

제 5 장 산업용 제어용 기기

5.1 산업용컴퓨터

사무용 IBM 호환 PC와 동일한 기능을 갖고 있으나, 구조적으로 공장의 열악한 환경에 사용할 수 있도록 진동방지, 냉각 및 분진 흡입을 방지하는 구조로 되어 있음.

5.2 Programmable Logic Controller (PLC)

1) PLC 개요 및 특징

불연속 작업의 순서에 따른 제어; 교통신호기, conveyor, 공작기계 등 Sequence 제어 <-> servo 제어

- wired logic
- PLC
- micro-computer

- (1) 높은 경제성- 소형화, 모듈화
- (2) 사용법이 용이함 - 간단한 명령어, 배선이 간략, 회로변경이 용이
- (3) 고신뢰도 - 접촉 불량 등이 적음
- (4) 보수의 용이성 - monitoring, 이상 진단 기능

표 5.1 Computer와 PLC의 차이점

		computer	PLC
Hardware	입력	card reader, keyboard 약전신호	누름버튼, limit switch 강전신호
	출력	Printer, CRT 약전신호	Motor, Relay 강전신호
	설치장소	사무실, 공조실	현장의 기계부분
	구조	약전구조	강전구조
	목적	data처리	기계의 운전
Software	취급인	Operator, 전문직	작업자, 설비관리자
	언어	전문computer language	relay 회로, time chart Ladder diagram

PLC: 생산기계(자동기계, 로봇, 운반기계) 에 가장 가까운 부분에서 제어를 담당

종래- 기계간의 sequence제어만을 담당

현재- FA 하위 제어기로서 모든 제어를 담당

* 연산의 고기능화

제어내용이 고도화, 정보량 증가 -> sequence명령, 수치연산, 데이터처리

* 연산의 고속화

- scan time의 단축
- * 네트워크기능의 강화
 - PLC간의 링크, 상위제어기 링크
- * PLC 언어와 S/W
 - 중래의 remote I/O -> PLC와 현장의 각종 센서,
actuator, 단말기(bar code reader ..)
Point of Production

예) Master-K 1000의 general specification



The following table shows the general specifications of MASTER-K series.

No	Item	Specifications	Remark			
1	Operating ambient temperature	0 ~ 55°C (32 ~ 131 °F)				
2	Storage ambient temperature	-25 ~ 70°C (-13 ~ 158 °F)				
3	Operating ambient humidity	5 ~ 95%RH, non-condensing				
4	Storage ambient humidity	5 ~ 95%RH, non-condensing				
5	Vibration resistance	Occasional vibration				IEC 1131-2
		Frequency	Acceleration	Amplitude	Sweep count	
		10 ≤ f < 57 Hz	-	0.075 mm	10 times in each direction for X, Y, Z	
		57 ≤ f ≤ 150 Hz	9.8 m/s ² (1G)	-		
		Continuous vibration				
		Frequency	Acceleration	Amplitude		
10 ≤ f < 57 Hz	-	0.035 mm	10 times in each direction for X, Y, Z			
57 ≤ f ≤ 150 Hz	4.9 m/s ² (0.5G)	-				
6	Shock resistance	Maximum shock acceleration: 147 m/s ² (15G) Duration time :11 ms (3 times in each of X, Y and Z directions) Pulse wave: half sine wave pulse	IEC 1131-2			
7	Noise immunity	Square wave impulse noise	± 1,500 V			LGIS ' s specification
		Electrostatic discharge	Voltage :4 kV(contact discharge)			IEC 1131-2 IEC 801-2
		Radiated electromagnetic field	27 ~ 500 MHz, 10 V/m			IEC 1131-2 IEC 801-2
		Fast transient burst noise	Severity Level	All power modules	Digital I/O (Ue ≥ 24 V)	Digital I/O (Ue < 24 V) Analog I/O Communication I/O
Voltage	2 kV		1 kV	0.25 kV		
8	Atmosphere	Free of corrosive gases				
9	Altitude for use	Up to 2,000m (6,560ft)				
10	Pollution degree	2				
11	Cooling method	Self-cooling				

4 CPU modules

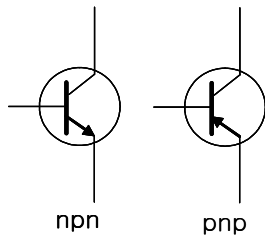
4.1 Performance specifications

The performance specification of K200S / 300S / 1000S series is shown as following table;

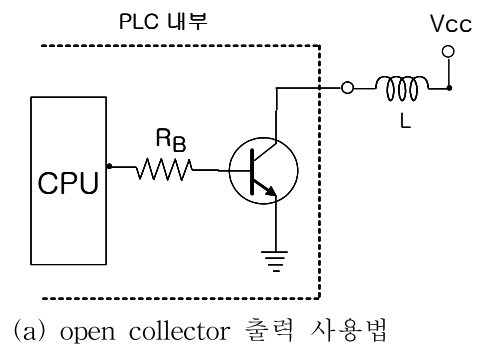
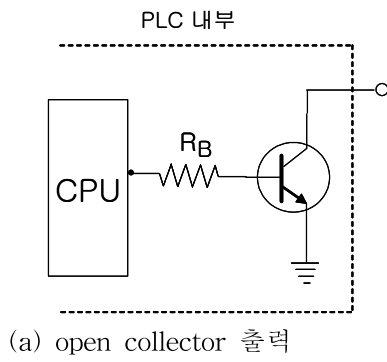
Item	Specifications				Remarks	
	K200S	K300S		K1000S		
		2X or lower CPU O/S version	3X or higher CPU O/S version			
Program control method	Cycle execution of stored program, Time-driven interrupt, Process-driven interrupt					
I/O control method	Indirect mode (Refresh method), Direct by program command					
Program language	Mnemonic, Ladder diagram					
Numbers of instructions	Basic : 30, Application : 218					
Processing speed	0.5μsec/step	0.2μsec/step		0.2μsec/step		
Program capacity	7k steps	15k steps		30k steps		
Max. I/O points	384 points	512 points	1,024 points	1,024 points		
Memory device	P	P000 ~ P31F (512 points)		P000 ~ P63F (1,024 points)	I/O relay	
	M	M000 ~ M191F (3,072points)				Auxiliary relay
	K	K000 ~ K31F (512 points)				Keep relay
	L	L000 ~ L63F (1,024 points)				Link relay
	F	F000 ~ F63F (1,024 points)				Special relay
	T	100ms : T000 ~ T191 (192 points) 10ms : T192 ~ T255 (64 points)				Timer
	C	C000 ~ C255 (256 points)				Counter
	S	S00.00 ~ S99.99 (100×100 steps)				Step controller
	D	D0000 ~ D4999 (5,000 words)			D0000 ~ D9999 (10,000 words)	Data register
Operation modes	RUN, STOP, PAUSE, DEBUG					
Self-diagnosis functions	Detect errors of scan time, memory, I/O, battery, and power supply					
Data back-up method	Battery-back-up					
Max. expansion level	None	Up to 3 level				
Current consumption	170mA(A type) 210mA(B type)	130mA		130mA		
Weight	0.11kg	0.25kg		0.42kg		

2) Input/Output

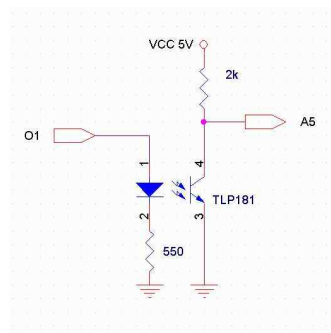
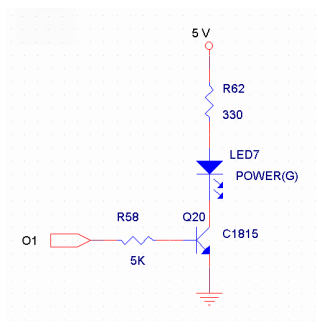
(1) BJT (Bipolar Junction Transistor)

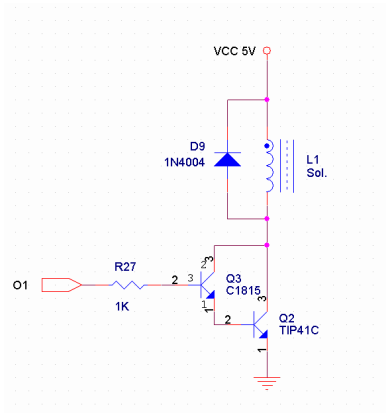


* Open collector 출력

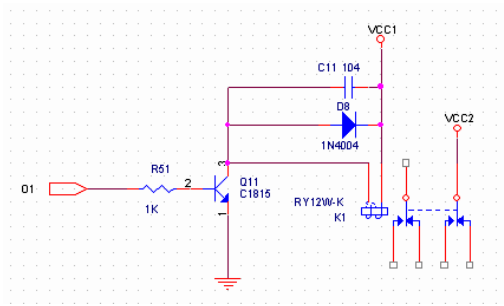


* bjt 이용 방법





(c) Solenoid



(d) Relay

(2) FET

CMOSFET (complementary metal oxide semiconductor field effect transistor)

n-channel

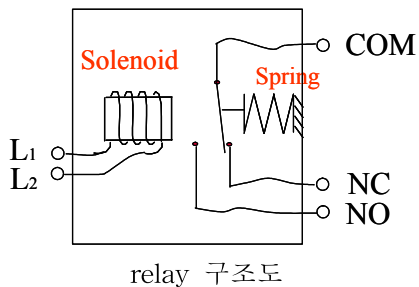
p-channel

	p channel	n channel
Enhancement MOS		

(3) relay

솔레노이드에 전류가 인가되지 않은 상태 (normal)일 때, 스프링의 힘에 의하여 com 점점과 NC 점점이 연결되어 있음.

솔레노이드에 전류가 인가되면, com 점점과 NO점점이 연결됨..

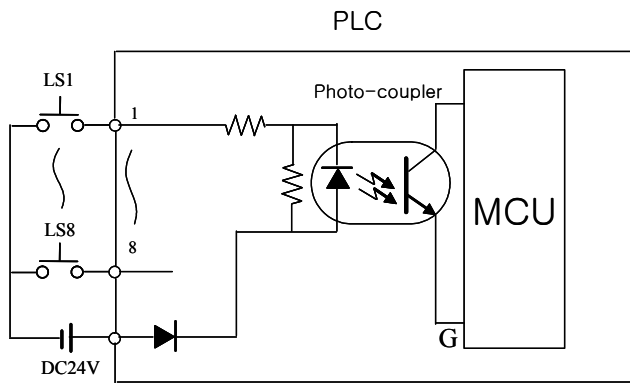




- relay의 특성

- (1) 증폭기능: 릴레이 코일의 입력 전력에 비하여 접점에서 사용가능한 전력이 매우 크다.
- (2) 교환기능: analog-digital, 교류-직류 등 변환이 가능
- (3) 전달기능: 회로의 차단, 접속 등 의 신호 전달 가능
- (4) 연산기능
- (5) 조정, 검출, 보정 등이 가능

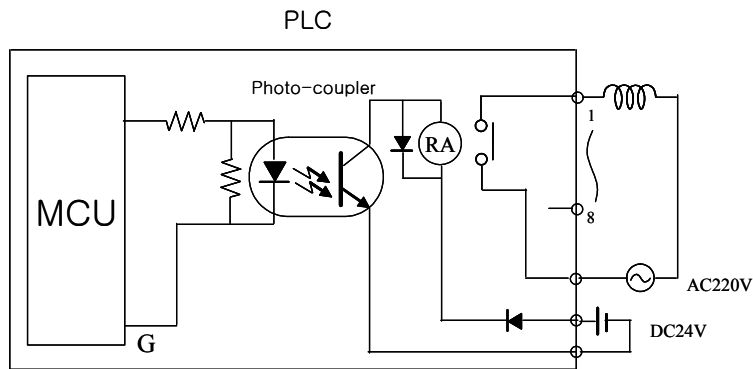
* 스위치 입력



LS1 스위치가 눌리면 DC24V 전원으로부터 photo-coupler의 LED에 전류가 흐르고, photo-Tr이 도통되어 MCU에 입력 신호가 들어간다.

공장에는 노이즈가 많이 있기 때문에 DC24V 전압을 사용한다.

* 릴레이 출력



MC로부터 5V (“1”) 신호가 출력되면 photo-coupler의 LED에 전류가 흐르고, 발생된 빛이 photo-Tr에 들어가서 photo-Tr이 도통되므로 DC24V전원으로부터 릴레이 코일에 전류가 흐른다. 이로써 릴레이 접점이 접촉상태로 바뀌어 AC220V 전원으로부터 외부 장치의 코일에 전류가 흐른다.

5.3 Computerized Numerical Controller (CNC)

(1) NC 개발

NC장치 - 공작기계, 각종 가공기계의 제어장치 (레이저 가공기, 방전가공기 등 ...)
지시된 정보에 따른 가공, 공작기계의 주변에 생긴 정보를 FA컴퓨터에 up-load

1948년 ; 존 퍼슨 NC공작기계의 개념 확립

1952년 ; 제1호 NC공작기계; 존 퍼슨-MIT 서보기구 연구소

Hard wired NC: 진공관, 트랜지스터, IC 등을 이용한 實配線
공구의 이동속도, 간단한 원호보간, tool offset

Soft wired NC; MPU 사용, software 에 의한 NC기능 실현
고성능, 고급 공구직경 보정, 자동프로그래밍기능, 복수의 NC 제어,
기계관리, 정보전송 기능

(2) CNC 기술

- 고품위 CNC; 32bit CPU 사용, 처리고속화
보정연산처리 시간
매크로 프로그램의 처리시간
내장형 PLC의 응답시간
character/graphic 화면처리속도
- 이송의 고속화
이송속도 향상: 10m/min -> 100m/min
절삭이송속도: 원호보간처리시간 단축, 30m/min까지 가능
서보기구의 지연에 대한 형상보정기능
- 이송의 고분해능화
정밀가공; submicron (0.1 μm 이하) 단위의 가공
고정밀도의 위치검출장치: 펄스엔코더, 다극 resolver
- custom 기능의 확대
공작기계 maker가 자사보유의 know-how를 프로그래밍
조작순서안내, trouble shooting 기능
ATC, APC 연결기능

(3) FMC/CIM 대응

- 장시간 무인운전
공구관리: 공구의 마모 결손, 과부하검출
가공정밀도관리; 자동계측
schedule 운전; 가공순서, 갯수, 가공경과(양,불량품,..), 가동경과(가동시간집계, alarm..)
통신망(MAP)을 장비