Thyristor Power Regulator

TPR-3SL

INSTRUCTION MANUAL

HANYOUNGNUX CO.,LTD
28, Gilpa-ro 71beon-gil,
Michuhol-gu, Incheon, Korea
TEL : +82-32-876-4697
http://www.hanyoungnux.com

Thank you for purchasing Hanyoung Nux products. Please read the instruction manual carefully before using this product, and use the product correctly. Also, please keep this manual where you can view it any time.

MB0601KE210111

Safety information

Please read the safety information carefully before the use, and use the product correctly. The alerts declared in the manual are classified into Danger, Warning and Caution according to their importance

⚠ DANGER	Indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury
⚠ WARNING	Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury
⚠ CAUTION	Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, may result in minor injury or property damage

⚠ DANGER

To prevent electric shock while it is running, put to earth with the fixed screw of the unit and do not touch the heat sink since it is very hot. Do not touch or contact the input/output terminals because they cause electric shock.

⚠ WARNING

- If there is a possibility that a malfunction or abnormality of this product may lead to a serious accident, install an appropriate protection circuit on the outside.
- Any use of the product other than those specified by the manufacturer may result in personal injury or property damage.
- Since this product is not designed as a safety device if it is used with systems, machines and equipment that could lead to a risk of life or property damage, please implement safety devices and protections for both lives and the applications and plan for preventing accidents.
- Please supply the rated power voltage, in order to prevent product breakdowns or malfunctions.
- To prevent electric shocks and malfunctions, do not supply the power until the wiring is completed.
- Never disassemble, modify, process, improve or repair this product, as it may cause abnormal operations, electric shocks or fires.
- Please disassemble the product after turning OFF the power. Failure to do so may result in electric shocks, product abnormal operations or malfunctions.

⚠ CAUTION

- Since the product operating environment influences the product performance and expected life span, please avoid using in the following places.
  - · a place where humidity is high and air flow is inappropriate.
  - · a place where dust or impurity accumulates, ambient temperature is high and vibration level is high.
  - · a place where corrosive gases (such as harmful gases, ammonia, etc.) and flammable gases occur.
  - · a place where there is direct vibration and a large physical impact to the product.
  - · a place where there is water, oil, chemicals, steam, dust, salt, iron or others (Contamination class 1 or 2).
  - · a place where excessive amounts of inductive interference and electrostatic and magnetic noise occur.
  - · a place where heat accumulation occurs due to direct sunlight or radiant heat.
- Please do not wipe the product with organic solvents such as alcohol, benzene, etc. (use neutral detergents).
- When water enters, short circuit or fire may occur, so please inspect the product carefully.
- Please connect the product and other units after turning off all the power of the product, instruments and units.
- Please make sure that the thyristor power regulator (TPR) is installed vertically.
- Please install the product inside of the control panel and install an exhaust fan onto the top of the control panel.
- Pay attention to the edge of heat sink which is sharp.
- Please close the cover after installation in the place in which there is a cover.
- The external circuit connected with the product should be connected by an insulated circuit more than basic insulation.
- The temperature of the body and the heat sink may be extremely high when electric current is applied, which may cause burns.

Suffix code

Model	Code		Content
TPR-3SL	□ □ □ - □ □ □		Slim type 3-phase thyristor power regulator
Rated current	040		40 A
	055		55 A
	070		70 A
	090		90 A
	130		130 A
	160		160 A
Power voltage	L		100 - 240 V a.c. (Low)
	H		380 - 440 V a.c. (High)
Option	C		RS485
		N	No Fuse
		F	Fan mounted (option for 40A, 55 A models)

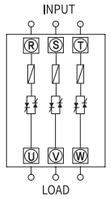
※ Circuit and fan need 100 - 240 VAC voltage power separately.

Specifications

Model							
Model	Low	TPR-3SL040L	TPR-3SL055L	TPR-3SL070L	TPR-3SL090L	TPR-3SL130L	TPR-3SL160L
	High	TPR-3SL040H	TPR-3SL055H	TPR-3SL070H	TPR-3SL090H	TPR-3SL130H	TPR-3SL160H
Power voltage		100 - 240 V a.c.					
		380 - 440 V a.c.					
Circuit input power		100 - 240 V a.c. 18 W			100 - 240 V a.c. 20 W		
Power frequency		50 / 60 Hz (Dual usage)					
Rated current		40 A, 55 A, 70 A, 90 A, 130 A, 160 A					
Applying load		Resistive load					
Control Input	Current input	4 - 20 mA d.c. (Impedance : 100 Ω)					
	Input	1 - 5 V d.c.					
	Contact input	ON / OFF					
	External VR	External volume (10 kΩ)					
Control method		Phase control, Fixed Cycle control, Variable Cycle control, ON/OFF control (General type only)					
Movement type		SOFT START, SOFT UP/DOWN					
Output voltage		More than 98 % of the power voltage (in case of maximum current input)					
Cooling method		Natural cooling (40 A, 55 A), Forced cooling (70 A, 90 A, 130 A, 160 A)					
Display method		Output display by LED					
Insulation resistance		Min 100 MΩ (based on 500 V d.c. mega)					
Output control range		0 ~ 100 %					
Dielectric strength		3,000 V a.c. 50/60 Hz for 1 min					
Line noise		Noise by noise simulator (2,500 V)					
Ambient temperature & humidity		0 ~ 40 °C (without condensation), 30 ~ 85 % RH					
Storage temperature		-25 °C ~ 70 °C					
Weight (g)		4,044	4,324	9,100			

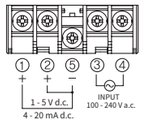
Connection diagrams

■ Connection diagram of load terminal



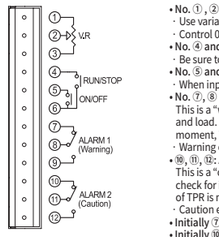
· Inside the thyristor power regulator (TPR), a fuse (FUSE) is mounted on the R, S, T input power part as standard.
· When connecting terminals, please use crimp connectors and securely fasten them due to the high current flow. (Max space for solder less terminal connection is 40/55/70 A: 16 mm, 90/130/160 A: 26 mm)

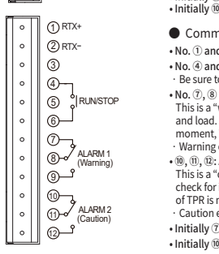
■ Connection diagram of input signal and power terminals



· Current input : 4 - 20 mA d.c. (connect no. ① and ⑤)
· Voltage input : 1 - 5 V d.c. (connect no. ② and ⑤)
· Extra input power supply (for circuit power and fan operation power) : 100 - 240 V a.c. (③, ④) need to connect power to operate unit (even if the fan is not used).

■ Connection diagrams of signal and alarm terminal





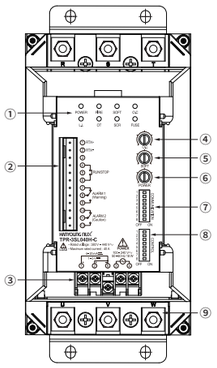
● Standard type

- **No. ① , ② , ③ : manual VR**
  · Use variable resistor of 10 kΩ
  · Control 0 ~ 100 % manually
- **No. ④ and ⑥ : RUN/STOP**
  · Be sure to attach RUN contact while it is operating.
- **No. ⑤ and ⑥ : ON/OFF control**
  · When inputting contact, it is operated with 100% output, irrespective of other control input.
- **No. ⑦, ⑧ and ⑨ : Alarm 1 - Warning**
  This is a "warning" alarm which implies that there may be a cause of damage to the product and load. The alarm will be activated when the following emergency situations occur. At this moment, TPR stops the output by itself.
  · Warning errors: overcurrent, SCR short-circuit, fuse disconnection, power failure
- **⑩, ⑪, ⑫: Alarm 2 (Caution)**
  This is a "caution" alarm which implies there is not a serious problem, but user needs to check for its system because minor problems cause this alarm. At this moment, the output of TPR is normally operating and only "caution" alarm is activated.
  · Caution error: load unbalance, load disconnection, overheated heat sink (85 °C)
- **Initially ⑦ and ⑧ connected. If alarm 1 is activated, ⑧ and ⑨ will be connected.**
- **Initially ⑩ & ⑪ connected. If alarm 2 is activated, ⑪ & ⑫ will be connected.**

● Communication type

- **No. ① and ② : 485 communication connection port**
- **No. ④ and ⑥ : RUN/STOP**
  · Be sure to attach RUN contact while it is operating.
- **No. ⑦, ⑧ and ⑨ : Alarm 1 - Warning**
  This is a "warning" alarm which implies that there may be a cause of damage to the product and load. The alarm will be activated when the following emergency situations occur. At this moment, TPR stops the output by itself.
  · Warning errors : overcurrent, SCR short-circuit, fuse disconnection, power failure
- **⑩, ⑪, ⑫: Alarm 2 (Caution)**
  This is a "caution" alarm which implies there is not a serious problem, but user needs to check for its system because minor problems cause this alarm. At this moment, the output of TPR is normally operating and only "caution" alarm is activated.
  · Caution error : load unbalance, load disconnection, overheated heat sink (85 °C)
- **Initially ⑦ & ⑧ connected. If alarm 1 is activated, ⑧ & ⑨ will be connected.**
- **Initially ⑩ & ⑪ connected. If alarm 2 is activated, ⑪ & ⑫ will be connected.**

Part names and functions



■ LED indicators and descriptions

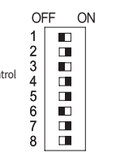
LED indicator name	Description
POWER	POWER indicator turns ON when the power is being supplied separately. RS485 Flashes during communication. (Communication type only)
FIRE	FIRE indicator turns ON proportionally to the control output according to the control input. It lights longer if the output amount is large and it is continuously ON if it outputs 100 % continuously.
SOFT	To use Soft start, Soft up/down function, turn Soft VR clockwise and SOFT indicator will turn ON.
O.C	When there is overcurrent, if the current flows higher than O.C VR set value, then O.C indicator turns ON, to protect the product and the load and alarm 1 is activated.
L.L	When the load is disconnected : in a situation where output is over 10 %, if load current is not detected, the alarm is activated. When the load is unbalanced : in a situation where output is over 10 %, if the load unbalance between phases is over 5 A, the alarm is activated. (Phase control only)
O.T	When heat sink temperature rise over 80 °C˚, O.T indicator turns ON. Alarm 2 output will be activated but the operation will continue normally. When temperature goes 70 °C, alarm will turn OFF.
FUSE	When inner fuse is disconnected, when load power is not input, or in a situation where circuit power supply (100 - 240 V a.c.) is applied, if any phase of load power supply is not working or inner part of FUSE is disconnected, alarm output ALARM1 is activated.
SCR	Under certain circumstances, if the internal SCR is shorted, the power supply will continue to be conductive even if there is no control input and TPR output, so that the heater will continue to overheat. So SCR indicator turns ON if current continues to flow for more than 10 A in any phase without control input.

■ Part names

No	Name	No	Name
①	LED display	⑥	Output limit volume
②	Signal and alarm terminals	⑦	Communication dip switch (Communication type only)
③	Input signal and alarm terminal	⑧	Control dip switch
④	Over current setting volume	⑨	Load terminal
⑤	Soft start or UP/DOWN setting volume		

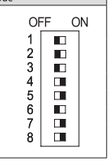
■ Internal dip switch operation

● Standard type

Number	OFF	ON	Initial setup mode
No. 1	-	RESET (Stop MCU function)	1. Input mode 4 - 20 mA d.c. 2. Control Mode: Phase control 3. Extra : Restart is in use, Inner VR is in use 
No. 2	Disable the inner POWER VR	Inner Power VR in use	
No. 3	Restart mode in use	Restart mode not used	
No. 4	-	Fixed Cycle Control	
No. 5		Variable Cycle Control	
No. 4,5		Phase control	
No. 6	Disable the external VR	Enable the external VR	
No. 7	-	1 - 5 V d.c.	
No. 8		Enable the external VR(for control)	
No. 7,8		4 - 20 mA d.c.	

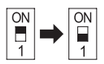
※ The internal VR and the external VR can not be enabled simultaneously. (Alarm will be ON when dip switches 2 and 6 are enabled at the same time.)

● Communication type

Number	OFF	ON	Initial setup mode
No. 1	-	RESET (Stop MCU function)	1. Input mode 4 - 20 mA d.c. 2. Control Mode: Phase control 3. Extra : Restart is in use 
No. 2	Not used		
No. 3	Restart mode in use	Restart mode not used	
No. 4	-	Fixed Cycle Control	
No. 5		Variable Cycle Control	
No. 4,5		Phase control	
No. 6	Not Used		
No. 7	-	1 - 5 V d.c.	
No. 7,8		4 - 20 mA d.c.	

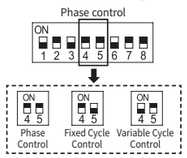
※ The external VR is not supportable for communication type model(TPR-□□□□-C□□).

■ Reset description

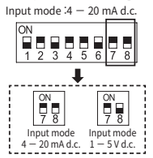


- When using RESET, set DIP S / W No. 1 to ON and then OFF again.

■ Control mode setting

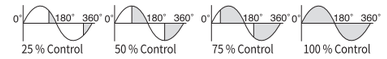


■ Input mode setting



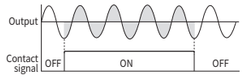
Function descriptions

■ Phase control



The phase control method is to input 1/2 CYCLE to AC power and output power proportionally between 0 and 180 degrees for 8.33 ms according to the control signal.

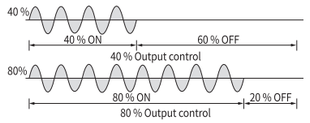
■ ON/OFF control (General type only)



If ON/OFF contact is ON, then the output is 100 %. ON/OFF always operates near zero point.

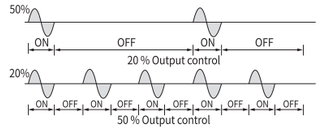
- Even though the control input signal is ON, the output is 100 % when ON/OFF control is used.

■ Fixed cycle control



As setting the constant cycle of the output, (1 sec), fixed cycle control is to control the AC power supply repeatedly with a constant rate of ON/OFF according to the control input.

■ Variable cycle control



Without setting a constant cycle, variable cycle control is to control AC power supply with using the number of cycle.

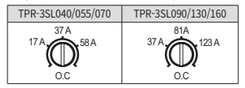
■ Restart function

When a warning or caution alarm occurs, TPR gives alarm 1 or 2 or stop the output.
This function is used to return to normal operation mode when factors caused errors are eliminated.
This function is able to set up when Fuse/Power Supply is disorder, Heat sink over heat, SCR Short is occurred.
(When Overcurrent is occurred, this function is not working)

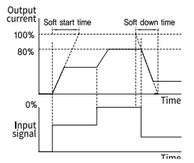
■ VR Explanation

● O.C (overcurrent setting function)
When overcurrent occurs, protection function for TPR and load (only for phase control)

- VR gradation for overcurrent setting position.



- Depending on load type and VR error, overcurrent setting position can be different.
- The overcurrent setting position may differ depending on the load type and VR error. To adjust the correct overcurrent position, adjust the control input to the current to be set, then turn the OC VR. The OC alarm output position is set to the overcurrent setting.



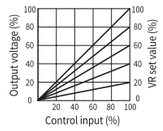
※ Communication type

- Default: 40A, 55A, 70A overcurrent limit: 840 / 90A, 130A, 160A overcurrent limit: 1920 (overcurrent limit value is set to O.C VR set value X 10)
- When address [7] is used for communication, the communication value is applied. The communication setting range is (0 ~ 2000)

● SOFT

This volume is to set time for Soft start or Soft up/down.

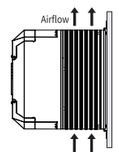
- **Soft start :** Protection functions against big load of start current (inrush current). It increases output softly. When control input is applied and power is on, Soft start operates when rung signal is applied. In case of maximum VR, it set 50 second. (Example : 20 mA : 50 sec, 12 mA : 25 sec)
- **Soft up / down :** When run signal and power are applied and if control input is applied, it will operate. It case of maximum VR, it set 10 second.
- If VR turn up to the right, the function does not work. And if VR turn right, time will be reduced.



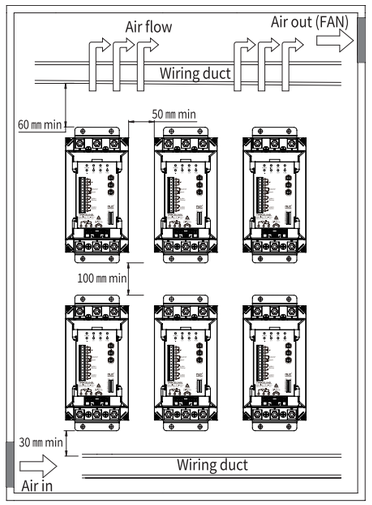
● POWER (output limit function)

This function is to limit the output regardless of he control input amount. Even though the control input is 100%, the output will decrease as turning POWER volume counterclockwise.

Installation

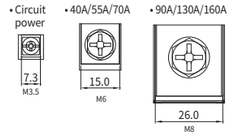


1. Please install it perpendicularly. If the product is installed vertically in unavoidable circumstances, please use 50 % of rated current.
2. When multiple products are closely installed, install them keeping a distance of more than a width of 5 cm and a length of 10 cm as shown in the picture.
3. In order to not block the air flow, please install the wiring duct less than the half of the heat sink height.
4. Please consider if the air flow is good enough when installing the product. If the ambient temperature is as low as possible in the inside then the product life span, durability and reliability improve. The operating ambient temperature is 0 °C ~ 40 °C. Please refer to the following graph. However, if the ambient temperature is higher than 40 °C, the max. load current decreases as below.
5. When wiring, use crimp connectors to high current flows terminal. If the contact surface of the connectors and terminals are poor, it may lead to a fire since the wires and terminal get overheated
6. Before applying power, this model need more than the third class grounding to prevent electric shock. This model does not have separate grounding terminal so we suggest using grounding terminal and bracket together when install this model to a panel.

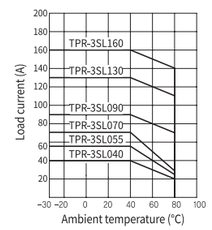


7. Tighten the screws of the terminal block with the specified torque.
M3.5: 0.6 ~1.2 N.m / M6: 4.41~4.9 N.m / M8: 8.82~9.80 N.m

- Circuit power
- 40A/55A/70A
- 90A/130A/160A



● Current - temperature characteristics

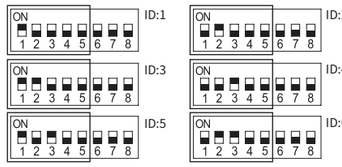


Communication (communication setting dip switch)

1. Communication method: RS485 2-wire half-duplex
2. Communication speed: 9600, 19200, 38400, 57600 bps
3. Maximum number of connections: 31
4. Protocol: ModBus RTU, ModBus ASCII

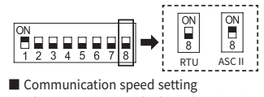
■ Address (ID) setting

- Set the ID with DIP S/W no. 1 ~ 5
- Set 1 ~ 31 (except 0).
- When communication setting is changed, the change is applied after reset.



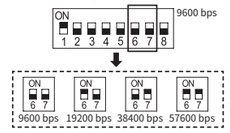
■ Communication protocol selection

- Set the communication protocol with DIP S/W no. 8



■ Communication speed setting

- Set the communication speed with DIP S/W no. 6 or 7



■ Communication setting (ModBus RTU/ASC II)

Communication settings			
Communication speed	9600, 19200, 38400, 57600		bps
Protocol	ModBus RTU	ModBus ASC II	
Parity bit	Even	None	bit
Data bit	8	7	bit
Stop bit	1		bit
ID	1 ~ 31		

Structure (RTU)					
Division	Address(ID)	Function	Start Address	No. of Data	CRC
Request	1	1	2	2	2
Division	Address(ID)	Function	No. of Data	Data	CRC
Request	1	1	1	2	2

Example (RTU)								
Division	Address (ID)	Function	Start Address		No. of Data		CRC	
Request	0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x01	0xD5	0xCA
Division	Address (ID)	Function	No. of Data	Data		CRC		
Response	0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0xB8	0x44	

Structure (ASC II)					
Division	Address (ID)	Function	Start Address	No. of Data	LRC
Request	2	2	4	4	2
Division	Address (ID)	Function	No. of Data	Data	LRC
Response	2	2	2	4	2

Example (ASC II)																
Division	Address(ID)	Function	Start Address				No. of Data				LRC		END			
Request	0x01	0x31	0x03	0x33	0x30	0x30	0x30	0x31	0x30	0x30	0x30	0x31	0x46	0x41	0x0D	0x0A
Division	Address(ID)	Function	No. of Data		Data						LRC		END			
Response	0x30	0x31	0x30	0x33	0x30	0x32	0x30	0x30	0x30	0x30	0x46	0x41	0x0D	0x0A		

Protocol	MODBUS RTU	MODBUS ASCII
Speed	9600, 19200, 38400, 57600 bps	
Parity	Even	None
Data bit	8	7
Stop bit	1	1
ID	1 ~ 31	

BOLD : RAM DATA	
READ	monitoring
READ/WRITE	configurable

Communication MAP	
	PROCESS
Address	0
0	SystemID
1	AlarmStatus
2	U Current
3	V Current
4	W Current
5	PWR LMT
6	DIP SW Status
7	OC VR
8	SOFT VR
9	MV OUT
10	LL Control A
11	Rev
12	Protocol
13	BPS
14	Parity
15	Stop Bit
16	Data Length
17	Address

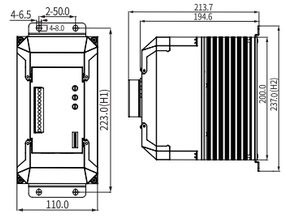
Content by Address				
Process (0x0000 ~)				
Address	Parameter	Content	Setting range	Unit
0	SystemID	product name	—	
1	AlarmStatus	Alarm status information	Refer to Bit Information	
2	U Current	"U" phase load current value(Phase control only)	0 ~ CT max (X 10)	A
3	V Current	"V" phase load current value(Phase control only)	0 ~ CT max (X 10)	A
4	W Current	"W" phase load current value(Phase control only)	0 ~ CT max (X 10)	A
5	PWR LMT	Output limit set value	0 ~ 100	%
6	DIP SW Status	DIP switch set value	Refer to Bit Information	
7	OC VR	Overcurrent set value	0 ~ 200A (x10)	A
8	SOFT VR	Soft time set value	0 ~ 60	SEC
9	MV OUT	Output amount	0 ~ 100	%
10	LL Control A	Load deviation imbalance phase difference setting	5 ~ 20 (X 10)	A
11	Rev	Firmware version	FW version : difference 8 BIT, down 8 BIT	Ver.
12	Protocol	protocol	0 : MODBUS RTU , 1 : MOBUS ASCII	
13	BPS	Communication speed	0: 9600, 1: 19200, 2: 38400, 3: 57600	BPS
14	Parity	Parity	0 : NONE , 1 : EVEN	
15	Stop Bit	Stop bit	0 : not used , 1 : 1BIT , 2 : 2BIT	BIT
16	Data Length	Data length	7 : 7 , 8 : 8	
17	Address	Equipment address	Address : 1 ~ 255	

BIT Information		
Parameter	AlarmStatus	DIP SW Status
Address	1	6
Bit 0	—	—
Bit 1	OC Fail	OUT MODE (00 : not used , 01 : Variable period , 10 : Fixed cycle, 11 : Phase control)
Bit 2	LL Fail	
Bit 3	Over Temp 80	IN MODE (0 : 1 ~ 5 V, 1 : 4 ~ 20 mA)
Bit 4	Heat Short	
Bit 5	Power Fail	—
Bit 6	—	—
Bit 7	—	—
Bit 8 ~15	—	—

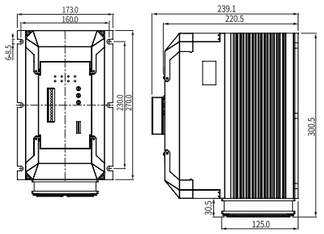
Installation panel cutout

[Unit : mm]

■ 40/55/70 A



■ 90/130/160 A



	H1	H2
70 A (With cooling fan)	249.5 mm	263.5 mm

전력조정기

TPR-3SL

HANYOUNG nux

취급설명서

(주)한영넉스
인천광역시 미추홀구 길파로 71번길 28
고객지원센터 1577-1047
http://www.hanyoungnux.co.kr

(주)한영넉스의 제품을 구입하여 주셔서 대단히 감사합니다.
본 제품을 사용하시기 전에 사용설명서를 잘 읽은 후에 올바르게 사용해 주십시오.
또한, 사용설명서는 언제라도 볼 수 있는 곳에 반드시 보관해 주십시오.

MB0601KE210111

안전상 주의사항

사용전에 안전에 관한 주의사항을 잘 읽어 주시고 올바르게 사용하여 주십시요.
설명서에 표시된 주의사항은 중요도에 따라 **위험, 경고, 주의** 심벌로 구분하고 있습니다.

⚠ 위 험	지키지 않을 경우, 사망 또는 중상에 이르는 결과를 낳는 절박한 위험 상황을 표시하고 있습니다.
⚠ 경 고	지키지 않을 경우, 사망 또는 중상이 발생할 가능성이 예상되는 내용을 표시하고 있습니다.
⚠ 주 의	지키지 않을 경우, 경미한 상해나 재산상의 손해가 발생할 가능성이 예상되는 내용을 표시하고 있습니다.

⚠ 위 험

- 동작중 감전방지를 위해 본체 고정 볼트에 필히 접지하고 방열판은 온도가 높으므로 만지지 마십시오. 입·출력 단자는 감전의 위험이 있으니 신체 및 통전물이 절대로 접촉 되지 않도록 하십시오.

⚠ 경 고

- 본기기의 고장이나 이상으로 인하여 중대한 사고가 우려되는 경우에는 외부에 적절한 보호 회로를 설치하여 주십시오.
- 제조자가 지정한 방법 이외로 사용 시에는 상해를 입거나 재산상의 손실이 발생할 수 있습니다.
- 이 제품은 인명사고 및 중대한 재산피해가 존재하는 기기에 사용할 경우에는 필히 이중 또는 상중 안전장치를 설치하고 사용하여 주십시오.
- 본 기기의 파손방지 및 고장 방지를 위하여 정격에 맞는 전원전압을 공급하여 주십시오.
- 감전방지 및 기기 고장방지를 위하여 모든 배선이 종료 될 때 까지 전원을 투입하지 마십시오.
- 본 기기는 절대로 분해, 가공, 개선, 수리하지 마십시오. 이상동작, 감전 화재의 위험이 있습니다.
- 본 기기의 탈착은 전원을 OFF한 후 조치하여 주십시오. 감전, 오동작 고장의 원인이 됩니다.

⚠ 주 의

- 설치장소는 제품의 성능 및 수명에 많은 지장을 줌으로 다음과 같은 장소는 피하여 주십시오.
  - · 습기가 많고 공기유통이 잘 안 되는 곳.
  - · 먼지 및 불순물이 쌓이고 주위온도가 높거나 진동이 심한 곳.
  - · 부식성 가스(특히 유해가스, 암모니아 등), 가연성 가스가 발생하지 않는 장소에서 사용하십시오.
  - · 분체에 직접 진동, 충격이 가하여 지지 않는 장소에서 사용하여 주십시오
  - · 물, 기름, 약품, 증기, 먼지, 염분, 철분 등이 없는 장소 (오염등급 1또는2) 에서 사용하십시오.
  - · 유도장애가 크고 정전기, 자기 노이즈가 발생하는 장소는 피하여 주십시오.
  - · 직사광선 및 복사열 등에 의한 열 축적이 발생하는 장소는 피하여 주십시오.
- 알코올, 벤젠등 유기용제로 본 기기를 닦지 마십시오 (중성세제로 닦아주십시오.)
- 물이 들어갔을 때는 누전, 화재의 위험성이 있으므로 필히 점검을 받아 주십시오.
- 배선 시에는 모든 계기의 전원을 차단(OFF) 시킨 후 배선하여 주십시오.
- 전력 조정기는 반드시 수직으로 설치하십시오.
- 패널 내부에 설치하고 패널 상부에 배기 팬을 설치하십시오.
- 방열판의 날개 및 모서리 부분은 날카로울수 있으니 상해의 우려가 있습니다.
- 제품 장착 시 커버가 있는 밀폐된 공간에 장착할 한 후 커버를 닫아 주십시오.
- 제품과 연결되는 외부 회로는 Basic insulation 이상의 절연된 회로를 연결하여 주십시오.
- 전기가 흐를 때 본체 및 방열판의 온도가 매우 높을 수 있으므로 화상의 우려가 있습니다.

형명구성

형 명	코 드				내 용
TPR-3SL	□ □ □ - □ □ □ □				슬림타입 삼상 전력조정기
정격전류	040				40 A
	055				55 A
	070				70 A
	090				90 A
	130				130 A
	160				160 A
전원전압	L				100 - 240 V a.c. (저압용)
	H				380 - 440 V a.c. (고압용)
선택사양		C			RS485
			N		FUSE 없음
				F	FAN 장착 (40A, 55A 제품 선택 사항)

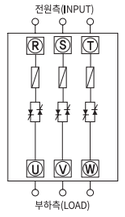
※ 회로 전원 및 FAN 전원은 별도로 100 - 240 V a.c. 전압을 인가하여야 합니다.

사 양

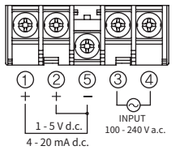
형 명								
	저압용	TPR-3SL040L	TPR-3SL055L	TPR-3SL070L	TPR-3SL090L	TPR-3SL130L	TPR-3SL160L	
	고압용	TPR-3SL040H	TPR-3SL055H	TPR-3SL070H	TPR-3SL090H	TPR-3SL130H	TPR-3SL160H	
전원전압	저압용	100 - 240 V a.c.						
	고압용	380 - 440 V a.c.						
회로입력전원		100 - 240 V a.c. 18 W			100 - 240 V a.c. 20 W			
사용주파수		50 / 60 Hz (공용)						
정격전류		40 A, 55 A, 70 A, 90 A, 130 A, 160 A						
적용부하		저항부하						
제어입력	전류입력	4 - 20 mA d.c. (임피던스 : 100 Ω)						
	전압입력	1 - 5 V d.c.						
	접점입력	ON / OFF						
	외부VR	외부 볼륨 (10 KΩ)						
제어방식		위상제어, 고정주기 싸이클제어, 가변주기 싸이클제어, ON/OFF 제어 (일반타입만 해당)						
기동방식		SOFT START, SOFT UP/DOWN						
출력전압		전원전압의 98 % 이상 (전류입력 최대 시)						
냉각방식		자연냉각 (40 A, 55 A), 강제냉각 (70 A, 90 A, 130 A, 160 A)						
표시방법		LED에 의한 출력표시						
절연저항		100 MΩ 이상 (500 V d.c. 메가기준)						
출력조정범위		0 ~ 100 %						
내전압		3000 V a.c. 50/60 Hz에서 1분간						
라인노이즈		노이즈 시뮬레이터에 의한 노이즈 (2,500 V)						
사용주위온도·습도		0 ~ 40 °C(단, 결로하지 않을 것), 30 ~ 85 % RH						
보관온도		-25 °C ~ 70 °C						
중량 (g)		4,044	4,324	9,100				

접속도

■ 부하 단자 접속도



■ 입력 신호 및 전원 단자 접속도

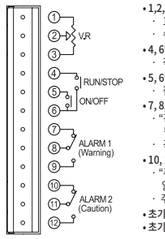


· 전력조정기(TPR) 내부에는 기본 사양으로 R,S,T 입력 전원부에 퓨즈(FUSE)가 장착됩니다.
· 고 전류가 흐르므로 단자 체결 시에는 압착단자를 사용하여 강하게 체결하여 주십시오.
(압착단자 체결 단자 간격 40/55/70 A : 16 mm, 90/130/160 A : 26 mm)

· 전류입력 : 4 - 20 mA d.c. (1, 5번 연결)
· 전압입력 : 1 - 5 V d.c. (2, 5번 연결)
· 별도 입력 전원 (회로 전원 및 FAN 구동 전원) : 100 - 240 V a.c. (3 ,4번), FAN을 사용하지 않아도 전원을 인가하여야 제품이 동작합니다.

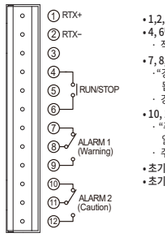
■ 신호 및 알람단자 접속도

● 일반타입



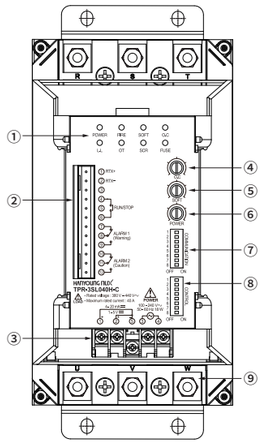
- 1,2,3번 : 수동 VR
  - · 10 kΩ 가변 저항 사용
  - · 수동조작 0 ~ 100 % 제어
- 4, 6번 : RUN / STOP
  - · 작동 시에는 항상 RUN 접점을 붙여주십시오.
- 5, 6번 : ON/OFF 제어
  - · 접점 입력 시 다른 제어 입력과 관계없이 100 % 출력이 나가게 됩니다
- 7, 8, 9번 : Alarm1 경보
  - · "경보" 알람으로 제품과 부하에 손상이 생길수 있는 경우 다음과 같은 위급상황일 때 경보를 출력하게 됩니다. 이때에는 TPR 자체에서 출력을 정지시키게 됩니다.
  - · 경보발생 예러 : 과전류, SCR도통(Short),fuse 단선, 전원이상
- 10, 11, 12번 : Alarm2 주의
  - · "주의" 알람으로 심각한 문제는 아니지만 이상 증상이 발생 되었으니 사용자의 점검이 필요한 알람입니다. 이때에는 TPR 출력은 정상으로 나가게 되며 경보만 출력 하게 됩니다.
  - · 주의발생 예러 : 부하불평형, 부하단선, 방열판 과열 (85도)
- 초기 7, 8번 접점, 경보 발생 시 8, 9번 접점
- 초기 10, 11번 접점, 경보 발생 시 11, 12번 접점

● 통신타입



- 1,2,번 : 485 통신 연결포트
- 4, 6번 : RUN / STOP
  - · 작동 시에는 항상 RUN 접점을 붙여주십시오.
- 7, 8, 9번 : Alarm1 경보
  - · "경보" 알람으로 제품과 부하에 손상이 생길수 있는 경우 다음과 같은 위급상황일 때 경보를 출력하게 됩니다. 이때에는 TPR 자체에서 출력을 정지시키게 됩니다.
  - · 경보발생 예러 : 과전류, SCR도통(Short),fuse 단선, 전원이상
- 10, 11, 12번 : Alarm2 주의
  - · "주의" 알람으로 심각한 문제는 아니지만 이상 증상이 발생 되었으니 사용자의 점검이 필요한 알람입니다. 이때에는 TPR 출력은 정상으로 나가게 되며 경보만 출력 하게 됩니다.
  - · 주의발생 예러 : 부하불평형, 부하단선, 방열판 과열 (85도)
- 초기 7, 8번 접점, 경보 발생 시 8, 9번 접점
- 초기 10, 11번 접점, 경보 발생 시 11, 12번 접점

각 부의 명칭



■ 각 부의 명칭

번호	명 칭
①	LED 표시창
②	신호 및 알람단자
③	입력신호 및 알람단자
④	과전류 설정 기능 볼륨
⑤	Soft start 및 UP/DOWN 설정용 볼륨
⑥	출력제한 기능 볼륨
⑦	통신용 딥스위치 (통신타입만 해당)
⑧	설정용 딥스위치
⑨	부하 단자

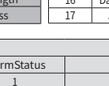
■ 표시 LED 및 설명

LED 명칭	설 명
POWER	회로 별도 전원이 인가 되면 점등. RS485 통신시 점멸. (통신타입만 해당)
FIRE	제어입력에 따른 출력량에 비례하여 점등. 출력량이 많아 질수록 길게 점등되며 100% 출력이 나가면 계속 점등.
SOFT	Soft start, Soft up/down 기능을 사용하기 위해 SOFT VR을 우측으로 돌리면 점등
O.C	과전류 발생 시 제품 및 부하의 보호를 위해 O.C VR 설정치 이상의 전류가 발생하면 점등, (Alarm 1출력)
L.L	부하단선 시 : 출력이 10 % 이상인 상태에서 부하전류가 검출되지 않으면 경보출력. 부하 불균형 시 : 출력이 10 % 이상인 상태에서 상간 부하의 불균형이 5 A 이상인 경우 경보출력. (위상제어만 해당)
O.T	제어 중 방열판 온도가 80 °C 이상 상승할 때 점등. Alarm 2 출력이 출력되며 이 때 동작은 정상적으로 작동되며 70 °C 이하가 되면 다시 경보해제 됩니다.
FUSE	내부 FUSE 단선 시 / 부하 전원 미 입력 시 / 회로 전원 (100 - 240 V a.c.)이 인가된 상태에서 부하 전원이 어느 한 상이라도 들어오지 않거나 내부의 FUSE가 끊어졌을 때 경보출력 ALARM1 출력
SCR	어떠한 상황으로 내부의 SCR이 쇼트되면 제어입력과 TPR 출력이 없어도 전원이 도통되어 히터가 계속 과열되므로 제어 입력이 없는 상태에서 어느 한 상이라도 전류가 10 A이상 계속 흐르면 점등.

■ 내부 딥스위치 조작법

● 일반타입

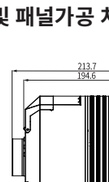
번호	OFF	ON	초기출하시 MODE
1번	-	RESET (MCU 기능정지)	1. 입력모드 : 4 - 20 mA d.c. 2. 제어모드 : 위상제어 3. 기타 : Restart 사용, 내부 VR 사용
2번	내부 POWER VR 사용 안 함	내부 POWER VR 사용	
3번	Restart mode 사용	Restart mode 사용 안 함	
4번	-	싸이클 제어 고정주기 방식	
5번		싸이클 제어 가변주기 방식	
4,5번		위상제어	
6번	외부 VR 사용 안 함	외부 VR 사용	
7번	-	1 - 5 V d.c.	
8번		외부 VR 단독 사용(제어용)	
7,8번		4 - 20 mA d.c.	



※ 내부 VR, 외부 VR 을 동시에 사용은 불가능 합니다. (외부 VR 연결 후 2번 ON, 6번 ON 시 Alarm 발생)

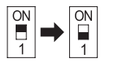
● 통신타입

번호	OFF	ON	초기출하시 MODE
1번	-	RESET (MCU 기능정지)	1. 입력모드 : 4 - 20 mA d.c. 2. 제어모드 : 위상제어 3. 기타 : Restart 사용,
2번	사용 안 함		
3번	Restart mode 사용	Restart mode 사용 안 함	
4번	-	싸이클 제어 고정주기 방식	
5번		싸이클 제어 가변주기 방식	
4,5번		위상제어	
6번	사용 안 함		
7번	-	1 - 5 V d.c.	
7,8번		4 - 20 mA d.c.	



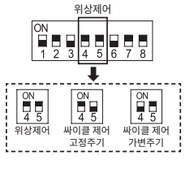
※ 통신 타입은 외부 VR 기능 없음.

■ 리셋(Reset) 설정

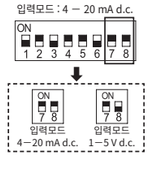


• RESET 사용시 DIP S/W 1번을 ON 후 다시 OFF로 설정합니다.

■ 제어모드 설정

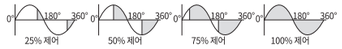


■ 입력모드 설정



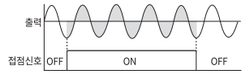
기능설명

■ 위상제어



위상제어 방식은 AC 전원에 1/2 CYCLE을 입력, 제어신호에 따라 8.33 ms 동안 0 ~ 180도 사이에서 비례적으로 전원을 출력시키는 방식입니다.

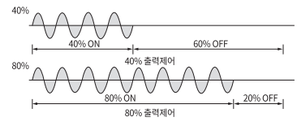
■ ON/OFF 제어 (일반타입만 해당)



ON/OFF 단자에 접점이 입력되면 출력이 100 % 나가는 방식입니다.
항상 Zero 점 근처에서 ON/OFF 합니다.

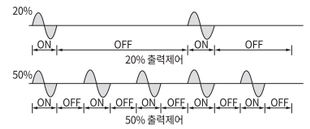
•제어입력 신호가 인가 되어도 ON/OFF 기능을 사용하게 되면 출력이 100 % 나가게 됩니다.

■ 고정주기 사이클 제어



출력을 일정한 주기로 정하고 (1s) 제어입력에 따라 일정한 비율로 ON/OFF를 반복하여 제어하는 방식입니다.

■ 가변주기 사이클 제어



주기를 정해놓고 제어 하는 것이 아닌 AC sine 파형의 사이클 수를 이용하여 제어하는 방식입니다.

■ Restart 기능

주의나 경보 상황이 발생하면 알람 출력, 동작 정지 등의 기능이 사용되는데
이 때 에러를 발생시키는 요인이 없어지면 다시 정상 적으로 복귀되는 기능입니다.
이 기능은 퓨즈/전원 이상, OT의 방열판 과열, SCR 쇼트 발생 시 설정 가능합니다.
(과전류 발생 시에는 이 기능이 적용되지 않습니다.)

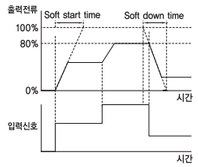
■ VR 설명

● O.C (과전류 설정기능)
과전류 발생 시 전력조정기 (TPR) 및 부하를 보호하기 위한 기능. (위상제어만 해당)

• VR 눈금 위치 별 과전류 발생 설정 위치

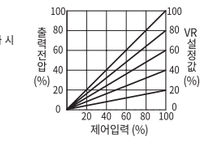
TPR-3SL040/055/070	TPR-3SL090/130/160
37 A 17 A 58 A O.C	81 A 37 A 123 A O.C

• 부하종류 및 VR 오차에 따라 과전류 설정 위치는 다를 수 있습니다. 정확한 과전류 위치를 맞추시려면 설정하고자 하는 전류로 제어입력을 조정한 후 OC VR을 돌려 O.C 경보 출력되는 위치가 과전류 설정이 됩니다.



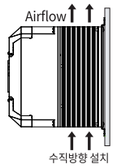
※ 통신타입
· 초기출하시: 40A, 55A, 70A Over Current Limit: 840 / 90A, 130A, 160A Over Current Limit: 1920 (Over Current Limit 는 O.C VR 설정값 X 10 된 value 가 설정됩니다.)
· 통신으로 Address [7] 에 쓰게 되면 통신값이 적용됩니다. 통신설정 범위는 (0 ~ 2000)

● SOFT
Soft start 및 Soft up / down 시간을 설정하는 VR 입니다.
- Soft start : 기동전류 (돌입전류) 가 큰 부하로부터 보호하기 위한 기능으로 출력을 서서히 상승시키는 기능입니다. 제어입력이 인가된 상태에서 전원투입 시, RUN 신호 인가 시 작동되고 VR 최대 시 50초로 설정됩니다. (예 : 20 mA : 50초, 12 mA : 25초)
- Soft up / down : RUN 신호 및 전원이 인가된 상태에서 제어입력을 투입하면 작동되며 VR 최대 시 10초로 설정됩니다.
- VR을 최소로 하면 이 기능이 동작하지 않으며 VR을 왼쪽으로 가면 시킬수록 시간은 줄어들게 됩니다.

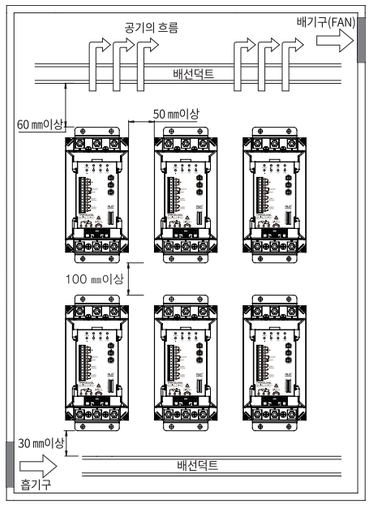


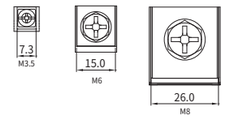
● POWER (출력 제한 기능)
제어 입력과 별도로 출력을 제한하기 위한 기능입니다. 제어입력 100 % 인가 시 POWER VR을 좌측으로 가면 시키면 출력이 줄어들게 됩니다. - 출하 시 100 % 설정

설치방법 및 주의사항

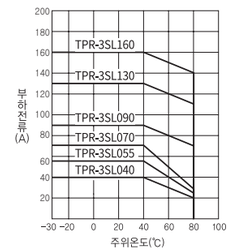


1. 수직방향으로 설치하여 주십시오. 부득이한 상황으로 제품을 수평이나 가로 설치 시 제품 정격 전류의 50 %만 사용하여 주십시오.
2. 여러 대의 제품을 일직 설치 시 그림과 같이 가로 5 cm, 세로 10 cm 이상의 간격으로 설치하여 주십시오.
3. 배선덕트는 공기의 흐름을 막지 않도록 방열판 높이의 절반 이하가 되도록 설치하여 주십시오.
4. 공기의 흐름에 주의하여 주십시오. 내부의 주위온도가 낮아 질수록 제품의 내구성, 신뢰성이 향상되어 수명이 늘어나게됩니다. 사용주위 온도는 0 ~ 40 °C 입니다. 아래의 항목을 참고하여 주십시오. 다만, 주위온도가 40 °C를 초과하는 경우에는 최대 부하 전류가 아래와 같이 감소합니다.
5. 배선 연결 시 고전류가 흐르는 단자 부분은 압착 터미널을 이용하여 강하게 체결하여 주십시오. 접합면이 좋지 않으면 배선 및 단자가 과열되어 화재로 이어질 수 있습니다.
6. 본 제품은 감전을 방지하기 위해 전원 투입 전 제 3종 이상 접지가 필요합니다. 별도의 접지단자가 구성되어 있지 않기 때문에 패널 취부 시 접지단자와 함께 브라켓 설치하는 것을 권장합니다.
7. 단자대의 나사는 규정토크로 조여 주십시오.
   M3.5: 0.6 ~1.2 N.m / M6: 4.41~4.9 N.m / M8: 8.82~9.80 N.m





● 전류 - 온도 특성



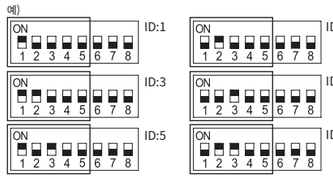
통신사양 (통신설정 딥 스위치)

1. 통신방식 : RS485 2선식반이중방식
2. 통신속도 : 9600, 19200, 38400, 57600 bps
3. 최대접속수 : 31대
4. 프로토콜 : ModBus RTU, ModBus ASC II

■ Address(ID) 설정

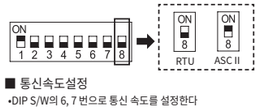
•DIP S/W의 1 ~ 5 번으로 ID를 설정합니다.
•0을 제외한 1 ~ 31 로 설정합니다.
•통신설정 변경시에는 RESET을 하여야 변경 적용됩니다.

예)



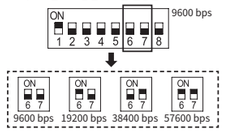
■ 통신프로토콜선택

•DIP S/W의 8 번으로 통신 프로토콜을 설정한다.



■ 통신속도설정

•DIP S/W의 6, 7 번으로 통신 속도를 설정한다



■ 통신설정 (ModBus RTU/ASC II)

통신속도	9600, 19200, 38400, 57600		bps
프로토콜	ModBus RTU	ModBus ASC II	
Parity bit	Even	None	bit
Data bit	8	7	bit
Stop bit	1		bit
ID	1 ~ 31		

Structure (RTU)					
구분	Address(ID)	Function	Start Address	No. of Data	CRC
Request	1	1	2	2	2
구분	Address(ID)	Function	No. of Data	Data	CRC
Response	1	1	1	2	2

Example (RTU)						
구분	Address (ID)	Function	Start Address	No. of Data	CRC	
Request	0x01	0x03	0x00 0x01	0x00 0x01	0xD5	0xCA
구분	Address (ID)	Function	No. of Data	CRC		
Response	0x01	0x03	0x02	0x00 0x00	0xB8	0x44

Structure (ASC II)					
구분	Address (ID)	Function	Start Address	No. of Data	LRC
Request	2	2	4	4	2
구분	Address (ID)	Function	No. of Data	Data	LRC
Response	2	2	2	4	2

Example (ASC II)												
구분	Address(ID)	Function	Start Address		No. of Data				LRC		END	
Request	0x01	0x31	0x03	0x33	0x30	0x30	0x30	0x31	0x30	0x30	0x46	0x41	0x0D	0x0A
구분	Address(ID)	Function	No. of Data		Data				LRC		END	
Response	0x30	0x31	0x30	0x33	0x30	0x32	0x30	0x30	0x30	0x30	0x46	0x41	0x0D	0x0A

Protocol	MODBUS RTU	MODBUS ASCII
Speed	9600, 19200, 38400, 57600 bps	
Parity	Even	None
Data bit	8	7
Stop bit	1	1
ID	1 ~ 31	

BOLD : RAM DATA	
READ	모니터링
READ/WRITE	설정 가능

통신 MAP	
	PROCESS
Address	0
0	SystemID
1	AlarmStatus
2	U Current
3	V Current
4	W Current
5	PWR LMT
6	DIP SW Status
7	OC VR
8	SOFT VR
9	MV OUT
10	LL Control A
11	Rev
12	Protocol
13	BPS
14	Parity
15	Stop Bit
16	Data Length
17	Address

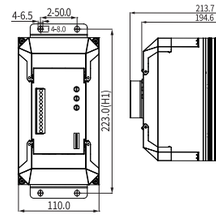
Address별 설명				
Process (0~)				
Address	Parameter	설명	설정범위	단위
0	SystemID	제품명	—	
1	AlarmStatus	알람 상태 정보	Bit Information 참조	
2	U Current	"U" 상 부하전류 값 (위상제어만 해당)	0 ~ CT max (X 10)	A
3	V Current	"V" 상 부하전류 값 (위상제어만 해당)	0 ~ CT max (X 10)	A
4	W Current	"W" 상 부하전류 값(위상제어만 해당)	0 ~ CT max (X 10)	A
5	PWR LMT	출력 제한 설정 값	0 ~ 100	%
6	DIP SW Status	딥스위치 설정 값	Bit Information 참조	
7	OC VR	과전류 차단 수치 설정	0 ~ 200A (x10)	A
8	SOFT VR	Soft Start 시간 설정	0 ~ 60	SEC
9	MV OUT	출력량	0 ~ 100	%
10	LL Control A	부하불균형 상간편차설정	5 ~ 20 (X 10)	A
11	Rev	펌웨어 버전	FW 버전 : 상위 8 BIT, 하위 8 BIT	Ver.
12	Protocol	프로토콜	0 : MODBUS RTU , 1 : MOBUS ASCII	
13	BPS	통신속도	0: 9600, 1: 19200, 2: 38400, 3: 57600	BPS
14	Parity	패리티	0 : NONE , 1 : EVEN	
15	Stop Bit	정지비트	0 : 사용안함 , 1 : 1BIT , 2 : 2BIT	BIT
16	Data Length	데이터길이	7 : 7 , 8 : 8	
17	Address	장비 주소	Address : 1 ~ 255	

BIT Information		
Parameter	AlarmStatus	DIP SW Status
Address	1	6
Bit 0	—	—
Bit 1	OC Fail	OUT MODE (00: 사용안함 , 01: 가변주기 , 10: 고정주기, 11:위상제어)
Bit 2	LL Fail	
Bit 3	Over Temp 80	IN MODE (0: 1 ~ 5 V, 1: 4 ~ 20 mA)
Bit 4	Heat Short	
Bit 5	Power Fail	—
Bit 6	—	—
Bit 7	—	—
Bit 8 ~15	—	—

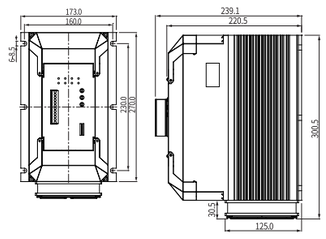
외형치수 및 패널가공 치수

[단위 : mm]

■ 40/55/70 A



■ 90/130/160 A



	H1	H2
70 A (냉각 팬 추가)	249.5 mm	263.5 mm