Pertemuan ke-4

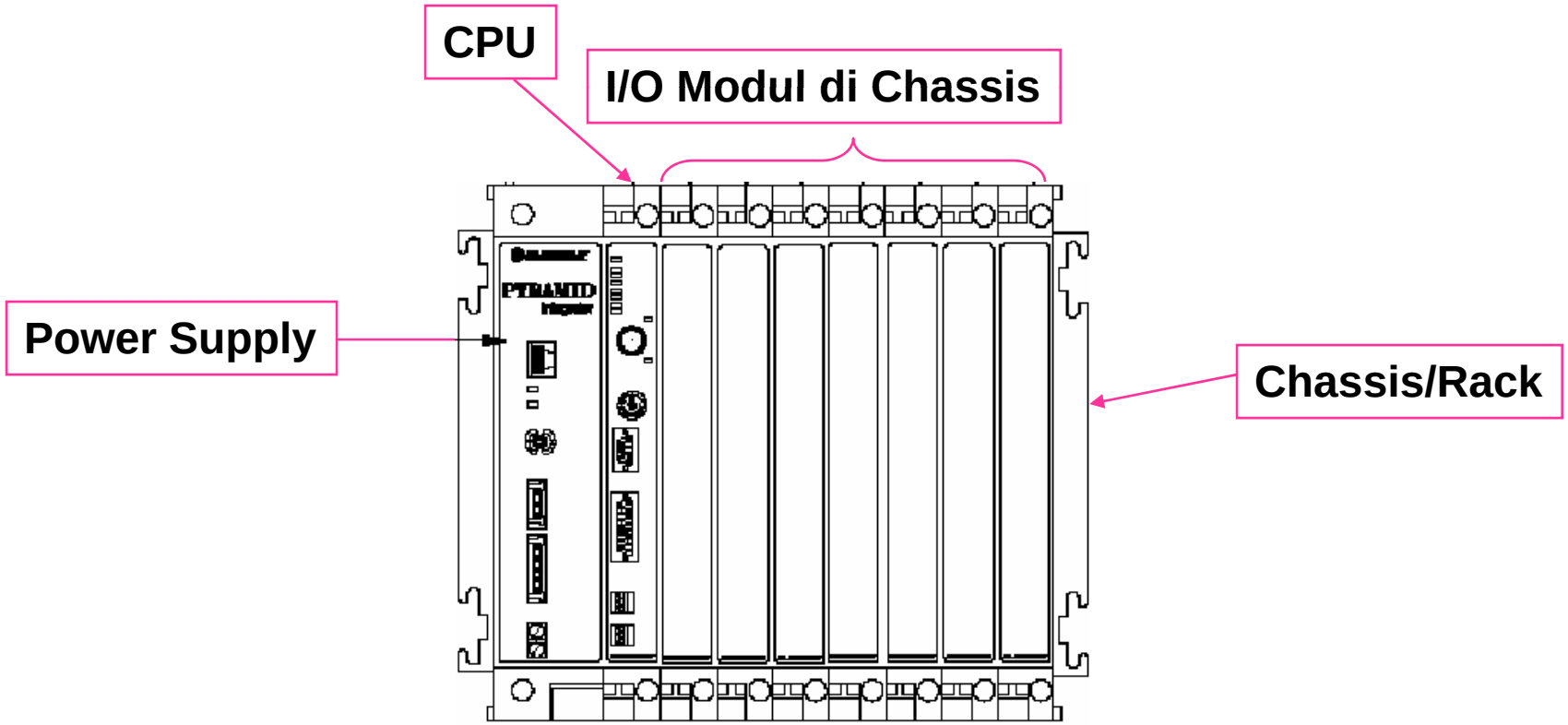
PLC’s Hardware

Sasaran Pelatihan

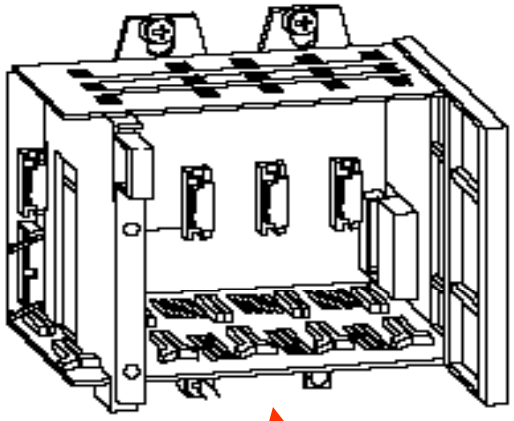
- Menyusun dan menggambarkan fungsi dari PLC dari komponen-komponen hardware yang digunakan
- Mendeskripsikan rangkaian elektrik dasar dan aplikasinya untuk diskrit dan analog modul
- Menginterprestasikan tipikal I/O dan spesifikasi CPU
- Menjelaskan addresing I/O
- Menggambarkan secara umum kelas dan tipe komponen memori PLC
- Menyusun dan menggambarkan tipe-tipe berbeda dari PLC peripheral yang mendukung dan tersedia

Bagian I/O(1)

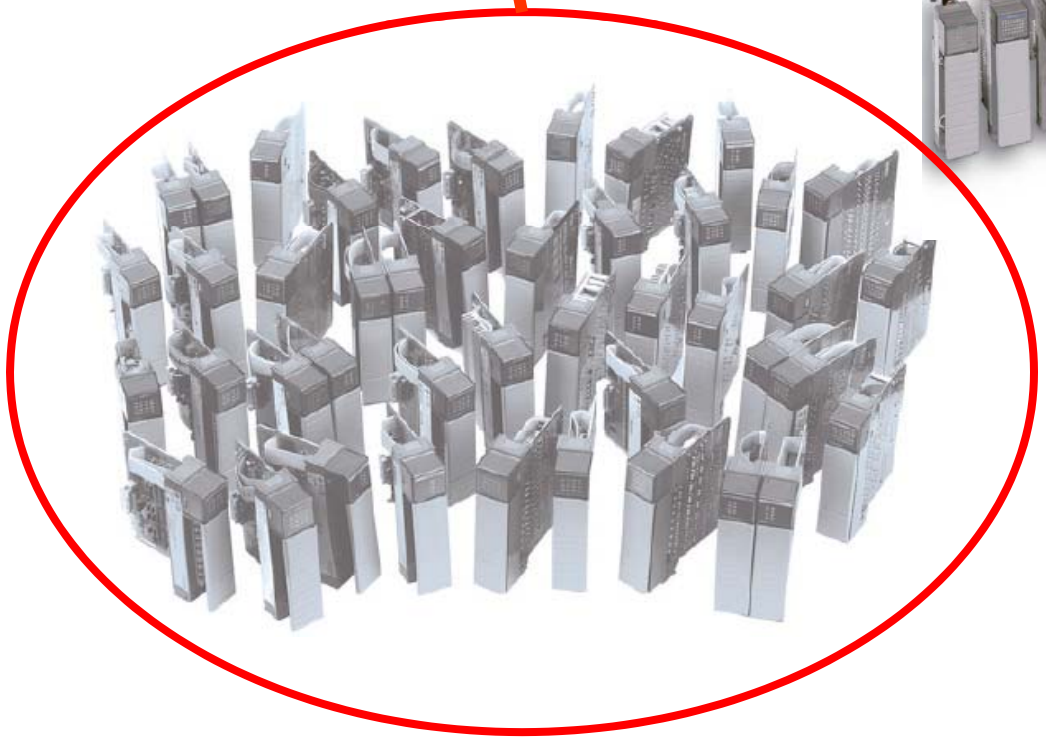
- Antarmuka Input dan output dianalogikan sebagai indra bagi otak PLC yaitu CPU
- Bagian I/O terdiri dari I/O Chassis dan individual modul



Bagian I/O(2)

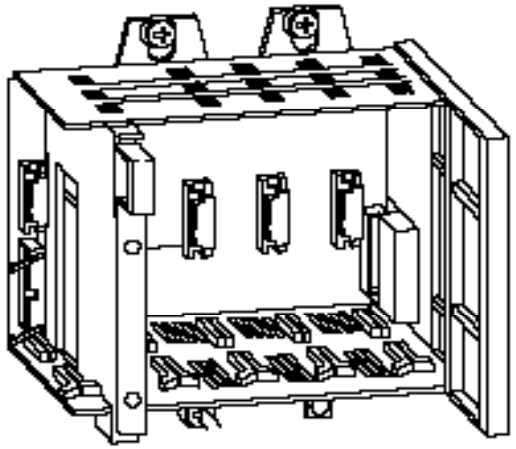


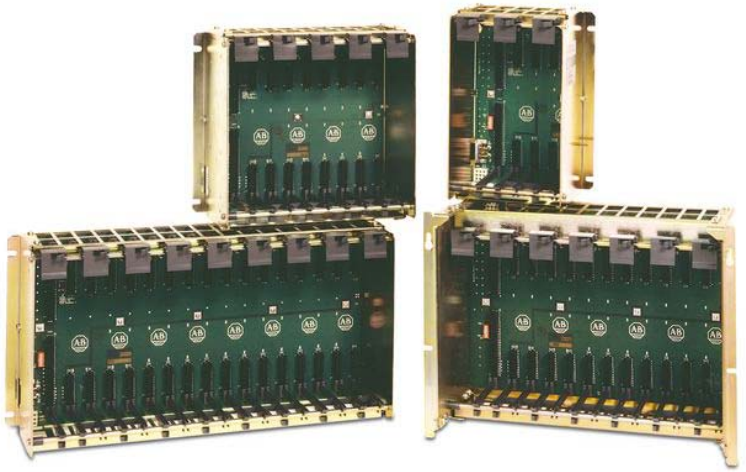




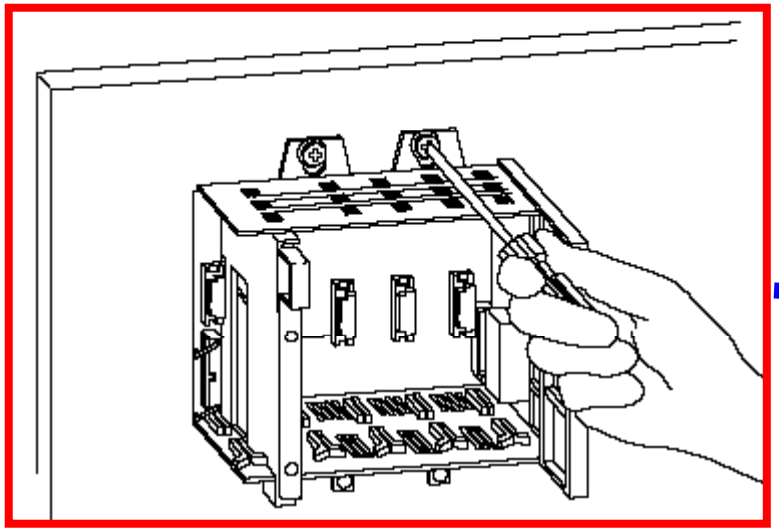
I/O Chassis(1)

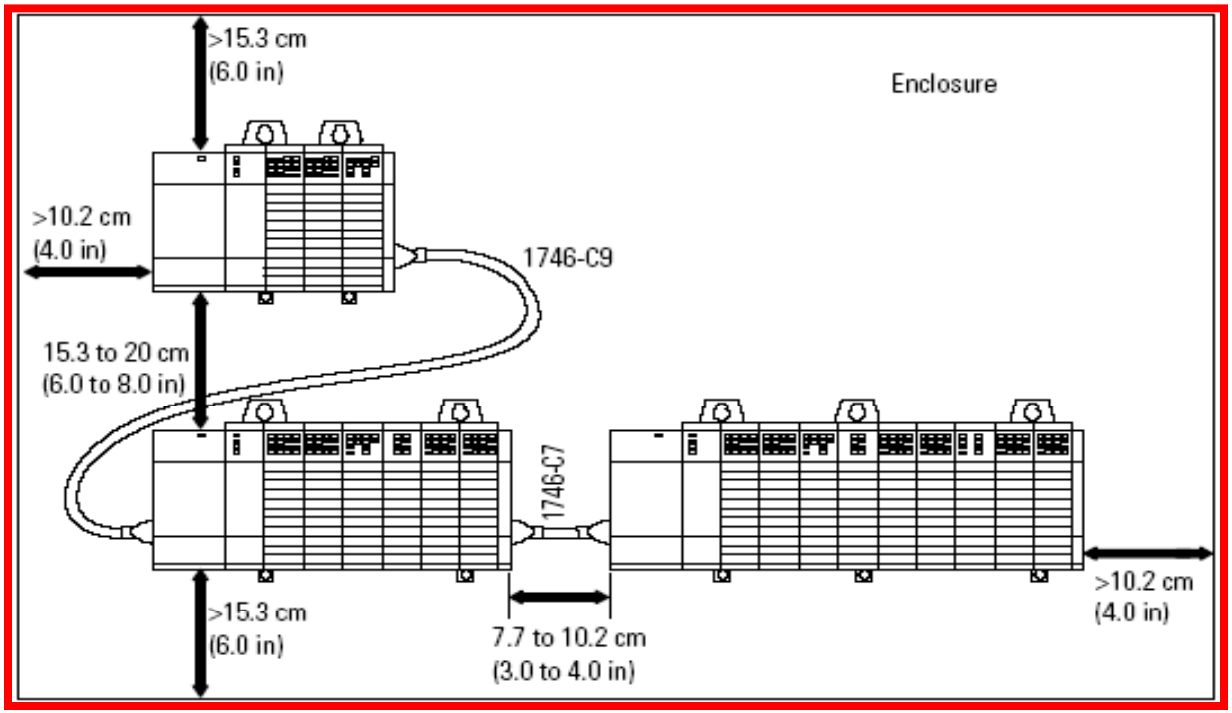
- AB SLC5/05 sistem 1746 merupakan sistem modular.
  - Memerlukan sebuah 1746 I/O chassis untuk memuat beberapa modul.
  - Chassis tersedia dalam beberapa ukuran slot modul 4, 7, 10 dan 13.
  - Backplane menyediakan bagian komunikasi di antara modul-modul I/O dengan modul prosesor ataupun modul I/O adapter.





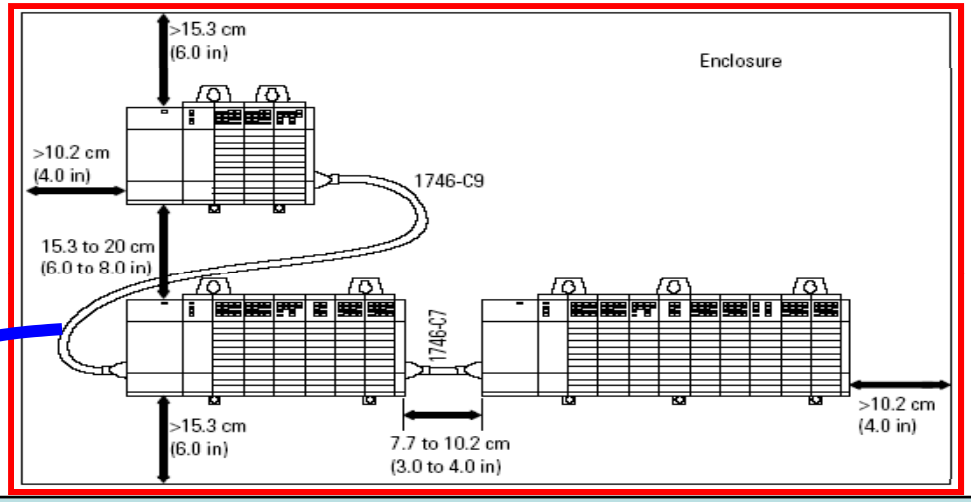
I/O Chassis(2)




>15.3 cm
(6.0 in)
Enclosure
>10.2 cm
(4.0 in)
1746-C9
15.3 to 20 cm
(6.0 to 8.0 in)
1746-C7
>15.3 cm
(6.0 in)
7.7 to 10.2 cm
(3.0 to 4.0 in)
>10.2 cm
(4.0 in)

I/O Chassis(3)

- Chassis Interconnect Cable



Cat. No.	Description	Length
1746-C7	Connects 1746 chassis to extend the backplane from one to the other	0.15 m (0.5 ft)
1746-C9	Connects 1746 chassis to extend the backplane from one to the other	0.91 m (3.0 ft)
1746-C16	Connects 1746 chassis to extend the backplane from one to the other	1.22 m (4.0 ft)

Spesifikasi I/O Chassis

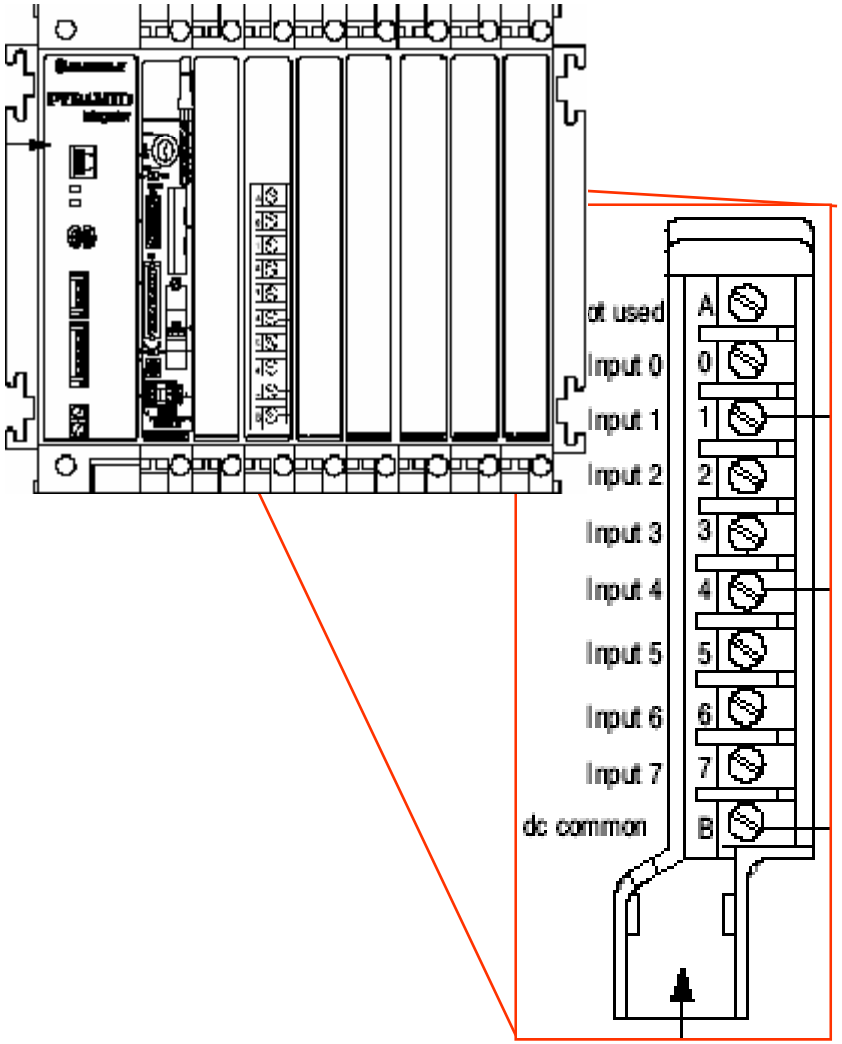
Cat. No.	Description	No. of Slots	Dimensions (HxWxD), Approx.	Weight	Mounting
1746-A4	I/O chassis for 1746 I/O modules	4 slots	171 x 177 x 145 mm (6.73 x 6.97 x 5.71 in)	0.7 kg (1.6 lb)	Back-panel mount
1746-A7	I/O chassis for 1746 I/O modules	7 slots	171 x 282 x 145 mm (6.73 x 11.11 x 5.71 in)	1.1 kg (2.4 lb)	Back-panel mount
1746-A10	I/O chassis for 1746 I/O modules	10 slots	171 x 397 x 145 mm (6.73 x 15.64 x 5.71 in)	1.5 kg (3.3 lb)	Back-panel mount
1746-A13	I/O chassis for 1746 I/O modules	13 slots	171 x 502 x 145 mm (6.73 x 19.78 x 5.71 in)	1.9 kg (4.2 lb)	Back-panel mount

Power Supply



Cat. No.	Line Voltage	Current Capacity (Amps) at 5V	Current Capacity (Amps) at 24V	User Current Capacity	Inrush Current, Max.
1746-P1	85...132/170...265V ac, 47...63 Hz	2 A	0.46 A	0.2 A @ 24V dc	20 A
1746-P2	85...132/170...265V ac, 47...63 Hz	5 A	0.96 A	0.2 A @ 24V dc	20 A
1746-P3	19.2...28.8V dc	3.6 A	0.87 A	—	20 A
1746-P4	85...132/170...250V ac, 47...63 Hz	10 A	2.88 A*	1 A @ 24V dc *	45 A
1746-P5	90...146V dc	5 A	0.96 A	0.2 A @ 24V dc	20 A
1746-P6	30...60V dc	5 A	0.96 A	0.2 A @ 24V dc	20 A
1746-P7	10...30V dc, isolated	12V dc input: 2 A 24V dc input: 3.6 A	12V dc input: 0.46 A 24V dc input: 0.87 A	—	20 A

I/O Module and Channel Addressing



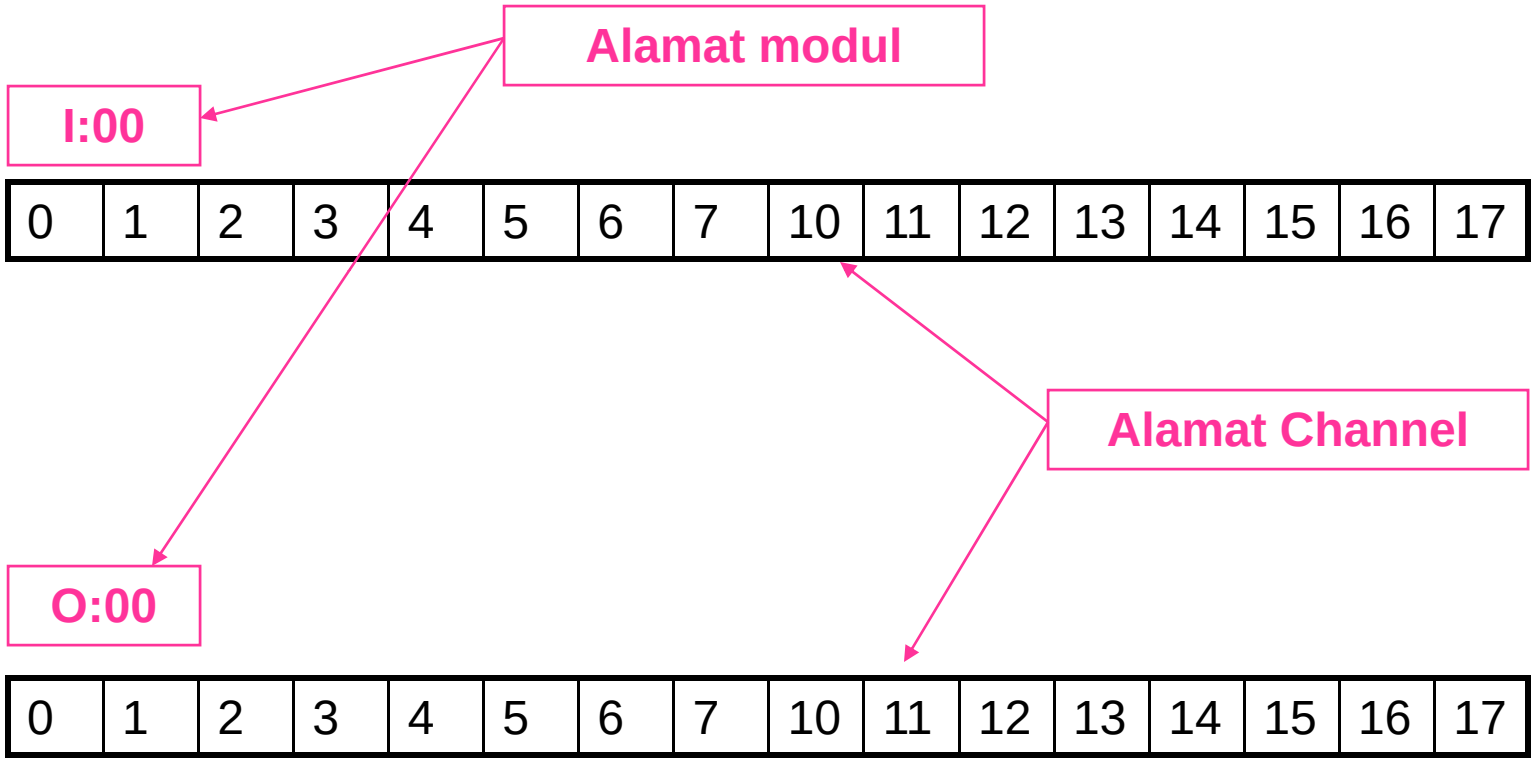
- Digunakan untuk memetakan input/output channel pada masing-masing module
- Setiap jenis PLC dari vendor yang berbeda mempunyai kekhususan dalam mengindetifikasi alamat-alamat channel di masing-masing module

Input dan Output Addressing untuk PLC SLC5/05 Allen Bradley (1)

	Output	Input
Modul : 1	O:000	I:000
Modul : 2	O:001	I:001
Modul : 3	O:002	I:002
Modul : 4	O:003	I:003
Modul : 5	O:004	I:004
Modul : 6	O:005	I:005
Modul : 7	O:006	I:006
	8 Words	8 Words

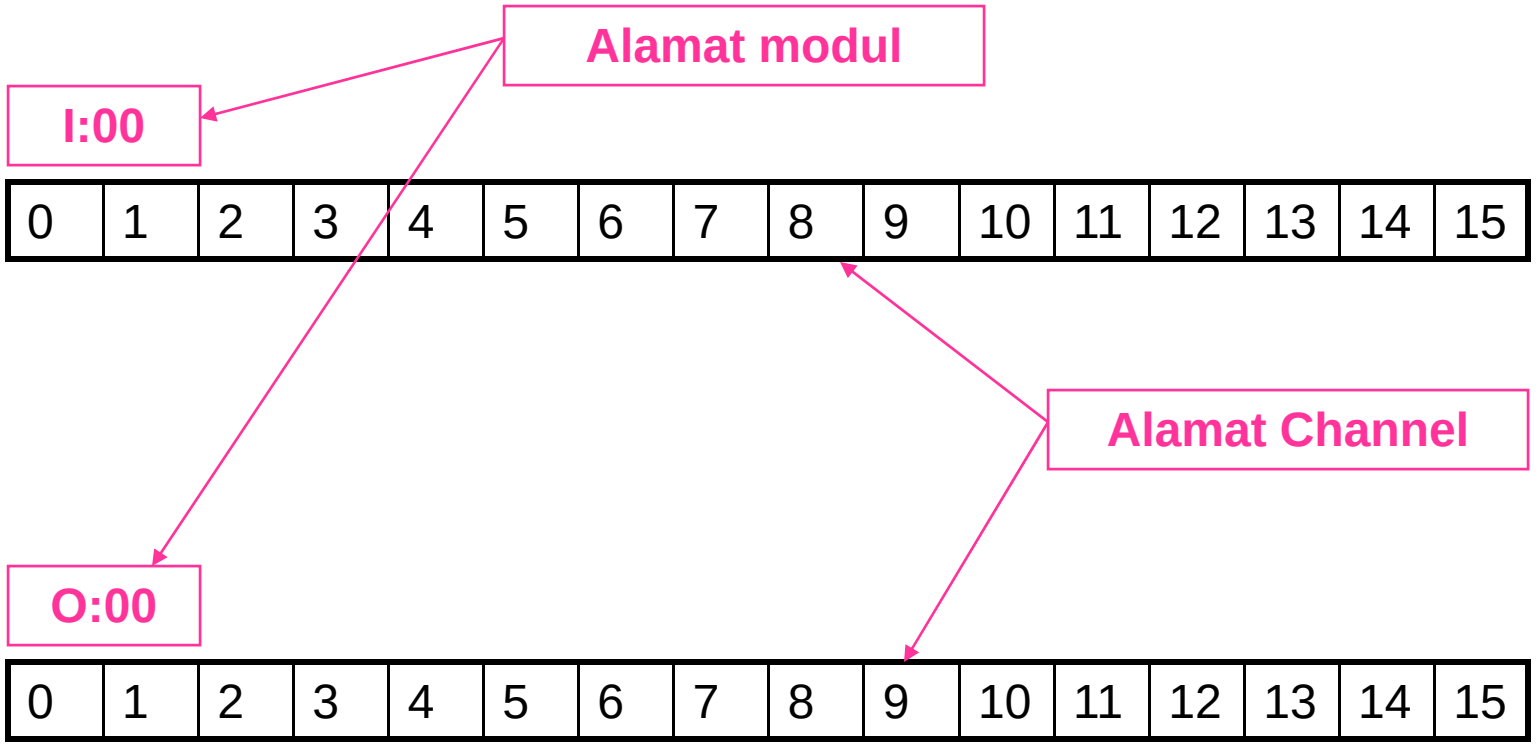
Input dan Output Addressing untuk PLC SLC5/05 Allen Bradley (2)

- Octal numbering system → PLC 5 AB



Input dan Output Addressing untuk PLC SLC5/05 Allen Bradley (3)

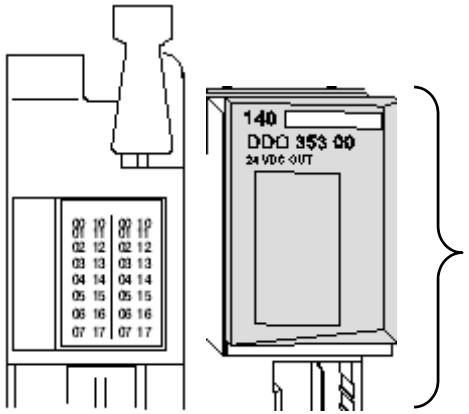
- Decimal numbering system → PLC SLC 500 AB



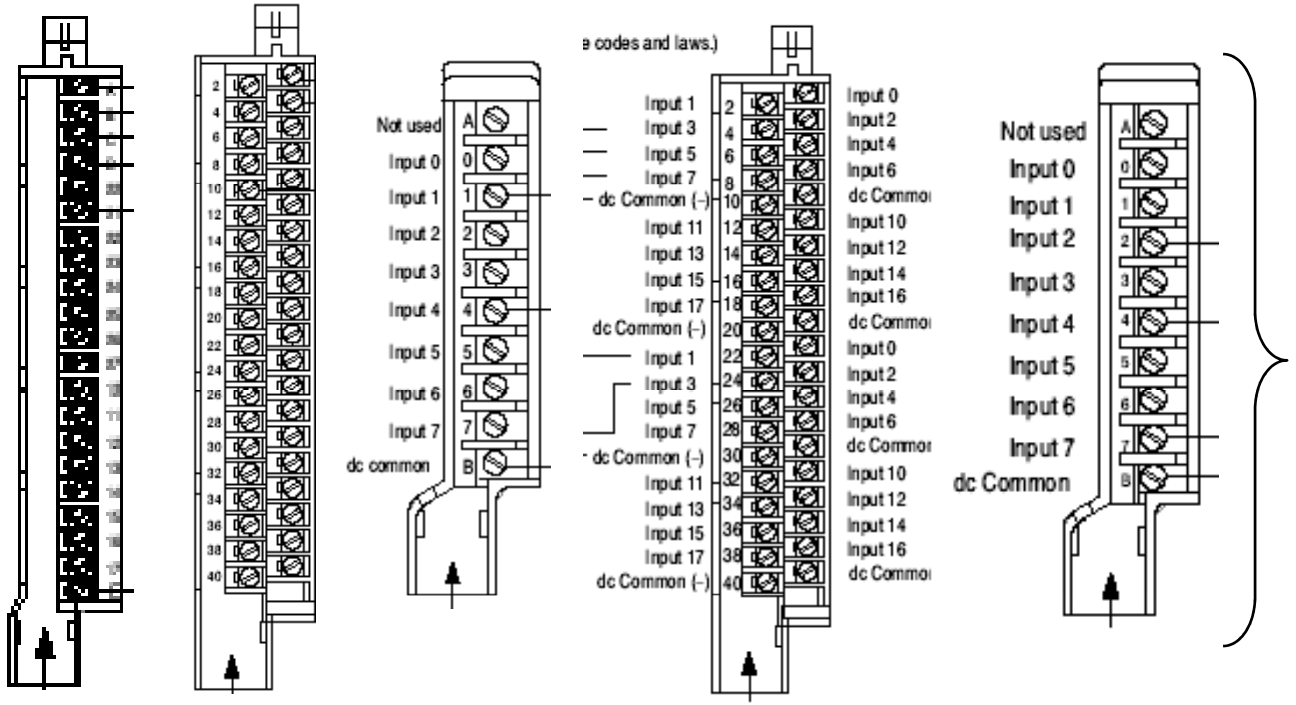
PLC SLC 500 AB Addressing Format

Address : I1: 0.1/6				
I	1	0	1	6
File Type (O=output, I=Input,etc)	File Number	Element Number /slot	Sub element number /word	Bit number/terminal

Tipikal Input modul



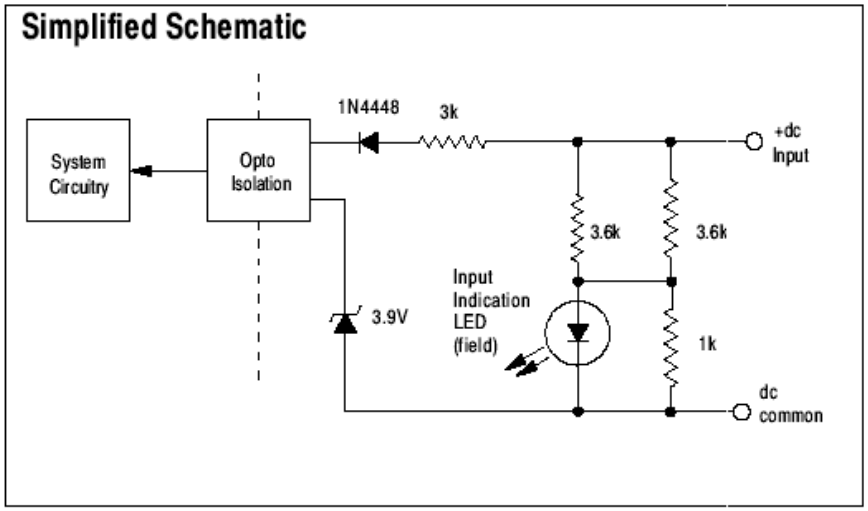
Status Indicator

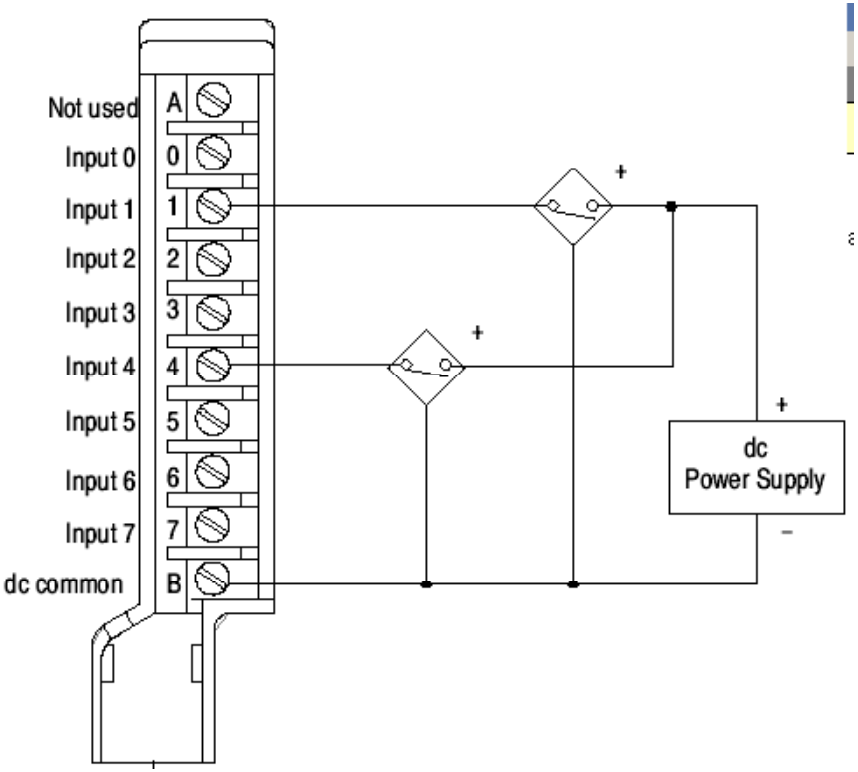


Input Connections

Tipikal Wiring Input Modul (1)

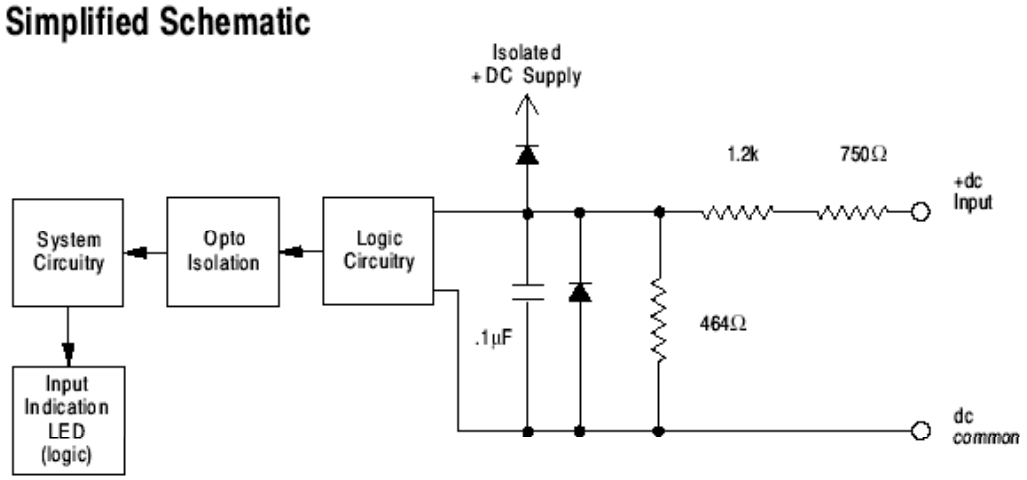
Three Wire Devices

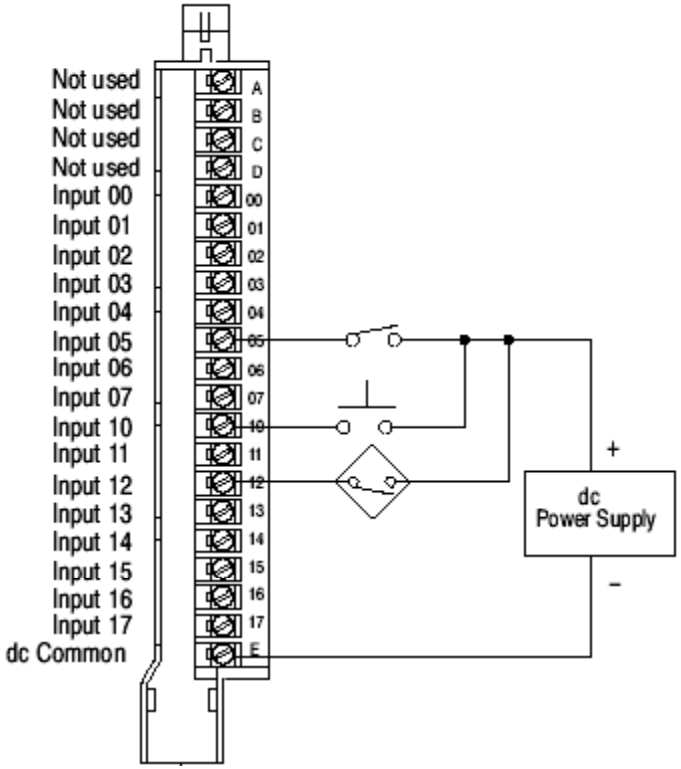




Tipikal Wiring Input Modul (2)

Two Wire Devices

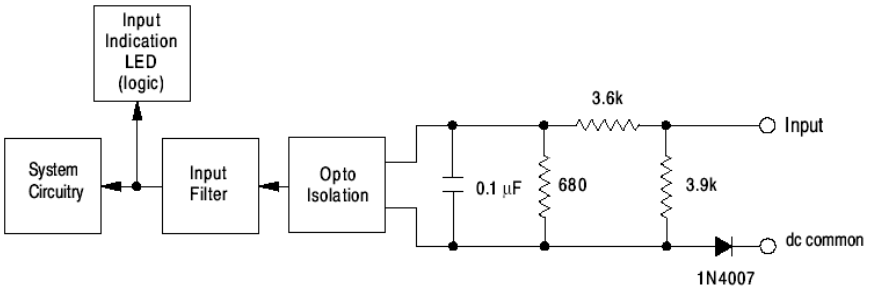


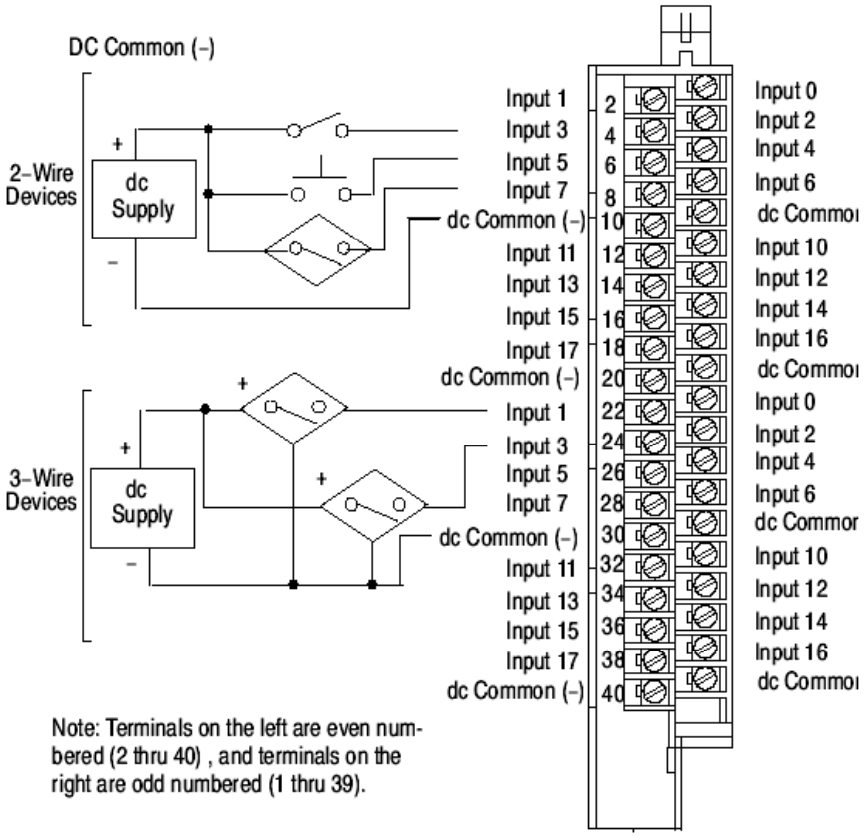


Tipikal Wiring Input Modul (3)

Two Wire and Three Wire Devices

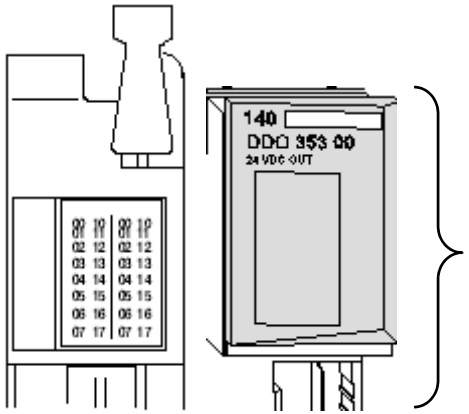
Simplified Schematic



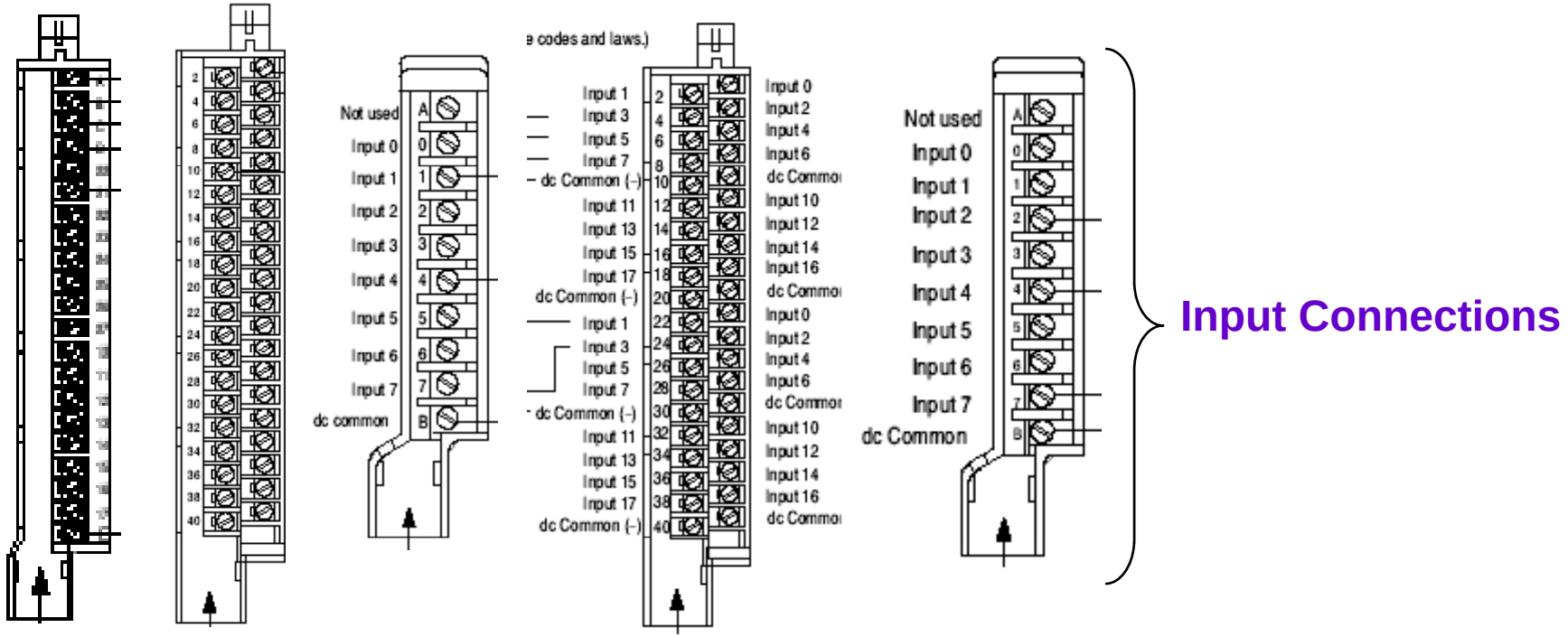


Note: Terminals on the left are even numbered (2 thru 40) , and terminals on the right are odd numbered (1 thru 39).

Tipikal Output Modul



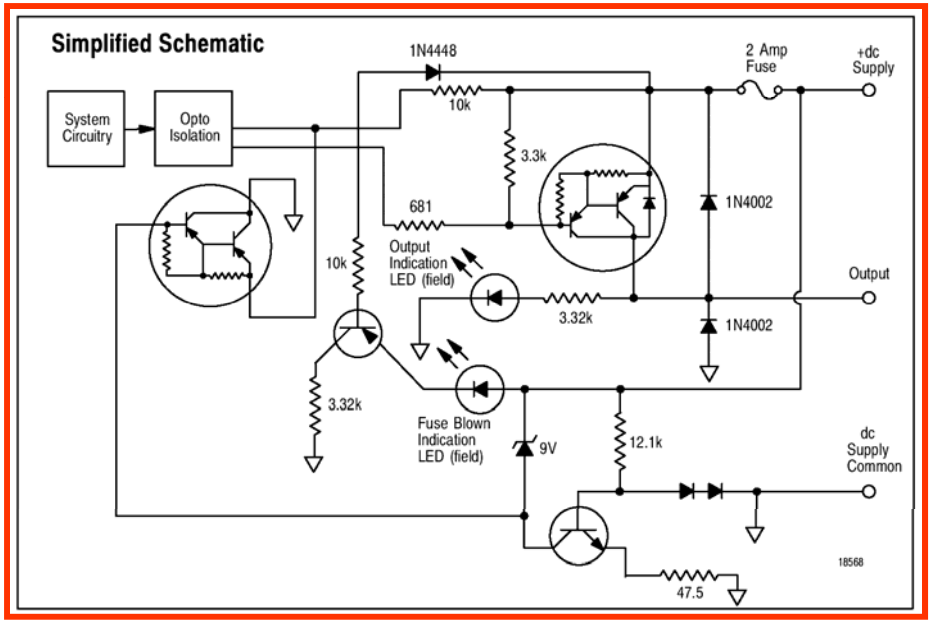
Status Indicator

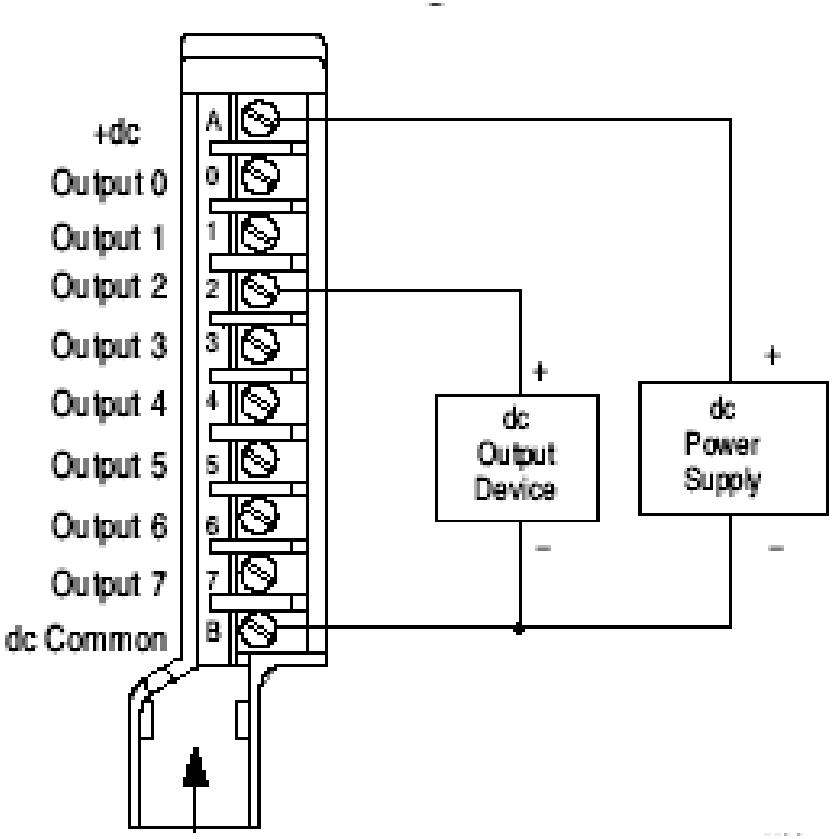


Input Connections

Tipikal Wiring Output Modul (1)

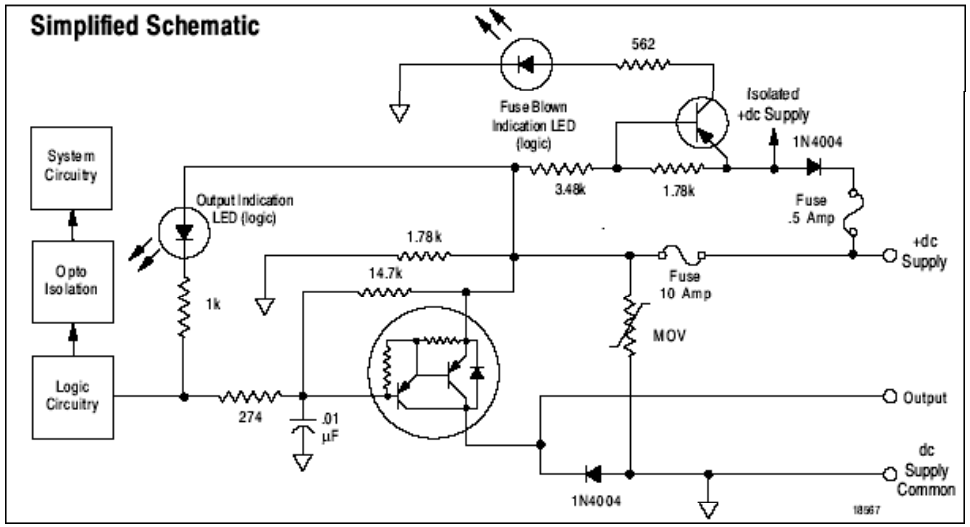
Two Wire Devices

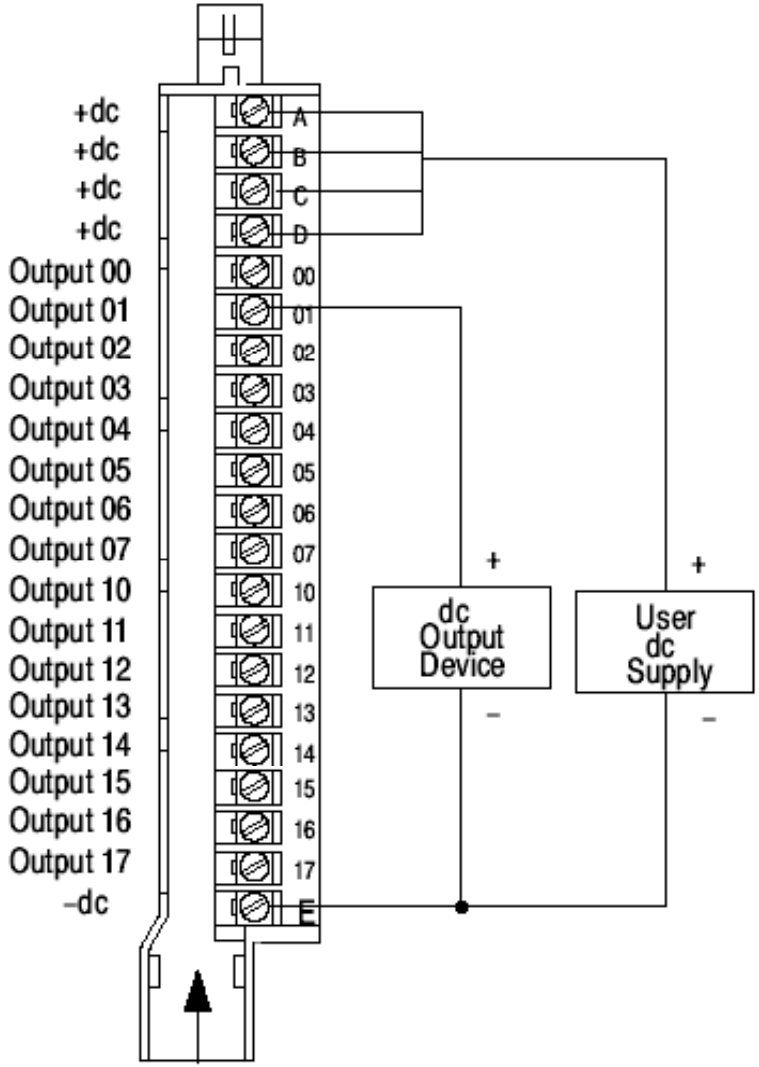




Tipikal Wiring Output Modul (2)

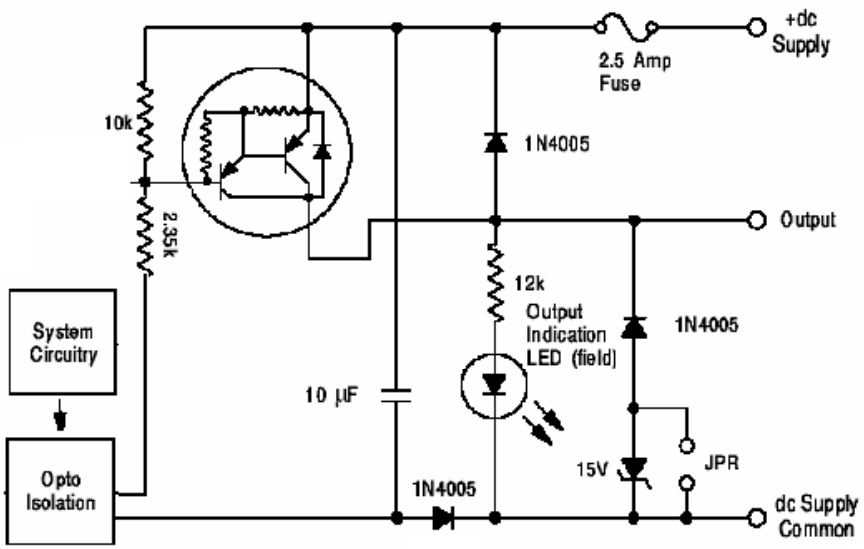
Two Wire Devices

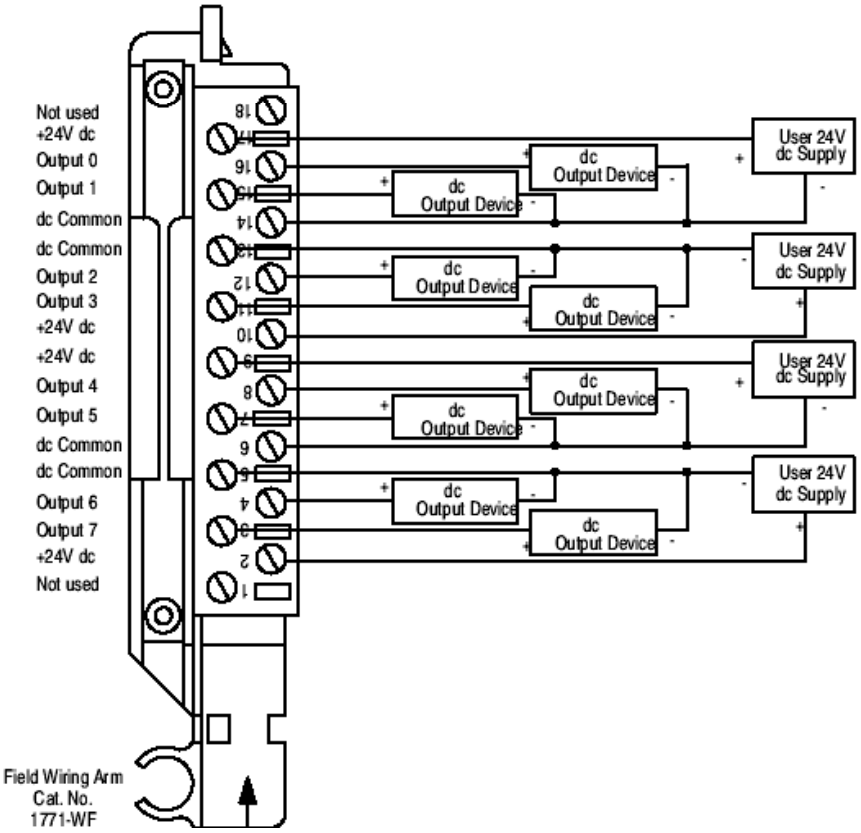




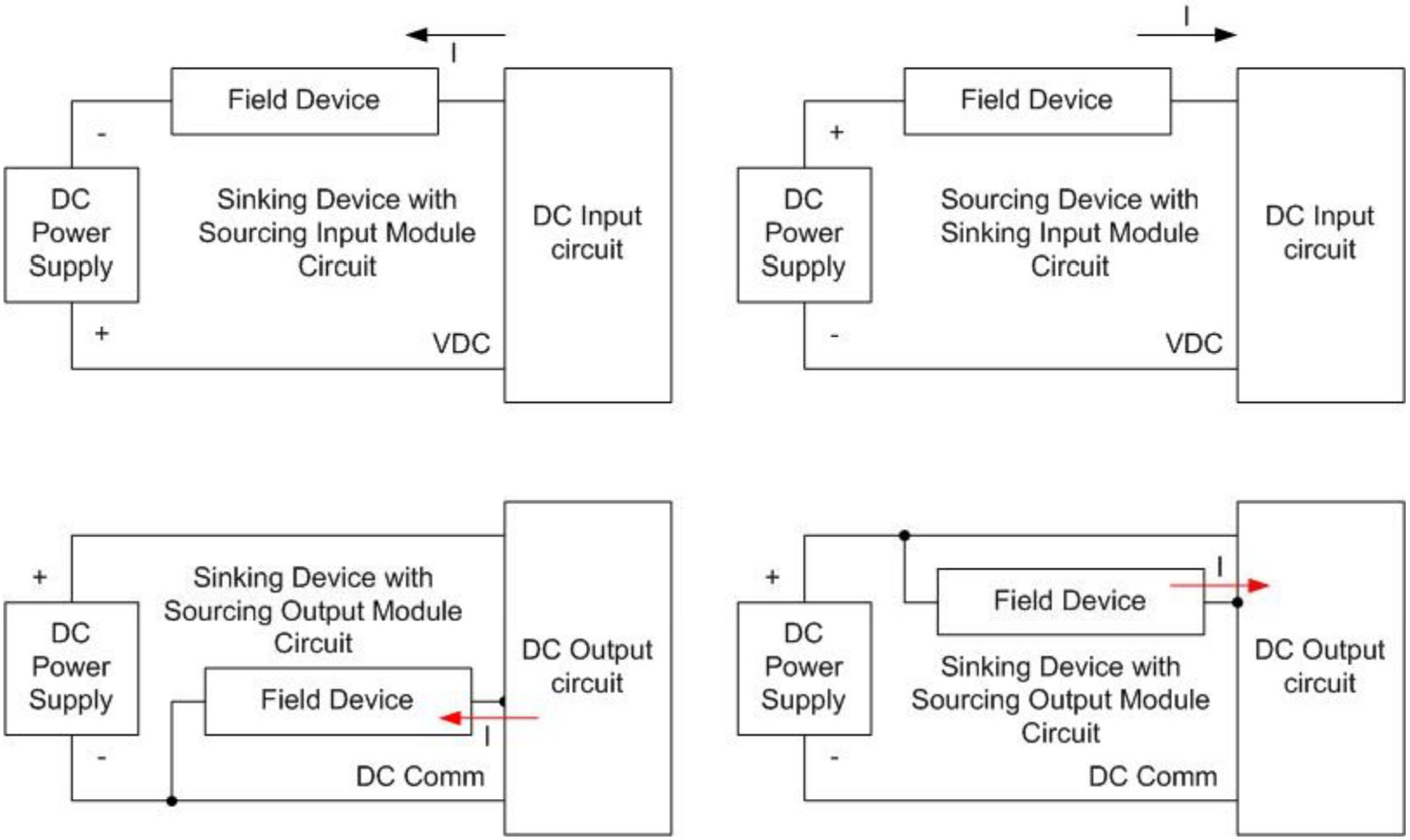
Tipikal Wiring Output Modul (4)

Partial 24V Devices





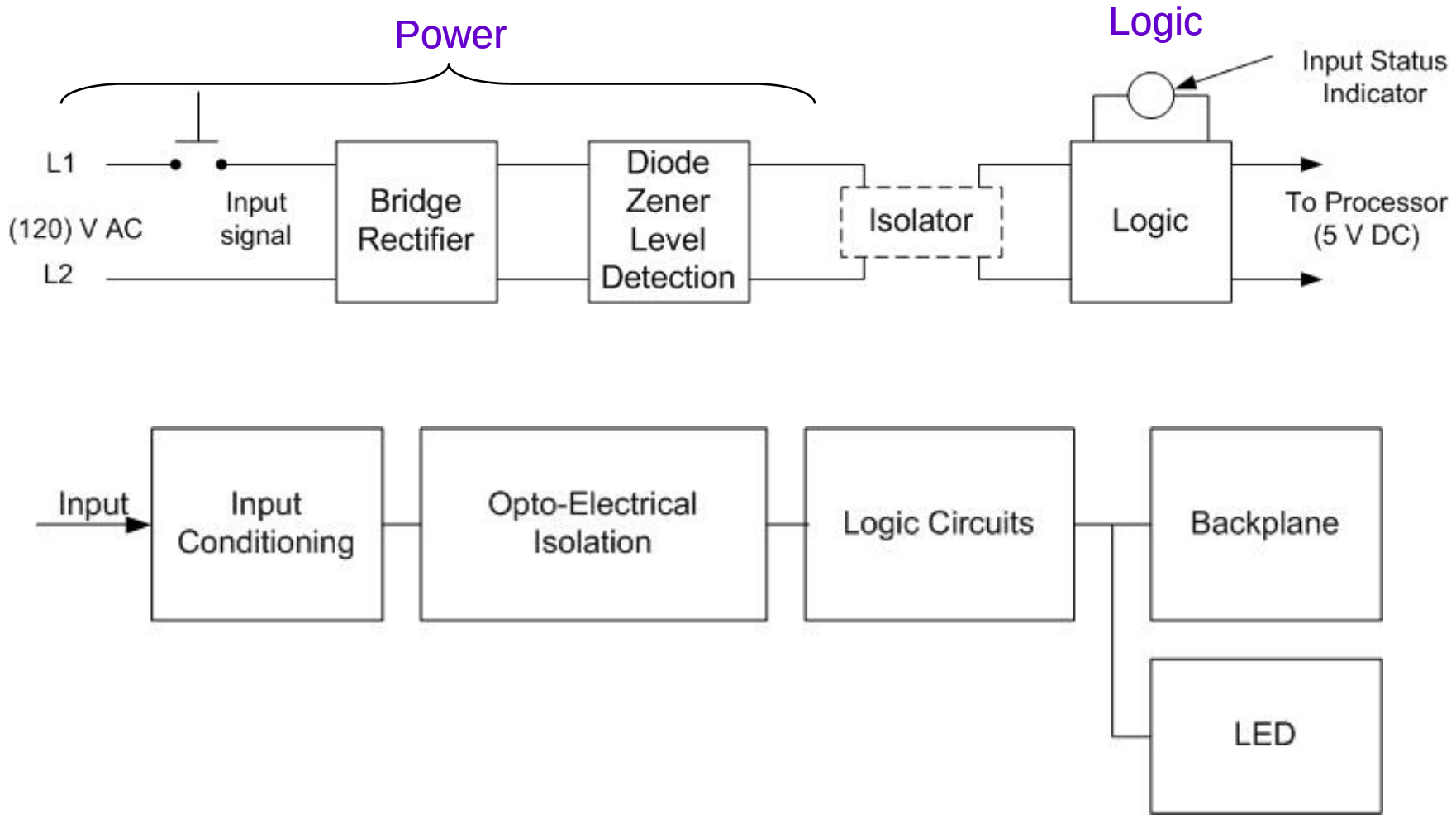
Reference Circuit



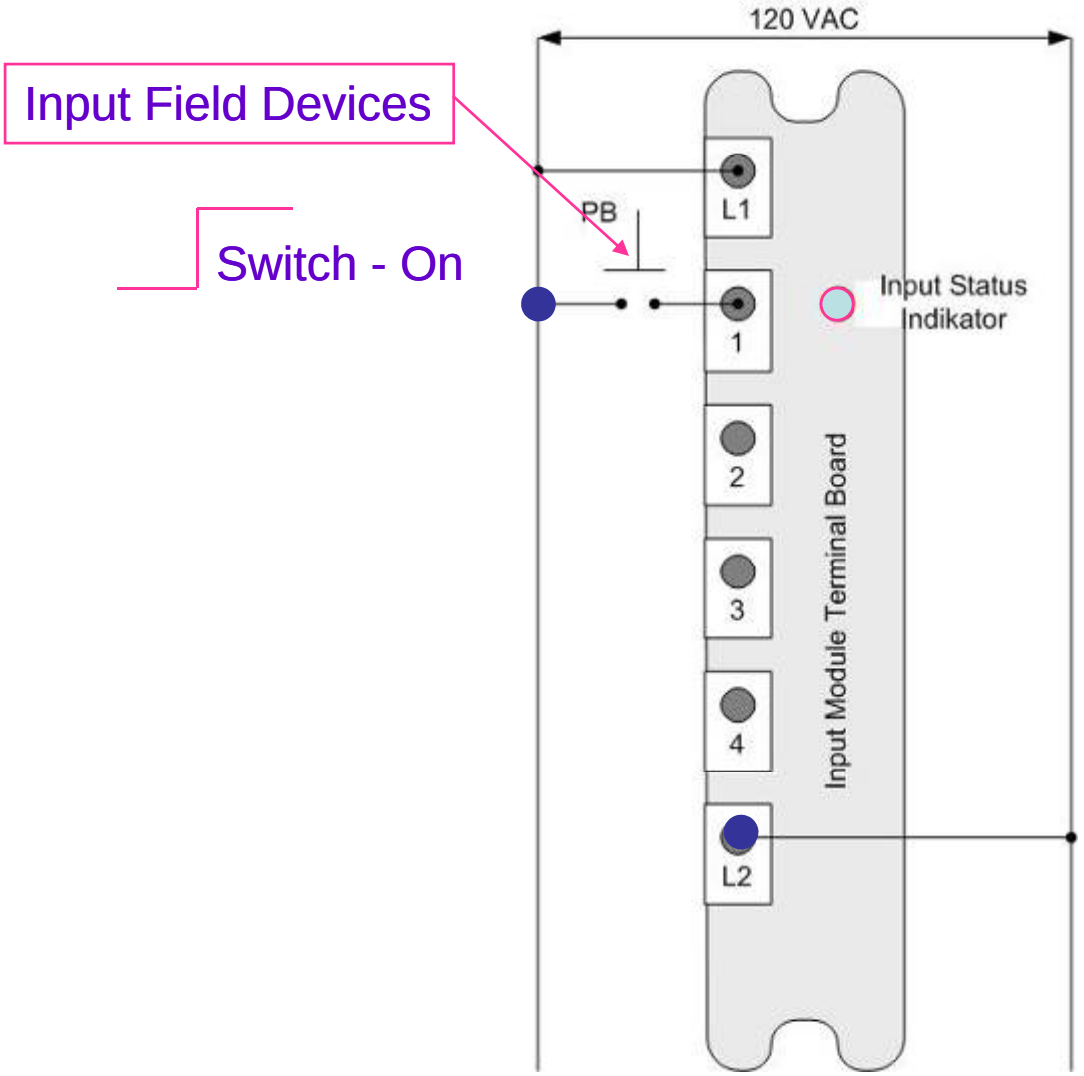
Common Ratings for Discrete I/O Module

- **Input Interface :**
  - 24 VAC/DC
  - 48 VAC/DC
  - 120 VAC/DC
  - 230 VAC/DC
  - 5 V DC(TTL Level)
- Output Interface :
  - 24 VAC/DC
  - 48 VAC/DC
  - 120 VAC/DC
  - 230 VAC/DC
  - 5 V DC(TTL Level)
  - 24 VDC
- Setiap I/O modul diskrit ditenagai oleh sumber daya lapangan

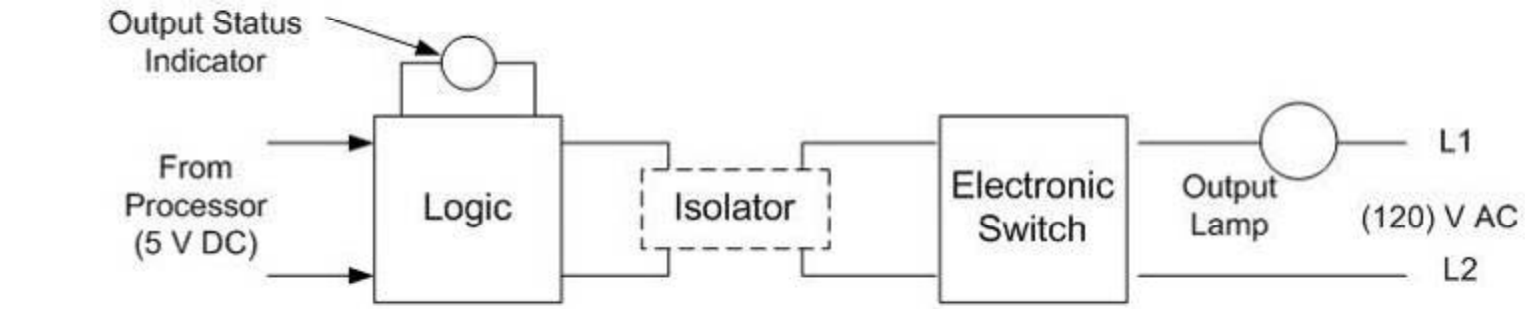
AC discrete Input Module

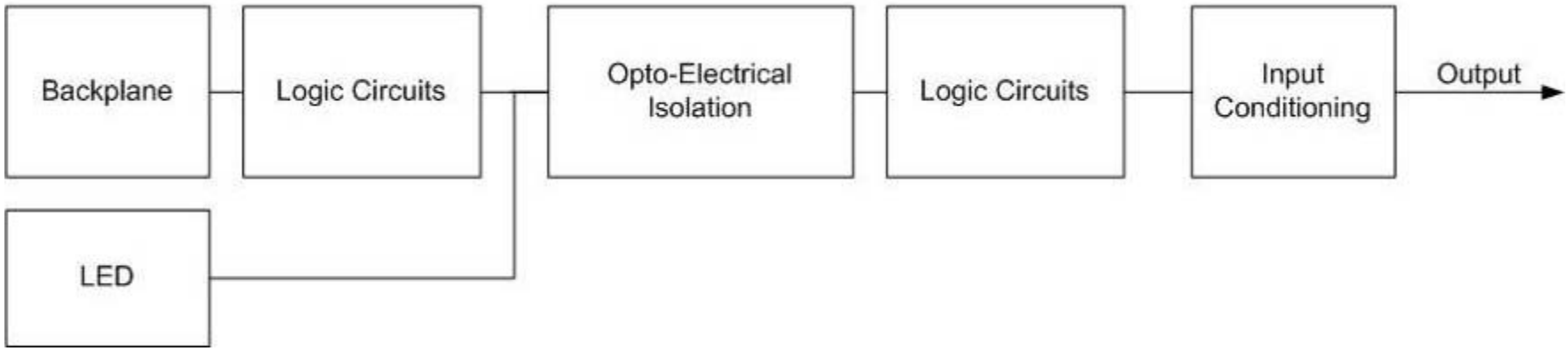


Tipikal Koneksi Pengkabelan Modul Input AC

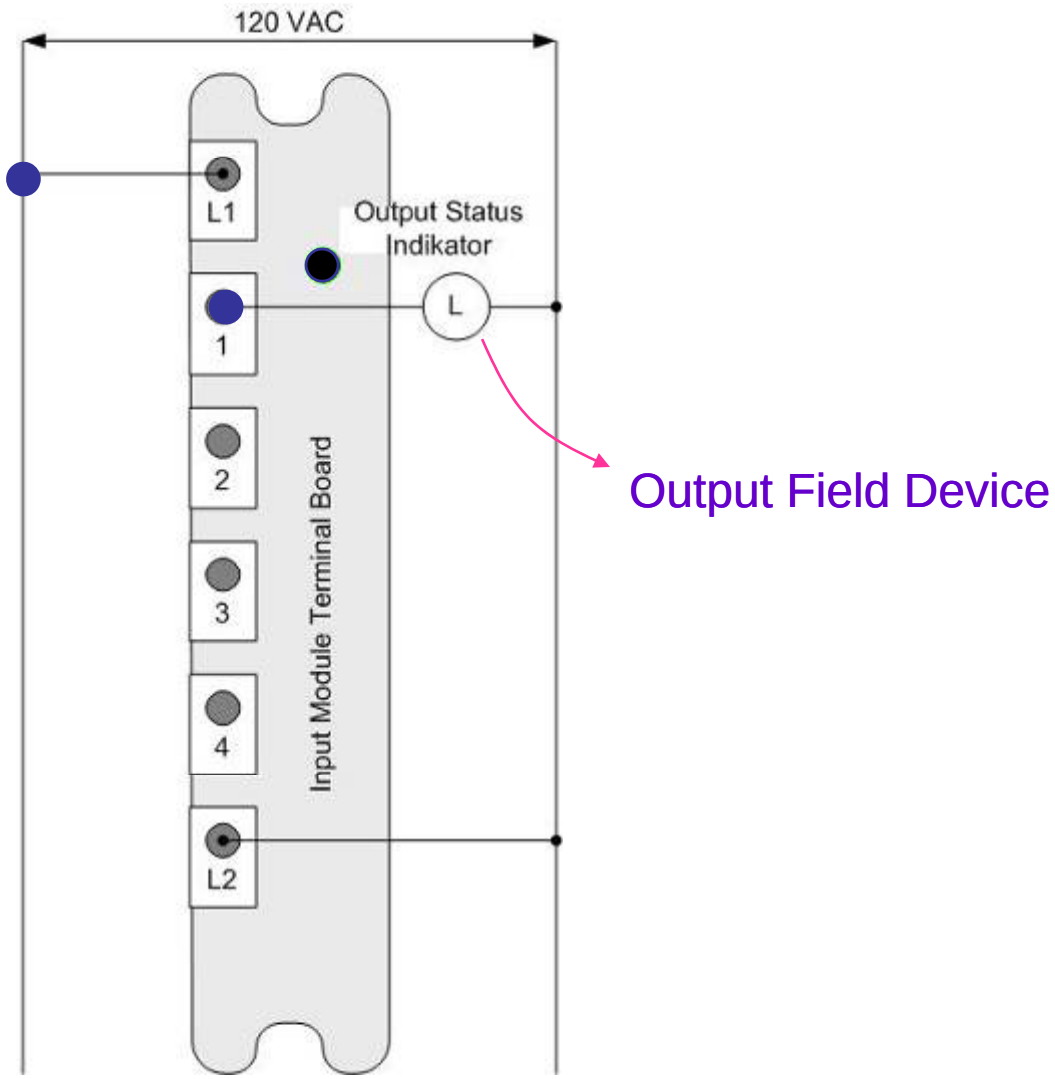


AC Discrete Output Module





Tipikal Koneksi Pengkabelan Modul Output AC



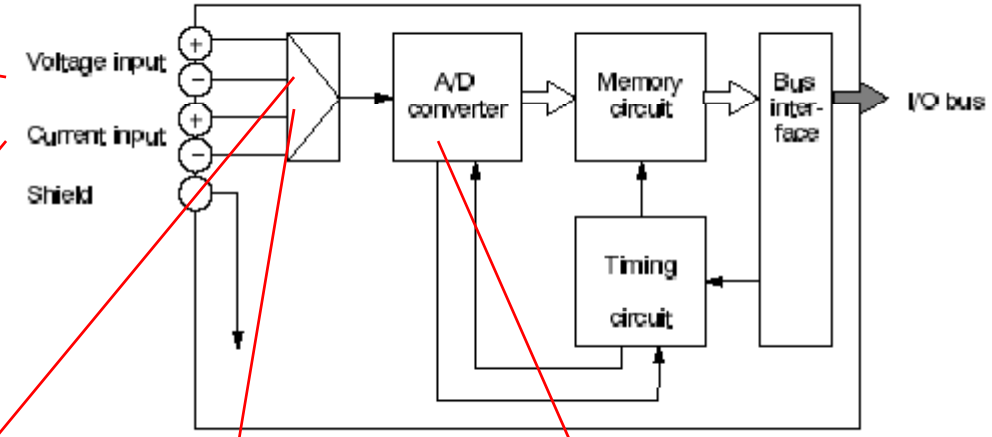
Analog I/O Module

- PLC berbasis I/O discrete hanya dapat mengendalikan peralatan ON/OFF, keterbatasan ini berarti PLC hanya mempunyai kontrol parsial terhadap beberapa aplikasi kontrol proses
- Analog Input modul terdiri dari rangkaian elektronik yang dapat menerima sinyal analog dari peralatan lapangan.
- Sinyal input ini dikonversikan dari besaran analog ke besaran digital dengan menggunakan Analog to Digital Converter (ADC)
- Analog Output Modulu terdiri dari rangkaian elektronik yang dapat mengirim sinyal analog ke peralatan lapangan
- Sinyal output ini dikonversikan dari besaran digital ke besaran analog dengan menggunakan Digital to Analog Converter (DAC)

Modul Input Analog

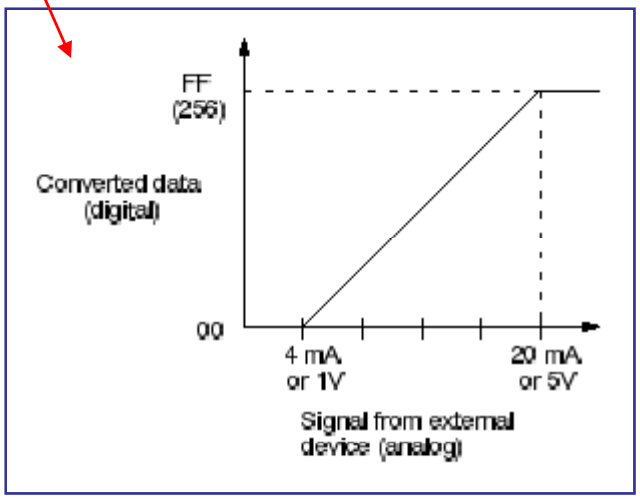
Single-ended
Differential

Arus (0-20 mA)
Tegangan (1-5 V)



Impedansi tinggi
untuk menghindari
beban sinyal

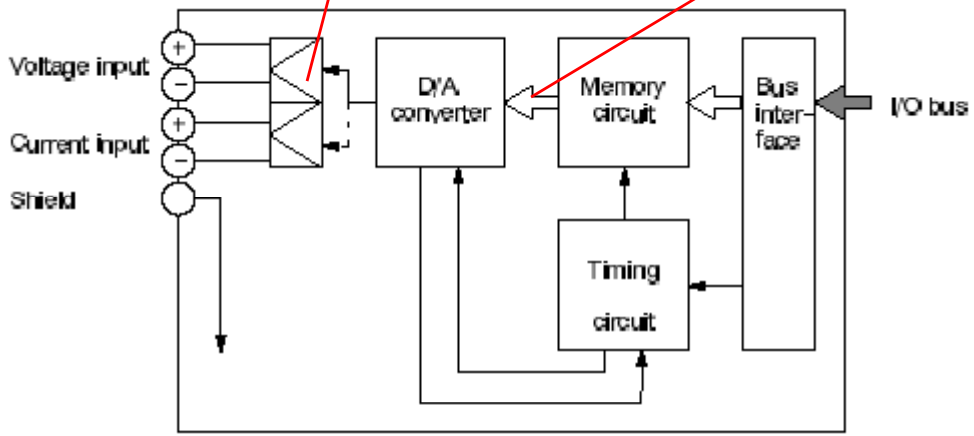
Rangkaian filter

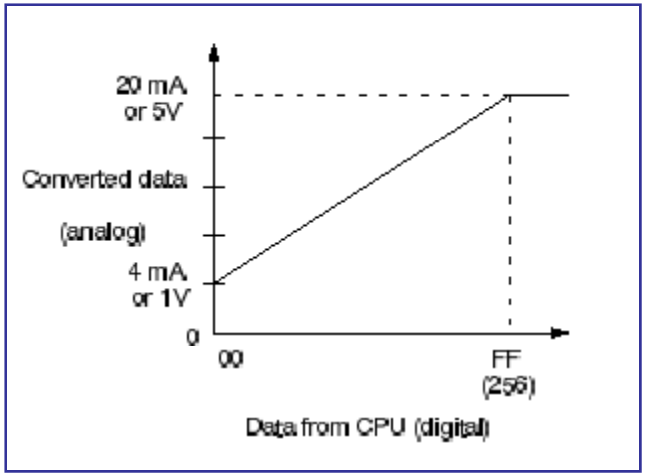


Modul Output Analog

Isolasi antara rangkaian keluaran dan rangkaian logic dilakukan oleh optical couplers

Menerima data data CPU dan mengubahnya ke tegangan/arus untuk mengontrol peralatan analog





Module I/O Khusus

- High Speed Counter Module
  - Digunakan untuk mnyediakan interface untuk aplikasi yang memerlukan kecepatan counter yang tidak bisa disediakan oleh program ladder PLC. Module ini digunakan untuk menghitung pulsa dari sensor, encoder, dan switch dengan kecepatan tinggi. Dapat menghitung pulsa sampai 75 KHz
- Thumb-Wheel Module
  - Module ini memungkinkan penggunaan thumb-wheel switch untuk memberikan informasi kepada PLC untuk digunakan dalam program ladder-nya. Biasanya informasi tersebut berupa format BCD dan memungkinkan seseorang untuk mengubah set poin atai reset poin tanpa mengubah program pengontrol

Module I/O Khusus

- TTL Module
  - Module ini meungkinkan menstransmisikan dan menerima sinyal TTL untuk komunikasi dengan Processor PLC. Level sinyal TTL adalah sinyal yang dapat diterima oleh processor dan hanya butuh buffering saja
- Encoder-Counter Module
  - Encoder-counter module memungkinkan monitoring kontinyu pada sebuah encoder pejumlah atau encoder absolut. Encoder menjaga jalur posisi dari batang atau axis.
- BASIC atau ASCII Module
  - ASCII modul memunkinkan untuk mengirmkan atau menerima file ASCII. File ini biasanya program atau data yang tersusun (manufacturing data). Modul ini biasanya diprogram dengan menggunakan bahasa BASIC.

Module I/O Khusus

- Stepper Motor Module
  - Module ini menyediakan pulsa berurut ke translator Steper motor, yang memungkinkan untuk mengontrol stepper motor. Perintah untuk module dihitung oleh program pengendali di CPU
- BCD Output module
  - Module output BCD memungkinkan sebuah PLC untuk mengoperasikan alat yang menggunakan sinyal kode BCD seperti seven-segment display

Intelligent Module (1)

- Intelligent Module adalah module yang mempunyai processor sendiri yang dapat berfungsi pararel dengan PLC
- PID Module
  - Modul Proportional Integral and Derivative yang digunakan untuk aplikasi process control. Modul ini memungkinkan untuk mengontrol proses diluar CPU, sehingga proses perhitungan yang rumit di CPU tidak berpengaruh terhadap perhitungan PID di modul PID.
- Servo Module
  - Modul ini digunakan untuk aplikasi kontrol proses lup tertutup. Kontrol lup tertutup dicapai dengan menerima feedback dari peralatan.

Intelligent Module (2)

- Communication Module
  - Sebagai sistem yang terintegrasi, data harus dapat dibagi melalui sistem, PLC harus dapat berkomunikasi dengan komputer, komputer kontrol numerik (Computer Numerical Control, CNC), robot atau PLC lainnya. Modul ini memigkinkan pengguna untuk mengkoneksikan PLC ke jaringan lokal (Local Area Network, LAN), yang mungkin berbeda dengan komunikasi yang disediakan PLC
- Language Module
  - Modul ini memungkinkan pengguna menuliskan program di perintah bahasa tingkat tinggi (high-level language). Dengan menggunakan pengubah bahasa tingkat tinggi menjadi bahasa mesin yang dipahami oleh Processor PLC. Tersedia dalam bahasa, BASIC, C, FORTH, PASCAL

Intelligent Module (3)

- Modul ini digunakan untuk mendigitasi pengejaan kata, frase atau kalimat oleh manusia. Suara yang terdigitalisasi disimpan dalam memori modul. Setiap kata, frase atau kalimat diberi nomor. Ladder logic menggunakan nomor ini jika akan digunakan dalam program pengontrol

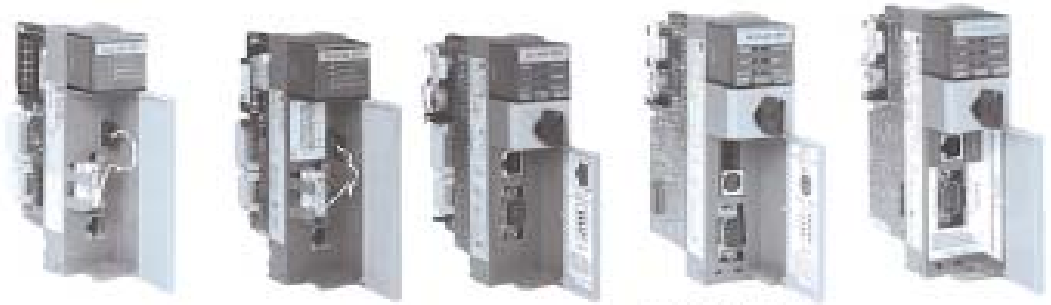
Spesifikasi I/O (1)

- Nominal Input Voltage
  - Spesifikasi AC atau DC dan besarnya tegangan yang digunakan
- On-State Input Voltage Range
  - Nilai ini menspesifikasikan tegangan di mana input signal diidentifkasi nyala absolut (On)
- Nominal Current per Input
  - Nilai ini menspesifikasikan arus listrik minimum di mana peralatan mampu untuk beroperasi
- Ambient temperature rating
  - Nilai ini menspesifikasikan temperatur maksimum dari udara yang menyelimuti modul I/O untuk kondisi operasi terbaik
- Input Delay
  - Juga diketahui sebagai waktu respon (respones time), nilai ini menspesifikasikan durasi waktu sinyal input yang menyala sebelum dikenali sebagai nilai valid

Spesifikasi I/O (2)

- Nominal Output Voltage
  - Spesifikasi nilai DC atau AC yang besar dan tipe sumber tegangannya dapat dikontrol oleh output
- Output Voltage Range
  - Nilai ini menspesifikasikan tegangan operasi output minimum dan maximum. Sebuah rangkain output beroperasi pada 120 V AC, mempunyai selang kerja antara 92 V AC (min) sampai 138 V AC (max)
- Maximum Output Current Rating per Output and Module
  - Nilai ini menspesifikasikan arus listrik di mana output tunggal

CPU : PLC SLC AB



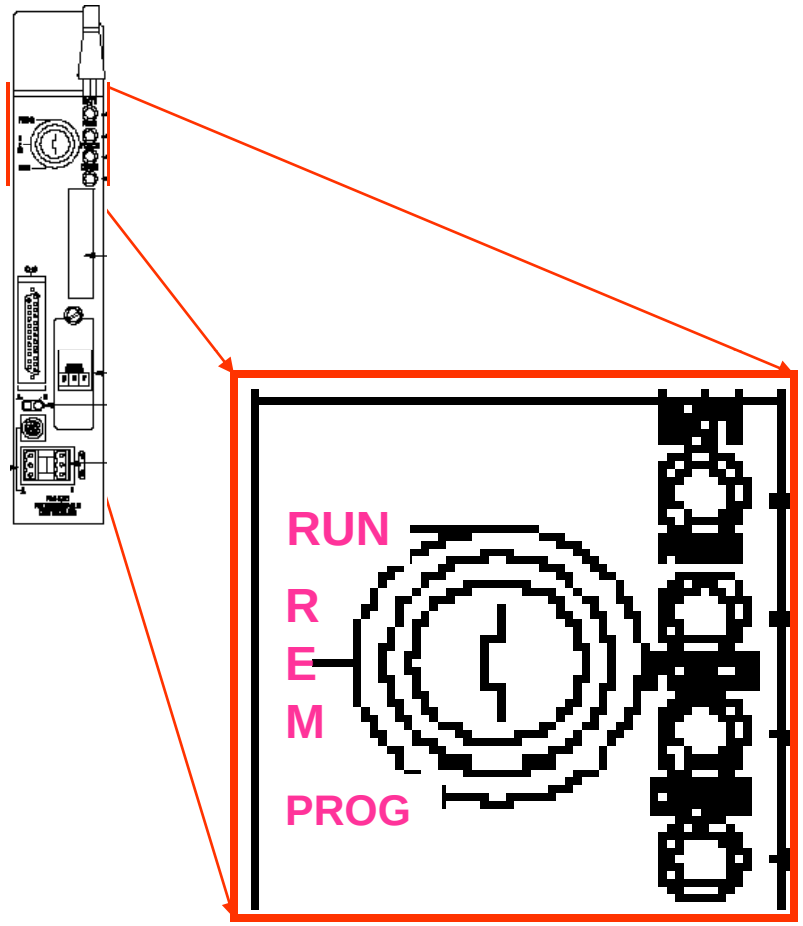
Battery, SLC 5/01, 5/02, 5/03, 5/04, 5/05	1747-BA
Module Compatibility	•SLC 5/01 processors are not compatible with 1746-BLM, 1746-BTM, 1746-MPM, 1746-HS, 1746-HSCE, 1746-QV, 1747-SN, 1747-SDN, and 1747-SCNR15 modules •SLC 5/02 processors are not compatible with 1746-BLM and 1746-MPM modules
Environmental conditions	
Operating Temperature	0...60 °C (32...140 °F)
Storage Temperature	-40...85 °C (-40...185 °F)
Relative Humidity	5...95% (without condensation)
Programming devices	RSLogix 500 Software



CPU : PLC SLC AB

SLC 5/01	The SLC 5/01 processors let you configure modular controllers of up to 960 I/O and a 1K- or 4K-instruction memory capacity.
SLC 5/02	The SLC 5/02 processors let you configure modular controllers of up to 4096 inputs plus 4096 outputs nominally and a 4K-instruction memory. By installing an optional scanner module into one of the 30 I/O module slots, you can add Remote I/O or DeviceNet I/O to the system. They offer 19 additional instructions, including a message instruction for initiating peer-to peer communication.
SLC 5/03	The SLC 5/03 processors let you configure modular controllers of up to 4096 inputs plus 4096 outputs and a memory of 8K or 16K words. In addition to the features of the SLC 5/02, they have a second built-in communication port — an RS-232-C port that can be configured for ASCII or DF1 protocol, and can be configured for connection to a 1761-NET-AIC converter to provide access to a DH-485 network. SLC 5/03 processors provide bit-instruction execution times of 0.44ms and an overall system throughput of up to 10 times faster than competitive processors. Additional capabilities include: floating-point math, online programming and run-time editing, flash memory upgrades, built-in key-switch, and a built-in real-time clock and calendar.
SLC 5/04	The SLC 5/04 processors let you configure modular controllers of up to 4096 inputs plus 4096 outputs and a memory of either 16K, 32K, or 64K words. They have all the features of the SLC 5/03 processors, plus a faster communication port and shorter execution times (bit-instruction execution times of 0.37ms). Instead of a DH-485 port, the SLC 5/04 has a built-in DH+ port for communication with other SLC 5/04 and PLC processors, operator interfaces, and programming terminals. Communication via the DH+ network is three times faster than DH-485 communication.
SLC 5/05	The SLC 5/05 processors provide high bandwidth networking for standards-based distributed programmable controller systems. They have all of the features of the SLC 5/04 processors, but instead of a DH+ port they provide a 10BASE-T 10/100 Mbps Ethernet connectivity to the popular SLC 500 family. Through Ethernet networks, SLC 5/05 processors can communicate plant-floor data in data acquisition, supervisory control, program management, statistical quality control, maintenance management, production scheduling, and material tracking applications.

Key Switch



- RUN
  - Mengeksekusi program ladder dan mengenergisasi output
  - Mencegah pengguna untuk mengedit program
- REM
  - Memungkinkan untuk mengubah mode programmer/operator interface
  - Memungkinkan untuk mengedit secara online
- PROG
  - Program ladder tidak bisa discann/run
  - Memungkinkan untuk mengedit secara offline

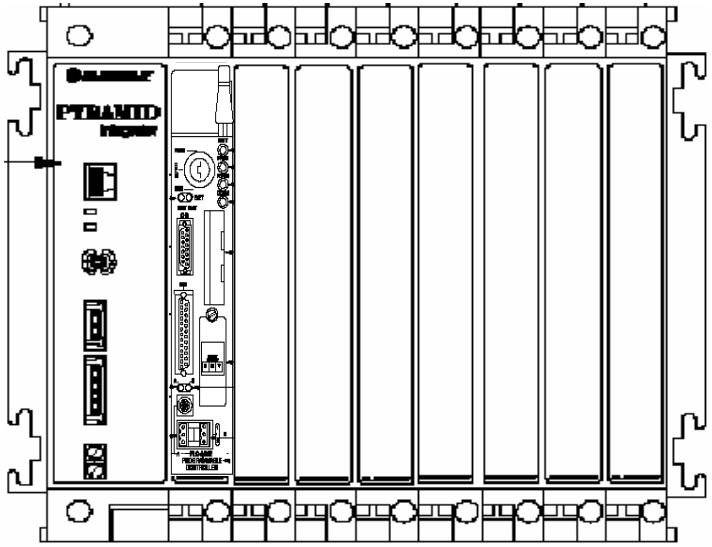
Tipe-tipe Memori

- Read Only Memory (ROM)
  - Memori ini didesain informasi di dalamnya hanya dapat dibaca saja dan tidak dapat diubah
- Random Acces Memori (RAM)
  - RAM sering juga disebut R/W Memori, didesain informasi di dalamnya dapat ditulis atau dibaca
  - Informasi mengenai timer/counter, Input/Output Status disimpan di RAM
  - Jika daya dimatikan, maka informasi dalam RAM akan ikut hilang
- Programmable Read Only Memory (PROM)
  - PROM informasi program di dalamnya hanya dapat dibaca, jika ada perubahan program, maka PROM dapat diganti
- Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM)
  - Seperti PROM tetapi informasinya dapat dihapus dan diprogram ulang, sehingga EPROM dapat dipakai berulang-ulang
- Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM)
  - EEPROM menawarkan fleksibelitas seperti EPROM, tetapi EEPROM dapat dihapus secara elektris

Programming Devices

- Programming Devices adalah peralatan yang dapat memprogram ladder yang akan di-download ke dalam CPU PLC





- Programming devices terdiri dari :
  - PC
  - Laptop
  - Handheld Unit
  - Industrial Terminal