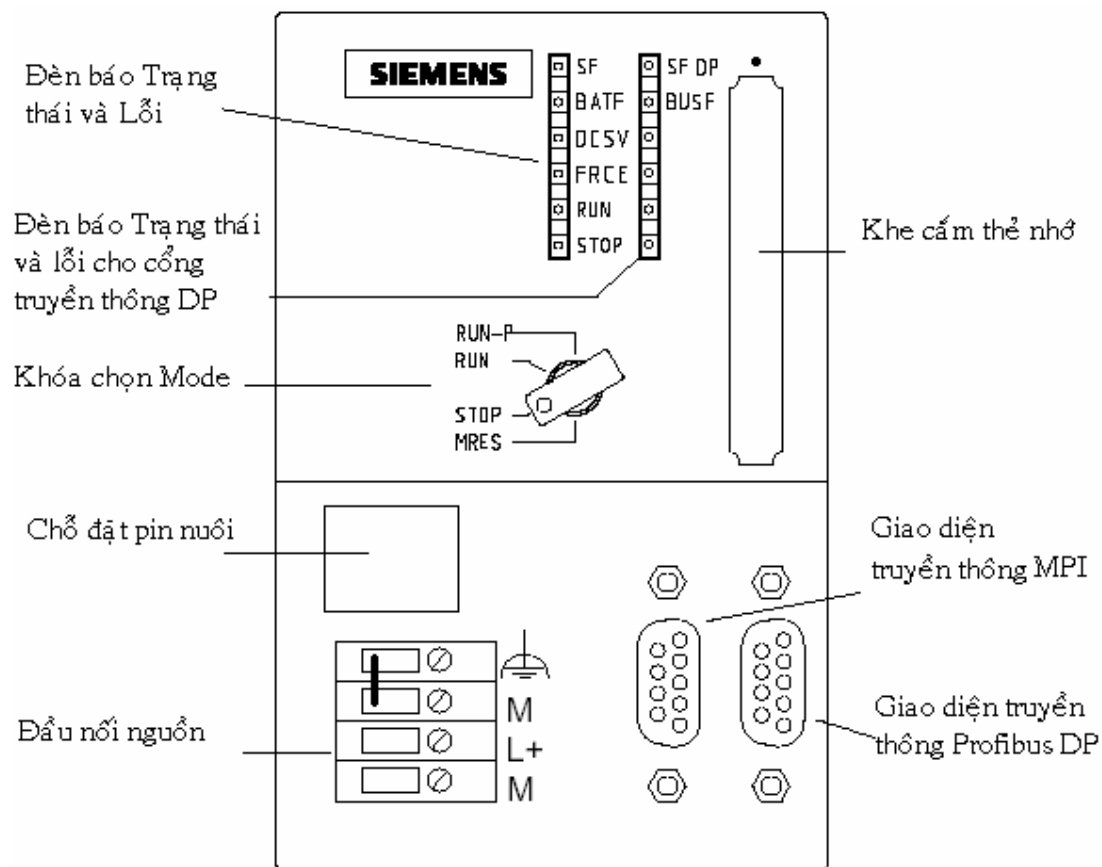
- CPU 312IFM, 312C: 10 ngõ vào số địa chỉ I124.0 ...I124.7, I125.1; 6 ngõ ra số Q124.0...Q124.5.

- CPU 313C: 24 DI I124.0..126.7, 16DO Q124.0..125.7, 5 ngõ vào tương đồng AI địa chỉ 752..761, hai ngõ ra AO 752..755
- CPU 314IFM: 20 ngõ vào số I124.0 ... I126.3; 16 ngõ ra số Q124.0 ... Q125.7; 4 ngõ vào tương đồng PIW128, PIW130, PIW132, PIW134; một ngõ ra tương đồng PQW128.

## 2. MODULE CPU

Các module CPU khác nhau theo hình dạng chức năng, vận tốc xử lý lệnh. Loại 312IFM, 314IFM không có thẻ nhớ. Loại 312IFM, 313 không có pin nuôi. Loại 315-2DP, 316-2DP, 318-2 có cổng truyền thông DP. Các đèn báo có ý nghĩa sau:

SF ... (đỏ) ... lỗi phần cứng hay mềm,  
 BATF ... (đỏ) ... lỗi pin nuôi,  
 DC5V ... (lá cây) ... nguồn 5V bình thường,  
 FRCE ... (vàng) ... force request tích cực  
 RUN ... (lá cây) ... CPU mode RUN ; LED chớp lúc start-up w. 1 Hz; mode HALT w. 0.5 Hz  
 STOP mode ... (vàng) ... CPU mode STOP hay HALT hay start-up; LED chớp khi memory reset request  
 BUSF ... (đỏ) ... lỗi phần cứng hay phần mềm ở giao diện PROFIBUS



Khóa mode có 4 vị trí:

RUN-P chế độ lập trình và chạy

RUN chế độ chạy chương trình

STOP ngừng chạy chương trình

MRES reset bộ nhớ

Thẻ nhớ có thể có dung lượng từ 16KB đến 4MB, chứa chương trình từ PLC chuyển qua và chuyển chương trình ngược trở lại cho CPU.

Pin nuôi giúp nuôi chương trình và dữ liệu khi bị mất nguồn (tối đa 1 năm), ngoài ra còn nuôi đồng hồ thời gian thực. Với loại CPU không có pin nuôi thì cũng có một phần vùng nhớ được duy trì.

Thông qua cổng truyền thông MPI (MultiPoint Interface) có thể nối : máy tính lập trình, màn hình OP (Operator panel) , các PLC có cổng MPI (S7-300, M7-300, S7-400, M7-400, C7-6xx), S7-200, vận tốc truyền đến 187.5kbps (12Mbps với CPU 318-2, 10.2 kbps với S7-200) . Cổng Profibus –DP nối các thiết bị trên theo mạng Profibus với vận tốc truyền lên đến 12Mbps.

### Các vùng nhớ của PLC

**Vùng nhớ chương trình** (load memory) chứa chương trình người dùng (không chứa địa chỉ ký hiệu và chú thích) có thể là RAM hay EEPROM trong CPU hay trên thẻ nhớ.

**Vùng nhớ làm việc** (working memory) là RAM, chứa chương trình do vùng nhớ chương trình chuyển qua; chỉ các phần chương trình cần thiết mới được chuyển qua, phần nào không cần ở lại vùng nhớ chương trình , ví dụ block header, data block

**Vùng nhớ hệ thống** (system memory) phục vụ cho chương trình người dùng, bao gồm timer , counter, vùng nhớ dữ liệu M, bộ nhớ đệm xuất nhập...

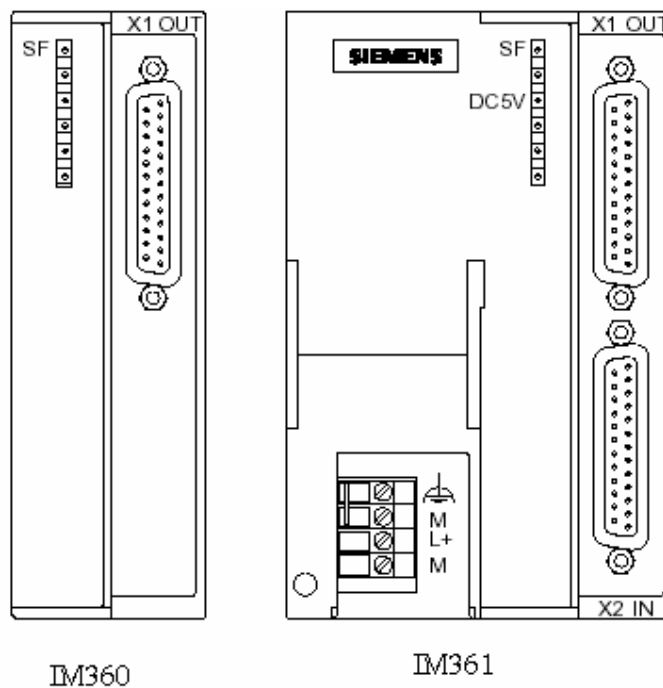
Trên CPU 312IFM và 314 IFM vùng nhớ chương trình là RAM và EEPROM; các CPU khác có pin nuôi, vùng nhớ chương trình là RAM và thẻ nhớ. Khi mất nguồn hay ở chế độ MRES ( reset bộ nhớ) RAM sẽ bị xóa. Một số vùng nhớ của RAM ( timer, counter, vùng nhớ M, khối dữ liệu..) có thể khai báo là lưu giữ (retentive) bằng phần mềm S7 để chuyển các vùng này sang bộ nhớ lưu giữ (NVRAM non volative ) dù không có pin nuôi, kích thước cụ thể tùy loại CPU.

Bảng sau cho một số thông số chính của các CPU

Thông số	CPU 312IFM	CPU 313	CPU 314	CPU 314IFM
Working memory	6KB	12KB	24KB	32KB
Load memory	20KBRAM 20KBEEPROM	20KBRAM up to 4MB FEPROM (memory card)	40KB up to 4MB FEPROM (memory card)	48KB RAM 48KBEEPROM
Vận tốc	0.7ms/1000 lệnh nhị phân	0.7ms/1000 lệnh nhị phân	0.3ms/1000 lệnh nhị phân	0.3ms/1000 lệnh nhị phân
Data Memory	1KB Retentivity adjustable MB0..MB71 Preset MB0..MB15	2KB Retentivity adjustable MB0..MB71 Preset MB0..MB15	2KB Retentivity adjustable MB0..MB255 Preset MB0..MB15	2KB Retentivity adjustable MB0..MB143 Preset MB0..MB15
Counter	adjustable Retentivity	adjustable Retentivity	adjustable Retentivity	Adjustable Retentivity

	C0..C31 Preset C0..C7	C0..C63 Preset C0..C7	C0..C63 Preset C0..C7	C0..C63 Preset C0..C7
Timer	T0..T63 no retentivity	T0..T127 Adjustable Retentivity T0..T31 Preset: no	T0..T127 Adjustable Retentivity T0..T127 Preset: no	T0..T127 Adjustable Retentivity T0..T71 Preset: no
Digital inputs	10 integrated + 128	128	512	496 + 20 integrated
Digital outputs	6 integrated + 128	128	512	496 + 16 integrated
Analog inputs	32	32	64	64 + 4 integrated
Analog outputs	32	32	64	64 + 1 integrated
Process image input	I0.0.. I127.7	I0.0.. I127.7	I0.0.. I127.7	
Process image output	Q0.0 ..Q127.7	Q0.0 ..Q127.7	Q0.0 ..Q127.7	

### 3. Module IM



Module IM360 gắn ở rack 0 kế CPU dùng để ghép nối với module IM361 đặt ở các rack 1, 2, 3 giúp kết nối các module mở rộng với CPU khi số module lớn hơn 8. Cáp nối giữa hai rack là loại 368.

Trong trường hợp chỉ có hai rack, ta dùng loại IM365.

### 4. Module tín hiệu

**Module vào số** có các loại sau:

- SM 321; DI 32 \_ 24 VDC
- SM 321; DI 16 \_ 24 VDC
- SM 321; DI 16 \_ 120 VAC, 4\*4 nhóm

- SM 321; DI 8 \_ 120/230 VAC, 2\*4 nhóm
- SM 321; DI 32 \_ 120 VAC 8\*4 nhóm

#### **Module ra số:**

- SM 322; DO 32 \_ 24 VDC/0.5 A, 8\*4 nhóm
- SM 322; DO 16 \_ 24 VDC/0.5 A, 8\*2 nhóm
- SM 322; DO 8 \_ 24 VDC/2 A, 4\*2 nhóm
- SM 322; DO 16 \_ 120 VAC/1 A, 8\*2 nhóm
- SM 322; DO 8 \_ 120/230 VAC/2 A, 4\*2 nhóm
- SM 322; DO 32 \_ 120 VAC/1.0 A, 8\*4 nhóm
  
- SM 322; DO 16 \_ 120 VAC ReLay, 8\*2 nhóm
- SM 322; DO 8 \_ 230 VAC Relay, 4\*2 nhóm
- SM 322; DO 8 \_ 230 VAC/5A Relay, 1\*8 nhóm

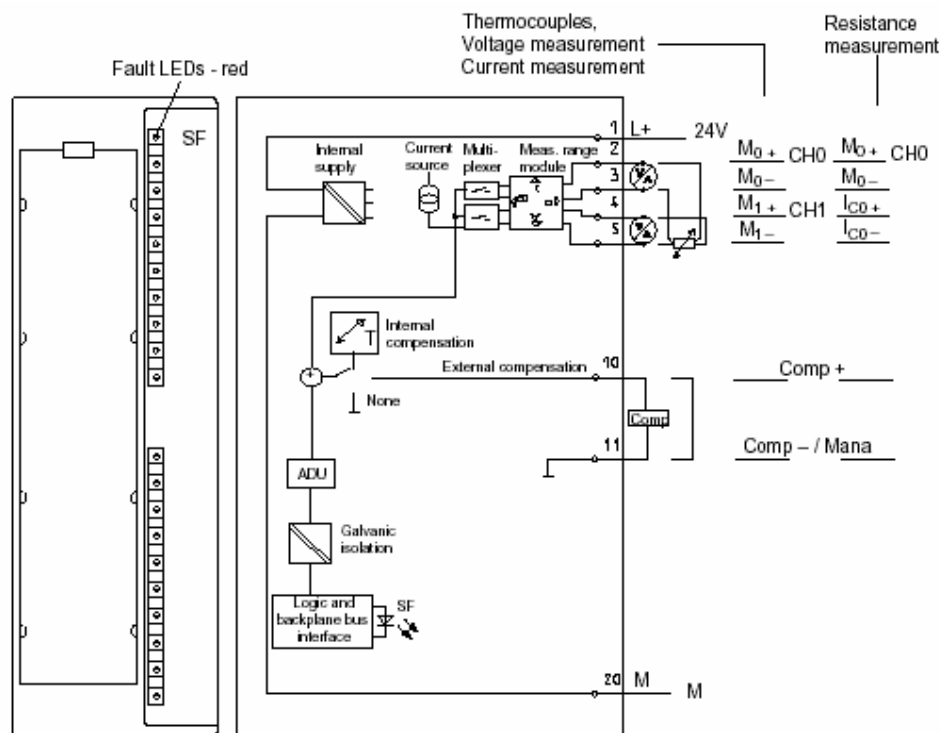
#### **Module vào/ ra**

- SM 323; DI 16/DO 16 \_ 24 VDC/0.5 A
- SM 323; DI 8/DO 8 \_ 24 VDC/0.5 A

#### **Module Analog in**

Module analog in có nhiều ngõ vào, dùng để đo điện áp, dòng điện, điện trở ba dây, bốn dây, nhiệt độ. Có nhiều tầm đo, độ phân giải, thời gian chuyển đổi khác nhau. Cài đặt thông số hoạt động cho module bằng phần mềm S7- Simatic 300 Station – Hardware và/hoặc chương trình người dùng sử dụng hàm SFC 55, 56, 57 phù hợp (xem mục ) và/hoặc cài đặt nhờ module tầm đo (measuring range module) gắn trên module SM. Kết quả chuyển đổi là số nhị phân phụ hai với bit MSB là bit dấu.

- **SM331 AI 2\*12** : module chuyển đổi hai kênh vi sai áp hoặc dòng, hoặc một kênh điện trở 2/3/4 dây, dùng phương pháp tích phân, thời gian chuyển đổi từ 5ms đến 100ms, độ phân giải 9, 12, 14 bit + dấu, các tầm đo như sau:  $\pm 80$  mV;  $\pm 250$  mV;  $\pm 500$  mV;  $\pm 1000$  mV;  $\pm 2.5$  V;  $\pm 5$  V;  $1 \dots 5$  V;  $\pm 10$  V;  $\pm 3.2$  mA;  $\pm 10$  mA;  $\pm 20$  mA;  $0 \dots 20$  mA;  $4 \dots 20$  mA. Điện trở 150  $\Omega$ ; 300  $\Omega$ ; 600  $\Omega$ ; Đo nhiệt độ dùng cặp nhiệt E, N, J, K, L, nhiệt kế điện trở Pt 100, Ni 100. Các thông số mặc định đã được cài sẵn trên module, kết hợp với đặt vị trí của module tầm đo (bốn vị trí A, B, C, D) nếu không cần thay đổi thì có thể sử dụng ngay.



Measuring Range Module Setting	Measuring Method	Measuring Range
A	Voltage	$\pm 1000 \text{ mV}$
B	Voltage	$\pm 10 \text{ V}$
C	Current, 4-wire transducer	4 to 20 mA
D	Current, 2-wire transducer	4 to 20 mA

Measuring Range $\pm 80 \text{ mV}$	Measuring Range $\pm 250 \text{ mV}$	Measuring Range $\pm 500 \text{ mV}$	Measuring Range $\pm 1 \text{ V}$	Measuring Range $\pm 2.5 \text{ V}$	Units		Range
					Deci- mal	Hexa- decimal	
> 94.071	> 293.97	> 587.94	> 1.175	> 2.9397	32767	7FFF <sub>H</sub>	Overflow
94.071	293.97	587.94	1.175	2.9397	32511	7EFF <sub>H</sub>	Overrange
:	:	:	:	:	:	:	
80.003	250.01	500.02	1.00004	2.5001	27649	6C01 <sub>H</sub>	
80.000	250.00	500.00	1.000	2.500	27648	6C00 <sub>H</sub>	Nominal range
60.000	187.50	375.00	0.750	1.875	20736	5100 <sub>H</sub>	
:	:	:	:	:	:	:	
– 60.000	– 187.50	– 375.00	– 0.750	– 1.875	–20736	AF00 <sub>H</sub>	
– 80.000	– 250.00	– 500.00	– 1.000	– 2.500	–27648	9400 <sub>H</sub>	
– 80.003	– 250.01	– 500.02	– 1.00004	– 2.5001	–27649	93FF <sub>H</sub>	Underrange
:	:	:	:	:	:	:	
– 94.74	– 293.98	– 587.96	– 1.175	– 2.93398	–32512	8100 <sub>H</sub>	
<– 94.074	<– 293.98	<– 587.96	<– 1.175	<– 2.93398	–32768	8000 <sub>H</sub>	Underflow

Measuring Range $\pm 5 \text{ V}$	Measuring Range $\pm 10 \text{ V}$ $\pm 10 \text{ mA}$	Measuring Range $\pm 3.2 \text{ mA}$	Measuring Range $\pm 20 \text{ mA}$	Units		Range
				Deci- mal	Hexa- decimal	
> 5.8794	> 11.7589	> 3.7628	> 23.515	32767	7FFF <sub>H</sub>	Overflow
5.8794	11.7589	3.7628	23.515	32511	7EFF <sub>H</sub>	Overrange
:	:	:	:	:	:	
5.0002	10.0004	3.2001	20.0007	27649	6C01 <sub>H</sub>	
5.00	10.00	3.200	20.000	27648	6C00 <sub>H</sub>	Nominal range
3.75	7.50	2.400	14.998	20736	5100 <sub>H</sub>	
:	:	:	:	:	:	
– 3.75	– 7.50	– 2.400	– 14.998	–20736	AF00 <sub>H</sub>	
– 5.00	– 10.00	– 3.200	– 20.000	–27648	9400 <sub>H</sub>	
– 5.0002	– 10.0004	– 3.2001	– 20.0007	–27649	93FF <sub>H</sub>	Underrange
:	:	:	:	:	:	
– 5.8796	– 11.759	– 3.7629	– 23.516	–32512	8100 <sub>H</sub>	
<– 5.8796	<– 11.759	<– 3.7629	<– 23.516	–32768	8000 <sub>H</sub>	Underflow



Measuring Range 1 to 5 V	Measuring Range 0 20 mA	Measuring Range 4 to 20 mA	Units		Range
			Deci- mal	Hexa- decimal	
> 5.7036	> 23.515	> 22.810	32767	7FFF <sub>H</sub>	Overflow
5.7036	23.515	22.810	32511	7EFF <sub>H</sub>	Overrange
:	:	:	:	:	
5.0001	20.0007	20.0005	27649	6C01 <sub>H</sub>	
5.000	20.000	20.000	27648	6C00 <sub>H</sub>	Nominal range
4.000	14.998	16.000	20736	5100 <sub>H</sub>	
:	:	:	:	:	
1.000	0.000	4.000	0	0 <sub>H</sub>	
0.9999	-0.0007	3.9995	-1	FFFF <sub>H</sub>	Underrange
:	:	:	:	:	
0.2963	-3.5185	1.1852	-4864	ED00 <sub>H</sub>	
< 0.2963	<-3.5185	< 1.1852	-32768	8000 <sub>H</sub>	Underflow

Measuring Range 150 Ω	Measuring Range 300 Ω	Measuring Range 600 Ω	Units		Range
			Deci- mal	Hexa- decimal	
> 176.383	> 352.767	> 705.534	32767	7FFF <sub>H</sub>	Overflow
176.383	352.767	705.534	32511	7EFF <sub>H</sub>	Overrange
:	:	:	:	:	
150.005	300.011	600.022	27649	6C01 <sub>H</sub>	
150.000	300.000	600.000	27648	6C00 <sub>H</sub>	Nominal range
112.500	225.000	450.000	20736	5100 <sub>H</sub>	
:	:	:	:	:	
0.000	0.000	0.000	0	0 <sub>H</sub>	
(negative values physically not possible)			-1	FFFF <sub>H</sub>	Underrange
			:	:	
			-4864	ED00 <sub>H</sub>	
-	-	-	-32768	8000 <sub>H</sub>	Underflow

- **SM331, AI 8\*12 bit** , 8 kênh vi sai chia làm hai nhóm, độ phân giải 9 (12, 14 ) bit + dấu
- **SM331, AI 8\*16 bit** , 8 kênh vi sai chia làm 2 nhóm , độ phân giải 15 bit + dấu

#### Module Analog Out:

Cung cấp áp hay dòng phụ thuộc số nhị phân phụ hai

- SM332 AO 4\*12 bit: 4 ngõ ra dòng hay áp độ phân giải 12 bit, thời gian chuyển đổi 0.8 ms .
- SM332 AO 2\*12 bit
- SM332 AO 4\*16 bit

#### Module Analog In/Out

- SM 334; AI 4/AO 2 \* 8 Bit
- SM334; AI 4/AO 2\* 12 Bit

Output Range 0 to 10 V	Output Range 1 to 5 V	Output Range ± 10 V	Units		Range	
			Decimal	Hexa- decimal		
0	0	0	>32511	>7EFF <sub>H</sub>	Overflow	
11.7589	5.8794	11.7589	32511	7EFF <sub>H</sub>	Overrange	
:	:	:	:	:		
10.0004	5.0002	10.0004	27649	6C01 <sub>H</sub>		
10.0000	5.0000	10.0000	27648	6C00 <sub>H</sub>	Nomial range	
:	:	:	:	:		
0	1.0000	0	0	0 <sub>H</sub>		
0	:0.9999	:	:	:		
	0		– 6912	E500 <sub>H</sub>		
	0		– 6913	E4FF <sub>H</sub>		
			:	:		
			– 10.0000	9400 <sub>H</sub>		
			10.0004	93FF <sub>H</sub>		
			:	:		
			– 11.7589	8100 <sub>H</sub>		
	0	<– 32512	<8100 <sub>H</sub>	Underflow		

Output Range 0 to 20 mA	Output Range 4 to 20 mA	Output Range ± 20 mA	Units		Range
			Decimal	Hexa- decimal	
0	0	0	>32511	>7EFF <sub>H</sub>	Overflow
23.515	22.81	23.515	32511	7EFF <sub>H</sub>	Overrange
:	:	:	:	:	
20.0007	20.005	20.0007	27649	6C01 <sub>H</sub>	
20.000	20.000	20.000	27648	6C00 <sub>H</sub>	Nominal range
:	:	:	:	:	
0	4.000	0	0	0 <sub>H</sub>	
0	3.9995	:	:	:	
	0		– 6912	E500 <sub>H</sub>	
	0		– 6913	E4FF <sub>H</sub>	
			:	:	
			– 20.000	9400 <sub>H</sub>	
			– 27649	93FF <sub>H</sub>	
			:	:	
			– 23.515	8100 <sub>H</sub>	
0	<– 32512	<8100 <sub>H</sub>	Underflow		

Module chức năng FM  
FM350-1 : đếm xung một kênh

FM350-2 : đếm xung tám kênh

FM351, 353, 354, 357-2 : điều khiển định vị

FM352: bộ điều khiển cam điện tử

FM355: bộ điều khiển hệ kín