The right choice for the ultimate yield!

LS ELECTRIC strives to maximize your profits in gratitude for choosing us as your partner.

iS7 PLC Option User Manual

SV-iS7 Series

User's Manual

Safety Instructions

- Use this board after read Safety Instruction of this manual carefully before using and follow the Instructions exactly.
- Please hand this user manual to end user and trouble shooting manager
- After read this manual, keep it at handy for future reference.

- 사용 전에 '안전상의 주의사항'을 반드시 읽고 정확하게 사용하여 주십시오.
- 본 설명서는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 잘 보관하십시오.

LS ELECTRIC

SAFETY INSTRUCTIONS

Before using the product …

For your safety and effective operation, please read the safety instructions thoroughly before using the product.

- Safety instructions should always be observed in order to prevent accidents or risks with the safe and proper use of the product.

- Instructions are separated into "Warning" and "Caution", and the meaning of the terms is as follows;

⚠ **Warning** This symbol indicates the possibility of serious injury or death if some applicable instruction is violated

⚠ **Caution** This symbol indicates the possibility of slight injury or damage to products if some applicable instruction is violated

- The marks displayed on the product and in the user's manual have the following meanings.

  ⚠ Be careful! Danger may be expected.

  ⚠ Be careful! Electric shock may occur.

- The user's manual should be kept available and accessible to any user of the product even after it's been read.

Design Precautions

⚠ Warning

- Install a safety circuit external to the PLC that keeps the entire system safe even when there are problems with the external power supply or the PLC module. Otherwise, serious trouble could result from erroneous output or erroneous operation.
  - Outside the PLC, construct mechanical damage preventing interlock circuits such as emergency stop, protective circuits, positioning upper and lower limits switches and interlocking forward/reverse operation.
    When the PLC detects the following problems, it will stop calculation and turn off all output in the case of watchdog timer error, module interface error, or other hardware errors.
    However, one or more outputs could be turned on when there are problems that the PLC CPU cannot detect, such as malfunction of output device (relay, transistor, etc.) itself or I/O controller. Build a fail safe circuit exterior to the PLC that will make sure the equipment operates safely at such times. Also, build an external monitoring circuit that will monitor any single outputs that could cause serious trouble.
- Make sure all external load connected to output does NOT exceed the rating of output module.
  Overcurrent exceeding the rating of output module could cause fire, damage or erroneous operation.
- Build a circuit that turns on the external power supply when the PLC main module power is turned on.
  If the external power supply is turned on first, it could result in erroneous output or erroneous operation.

Safety Instructions for design process

⚠ Caution

- Do not bunch the control wires or communication cables with the main circuit or power wires, or install them close to each other. They should be installed 100mm (3.94inch) or more from each other.

Installation Precautions

⚠ Caution

- Use the PLC option card in an environment that meets the general specification contained in this manual or datasheet.
  Using the PLC option card in an environment outside the range of the general specifications could result in electric shock, fire, erroneous operation, and damage to or deterioration of the product.

- Completely turn off the power supply before loading or unloading the module.
  Not doing so could result in electric shock or damage to the product.

- Make sure all modules are loaded correctly and securely.
  Not doing so could cause a malfunction, failure or drop.

- Make sure I/O and extension connector are installed correctly.
  Poor connection could cause an input or output failure.

- When install the PLC option card in environment of much vibration, be sure to insulate the PLC option card from direct vibration.
  Not doing so could cause electric shock, fire, and erroneous operation.

- Be sure to there are no foreign substances such as conductive debris inside the module.
  Conductive debris could cause fires, damage, or erroneous operation.

Wiring Precautions

⚠ Warning

- Completely turn off the external power supply when installing or placing wiring.
  Not doing so could cause electric shock or damage to the product.

- Make sure that all terminal covers are correctly attached.
  Not attaching the terminal cover could result in electric shock.

⚠ Caution

- Be sure that wiring is done correctly be checking the product's rated voltage and the terminal layout.
  Incorrect wiring could result in fire, damage, or erroneous operation.

- Tighten the terminal screws with the specified torque.
  If the terminal screws are loose, it could result in short circuits, fire, or erroneous operation.

- Be sure to ground the FG or LG terminal to the protective ground conductor.
  Not doing so could result in erroneous operation.

- Be sure there are no foreign substances such as sawdust or wiring debris inside the module.
  Such debris could cause fire, damage, or erroneous operation.

Startup and Maintenance Precautions

⚠ Warning

- Do not touch the terminals while power is on.
  Doing so could cause electric shock or erroneous operation.
- Switch all phases of the external power supply off when cleaning the module or retightening the terminal or module mounting screws.
  Not doing so could result in electric shock or erroneous operation.
- Do not charge, disassemble, heat, place in fire, short circuit, or solder the battery.
  Mishandling of battery can cause overheating or cracks which could result in injury and fires.

⚠ Caution

- Do not disassemble or modify the modules.
  Doing so could cause trouble, erroneous operation, injury, or fire.
- Switch all phases of the external power supply off before mounting or removing the module.
  Not doing so could cause failure or malfunction of the module.
- Use a cellular phone or walky-talky more than 30cm (11.81 inch) away from the PLC option card.
  Not doing so can cause a malfunction.

Disposal Precaution

⚠ Caution

- When disposing of this product, treat it as industrial waste.
  Not doing so could cause poisonous pollution or explosion.

Chapter 1 General

1.1 Guide to Use This Manual ..... 1 - 1
1.2 Features ..... 1 - 2
1.3 Terminology ..... 1 - 3

Chapter 2 system Configuration

2.1 Overall System Configuration ..... 2 - 1
2.1.1 Basic System ..... 2 - 1
2.1.2 Product Block Diagram ..... 2 - 2
2.2 Exterior of Product ..... 2 – 3

Chapter 3 General Specification

3.1 General Specification ..... 3 - 1

Chapter 4 CPU Function

4.1 CPU Performance Specification ..... 4 - 1
4.2 Operation Processing ..... 4 - 2
4.2.1 Operation Processing Method ..... 4 - 2
4.2.2 Operation Processing at Momentary Power Failure Occurrence ..... 4 - 3
4.2.3 Scan Time ..... 4 - 3
4.2.4 Scan Watchdog Timer ..... 4 - 4
4.2.5 Timer Processing ..... 4 - 4
4.2.6 Counter Processing ..... 4 - 7
4.3 Program ..... 4 - 9
4.3.1 Classification of Program ..... 4 - 9
4.3.2 Program Execution Procedure ..... 4 - 10
4.3.3 Interrupt Program ..... 4 - 11
4.3.4 Error Handling ..... 4 – 13
4.4 Operation Mode ..... 4 - 14
4.4.1 RUN mode ..... 4 - 14
4.4.2 STOP mode ..... 4 - 15
4.4.3 PAUSE mode ..... 4 - 15
4.4.4 Operation mode change method ..... 4 - 15
4.5 Function ..... 4 - 17
4.5.1 Self-diagnosis ..... 4 - 17

4.5.2 Forced Input/Output On/Off function ..... 4 - 17
4.5.3 Direct I/O operation function ..... 4 - 20
4.5.4 System Error History ..... 4 - 20

4.6 Memory Configuration ..... 4 - 22

4.7 RTC Function ..... 4 - 23
4.7.1 Usage ..... 4 - 23

Chapter 5 Input and Output Function

5.1 Input and Output Specification ..... 5 - 1

5.2 Digital Input Specification ..... 5 – 2

5.3 Digital Output Specification ..... 5 – 4

Chapter 6 Usage of Various Function

6.1 Built-in Functions ..... 6 – 1
6.1.1 Pulse Catch Function ..... 6 - 1
6.1.2 Input Filter Function ..... 6 - 3
6.1.3 External Interrupt Function ..... 6 - 4
6.1.4 PID Control Function ..... 6 – 6

Chapter 7 Exclusive Functions for IS7 Inverter Control/Monitoring

7.1 Outline and Installation ..... 7 - 1
7.1.1 Outline and Major Components of the Product ..... 7 - 1
7.1.2 Detail description of the components ..... 7 - 3

7.2 Functions of PLC option card exclusively for IS7 Inverter ..... 7 - 9
7.2.1 List of the special D registers for IS7 inverter control and monitoring ..... 7 - 9
7.2.2 Control (PLC Option → Inverter) ..... 7 - 10
7.2.3 Monitoring (PLC Option Inverter) ..... 7 - 14

Chapter 8 Modbus Communication

8.1 Modbus Communication ..... 8 – 1
8.1.1 Introduction ..... 8 - 1
8.1.2 Basic Specification ..... 8 - 1
8.1.3 Parameter Setting ..... 8 - 4
8.1.4 Instruction ..... 8 – 6

Chapter 9 Maintenance

9.1 Maintenance and Inspection ····· 9 - 1

9.2 Daily Inspection ····· 9 - 1

Chapter 10 Troubleshooting

10.1 Basic Procedures of Troubleshooting ····· 10 - 1

10.2 Troubleshooting ····· 10 - 1

10.2.1 Troubleshooting flowchart used when the ERR LED is flickering ····· 10 - 2

10.2.2 Troubleshooting flowchart used when the RUN LED turns off. ····· 10 - 3

10.2.3 Troubleshooting flowchart used when the I/O part doesn't operate normally ····· 10 - 4

10.2.4 Troubleshooting flowchart used when a program cannot be written to the CPU part ····· 10 - 6

10.3 Troubleshooting Questionnaire ····· 10 - 7

10.4 Troubleshooting and Countermeasure ····· 10 - 8

10.4.1 Input circuit troubles and corrective actions ····· 10 - 8

10.4.2 Output circuit troubles and corrective actions ····· 10 - 9

10.5 Error Code List ····· 10 - 11

Appendix

Appendix 1. System Definitions ····· Appendix 1 - 1

Appendix 2. Flag List ····· Appendix 2 – 1

Appendix 3. Control and Monitoring Specific Inverter Data ····· Appendix 3 - 1

Appendix 4. Common Area Parameter of iS7 Inverter ····· Appendix 4 - 1

Chapter 1 General

1.1 Guide to Use This Manual

This manual includes specifications, functions and handling instructions for the PLC option card for dedicated iS7 inverter. This manual is divided up chapters as follows:

No.	Title	Contents
Chapter 1	General	Describes configuration of this manual, unit's for features and terminology.
Chapter 2	System Configuration	Describes available units and system configuration in the IS7 PLC option card.
Chapter 3	General Specification	Describes general specifications of units used in the PLC option card.
Chapter 4	CPU	Describes each kind of Manufactured goods' usage and specifications.
Chapter 5	Input and Output	
Chapter 6	Usage of Various Functions	
Chapter 7	iS7 Inverter Control/Monitoring Function	Describes the most important function which is control/monitoring of PLC option card of iS7 inverter.
Chapter 8	Communication Function	Describes the built-in communication function of PLC option card.
Chapter 9	Maintenance	Describes the items to be checked for long-term normal operation of the IS7 PLC option card.
Chapter 10	Troubleshooting	Describes the various operation errors and corrective actions.
Appendix 1	System Definitions	Describes parameter setting for basic I/O and communications module.
Appendix 2	Flag List	Describes the types and contents of various flags.
Appendix 3	Control and Monitoring Specific Inverter Data	Describes enables control or monitoring of the specific data of inverter.
Appendix 4	Common Area Parameter of iS7 Inverter	Describes the common area parameter of IS7 inverter needed for control/monitoring of iS7 inverter.

Remark

-. This manual does not describe the programming method. For their own functions, refer to the related user's manuals.

1.2 Features

1) IS7 PLC option card is compact type which is integrated the function of CPU, Input and output, and communication function. PLC option card has features of below described.

(1) High speed processing
High speed processing of 0.1μs/Step

(2) Various built-in functions
PLC option card can perform the various system by just using the one option card.

- Fast processing applications
  - Pulse catch: Allows the option card to read a pulse which has a width as small as 10 μs.
  - External interrupt: Using in various applications with built-in 6 interrupt input that high-priority event which requires immediate responses.
- The input filter function helps to reduce the possibility of false input conditions from external noise, such as signal chattering. The filter time can be programmed from 0 to 1000ms.
- Using RS-232C and RS-485 built-in port, the option card can connect with external devices, such as personal computers or monitoring devices and communicate 1:N with external device.
- Using built-in PID control function, PID control system can be constructed without using separate PID module.

(3) Battery-less
The user's program can be saved permanently without battery, because it is stored in EEPROM.

(4) When program is edited during processing, it is stored in EEPROM automatically.

(5) It supports the Master function at Modbus-RTU protocol.

(6) It can easily do On/Off of the system, using RUN/STOP switch.

(7) it can save the program permanently in EEPROM by easy editing with KGLWIN.

(8) Strong self-diagnostic function
It can detect the cause of errors with more detailed error codes.

(9) It can prevent unintentional reading and writing, using password.

(10) Various program execution functions
External and internal interrupt program as well as scan program can be executed by setting the execution condition. Therefore, user can set various program execution modes.

1.3 Terminology

The following table gives definition of terms used in this manual.

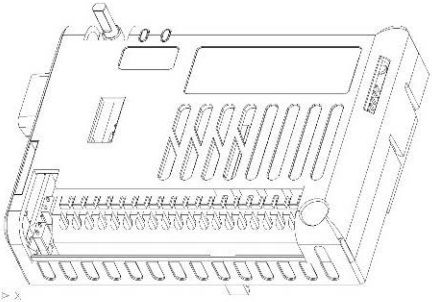
Terms	Definition	Remarks
KGLWIN	A programming and debugging tool for the MASTER-K series. It executes program creation, edit, compile and debugging (A computer software).	-
I/O Image Area	Internal memory area of the CPU module which is used to hold I/O statuses.	-
RTC	Abbreviation of 'Real Time Clock'. It is used to call general IC that contains clock function.	-
Watchdog Timer	Supervises the pre-set execution times of programs and warns if a program is not completed within the pre-set time.	-

MEMO

Chapter 2 System Configuration

2.1 System Configuration

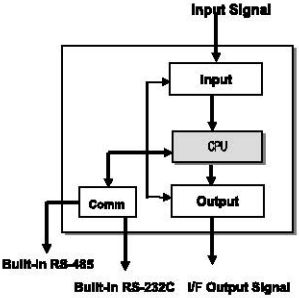
2.1.1 Basic System



Input points	6 Points (NPN/PNP))
Output points	Relay output 4 points
RS232C	1 port (Program download from KGI_WIN)
RS485	1 port (Modbus-RTU Master/Slave)
Display LED	2 ea (Green: RUN LED, Red: ERROR LED)
Switch	3 step switch for RUN, PAU/REM, STOP
Clock function	Built-in RTC (Real Time Clock)
Data Back-up	Data of latch area and RTC data through using CR2032 lithium battery)

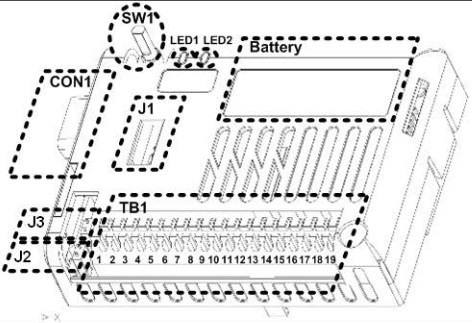
2.1.2 Product Block Diagram

PLC option card for IS7 Inverter series' block diagram is as following.



Classification	Main Function
CPU	• Signal processing -. Operating System function -. Application program saving function -. Data saving function -. Application execution function
Input	• Convert the input signal and data to proper signal level from controlled device.
Output	• Convert the output signal and data to proper signal level from actuator and display device.
Communication	• Configure the 1:1 communication system to connect with PADT (KGLWIN) or built-in RS-232C/RS485 communication.

2.2 Exterior of Product



Symbol	Name	Usage
LED1	RUN LED	On state: Local Run (SW1 position is RUN) or Remote Run (SW1 position is PAU/REM) and Select the RUN Icon at KGLWIN.
LED2	ERR LED	1) Flickering : It flickering when Error is occurred. 2) OFF : It is Off at normal operation.
SW1	Mode Switch	1) RUN position : Program Execution 2) PAU/REM position : Temporary stop, Remote Rung/Stop Execution etc. 3) STOP position : Program Stop
J1	PLC OS Download Jumper	1) Factory default state. Do not use other setting. Please contact LS ELECTRIC customer service center. BM 5G NON — Normal State 2) Do not operate the jumper as below setting. Please contact LS ELECTRIC customer service center. BM 5G NON — OS Download mode
J2	Terminal Selection Jumper	1) ON: Select the communication terminal resistor of RS485. (Built-in resistor 120 ohm.) 2) OFF: None

Symbol	Name	Usage	
J3	NPN/PNP Selection jumper	1) NPN mode: Connect terminal input (P00~P05) with 24G. 2) PNP mode: Connect the terminal input (P00~P05) with 24P. 	
CON1	RS232C communication connector	Connector to communicate with KGLWIN	
Battery	Battery Insertion part	1) Function : Maintaining of the Latch area data and RTC data at power failure 2) Battery type: Coin type lithium battery (CR2032) 3) Life : about 4 years with power off (normal temperature, capacity 220mAh assumed)	
TB1	Terminal Block	1: S+(RS485)	2: S-(RS485)
		3: 24G	4: Terminal InputP00
		5: Terminal InputP01	6: Terminal InputP02
		7: Terminal InputP03	8: Terminal InputP04
		9: Terminal InputP05	10: 24G
		11: 24P (output 24V)	-
		12: Terminal Output P40	13: Terminal Output P40C
		14: Terminal Output P41	15: Terminal Output P41C
		16: Terminal Output P42	17: Terminal Output P42C
		18: Terminal Output P43	19: Terminal Output P43C

Chapter 3 General Specifications

3.1 General Specifications

The following table shows the general specifications of the PLC option card for IS7 Inverter series.

No.	Item	Specifications				References
1	Operating ambient Temperature	0 ~ 55 °C				-
2	Storage ambient Temperature	–25 ~ +70 °C				-
3	Operating ambient Humidity	5 ~ 95%RH, non-condensing				-
4	Storage ambient Humidity	5 ~ 95%RH, non-condensing				-
5	Vibrations	Occasional vibration			-	-
		Frequency	Acceleration	Amplitude	Sweep count	IEC 61131-2
		10 ≤ f < 57Hz	–	0.075mm	10 times for each X, Y, Z axis	
		57 ≤ f ≤ 150Hz	9.8m/s² {1G}	–		
		Continuous vibration				
		Frequency	Acceleration	Amplitude		
		10 ≤ f < 57Hz	–	0.035mm		
		57 ≤ f ≤ 150Hz	4.9m/s² {0.5G}	–		
6	Shocks	• Maximum shock acceleration: 147 m/s² {15G} • Duration time: 11ms • Pulse wave: half sine pulse (3 shocks per axis, on X, Y, Z axis)				IEC 61131-2
7	Noise Immunity	Square wave Impulse noise	± 1,500 V			LS ELECTRIC Internal Standard
		Electronic discharge	Voltage: 4 kV (Discharge by contact)			IEC 61131-2, IEC 1000-4-2
		Radiated electromagnetic field noise	27 ~ 500 MHz, 10 V/m			IEC 61131-2, IEC 1000-4-3
		Fast transient & Burst noise	Item	Power supply	Digital I/O/Analog I/O Communication Interface	IEC 61131-2 IEC 1000-4-4
			Voltage	2kV	1kV	
8	Atmosphere	Free of corrosive gases and excessive dust				-
9	Altitude	Up to 2,000m				-
10	Pollution degree	Less than 2				-
11	Cooling method	Air-cooling				-

REMARK

1) **IEC (International Electrotechnical Commission):** An international civilian institute who establishes international standards in the area of electric and electronics.
2) **Pollution degree:** An indicator, which indicates pollution degree, which determine insulation performance of equipment.
   * **Pollution degree 2:** Normally, only non-conductive pollution occurs. Occasionally, however, a temporary conductivity caused by condensation shall be expected.

MEMO

Chapter 4 CPU Function

4.1 CPU Performance Specification

The following table shows the general specifications of the PLC option card of iS7 inverter.

Item		Specifications	Remark
Program Control Method		Cyclic execution of stored program, Time-driven Interrupt, Process-driven interrupt	-
I/O Control Method		Indirect mode(Refresh method), Direct by program command	-
Program Language		Ladder Diagram Program, Instruction List Program	-
Number of Instruction	Basic	29	-
	Application	223 Instructions (note 1)	-
Program Capacity		2 ksteps	-
I/O Points		Digital Input 6 points/Digital Output (Relay) 4 points	-
Memory Device	P	P000 ~ P0005 (External Input), P0040 ~ P0043 (External Output)	I/O Relay
	M	M000 ~ M191F	Internal Relay
	K	K000 ~ K31F	Keep Relay
	L	L000 ~ L63F	Link Relay
	F	F000 ~ F63F	Special Relay
	T	- 100ms: T000 ~ T191 (192 points) - 10ms: T192 ~ T250 (59 points) - 1ms: T251 ~ T255 (5 points), Adjustable by parameter setting	Timer
	C	C000 ~ C255	Counter
	S	S00.00 ~ S99.99	Step Relay
	D	D0000 ~ D4999	Data Register
Operation Methods		RUN, STOP, PAUSE	-
Self-diagnosis Functions		Detects errors of scan time, memory, I/O and power supply	-
Data Back-up Method at Power Interruption		Data of Latch and RTC area at basic parameter is reserved when power is turned Off/On with mercury battery (CR2032).	-
Built-In Function	PID Control Function	Controlled by commands, Relay and PRC auto tuning, PWM output, manual output, adjustable operation scan time, Anti-windup, SV-Ramp, Delta MV, Position and Velocity algorithm	-
	Cnet I/F Function	MODBUS protocol supported (RS-485 1 port)	-
	External Interrupt	6 points	-
	Input Filter	0 ~ 1000 ms (Adjustable via Basic Parameter)	-
	RTC Function	Year/Month/Day/Time/Minute/Second (Available to set by KGLWIN)	-

(note 1) Except for DRCV, DSND, HMDA, HMDAP, HMDB, HMDBP, HSC, HSCST, PLSOUT, POSCTR, POSDST, POSIST, POSJOG, POSORG, POSPRS, POSSOR, POSVEL, PWM, SCAL, SCALP, SND8, SNDCOM Instructions

4.2 Operation Processing

4.2.1 Operation Processing Method

1) Cycle operation

A PLC program is sequentially executed from the first step to the last step, which is called scan. This sequential processing is called cyclic operation. Cyclic operation of the PLC option card continues as long as conditions do not change for interrupt processing during program execution. This processing is classified into the following stages:

Stages	Processing
Operation Start	-
Initialization	Stage for the start of a scan processing. It is executed only one time when the power is applied or reset is executed. It executes the following processing. ▶ I/O reset ▶ Execution of self-diagnosis ▶ Data clear ▶ Allocating I/O address and type
Input Image Area Refresh	Input conditions are read and stored into the input image area before it starts processing.
Program operation processing Program starts ⋮ Program ends	Program is sequentially executed from the first step to the last step Program operation processing.
Output Image area refresh	The contents stored in the output image area is output to output part when operation processing of a program is finished.
END processing	Stage for return processing after the CPU part has finish ed 1 scan. The END processing following processing is executed. ▶ Self-diagnosis ▶ Change present values of timer and counter, etc. ▶ Processing data communications between computer link module and communications module. ▶ Checking the switch for mode setting.

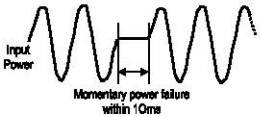
2) Interrupt operation method

If a situation occurs which is requested to be urgently processed during execution of a PLC progra m, this operation method processes immediately the operation, which corresponds to interrupt progr am. The signal, which informs the CPU of those urgent conditions is called interrupt signal. The C PU has two kinds of interrupt operation methods, which are internal and external interrupt signal me thods.

4.2.2 Operation Processing at Momentary Power Failure Occurrence

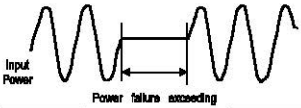
The momentary power failure occurs when the input line voltage to the power supply falls down below the rated voltage. When momentary power failure occurs within 10ms, the PLC option card maintain operation processing. But if it exceeds 10ms, PLC option card stops processing and all output turns off. And The re-start process is executed as the power is re-applied.

1) Momentary power failure within 10 ms



→ The operation processing is maintained.

2) Momentary power failure exceeding 10 ms



→ The re-start process is executed as the power is re-applied.

Remark

1) Momentary power failure

The PLC option card defining power failure is a state that the voltage of power has been lowered outside the allowable variation range of it. The momentary power failure is a power failure of short interval (several to tens ms).

4.2.3 Scan Time

The processing time from a 0 step to the 0 step of next scan is called scan time.

1) Expression for scan time

Scan time is the sum of the processing time of scan program that the user has written, of the task program processing time and the PLC option card internal processing time.

(1) Scan time = Scan program processing time + Interrupt program processing time + PLC option card internal processing time

- Scan program processing time = The processing time used to process a user program that is not specified to a task program.
- Interrupt program processing time = Total of the processing time of interrupt programs executed during one scan.
- PLC option card internal processing time = Self-diagnosis time + I/O refresh time + Internal data processing time + Communications service processing time

(2) Scan time differs in accordance with the execution or non-execution of interrupt programs and communication processing, etc.

2) Scan time monitoring

Scan time is stored in the following system flag area.

- F50 : Maximum scan time (unit: 1 ms)
- F51 : Minimum scan time (unit: 1 ms)
- F52 : Current scan time (unit: 1 ms)

4.2.4 Scan Watchdog Timer

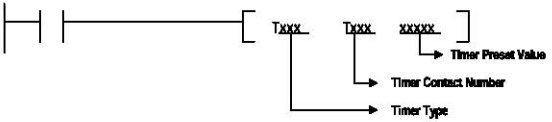
1) Watchdog timer is used to detect a delay which is attributable to abnormal operation of sequence program. (Watchdog time is set in menu of basic parameter of KGLWIN.)
2) When watchdog timer detects an exceeding of preset watchdog time, the operation of PLC option card is stopped immediately and all output is off.
3) If an exceeding of preset watchdog time is expected in sequence program, use 'WDT' instruction. 'WDT' instruction makes elapsed watchdog time to zero.
4) In order to clear watchdog error, restart the PLC option card or change mode to STOP.

Remark

- Setting range of watchdog : 10 ~ 6,000ms (unit : 10ms)

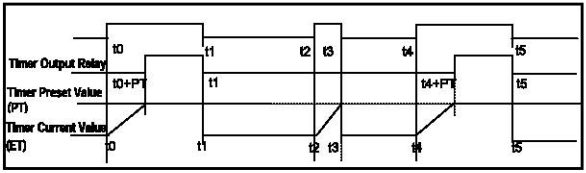
4.2.5 Timer Processing

The PLC option card use up count timer. There are 5 timer instructions such as On-delay Timer (TON), Off-delay Timer (TOFF), Integral (TMR), Monostable (TMON), Retreggerable (TRTG). The measuring range of 100msec timer is 0.1 ~ 6553.5 seconds, 10msec timer is 0.01 ~ 655.35 seconds.



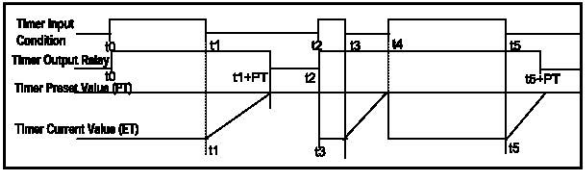
1) Current value update and Contact On/Off of On Delay Timer

The current value of timer is updated when the input condition of TON instruction turns On. When the current value reaches the preset value (current value = preset value), the timer output relay (Txxx) turns On.



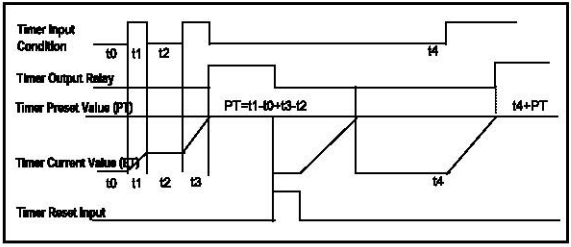
2) Current value update and Contact On/Off of Off Delay Timer

The timer output relay (Txxx) is turned On when the input condition of TOFF is turned On. When the input condition is turned off, the current value starts to decrease. The timer output relay (Txxx) is turned Off when the elapsed time reaches to preset time (current value = preset value). Timer diagram of Off Delay Timer is as below.



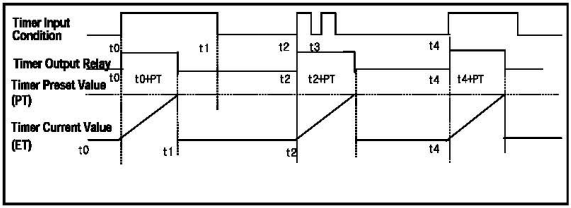
3) Current value update and Contact On/Off of Integral Timer

The current value will be increased when input condition is turned On. Timer output relay is turned On when the current value reaches to timer preset value. Timer output relay turned On keeps the status before reset input is turned On. Timer diagram of Integral timer is as below.



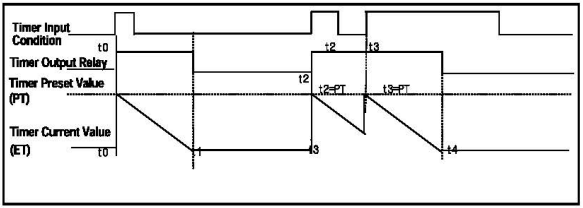
4) Current value update and Contact On/Off of Monostable Timer

In general, its operation is same as off-delay timer. However, the change of input condition is ignored while the timer is operating (decreasing). When current value reaches preset value the timer output relay is turned off and current value is cleared. Timer diagram of Monostablel timer is as below.



5) Current value update and Contact On/Off of Retriggerable Timer

The operation of retriggerable timer is same as that of monostable timer. Only difference is that the retriggerable timer is not ignore the input condition of TRTG instruction while the timer is operating (decreasing). The current value of retriggerable timer will be set as preset value whenever the input condition of TRTG instruction is turned on.



Remark

Timing Error

- The Maximum timing error of timers of PLC option card is '1 scan time + the time from 0 step to timer instruction'

4.2.6 Counter Processing

The counter counts the rising edges of pulses driving its input signal and counts once only when the input signal is switched from off to on. PLC option card have 4 counter instructions such as Up Counter (CTU), Down Counter(CTD), Up/Down Counter (CTUD), and Ring Counter (CTR). The followings shows brief information for counter operation.

- Up Counter (CTU) increases the current value.
- Down Counter (CTD) decreases the current value.
- Up/Down Counter (CTUD) compares the 2 input conditions' value.
- Ring Counter (CTR) clear the current value as 0 when current value reaches to set value by increasing the current value.

1) Current value update and Contact On/Off

(1) Up Counter

- Input Condition (U), Reset Condition (R), and preset value must be existed.

-. The counter output relay is turned on when the current value reaches the preset value.

-. When the reset input is turned on, the counter output relay and current value is cleared as 0.

(2) Down Counter

- Input Condition (U), Reset Condition (R), and preset value must be existed.

-. When reset signal is turned on, current value reaches to preset value and output relay is turned off.

-. The counter output relay is turned on when the current value reaches 0.

(3) Up/Down Counter

- 2 kinds of Input Condition, Reset Condition and Preset Value must be existed.

-. When Reset signal is inputted, current value is turned to 0.

-. The current value is increased with the rising edge of up-count input signal, and decreased with the rising edge of down-count input signal.

-. The counter output relay is turned on when the current value is equal or greater than the preset value otherwise off.

(4) Ring Counter

- Input Condition (D), Reset Condition (R), and preset value must be existed.

-. The current value is increased with the rising edge of the counter input signal, and the counter output relay is turned on when the current value reaches the preset value. Then the current value and counter output relay is cleared as 0 when the next counter input signal is applied.

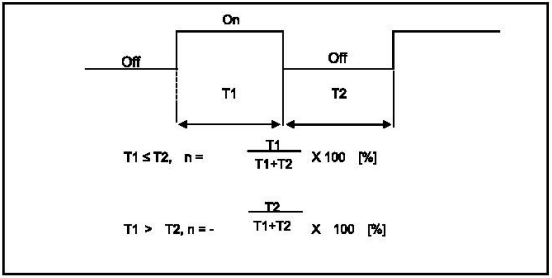
2) Maximum Counting Speed of Counter

The maximum counting speed of counter is determined by the length of scan time. Counting is possible only when the on/off switching time of the counter input signal is longer than scan time.

Max. Counting Speed $C_{max} = \frac{n}{100} \times (\frac{1}{t_s})$

n : Duty (%)
t_s : Scan Time [s]

Duty is the ratio of the input signal's on time to off time as a percentage.



4.3 Program

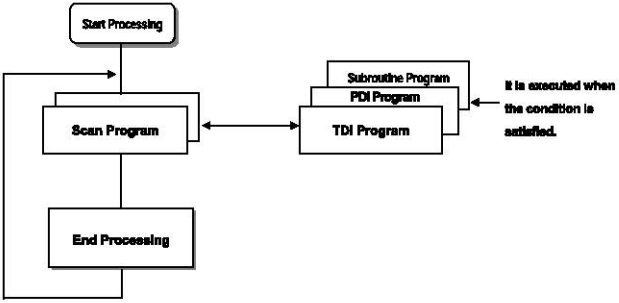
4.3.1 Classifications of Program

All functional elements need to execute a certain control process are called as a 'program'. In PLC option card, a program is stored in the EEPROM mounted on a CPU module or flash memory of a external memory module. The following table shows the classification of the program.

Program type	Description
Scan program	The scan program is executed regularly in every scan
Time-driven Interrupt program (TDI)	The TDI programs are executed with a constant time interval specified with parameter setting as below case. ▶ If process time is needed faster than average 1 scan time, ▶ If process time is needed longer than average 1 scan time, ▶ If process time is needed with constant time interval,
Process driven Interrupt program (PDI)	• The PDI programs are executed when external Interrupt Input is applied.
High speed counter driven interrupt program (HSCDI)	• This interrupt programs are executed when comparison task signal is applied.
Subroutine program	• The subroutine programs are executed when they are called by the scan program with a CALL instruction.

4.3.2 Program Execution Procedure

The following diagram shows that how the CPU module process programs when the CPU module is powered on or switched to RUN mode.



1) Scan Program

(1) Function

-. The scan program is executed regularly in every scan from 0 step to last step.

-. When interrupts has occurred, CPU pauses scan program and executes corresponding interrupt program first.

-. When this interrupt program finished, scan program is to resume.

2) Interrupt Program

(1) Function

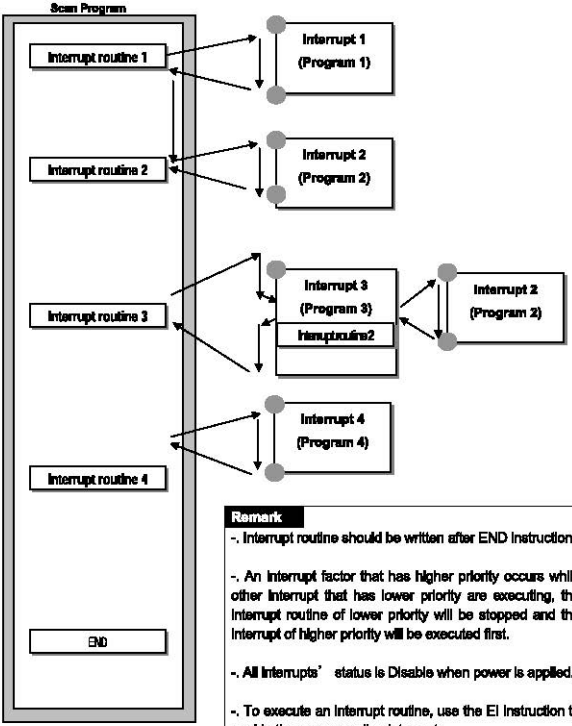
-. When an interrupt occurs, the CPU module will stop the current operation and execute the corresponding interrupt routine first. After finish the interrupt routine, the CPU resume the sequence program from the stopped step.

(2) Type

- PLC Option card provides 2 types of interrupt.
  - The TDI (Time driven interrupt) occurs with the constant period
  - The PDI (Process driven interrupt) occurs with the status of external input.

4.3.3 Interrupt Program

It describes the program structure of KGLWIN and Interrupt program to help your understanding of Interrupt function of PLC option card . (Please refer to KGLWIN user manual for KGLWIN programming.)



Remark

-. Interrupt routine should be written after END instruction.

-. An interrupt factor that has higher priority occurs while other interrupt that has lower priority are executing, the interrupt routine of lower priority will be stopped and the interrupt of higher priority will be executed first.

-. All interrupts' status is Disable when power is applied.

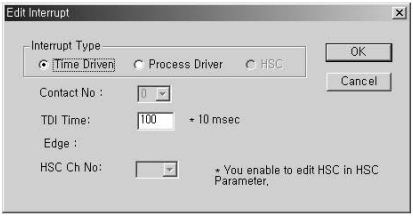
-. To execute an interrupt routine, use the EI instruction to enable the corresponding interrupt.

1) Parameter Setting

Parameter [New Project1]

Basic | Interrupt | CommCh0 | CommCh1 | PID(TUN) | PID(CAL) | P O S | Analog

Priorit...	Interrupt Type	Interrupt No.	TDI Time(10ms)	Contact...	Edge Type	HSC Ch No.
0	Time Driven	TDINT 0	100			
1	Process D...	INT 1		1	1	



2) Time-driven Interrupt

Time-driven interrupt occurs periodically with the constant interval assigned in parameter setting. In PLC option card of iS7 inverter series, Available TDI is P000 ~ P007 (8 points) assigned in parameter setting and period can be designated for each other.

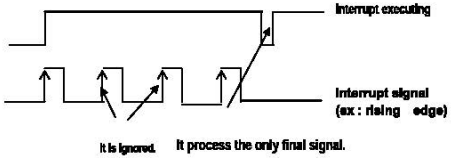
3) Process-driven Interrupt

Available Process-driven interrupt is P000 ~ P005 (6 points) assigned in parameter setting.

In the parameter setting window, TDINT indicates time driven interrupt and INT indicates process driven interrupt. (Edge setting can select Up, Down, Up/Down of input signal when Process-driven interrupt is selected.)

Remark

-. Interrupt signal is ignored when self-interrupt occure more than 2 times during interrupt processing is executing.



-. Interrupt program is available to maximum 8 points. If Process-driven interrupt used one, Time-driven interrupt can use maximum 7 points.

4.3.4 Error Handling

1) Classification of Errors

Errors occur due to various causes such as PLC option card system defect, system configuration fault or abnormal operation result. Errors are classified into fatal error mode, which stops system operation for system stability, and ordinary error mode, which continues system operation with inf orming the user of its error warning.

The main factors that occurs the PLC option card error are given as followings.

- PLC option card hardware defect
- System configuration error
- Operation error during execution of the user programs
- External device malfunction

2) Operation mode at error occurrence

In case of error occurrence, the PLC option card write the error contents the correspond ing flags and stops or continues its operation complying with its operation mode.

(1) PLC option card hardware defect

The system enters into the STOP state if a fatal error such as the CPU module def ect has occurred, and continues its operation if an ordinary error such as operation error has occurred.

(2) System configuration error

This error occurs when the PLC option card hardware configuration differs from the c onfiguration defined in the PLC option card. The system enters into the STOP state.

(3) Operation error during execution of the user programs

If the numeric operation error of these errors occurs during execution of the user pr ogram, its contents are marked on the error flags and the system continues its oper ation. If operation time overruns the watchdog time or I/O modules loaded are not n ormally controlled, the system enters into the STOP state.

(4) External device malfunction

The PLC option card user program detects malfunctions of external devices. If a fatal error is detected the system enters into the STOP state, and if an ordinary error is detected the system continues its operation.

Remark

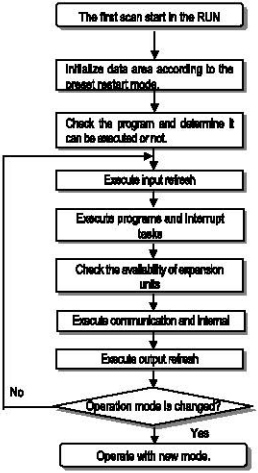
1) In occurrence of a error, the state is to be stored in the representative system error flag F006.
2) For details of flags, refer to Troubleshooting.

4.4 Operation Mode

The CPU operates in one of the three modes - RUN, STOP, and PAUSE mode. The following describes operation processing in each operation mode.

4.4.1 RUN mode

In this mode, programs are normally operated.



1) Processing when the operation mode is changed.

Initialization of data area is executed when the first scan starts and The possibility of execution of the program is decided with check on its effectiveness.

2) Operation processing contents

I/O Refresh and program operation are executed.

(1) Interrupt programs are executed with the detection of their start-up conditions.
(2) Normal or abnormal operation and mounting conditions of the loaded module are checked.
(3) Communications service or other internal operations are processed.

4.4.2 STOP mode

In this mode, program are not operated. It can transfer the program via KGLWIN in Remote STOP mode.

In this mode, programs are not operated.

1) Processing when the operation mode is changed.

The output image area is cleared and output refresh is executed.

2) Operation processing contents

(1) I/O refresh is executed.

(2) Normal or abnormal operation and mounting conditions of the loaded module are checked.

(3) Communications service or other internal operations are processed.

4.4.3 PAUSE mode

In this mode, the program operation is temporarily stopped. If it returns to the RUN mode, the o peration continues from the state before the stop.

1) Processing when the operation mode changes

Data registers and input image areas are not cleared and the operating conditions just before t he mode change is maintained.

2) Operation processing contents

(1) I/O refresh is executed.

(2) Normal or abnormal operation and mounting conditions of the loaded module are checked.

(3) Communications service or other internal operations are processed.

4.4.4 Operation mode change method

1) Operation mode change method

The following method is used to change the operation mode.

(1) Change by the mode key of the PLC option card for iS7.

(2) Change by the KGLWIN connected with communication port of PLC option card's CPU.

(3) Change by the 'STOP' instruction, during program execution.

2) Operation mode change by mode key

The method of operation mode change by mode key is as below table.

Mode Setting Key Position	Operation Mode
RUN	Local RUN
STOP	Local STOP
PAU / REM	Remote RUN: Select Run Icon at KGLWIN Remote STOP: Select STOP Icon at KGLWIN Remote PAUSE: Select PAUSE Icon at KGLWIN

Remark

If the operation mode changes from RUN mode to local RUN mode by the mode setting key, the PLC option card operates continuously without stopping.

4.5 Function

4.5.1 Self-diagnosis

1) Function

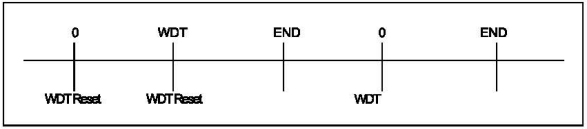
(1) The self-diagnosis function permits the CPU module of PLC option card to detect its own errors.

(2) Self-diagnosis is carried out when an error occurs during PLC option card power supply is turne d on or operating process. If an error is detected, the system stops operation to prevent faulty PLC option card operation.

2) Watchdog Timer

The watch dog timer is an internal timer of a PLC option card to detect the error of hardware and a sequence program. it is changeable with parameter setting.

The CPU resets the watch dog timer before step 0 is executed (after the END processing is finished). When the END instruction has not been executed within the set value due to an error occurred in the PLC option card or the delay of a sequence program, the watch dog timer will times out. When a watch dog timer error is occurred, all outputs of the PLC option card are turned OFF, and the ERR LED of the CPU will flickers. (RUN LED will be turned OFF) Therefore, when use FOR ~ NEXT or CALL Instruction, Insert WDT Instruction to reset the watch dog timer.



3) Error History

When error occurs in CPU, Corresponding error code is stored in special relay F006.

4.5.2 Forced Input/Output On/Off function

It is possible to input/output a designated data regardless of the program operation results. When used with OUTOFF instruction simultaneously, OUTOFF is prior to Forced I/O On/Off.

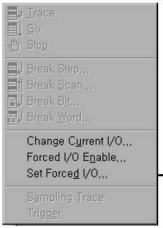
1) Forced I/O setting

-. Forced I/O on/off setting is applied to input area and output area.

-. Forced I/O on/off should be set for each input and output, the setting operates from the time t hat Force I/O setting enable' is set.

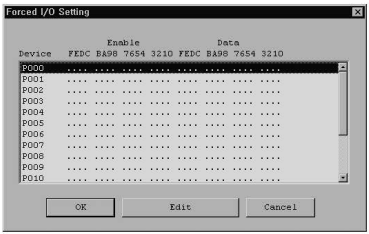
-. This setting can be done when I/O modules are not really loaded.

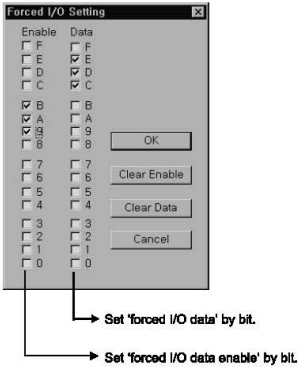
-. Select the 'Set forced I/O' from KGLWIN



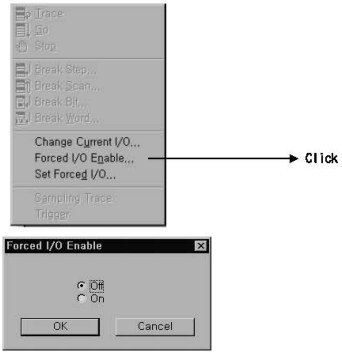
Select 'Set Forced IO'.

-. Select the I/O area and then double click.





-. When forced I/O set enables, forced I/O function is executing.



(3) Precaution

•Turning the power off and on, changes of the operation mode or operation by reset s witch does not change the previous force on/off setting data. They remain within the CPU module and operation is executed with the same data.

• Forced I/O data will not be cleared even in the STOP mode.

• When setting new data, disable every I/O settings using the setting data clear function and set the new data.

Remark

-. For detailed operation, refer to the KGLWIN user's Manual Chapter 7 'Force I/O setting.

2) Special data register for forced I/O

The contents of forced I/O setting is registered to special data register as below.
It is possible to use 'forced I/O function' to program.

Items	Special Device
All Forced I/O enable	M1910
Forced I/O enable area by bit	D4700 (Contact Input Enable Area) D4704 (Contact Output Enable Area)
Forced I/O set data	D4800 (Contact Input Data Area) D4804 (Contact Output Data Area)

3) Force on/ off Processing timing and method

(1) Forced Input

After data have been read from input modules, at the time of input refresh the data of the junctions which have been set to force on/off will be replaced with force setting d ata to change the Input Image area. And then, the user program will be executed with real input data and force setting data.

(2) Force Output

When a user program has finished its execution the output image area has the operatio n results. At the time of output refresh the data of the junctions which have been set to force on/off will be replaced with force setting data and the replaced data will be output. However, the force on/off setting does not change the output Image area data while it c hanges the input image area data.

4.5.3 Direct I/O operation function

This function is useful when reads an input relay's state directly during execution of a program and uses in the operation, or write the operation result directly to an output relay. Direct input/output is executed by the 'IORF' Instruction. If this Instruction is used, the input/output image area will be directly updated and applied to the continuing operations.

4.5.4 System Error History

When the system is stopped by error occurrence, the CPU stores the error occurrence time and error code to the special data register area.

1) Special data register for Error history

The most recent 16 error occurring times and error codes are stored in the special data register. If 17th error is occurred, the first error is erased and 17th error history is stored.

	Area	Error Occurred Point
Error Stored Device	D4901 ~ D4904	The 1st error information
	D4905 ~ D4908	The 2nd error information
	:	:
	D4961 ~ D4964	The 16th error information

2) Description of each word

Data area	Contents	Description
D4900	H0001	Error occurred point
D4901	H0305	Year : 03, Month : 5
D4902	h2812	Date : 28, Hour : 12
D4903	h3030	Minute : 30, Second : 30
D4904	h0001	Error code (h0001)

3) Clear error data

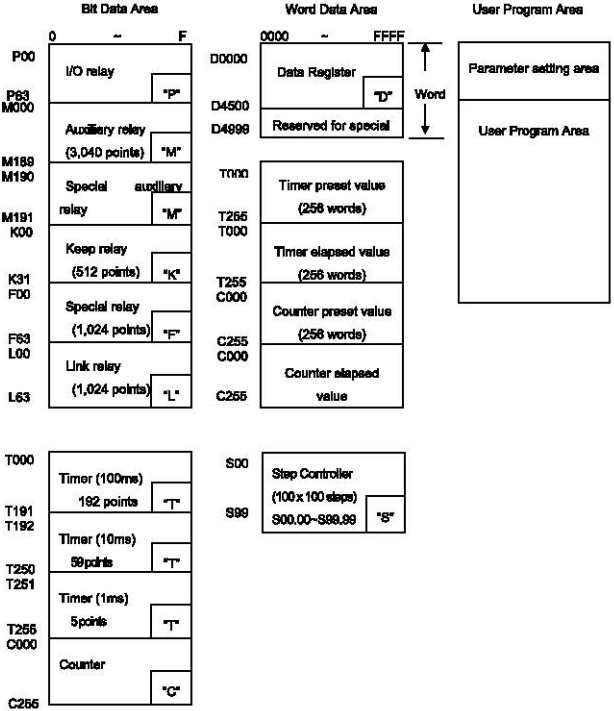
Use a 'data clear' function of KGLWIN.

REMARK

Refer to the KGLWIN user's Manual Chapter 7, for details.

4.6 Memory Configuration

The CPU module includes two types of memory that are available by the user. One is program memory, which is used to store the user programs written to implement a system by the user. The other is data memory, which stores data during operation.



4.7 RTC Function

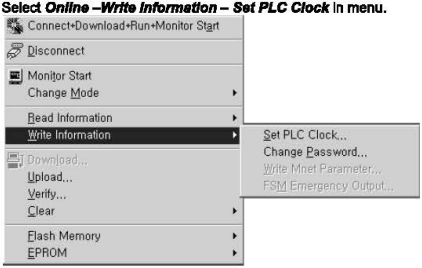
PLC option card for iS7 inverter series supplies RTC(Real Time Clock) module for the time-scheduling control. Clock operation by the RTC function is continued with a super capacitor when the CPU is powered off. The time of RTC is updated in every scan by operation information of system flag.

4.7.1 Usage

1) Read/Setting of RTC data

1) Read RTC data
(1) Read RTC data from KGLWIN

-. Select ***Online –Write Information – Set PLC Clock*** in menu.



Following message box will be displayed.

(2) Read RTC data from special register

The followings are the memory address of preset data.

Special register Area (Word)	Description		Data (BCD format)
	Upper byte	Lower byte	
F053	Lower 2 digits of year	Month	H0207
F054	Day	Hour	H2313
F055	Minute	Second	H5020
F056	Higher 2 digits of year	Date	H2002

Example : 2002. 07. 23. 13:50:20, Tuesday

(3) Date expression

Number	0	1	2	3	4	5	6
Date	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday

2) Time Error
±5 second / 1 month

Remark

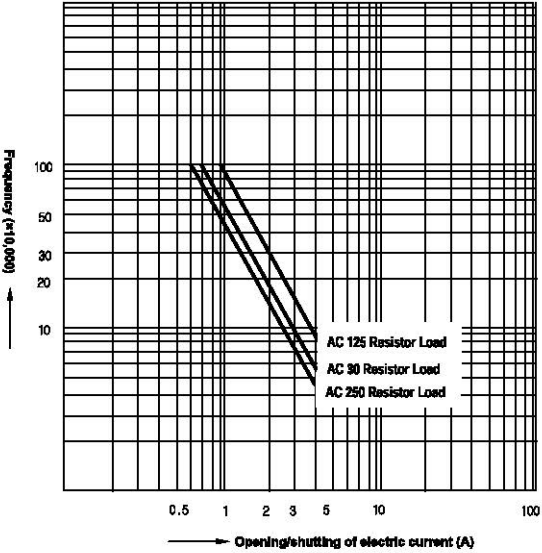
1) If RTC stops or error occurs, write new data to the RTC then error is called off.
2) There is no written clock data in the RTC when shipped.
3) Before using RTC module, write clock data to the RTC first.
4) If the range of time is exceeded, RTC is not operated. Ex)14 month 32 day 25 hour

MEMO

Chapter 5 Input and Output Function

5.1 Input and Output Specification

Digital input that PLC option card of IS7 inverter offers are made to use both electric current sink and electric current source. (NPN/PNP types) To keep using the coil load as an output module, maximum opening and shutting frequency is 1 second On and 1 second Off.
The following diagram shows maximum life relay for relay output.



5.2 Digital Input Specification

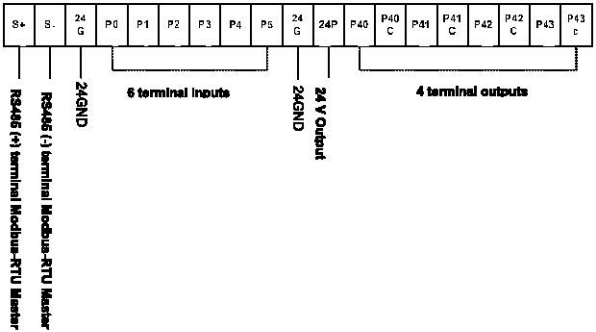
1) Specification

Specification \ Model		PLC Option Card of IS7 Inverter
Number of Input Points		6 Points
Insulation Methods		Photo-coupler Insulation
Rated Input Voltage		DC24V
Rated Input Current		7mA
Operating Voltage Range		DC20.4 ~ 28.8V (Ripple: less than 5%)
Max. simultaneous input points		100% simultaneously On
On Voltage / On Current		DC19V or higher / 5.7 mA or higher
Off Voltage / Off Current		DC6V or lower / 1.8 mA or lower
Input Impedance		About 3.3 kΩ
Response Time	Off → On	15ms or less (note1)
	On → Off	15ms or less (note1)
Common Terminal		6 points / COM

(note1) It can be set from 0 ms to 1000 ms at KGLWIN.

2) Input circuit diagram

PLC option card wiring method is as follows. DC input specifications offered by PLC option card is to be used for both electric current sink and electric current source. Detailed description of terminal block TB1 of product is as below figure.



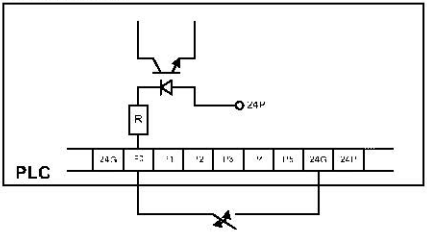
This product provides the six terminal inputs P00~P05 of external terminal block (TB1).

◆ NPN mode

1) Set the J3 (NPN/PNP selection jumper) as below figure.

Terminal input is operated to NPN type.

2) Wire the external terminal bock (TB1) as below figure. P0 wiring is a sample wiring. Please do wire P1~P5 terminal as same method.



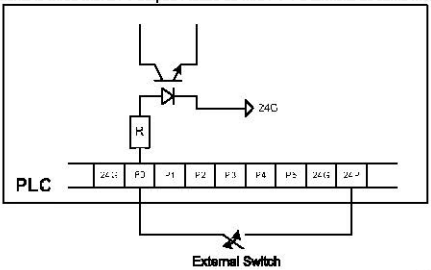
External Switch

◆ PNP mode

1) Set the J3 (NPN/PNP selection jumper) as below figure.

Terminal input is operated to PNP type.

2) Wire the external terminal bock (TB1) as below figure. This products can output the 24V as below figure. P0 terminal is wired with 24 V output. Please do wire P1~P5 terminal as same method



External Switch

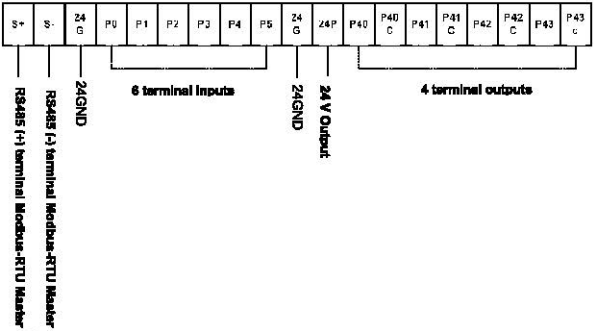
5.3 Digital Output Specification

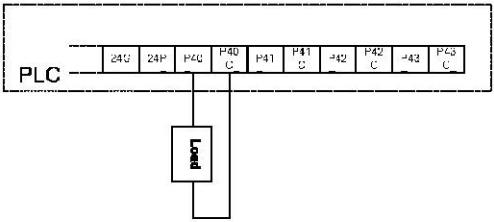
1) Specification

Specification \ Model		PLC Option Card of IS7 Inverter
Output Points		4 points
Insulation Method		Relay Insulation
Rated Load Vol./Cur.		DC24V / 2A (resistor load), AC220V / 2A (COS Ψ = 1) /1 point 5A/COM
Min. Load Vol./Cur.		DC5V / 1mA
Max. Load Vol./Cur.		AC250V, DC110V
Current leakage when off		0.1mA (AC220V, 60Hz)
Max.On/Off Frequency		1,200 times / hour
Surge Absorber		None
Life	Mechanical	More than 20,000,000
	Electrical	Rated on/off voltage/current load 100,000 or more
		AC200V / 1.5A, AC240V / 1A (COSΨ = 0.7) 100,000 or more
		AC200V / 1A, AC240V / 0.5A (COSΨ = 0.35) 100,000 or more
		DC24V / 1A, DC100V / 0.1A (L / R = 7ms) 100,000 or more
Response Time	Off → On	10 ms or less
	On → Off	12 ms or less

2) Output circuit wiring

PLC option card wiring method is as follows. Total four output terminals (Relay output) P40~P43 of external terminal block (TB1) can be used.




PLC
24G
24P
P40
P40 C
P41
P41 C
P42
P42 C
P43
P43 C
Load

MEMO

Chapter 6 Usage of Various Functions

6.1 Built-In Functions

6.1.1 Pulse Catch Function

In the main unit, 6 points (P0000~P0005) of pulse catch input contact points are internalized. Through using this contact point, 150 μs, short pulse signal, can be taken which can not be executed by general digital input.

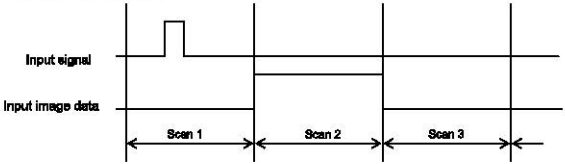
1) Usage

When narrow width of pulse signal is input, a trouble occurs which can not be detected by general digital input, so the operation does not perform as user's intention. But in this case through pulse catch function even narrow interval of pulse signal as 150 μs min. can be detected.

2) Minimum input pulse width.

P0000 ~ P0005 : 150μs

3) Operating Explanation



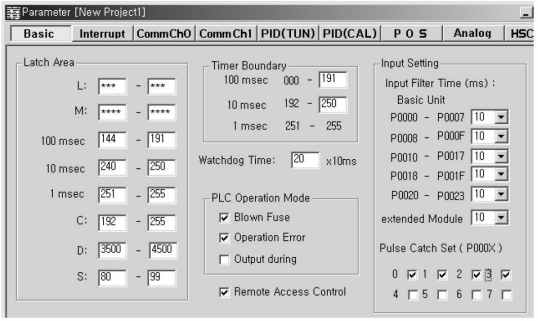
Step	Executing Contents
scan1	CPU senses input when pulse signal, min. 150 μs, is input, then saves the status.
scan2	used to turn on the region of input image
scan3	used to turn off the region of input image

4) Using Method

(1) Click the basic parameter twice on the project window of KGLMIN

(2) Select no. to use for pulse catch input of the basic parameter window.

For details of KGLWIN refers to the manual.



Remark

1) Pulse catch input contact points operate as general digital input if they are not designated as pulse catch input.
2) Pulse catch input contact points can be used 6 points from P000 to P005.

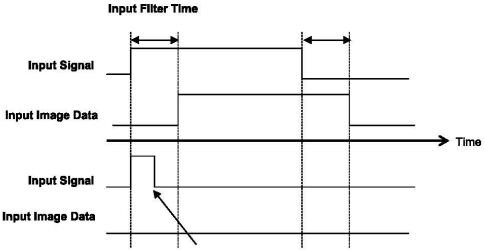
6.1.2 Input Filter function

External input of PLC option card selects Input Filter Time from the range of 0-1000ms of KGLWIN. Credibility secured system may be established by adjustment of input correction no. through using environment

1) Usage

Input signal status affects the credibility of system in where noise occurs frequently or pulse width of input signal affects as a crucial factor. In this case, the user sets up the proper input on/off delay time, then the trouble by miss operation of input signal may be prevented because the signal which is shorter than set up value is not adopted.

2) Operation



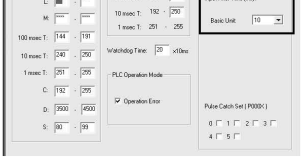
The narrower width pulse than input filter time is not considered as input signal

3) Using method

(1) Click twice the basic parameter on the project window of KGLWIN.

(2) The value of filter can be set up as one of 1ms unit to the Input Filter Time of the basic parameter window. (Input Filter Time is set up as default value of 10ms)

(3) Set up Input Filter Time is conformed to all input.



6.1.3 External Interrupt Function

PLC option card for IS7 Inverter Series can perform 6 points of external contact interrupt by using input of main unit without special interrupt module.

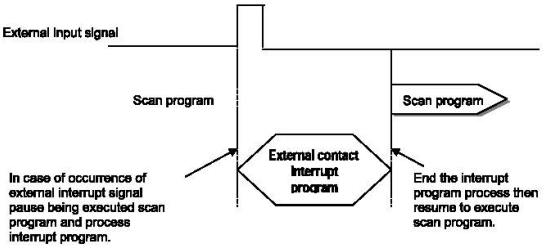
1) Usage
This function is useful to execute a high speed execution regardless of scan time.

2) External Interrupt processing time
· P0 ~ P5 : 10μs

Remark

-. Above interrupt processing time not include the program processing time of external interrupt itself. It can be delayed by the processing time of interrupt program.

3) Operation Explanation



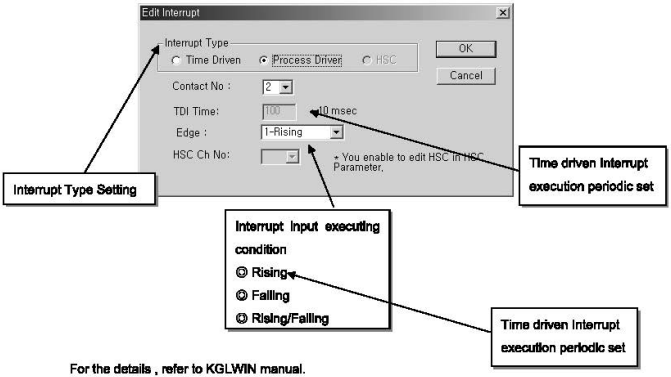
4) Function

(1) Max. 6 points can be used to external interrupt input within P000 ~ P005.
(2) The number of external interrupt can be set max. 6. Namely, the number of external interrupt is decreased by Time-driven interrupt.
(3) The execution conditions of external interrupt is divided into following 3 kinds.
- Rising edge : Interrupt occurs at rising edge of external interrupt contact point.
- Falling edge : Interrupt occurs at falling edge of external interrupt contact point.
- Rising & falling edge : Interrupt occurs at both edges of external interrupt contact point.

5) Usage

(1) Click twice the parameter on the project window of KGLWIN.

(2) Designate contact point, no. of priority and movement condition of the task program which is moved by Interrupt Inputting.

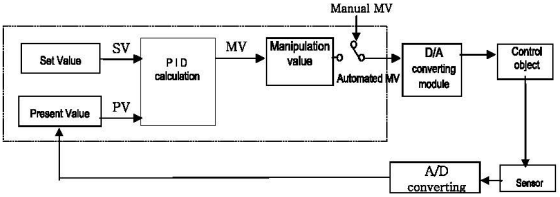


For the details , refer to KGLWIN manual.

6.1.4 PID Control Function

1) Introduction

This chapter will provide information about the built-in PID (Proportional Integral Derivative) function of PLC option card of iS7 inverter series. The PID control means a control action in order to keep the object at a set value (SV). It compares the SV with a sensor measured value (PV : Present Value) and when a difference between them (E : the deviation) is detected, the controller output the manipulate value (MV) to the actuator to eliminate the difference. The PID control consists of three control actions that are proportional (P), integral (I), and derivative (D).



The characteristics of the PID function of PLC option card for iS7 inverter is as following;

- The PID function is integrated into the CPU module.
- P operation, PI operation, PID operation and On/Off operation can be selected easily.
- PWM(Pulse Width Modulation) output is available.
- The manual output (the user-defined forced output) is available.
- By setting proper parameter, it can keep stable operation regardless of external disturbance.
- The operation scan time (the interval that PID controller gets a sampling data from actuator) is changeable for optimizing to the system characteristics.
- SV Ramp and Delta MV function are available.

2) Specification

(a) Proportional Operation (P operation)

① P action means a control action that obtains a manipulate value which is proportional to the deviation (E : the difference between SV and PV)

$$MV = K_P \times E$$

② The deviation (E) is obtained by difference between SV and PV and the formula of deviation is as following;

$$MV = Kp \times [SV - PV]$$

where,
Kp: the proportional constant (gain),
SV: set value,
PV: present value

③ If the Kp is too large, the PV reaches to the SV swiftly, but it may cause a bad effect like oscillations.

④ If the Kp is too small, oscillation will not occur. However, the PV reaches the SV slowly and an offset may appear between PV and SV as shown in the Fig. 7.2.

⑤ The manipulation value (MV) varies from 0 to 4,000. User can define the maximum value of MV (MV_MAX) and minimum value (MV_MIN) within the range 0 ~ 4,000.

⑥ When an offset remains after the system is stabilized, the PV can be reached to the SV by adding a certain value. This value is called as bias value, and user can define the bias value.

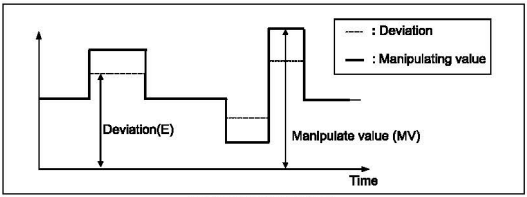


Fig 7.1 MV by P operation

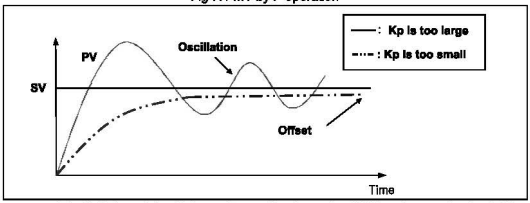


Fig. 7.2 The relation between Proportional constant (Kp) and present value (PV)

(b) Integral Operation (I Operation)

① With integral operation, the manipulate value (MV) is increased or decreased continuously in accordance time in order to eliminate the deviation between the SV and PV. When the deviation is very small, the proportional operation can not produce a proper manipulate value and an offset remains between PV and SV. The integral operation can eliminate the offset value even the deviation is very small.
The period of the time from when the deviation has occurred in I action to when the MV of I action become that of P action is called integration time and represented as TI.

② Integral action when a constant deviation has occurred is shown as the following Fig. 7.3.

$$MV = \frac{Kp}{TI}\int Edt$$

As shown in the expression, integral action can be made stronger or weaker by adjusting integration time (TI) in I action. That is, the more the integration time (the longer the integration time) as shown in Fig. 7.4, the less the quantity added to or subtracted from the MV and the longer the time needed for the PV to reach the SV.
As shown in Fig. 7.5, when the integration time given is short, the PV will approach the SV in short time since the quantity added or subtracted become increased. But, if the integration time is too short, then oscillations occur, therefore, the proper P and I value is requested.

③ Integral action is used in either PI action in which P action combines with I action or PID action in which P and D actions combine with I action.

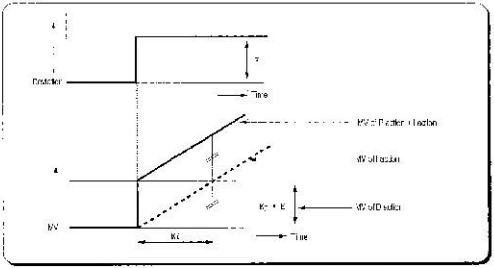


Fig. 7.3 The integral action with constant deviation

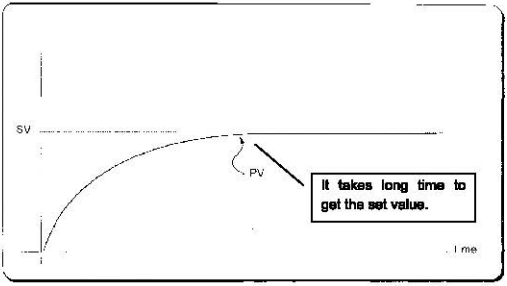


Fig. 7.4 The system response when a long integration time given

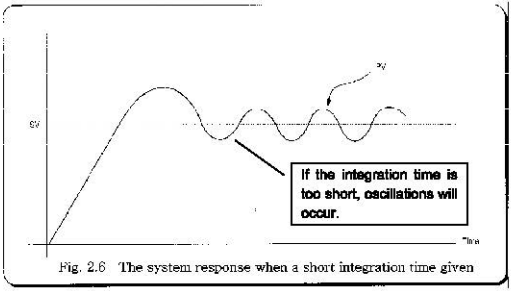


Fig. 2.6 The system response when a short integration time given

Fig. 7.5 The system response when a short integration time is given

(c) Derivative operation (D action)

① When a deviation occurs, due to alteration of SV or external disturbances, D action restrains the changes of the deviation by producing MV which is proportioned with the change velocity (a velocity whose deviation changes at every constant interval) in order to eliminate the deviation.
② D action gives quick response to control action and has an effect to reduce swiftly the deviation by applying a large control action (in the direction that the deviation will be eliminated) at the earlier time that the deviation occurs.
③ D action can prevent the large changes of control object due to external conditions.
④ The period of time from when the deviation has occurred to when the MV of D action becomes the MV of P action is called derivative time and is represented as Td.
⑤ The D action when a constant deviation occurred is shown as Fig. 7.6

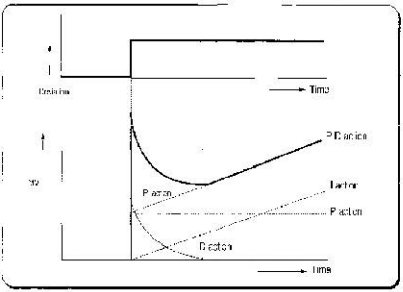


Fig. 7.6 Derivative action with a constant deviation

(d) PID action

① PID action controls the control object with the manipulation quantity produced by (P+I+D) action.

② PID action when a given deviation has occurred is shown as the following Fig. 7.7.

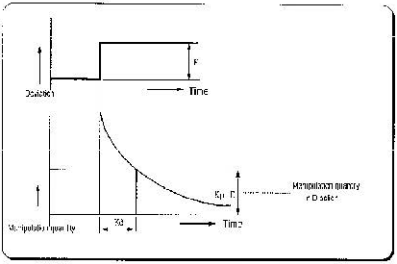


Fig. 7.7 PID action with a constant deviation

(e) Integral windup

All devices to be controlled, actuator, has limitation of operation. The motor has speed limit, the valve can not flow over the maximum value. When the control system has wide PV range, the PV can be over the maximum output value of actuator. At this time, the actuator keeps the maximum output regardless of the change of PV while the PV is over the maximum output value of actuator. It can shorten the lifetime of actuator.

When the I control action is used, the deviation term is integrated continuously. It makes the output of I control action very large, especially when the response characteristic of system is slow.

This situation that the output of actuator is saturated, is called as 'windup'. It takes a long time that the actuator returns to normal operating state after the windup was occurred.

The Fig. 7.8 shows the PV and MV of PI control system when the windup occurs. As shown as the Fig. 7.8, the actuator is saturated because of the large initial deviation. The integral term increase until the PV reaches to the SV (deviation = 0), and then start to decrease while the PV is larger than SV (deviation < 0). However, the MV keeps the saturated status until the integral term is small enough to cancel the windup of actuator. As the result of the windup, the actuator will output positive value for a while after the PV reached to the SV, and the system shows a large overshoot. A large initial deviation, load disturbance, or mise-operation of devices can cause windup of actuator.

There are several methods to avoid the windup of actuator. The most popular methods are adding another feedback system to actuator, using the model of actuator and stop integrating when actuator is saturated.

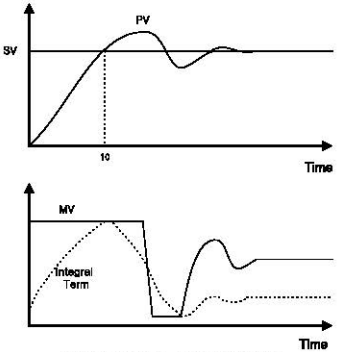


Fig. 7.8 Example of integral windup

3) Realization of PID control on the PLC option card

In this chapter, it will describe how to get the digitized formula of the P, I, and D terms.

(a) P control

The digitized formula of P control is as following;

$$P(n) = K[SV(n) - PV(n)]$$

n : sampling number K : proportional gain constant

b : reference value SV : set value

PV : present value

(b) I control

The continuous formula of I control is as following;

$$I(t) = \frac{K}{T_i}\int_0^t e(s)ds$$: integral term

K : proportional gain constant

Ti : integral time

e(s) : deviation value

By derivation about t, we can obtain;

$$\frac{dI}{dt} = \frac{K}{Ti}e$$ where, e = (SV – PV) : deviation value

The digitized formula is as following;

$$\frac{I(n+1) - I(n)}{h} = \frac{K}{Ti}e(n)$$ where, h : sampling period

$$I(n+1) = I(n) + \frac{Kh}{Ti}e(n)$$

(c) D control

The continuous formula of derivative term is as following;

$$\frac{Td}{N} \times \frac{d}{dt}D + D = -KTd\frac{dy}{dt}$$

N : high frequency noise depression ration

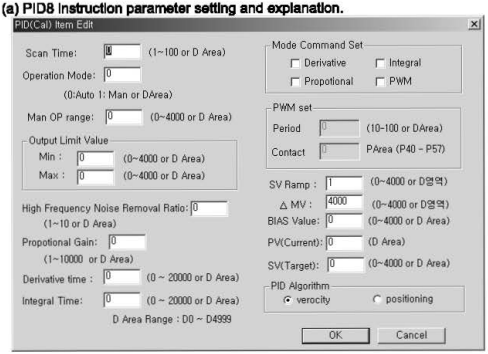
y : the object to be controlled (PV)

4) Instruction and Parameter Setting

For the PID operation of PLC option card, following 2 instruction are included in the KGLWIN software.

No.	Name	Description
1	PID8	Perform the PID operation
2	PID8AT	Perform the auto tuning operation

(a) PID8 Instruction parameter setting and explanation.



(1) Scan Time

Scan time is the period of reading data (sampling), and also 10 times scaled up. The range of sampling time is 0.1 ~ 10 seconds, and actual input range is 0 ~ 100. Generally, scan time of Digital PID control should be less than 1/10 of time constant of system response for better performance. Time constant is the time taken the system's step response reaches to the 63% of steady state.

(2) Operation Mode

Select automatic or manual operating mode. (Setting range: 0, 1 or D area)

(3) Manual Operate range

When manual operation is designates , manual operation value designates. (Input range : 0 ~ 4000)

(4) Output Limit Value

Designates minimum and maximum values of available manipulate value. (range : 0 ~ 4000)

(5) High Frequency Noise Depression Ratio

High frequency noise removal ratio is used for derivative control operation, and shows the ratio of high frequency noise depression. If there is a lot of high frequency noise in the control system, select the value as higher value.

Otherwise, leave the 1. The range of parameter is 0 ~ 10 and it is not scaled up, so input the designated value directly. (It is possible that parameter value designates 'D' area also)

(6) Proportional gain

It is the ratio of proportional operation. Proportional gain is the 100 times scaled up value. (Setting range: 1~10000)

(7) Derivative time and integral time

I_TIME and D_TIME are 10 times scaled up. For example, input 18894 if the designated I_TIME value is 1889.4. The range of actual input is 0 ~ 20000. (it is possible that parameter value designates 'D' area also)

(8) Mode command set (P, I, D control)

Following 7 operation modes are available.

No.	EN_P	EN_I	EN_D	PWM output	Operation
1	1(Enable)	0(Disable)	0(Disable)	0(Disable)	P operation
2	1(Enable)	1(Enable)	0(Disable)	0(Disable)	PI operation
3	1(Enable)	1(Enable)	1(Enable)	0(Disable)	PID operation
4	1(Enable)	0(Disable)	0(Disable)	1(Enable)	P operation/PWM output
5	1(Enable)	1(Enable)	0(Disable)	1(Enable)	PI operation/PWM output
6	1(Enable)	1(Enable)	1(Enable)	1(Enable)	PID operation/PWM output
7	0(Disable)	0(Disable)	0(Disable)	0(Disable)	On/Off operation

- Other operation modes, such as PD or I, are not permitted..
- If PWM output is selected, Manupulated value is outputted PWM output to designated output.

(9) PWM set

PWM(Pulse Width Modulation) is a output method which changes on-off duty of output pulses by calculated manipulation value. Fig 7.9 shows example of PWM output. Using PWM output, PID control system can be constructed easily without D/A conversion module and power regulator.

When PWM is designates , 'scan time' item is disabled and 'PWM' items can be designated. In this case, scan time is set to designated PWM output period. The range of PWM output period is 1 ~ 10 seconds, and actual input range is 10 ~ 100. PWM output point is only available for output contact of main unit.

(10) Bias

The Bias data is used for the compensation of offset in the proportional control. The range of input is 0 ~ 4000 or D area.

Be cautious that The actual range of Bias is –2000 ~ 2000. namely, 0~2000 represents 0 ~ +2000 and 2001 ~ 4000 represents -1 ~ -2000.

Example> If offset(SV-PV) is 100 → Bias should be 100.
If offset(SV-PV) is -100 → Bias should be 2100.

(11) SV (Setting Value), PV(Present Value)

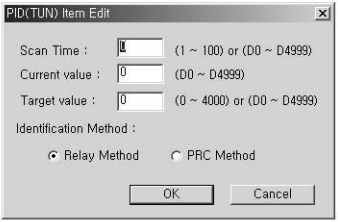
SV (setting value : the designated value) and PV (process value : present value) of PID operation have the range 0 ~ 4000. The range can be set with the value of data register. (Present value only can be set by data register.) Setting value means the designated value to control and present value means the current value of controlled device from sensor.

(12) PID algorithm

In PLC option card for IS7 inverter, two types of PID algorithm are available. The velocity form(Speed) and positioning form.

Velocity form(Speed) operates incremental manners. Namely, it calculates the change(Δn) required from previous manipulate value(MVn-1), but positioning form calculates an absolute manipulate value(MVn) every sampling steps. Generally, The velocity form is suited for the system in which load change is slow like temperature control system, and positioning form is useful for system which's load change is fast.

(b) PID8AT instruction parameter setting and explanation.



(1) Scan time

S_TIME is the period of reading data (sampling), and 10 times scaled up for more precious operation. The range of sampling time is 0.1 ~ 10 seconds, and actual input range is 0 ~ 100.

(2) Setting Value, Process Value

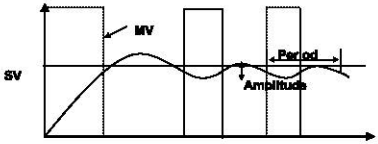
SV (set value : the designated value) and PV (process value : present value) of PID operation have the range integer 0 ~ 4000. The range is set with the consideration of the resolution of A/D and D/A module of PLC option card (12 bits) and offset value. When setting the SV or PV, please be careful when converting the analog value of control object (temperature, velocity, etc.) to digital value that are the output of A/D convert module.

(3) Tuning method

The PLC option card for IS7 inverter perform auto-tuning operation in two methods. One is relay response method and the other is process reaction curve method.

1) Relay response method

- PID parameters are obtained by On/Off operation during 1 cycle of PV variation.
- PID parameters are obtained by amplitude and period of oscillation
- The On/Off operation will occur at the SV value.

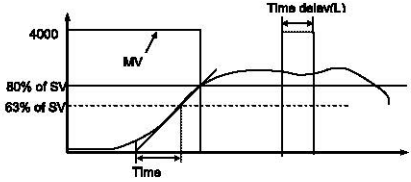


2) Process reaction curve method(PRC method).

- PID parameters are obtained by step response of process.
- It is useful fo r time 1st order time delay system expressed as following

$$K\frac{e^{-Ls}}{Ts+1}$$

- Obtained parameters may not accurate if the process can't approximated to 1st order system, In this case, use relay response method.



5) Instruction

(1) PID8

Instruction		Available device											No. of Steps	Flag		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	integer		Error (F110)	Zero (F111)	Carry (F112)
PID8	n									O		O	5	O		
	S1									O						

Flag Set

Error (F110)	Error flag turns on when designating area is over and the instruction isn't executed.

Designation

n	Registration No. at parameter(0~7)
S1	Execution status registration area

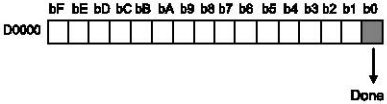
■ PID8 (PID operation)

a) Usage

- When the condition of execution is on, PID operation executes.
- 'n' is registration No.at parameter(0 ~ 7)

b) Example Program

- When the input condition M0 turns on, PID operation executes at no.2 parameter.
- PID execution status registrates D0000 and the output value of control result registrates D0001.
- If SV Ramp is designated, current SV is registrate D0005



(2) PID8AT

Instruction		Available device											No. of Steps	Flag		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	Integer		Error (F110)	Zero (F111)	Carry (F112)
PID8AT	n									O		O	5	O		
	S1									O						

Flag Set

Error (F110)	Error flag turns on when designating area is over and the instruction isn't executed.

Designation

n	Registration No. at parameter(0~7)
S1	Execution status registration area

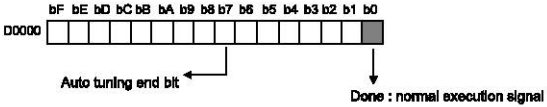
■ PID8AT (Auto-tuning by parameter)

a) Usage

- When the condition of execution is on, PID auto tuning operation executes and calculates P,I,D constant.
- 'n' is registration No.at parameter(0 ~ 7)
- S1 is execution status and P,I,D constant registration area.

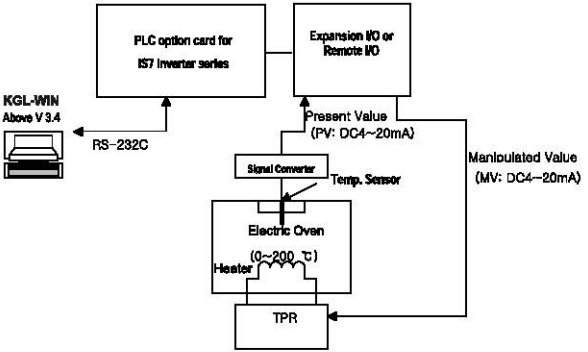
b) Example program

- When the input condition M0 turns on, PID operation executes at no.2 parameter.
- PID execution status stores D0000 and the output value of control result stores D0001 and P,I,D constant sequentially store D002(P),D003(I),D004(D).



6) Example Program

(1) System Configuration



(2) Initial Setting

a) PID Control function (parameter setting by built-in function of PLC option card)

- Operation Scan Time: set by 1 second (Setting value = 10)
- Operation mode: Automatic setting
- Output Limit Value: Max. = 4000, Min. = 0
- Manipulated Value setting: Set by 0 (Automatic operation mode)
- High Frequency Noise Removal setting: set by 10
- Setting Value (when Resistor Thermal Detector sensor is used)
  960(60 ℃),1120(70 ℃),1280(80 ℃),1600(100 ℃)
- Current value setting: D4960

(Temporary D area to save the current temperature measured by temperature sensor)

- BIAS setting: 0 (If only P control is used, input proper value other 0)
- P,I,D Algorithm setting: Select proper algorithm.
  (If PWM output is needed, select related item)
- PWM period, Contact Setting: In case of PWM output is set, input the proper period and output relay value.

b) Auto-tuning Control function

(parameter setting by built-in function of PLC option card)

- Setting Value (when Resistor Thermal Detector sensor is used)

  960(60 °C),1120(70 °C),1280(80 °C),1600(100 °C)

- Operation Scan Time: Set by 1 second (Setting value = 10)
- Present Value setting: D4980

  (Temporary D area to save the current temperature measured by temperature sensor)

- Tuning method: Relay response method

c) Remote I/O (A/D Converter)

- Input range: DC 4~20 mA
- Data saving area of converted value of A/D: D4980

d) Remote I/O (D/A Converter)

- Output range: DC 4~20 mA
- Data saving area of converted value of D/A: D4982

(3) Program Explanation

a) PID operation explanation (without Auto-tuning function)

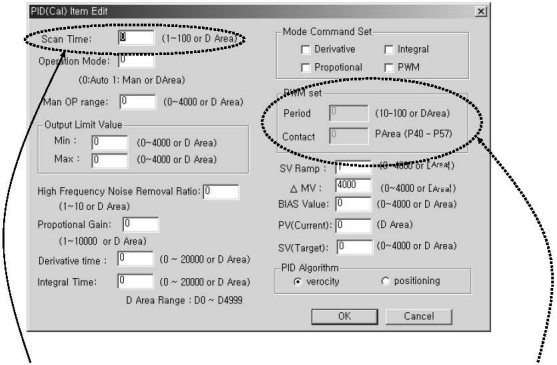
- Measure current temperature (-200~600°C) by RTD module then digital conversion value(0 ~ 4000) is stored to D4980
- PID8 instruction will calculate manipulate value (MV : 0 ~ 4000) based on PID parameter settings (P_GAIN, I_TIME, D_TIME, etc.) and PV from RTD module. Then, the calculated MV is output to the channel 0 of D/A module. (PID operation Done bit: bit0)
- D/A module will convert the MV to analog signal and output to the actuator (power converter).

b)PID operation explanation (with A/T function)

- Measure current temperature (-200~600°C) by RTD module then digital conversion value(0 ~ 4000) is stored to D4980
- PID8AT instruction will calculate manipulate value (MV : 0 ~ 4000) based on the SV and PV from RTD module. Simultaneously, the PID8AT instruction will calculate P,I and D parameters.
- The END bit of auto tuning status device will be 1 when the auto tuning is completed. Then, PLC option card will start PID operation with PID parameters that are calculated by Auto-tuning function.

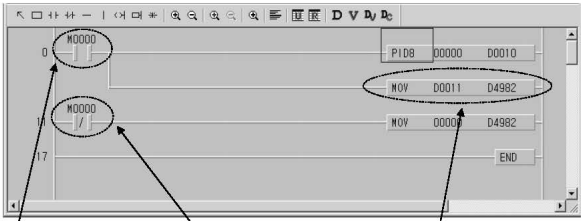
(4) Parameter Setting and Program

a) In case of using PID function only



When PWM set is selected, Scan time parameter is disabled and this value is ignored.

When PWM is designated, this window is activated and PID function operates by PWM period.



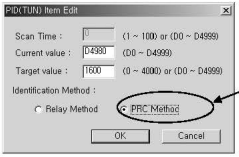
When M0 turns on, PID operation executes at no.0 parameter.

When M0 turns off, CPU stop PID operation and output 0 to D/A. module.

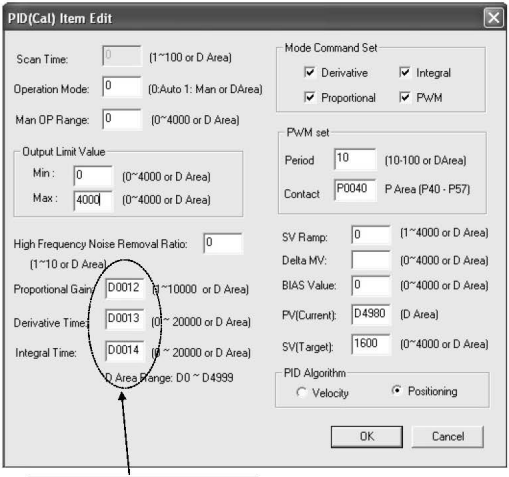
The manipulated value is out to D/A module.

b) In case of using combined function of PID operation and Auto tuning.

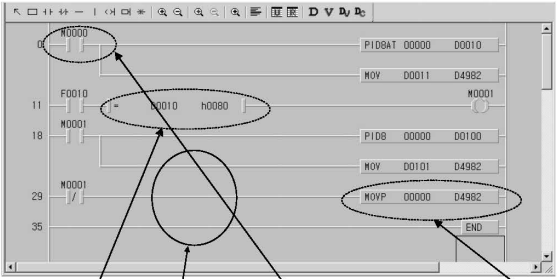
This program shows the PID operation with the Auto-tuning value of P, I, and D. After Auto-tuning is completed, PID operation will start with calculated PID parameter



When RPC Method is selected, the scan time fixed to 1 sec.



As a result of PID8AT execution, Proportional gain(P), Derivative time(D), Integral time(I) are stored D0102, D0103, D0104.



When auto tuning ends at D0010, M0001 turns on and PID control starts.

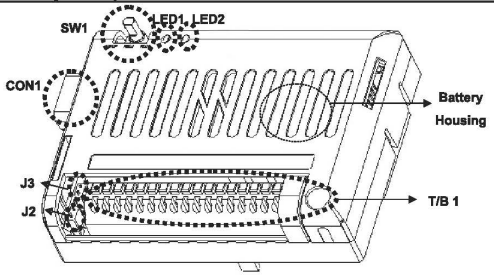
When M0000 turns on, auto tuning starts. Calculated P,I,D parameters are saved to D0012, D0013, D0014.

When M0001 turns off, output 0 to D4982.

Chapter 7 Exclusive Functions for iS7 Inverter Control/Monitoring

7.1 Outline and Installation

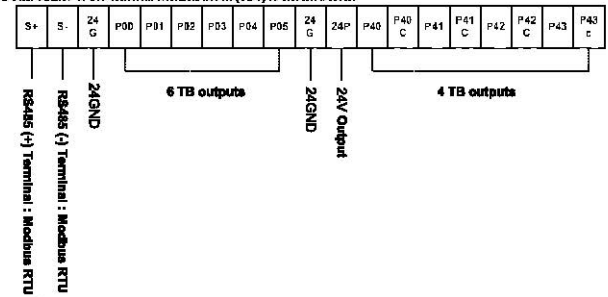
7.1.1 Outline and Major Components of the Product



Symbol	Name	Description
LED1	RUN LED	ON state: local run (SW1 is at RUN position) or remote run (SW1 is at PAU/REM position, and RUN icon is selected in KGLWIN)
LED2	ERR LED	1) Blink: flickers in error condition. 2) OFF: in normal condition for operation.
SW1	Mode Selection Switch	1) RUN position: program running 2) PAU/REM position: pause, executing remote run/stop, etc. 3) STOP position: program stopped
J1	PLC OS Download Jumper	1) The default jumper at product delivery. Only manufacturer's A/S personnel are allowed to change the default setting. Keep the setting as shown below. BM 5G NON — Normal Mode
J2	Terminal Selection Jumper	1) ON: select RS485 communication terminal resistance (internal 120ohm resistor). 2) OFF: do not select RS485 communication terminal resistance.

Symbol	Name	Description	
J3	NPN/PNP Selection Jumper	1) NPN mode: connects terminal block input (P00~P05) and 24G. for details, see page 7-5. P / N — Terminal Input acts as NPN. 2) PNP mode: connects terminal block input (P00~P05) and 24P. for details, see page 7-5. P / N — Terminal Input acts as PNP.	
CON1	RS232C Communication Connector	Connector for connection with KGLWIN	
Battery	Battery Housing	1) Function: In case of power failure, maintain the data of the latch area of PLC option and RTC time data. 2) Battery type: coin-type lithium ion battery (CR2032) 3) Service life: approx. 4 years in power-off state (at room temperature, battery capacity 220mAh)	
TB1	External Terminal Block	1: S+(RS485)	2: S-(RS485)
		3: 24G	4: Terminal input P00
		5: Terminal input P01	6: Terminal input P02
		7: Terminal input P03	8: Terminal input P04
		9: Terminal input P05	10: 24G
		11: 24P (external 24V output)	-
		12: Terminal output P40	13: Terminal output P40C
		14: Terminal output P41	15: Terminal output P41C
		16: Terminal output P42	17: Terminal output P42C
		18: Terminal output P43	19: Terminal output P43C

Detail outline of the external terminal block (TB1) is shown below.



7.1.2 Detail description of the components

(1) Mode Selection Switch (SW1 in the outline drawing)

The SW1 shown in the product outline drawing is for mode selection.

PLC Option Operation Status		Settings of the Mode Selection Switch and KGLWIN
Run	Local Run	1. Mode selection switch: RUN position
	Remote Run	1. Mode selection switch: set to AU/REM position. 2. Select the icon shown below (in the circle).
Stop	Local Stop	1. Mode selection switch: STOP position
	Remote Stop	1. Mode selection switch: set to PAU/REM position. 2. Select the icon shown below (in the circle).
Pause	Local	1. Mode selection switch: move to PAU/REM position during Local run.
	Remote	1. Mode selection switch: set to PAU/REM position. 2. Select the icon shown below (in the circle).

(2) Display LED (LED1, LED2 in the outline drawing)

LED1(RUN LED) and LED2(ERR LED) are designated in the outline drawing.

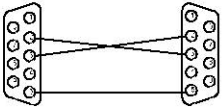
Classification	RUN LED	ERR LED	Remark
STOP Status	OFF	OFF	
RUN Status	ON	OFF	RUN LED remains ON, not blinking
Heavy Error	-	ON(100ms)/OFF(100ms), blinking	See 10.5 Error Code List.
Light Error	-	ON(500ms)/OFF(500ms), blinking	See 10.5 Error Code List.
Program Error	-	ON(1000ms)/OFF(1000ms), blinking	See 10.5 Error Code List.
Error in communication with the inverter (Note 1)	ON(500ms)/OFF(500ms), blinking	ON(500ms)/OFF(500ms), blinking	RUN LED and ERR LED blink at the same intervals (500ms).

(Note 1) the Inverter and PLC option card maintain data communication. This error occurs if the Inverter fails to response to the PLC option card within specified time (approx. 300ms), due to an external cause such as noise.

(3) Serial (RS232C) Communication (CON1 in the outline drawing)

This part is designated with CON1 in the outline drawing.

In the RS232C used in this PLC option, No. 2 and No.3 lines are cross-linked as shown below, while No. 5 is interconnected.



1) For KGLWIN download

User can download the ladder program made out in the KGLWIN.

The related jumper is J1, which must be set up as shown below (default set position)

Normal Mode

2) For CPU OS download (please contact A/S center if you have to change the setting)

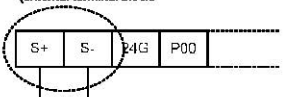
This function is not availeble for users. Contact our A/S center.

Download mode

Caution! User must not make the setting shown in the left!

(4) RS485 (Modbus-RTU Protocol: Master) Communication (S+ and S- terminals of the TB1 in the outline drawing)

In the product outline drawing, the S+ (RS485 + terminal) and S-terminal (RS485 –terminal) of the TB1 (external terminal block.



RS485 (-) Terminal: Modbus-RTU Master

RS485 (+) Terminal: Modbus-RTU Master

The standard Modbus-RTU protocol is supported in this product, and it is the master protocol. The Remote I/O, Inverter, etc., built-in with Modbus-RTU (Slave) can be configured as the lower level.

(5) Terminal input (P00~P05 terminals of TB1 in the drawing)

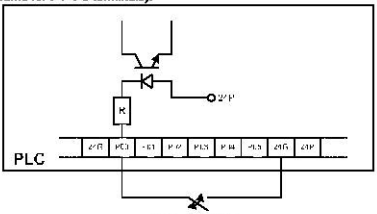
Total 6 terminal inputs are supported from P00~P05 on the external terminal block (TB1).

◆ **NPN (Sink) mode**

1) Set the J3 (NPN/PNP selection jumper) as shown below.

Terminal inputs are in NPN mode

2) Connect the wires to the external terminal block (TB1). The figure below shows PO connection only for convenience (same for P1~P5 terminals).



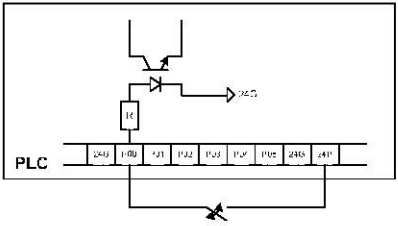
External Switch

◆ **PNP (Source) Mode**

1) Set up the J3 (NPN/PNP selection jumper) as shown below.

Terminal inputs are in PNP mode.

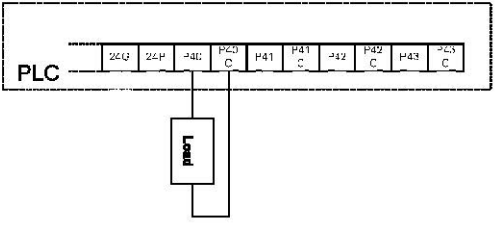
2) Connect the wires to TB1 as shown below. As illustrated, this product provides a 24V output from the terminal block. In the figure below, the 24V output is used for PO connection (same for the P1~P5 terminals).



External Switch

(6) Terminal output (P40~P43 terminals of TB1 in the outline drawing)

This product provides total 4 terminal output contacts (4 relay contacts) which are P40~P43 on the TB1. Connection method is as shown below.



1) Output functions of PLC option under inverter LV (low voltage) trip (default)

When the iS7 inverter is tripped by LV(low voltage), the contacts which have been ON remain the ON status.

When the iS7 inverter is fully discharged and the power supply to the control board of this product is cut-off, the outputs from the contact points become OFF. (Note: larger iS7 inverter capacity gives longer time from LV trip to power supply cut-off to the control board).

The above describes the default specifications of this product.

2) Output functions of PLC option under inverter LV (low voltage) trip (application)

If the inverter has large capacity, the time elapsed form the inverter's LV trip to the power supply to the control board of this product is cut-off is relatively long, e.g., 10 or more seconds. Therefore, according to the requirement of the installation, the output contacts of this product may have to be isolated before the said time. The method of cutting off the output of this product at the time of LV trip of inverter is described in page 7-27~28.

(7) Terminal resistance for RS485 communication (J2 in the outline drawing)

If the J2 jumper is set to ON, terminal resistance of 120 ohm is inserted between the internal communication (Modbus-RTU) lines (S+, S-). When this product is installed at the terminal of a communication system, set the terminal resistance jumper J2 to ON. This will adjust the impedance between the communication lines to improve the distortion and attenuation of the RS485 communication signals caused by the delay in data transmission.

(8) Battery Housing

1) Battery specification

Coin-type, lithium ion battery (Type: CR2032).

2) Service life of battery

A new battery (capacity 220mAh, at 20℃) can supply power to this product for about 4 years without external power supply. When the external power supply is ON, the battery is not discharged.

3) Data maintained by battery power during external power failure

- all the data in the latch area set up by KGLWIN
- clock data (internal RTC)

4) Battery discharge check

Turn on the power of this product. Go to No. 73 (Real Time) in the CNF group of the iS7 inverter using the loader of the iS7. If the present time is "2000/01/01 00:00," the battery needs to be replaced. The same will be displayed at power turn OFF/ON if no battery is installed.

5) Battery replacement

- Turn the power supply of the iS7 inverter to OFF.
- Remove iS7 inverter cover. Remove the cover of this product, too.
- Remove discharged battery carefully.
- Insert a new battery and push it down with a thumb.
- Turn on the power of the iS7 inverter.
- Connect CON1 with the RS232C cable. In the KGLWIN menu, select "Online → Write Data → Clock Data." Enter present time and check that the time displayed on the CNF73(Real Time) is correct.

7.2 Functions of PLC Option Card exclusively for iS7 Inverter

7.2.1 List of the special D registers for IS7 Inverter control and monitoring

Classification	Area	Description	Ref. Page
Control	D4454	Using the digital loader of the inverter, register the addresses (see Appendix, page 4, App. 4-6, 4-7) of the parameters (max. 8) of the common area of the Inverter, which will be controlled by the PLC option card, in the APO60~67 (PLC Wr Data 1~8). These Inverter parameters corresponding to the registered addresses (max. 8) can be modified by writing specific values in the special area registers (D4454:APO60, D4455:APO61, D4456:APO62, D4457:APO63, D4458:APO64, D4459:APO65, D4460:APO66, D4461:APO67) allocated to each parameter.	7-11 ~ 7-17
	D4455		
	D4456		
	D4457		
	D4458		
	D4459		
	D4460		
	D4461		
Monitoring	D4474	Using the digital loader of the inverter, register the addresses (see Appendix, page 4, App. 4-1, 4-5) of the parameters (max. 8) of the common area of the Inverter, which will be controlled by the PLC option card, in the APO76~83 (PLC Rd Data 1~8). Read the Inverter parameters in the addresses (max. 8) and write them in the PLC special area registers (D4474:APO76, D4475:APO77, D4476:APO78, D4477:APO79, D4478:APO80, D4479:APO81, D4480:APO82, D4481:APO83) allocated to each of them.	7-18 ~ 7-24
	D4475		
	D4476		
	D4477		
	D4478		
	D4479		
	D4480		
	D4481		
	D4490	iS7 Inverter Trip Information -1	7-25 ~ 7-26
	D4491	IS7 Inverter Trip Information -2	
	D4492	iS7 Inverter Trip Information -3	
	D4493	IS7 Inverter Trip Information -4	

7.2.2 Control (PLC Option → Inverter)

(1) IS7 Inverter Frequency Reference

PLC option can change the inverter's frequency reference. Here, the DRV07 (Freq Ref Src) must be se to "PLC."

▶ **Common area of the IS7 Inverter**

Referring to the parameters (exclusively for control) of inverter common area in the "App. 4-6, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter frequency reference are as follows.

Common Area Address	Name	Remark
0x380	Inverter Command Freq.	Common Area (Write) address for IS7

▶ **Special D registers of PLC for inverter control corresponding to APO60 ~ 67**

Register	Use of the Register	Remark
D4454	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO60 (PLC Wr Data1)	PLC Option→Inverter(control)
D4455	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO61 (PLC Wr Data2)	PLC Option→Inverter(control)
D4456	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO62 (PLC Wr Data3)	PLC Option→Inverter(control)
D4457	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO63 (PLC Wr Data4)	PLC Option→Inverter(control)
D4458	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO64 (PLC Wr Data5)	PLC Option→Inverter(control)
D4459	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO65 (PLC Wr Data6)	PLC Option→Inverter(control)
D4460	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO66 (PLC Wr Data7)	PLC Option→Inverter(control)
D4461	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO67 (PLC Wr Data8)	PLC Option→Inverter(control)

▶ **Application and exemplary program**

1) Set up the inverter parameters as shown below. In the APO60(PLC Wr Data1), enter the "0380Hex" which is the address (page 4, "App. 4-6, Appendix) of the common area of the inverter frequency reference.

Code	Function Name	Setting Value
DRV07	Freq Ref Src	PLC
APO60	PLC Wr Data1	0380 Hex

2) APO60 (PLC Wr Data1) corresponds with D4454 which is the special register of the PLC option by 1:1 relation. Since the APO60 (PLC Wr Data1) is registered with the common area address (0380Hex) of the inverter frequency reference, a specific value inputted in the D4454 in ladder program, the value will be the frequency reference of the inverter.

In the sample ladder program below, if the contact point of the M0000 is ON, the inverter will be set up with the frequency reference of 37.00Hz.

(2) IS7 Inverter Operation Reference

PLC option can provide operation reference to an inverter.

▶ **Common area of Inverter**

Referring to the parameters (exclusively for control) of inverter common area in the "App. 4-6, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter operation reference are as follows.

Common Area Address	Function	Detailed Description	
0x0382	Inverter Run Command	BIT0	0: Stop command 1: Run command
		BIT1	0: Reverse operation 1: Forward operation
		BIT2	0→1 : Fault Reset
		BIT3	0→1 : Free-run to stop 1→0: Fault reset of Free-run to stop

▶ **Special D registers of PLC for inverter control corresponding to APO60 ~ 67**

Register	Use of the Register	Remark
D4454	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO60 (PLC Wr Data1)	PLC Option→Inverter(control)
D4455	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO61 (PLC Wr Data2)	PLC Option→Inverter(control)
D4456	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO62 (PLC Wr Data3)	PLC Option→Inverter(control)
D4457	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO63 (PLC Wr Data4)	PLC Option→Inverter(control)
D4458	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO64 (PLC Wr Data5)	PLC Option→Inverter(control)
D4459	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO65 (PLC Wr Data6)	PLC Option→Inverter(control)
D4460	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO66 (PLC Wr Data7)	PLC Option→Inverter(control)
D4461	Data to be inputted in the common area parameter address set up by APO67 (PLC Wr Data8)	PLC Option→Inverter(control)

▶ **Application and exemplary program**

1) 1) Set up the inverter parameters as shown below. In the APO60(PLC Wr Data1), enter the "0382Hex" which is the address (page 4, "App. 4-6, Appendix) of the common area of the inverter operation reference.

Code	Function Name	Set Value
DRV01	Cmd Frequency	11.52 Hz
DRV06	Cmd Source	PLC
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1
APO60	PLC Wr Data1	0382 Hex

2) APO60 (PLC Wr Data1) corresponds with D4454 which is the special register of the PLC option by 1:1 relation. Since the APO60 (PLC Wr Data1) is registered with the common area address (0382Hex) of the inverter operation reference, a specific value inputted in the D4454 in ladder program, the value will be the operation reference of the inverter.

3) In the ladder program below, when the M0002 contact is ON, the inverter operates forward at the frequency of 11.52Hz (frequency 11.52Hz reference from keypad).

(3) Using inverter digital output contact points (basic 10: 3 points, with 10 extensions: basic 10 + 3 points) as the digital output contact points of PLC option.

◎ Number of output contact points (IS7 internal output points + extended IO output points)

Type	Number of Digital Output points
Basic I/O/O	2 points (Relay output)+1point (TR output)
Expansion I/O	3points (Relay output)
Total points	6 points

The digital output points (relay output contact points) of PLC option is 4 points. If more digital output points are required, you can make use of extended digital output points (3 relay output points) in addition to the points (2 relay points, 1 TR points) built in the inverter. In detail, in addition to the 4 basic digital output points (relay outputs) built-in the PLC option card, 6 output points (9 relay points, 1 TR point) comprising the 3 basic digital output points (2 relay points, 1 TR point) built-in the IS7 inverter and the 3 relay output points of the extension I/O board are available for the PLC option.

▶ Inverter parameter setting

The inverter digital output to be used by the PLC option must be set to "None."

Code	Function Name	Set Value
OUT31	Relay 1	None
OUT32	Relay 2	None
OUT33	Q1	None

▶ Common area of inverter

Referring to the parameters (exclusively for control) of inverter common area in the "App. 4-5, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter's digital outputs are as follows.

Common Area Address	Function	Detailed Description			Remark
0x0386	Inverter Digital Output	BIT0	0: Relay1 OFF	1: Relay1 ON	0x0386
		BIT1	0: Relay2 OFF	1: Relay2 ON	
		BIT2	0: Q1 OFF	1: Q1 ON	
		BIT3	0: Q2 OFF	1: Q2 ON	
		BIT4	0: Q3 OFF	1: Q3 ON	
		BIT5	0: Q4 OFF	1: Q4 ON	

▶ **Special D registers of PLC for Inverter control corresponding to APO60 – 67**

Register	Use of the Register	Remark
D4454	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP060 (PLC Wr Data 1).	PLC option → Inverter (Control)
D4455	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP061 (PLC Wr Data 2).	PLC option → Inverter (Control)
D4456	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP062 (PLC Wr Data 3).	PLC option → Inverter (Control)
D4457	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP063 (PLC Wr Data 4).	PLC option → Inverter (Control)
D4458	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP064 (PLC Wr Data 5).	PLC option → Inverter (Control)
D4459	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP065 (PLC Wr Data 6).	PLC option → Inverter (Control)
D4460	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP066 (PLC Wr Data 7).	PLC option → Inverter (Control)
D4461	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP067 (PLC Wr Data 8).	PLC option → Inverter (Control)

▶ **Application and exemplary program**

1) Set up the inverter parameters as follows. In the APO60 (PLC Wr Data1), enter 0386Hex which is the common area address of the inverter digital output (page 4, "App. 4-5, Appendix).

Code	Function Name	Set Value
OUT31	Relay 1	None
OUT32	Relay 2	None
APO60	PLC Wr Data1	0386 Hex

2) APO60 (PLC Wr Data1) corresponds with the D4454 which is the special register of PLC option by 1:1 relation. Since the APO60 (PLC Wr Data1) is currently registered with the common area address (0386Hex) of the virtual multi-function output of the inverter, if a specific value is entered in the D4454 by the ladder program, the value will be the digital output of the inverter.

3) In the sample program below, if D4454 is written with h0003, 30A-30C of Relay1 and AXA-AXC of Relay2 are short-circuited. And then, if D4454 is written with h0000, the 30A-30C and AXA-AXC of Relay2 are opened.

(4) Writing other common area parameters frequently used

(e.g.: acceleration and deceleration times, etc.)

PLC option can write all the common area parameters of inverter.

In this manual, PLC option will set up (write) acceleration and deceleration times.

▶ Inverter common area

Referring to the parameters (exclusively for control) of inverter common area in the "App. 4-6, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter acceleration and deceleration time are as follows.

Common Area Address	Function	Detailed Description
0x0383	Acceleration Time	Setting of Acceleration Time
0x0384	Deceleration Time	Setting of Deceleration Time

▶ Special D registers of PLC for inverter control corresponding to APO60 ~ 67

Register	Use of the Register	Remark
D4454	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO60 (PLC Wr Data 1).	PLC option →Inverter (Control)
D4455	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO61 (PLC Wr Data 2).	PLC option →Inverter (Control)
D4456	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO62 (PLC Wr Data 3).	PLC option → Inverter (Control)
D4457	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO63 (PLC Wr Data 4).	PLC option → Inverter (Control)
D4458	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO64 (PLC Wr Data 5).	PLC option → Inverter (Control)
D4459	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO65 (PLC Wr Data 6).	PLC option → Inverter (Control)
D4460	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO66 (PLC Wr Data 7).	PLC option → Inverter (Control)
D4461	Data to inputted in the common area parameter address set up by APO67 (PLC Wr Data 8).	PLC option → Inverter (Control)

▶ Application and exemplary program

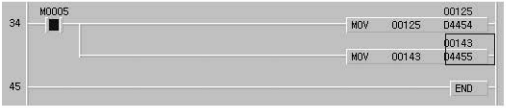
1) Set up inverter parameters as follows; in the APO60 (PLC Wr Data1), enter 0383Hex which is the common area address (page 4, "App. 4-6, Appendix) of inverter acceleration time, and in the APO61 (PLC Wr Data2), enter 0384Hex which is the common area address (page 4, "App. 4-6, Appendix) of inverter deceleration time.

Code	Function Name	Set Value
APO60	PLC Wr Data1	0383 Hex
APO61	PLC Wr Data2	0384 Hex

3) The APO60 (PLC Wr Data1) and APO61 (PLC Wr Data2) correspond to D4454 and D4455 which are the special registers of PLC option, respectively, by 1:1 relation.

Because, the APO60 (PLC Wr Data1) and APO61 (PLC Wr Data2) are registered with the common area address (0383Hex) of inverter acceleration time and the common area address (0384Hex) of inverter deceleration time, respectively, if a specific value is entered in D4454 or D4455, the value will be inverter's acceleration or deceleration time, respectively.

2) When the sample program below is executed, inverter acceleration time (DRV03:Acc Time) will be changed to 12.5sec and the deceleration time (DRV04:Dec Time) will be changed to 14.3sec.



7.2.3 Monitoring (PLC Option ← Inverter)

(1) Using inverter digital input points as the digital input points of PLC option

Maximum 11 digital input points of inverter (with basic 10 points mounted: 8 points, with 10 extension points: basic 10 + 3 points) can be used as the digital input points of PLC option. Or, the status (0 or 1) of inverter digital input points can be used simply for monitoring function.

▶ **Common area of inverter**

Referring to the parameters (exclusively for monitoring) of inverter common area in the "App. 4-2, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter digital input status are as follows.

Common Area Address	Function	Detailed Description			Remark
0320 Hex	Information of Inverter Digital Input Point	BIT0	0: P1 OFF	1: P1 ON	Built-in (IN65)
		BIT1	0: P2 OFF	1: P2 ON	Built-in (IN66)
		BIT2	0: P3 OFF	1: P3 ON	Built-in (IN67)
		BIT3	0: P4 OFF	1: P4 ON	Built-in (IN68)
		BIT4	0: P5 OFF	1: P5 ON	Built-in (IN69)
		BIT5	0: P6 OFF	1: P6 ON	Built-in (IN70)
		BIT6	0: P7 OFF	1: P7 ON	Built-in (IN71)
		BIT7	0: P8 OFF	1: P8 ON	Built-in (IN72)
		BIT8	0: P9 OFF	1: P9 ON	In case expansion I/O is installed (IN73)
		BIT9	0: P10 OFF	1: P10 ON	In case expansion I/O is installed (IN74)
		BIT10	0: P11 OFF	1: P11 ON	In case expansion I/O is installed (IN75)

▶ **Special D registers of PLC for inverter status monitoring corresponding to APO75 ~ 83**

Register	Use of the Register	Remark
D4474	Data of common area parameter address is saved set up by APO76 (PLC Rd Data1).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4475	Data of common area parameter address is saved set up by APO77 (PLC Rd Data2).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4476	Data of common area parameter address is saved set up by APO78 (PLC Rd Data3).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4477	Data of common area parameter address is saved set up by APO79 (PLC Rd Data4).	Inverter →PLC option (Monitoring)
D4478	Data of common area parameter address is saved set up by APO80 (PLC Rd Data5).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4479	Data of common area parameter address is saved set up by APO81 (PLC Rd Data6).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4480	Data of common area parameter address is saved set up by APO82 (PLC Rd Data7).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4481	Data of common area parameter address is saved set up by APO83 (PLC Rd Data8).	Inverter →PLC option (Monitoring)

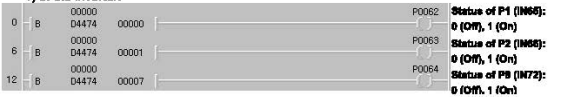
▶ **Application and exemplary program**

1) Set up inverter parameters as follows. Especially, enter 320Hex which is the inverter digital input status address (App. 4-2, page 4, Appendix) in the APO76 (PLC Rd Data1).

Code	Function Name	Set Value
APO76	PLC Rd Data1	0320 Hex

2) The APO76 (PLC Rd Data1) corresponds by 1:1 with the D4474 which is the special register of PLC option. Therefore, the value in the D4474 is the data (inverter digital input status) stored in the 0320Hex which is the address of the inverter digital input status registered in the APO76 (PLC Rd Data1).

3) For an example with the ladder program below, PLC option can monitor the digital input status (0 or 1) of the inverter.



4) When the inverter's multifunction input P1 is ON, the P0062 coil is excited as shown below.

5) When the inverter's multifunction input P2 is ON, the P0063 coil is excited as shown below.

6) When the inverter's multifunction input P8 is ON, the P0064 coil is excited as shown below.

⚠ Caution
The scanning frequency of PLC option card reading the digital input points of inverter is approximately 10ms.

(2) Monitoring inverter operation statuses (forward/reverse, constant speed, accelerating/decelerating, stopped, etc)

It is possible to monitor the operation status of iS7 inverter, and make out a ladder program for the sequence suitable for the operation status with PLC option card.

▶ **Common area of inverter**

Referring to the parameters (exclusively for monitoring) of inverter common area in the "App. 4-1, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter operation status are as follows.

Common Area Address	Function	Detailed Description	
0305 Hex	Inverter Operation Status	BIT0	0: Stop
		BIT1	1: Forward operation
		BIT2	2: Reverse operation
		BIT3	3: DC operation (or 0 speed control)
		BIT4	1: During speed searching
		BIT5	2: Accelerating
		BIT6	3: Constant speed
		BIT7	4: Decelerating 5: Deceleration to stop 6: During H/W OC restraint 7: During S/W OC restraint 8: Dwell operating
		BIT8	Reserved
		BIT9	
		BIT10	
		BIT11	
		BIT8	0: Normal Status 4: Warning Status 8: Fault Status
		BIT9	
		BIT10	
		BIT11	

▶ **Special D registers of PLC for inverter status monitoring corresponding to APO76 ~ 83**

Register	Use of the Register	Remark
D4474	Data of common area parameter address is saved set up by APO76 (PLC Rd Data1).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4475	Data of common area parameter address is saved set up by APO77 (PLC Rd Data2).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4476	Data of common area parameter address is saved set up by APO78 (PLC Rd Data3).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4477	Data of common area parameter address is saved set up by APO79 (PLC Rd Data4).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4478	Data of common area parameter address is saved set up by APO80 (PLC Rd Data5).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4479	Data of common area parameter address is saved set up by APO81 (PLC Rd Data6).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4480	Data of common area parameter address is saved set up by APO82 (PLC Rd Data7).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4481	Data of common area parameter address is saved set up by APO83 (PLC Rd Data8).	Inverter → PLC option (Monitoring)

▶ **Application and exemplary program**

1) Set up inverter parameters as follows. Especially, enter 0305Hex which is the address of the inverter operation status (app. 4-1, page 4, Appendix) in the APO76 (PLC Rd Data1).

Code	Function Name	Set Value	Remark
DRV01	Cmd Frequency	12.00 Hz	-
DRV06	Cmd Source	Keypad	-
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	-
APO76	PLC Rd Data1	0305 Hex	-

2) The APO76 (PLC Rd Data1) corresponds by 1:1 with the PLC option's special register D4474. Therefore, the value in the D4474 is the data (current operation status of the inverter) stored in 0305Hex which is the address of the inverter operation status registered in the APO76 (PLC Rd Data1).

3) For an example with the ladder program below, PLC option can monitor the current operation status (stop, accelerating, decelerating, constant speed, etc.) of the inverter.

4) In stopped status, the D4474 is "h0000" (see common area of inverter)

5) Now, press the FWD key on the digital loader of the inverter to provide it with forward operation reference. During forward operation, the D4474 is h0021 (see common area of inverter)

6) During forward constant speed, the D4474 is h0031 (see common area of inverter)

7) With the digital loader of the inverter, change DRV01 (Cmd Frequency) to 5.00 Hz for forward deceleration. During forward deceleration, the D4474 is h0041 (see common area of inverter)

(3) Monitoring the current output frequency of inverter

It is possible to monitor the current output frequency of iS7 inverter, and make out a ladder program for the sequence suitable for the operation frequency in PLC option card.

▶ **Common area of inverter**

Referring to the parameters (exclusively for monitoring) of inverter common area in the "App. 4-1, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter's current output frequencies are as follows.

Common Area Address	Function	Detailed Description
0x0311	Output Frequency	Current Output Frequency Monitoring

▶ **Special D registers of PLC for inverter status monitoring corresponding to APO76 ~ 83**

Register	Use of the Register	Remark
D4474	Data of common area parameter address is saved set up by APO76 (PLC Rd Data1).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4475	Data of common area parameter address is saved set up by APO77 (PLC Rd Data2).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4476	Data of common area parameter address is saved set up by APO78 (PLC Rd Data3).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4477	Data of common area parameter address is saved set up by APO79 (PLC Rd Data4).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4478	Data of common area parameter address is saved set up by APO80 (PLC Rd Data5).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4479	Data of common area parameter address is saved set up by APO81 (PLC Rd Data6).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4480	Data of common area parameter address is saved set up by APO82 (PLC Rd Data7).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4481	Data of common area parameter address is saved set up by APO83 (PLC Rd Data8).	Inverter → PLC option (Monitoring)

▶ **Application and exemplary program**

1) Set up Inverter parameters as follows. Especially, enter 0311Hex which is the address of the Inverter's current output frequency (app. 4-1, page 4, Appendix) in the APO76 (PLC Rd Data1).

Code	Function Name	Set Value	Remark
DRV01	Cmd Frequency	29.00 Hz	-
DRV06	Cmd Source	Keypad	-
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	-
APO76	PLC Rd Data1	0311 Hex	-

2) The APO76 (PLC Rd Data1) corresponds by 1:1 with the PLC option's special register D4474. Therefore, the value in the D4474 is the data (current output frequency of the Inverter) stored in 0311Hex which is the address of the Inverter output frequency registered in the APO76 (PLC Rd Data1).

3) For an example with the ladder program below, PLC option can monitor the current output frequency of the Inverter.

4) Press FWD on the digital loader of he Inverter for forward operation up to 29.00Hz.

5) The value 2900 is inputted into the D4474 as shown below.

6) Set the DRV01 (Cmd Frequency) to 30.00Hz. Now, the D4474 is changed to 03000 and the M0024 relay is turned ON.

(4) Monitoring the current trip status of iS7 inverter

PLC option card can monitor up to 4 active trips of iS7 inverter. If a further trip occurs, it will over-write the oldest trip.

◎ iS7 Inverter trip list

Trip No.	Trip Type	Trip No.	Trip Type	Trip No.	Trip Type	Trip No.	Trip Type
0	HW Diag	16	-	32	Opt1(Slot1) Trip	48	-
1	Arm Short	17	NTC	33	Opt2(Slot2) Trip	49	-
2	OC	18	Fan Lock	34	Opt3(Slot3) Trip	50	-
3	OV	19	IPO	35	IO Board Trip	51	-
4	External Trip	20	UL	36	Expansion IO Trip	52	-
5	-	21	PTC	37	-	53	-
6	Fuse Open	22	Para WR Trip	38	-	54	-
7	Ground Fault	23	Pre PID Fail	39	-	55	-
8	OH	24	-	40	Encoder Board Trip	56	-
9	Eth	25	-	41	Over Speed	57	-
10	OL	26	-	42	Speed Deviation Trip	58	-
11	-	27	-	43	External Brake	59	-
12	-	28	-	44	-	60	BX
13	-	29	-	45	HW OCS	61	LV
14	PO	30	-	46	-	62	Lost Cmd (Comm.)
15	IOL	31	-	47	-	63	Lost Cmd (Keyped)
-	-	-	-	-	-	255	No Trip

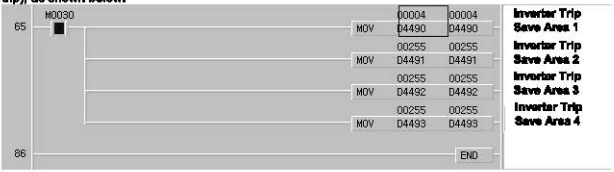
▶ Special D register of PLC for monitoring inverter trip information

Special Register	Description
D4490	Inverter Trip Save Area 1
D4491	Inverter Trip Save Area 2
D4492	Inverter Trip Save Area 3
D4493	Inverter Trip Save Area 4

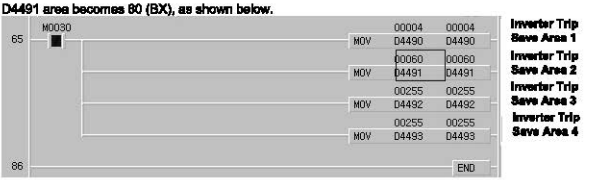
When the iS7 inverter is powered on, the special D register (D4490~D4493) for inverter trip monitoring is initialized to 0x00FF. The order of storing inverter trip information is D4490 ➔ D4491 ➔ D4492 ➔ D4493. Up to 4 inverter trips can be stored, and the 5th will overwrite D4490, and the 6th will overwrite D4491. In this manner, new inverter trip data are stored in the special D register.

▶ **Application and exemplary program**

1) Make out following program with the KGLWIN. Check that the IN68 (P4 Define) is set to External Trip, and turn on the multifunction input P4 to trigger an External Trip. The D4490 area becomes 4 (External trip), as shown below.



3) Check that the IN67 (P3 Define) is set to BX, and turn on the multifunction input P3 to create BX. The D4491 area becomes 60 (BX), as shown below.



(5) Isolating PLC option output when the Inverter is tripped by LV (Low Voltage)

As described in page 7-7, (6) Terminal output, the method of isolating PLC output when the inverter is tripped by LV (Low Voltage) is described below with an exemplary program.

▶ **Common area of Inverter**

Referring to the parameters (exclusively for monitoring) of inverter common area in the "App. 4-4, page 4, Appendix," the addresses of the common area of the inverter level type trip information are as follows.

Common Area Address	Function	Detailed Description	
0x332	Level Type Trip Information	BIT0	BX
		BIT1	LV
		BIT2	Lost Command
		BIT3	KPD Lost Command
		BIT4	-
		BIT5	-
		BIT6	-
		BIT7	-
		BIT8	-
		BIT9	-
		BIT10	-
		BIT11	-
		BIT8	-
		BIT9	-
		BIT10	-
		BIT11	-

▶ **Special D registers of PLC for inverter status monitoring corresponding to AP076 – 83**

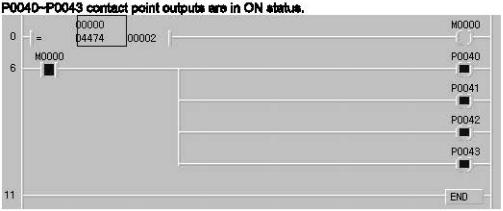
Register	Use of the Register	Remark
D4474	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP076 (PLC Rd Data 1).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4475	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP077 (PLC Rd Data 2).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4476	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP078 (PLC Rd Data 3).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4477	Data to inputted in the common area para3meter address set up by AP079 (PLC Rd Data 4).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4478	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP080 (PLC Rd Data 5).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4479	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP081 (PLC Rd Data 6).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4480	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP082 (PLC Rd Data 7).	Inverter → PLC option (Monitoring)
D4481	Data to inputted in the common area parameter address set up by AP083 (PLC Rd Data).	Inverter → PLC option (Monitoring)

▶ **Application and exemplary program**

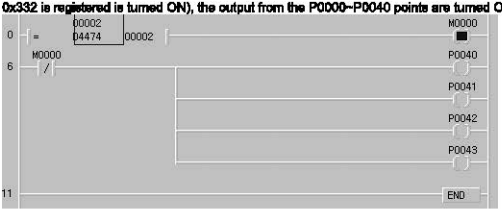
1) Set up inverter parameters as follows.

Code	Function Name	Set Value	Remark
OUT30	Trip Out Mode	011	If the BIT0 of OUT30 is 1, the LV trip signal (1 for trip trigger, 0 for trip reset) is sent to PLC option via the common area (0x332).
APO76	PLC Rd Data1	0332 Hex	Set up the common area address (0x332) which has level type trip data.

2) Make out following program with the KGLWIN. In normal operation status without LV trip, all of the P0040~P0043 contact point outputs are in ON status.



3) When inverter LV trip is triggered (the 2nd bit of the D4474 register in which the common area address 0x332 is registered is turned ON), the output from the P0000~P0040 points are turned OFF.



For a large capacity inverter, if the digital outputs of the PLC option must be isolated at the LV trip of the inverter, the above described method can be used.

Chapter 8 Modbus Communication

8.1 Modbus Communication

8.1 Introduction

PLC option card of IS7 inverters' built-in communication supports Modbus, the Modicon product's communication protocol. It supports ASCII mode, using ASCII data and RTU mode using Hex data. Function code used in Modbus is supported by instruction and especially function code 01, 02, 03, 04, 05, 06, 15 and 16. Refer to "Modicon Modbus Protocol Reference Guide"

8.1.2 Basic Specification

1) ASCII Mode

(1) It communicates, using ASCII data.
(2) Each frame uses ': (colon: H3A)', for header, CRLF (Carriage Return-Line Feed : H0D H0A), for tail.
(3) It allows Max. 1 second interval between characters.
(4) It checks errors, using LRC.
(5) Frame structure (ASCII data)

Item	Header	Address	Function code	Data	LRC	Tail (CR/LF)
Size	1 byte	2 bytes	2 bytes	n bytes	2 bytes	2 bytes

2) RTU mode

(1) It communicates, using hex data.
(2) There's no header and tail. It starts with address and finishes frame with CRC.
(3) It has at least 3.5 character times between two frames.
(4) It ignores the current frame when 1.5 character times elapse between characters.
(5) It checks errors, using 16 bit CRC.
(6) Frame structure (hex data)

Item	Address	Function code	Data	CRC
Size	1 byte	1 bytes	n bytes	2 bytes

Remark

1) The size constituting 1 letter is 1 character. So 1 character is 8 bits that is 1 byte.
2) 1 character time means the time lapsed for sending 1 character.
   Ex) Calculation of 1 character time at 1200 bps.
   1200 bps means that it takes 1 second to send 1200 bits.
   To send 1 bit, 1 sec/1200 bits = 0.83 ms.
   Therefore, 1 character time is 0.83ms * 8 bits = 6.64ms.
3) 584, 984 A/B/X executes frame division, using intervals of more than 1 sec without LRC in processing internally.

3) Address area

(1) PLC option card supports 0 to 31.

4) Function code area

(1) PLC option card supports only 01, 02, 03, 04, 05, 06, 15, and 16 among Modicon products' function code.

(2) If the response format is Confirm+(ACK), it uses the same function code.

(3) If the response format is Confirm-(NCK), it returns as it sets the 8th bit of function code as 1.

Ex) If function code is 03,
- Only function code is written here because only function codes are different.

[Request]
0000 0011 (H03)

[Confirm+]
0000 0011 (H03)

[Confirm-]
1000 0011 (H83)

It returns as it sets the 8th bit of function code of request frame.

5) Data area

(1) It sends data, using ASCII data (ASCII mode) or hex (RTU mode).

(2) Data is changed according to each function code.

(3) Response frame uses data area as response data or error code.

6) LRC Check/CRC Check area

(1) LRC (Longitudinal Redundancy Check): It works in ASCII mode. It takes 2 complement from sum of frame except header or tail to change into ASCII code,

(2) CRC (Cyclical Redundancy Check): It works in RTU mode. It uses 2-byte CRC check rules.

Remark

1) All numerical data can use hexadecimal, decimal, and binary type. If we convert decimal 7 and 10 into each type:

Hexadecimal: H07, H0A or 16#07, 16#0A

Decimal: 7, 10

Binary: 2#0111, 2#1010

7) Function code type

Code	Function Code Name	Modicon PLC Data Address	Remark
01	Read Coil Status	0XXXX(bit-output)	Read bits
02	Read Input Status	1XXXX(bit-input)	Read bits
03	Read Holding Registers	4XXXX(word-output)	Read words
04	Read Input Registers	3XXXX(word-input)	Read words
05	Force Single Coil	0XXXX(bit-output)	Write bit
06	Preset Single Register	4XXXX(word-output)	Write word
15	Force Multiple Coils	0XXXX(bit-output)	Write bits
16	Preset Multiple Registers	4XXXX(word-output)	Write words

◆ PLC Option Card Mapping

Bit area		Word area	
Address	Data area	Address	Data area
h0000	P area	h0000	P area
h1000	M area	h1000	M area
h2000	L area	h2000	L area
h3000	K area	h3000	K area
h4000	F area	h4000	F area
h5000	T area	h5000	T area (current value area)
h6000	C area	h6000	C area (current value area)
-	-	h7000	S area
-	-	h8000	D area

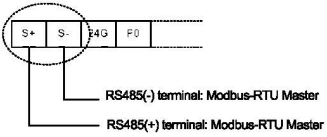
8) Modbus addressing rules

PLC option card starts its address from 0 and matches with 1 of Modicon products' data address. So PLC option card address n matches n+1 of Modicon products' address. This means that the output contact point 1 (0001) of Modicon products is marked as communication address 0 and the input contact point 1 (0001) of Modicon products is marked as communication address 0 in PLC option card.

9) The size of using data

As for data size, PLC option card supports 128 bytes in ASCII mode and 256 bytes in RTU mode. The maximum size of the Modicon products is different from each other's kind. So refer to "Modicon Modbus Protocol Reference Guide."

10) Wiring
Use S+ and S - terminals.



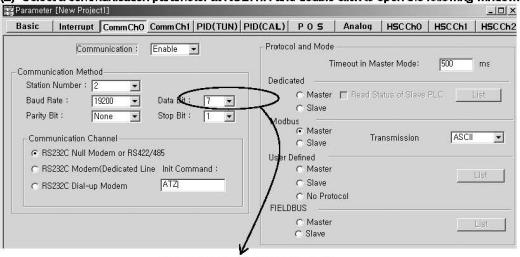
8.1.3 Parameter Setting

1) Setting communication parameter

(1) Open a new project file at KGLWIN.

- iS7 should be selected in PLC type.
- Open a new project file for each of the master and the slave.

(2) Select a communication parameter at KGLWIN and double click to open the following window.



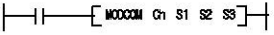
If communication mode is ASCII,
Be sure to set 7bit.

Set the contents as follows.

Item	Setting contents
Station No.	Set a number between 0 to 31 (Don't assign no. 0 as broadcasting station lest it may be a cause for mistaken operation)
Baud Rate	Set one from 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, or 57600 bps.
Data Bit	Set 7 or 8. ASCII mode: Set as 7 bits. RTU mode: Set as 8 bits.
Parity Bit	Set as one of None, Even, or Odd.
Stop Bit	Set 1 or 2 bit(s). When parity bit is set: Set as 1 bit. When parity bit isn't set: Set as 2 bits.
Time out in Master Mode	• It's the time waiting a responding frame since the master MK80S main unit sends a request frame. • The default value is 500ms. • It must be set in consideration of the max. periodical time for sending/receiving of the master PLC. • If It's set smaller than the max. send/receive periodical time, it may cause communication error.
Modbus Master/ Slave	If it is set as the master, it's the subject in the communication system. If it's set as the slave, it only responds to the request frame of the master.
Transmission Mode	Select ASCII mode or RTU mode.

8.1.4 Instruction

Instruction		Available device											No. of steps	Flag		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	#D	integer		Error (F110)	Zero (F111)	Carry (F112)
MODCOM	Ch											O	7	O		
	S1	O	O	O	O	O	O	O		O	O					
	S2	O	O	O	O		O	O		O	O					
	S3	O	O	O	O		O	O		O	O					



Flag

F110	Error flag turns On when #D area is over.

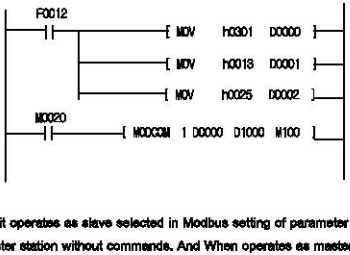
Designation

Ch	Designated communication channel (Ch 0, Ch 1)
S1	Device which is registered communication parameter
S2	Device which stored communication data
S3	Device which stored communication status

1) Function

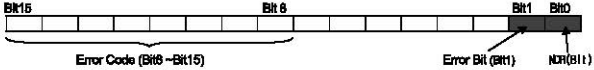
- It transfer the saved data in designated S1 device via Modbus protocol. (3 Word)
- Designates the first address of the device which will store the received data in S2.
  - ➔ According to the S1 function code,
    In case of reception, it designates the first address of device to store the received data.
    In case of transmission, it designates the first address of device to store the trasmitted data.
- Communication status is saved in S3.

2) Program Example



When it operates as slave selected in Modbus setting of parameter setting, PLC option card responses to master station without commands. And When operates as master, PLC option card sends data in S1 with MODBUS protocol at rising edges of execution condition.

- S3 format is as below.



- NDR : when the communication ends normally, this bit turns on during 1 scan.
- Error bit: when communication error occurs, this bit turns on during 1 scan. At that time, error code stores bit 8 ~ bit 15.
- Error code : Displays the Error information. Refer to detailed description as below table.

Error Code Table

Code	Error type	Meaning
01	Illegal Function	Error in inputting function code in instruction.
02	Illegal Address	Error of exceeding the area limit of reading/writing on the slave station.
03	Illegal Data Value	Error when the data value to be read from or write on the slave station isn't allowed.
04	Slave Device Failure	Error status of the slave station.
05	Acknowledge	It's a responding code of the slave station for the master station to prevent the master station time-out error, when request command processing takes time. The master station marks an error code and waits for a certain time without making any second request.
06	Slave Device Busy	Error when request command processing takes too much time. The master should request again.
07	Time Out	Error when exceeds the time limit of the communication parameter as it communicates.
08	Number Error	Errors when data is 0 or more than 256 bytes
09	Parameter Error	Error of setting parameters (mode, master/ slave)
10	Station Error	Error when the station number of itself and the station number set by the S1 of instruction are the same.

Example Program 1

The master reads status of the Coil 00020 ~ 00056 of the slave station no. 17. The Coil of the slave station is supposed to be as follows and the data that are read is saved in data register D1000.

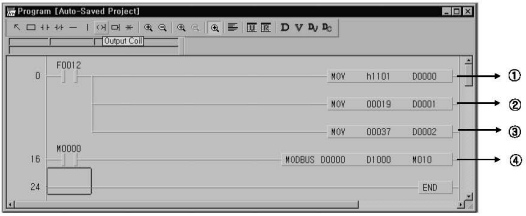
Coil	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40
Status	X	X	X	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
Hex	1				B				0				E				B			
Hex	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
Status	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
Hex	2				6				B				C				D			

The status of Coil 57, 58, 59 is redundancy.

Data is sent starting from the low bit by byte unit. If the deficient bit of a byte is filled with 0.

An example of sending the above data is as the following example 1.

Example 1) CD B2 0E 1B



① It designates slave station and function code (No. of station : h11(17) , function code : h01)

② Address setting

- Address '0' at MODBUS protocol means address '1' actually .So if you want to designate address '20', write address '19'

③ Reading number setting (Reading number is 37 from 20 to 56.)

④ This is MODBUS Communication instruction.

- Data is sent starting from the low bit by byte unit. If the deficient bit of a byte is filled with 0. An example of sending the above data is as follows.

Example 1) CD 6B B2 0E 1B

Device	Stored data
D1000	h CD 6B
D1001	h B2 CE
D1002	h 00 1B

Example program 2

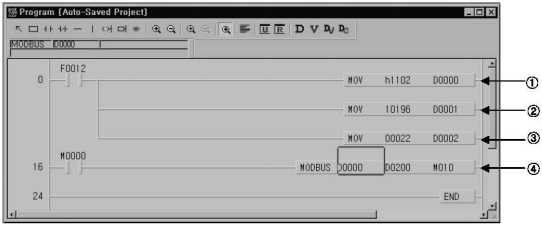
The master reads status of the input contact 10197 ~ 10218 of the slave station no. 17.

The input contact of the slave station is supposed to be as follows and the data that are read is saved in Internal relay M015.

Input	10220	10219	10218	10217	10216	10215	10214	10213	10212	10211	10210	10209
Status	X	X	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
Hex	3				5				D			
Input	10208	10207	10206	10205	10204	10203	10202	10201	10200	10199	10198	10197
Status	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
Hex	B				A				C			

- The status of input contact 10219, 10220 is redundancy
- Data is sent starting from the low bit by byte unit. If the deficient bit of a byte is filled with 0. An example of sending the above data is as follows.

Example 2) AC DB 35



① It designates slave station and function code (No. of station : h11(17) , function code : h02)

② Address setting

- Address '0' at MODBUS protocol means address '1' actually. So if you want to designate address '10197', write address '10196'

③ Reading number setting (Reading number is 22 from 10197 to 10220.)

④ This is MODBUS Communication instruction.

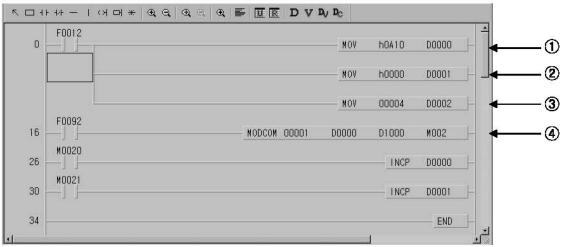
- The data transmission starts lower byte. The remnant part of byte is filled with '0'

⑤ Stored data at D200, D201 are:

Device	Stored data
D200	h AC DB
D201	h 00 35

Example Program 3

The master writes 4 words data of D1000 ~ D1003 to output register 40000 of the slave station no. 10.



① It designates slave station and function code (No. of station: h0A(10) , function code : h10)

② Address setting

- Address '0' of function code '16' at MODBUS protocol actually means address '40000'.

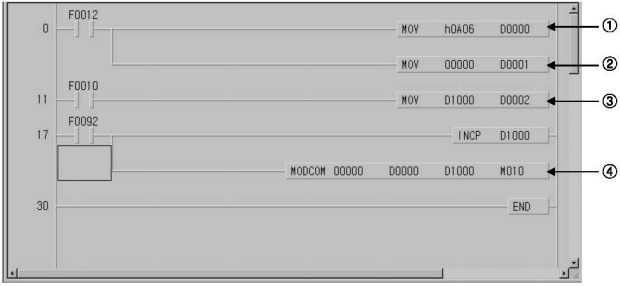
③ Writing number setting (Writing number is 4 because 4 words will be written.)

④ This is MODBUS Communication instruction.

- It writes the 4 words data from D1000 to D1003 which the type is set in D0000 to D0002 via channel 1.

Example Program 4

The master writes 1 word data of PLC option card in D1000 to output register 40000 of the slave station no. 10.



① It designates slave station and function code (No. of station: h0A(10) , function code: h06)

② Address setting

- Address '0' of function code '16' at MODBUS protocol actually means address '40000'.

③ Save the D1000 data to D0002.

④ This is MODBUS Communication instruction.

- Write the D1000 data via channel 0.

MEMO

Chapter 9 Maintenance

Be sure to perform daily and periodic maintenance and inspection in order to maintain the PLC option card of IS7 inverter in best conditions.

9.1 Maintenance and Inspection

The I/O module mainly consists of semiconductor devices and its service life is semi-permanent. However, periodic inspection is requested for ambient environment may cause damage to the devices. When inspecting one or two times per six months, check the following items.

Check Items		Judgment	Corrective Actions
Ambient environment	Temperature	0 ~ + 55°C	Adjust the operating temperature and humidity with the defined range.
	Humidity	5 ~ 95%RH	
	Vibration	No vibration	Use vibration resisting rubber or the vibration prevention method.
Play of modules		No play allowed	Securely enrage the hook.
Connecting conditions of terminal screws		No loose allowed	Retightan terminal screws.
Change rate of input voltage		– 15% to 10%	Hold it with the allowable range.
Spare parts		Check the number of Spare parts and their Store conditions	Cover the shortage and improve the conditions

9.2 Daily Inspection

The following table shows the inspection and items which are to be checked daily.

Check Items		Check Points	Judgment	Corrective Actions
Connecting conditions of terminal block		check for loose mounting screws	Screws should not be loose	Retighten Screws
		Check the distance between solderless terminals	Proper clearance should be provided	Correct
LED	Run LED	Check that the LED is ON during Run	ON (flickering or Off indicates an error)	-
	ERR LED	Check that the LED is OFF during Run	OFF(ON indicates an error)	-

MEMO

Chapter 10 Troubleshooting

The following explains contents, diagnosis and corrective actions for various errors that can occur during system operation.

10.1 Basic Procedures of Troubleshooting

System reliability not only depends on reliable equipment but also on short downtimes in the event of faults.
The short discovery and corrective action is needed for speedy operation of the system. The following shows the basic instructions for troubleshooting.

1) Visual checks

Check the following points.

- Machine operating condition (in stop and operating status)
- Power On/Off
  - Status of I/O devices
  - Condition of wiring (I/O wires, extension and communications cables)
  - Display states of various indicators (such as POWER LED, RUN LED, ERR. LED and I/O LED).

  After checking them, connect peripheral devices and check the operation status of the PLC option card and the program contents.

2) Trouble Check

Observe any change in the error conditions during the following.

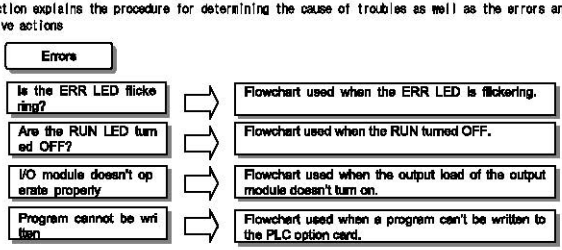
- Switch to the STOP position, and then turn the power on and off.

3) Narrow down the possible causes of the trouble where the fault lies, i.e.:

- Inside or outside of the PLC?
- I/O module or another module?
- PLC option card program?

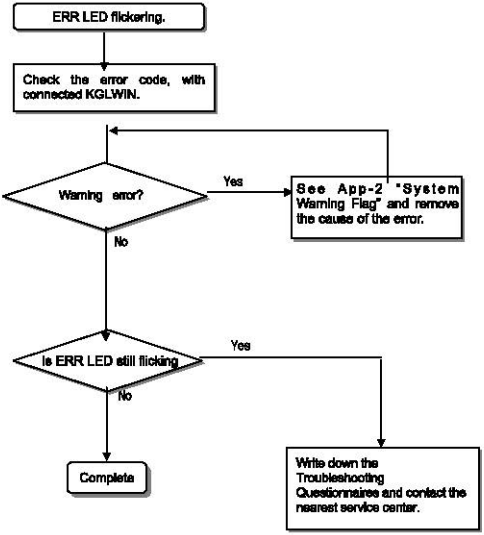
10.2 Troubleshooting

This section explains the procedure for determining the cause of troubles as well as the errors and corrective actions



10.2.1 Troubleshooting flowchart used when the ERR LED is flickering

The following flowchart explains corrective action procedure to be used when the ERR LED is flickering during operation.

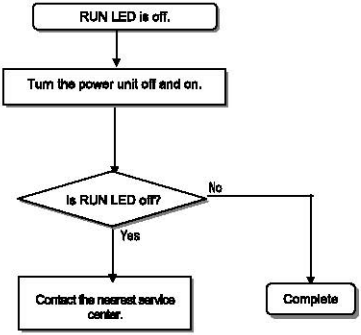


Remark

If warning error appears and PLC option card doesn't stop, corrective action is needed promptly. If not, it may cause the system to fail.

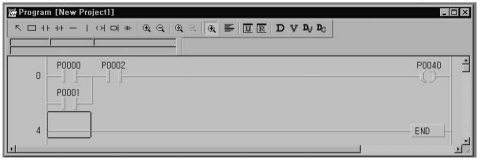
10.2.2 Troubleshooting flowchart used when the RUN LED turns off.

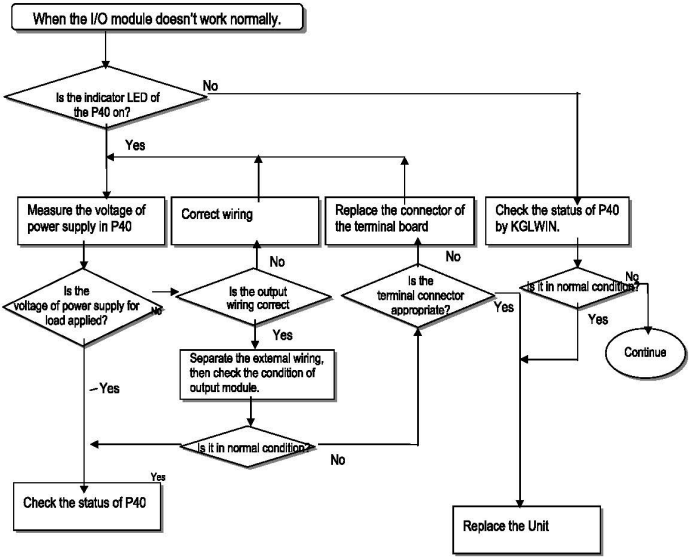
The following flowchart explains corrective action procedure to treat the lights-out of RUN LED when the power is supplied, operation starts or operation is in the process.

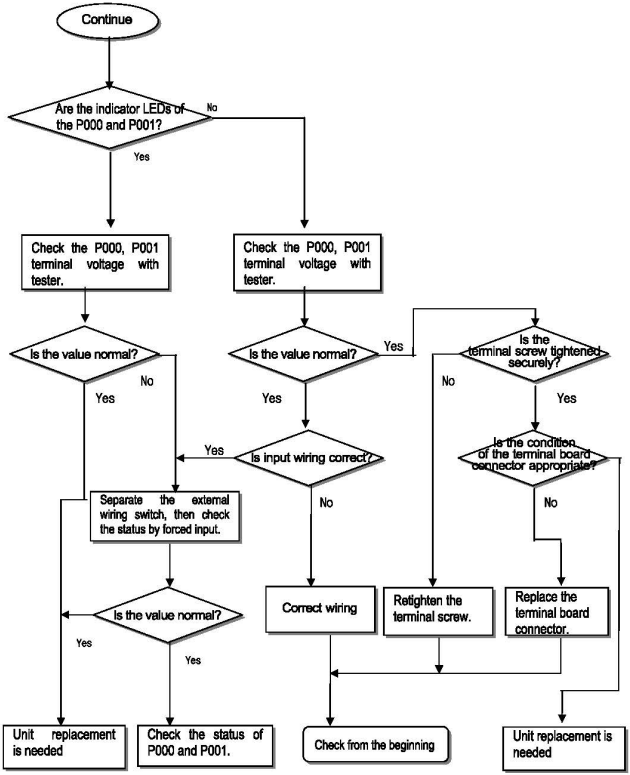


10.2.3 Troubleshooting flowchart used when the I/O part doesn't operate normally.

The following flowchart explains corrective action procedure used when the I/O module doesn't operate normally.

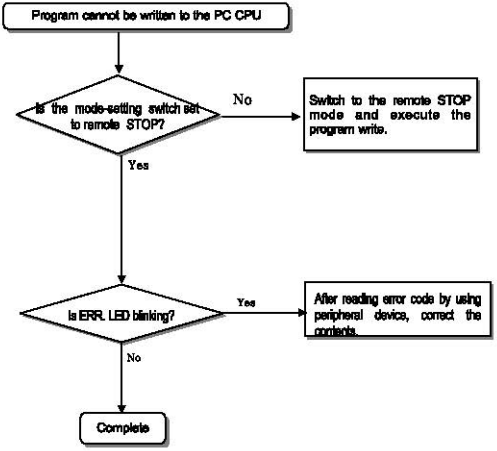





Continue
Are the indicator LEDs of the P000 and P001?
No
Yes
Check the P000, P001 terminal voltage with tester.
Check the P000, P001 terminal voltage with tester.
Is the value normal?
No
Yes
Is the value normal?
Yes
Yes
Is the terminal screw tightened securely?
No
Yes
Yes
Is input wiring correct?
Is the condition of the terminal board connector appropriate?
Separate the external wiring switch, then check the status by forced input.
No
No
Is the value normal?
Correct wiring
Retighten the terminal screw.
Replace the terminal board connector.
Yes
Yes
Unit replacement is needed
Check the status of P000 and P001.
Check from the beginning
Unit replacement is needed

10.2.4 Troubleshooting flowchart used when a program cannot be written to the CPU part

The following flowchart shows the corrective action procedure used when a program cannot be written to the PLC module.



10.3 Troubleshooting Questionnaire

When problems have been met during operation of the PLC Option Card of IS7 Inverter series, please write down this Questionnaires and contact the service center via telephone or facsimile.

• For errors related to special or communication modules, use the questionnaire included in the User's manual of the unit.

1. Telephone & FAX No
   Tel) FAX)
2. Using equipment model:
3. Details of using equipment
   Option Card model: .( ) Serial No.( )
   KGLWIN version No. used to compile programs: ( )
4. General description of the device or system used as the control object:

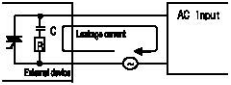
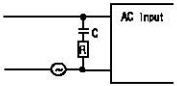
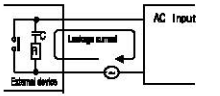
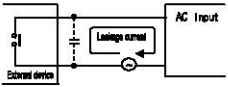
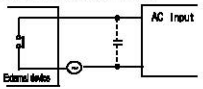
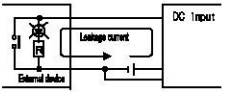
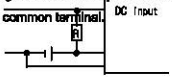
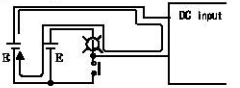
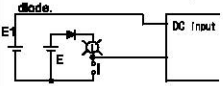
5. The kind of the base unit:
   – Operation by the mode setting switch ( ),
   – Operation by the KGLWIN or communications ( ),
   – External memory module operation ( ),
6. Is the ERR. LED of the CPU module turned ON? Yes( ), No( )
7. KGLWIN error message:
8. Used initialization program: initialization program ( )
9. History of corrective actions for the error message in the article 7:
10. Other tried corrective actions:
11. Characteristics of the error
    • Repetitive( ): Periodic( ), Related to a particular sequence( ), Related to environment( )
    • Sometimes( ): General error interval:
12. Detailed Description of error contents:

10.4 Troubleshooting and Countermeasures

Describes the various circuit example and countermeasure.

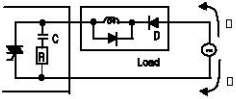
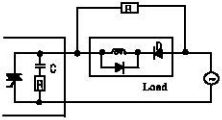
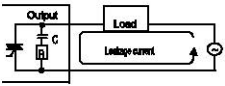
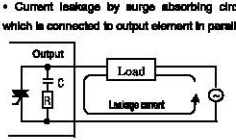
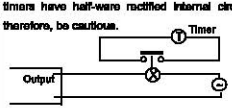
10.4.1 Input circuit troubles and corrective actions

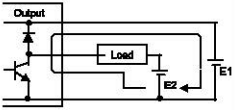
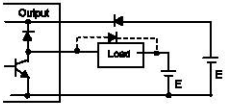
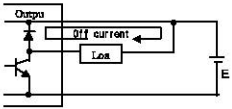
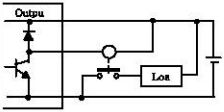
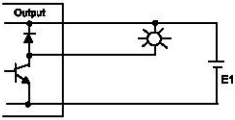
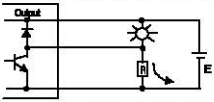
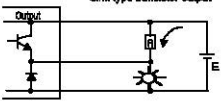
Describes the various troubleshooting and its countermeasures.

Condition	Cause	Corrective Actions
Input signal doesn't turn off.	Leakage current of external device (Such as a drive by non-contact switch) 	• Connect an appropriate resistor and capacity, which will make the voltage lower across the terminals of the input module. 
Input signal doesn't turn off. (Neon lamp may be still on)	Leakage current of external device (Drive by a limit switch with neon lamp) 	• CR values are determined by the leakage current value. – Recommended value C : 0.1 ~ 0.47 μF R: 47 ~ 120 Ω (1/2W) Or make up another independent display circuit.
Input signal doesn't turn off.	Current leakage due to line capacity of wiring cable. 	• Locate the power supply on the external device side as shown below. 
Input signal doesn't turn off.	Current leakage of external device (Drive by switch with LED indicator) 	• Connect an appropriate resistor, which will make the voltage higher than the OFF voltage across the input module terminal and common terminal. 
Input signal doesn't turn off.	• Sneak current due to the use of two different power supplies.  • E1 > E2, sneaked.	• Use only one power supply. • Connect a sneak current prevention diode. 

10.4.2 Output circuit troubles and corrective actions

The following describes possible troubles with input circuits, as well as their corrective actions.

Condition	Cause	Corrective Action
When the output is off, excessive voltage is applied to the load.	•Load is half-wave rectified inside (in some cases, it is true of a solenoid) •When the polarity of the power supply is as shown in ①, C is charged. When the polarity is as shown in ②, the voltage charged in C plus the line voltage are applied across D. Max. voltage is approx. 2√2.  *) If a resistor is used in this way, it does not pose a problem to the output element. But it may make the performance of the diode (D), which is built in the load, drop to cause problems.	• Connect resistors of tens to hundreds KΩ across the load in parallel. 
The load doesn't turn off.	• Current leakage by surge absorbing circuit, which is connected to output element in parallel.  	• Connect C and R across the load, which are of resistors of tens KΩ. When the wiring distance from the output module to the load is long, there may be a leakage current due to the line capacity.
When the load is C-R type timer, time constant fluctuates.	• Current leakage by surge absorbing circuit, which is connected to output element in parallel.  	• Drive the relay using a contact and drive the C-R type timer using the since contact. • Use other timer than the C–R contact some timers have half-wave rectified internal circuits therefore, be cautious. 

Condition	Cause	Corrective Action
The load does not turn off.	• Sneak current due to the use of two different power supplies.  E1<E2, sneaks. E1 is off (E2 is on), sneaks.	• Use only one power supply. • Connect a sneak current prevention diode.  If the load is the relay, etc, connect a counter-electromotive voltage absorbing code as shown by the dot line.
The load off response time is long.	• Over current at off state [The large solenoid current fluidic load (L/R is large) such as is directly driven with the transistor output.  • The off response time can be delayed by one or more second as some loads make the current flow across the diode at the off time of the transistor output.	• Insert a small L/R magnetic contact and drive the load using the same contact. 
Output transistor is destroyed.	Surge current of the white lamp  A surge current of 10 times or more when turned on.	• To suppress the surge current, make the dark current of 1/3 to 1/5 rated current flow.  Sink type transistor output  Source type transistor output

10.5 Error Code List

Error Type	Message	Code (F006)	CPU State	Cause	Corrective Actions
Internal system error	System Error	h0001	Stop	Fault of some area of operating ROM, or H/W defect	Contact the service center.
OS ROM error	OS ROM Error	h0002	Stop	Internal system ROM is defected	Contact the service center.
OS RAM error	OS RAM Error	h0003	Stop	Internal system RAM is defected	Contact the service center.
Data RAM error	DATA RAM Error	h0004	Stop	Data RAM is defected	Contact the service center.
Program RAM error	PGM RAM Error	h0005	Stop	Program RAM is defected	Contact the service center.
Gate array error	G/A Error	h0006	Stop	Defect of dedicated LSI for sequence instruction processing	Contact the service center.
OS WDT error	OS WDT error	h0008	Stop	CPU OS watch dog error	Turn the power off and restart the system. Contact the service center
Common RAM error	Common RAM Error	h0009	Stop	Common RAM interface error	Contact the service center.
Instruction code error	OP Code Error	h000B	Stop	Instructions unreadable by the CPU are included. (during execution)	Contact the service center.
Flash memory error(during execution)	User Memory Error	h000C	Stop	Read to/Write from the inserted Flash memory is not performed.	Check and replace the flash memory.
Parameter Error	Parameter Error	h0020	Stop	A written parameter has changed, or checksum error	Correct the content of the parameter.
Operation Error	Operation Error	h0030	Stop (Continue)	· • A digit of other than 0 to 9 has met during BCD conversion. • An operand value is outside the defined operand range.	Correct the content of the error step.
WDT Over	WDT Over	h0031	Stop	Scan time has overrun the watch dog time.	Check the maximum scan time of the program and modify the program or insert programs.
Error of Program Change during run.	PGM Change Error	h0032	Stop	An error has occurred at program change during run.	Program replacement has not been completed during run.
Program Check Error	PGM Change Error	h0033	Continue	An error has occurred while checking a program.	Correct the error.
Code Check Error	Code Check Error	h0040	Stop	An instruction unreadable by the CPU is included.	Correct the error step.
Missing the END Instruction in the program	Miss END Error	h0041	Stop	The program does not have the END instruction.	Insert the END instruction at the bottom of the program.
Missing the RET Instruction in the program.	Miss RET Error	h0042	Stop	The subroutine does not has the RET instruction at its bottom.	Insert the RET instruction.

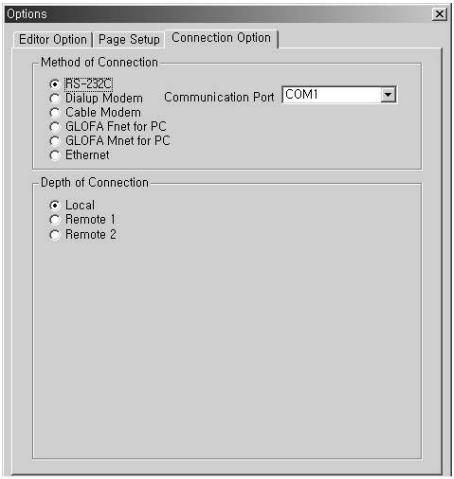
Error Type	Message	Code (F006)	CPU State	Cause	Corrective Actions
Missing the SBRT Instruction in the subroutine program.	Miss SBRT Error	h0043	Stop	The subroutine does not has the SBRT Instruction.	Insert the SBRT Instruction.
The JMP ~ JME Instruction error	JMP(E) Error	h0044	Stop	The JMP ~ JME Instruction error	Correct the JMP ~ JME Instruction.
The FOR ~ NEXT Instruction error	FOR~NEXT Error	h0045	Stop	The FOR ~ NEXT Instruction error	Correct the FOR ~ NEXT Instruction.
The MCS ~ MCSCLR Instruction error	MCS~MCSCLR Error	h0046	Stop	The MCS ~ MCSCLR Instruction error	Correct the MCS ~ MCSCLR Instruction.
The MPUSH ~ MPOP Instruction error	MPUSH ~ MPOP Error	h0047	Stop	The MPUSH ~ MPOP Instruction error	Correct the MPUSH ~ MPOP Instruction
Dual coil error	DUAL COIL Error	h0048	Stop	Timer or counter has been duplicated.	Correct timer, counter.
Syntax error	Syntax Error	h0049	Stop	Input condition error, or too much use of LOAD or AND(OR) LOAD.	Check and correct the program.

Appendix 1 System Definitions

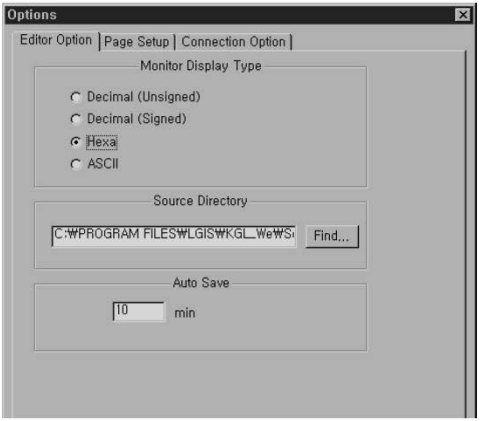
(1) Connect Option

You should set the communication port (COM1 ~4) to communicate with PLC option card.

- Select the ***Project-Option-Connection Option*** in menu.
- Default Connection is RS-232C interface.
- For detailed information about **Connection Option**, refer to KGLWIN Manual.



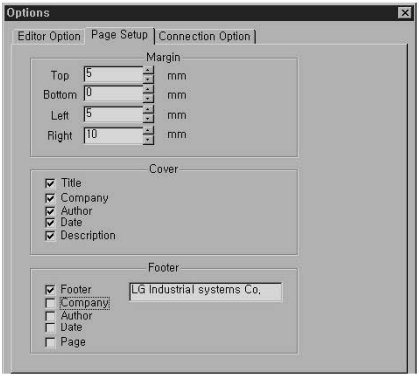
(2) Editor Option



- This function is to set the time interval for Auto saving (Range : 0 ~60 min)
- Automatically saved file is saved in the current directory.
- The file is automatically deleted when the program window is closed. Therefore, if a program cannot be saved by "Program Error" before program is not saved, you can recover some program by loading auto saved file.
- This function is to set the time interval for Auto saving.
- When set to 0, auto save function is disabled.

(3) Page Setup

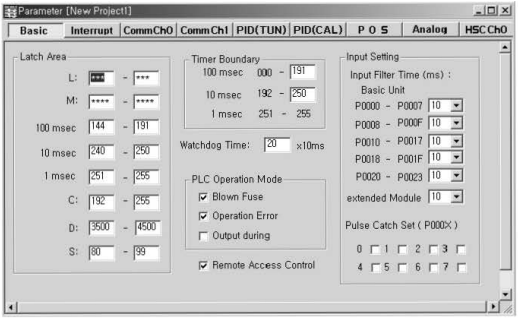
You can select print option when printing out the project. (margin, cover, footer)



2) Basic Parameters

The basic parameters are necessary for the operation of the PLC option card.

Set the 'Latch area', 'Timer boundary', 'Watchdog timer', 'PLC operation mode', 'Input setting', 'Pulse catch'



(1) Latch area setting

Set the retain area on the inner device.

(2) Timer boundary setting

Set the 100ms/10ms/1ms timer boundary.

(If 100ms and 10ms timer are set, the rest of timer area is allocated 1ms automatically)

(3) Watchdog timer setting

For the purpose of the watch of normal program execution,.

This parameter is used to set the maximum allowable execution time of a user program in order to supervise its normal or abnormal operation. (Setting range is 10ms ~ 6000ms)

(4) Input setting

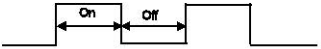
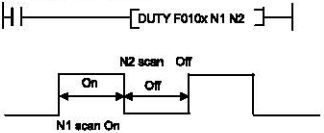
Set the input filter constant and input catch contact point

Appendix 2 Flag List

1) Special Relay F Area

Relay	Function	Description
F0000	RUN mode	Turns on when the CPU in the RUN mode.
F0001	Program mode	Turns on when the CPU in the Program mode
F0002	Pause mode	Turns on when the CPU in the Pause mode
F0006	Remote mode	Turns on when the CPU in the Remote mode
F0007	-	-
F0008 ~ F0009	-	-
F000B ~ F000E	-	-
F000F	Execution of the STOP instruction	Turns on when the STOP instruction is being operated.
F0010	Always On	Always On
F0011	Always Off	Always Off
F0012	1 Scan On	1 Scan On
F0013	1 Scan Off	1 Scan Off
F0014	Every Scan toggle	Every Scan toggle
F0015 ~ F001F	-	-
F0025 ~ F002F	-	-
F0030	Fatal Error	Turns on when a fatal error has occurred.
F0031	Warning Error	Turns on when an ordinary error has occurred.
F0032	WDT Error	Turns on when a watch dog timer error has occurred.
F0033	I/O combination error	Turns on when an I/O error has occurred. (When one or more bit(s) of F0040 to F005F turns on)
F0034	Abnormal Battery Voltage Error	Turns on when a battery voltage is lower than set level.
F0035 ~ F0038	-	-
F0039	Normal backup operation	Turns on when the data backup is normal.
F003A	RTC data error	Turns on when the RTC data setting error has occurred.
F003B	Program editing	Turns on during program edit while running the program.
F003C	Program edit error	Turns on when a program edit error has occurred while running the program.

(Continue to Special Relay F Area)

Relay	Function	Description
F003D ~ F003F	-	-
F0040 ~ F005F	I/O error	I/O module has been mounted or dismounted, the corresponding bit turns on.
F0060 ~ F006F	Storing error code	Stores the system error code
F0090	20-ms cycle clock	Turning On/Off is repeated with a constant cycle. 
F0091	100-ms cycle clock	
F0092	200-ms cycle clock	
F0093	1-sec cycle clock	
F0094	2-sec cycle clock	
F0095	10-sec cycle clock	
F0096	20-sec cycle clock	
F0097	60-sec cycle clock	
F0098 ~ F009F	-	-
F0100	User Clock 0	Turning On/Off is repeated as many times as the scan specified by Duty instruction. 
F0101	User Clock 1	
F0102	User Clock 2	
F0103	User Clock 3	
F0104	User Clock 4	
F0105	User Clock 5	
F0106	User Clock 6	
F0107	User Clock 7	
F0108 ~ F101F	-	-
F0110	Operation error flag	Turns on when an operation error has occurred.
F0111	Zero flag	Turns on when the operation result is "0".
F0112	Carry flag	Turns on when a carry occurs due to the operation.
F0113	All outputs off	Turns on when an output instruction is executed.
F0115	Operation error flag (Latch)	Turns on when an operation error has occurred.(Latch)
F0118 ~ F011F	-	-
F0120	LT flag	Turns on if $S_1 < S_2$ when using the CMP instruction.
F0121	LTE flag	Turns on if $S_1 \leq S_2$ when using the CMP instruction.
F0122	EQU flag	Turns on if $S_1 = S_2$ when using the CMP instruction.
F0123	GT flag	Turns on if $S_1 > S_2$ when using the CMP instruction.
F0124	GTE flag	Turns on if $S_1 \geq S_2$ when using the CMP instruction.
F0125	NEQ flag	Turns on if $S_1 \neq S_2$ when using the CMP instruction.

(Continue to Special Relay F Area)

Relay	Function	Description
F0126 ~ F013F	-	-
F0140 ~ F014F	FALS number	The error code generated by FALS instruction is stored to this flag.
F150 ~ F16F	-	-
F170 ~ F173	-	-
F180 ~ F183	-	-
F190 ~ F193	-	-
F0200~ F020F	-	-
F0210~ F021F	-	-
F0220~ F022F	-	-
F0230~ F023F	-	-
F0240~ F024F	-	-
F250 ~ F49F	-	-
F0500~ F050F	Maximum scan time	Stores the maximum scan time.
F0510~ F051F	Minimum scan time	Stores the minimum scan time.
F0520~ F052F	Present scan time	Stores the present scan time.
F0530~ F053F	Clock data (year/month)	Clock data (when RTC option module is installed.)
F0540~ F054F	Clock data (day/hour)	Clock data (when RTC option module is installed.)
F0550~ F055F	Clock data (minute/second)	Clock data (when RTC option module is installed.)
F0560~ F056F	Clock data (hundred year/day of the week)	Clock data (when RTC option module is installed.)
F0570~ F058F	-	-
F0590~ F059F	Storing error step	Stores the error step of the program.
F0600~ F063F	-	-

2) Internal Memory M area

Relay	Function	Description
M1910	Forced I/O Setting Bit	Enables forced I/O.

3) Data Relay D area

(1) D register for Forced I/O setting

I/O	Forced I/O designation register	Forced I/O data register
P000	D4700	D4800
P004	D4704	D4804

(2) System error history (when RTC module is attached)

Relay	Description
D4900	Error pointer
D4901	Year, Month
D4902	Day, Time
D4903	Minute, Second
D4904	Error code

Stop time can be registered maximum 16. If 17th stop is occurred, first stored stop data will be erased and then 17th stop data is inputted.

Relay	Error Pointer
D4901 ~ D4904	First System Stop
D4905 ~ D4908	Second System Stop
~	~
D4961 ~ D4964	16th system Stop

Appendix 3 Control and Monitoring Specific Inverter Data

With the method described in "7.2 Exclusive iS7 Inverter Functions of PLC Option Card (page 7-10 ~ 7-24)" of this User Manual, enter the address of the data for control or monitoring (AP065~69) in No. 60~69 of the APO group, using the digital loader of the inverter.

In this appendix, another method which enables control or monitoring of the specific data of inverter (control: frequency and operation reference, monitoring: output frequency and operation status monitoring) without setting up No. 60~69 of the APO group is described.

3.1 List of the special D register fixed for the control/monitoring of inverter

Function	Area	Description	Page to Refer
Control	D4450	Provide inverter with references (STOP, FWD, REV, Fault Reset, emergency stop).	Refer to Appendix 3-3
	D4451	Provide inverter with operation frequency reference.	Refer to Appendix 3-2
Monitoring	D4470	Monitor the present status of the inverter (forward/reverse operation, constant speed, decelerating, stopped, etc.)	Refer to Appendix 3-4
	D4471	Monitor the present output frequency of the inverter.	Refer to Appendix 3-6

3.2 Control (PLC Option → Inverter)

(1) IS7 Inverter Frequency Reference

▶ **Special D register of PLC option card for Inverter frequency reference**

Special D Register	Use of parameter	Detailed Description
D4451	Inverter Frequency Command	Inverter Frequency Command x 100 (For example, To command inverter frequency 30 Hz command, write 3000 in D4451.)

▶ **Exemplary program**

1) Set up inverter parameters as follows.

Code	Function Name	Set Value	Remark
DRV07	Freq Ref Src	PLC	-

2) Make out a ladder program as shown below. When the M0000 contact point is ON, the special D register is written with 4000, and thus, the Inverter is set up with the reference frequency 40.00Hz.

⚠ Caution

If any one of APO60~64(PLC Wr Data1~5) is set up with the "0380Hex" which is the address of the common area of the IS7 inverter frequency reference, it is not possible to provide the inverter with frequency reference via the D4451 special register.

To provide the inverter with frequency reference via the D4451 special register, find out the parameter which is set up with the "0380Hex" which is the address of the common area of the frequency reference of the IS7 inverter and replace the setting with "0000Hex."

(2) iS7 Inverter Operation Reference

▶ **Special D register of PLC option card for inverter operation reference**

Special D Register	Function	Detailed Description	
D4470	Inverter Operation Status	BIT0	Stop
		BIT1	Forward operation
		BIT2	Reverse operation
		BIT3	Operates according to the set value of Fault (Trip) *PRT-30 Trip Out Mode
		BIT4	Accelerating
		BIT5	Decelerating
		BIT6	Speed reached
		BIT7	DC Braking
		BIT8	Stop
		BIT9	Jog mode
		BIT10	Brake open signal
		BIT11	Forward direction run command
		BIT12	Reverse direction run command
		BIT13	1: Run command by comm. (Built-in type, Option)
		BIT14	1: Frequency command by comm. (Built-in type, Option)
		BIT15	0: Remote, 1: Keypad Local

▶ **Exemplary program**

1) Set up inverter parameter as follows.

Code	Function Name	Set Value
DRV01	Cmd Frequency	10.00 Hz
DRV06	Cmd Source	PLC
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1

2) Run the KGLWIN and make out a ladder program as follows. When the M0001 contact is ON, the special D register is written with "1." Consequently, the inverter is operated in reverse direction (see "List of PLC Special D Registers for Inverter Operation Reference" above).

Caution

If any one of APO60~64(PLC Wr Data1~ ⚠ s set up with the "0382Hex" which is the address of the common area of the iS7 inverter operation reference, it is not possible to provide the inverter with operation reference via the D4450 special register.

To provide the inverter with operation reference via the D4450 special register, find out the parameter which is set up with the "0382Hex" which is the address of the common area of the operation reference of the iS7 inverter and replace the setting with "0000Hex."

3.3 Monitoring (Inverter ➔ PLC Option)

(1) Operation Status Monitoring of iS7 Inverter

▶ **Special D register of PLC option card for inverter operation status monitoring**

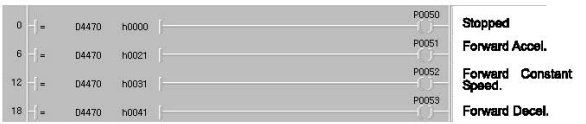
Special D Register	Function	Detailed Description	
D4470	Inverter Operation Status	BIT0	Stop
		BIT1	Forward operation
		BIT2	Reverse operation
		BIT3	Operates according to the set value of Fault (Trip) *PRT-30 Trip Out Mode
		BIT4	Accelerating
		BIT5	Decelerating
		BIT6	Speed reached
		BIT7	DC Braking
		BIT8	Stop
		BIT9	Jog mode
		BIT10	Brake open signal
		BIT11	Forward direction run command
		BIT12	Reverse direction run command
		BIT13	1: Run command by comm. (Built-in type, Option)
		BIT14	1: Frequency command by comm. (Built-in type, Option)
		BIT15	0: Remote, 1: Keypad Local

▶ **Exemplary program**

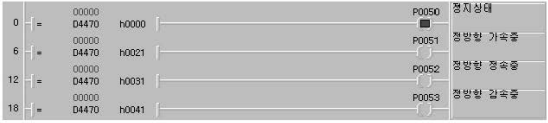
1) Set up iS7 inverter parameters as follows.

Code	Function Name	Set Value
DRV01	Cmd Frequency	12.00 Hz
DRV06	Cmd Source	Keypad
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1

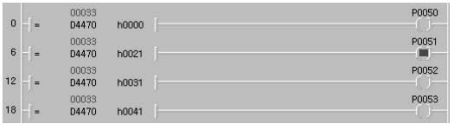
2) Run the KGLWIN and make out following program.



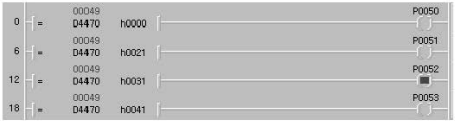
3) In stop condition, D4470 is "h0000" (see "List of PLC option card Special D Registers for Inverter Operation Status Monitoring" above).



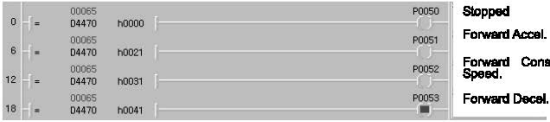
4) Now, press the "FWAD" key on the digital loader of the Inverter to a give forward operation reference. During forward acceleration, D4470 is "h0021" (see "List of PLC option card Special D Registers for Inverter Operation Status Monitoring" above).



5) While in constant speed in forward operation, D4470 is "h0031" (see "List of PLC option card Special D Registers for Inverter Operation Status Monitoring" above).



6) On the digital loader of the Inverter, change DRV01 (Cmd Frequency) into "5.00 Hz" for forward deceleration. In this mode, D4470 is "h0041" (see "List of PLC option card Special D Registers for Inverter Operation Status Monitoring" above).



(2) iS7 Inverter Output Frequency Monitoring

▶ **Special D register of PLC option card for inverter output frequency monitoring**

Special D Register	Function	Detailed Description
D4471	Output Freq.	Current output Freq. x 100 (Ex. If D4471 value is 3125, current output freq. is 31.25 Hz.)

▶ **Exemplary program**

1) Set up iS7 inverter parameters as follows.

Code	Function Name	Set Value
DRV01	Cmd Frequency	29.00 Hz
DRV06	Cmd Source	Keypad
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1

2) Run the KGLWIN and make out following program.

3) On the inverter's digital loader, press "FWD" for forward operation to 29.00Hz.

4) Now, the D4471 will read "2900" as shown below.

5) Set up DRV01 (Cmd Frequency) to "30.00Hz." The D4471 will be changed to "03000" and the M0024 relay will be ON.

Appendix 4 Common Area Parameter of IS7 Inverter

4.1 Common Area Parameter (for Monitoring)

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Detailed Description
0x0300	Inverter Model	-	-	R	IS7 : 000Bh
0x0301	Inverter capacity	-	-	R	0.75kW: 3200h 1.5kW: 4010h 2.2kW: 4022h 3.7kW: 4037h 5.5kW: 4055h 7.5kW: 4075h 11kW: 40B0h 15kW: 40F0h 18.5kW: 4125h 22kW: 4160h 30kW: 41E0h 37kW: 4250h 45kW: 42D0h 55kW: 4370h 75kW: 44B0h 110kW: 46E0h 160kW: 4AD0h 220kW: 4DC0h 315kW: 53B0h 375kW: 5770h
0x0302	Inverter input voltage / power supply type (single phase, 3 phase) / cooling method	-	-	R	200V single phase open air cooling : 0220h 200V 3 phase open air cooling : 0230h 200V single phase forced cooling : 0221h 200V 3 phase forced cooling : 0231h 400V single phase open air cooling : 0420h 400V 3 phase open air cooling : 0430h 400V single phase forced cooling : 0421h 400V 3 phase forced cooling : 0431h
0x0303	Inverter S/W version	-	-	R	Ex) Ver1.02 : 0102h
0x0304	Reserved	-	-	-	-
0x0305	Inverter operating status	-	-	R	BIT15 0 : normal status BIT14 4 : Warning status BIT13 8 : Fault status(operates according to set BIT12 value of PRT-30 Trip Out Mode) BIT11 None BIT10 BIT9 BIT8 BIT7 1:speed search 2:accelerating BIT6 3:steady speed 4:decelerating BIT5 5:decelerating stop 6:H/W OCS BIT4 7:S/W OCS 8:dwell operating BIT3 0 : stop BIT2 1 : forward operating BIT1 2 : reverse operating BIT0 3 : DC operating(0 speed control)
0x0306	inverter operating, frequency command source	-	-	R	BIT15 BIT14 operating command source BIT13 0:keypad BIT12 1:communication option BIT11 2:App/PLC 3:built-in485 BIT10 4:terminal block 5:reserved BIT9 6:Auto 1 7:Auto 2 BIT8 BIT7 - frequency command source BIT6 0:keypad speed 1:keypad torque BIT5 2~4:Up/Down operating speed BIT4 5: V1 6: I1 7: V2 8: I2

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Detailed Description
					BIT3: 9: Pulse 10: built-in485 BIT2: 11:communication option 12: App(PLC) BIT1: 13: Jog 14: PID 15~22 : Auto Step BIT0: 26~39 : sequential frequency
0x0307	keypad S/W version	-	-	R	(Exercise) 0x0100 : Version 1.00
0x0308	keypad Title version	-	-	R	0x0101 : Version 1.01
0x0309 ~0x030F	Reserved	-	-	-	-
0x0310	output current	0.1	A	R	-
0x0311	output frequency	0.01	Hz	R	-
0x0312	output RPM	0	RPM	R	-
0x0313	motor feedback speed	0	RPM	R	-32768 [RPM] ~ 32767 [RPM] (direction)
0x0314	output voltage	0.1	V	R	-
0x0315	DC Link voltage	0.1	V	R	-
0x0316	output power	0.1	kW	R	-
0x0317	output Torque	0.1	%	R	-
0x0318	PID reference	0.1	%	R	-
0x0319	PID feedback	0.1	%	R	-
0x031A	Show poles of first motor	-	-	R	Show poles of first motor
0x031B	Show poles of second motor	-	-	R	Show poles of second motor
0x031C	Show poles of selected motor	-	-	R	Show poles of selected motor
0x031D	Select Hz/rpm	-	-	R	0 : Hz unit 1 : rpm unit
0x031E ~0x031F	Reserved	-	-	-	-
0x0320	Digital Input Information	-	-	R	BIT15: None BIT14: None BIT13: None BIT12: None BIT11: None BIT10: P11 (Expansion IO Terminal Input 3) BIT9: P10 (Expansion IO Terminal Input 2) BIT8: P9 (Expansion IO Terminal Input 1) BIT7: P8 (Basic IO Terminal Input 8) BIT6: P7 (Basic IO Terminal Input 7) BIT5: P6 (Basic IO Terminal Input 6) BIT4: P5 (Basic IO Terminal Input 5) BIT3: P4 (Basic IO Terminal Input 4) BIT2: P3 (Basic IO Terminal Input 3) BIT1: P2 (Basic IO Terminal Input 2)) BIT0: P1 (Basic IO Terminal Input 1)
0x0321	Digital Output Information	-	-	R	BIT15: None BIT14: None BIT13: None BIT12: None BIT11: None BIT10: None BIT9: None BIT8: None

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Detailed Description	
					BIT7	None
					BIT6	None
					BIT5	Q4 (Expansion IO Relay Output 3)
					BIT4	Q3 (Expansion IO Relay Output 2)
					BIT3	Q2 (Expansion IO Relay Output 1)
					BIT2	Q1 (Basic IO TR Output1)
					BIT1	Relay2 (Basic IO Relay Output 2)
					BIT0	Relay1 (Basic IO Relay Output1)
0x0322	Virtual Digital Input Information	-	-	R	BIT15	0: OFF State 1: ON State (COM85:Virtual DI16)
					BIT14	0: OFF State 1: ON State (COM84:Virtual DI15)
					BIT13	0: OFF State 1: ON State (COM83:Virtual DI14)
					BIT12	0: OFF State 1: ON State (COM82:Virtual DI13)
					BIT11	0: OFF State 1: ON State (COM81:Virtual DI12)
					BIT10	0: OFF State 1: ON State (COM80:Virtual DI11)
					BIT9	0: OFF State 1: ON State (COM79:Virtual DI10)
					BIT8	0: OFF State 1: ON State (COM78:Virtual DI9)
					BIT7	0: OFF State 1: ON State (COM77:Virtual DI8)
					BIT6	0: OFF State 1: ON State (COM76:Virtual DI7)
					BIT5	0: OFF State 1: ON State (COM75:Virtual DI6)
					BIT4	0: OFF State 1: ON State (COM74:Virtual DI5)
					BIT3	0: OFF State 1: ON State (COM73:Virtual DI4)
					BIT2	0: OFF State 1: ON State (COM72:Virtual DI3)
					BIT1	0: OFF State 1: ON State (COM71:Virtual DI2)
					BIT0	0: OFF State 1: ON State (COM70:Virtual DI1)
0x0323	Show selected Motor	-	-	R	0: First motor, 1:Second motor	
0x0324	AI1	0.01	%	R	analog input1 (basic I/O)	
0x0325	AI2	0.01	%	R	analog input2 (basic I/O)	
0x0326	AI3	0.01	%	R	analog input3 (extended I/O)	
0x0327	AI4	0.01	%	R	analog input4 (extended I/O)	
0x0328	AO1	0.01	%	R	analog output1 (basic I/O)	
0x0329	AO2	0.01	%	R	analog output2 (basic I/O)	
0x032A	AO3	0.01	%	R	analog output3 (extended I/O)	
0x032B	AO4	0.01	%	R	analog output4 (extended I/O)	
0x032C	Reserved	-	-	-	-	
0x032D	Reserved	-	-	-	-	
0x032E	Reserved	-	-	-	-	
0x032F	Reserved	-	-	-	-	
0x0330	latch type trip information-1	-	-	R	BIT15	Fuse Open Trip
					BIT1	Overheat Trip

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Detailed Description	
					4	
					BIT13	Arm Short
					BIT12	External Trip
					BIT11	Overvoltage Trip
					BIT10	Overcurrent Trip
					BIT9	NTC Trip
					BIT8	Overspeed Deviation
					BIT7	Overspeed
					BIT6	Input open phase trip
					BIT5	output open pahse trip
					BIT4	Ground Fault Trip
					BIT3	E-Thermal Trip
					BIT2	Inverter Overload Trip
					BIT1	Underload Trip
					BIT0	Overload Trip
0x0331	latch type trip Information-2	-	-	R	BIT15	None
					BIT14	None
					BIT13	None
					BIT12	Slot3 option board contact failure
					BIT11	Slot2 option board contact failure
					BIT10	Slot1 option board contact failure
					BIT9	No motor trip
					BIT8	External break trip
					BIT7	basic IO board contact failure
					BIT6	Pre PID Fail
					BIT5	Parameter Write error
					BIT4	None
					BIT3	FAN Trip
					BIT2	PTC(Thermal sensor) Trip
					BIT1	Encoder Error Trip
					BIT0	MC Fail Trip
0x0332	Level Type Trip Information	-	-	R	BIT15	None
					BIT14	None
					BIT13	None
					BIT12	None
					BIT11	None
					BIT10	None
					BIT9	None
					BIT8	None
					BIT7	None
					BIT6	None
					BIT5	None
					BIT4	None
					BIT3	Keypad Lost Command
					BIT2	Lost Command
					BIT1	LV
					BIT0	BX
0x0333	H/W Diagnosis Trip Inforamtion	-	-	R	BIT15	None
					BIT14	None
					BIT13	None
					BIT12	None
					BIT11	None
					BIT10	None

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Detailed Description	
					BIT9	None
					BIT8	None
					BIT7	None
					BIT6	None
					BIT5	None
					BIT4	Gate Drive Power Loss
					BIT3	Watchdog-2 Error
					BIT2	Watchdog-1 Error
					BIT1	EEPROM Error
					BIT0	ADC Error
0x0334	Warning Information	-	-	R	BIT15	None
					BIT14	None
					BIT13	None
					BIT12	None
					BIT11	None
					BIT10	None
					BIT9	Auto Tunning Failure
					BIT8	Keypad Lost
					BIT7	encoder mis-connected
					BIT6	encoder mis-mounted
					BIT5	DB
					BIT4	FAN Operation
					BIT3	Lost command
					BIT2	Inverter Overload
					BIT1	Underload
					BIT0	Overload
0x0335 ~0x033F	Reserved	-	-	-	-	
0x0340	On Time Date	-	Day	R	Days when Inverter is ON	
0x0341	On Time Minute	-	Min	R	Minutes with total days on time subtracted	
0x0342	Run Time Date	-	Day	R	Total days when the Inverter operates the motor	
0x0343	Run Time Minute	-	Min	R	Minutes with total days Run time subtracted	
0x0344	Fan Time Date	-	Day	R	Total days when the fan operates	
0x0345	Fan Time Minute	-	Min	R	Minutes with total days Fan time subtracted	
0x0348 ~0x0349	Reserved	-	-	-	-	
0x034A	Option 1	-	-	R	0: None 3: Profibus 7: RNet 10: PLC 23: Encorder	1,2: Reserved 4,5,6: Reserved 8,9: Reserved 20: External IO-1
0x034B	Option 2	-	-	R		
0x034C	Option 3	-	-	R		

4.2. Inverter Common Area Parameter (Control)

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Detailed Description	
0x0380	frequency command	0.01	Hz	R/W	Command Frequency Setting	
0x0381	RPM command	1	RPM	R/W	Command RPM Setting	
0x0382	operating command	-	-	R/W	BIT3	Changed from 0 to 1: Free-run to stop
					BIT2	Changed from 0 to 1: Trip Reset
					BIT1	0: Reverse Command 1: Forward Command
					BIT0	0: STOP Command 1: RUN Command
					Ex) Forward run command:0003h, Reverse run command:0001h	
0x0383	accelerating time	0.1	sec	R/W	Acceleration time setting	
0x0384	decelerating time	0.1	sec	R/W	Deceleration time setting	
0x0385	virtual digital input control (0:Off, 1:On)	-	-	R/W	BIT15	0: OFF Command 1: ON Command (COM65:Virtual DI16)
					BIT14	0: OFF Command 1: ON Command (COM64:Virtual DI15)
					BIT13	0: OFF Command 1: ON Command (COM63:Virtual DI14)
					BIT12	0: OFF Command 1: ON Command (COM62:Virtual DI13)
					BIT11	0: OFF Command 1: ON Command (COM61:Virtual DI12)
					BIT10	0: OFF Command 1: ON Command (COM60:Virtual DI11)
					BIT9	0: OFF Command 1: ON Command (COM59:Virtual DI10)
					BIT8	0: OFF Command 1: ON Command (COM58:Virtual DI9)
					BIT7	0: OFF Command 1: ON Command (COM57:Virtual DI8)
					BIT6	0: OFF Command 1: ON Command (COM56:Virtual DI7)
					BIT5	0: OFF Command 1: ON Command (COM55:Virtual DI6)
					BIT4	0: OFF Command 1: ON Command (COM54:Virtual DI5)
					BIT3	0: OFF Command 1: ON Command (COM53:Virtual DI4)
					BIT2	0: OFF Command 1: ON Command (COM52:Virtual DI3)
					BIT1	0: OFF Command 1: ON Command (COM51:Virtual DI2)
					BIT0	0: OFF Command 1: ON Command (COM50:Virtual DI1)
0x0386	digital output control (0:Off, 1:On)	-	-	R/W	BIT5	0 : OFF Command 1 : ON Command (Expansion IO, OUT36: Q4 Define is "None")
					BIT4	0 : OFF Command 1 : ON Command (Expansion IO, OUT35: Q3 Define is "None")
					BIT3	0 : OFF Command 1 : ON Command (Expansion IO, OUT34: Q2 Definela "None")

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Detailed Description	
					BIT2	0 : OFF Command 1 : ON Command (Basic IO, OUT33: Q1 Define 0| "None")
					BIT1	0 : OFF Command 1 : ON Command (Basic IO, OUT32: Relay2 Is "None")
					BIT0	0 : OFF Command 1 : ON Command (Basic IO, OUT31: Relay1 Is "None")
0x0387	Reserved	-	-	-	-	
0x0388	PID reference	0.1	%	R/W	PID reference command released	
0x0389	PID feedback value	0.1	%	R/W	PID feedback value	
0x038A ~0x038F	Reserved	-	-	-	torque command	
0x0390	Torque Ref	0.1	%	R/W	forward motor ring torque limit	
0x0391	Fwd Pos Torque Limit	0.1	%	R/W	forward regenerative torque limit	
0x0392	Fwd Neg Torque Limit	0.1	%	R/W	reverse motor ring torque limit	
0x0393	Rev Pos Torque Limit	0.1	%	R/W	reverse regenerative torque limit	
0x0394	Rev Neg Torque Limit	0.1	%	R/W	torque Bias	
0x0395	Torque Bias	0.1	%	R/W	PID reference command released	
0x0396 ~0x0399	Reserved	-	-	-	-	
0x039A	Anytime Para				CNF-20 of IS7 value setting	
0x039B	Monitor Line-1				CNF-21 of IS7 value setting	
0x039C	Monitor Line-2				CNF-22 of IS7 value setting	
0x039D	Monitor Line-3				CNF-23 of IS7 value setting	

Warranty

Maker	LS ELECTRIC co., Ltd.		Installation (Start-up) Date	
Model No.	*SV-IS7 PLC Option Card*		Warranty Period	
Customer Information	Name			
	Address			
	Tel.			
Sales Office (Distributor)	Name			
	Address			
	Tel.			

Warranty period is 12 months after installation or 18 months after manufactured when the installation date is unidentified. However, the guarantee term may vary on the sales term.

IN-WARRANTY service information

If the defective part has been identified under normal and proper use within the guarantee term, contact your local authorized LS distributor or LS Service center.

OUT-OF WARRANTY service information

The guarantee will not apply in the following cases, even if the guarantee term has not expired.

- Damage was caused by misuse, negligence or accident.
- Damage was caused by abnormal voltage and peripheral devices' malfunction (failure).
- Damage was caused by an earthquake, fire, flooding, lightning, or other natural calamities.
- When LS nameplate is not attached.
- When the warranty period has expired.

제품을 사용하기 전에…

제품을 안전하고 효율적으로 사용하기 위하여 본 사용설명서의 내용을 끝까지 잘 읽으신 후에 사용해 주십시오.

► 안전상의 주의 사항은 제품을 안전하고 올바르게 사용하여 사고나 위험을 미리 막기 위한 것이므로 반드시 지켜 주시기 바랍니다.

► 주의사항은 '경고' 와 '주의' 의 2가지로 구분되어 있으며, 각각의 의미는 다음과 같습니다.

⚠경고 지시사항을 위반하였을 때, 심각한 상해나 사망이 발생할 가능성이 있는 경우

⚠주의 지시사항을 위반하였을 때, 경미한 상해나 제품 손상이 발생할 가능성이 있는 경우

► 제품과 사용설명서에 표시된 그림 기호의 의미는 다음과 같습니다.

⚠ 는 위험이 발생할 우려가 있으므로 주의하라는 기호입니다.

⚠ 는 감전의 가능성이 있으므로 주의하라는 기호입니다.

► 사용설명서를 읽고 난 뒤에는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 보관해 주십시오.

설계 시 주의 사항

⚠ 경 고

▶ **외부 전원, 또는 PLC모듈의 이상 발생시에 전체 제어 시스템을 보호하기 위해 PLC의 외부에 보호 회로를 설치하여 주십시오.**

PLC의 오출력/오동작으로 인해 전체 시스템의 안전성에 심각한 문제를 초래할 수 있습니다.

- PLC의 외부에 비상 정지 스위치, 보호 회로, 상/하한 리미트 스위치, 정/역 방향 동작 인터록 회로 등 시스템을 물리적 손상으로부터 보호할 수 있는 장치를 설치하여 주십시오.
- PLC의 CPU가 동작 중 워치독 타이머 에러, 모듈 착탈 에러 등 시스템의 고장을 감지하였을 때에는 시스템의 안전을 위해 전체 출력을 Off시킨 후, 동작을 멈추도록 설계되어 있습니다. 그러나 릴레이, TR등의 출력 소자 자체에 이상이 발생하여 CPU가 고장을 감지할 수 없는 경우에는 출력이 계속 On 상태로 유지될 수 있습니다. 따라서, 고장 발생시 심각한 문제를 유발할 수 있는 출력에는 출력 상태를 모니터링 할 수 있는 별도의 회로를 구축하여 주십시오.

▶ **출력 모듈에 정격 이상의 부하를 연결하거나 출력 회로가 단락되지 않도록 하여 주십시오.**

화재의 위험이 있습니다.

▶ **출력 회로의 외부 전원이 PLC의 전원보다 먼저 On 되지 않도록 설계하여 주십시오.**

오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

▶ **본 PLC옵션을 IS7 인버터와 연계하여 사용시 순시정전 또는 전원차단에 의한 동작시 인버터 저전압 트립 상태에서도 인버터 전원이 살아있는 경우 PLC는 정상동작하므로 입출력관련 오동작 하지 않도록 설계하여 주십시오.**

오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

설계 시 주의 사항

⚠ 주 의

▶ 입출력 신호 또는 통신선은 고압선이나 동력선과는 최소 100㎜ 이상 떨어뜨려 배선하십시오.
오출력 또는 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

설치 시 주의 사항

⚠ 주 의

▶ PLC는 사용설명서 또는 데이터 시트의 일반 규격에 명기된 환경에서만 사용해 주십시오.
감전/화재 또는 제품 오동작 및 열화의 원인이 됩니다.

▶ 모듈을 장착하기 전에 PLC의 전원이 꺼져 있는지 반드시 확인해 주십시오.
감전, 또는 제품 손상의 원인이 됩니다.

▶ PLC의 각 모듈이 정확하게 고정되었는지 반드시 확인해 주십시오.
제품이 느슨하거나 부정확하게 장착되면 오동작, 고장, 또는 낙하의 원인이 됩니다.

▶ I/O 또는 증설 커넥터가 정확하게 고정되었는지 확인해 주십시오.
오입력 또는 오출력의 원인이 됩니다.

▶ 설치 환경에 진동이 많은 경우에는 PLC에 직접 진동이 인가되지 않도록 하여 주십시오.
감전/화재 또는 오동작의 원인이 됩니다.

▶ 제품 안으로 금속성 이물질이 들어가지 않도록 하여 주십시오.
감전/화재 또는 오동작의 원인이 됩니다.

배선 시 주의 사항

⚠ 경 고

▶ **배선 작업을 시작하기 전에 PLC의 전원 및 외부 전원이 꺼져 있는지 반드시 확인하여 주십시오.**
감전 또는 제품 손상의 원인이 됩니다.

▶ **PLC 시스템의 전원을 투입하기 전에 모든 단자대의 커버가 정확하게 닫혀 있는지 확인하여 주십시오.**
감전의 원인이 됩니다.

⚠ 주 의

▶ **각 제품의 정격 전압 및 단자 배열을 확인한 후 정확하게 배선하여 주십시오.**
화재, 감전 사고 및 오동작의 원인이 됩니다.

▶ **배선시 단자의 나사는 규정 토크로 단단하게 조여 주십시오.**
단자의 나사 조임이 느슨하면 단락, 화재, 또는 오동작의 원인이 됩니다.

▶ **FG 단자의 접지는 PLC전용 3종 접지를 반드시 사용해 주십시오.**
접지가 되지 않은 경우, 오동작의 원인이 될 수 있습니다.

▶ **배선 작업 중 모듈 내로 배선 찌꺼기 등의 이물질이 들어가지 않도록 하여 주십시오.**
화재, 제품 손상, 또는 오동작의 원인이 됩니다.

시운전, 보수 시 주의사항

⚠경 고

▶ 전원이 인가된 상태에서 단자대를 만지지 마십시오.
감전 또는 오동작의 원인이 됩니다..

▶ 청소를 하거나, 단자를 조일 때에는 PLC및 모든 외부 전원을 Off시킨 상태에서 실시하여 주십시오.
감전 또는 오동작의 원인이 됩니다.

▶ 배터리는 충전, 분해, 가열, Short, 납땜 등을 하지 마십시오.
발열, 파열, 발화에 의해 부상 또는 화재의 위험이 있습니다.

⚠주 의

▶ 모듈의 케이스로부터 PCB를 분리하거나 제품을 개조하지 마십시오.
화재, 감전 사고 및 오동작의 원인이 됩니다.

▶ 모듈의 장착 또는 분리는 PLC및 모든 외부 전원을 Off시킨 상태에서 실시하여 주십시오.
감전 또는 오동작의 원인이 됩니다.

▶ 무전기 또는 휴대전화는 PLC로부터 30cm 이상 떨어뜨려 사용하여 주십시오.
오동작의 원인이 됩니다.

폐기 시 주의사항

⚠주 의

▶ 제품 및 배터리를 폐기할 경우, 산업 폐기물로 처리하여 주십시오.
유독 물질의 발생, 또는 폭발의 위험이 있습니다.

1장 개 요

1.1 사용설명서의 사용방법 · 1 - 1
1.2 특 징 · 1 - 2
1.3 용어 설명 · 1 - 3

제2장 시스템 구성

2.1 시스템 구성의 종류 · 2 - 1
2.1.1 기본 시스템 · 2 - 1
2.1.2 제품 구성 블록도 · 2 - 2
2.2 제품 외관 · 2 - 3

제3장 일반 규격

3.1 일반 규격 · 3 - 1

제4장 CPU 부

4.1 CPU 성능 규격 · 4 - 1
4.2 연산 처리 · 4 - 2
4.2.1 연산 방식 · 4 - 2
4.2.2 순시 정전시 연산처리 · 4 - 3
4.2.3 스캔 타임 · 4 - 3
4.2.4 스캔 워치독 타이머 · 4 - 4
4.2.5 타이머 처리 · 4 - 4
4.2.6 카운터 처리 · 4 - 6
4.3 프로그램 · 4 - 9
4.3.1 프로그램의 구성 · 4 - 9
4.3.2 프로그램의 수행방식 · 4 - 9
4.3.3 인터럽트 · 4 - 11
4.3.4 고장 처리 · 4 - 13
4.4 운전모드 · 4 - 14
4.4.1 RUN 모드 · 4 - 14
4.4.2 STOP 모드 · 4 - 15
4.4.3 PAUSE 모드 · 4 - 15
4.4.4 운전모드 변경 · 4 - 15

4.5 기능 · 4 - 16
4.5.1 자기 진단 · 4 - 16
4.5.2 입출력 강제 On/Off 기능 4 - 16
4.5.3 즉시(Direct)입출력 연산 기능 · · · · · · · · · · · · · · · 4 - 19
4.5.4 시스템 정지시각 저장기능 · · · · · · · · · · · · · · · · · 4 - 20
4.6 메모리 구성 · 4 - 21
4.7 RTC 기능 · 4 - 22
4.7.1 사용 방법 · 4 - 22

제 5 장 입 · 출력부

5.1 입출력 규격 · 5 - 1
5.2 디지털 입력 규격 · 5 - 2
5.3 디지털 출력 규격 · 5 - 4

제 6 장 각종 기능의 사용 방법

6.1 내장기능 · 6 - 1
6.1.1 펄스캐치 기능 · 6 - 1
6.1.2 입력필터 기능 · 6 - 3
6.1.3 외부 인터럽트 기능 · 6 - 5
6.1.4 PID 제어기능 · 6 - 7

제 7 장 IS7 인버터 제어/모니터링 전용 기능

7.1 외관 및 설치 · 7 - 1
7.1.1 제품 외관 및 각 부 명칭 · · · · · · · · · · · · · · · · · · 7 - 1
7.1.2 각 부 상세 설명 · 7 - 3
7.2 PLC 옵션 카드의 iS7 인버터 전용 기능 · · · · · · · · · · · · · · 7 - 8
7.2.1 IS7 인버터의 제어 및 모니터링용 특수 D 레지스터 일람 · · · · 7 - 8
7.2.2 제어용(PLC 옵션 ➔ 인버터) · · · · · · · · · · · · · · · · 7 - 10
7.2.3 모니터링(PLC 옵션 ← 인버터) · · · · · · · · · · · · · · · 7 - 24

제 8 장 통신 기능

8.1 모드버스 통신 · 8 - 1
8.1.1 개요 · 8 - 1

8.1.2 기본 규격 · 8 - 1
8.1.3 파라미터 설정 · 8 - 4
8.1.4 영령어 · 8 - 6

제 9 장 유지 · 보수

9.1 보수 및 점검 · 9 - 1

9.2 일상 점검 · 9 - 1

제 10 장 트러블 슈팅

10.1 트러블 슈팅의 기본 절차 · 10 - 1

10.2 트러블슈팅 · 10 - 1
10.2.1 ERR LED가 점멸하고 있는 경우의 조치 방법 · · · · · · · · 10 - 2
10.2.2 RUN LED 가 소등한 경우의 조치 방법 · · · · · · · · · · · 10 - 3
10.2.3 입출력부가 정상동작하지 않는 경우의 조치방법 · · · · · · 10 - 4
10.2.4 프로그램 쓰기가 수행되지 않는 경우의 조치방법 · · · · · 10 - 6

10.3 트러블슈팅 질문지 · 10 - 7

10.4 각종 사례 · 10 - 8
10.4.1 입력회로의 트러블 유형 및 대책 · · · · · · · · · · · · · · 10 - 8
10.4.2 출력회로의 트러블 유형 및 대책 · · · · · · · · · · · · · · 10 - 9

10.5 에러코드 일람 · 10 - 11

부록

부록 1. 시스템 정의 · 부 1 - 1

부록 2. 플래그 일람 · 부 2 - 1

부록 3. 인버터의 특정 데이터 제어/모니터링 방법 · · · · · · · · · 부 3 - 1

부록 4. IS7 인버터 공통 영역 파라미터 · · · · · · · · · · · · · · · 부 4 - 1

부록 5. PLC Relay 사용에 관한 Guide · · · · · · · · · · · · · · · · 부 4 - 1

제 1 장 개 요

1.1 사용설명서의 사용방법

본 사용설명서는 iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드를 사용하는데 필요한 제품의 규격, 성능 및 운전방법 등에 대한 정보를 제공합니다.
사용설명서의 구성은 다음과 같습니다.

No.	항 목	내 용
제 1 장	개 요	본 사용설명서의 구성, 제품특징 및 용어에 대해 설명합니다.
제 2 장	시스템 구성	PLC 옵션 카드에서 사용할 수 있는 제품의 종류 및 시스템 구성방법 등에 대해 설명합니다.
제 3 장	일반 규격	PLC 옵션 카드에 사용하는 각종 제품의 공통규격을 나타냅니다.
제 4 장	CPU부	제품의 각종 규격 및 사용방법 등에 대해 설명합니다.
제 5 장	입출력부	
제 6 장	각종기능의 사용방법	
제 7 장	iS7 인버터 제어/모니터링 전용 기능	PLC 옵션 카드의 가장 큰 특징 중의 하나인 iS7 인버터의 제어/모니터링하는 방법을 설명합니다.
제 8 장	통신기능	PLC 옵션 카드 내장 통신 기능에 대해 설명합니다.
제 9 장	유지 및 보수	PLC 옵션 카드를 장기간 정상적으로 가동하기 위한 점검항목 및 방법등에 대해 설명합니다.
제 10 장	트러블 슈팅	시스템 사용중 발생하는 각종 에러의 내용 및 조치방법에 대하여 설명합니다.
부록 1	시스템 정의	기본 입출력 및 통신모듈의 파라미터 설정방법에 대해 설명합니다.
부록 2	플래그 일람	각종 플래그의 종류 및 내용에 대해 설명합니다.
부록 3	iS7 인버터 공통영역 파라미터	PLC 옵션 카드가 iS7 인버터를 제어/모니터링하기 위해서 필요한 iS7 인버터의 공통영역 파라미터의 주소를 설명합니다.
부록 4	PLC 빌트인 Relay 사용에 관한 Guide	Relay 사용시 주의사항에 대하여 설명합니다.

알아두기

- 본 사용설명서는 프로그램 작성방법 등에 대해서는 설명하고 있지 않습니다.
  해당 기능에 대해서는 관련 사용설명서를 참조 바랍니다.

1.2 특 징

1) PLC 옵션카드는 CPU, 입/출력 및 통신기능 등을 하나의 보드에 패키지화 시킨 일체형 타입으로써 IS7 인버터 전용 PLC 옵션입니다. 본 PLC 옵션카드는 아래와 같은 특징이 있습니다.

(1) 연산 처리시간의 고속화
0.1μs/Step의 고속처리를 실현하였습니다.

(2) 다양한 내장기능
PLC 옵션 카드 하나만으로도 다양한 시스템을 구축할 수 있습니다.
- 고속 처리용
  - 펄스캐치 : 일반 디지털 입력으로 처리할 수 없는 10μs 의 짧은 펄스신호를 안정하게 받아들일 수 있습니다.
  - 외부접점 인터럽트 : 내장된 6 점의 인터럽트 입력을 사용하여 고속처리가 요구되는 각종 응용분야에 적용할 수 있습니다.
- 0 ~ 1000[ms]범위의 입력 시정수를 설정할 수 있는 입력필터 기능을 이용하여 입력 신호의 채터링이나 외부 노이즈로 인한 오동작을 사전에 방지할 수 있습니다.
- RS-232C 및 RS-485 내장포트를 이용하여 PC 나 모니터링기기 등의 외부기기와 접속하거나 1:N 으로 통신할 수 있습니다.
- PID 제어 기능을 표준 탑재하고 있어 별도의 PID 제어 모듈 없이 간편하게 PID 시스템을 구축할 수 있습니다.

(3) Battery-less 실현
기본 EEPROM 운전으로 배터리가 없이 프로그램이 영구 보존됩니다.

(4) 간편하고 사용하기 쉬운 RUN 중 프로그램 수정기능
RUN 중 프로그램 수정된 프로그램도 자동적으로 EEPROM 에 백업됩니다.

(5) Modbus-RTU 프로토콜에서 마스터 기능을 지원합니다.

(6) RUN/STOP 스위치가 표준 장착되어 있어 외부배선을 하지 않고 시스템의 운전 / 정지를 용이하게 할 수 있습니다.

(7) EEPROM 을 채택하고 있기 때문에 KGLWIN 의 간단한 조작만으로 간편하게 사용자 프로그램 등을 영구히 저장할 수 있습니다.

(8) 자기 진단기능의 강화
자기 진단 에러코드를 내용별로 더욱 세분화하여, 에러 발생의 원인을 쉽게 알 수 있도록 하였습니다.

(9) 암호 설정기능을 이용하여 프로그램을 마음대로 읽거나 쓰는 것을 방지할 수 있습니다.

(10) 다양한 프로그램 수행 기능
스캔 프로그램 외에도 수행조건 설정에 따라 정주기 인터럽트, 외부 접점 인터럽트 프로그램을 수행할 수 있어서 사용자가 프로그램 수행방법을 다양하게 설정할 수 있도록 하였습니다.

1.3 용어 설명

본 사용설명서에서 사용하는 용어에 대해 설명합니다.

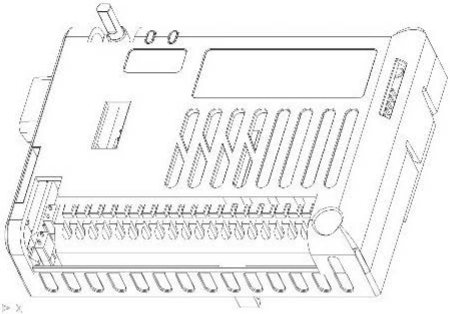
용 어	정 의	비 고
KGLWIN	프로그램 작성,편집 및 디버그 기능을 수행하는 PC용 프로그램	
입출력 이미지영역	입출력 상태를 유지하기 위하여 설치된 CPU모듈의 내부 메모리 영역	
RTC	Real Time Clock의 약어로서 시계기능을 내장한 범용 IC의 총칭	
워치독 타이머 (Watchdog Timer)	프로그램의 미리 정해진 실행시간을 감시하고 규정시간 내에 처리가 완료되지 않을 때 경보를 발생하기 위한 타이머	

MEMO

제 2 장 시스템 구성

2.1 시스템 구성의 종류

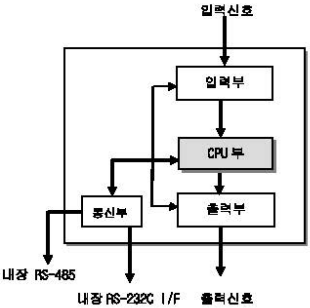
2.1.1 기본시스템



입력 점수	6점 (NPN/PNP 선택 가능)
출력 점수	릴레이 출력 4점
RS232C	1포트 (KGLWIN 에서 작성한 프로그램 다운로드)
RS485	1포트 (Modbus-RTU Master/Slave)
표시용 LED	2개 (녹색:RUN LED, 적색:ERROR LED)
스위치	RUN, PAU/REM, STOP 용 3단 스위치
시계 기능	RTC(Real Time Clock) 내장
데이터 보존	배터리(CR2032 리튬배터리)를 사용하여 래치 영역의 데이터 및 RTC 데이터 보존

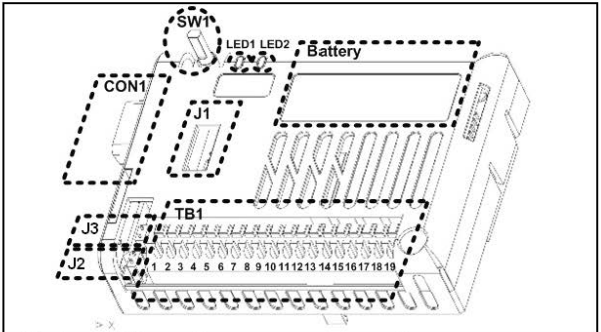
2.1.2 제품구성 블록도

IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 블록도는 아래 그림과 같습니다.



구 분	주 요 기 능
CPU 부	• 신호처리 기능 -. 오퍼레이팅 시스템 기능 -. 응용프로그램 저장 기능 -. 데이터 저장 기능 -. 응용프로그램 실행 기능
입력부	• 제어대상으로부터의 입력신호 및 입력데이터를 신호처리에 적합한 신호레벨로 변환하는 기능
출력부	• CPU부로부터 발생한 출력신호 및 출력데이터를 액츄에이터, 표시장치 등을 구동하기에 적합한 신호레벨로 변환하는 기능
통신부	• PADT(KGLWIN)를 접속하거나 내장된 RS-232C/RS485 기능을 이용하여 1:1 통신 시스템을 구축할 수 있도록 지원해주는 기능

2.2 제품 외관



기호	명칭	용도
LED1	RUN LED	점등 상태 : 로컬런(SW1 이 RUN 위치일 때) 또는 리모트런(SW1 이 PAU/REM 위치이고, KGLWIN 에서 RUN 아이콘 선택시)
LED2	ERR LED	1) 점멸 : Error 발생시 점멸합니다. 2) OFF : 정상 운전상태시 OFF 상태입니다.
SW1	모드 선택 스위치	1) RUN 위치 : 프로그램 실행 2) PAU/REM 위치 : 일시중지, 리모트 런/스톱 실행 등 3) STOP 위치 : 프로그램 정지
J1	PLC OS 다운로드 점퍼	1) 제품 출하시에 설정되어 있는 점퍼 상태입니다. 당사 AS 직원 외에는 아래의 설정을 다른 설정으로 바꿀 수 없습니다. 아래의 점퍼 설정을 항상 유지하시기 바랍니다. BM 5G NON O 정상 모드 2) 사용자는 이용할 수 없습니다. 당사 AS 센터에 문의하여 주십시오. BM 5G NON O PLC OS 다운로드 모드 ⚠주의! 사용자는 절대 같이 설정하지 마세요!
J2	종단 선택 점퍼	1) ON: RS485 통신 종단 저항(내부에 120ohm 저항 내장됨)를 선택. 2) OFF: RS485 통신 종단 저항을 선택 안함.

기호	명칭	용도
J3	NPN/PNP 선택 점퍼	1) NPN 모드 : 단자대 입력(P00~P05)과 24G 를 결선합니다. 자세한 결선 방법은 페이지 7-5 를 참고하시기 바랍니다. 2) PNP 모드 : 단자대 입력(P00~P05)과 24P 를 결선합니다. 자세한 결선 방법은 페이지 7-5 를 참고하시기 바랍니다.
CON1	RS232C 통신 커넥터	KGLWIN 과 접속하기 위한 커넥터
Battery	밧데리 삽입부	1) 기능 : 정전시 PLC 옵션의 래치 영역의 데이터 및 RTC 시간 데이터 유지 2) 밧데리 타입 : 코인형 리튬 이온 건전지 (규격: CR2032) 3) 수명 : 전원 Off 상태에서 약 4 년 유지(상온, 용량 220mAh 가정)

TB1	외부 단자대	1: S+(RS485)	2: S-(RS485)
		3: 24G	4: 단자대 입력 P00
		5: 단자대 입력 P01	6: 단자대 입력 P02
		7: 단자대 입력 P03	8: 단자대 입력 P04
		9: 단자대 입력 P05	10: 24G
		11: 24P (외부로 24V 출력)	-
		12: 단자대 출력 P40	13: 단자대 출력 P40C
		14: 단자대 출력 P41	15: 단자대 출력 P41C
		16: 단자대 출력 P42	17: 단자대 출력 P42C
		18: 단자대 출력 P43	19: 단자대 출력 P43C

제 3 장 일반규격

3.1 일반규격

IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 일반 규격은 다음과 같습니다.

No.	항 목	규 격					관련규격
1	사용온도	0 ~ 55 ℃					
2	보관온도	-25 ~ 70 ℃					
3	사용습도	5 ~ 95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것					
4	보관습도	5 ~ 95%RH, 이슬이 맺히지 않을 것					
5	내 진 동	단속적인 진동이 있는 경우			-		IEC 61131-2
		주 파 수	가 속 도	진 폭	횟 수		
		10 ≤ f < 57Hz	–	0.075mm	X, Y, Z 각 방향 10 회		
		57 ≤ f ≤ 150Hz	9.8m/s²(1G)	–			
		연속적인 진동이 있는 경우					
		주 파 수	가 속 도	진 폭			
		10 ≤ f < 57Hz	–	0.035mm			
		57 ≤ f ≤ 150Hz	4.9m/s²(0.5G)	–			
6	내 충 격	• 최대 충격 가속도 : 147 m/s²(15G) • 인가시간 : 11ms • 펄스 파형 : 정현 반파 펄스 (X, Y, Z 3방향 각 3 회)					IEC 61131-2
7	내노이즈	방형파임펄스 노이즈	± 1,500 V				LS ELECTRIC 내부시험 규격기준
		정전기 방전	전압 : 4kV (접촉방전)				IEC 61131-2 IEC 1000-4-2
		방사전자계 노이즈	27 ~ 500 MHz, 10 V/m				IEC1131-2, IEC1000-4-3
		패스트 트랜지언트 / 버스트 노이즈	구분	전원모듈	디지털입출력 (24V 미만)	디지털 입출력 (24V 이상) 아날로그입출력 통신인터페이스	IEC 61131-2 IEC 1000-4-4
			전압	2kV	1kV	0.25kV	
8	주위환경	부식성 가스, 먼지가 없을 것					
9	사용고도	2,000m 이하					
10	오 염 도	2 이하					
11	냉각방식	자연 공랭식					

알아두기

1) IEC(International Electrotechnical Commission : 국제 전기 표준회의)
: 전기·전자기술 분야의 표준화에 대한 국제협력을 촉진하고 국제규격을 발간하여 이와 관련된 적합성 평가 제도를 운영하고 있는 국제적 민간단체
2) 오염도
: 장치의 절연 성능을 결정하는 사용 환경의 오염 정도를 나타내는 지표이며 오염도 2란 통상, 비도전성 오염만 발생하는 상태입니다.
단, 이슬 맺힘에 따라 일시적인 도전이 발생하는 상태를 말합니다.

제 4 장 CPU 부

4.1 CPU 성능규격

IS7 인버터 전용 PLC 옵션카드의 성능규격은 다음과 같습니다.

항 목		규 격	비 고
연산 방식		반복연산, 정주기 연산, 인터럽트연산	
입출력 제어 방식		스캔동기 일괄처리 방식 (리프레시 방식), 명령어에 의한 다이렉트 방식	
프로그램 언어		LD 프로그램 (Ladder Diagram), IL 프로그램 (Instruction List)	
명령어수	기본명령	29 종	
	응용명령	223 종(주1)	
프로그램 용량		2k Step	
입출력 점수		디지털 입력 6 점 / 디지털 출력(릴레이) 4 점	
데이터 영역	P	P000 ~ P0005 (외부 입력), P0040 ~ P0043 (외부 출력)	입출력 릴레이
	M	M000 ~ M191F	내부 릴레이
	K	K000 ~ K31F	킵 릴레이
	L	L000 ~ L63F	링크 릴레이
	F	F000 ~ F63F	특수 릴레이
	T	100ms : T000 ~ T191(192 점) 10ms : T192 ~ T250(59 점) 1ms : T251 ~ T255(5 점), 파라미터 설정에 의한 영역 가변 기능	타이머
	C	C000 ~ C255	카운터
	S	S00.00 ~ S99.99	스텝 릴레이
	D	D0000 ~ D4999	데이터 레지스터
운전모드		RUN, STOP, PAUSE	
자기 진단 기능		연산지연발생시, 메모리 이상, 입출력 이상	
정전시 데이터 보존방법		수은전지(CR2032)가 장착이 되어 있는 경우에, 기본 파라미터에서 래치영역 및 RTC 시계 영역은 전원 Off/On 시에 데이터 보존됨.	
내장 기능	PID 제어기능	명령어에 의한 제어, 오토 튜닝, PWM 출력 기능 강제 출력, 연산 스캔시간 설정, 적분누적방지 연산식 선택 가능	
	Cnet I/F 기능	MODBUS 프로토콜 지원(RS-485 1 포트)	
	외부접점 인터럽트	6 점	
	입력필터	0 ~ 1000 ms (기본 파라미터에서 설정 가능)	
	시계(RTC) 기능	년/월/일/시/분/초 KOLMIN 이용해서 설정 가능	

(주 1) DRCV, DSND, HMDA, HMDAP, HMDB, HMDBP, HSC, HSCST, PLSOUT, POSCTR, POSDST, POSIST, POSJOG, POSONG, POSPHS, POSSOR, POSVEL, PWM, SCAL, SCALP, SNDB, SNDCOM 제외

4.2 연산처리

4.2.1 연산방식

1) 반복 연산 방식

PLC 프로그램은 작성 순서대로 첫 스텝부터 마지막 스텝까지 반복적으로 연산이 수행되는데 이 과정을 스캔이라고 합니다. 이와 같이 수행되는 일련의 처리를 반복연산 방식이라 합니다.
PLC의 반복연산은 프로그램 수행 중 인터럽트 등의 처리를 위한 조건의 변화가 지속됩니다.
이 과정을 단계별로 구분하면 아래와 같습니다.

단 계	처 리 내 용
운 전 시 작	-
초기화 처리	스캔처리를 시작하기 위한 단계로 전원을 투입한 경우 또는 리셋을 실행한 경우에 한번 수행하며 다음과 같은 처리를 수행합니다. ▶ I/O 리셋 ▶ 자기진단 실행 ▶ 데이터 클리어 ▶ I/O의 번지할당 및 종류등록
입력 이미지 영역 리프레시	프로그램의 연산을 시작하기 전에 입력모듈의 상태를 읽어 입력이미지 영역에 저장합니다.
프로그램 연산처리 프로그램 시작 프로그램 마지막	프로그램의 시작부터 마지막스텝까지 순차적으로 연산을 수행합니다.
입출력 이미지 영역 리프레시	프로그램의 연산이 종료하면 출력 이미지 영역에 저장되어 있는 내용을 출력모듈에 출력합니다.
END 처리	CPU 부가 1 스캔 처리를 종료한 후 처음 스텝으로 돌아가기 위한 처리 단계로서 다음과 같은 처리를 수행합니다. ▶ 자기진단 실행 ▶ 타이머, 카운터 등의 현재값 갱신 ▶ Cnet I/F, 통신모듈과의 데이터 전송처리 ▶ 모드설정 키 스위치 상태점검

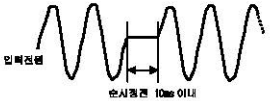
2) 인터럽트 연산방식

PLC 프로그램의 실행 중에 긴급하게 우선적으로 처리해야 할 상황이 발생한 경우, 지금까지의 프로그램 연산을 중단하고 즉시 인터럽트 프로그램에 해당하는 연산을 처리하는 방식입니다.
이러한 긴급상황을 CPU 부에 알려주는 신호를 인터럽트 신호라 하며 내부 정주기, 외부 접점 인터럽트 등, 2종류의 인터럽트 연산방식이 있습니다.

4.2.2 순시정전시 연산처리

10ms 이내의 순시 정전 발생시 IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 기본 유닛은 동작을 계속합니다. 그러나, 장시간의 정전시에는 동작을 멈추고, 출력은 Off 됩니다. 그리고, 전원 복귀시 자동적으로 운전을 재개합니다.

1) 10ms 이내의 순시정전이 발생한 경우



• CPU는 운전을 계속합니다.

2) 10ms를 초과하는 정전이 발생한 경우

• 복전시 재기동 처리가 수행됩니다.

알아두기

1) 순시정전

전원조건에서 PLC가 규정하는 정전이란 공급전원의 전압이 허용변동범위를 초과하여 저하된 상태를 말하며 단시간(수ms ~ 수십 ms) 정전을 순시정전이라 합니다.

4.2.3 스캔 타임(Scan Time)

프로그램의 0 스텝부터 다음 스캔의 0 스텝 이전까지의 처리시간을 스캔 타임이라고 합니다.

1) 스캔 타임 계산식

스캔 타임은 사용자가 작성한 스캔 프로그램 및 인터럽트 프로그램의 처리시간과 PLC 내부시간의 합계이며, 스캔 타임은 다음식에 의해서 구별할 수 있습니다.

(1) 스캔 타임 = 스캔 프로그램 처리시간+인터럽트 프로그램 처리시간+PLC 내부 처리시간
- 스캔 프로그램 처리시간 = 인터럽트 프로그램을 제외한 사용자 프로그램의 처리시간
- 인터럽트 프로그램 처리시간 = 1스캔 동안 처리된 인터럽트 프로그램 수행시간의 합계
- PLC 내부 처리시간 = 자기진단 시간 + 입출력 리프레시 시간 + 내부 데이터 처리시간 + 통신 서비스 처리시간

(2) 스캔 타임은 인터럽트 프로그램의 실행여부, 통신처리등에 의해 차이가 발생합니다.

2) 스캔 타임 모니터

(1) 스캔 타임은 다음과 같은 특수 릴레이(F) 영역에 저장됩니다.
- F50 : 스캔 타임의 최대값 (1ms 단위)
- F51 : 스캔 타임의 최소값 (1ms 단위)
- F52 : 스캔 타임의 현재값 (1ms 단위)

4.2.4 스캔 워치독 타이머 (Scan Watchdog Timer)

1) 워치독 타이머는 사용자 프로그램 이상에 의한 연산지연을 검출하기 위하여 사용하는 타이머입니다. (워치독 타이머의 검출시간은 KGLWIN 상의 기본 파라미터에서 설정합니다)

2) 워치독 타이머는 연산중 스캔 경과시간을 감시하다가, 설정된 검출시간이 초과되면, PLC 의연산을 즉시 중지시키고 출력을 전부 Off 합니다.

3) 사용자 프로그램 수행도중 특정한 부분의 프로그램 처리에서 연산지연 감시 검출시간 (Scan Watchdog Time)의 초과가 예상되면 'WDT' 명령을 사용하면 됩니다.
'WDT' 명령은 연산지연 감시 타이머의 경과시간을 초기화하여 0부터 시간측정을 다시 시작합니다.

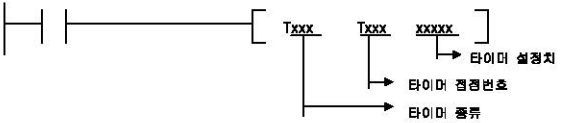
4) 워치독 에러 상태를 해제하기 위해서는 전원 재투입, 또는 STOP 모드로 전환하면 됩니다.

알아두기

1) 워치독 타이머의 설정범위는 10 - 6000ms (10ms 단위) 입니다.

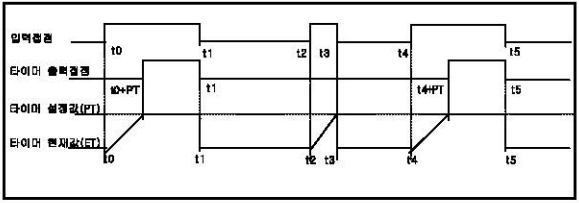
4.2.5 타이머 처리

CPU 모듈의 타이머는 계측시간에 따라 현재값을 증가시키는 가산식 타이머 입니다. On 딜레이 타이머(TON), Off 딜레이 타이머(TOFF), 적산(TMR), Monostable(TMON), Retriggerable(TRTG)의 5 종류가 있습니다.
시간범위는 100ms 타이머는 0.1 초 - 6553.5 초, 10ms 타이머는 0.01 초 - 655.35 초까지 계측할 수 있습니다. 자세한 내용은 'IX Series 인버터 전용 PLC 옵션 카드 프로그래밍 매뉴얼' 을 참조하여 주십시오.



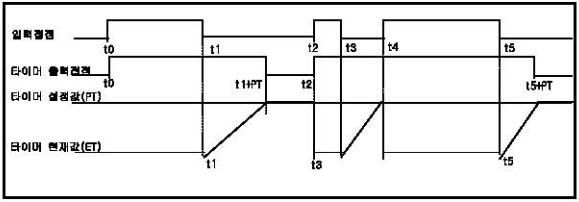
1) On 딜레이 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

타이머의 현재값은 TON 실행시 갱신되며, 현재값이 설정시간에 도달하면 (현재값=설정값) 타이머의 출력접점(Txxx)을 On 합니다.
On 딜레이 타이머의 타이밍도는 아래 그림과 같습니다.



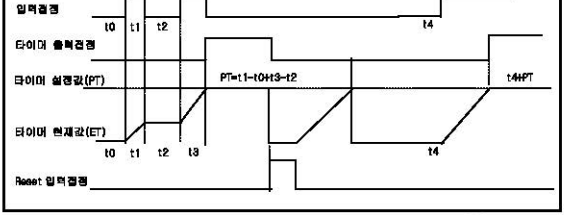
2) Off 딜레이 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

입력조건이 On 되면 타이머의 출력접점(Txxx)은 On 되었다가 입력조건이 Off 되면 타이머의 현재값 갱신을 시작합니다.
현재값은 TOFF 실행시 갱신되며, 경과시간이 설정시간에 도달하면(현재값 = 설정시간) 타이머 출력접점(Txxx)을 Off 합니다. Off 딜레이 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



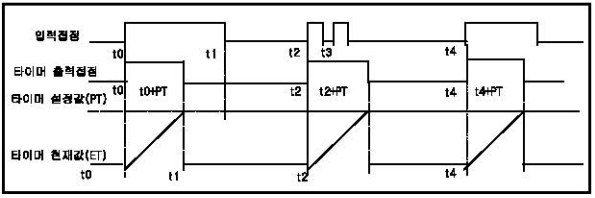
3) 적산(TMR) 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

입력조건이 On 하는 동안만 현재값이 증가하여 그 누적값이 타이머 설정값에 도달하면 타이머 출력접점을 On 합니다. On 된 타이머 출력접점은 리셋입력이 On 될 때까지 On 을 유지합니다.
적산 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



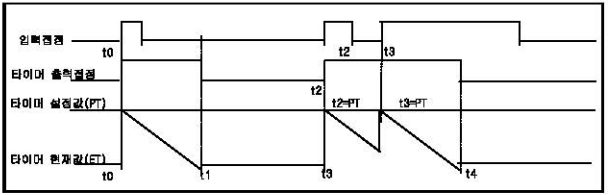
4) 모노스테이블 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

입력접점이 On 되면 타이머의 출력접점(Txxx)은 On 됩니다. 타이머의 출력접점이 On 되면 현재값이 설정값에 도달하기 전에는 입력접점의 On, Off 변화를 무시합니다. 현재값이 설정값에 도달하면 타이머 출력접점을 Off 하고 현재값은 "0"이됩니다.
모노스테이블 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



5) 리트리거블 타이머의 현재값 갱신과 접점 On/Off

입력조건이 On 되면 타이머의 출력접점(Txxx)은 On 되고 타이머의 현재값이 설정값부터 감소하기 시작하여 "0"이 되면 출력접점이 Off 됩니다. 타이머의 현재값이 "0" 이 되기 전에 또다시 입력접점이 Off→On 하면 타이머의 현재값은 초기설정값으로 다시 갱신됩니다.
리트리거블 타이머의 타이밍도는 아래와 같습니다.



알아두기

타이머의 오차

-. 타이머의 오차는 최대 '1 스캔 타임 + 스캔 시작에서부터 타이머 명령의 실행까지의 시간 ' 입니다.

4.2.6 카운터 처리

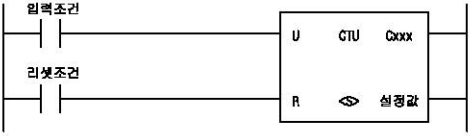
CPU 부의 카운터는 입력신호의 상승에지(Off→On)를 검출하여 현재치를 증감시키는 카운터입니다. IX Series 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 카운터는 가산카운터(CTU), 감산카운터(CTD), 가감산카운터(CTUD), 링카운터(CTR)의 4 종류가 있습니다.
상세한 내용은 'iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드 명령어집' 을 참조하여 주십시오.

- 가산 카운터는 현재값을 증가시키는 가산식 카운터 입니다.
- 감산 카운터는 현재값을 감소시키는 감산식 카운터 입니다.
- 가감산 카운터는 2개의 입력조건의 카운트치를 비교하는 카운터 입니다.
- 링 카운터는 현재값을 증가시켜, 현재값이 설정값이 될 때마다 현재값을 "0"으로 갱신하는 카운터입니다.

1) 카운터의 현재값 갱신과 접점 On/Off

(1) 가산 카운터

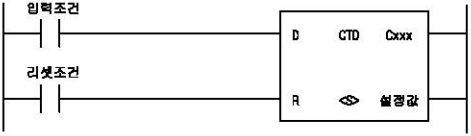
- 입력조건(U), 리셋조건(R) 및 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 현재값이 증가하여 설정값과 같게 되면 카운터의 출력접점(Cxxx)을 On 합니다.
  리셋신호 입력시 현재값은 0이 되며 출력접점(Cxxx)은 Off 됩니다.

(2) 감산 카운터

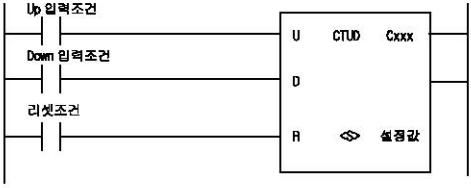
- 입력조건(D), 리셋조건이 및 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 현재값이 감소하여 0이 되면 카운터의 출력접점(Cxxx)을 On 합니다.
  리셋신호 입력시 현재값은 설정값이 되며 출력접점(Cxxx)은 Off 됩니다.

(3) 가감산 카운터

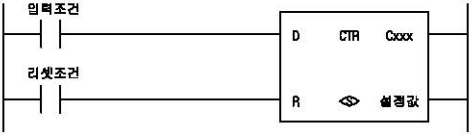
- 입력조건 2개와 리셋조건, 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 리셋 신호 입력시 현재값은 0 이 됩니다.
- Up 입력조건의 상승 에지에서 현재값은 1 증가, Down 입력조건의 상승 에지에서 현재값은 1 감소됩니다. 현재값이 설정값보다 크거나 같으면 출력접점 Cxxx 가 On 되고, 현재값이 설정값보다 작거나 같으면 출력접점 Cxxx 가 Off 됩니다.

(4) 링 카운터

- 입력조건(D), 리셋조건이 및 설정값이 반드시 있어야 합니다.



- 입력조건의 상승에지에서 현재값은 1 증가, 현재값이 설정값에 도달한후 입력조건의 상승에지에서 현재값은 0 이됩니다
- 현재값이 설정값일 경우 출력접점 Cxxx 가 On 되고 리셋신호 입력시 현재값은 0 이 됩니다.

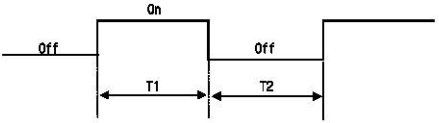
2) 카운터의 최대 계수 속도

- 카운터의 최대 계수 속도는 스캔타임에 의해서 결정되고, 입력 조건의 On 시간과 Off 시간이 각각 스캔타임보다 큰 경우만 카운트가 가능합니다.

최대 계수 속도 $C_{max} = \frac{n}{100} \times (\frac{1}{t_s})$

n : 듀티 (%)
t_s : 스캔타임 [s]

- 듀티(n)는 입력신호의 On, Off 시간비를 백분율(%)로 표시한 것입니다.



T1 ≤ T2 일때 $n = \frac{T1}{T1+T2} \times 100$ [%]

T1 > T2 일때 $n = -\frac{T2}{T1+T2} \times 100$ [%]

4.3 프로그램

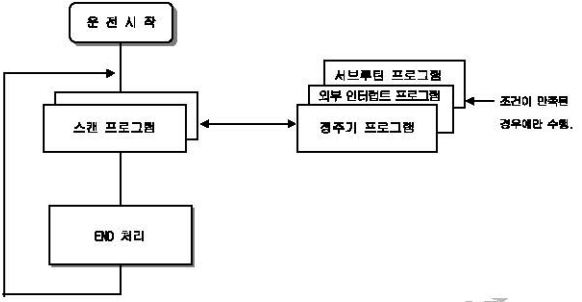
4.3.1 프로그램의 구성

프로그램은 특정한 제어를 실행하는데 필요한 모든 기능요소로 구성되며 iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 경우 CPU 부의 내장 RAM에 프로그램이 저장됩니다.
이러한 기능요소는 일반적으로 다음과 같이 분류합니다.

기 능 요 소	연 산 처 리 내 용
스캔 프로그램	• 매 스캔마다 일정하게 반복되는 신호를 처리합니다.
내부 경주기 인터럽트 프로그램	• 다음과 같이 시간조건 처리가 요구되는 경우에 설정된 시간 간격에 따라 프로그램을 수행합니다. ▶ 1스캔 평균 처리 시간 보다 빠른 처리가 필요한 경우 ▶ 1스캔 평균 처리 시간 보다 긴 시간 간격이 필요한 경우 ▶ 일정한 시간간격으로 처리를 해야하는 경우
외부 인터럽트 프로그램	• 외부 인터럽트 신호에 대해 신속한 처리를 수행합니다.
고속 카운터 인터럽트 프로그램	• 고속 카운터의 비교 일치 인터럽트 발생시 수행합니다.
서브루틴 프로그램	• 조건이 만족할 경우만 수행합니다.(CALL 명령의 입력조건이 On 인 경우)

4.3.2 프로그램의 수행방식

전원 투입시, 혹은 CPU 부의 키스위치가 RUN 상태인 경우에 실행하는 프로그램 수행방식에 대하여 설명합니다.
프로그램은 다음과 같은 구성에 따라 연산처리를 수행합니다.



1) 스캔 프로그램

(1) 기능

- 스캔마다 일정하게 반복되는 신호를 처리하기 위하여 프로그램이 작성된 순서대로 0 스텝부터 마지막 스텝까지 반복적으로 연산을 수행합니다.
- 스캔 프로그램 실행 중 정주기 인터럽트 또는 외부 인터럽트 프로그램에 의한 인터럽트 실행 조건이 성립한 경우는 현재 실행중인 프로그램을 일단 중지하고 해당되는 인터럽트 프로그램을 수행합니다.

2) 인터럽트 프로그램

(1) 기능

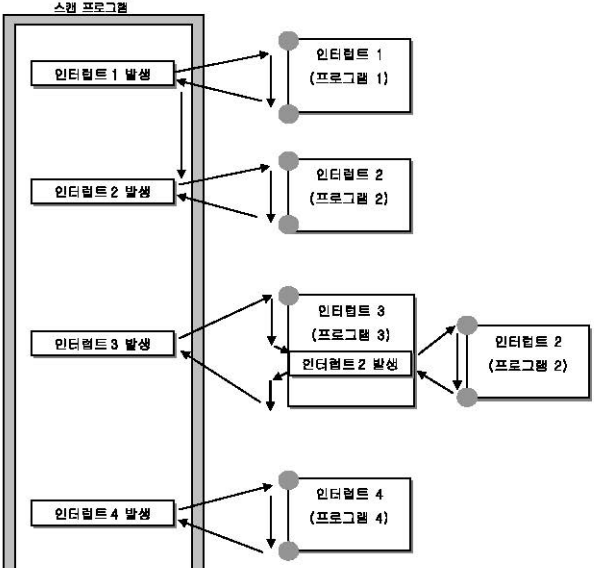
- 주기·비주기적으로 발생하는 내·외부신호를 처리하기 위하여 스캔 프로그램의 연산을 일단 중지시킨후 해당되는 기능을 우선적으로 처리합니다.

(2) 종류

- 인터럽트 프로그램은 다음과 같이 2 종류로 구분합니다.
  - 내부 정주기 인터럽트 : 설정된 시간간격에 따라 프로그램을 수행합니다.
  - 외부 인터럽트 프로그램 : 인터럽트 모듈에 입력되는 외부신호에 따라 프로그램을 수행합니다.

4.3.3 인터럽트

인터럽트 기능에 대한 이해를 돕기 위하여 1S7 인버터 전용 PLC 옵션 카드 의 프로그래밍 S/W 인 KGLWIN 의 프로그램 구조 및 인터럽트에 대해 설명합니다.
(KGLWIN 에 대한 자세한 내용은 KGLWIN 사용설명서를 참조하여 주십시오.)



알아두기

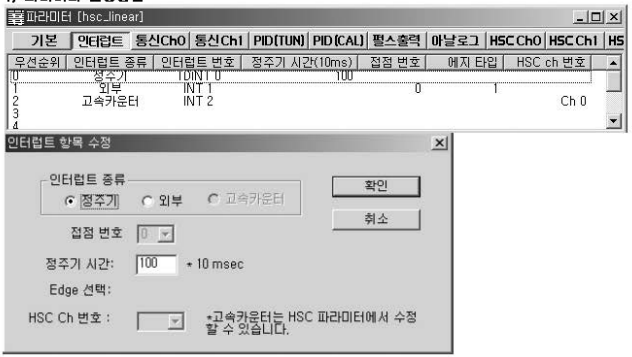
-.인터럽트는 프로그램은 END 명령 뒤에 작성해야 합니다.

-.인터럽트 수행 중 우선순위가 높은 인터럽트 발생시 우선순위가 높은 것을 먼저 수행합니다.

-.전원 On 시 모든 인터럽트는 디스에이블 상태입니다.

-.인터럽트 프로그램이 실행되기 위해서는 스캔 프로그램에서 EI 명령을 사용하여 인에이블 시켜주어야 합니다.

1) 파라미터 설정방법



2) 정주기 인터럽트

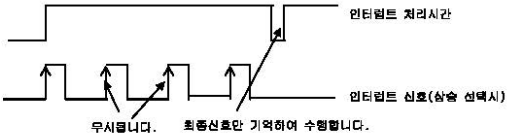
정주기 인터럽트는 파라미터에서 정해준 시간마다 인터럽트 프로그램(TDINT)을 실행합니다. 1S7 인버터 전용 PLC 옵션 카드에서는 TDINT(INT) 0 ~ 7 까지 8 점의 정주기 인터럽트를 사용할 수 있고 각각에 대해 시간설정이 가능합니다.

3) 외부 인터럽트

외부 인터럽트는 P000 ~ P005 까지의 입력 6 점을 사용 가능합니다.
위 그림의 파라미터 설정에서 'TDINT'는 정주기 인터럽트 설정이며,'INT'는 외부 인터럽트 설정입니다. (외부 인터럽트 설정시 멧지설정은 입력신호의 상승,하강,상승/하강을 선택 가능합니다.)

알아두기

-. 인터럽트 프로그램의 처리시간이 긴 경우 자기 인터럽트가 2 회 이상 발생하면 최종 인터럽트만 처리합니다.



-. 인터럽트 프로그램은 최대 8 개 사용 가능합니다. 만약, 외부 인터럽트를 1 개 사용했다면 정주기 인터럽트는 최대 7 개까지 사용 가능합니다.

4.3.4 고장처리

1) 고장의 구분

고장은 IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 자체고장, 시스템 구성상의 오류 및 연산 결과의 이상검출 등에 의해 발생합니다.
고장은 시스템의 안전을 위해 운전을 정지시키는 중고장 모드와 사용자에게 고장발생 경고를 알려주고 운전을 속행하는 경고장 모드로 구분합니다.

PLC 시스템의 고장발생 요인은 주로 다음과 같습니다.

- IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드 하드웨어의 고장
- 시스템 구성상의 오류
- 사용자 프로그램 수행중 연산에러
- 외부기기 고장에 의한 에러검출

2) 고장발생시 동작모드

고장발생시 PLC 시스템은 고장내용을 플래그에 기록하고, 고장모드에 따라 운전을 정지하거나 속행합니다.

(1) PLC 하드웨어의 고장
CPU 부 등 PLC 가 정상운전을 할 수 없는 중고장이 발생한 경우 시스템은 정지상태가 됩니다.

(2) 사용자 프로그램 수행중 연산에러
사용자 프로그램 수행 중 발생하는 이상으로 수치연산 오류의 경우 에러플래그에 표시가 되고 시스템은 운전을 속행합니다. 연산 수행중 연산시간이 연산지연 감시 설정시간을 넘거나 장착된 입출력 모듈이 정상적으로 제어가 안될 때는 시스템은 정지상태가 됩니다.

(3) 외부기기 고장에 의한 고장검출
외부 제어대상기기의 고장을 PLC 의 사용자 프로그램으로 검출하는 것으로, 중고장 검출시 시스템은 정지 상태가 되고, 경고장 검출시에는 상태만을 표시하고 연산은 속행합니다.

알아두기

1) 고장이 발생한 경우에는 고장번호가 특수릴레이 F006 에 저장됩니다.

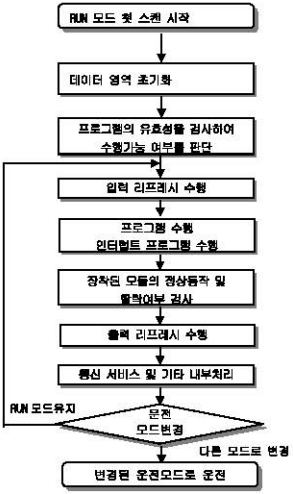
2) 에러에 대한 상세내용은 제 10 장 트러블슈팅 에러코드 일람을 참조하여 주십시오.

4.4 운전모드

CPU 부의 동작상태에는 RUN 모드, STOP 모드, PAUSE 모드 등 3 종류가 있습니다.
각 동작 모드시의 연산처리에 대해 설명합니다.

4.4.1 RUN 모드

프로그램 연산을 정상적으로 수행하는 모드입니다.



1) 모드 변경시 처리
처음 스캔 시작시 데이터 영역의 초기화가 수행되며, 프로그램의 유효성을 검사하여 수행 가능여부를 판단합니다.

2) 연산처리내용
입출력 리프레시와 프로그램의 연산을 수행합니다.

(1) 인터럽트 프로그램의 기동조건을 감지하여 인터럽트 프로그램을 수행합니다.
(2) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈착 여부를 검사합니다.
(3) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.

4.4.2 STOP 모드

프로그램 연산을 하지 않고 정지 상태인 모드입니다. 리모트 STOP 모드에서만 KGLWIN을 통한 프로그램의 전송이 가능합니다.

1) 모드 변경시의 처리
출력 이미지 영역을 소거하고 출력 리프레시를 수행합니다.

2) 연산처리 내용
(1) 입출력 리프레시를 수행합니다.
(2) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
(3) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.

4.4.3 PAUSE 모드

프로그램 연산이 일시 정지된 모드입니다. 다시 RUN 모드로 돌아갈 경우에는 정지되기 이전의 상태부터 연속하여 운전됩니다.

1) 모드 변경시의 처리
데이터 영역의 초기화, 입출력 이미지 영역 소거를 수행하지 않고 모드변경 직전의 운전상태를 유지합니다.

2) 연산처리 내용
(1) 입출력 리프레시를 수행합니다.
(2) 장착된 모듈의 정상 동작, 탈락 여부를 검사합니다.
(3) 통신 서비스 및 기타 내부 처리를 합니다.

4.4.4 운전모드 변경

1) 운전 모드의 변경 방법
운전 모드의 변경에는 다음과 같은 방법이 있습니다.
(1) iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드상의 모드 키에 의한 변경
(2) iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드상의 CPU 부의 통신포트에 KGLWIN을 접속하여 변경
(3) 프로그램 수행중 'STOP 명령'에 의한 변경

2) 모드 키에 의한 운전 모드 변경
모드 키에 의한 운전 모드 변경 방법은 아래 표와 같습니다.

모 드 키 위 치	운 전 모 드
RUN	로컬 RUN
STOP	로컬 STOP
PAU/REM	리모트 RUN : KGLWIN 에서 RUN 아이콘 선택 리모트 STOP : KGLWIN 에서 STOP 아이콘 선택 리모트 PAUSE : KGLWIN 에서 PAUSE 아이콘 선택

알아두기

-. 리모트 RUN 모드에서 모드키에 의해 로컬 RUN 모드로 변경되는 경우 PLC 옵션 카드는 중단 없이 연속운전을 합니다.

4.5 기능

4.5.1 자기진단

1) 기능

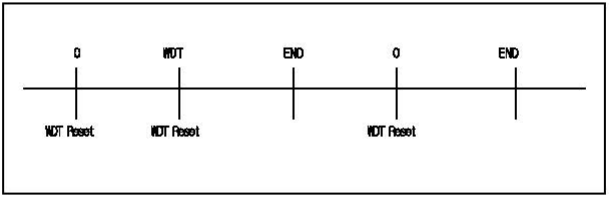
(1) 자기진단 기능이란 CPU 부가 IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 이상유무를 진단하는 기능입니다.

(2) PLC 시스템의 전원을 투입하거나 동작중 이상이 발생한 경우, 이를 검출하여 시스템의 오동작 방지 및 예방보전기능을 수행합니다.

2) 연산폭주 감시 타이머

WDT(Watchdog Timer)는 PLC 의 하드웨어나 소프트웨어 이상에 의한 CPU 폭주를 검출하는 기능으로 파라미터로 지정할 수 있습니다. 스캔타임을 감시하여 스캔타임이 지정된 WDT 시간보다 긴 경우에는 PLC 의 연산실행이 중지되고 출력은 전부 Off 됩니다. 또한 CPU 모듈의 RUN LED 가 소등되고 에러 LED 가 점멸됩니다. FOR ~ NEXT 명령,CALL 명령등을 사용해 스캔타임이 길어지는 경우는 WDT 명령을 사용하여 WDT 시간을 클리어 시켜 주십시오.

(WDT 명령의 상세한 사항은 MASTER-K 명령어 편을 참조하여 주십시오.)



3) 에러코드 저장기능

CPU 부 에러 발생시 각각의 에러코드를 특수릴레이 F006 에 저장하는 기능입니다.

4.5.2 입출력 강제 On/Off 기능

강제 입출력 I/O 기능은 프로그램 실행결과와는 관계없이 입출력 영역을 강제로 On/Off 할 경우 사용하는 기능입니다.(OUTOFF 명령과 함께 사용시는 OUTOFF 명령이 우선입니다.)

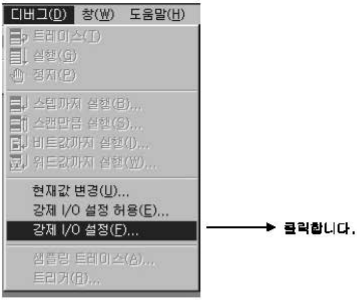
1) 강제 I/O 설정 방법

강제 I/O 설정은 입력, 출력영역별로 설정합니다.

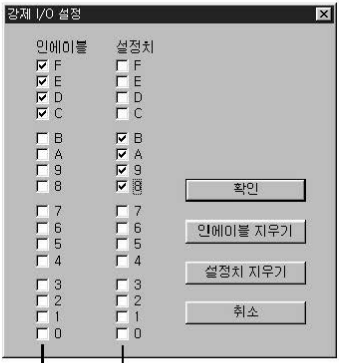
설정은 입출력 각각을 설정하며, '강제 I/O 설정 허용'이 설정된 시점부터 동작합니다.

실제 입출력 모듈이 장착되어 있지 않아도 설정이 가능합니다.

KGLWIN 의 디버그항목에서 강제 I/O 설정을 선택합니다.



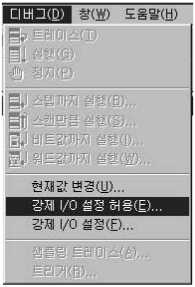
설정하고자 하는 I/O 영역을 선택하고 더블클릭합니다.



비트별로 강제 I/O 데이터를 설정합니다.

비트별로 강제 I/O 데이터 설정 허용를 선택합니다.

다시 디버그 모드에서 강제 I/O 설정허용을 On 하면 강제 I/O 기능이 수행됩니다.



2) 강제 I/O 설정용 특수 데이터 레지스터

강제 I/O 관련 설정은 특수데이터 레지스터에 저장됩니다. 따라서 프로그램으로도 강제 I/O 기능을 사용할 수 있습니다.

항 목	디바이스
강제 I/O 전체 인에이블 접점	M1910
강제 I/O 개별 인에이블 영역	D4700(접점 입력 인에이블 영역) D4704(접점 출력 인에이블 영역)
강제 I/O 설정 데이터 영역	D4800(접점 입력 데이터 영역) D4804(접점 출력 데이터 영역)

3) 강제 On / Off 처리시점 및 처리방법

(1) 강제입력
입력은 입력 리프레시 시점에서 입력 모듈에서 읽어온 데이터 중 강제 On / Off 로 설정된 접점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대치하여 입력이미지 영역을 갱신합니다.
따라서 사용자 프로그램은 실제 입력데이터 중 강제 설정 영역은 강제 설정데이터로 대치하여 연산을 합니다.

(2) 강제출력
출력은 사용자 프로그램 연산 실행 완료 후, 출력 리프레시 시점에서, 연산 결과가 들어있는 출력 이미지 영역의 데이터 중 강제 On/Off 로 설정된 접점의 데이터를 강제 설정된 데이터로 대치하여 출력 모듈에 출력합니다.

(3) 강제 I/O 기능 사용시 주의사항
- 전원의 Off => On, 운전모드의 변경 및 리셋 키에 의한 조작이 있어도 이전에 설정되었던 On / Off 설정 데이터는 CPU 부에 보관되어 있습니다.
- Stop 모드에서도 강제 입·출력 데이터는 소거 되지 않습니다.
- 처음부터 새로운 데이터를 설정하고자 할 때에는 설정데이터'지우기'를 이용하여 입출력 각각의 설정을 해제한 후 사용하여 주십시오.

알아두기

-. 자세한 사용방법은 KGLWIN 사용설명서 제7장 온라인의 "강제 I/O 설정" 을 참조하여 주십시오.

4.5.3 즉시(Direct)입출력 연산기능

'IORF'명령을 사용하여 입출력 접점을 리프레시 함으로서 프로그램 수행 도중에 입력 접점의 상태를 즉시 읽어 들여 연산에 사용하거나, 연산 결과를 즉시 출력 접점에 출력하려 할 때 유용하게 사용될 수 있습니다.

알아두기

-. IORF 명령에 대한 자세한 내용은 MASTER-K 명령어집을 참조하여 주십시오.

4.5.4 시스템 정지시각 저장기능

에러발생으로 인하여 시스템이 정지한 시간,횟수,에러내용등을 특수 데이터 레지스터에 저장하는 기능입니다.

1) 이력의 기록시점 및 내용

운전 이력은 가장 최신이력으로 16 개까지 저장됩니다. 17 번째의 정지가 발생하면 맨 처음에 발생한 내용은 지워지고 대신 17 번째의 내용이 입력됩니다.

	영 역	에러 포인트
에러저장 디바이스	D4901 ~ D4904	1 회 정지시각
	D4905 ~ D4908	2 회 정지시각
	:	:
	D4961 ~ D4964	16 회 정지시각

2) 시스템 정지시각 모니터내용 설명

영 역	내 용	설 명
D4900	h0001	에러 포인트
D4901	h9905	99 년 5 월
D4902	h2812	28 일 12 시
D4903	h3030	30 분 30 초
D4904	h0001	에러코드

3) 저장 정보의 리셋

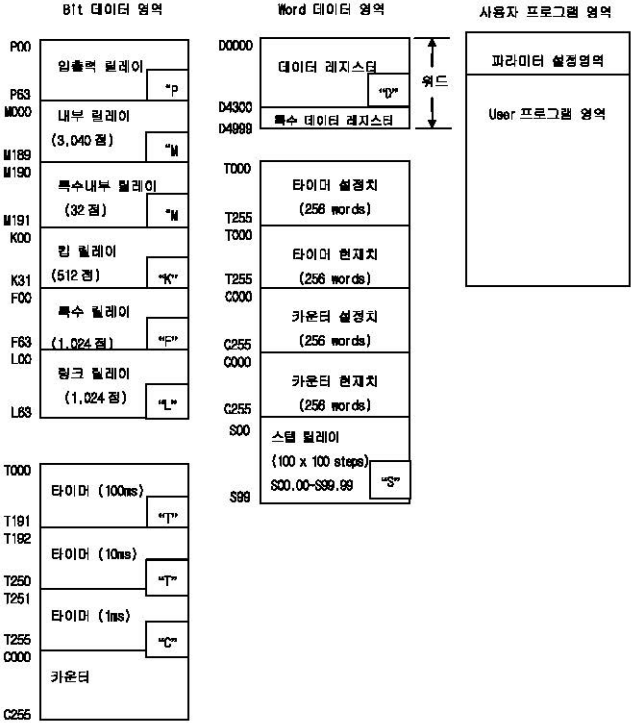
KGLWIN 에서 데이터 클리어 기능으로 지우기 전에는 지워지지 않습니다

알아두기

-. 자세한 사용방법은 KGLWIN 사용설명서 제 7 장 온라인의 'PLC 정보' 를 참조하여 주십시오.

4.6 메모리 구성

CPU 모듈에는 사용자가 사용할 수 있는 두 가지 종류의 메모리가 내장되어 있습니다. 그 중 하나는 사용자가 시스템을 구축하기 위해 작성한 사용자 프로그램을 저장하는 프로그램 메모리이고, 다른 하나는 디바이스를 저장하는 데이터 메모리 입니다.



4.7 RTC 기능

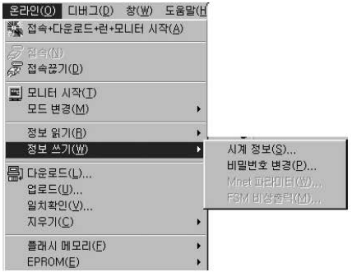
iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드 시리즈에서 제공하는 RTC 기능을 이용하면 시스템의 시간관리나 고장이력 등의 시간관리에 이용할 수 있습니다. RTC 는 전원 OFF, 또는 순시정전시에도 시계동작을 계속합니다. RTC 의 현재시각은 시스템 운전상태 정보 플래그에 의해 매 스캔마다 갱신됩니다.

4.7.1 사용 방법

1) 시계 데이터 읽기/설정

(1) KGLWIN 으로 부터 읽기 및 설정

온라인 모드의 정보쓰기에서 시계정보를 클릭합니다.



시계모니터/설정화면이 표시됩니다.

(2) 특수릴레이로 읽기
특수 릴레이로도 아래표와 같이 모니터가 가능합니다

특수릴레이 영역	내 용	설 명
F053	h9905	99 년 5 월
F054	h1215	12 일 15 시
F055	h4241	42 분 41 초
F056	h1901	1900 년대, 월요일

(3) 요일표현 방법

숫자	0	1	2	3	4	5	6
요일	일요일	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	토요일

2) 시간오차
±5 초 / 1 개월

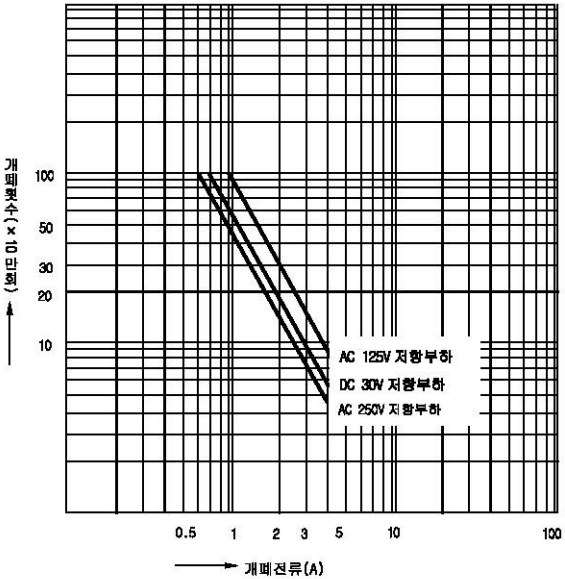
알아두기

-. RTC 에는 출하시에 시계데이터가 쓰여져 있지 않습니다.
-. CPU 모듈을 사용할 때는 반드시 처음에 시계데이터를 정확하게 설정하여 주십시오.
-. 시계데이터 범위 이외의 데이터를 RTC 에 쓴 경우는 정상적으로 동작하지 않습니다.
예) 14 월 32 일 25 시
-. RTC 가 정지 또는 에러가 발생할 수 있습니다. 이 경우 새로운 시계 데이터를 RTC 에 쓰면 에러가 해제됩니다.

제 5 장 입·출력부

5.1 입출력 규격

IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드에서 제공되는 디지털 입력은 NPN/PNP 형식을 모두 지원하고 있습니다.
출력부로 코일 부하를 구동하시는 경우 최대 개폐 빈도는 1초 이상 On, 1초 이상 Off로 사용해 주시기 바랍니다.
릴레이 출력부의 사용된 릴레이 수명의 최대값을 아래 그림에 표시 합니다.



5.2 디지털 입력 규격

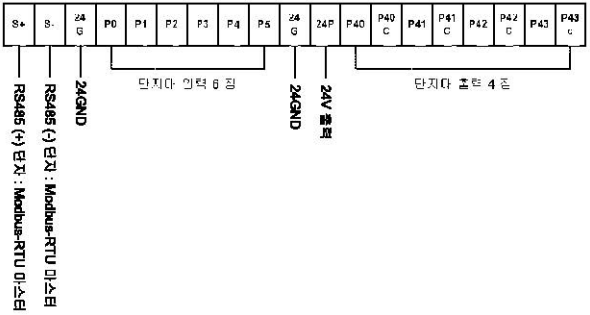
1) 규격

규 격 \ 형 명		IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드
입력점수		6 점
절연방식		포토 커플러 절연
정격입력전압		DC24V
정격입력전류		7mA
사용전압범위		DC20.4 ~ 28.8V (리플율 5% 이내)
최대 동시 입력점수		100% 동시 On
On 전압 / On 전류		DC19V 이상 / 5.7 mA 이상
Off 전압 / Off 전류		DC6V 이하 / 1.8 mA 이하
입력저항		약 3.3 kΩ
응답시간	Off → On	15ms 이하 (주1)
	On → Off	15ms 이하 (주1)
코먼방식		6 점 / COM

(주 1) KGLWIN 에서 0ms 에서 부터 1000ms 까지 1ms 단위로 설정이 가능 합니다.

2) 입력 배선도

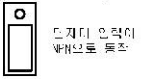
기본 유닛의 배선 방법은 아래 그림과 같습니다. IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드에서 제공하는 DC 입력 규격은 전류싱크/전류소스 형식 모두를 사용하도록 되어 있습니다.
제품 외관의 단자대 TB1 을 자세히 나타내면 다음과 같습니다.



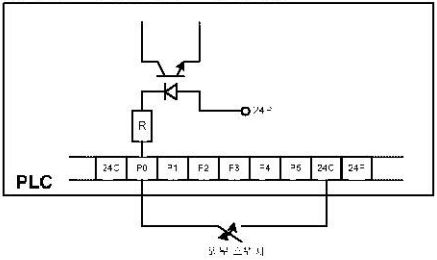
본 제품은 외부 단자대(TB1) 의 P00~P05 까지 총 6 개의 단자대 입력을 제공합니다.

◆ NPN 모드

1) 제품 외관의 J3(NPN/PNP 선택 점퍼) 를 다음과 같이 설정합니다.

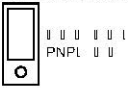


2) 제품 외관의 외부 단자대(TB1) 를 다음과 같이 배선합니다. 편의상 하나의 예를 들어서 P0 를 배선하겠습니다. (P1~P5 모두 동일한 방법으로 배선합니다.)

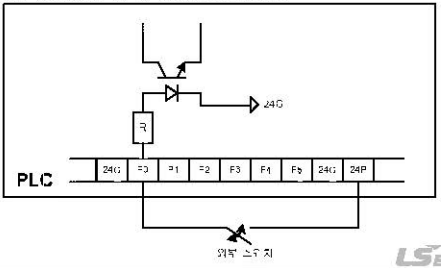


◆ PNP 모드

1) 제품 외관의 J3(NPN/PNP 선택 점퍼) 를 다음과 같이 설정합니다.



2) 제품 외관의 외부 단자대(TB1) 를 다음과 같이 배선합니다. 아래 그림에서 볼 수 있듯이 본 제품은 단자대에서 24V 를 외부로 출력할 수 있습니다. 그 외부로 출력되는 24V 를 이용해서 P0 를 배선하겠습니다. (P1~P5 모두 동일한 방법으로 배선합니다.)



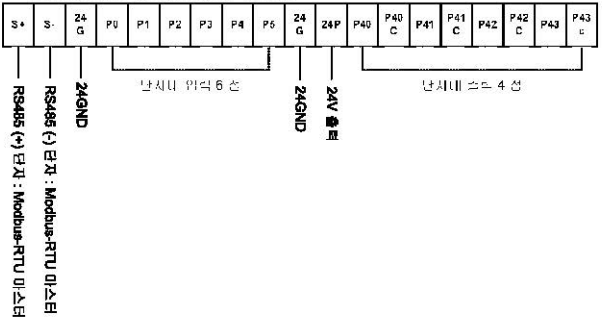
5.3 디지털 출력 규격

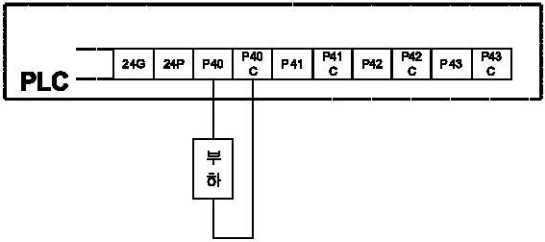
1) 규격

규격 \ 형명		IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드
출력점수		4점
절연방식		릴레이 절연
정격 부하 전압 / 전류		DC24V / 2A (저항부하), AC220V / 2A (COS Ψ = 1) / 1점 5A/COM
최소 부하 전압 / 전류		DC5V / 1mA
최대 부하 전압 / 전류		AC250V, DC110V
Off 시 누설전류		0.1mA (AC220V, 60Hz)
최대 개폐 빈도		1,200 회 / 시간
서지 킬러		없음
수 명	기 계 적	2,000 만회 이상
	전 기 적	정격 개폐 전압 / 전류부하 10 만회 이상
		AC200V / 1.5A, AC240V / 1A (COSΨ = 0.7) 10 만회 이상
		AC200V / 1A, AC240V / 0.5A (COSΨ = 0.35) 10 만회 이상
		DC24V / 1A, DC100V / 0.1A (L / R = 7ms) 10 만회 이상
응답시간	Off → On	10 ms 이하
	On → Off	12 ms 이하

2) 출력 배선도

본 제품은 외부 단자대(TB1) 의 P40~P43 까지 총 4 개의 단자대 출력 접점(릴레이 출력 4 개) 을 사용할 수 있습니다. 결선 방법은 다음과 같습니다.




PLC
24G
24P
P40
P40 C
P41
P41 C
P42
P42 C
P43
P43 C
부하

MEMO

제 6 장 각종 기능의 사용방법

6.1 내장 기능

6.1.1 펄스캐치(Pulse Catch) 기능

기본 유닛에는 6 점의 펄스캐치 입력접점(P0000 ~ P0005)이 내장되어 있습니다. 이 접점을 사용하면 일반 디지털 입력으로 처리할 수 없는 약 150μs 의 짧은 펄스신호를 안정하게 받아들일 수 있습니다.

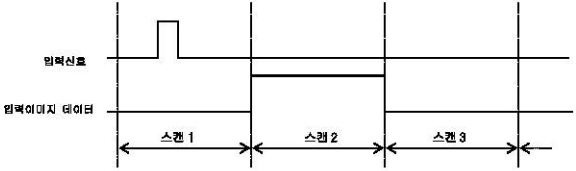
1) 용도

펄스폭이 좁은 신호가 입력될 때 일반 디지털 입력으로는 처리할 수 없는 문제가 발생하여 사용자의 의도대로 동작이 제대로 수행하지 않는 경우가 있습니다. 이러한 경우 펄스캐치 기능을 사용하면 최소 150μs 의 아주 짧은 폭의 펄스신호를 정상적으로 처리할 수 있습니다.

2) 최소 입력 펄스폭

P0000 ~ P0005 : 150μs

3) 동작설명



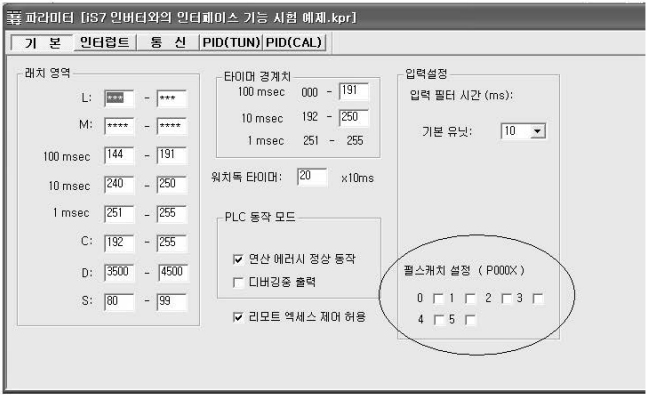
단계	처리내용
스캔 1	· 최소 150μs 의 펄스신호가 입력되면 입력이 들어왔다는 것을 CPU 부가 감지하여 그 상태를 저장합니다.
스캔 2	· 입력이미지 데이터 영역을 On 시킵니다.
스캔 3	· 입력이미지 데이터 영역을 Off 시킵니다.

4) 사용방법

(1) KGLWIN 의 파라미터 창을 더블 클릭합니다.

(2) 기본 파라미터 창의 펄스캐치 입력에 사용하고자 하는 번호를 선택합니다.

(KGLWIN 에 대한 자세한 내용은 관련 사용설명서를 참조하여 주십시오.)



알아두기

-. 펄스캐치 입력으로 지정 가능한 입력번지는 P000~ P005 까지로 6점만 사용할 수 있습니다.
-. 펄스캐치 입력으로 지정하지 않으면 일반 디지털 입력으로 동작합니다.

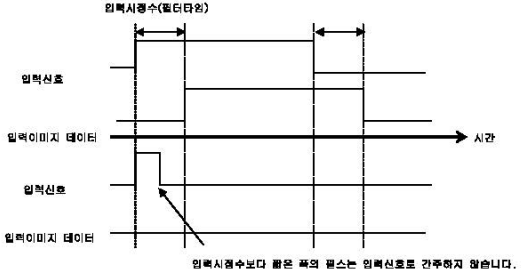
6.1.2 입력필터(Filter) 기능

IS7 인버터 전용 PLC 옵션의 외부입력은 KGLWIN 에서 0~1000ms 범위내에서 입력 시정수를 선택할 수 있습니다. 사용 환경에 따라 입력 시정수를 조정하여 신뢰성을 확보한 시스템을 구축할 수 있습니다.

1) 용도

노이즈가 많이 발생하는 환경이나 입력신호의 필스폭이 중요한 요인으로 작용하는 각종분야에서는 입력신호의 상태에 따라 시스템의 신뢰성이 좌우되는 경우가 많이 발생합니다. 이러한 경우 사용자가 적용분야에 적합한 입력시정수를 설정하면 설정값보다 짧은 신호는 입력으로 받아들이지 않기 때문에 입력신호의 오동작으로 인한 문제를 사전에 방지할 수 있습니다.

2) 동작설명



3) 사용방법

(1) KGLWIN 의 파라미터창을 더블 클릭합니다.

(2) 기본 파라미터창의 입력 시정수에 필터값을 1ms 단위로 설정이 가능합니다.

(입력 시정수는 10 ms 의 디폴트값으로 설정되어 있습니다.)

(3) 설정된 입력 시정수는 사용하는 모든 입력에 적용됩니다.

파라미터 [iS7 인버터와의 인터페이스 기능 시험 예제.kpr]

기 본 | 인터럽트 | 통 신 | PID(TUN) | PID(CAL)

래치 영역

L:	***	-	***
M:	****	-	****
100 msec	144	-	191
10 msec	240	-	250
1 msec	251	-	255
C:	192	-	255
D:	3500	-	4500
S:	80	-	99

타이머 경계치

100 msec	000	-	191
10 msec	192	-	250
1 msec	251	-	255

워치독 타이머: 20 x10ms

PLC 동작 모드

☑ 연산 에러시 정상 동작

☐ 디버깅중 출력

☑ 리모트 액세스 제어 허용

입력설정

입력 필터 시간 (ms):

기본 유닛: 10

펄스캐치 설정 (P000X)

0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

4 ☐ 5 ☐

6.1.3 외부 인터럽트 기능

iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드에서는 별도의 인터럽트 모듈 없이 기본 유닛의 입력을 사용하여 최대 6개의 외부접점 태스크를 수행할 수 있습니다.

1) 용도

외부로부터의 입력신호에 대해 해당되는 연산을 스캔 타임에 관계없이 고속으로 처리할 필요가 있는 경우에 유용한 기능입니다.

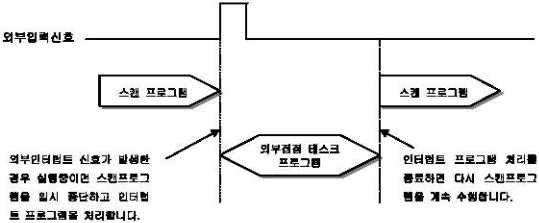
2) 외부 인터럽트 처리 시간

- P0 ~ P5 : 10μs

알아두기

-. 위 외부 인터럽트 처리 시간에는 외부 인터럽트 프로그램 처리 시간이 포함되지 않았습니다. 사용자가 작성한 인터럽트 프로그램에 따라 처리 완료 시간은 지연될 수 있습니다.

3) 동작설명



4) 기능

(1) 입력은 P0000 ~ P0005 까지 최대 6 점을 사용할 수 있습니다.

(2) iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 인터럽트 태스크는 최대 6 개까지 설정 가능합니다. 즉, 정주기 태스크의 사용 갯수에 따라 그 점수가 줄어듭니다. 만약, 정주기 태스크를 5 개 사용한 경우, 외부 인터럽트 태스크는 최대 3 개까지 사용 가능합니다.

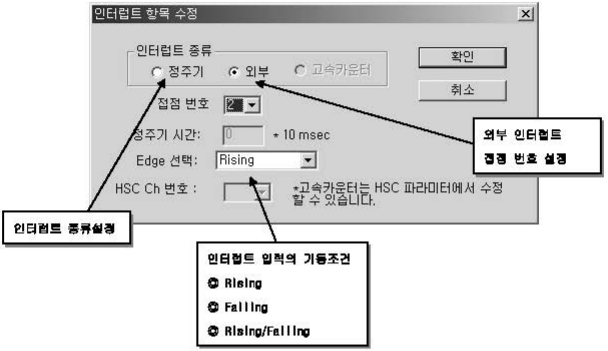
(3) 외부 인터럽트 조건은 다음 3 가지로 설정 가능합니다.

- Rising : 외부 접점의 상승 에지 발생시 인터럽트 발생
- Falling : 외부 접점의 하강 에지 발생시 인터럽트 발생
- Rising & Falling : 외부 접점의 상승/하강 에지 발생시 인터럽트 발생

5) 사용 방법

(1) KGLWIN의 파라미터 창을 더블 클릭합니다.

(2) 인터럽트 파라미터 창에서 추가할 인터럽트 우선순위를 더블 클릭한 후, 인터럽트 종류, 사용할 접점, 에지를 선택합니다.
(KGLWIN에 대한 자세한 내용은 관련 사용설명서를 참조하여 주십시오.)

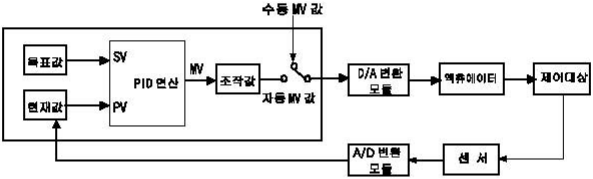


- 인터럽트 프로그램 작성방법 및 KGLWIN 사용에 대한 세부내용은 KGLWIN 사용설명서를 참조하여 주십시오

6.1.4 PID 제어기능

1) 개요

IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드에 내장되어 있는 PID(Proportional Integral Derivative)기능에 대하여 설명합니다.
PID 제어란 제어대상을 설정한 값으로 일정하게 유지하기 위해 센서와 같은 검출부에서 측정된 값(현재 값:PV)과, 제어하고자 하는 목표 값(SV)을 비교하여 현재 값과 목표 값이 차이가 있는 경우, 컨트롤러가 그 차이를 없애는 방향으로 출력 값(MV)을 조절하여 현재 값이 목표 값에 이르도록 하는 제어로 비례동작(P), 적분동작(I), 미분동작(D)를 조합시킨 제어입니다. 즉, 현재 값과 목표 값에 차이가 있는 경우, 그 차이를 기본으로 비례항, 적분항, 미분항을 산출해서 조작 값을 출력합니다. 아래 그림은 일반적인 PID 제어 시스템을 나타낸 그림입니다.



IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 내장 PID 제어동작의 특성은 다음과 같습니다.

■ CPU부에서 연산을 수행합니다.

■ 다양한 제어동작의 선택이 가능합니다.
- P동작, PI 동작, PID동작 및 On/Off 동작을 쉽게 선택할 수 있습니다.

■ PWM(Pulse Width Modulation) 출력이 가능합니다.
- 제어연산결과를 사용자가 지정한 출력접점에 PWM 형태로 출력이 가능합니다.

■ 연산 출력이 아닌 수동 출력(사용자가 설정한 강제 출력)이 가능합니다.

■ 외부변동이 심한 경우에도 적절한 파라미터 조절로 안정적인 동작이 가능합니다.

■ 연산 스켄 시간(PID연산을 위해 매번 이산화된 데이터를 취하는 시간)을 사용자가 설정할 수 있게 하여, 부하특성에 맞는 유연한 제어가 가능합니다.

2) 규격

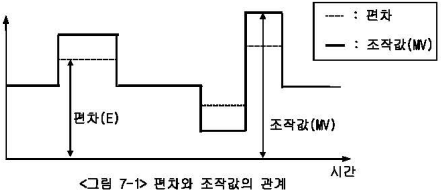
(1) 제어동작

가) 비례동작(P 동작)

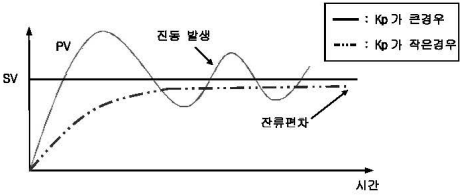
(가) 비례동작이란 편차(E:목표 값과 현재 값의 차이)에 비례된 조작값을 얻는 동작입니다.
(나) 편차가 발생하였을 때 비례동작에 의한 편차와 조작 값의 관계는 <그림 7-1>과 같고 이를 수식으로 나타내면 다음과 같습니다.

$$MV = K_p \times E$$

(다) <그림 7-1 에서> 비례상수(Kp)가 크면 편차(E)에 대하여 조작 값(MV)이 커지므로 비례동작이 강해지며, 비례상수(Kp)가 작으면 비례동작이 약해집니다.
(라) 비례동작(P 동작)만을 수행하는 경우 목표값(SV)에 대한 잔류편차가 생길 수 있습니다.
(바) 조작량(MV)은 0 ~ 4000 사이에서 변화합니다. 여기서 조작량의 상한 값(MV_MAX) 및 하한값(MV_MIN)은 사용자가 0 ~ 4000 사이의 값으로 설정할 수 있습니다.
(사) 정상상태 오차(잔류편차)가 생기는 경우, 오차만큼의 보상 값(BIAS)을 사용자가 설정하여 목표값(SV)에 현재값(PV)을 수렴시킬수 있습니다.
(아) 비례상수(Kp)가 크면 현재값(PV)이 목표 값(SV)에 빠르게 접근하지만 <그림 7-2>와 같이 비례상수가 너무 크면 시스템출력이 진동하고, 반대로 비례상수(Kp)가 너무 작으면 현재 값(PV)이 목표 값(SV)에 도달하는 속도가 느려집니다.



<그림 7-1> 편차와 조작값의 관계



<그림 7-2> 비례 상수(Kp)와 현재값의 관계

나) 적분 동작 (I 동작)

(가) 적분동작은 목표 값(SV)과 현재 값(PV)사이에서 잔류편차가 발생할 경우, 그 편차를 없애기 위해 시간에 따라 편차만큼을 조작 값에 계속적으로 가감합니다. 작은 편차에 대하여 비례동작은 조작 값(MV)의 변화를 기대할 수 없으므로 적분동작에 의해 편차 제거 효과를 얻을 수 있습니다. 따라서, 비례동작에서 발생한 잔류편차(오프셋)를 없앨 수가 있습니다.적분 동작의 조작 값이 조작 값에 가감되기까지의 시간을 적분 시간이라 말하고, Ti 로 표시합니다.

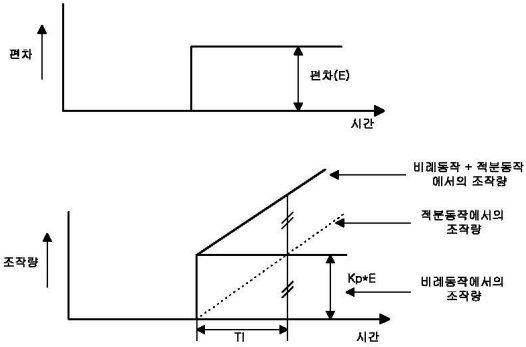
(나) 일정한 편차가 발생했을 때 적분동작은 <그림 7-3>과 같습니다.

(다) 적분동작을 수식으로 표현하면 다음과 같습니다.

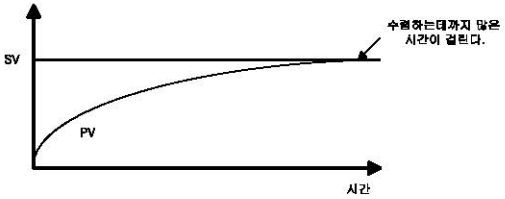
$$MV = \frac{Kp}{Ti}\int Edt$$

수식에서 알 수 있듯이 적분동작에서의 적분시간(Ti)을 조정하여 적분동작을 강하게 혹은 약하게 할 수 있습니다. 즉, <그림 7-4>와 같이 적분시간을 길게 하면, 조작 값에 대한 가감량이 작아지므로 잔류편차를 제거하여 현재 값이 목표 값에 도달하는 시간이 길어집니다. 반면, <그림 7-5>와 같이 적분시간을 짧게 하면 조작 값에 가감량이 많아져 짧은 시간 내에 목표 값에 접근하게 됩니다. 그러나 너무 짧은 적분시간은 시스템의 진동을 유발하므로 적절한 값이 필요합니다.

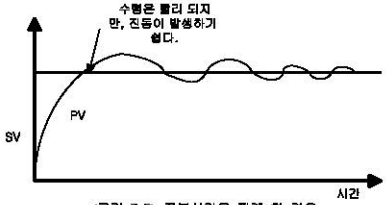
(라) 적분동작은 반드시 비례동작과 함께 사용되어 PI 동작, 또는 미분동작을 포함한 PID 동작으로 사용되며 I 동작 단독으로는 사용되지 않습니다.



<그림 7-3> 편차가 일정할 때의 적분동작



<그림 7-4> 적분시간을 길게 할 경우



<그림 7-5> 적분시간을 짧게 할 경우

다) 미분동작(D동작)

(가) 미분동작은 목표 값(SV)의 변경이나 외부변동으로 편차가 발생될 때 그 편차를 없애기 위하여 변화속도(일정 시간마다 편차가 변하는 속도(기울기))에 비례되는 조작 값(MV)을 연산하여 편차의 변화를 억제합니다.

(나) 미분동작은 제어 동작에 속응성을 부여하는 동작으로 편차가 발생하는 초기에 큰 제어동작을 가하여(편차를 없애는 방향으로)편차를 빠르게 감속시켜 주는 효과가 있습니다.

(다) 외란으로 인해 제어대상이 크게 변동하는 것을 방지할 수 있습니다.

(라) 미분동작에서 편차가 발생되고 나서 미분동작의 조작 값이 비례동작의 조작 값으로 되기까지의 시간을 미분 시간이라 말하고 Td로 표시합니다.

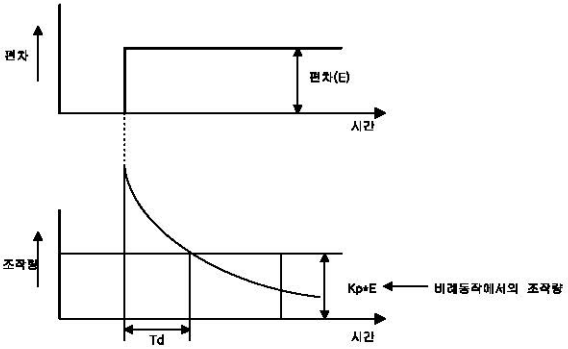
(마) 일정한 편차가 발생되었을 때 미분동작은 <그림 7-6>과 같습니다.

(바) 미분동작을 수식으로 표현하면 다음과 같습니다.

$$MV = Kp * Td \frac{dE}{dt}$$

윗 식에서 알 수 있듯이 미분시간을 크게 하면 미분동작이 강화됩니다.

(사) 미분동작은 비례동작 및 적분동작과 함께 PID동작으로 사용되지만, 독립적인 D동작 및 PD동작으로는 사용되지 않습니다.

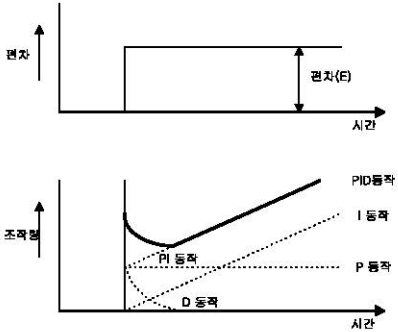


<그림 7-6> 편차가 일정할 때의 미분동작

라) PID 동작

(가) PID 동작은 P 동작 + I 동작 + D 동작에 의하여 산출된 조작량으로 제어합니다.

(나) 일정한 편차가 발생할 경우, PID 동작은 <그림 7-7>과 같습니다.



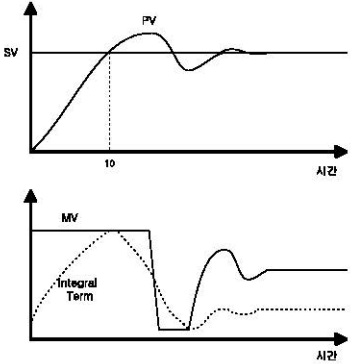
<그림 7-7> 편차가 일정할 때의 PID 동작

마) 적분 와인드업(Integral Windup)

모든 구동장치, 액츄에이터(Actuator)는 제한을 갖고 있습니다. 즉, 모터는 속도의 제한이 있고, 밸브는 완전한 개폐이상의 값을 낼 수가 없습니다. 제어기가 광범위한 동작조건 하에서 작동될 때, 제어기의 출력 조작 값이 액츄에이터의 출력 한계 범위를 넘어나는 경우가 발생하게 되면 액츄에이터의 출력은 포화상태를 계속 유지하게 되어 시스템의 제어성능을 악화시킬 뿐만 아니라 액츄에이터의 수명이 단축될 수 있습니다. PID 제어기에서는 적분 동작에 의해 잔류편차가 계속 누적(Integrated)됩니다. 이로 인해 적분항이 매우 커지면, 특히 응답 특성이 매우 느린 시스템에서, 적분 와인드업(Integral Windup)을 발생시키게 됩니다. 와인드업이 발생하면 액츄에이터가 포화되어 다시 정상상태로 돌아가는데는 매우 많은 시간이 소요됩니다.

와인드업 현상은 <그림 7-8>에 나타낸 바와 같습니다. <그림 7-8>이 PI 제어기라 가정하면, 초기의 편차가 매우 크므로 조작값이 매우 크게 되고, 액츄에이터는 상한치에서 포화상태에 이릅니다. 이와 같이 액츄에이터가 포화되면 제어신호가 제어대상에 제대로 전달되지 않게 되고 이러한 편차가 적분기에 의해 누적되면 제어신호는 매우 커지게 되어 편차가 음수가 되어 적분항이 충분히 작은 값이 될 때까지 상당기간동안 계속 포화상태로 남게 됩니다. 이러한 동작에 의해 현재값은 그림에 나타난 바와 같이 상당히 큰 오버슈트를 갖게 됩니다. 이와 같은 와인드업 현상은 초기 편차가 매우 큰 경우, 또는 큰 외란, 정비의 오동작 등에 의하여 발생됩니다.

적분 와인드업 현상을 방지하는 방법은 여러 가지가 있습니다. 그 중에서 가장 널리 사용되는 방법들은 액츄에이터를 모델링하여 사용하는 방법과 적분기의 출력에 제한을 두어 액츄에이터가 포화되었을 때 적분기의 동작을 중지하는 방법이 많이 사용됩니다.



<그림 7-8> 적분 와인드업 예시도

(2) PID 제어기 구현

이 장에서는 실제 구현된 이산화 PID제어를 P제어, I 제어, D제어 항으로 나누어 수식에 대한 간단한 설명을 합니다.

가) P제어

이산화된 P 제어 항을 수식으로 나타내면 다음과 같습니다.

$P(n) = K_p(SV - PV)$ 여기서 K_p는 비례 상수 값, SV는 설정치,PV는 현재값

나) I 제어

시연속 시스템에서 적분 항은 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$I(t) = \frac{K_p}{T_i}\int_0^t E(s)ds$$

이 식을 시간 t 에 대하여 미분하면 아래와 같은 식이 됩니다.

$$\frac{dI}{dt} = \frac{K_p}{T_i}E$$ (여기서 E는 편차(SV - PV)를 나타냅니다.)

다시 이식을 이산화 시키면

$$\frac{I(n+1) - I(n)}{h} = \frac{K_p}{T_i}E(n)$$ (여기서 h는 샘플링 시간)

다시 이식을 적분 항에 대하여 정리하면 다음과 같습니다.

$$I(n+1) = I(n) + \frac{K_p h}{T_i}E(n)$$

]

다) D 제어

연속 시스템에서 미분 항은 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$\frac{T_D}{N}\frac{dD(n)}{dt} + D(n) = -K_p T_d \frac{dy}{dt}$$

여기서 N 은 고주파 잡음 제거비(High Frequency Noise Depression Ratio)를 나타내고, y는 제어량 즉, PV를 나타냅니다. 여기서 주의해야 할 것은 미분항은 실제 편차를 이용하는 것이 아니라, PV값을 이용한다는 것입니다.

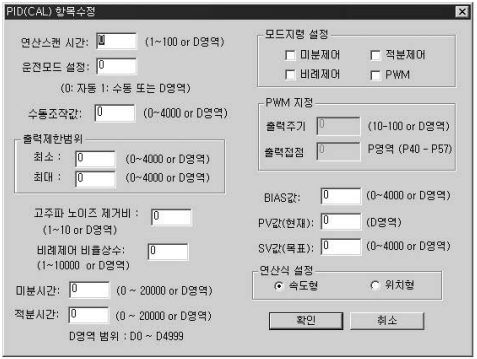
3) 파라미터 설정 및 명령어

K120S 에서 사용되는 PID제어용 명령은 다음과 같이 2종류가 있습니다.

No.	명령어	기 능
1	PID8	PID 연산을 수행
2	PID8AT	자동 튜조(Auto Tuning)수행

4) 파라미터 설정 및 설명

가) PID8 명령 파라미터 설정



(1) 연산 스캔 시간

연산 스캔 시간 은 실제 연산에 사용되는 입력데이타를 읽어오는 샘플링 시간입니다. 연산 스캔 시간은 10 배 Scale Up 되었으므로, 예를 들어 2 초 마다 데이터를 읽어오고 싶으면 20 으로 설정하면 됩니다. 설정 가능한 범위는 0.1 초(설정값 : 1)부터 10 초 (설정값 : 100)까지 가능하며, 이 때 설정값은 10 초(사용자 입력범위는 100)을 넘어서는 안됩니다.

일반적으로 이산화 PID 제어기가 정확하게 동작하기 위해서는 연산 스캔 시간을 시스템 시정수의 1/10 이하로 선정하여야 합니다. 시정수란 시스템의 단위계단응답이 정상상태의 63%에 도달하는데 걸리는 시간을 말합니다. 즉, 가능한 한, 연산스캔시간을 작게 선정할수록 정확한 제어가 가능합니다.

(2) 운전모드설정

사용자에 의한 수동운전과 자동운전을 선택합니다. (설정범위 : 0,1 or D 영역)

(3) 수동조작값

수동운전을 할 경우의 수동조작값을 지정합니다. (설정범위 : 0 ~ 4000)

(4) 출력제한범위

자동운전을 할 경우, 제어기가 출력할 수 있는 조작값의 최소값과 최대값을 지정합니다. (설정범위 : 0 ~ 4000 or D 영역)

(5) 고주파 노이즈 제거비(High Frequency Noise Depression Ratio)

고주파 노이즈 제거는 미분 동작시 고주파 노이즈 성분을 없애는 비율을 나타냅니다. 고주파성 노이즈 성분이 크게 유입되는 경우에는 지정된 범위내에서 큰값을 선택하고,그렇지 않은 경우에는 1 로 설정하면 됩니다.

이 값은 Scale 된 값이 아니기 때문에 1 부터 10 사이의 정수값을 설정하면 됩니다.

(6) 비례제어 비율상수
비례동작의 비율을 나타냅니다.비율상수는 100 배 Scale Up 된 값을 사용합니다.
(설정범위 : 1 ~ 10000)

(7) 미분시간 / 적분시간
미분/적분시간은 발생된 편차에 대한 미분/적분동작의 조작값이 비례동작의 조작값으로 되기까지의 시간입니다. 시간설정은 10 배 Scale Up 된 값을 사용합니다.
(설정범위 : 0 ~ 20000)
또한 데이터 레지스터의 값으로도 설정할 수 있습니다.이 경우 지정된 데이터 레지스터의 값이 상기 설정범위가 넘지 않도록 주의하여 주십시오.

(8) 모드지정 설정(미분제어,적분제어,비례제어)
설정에 따라 제어동작은 아래와 같습니다.

No.	비례제어	적분제어	미분제어	PWM 출력	제어동작
1	1(Enable)	0(Disable)	0(Disable)	0(Disable)	비례동작
2	1(Enable)	1(Enable)	0(Disable)	0(Disable)	비례적분동작
3	1(Enable)	1(Enable)	1(Enable)	0(Disable)	비례미분적분동작
4	1(Enable)	0(Disable)	0(Disable)	1(Enable)	비례동작/PWM 출력
5	1(Enable)	1(Enable)	0(Disable)	1(Enable)	비례적분동작/PWM 출력
6	1(Enable)	1(Enable)	1(Enable)	1(Enable)	비례미분적분동작/PWM 출력
7	0(Disable)	0(Disable)	0(Disable)	0(Disable)	On/Off 동작

- 표 이외의 동작 설정 즉, PD 동작, ID 동작 등은 허용되지 않습니다.
- PWM 출력을 선택한 경우, 지정된 출력접점으로 조작값이 PWM 으로 출력합니다.

(9) PWM 지정
모드지정에서 PWM 을 선택하면 (1)의 연산 스캔시간 항목이 비활성화 됨과 동시에 PWM 지정 항목이 활성화되어 출력주기와 출력접점을 지정할 수 있습니다. 이때 PID 제어연산의 주기는 입력된 PWM 주기에 의해 결정되게 됩니다. PWM 주기는 10 배 Scale Up 된 값(10~100,또는 D 영역)을 사용하고 설정 가능한 값은 1 초(사용자 지정값 : 10) ~ 10 초(사용자 지정값 : 100)입니다. 또한 PWM 출력접점은 P 영역(P40 ~ P57)의 24 점으로 한정됩니다.

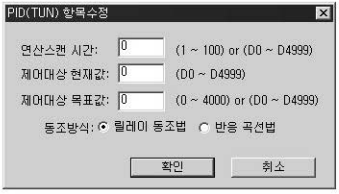
(10) 바이어스(BIAS)값
바이어스(BIAS)값은 P 제어시 발생하는 잔류편차, 또는 액츄에이터의 출력정밀도에 의해 발생하는 편차를 보상하기 위한 항목입니다. 즉, P 제어만 수행하는 경우, 혹은 액츄 에이터의 정밀도가 낮아 미세한 출력조정이 불가능하여 발생하는 Offset 분을 보상하기 위한 값입니다. 바이어스의 설정범위는 (0 ~ 4000 or D 영역) 까지입니다.
이 때 주의할 점은 0 ~ 2000 까지는 (+) 값을 나타내고 2000 ~ 4000 까지는 (-)값을 나타낸다는 점입니다. 예를 들어 (SV - PV) = 100, 즉, Offset 이 100 인 경우 BIAS 값을 100 으로 설정하고, (SV - PV) = -100, 즉, Offset 이 -100 인 경우 2100 으로 설정하면 됩니다.

(11) SV 값(Setting Value,설정 값) / PV(Process Value, 현재 값)
설정범위는 0~4000 입니다. 또한 데이터 레지스터의 값으로도 설정할 수 있습니다.
(PV 값은 데이터 레지스터로만 지정 가능).
SV 값은 제어하고자 하는 목표값을 나타내고, PV 값은 센서를 통해 입력되는 제어대상의 현재값을 나타냅니다.

(12) 연산식 설정

본 iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드는 속도형(Velocity Form)과 위치형(Positioning Form)의 두 가지 연산식을 지정할 수 있습니다. 속도형은 이전 연산에서의 출력값(MV_{N-1})에 이번 연산에서의 가감량을 더하여 조작값(MV_N)을 계산하는 방법이고 위치형은 이전 연산의 결과와 상관없이 매번 새로운 조작값을 계산하는 방법입니다. 기본적으로 두 가지 연산식 모두 어떠한 시스템에 적용하더라도 제어성능에 큰 차이를 나타내지는 않지만, 일반적으로 서보모터처럼 급격한 조작값의 변화가 빈번한 경우에는 위치형 연산이 적합하고, 유량제어, 온도제어와 같이 부하변동이 크지 않은 경우는 속도형 연산식이 적합한 것으로 알려져 있으므로 제어대상 시스템의 특성에 맞는 연산식을 선택하시는 것이 좋습니다.

나) PIDBAT명령 파라미터 설정



(1) 연산 스캔 시간

연산 스캔 시간 은 실제 연산에 사용되는 입력데이타를 읽어오는 샘플링 시간입니다.
연산 스캔 시간은 10 배 Scale Up 되었으므로, 예를 들어 2 초 마다 데이터를 읽어오고 싶으면 20 으로 설정하면 됩니다. 설정 가능한 범위는 0.1 초(설정값 : 1)부터 10 초(설정값 : 100)까지 가능하며, 10 초(사용자 입력범위 100)을 넘어서는 안됩니다.
일반적으로 이산화 PID 제어기가 정확하게 동작하기 위해서는 연산 스캔 시간을 시스템 시정수의 1/10 이하로 선정하여야 합니다. 시정수란 시스템의 단위계단응답이 정상상태의 63%에 도달하는데 걸리는 시간을 말합니다. 즉, 가능한 연산스캔시간을 작게 선정할수록 정확한 제어가 가능합니다.

(2) SV 값(Setting Value,목표값 또는 설정값) / PV 값(Process Value,측정값 또는 현재 값)

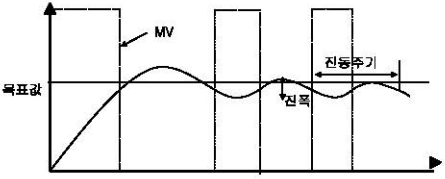
iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드에서는 0~4000 중 정수값 만을 허용합니다. 목표 값(SV) 설정시 유의해야 할 사항이 있습니다. 예를 들어 제어대상이 온도로이고, 피드백을 위한 온도센서로는 Pt100(측온 저항체: 측정범위 = 0 ℃ ~ 250 ℃)을 사용한다고 가정합니다. 사용자가 목표값(SV)으로 100 ℃ 를 설정하려 한다면 이때 SV 입력 파라미터로 100 을 설정하면 안되고, 다음과 같은 과정을 이용하여 설정해야 합니다.
실제 A/D 모듈은 입력소스로 전압(0V~10V) 또는 전류(4~20mA)를 받습니다. 이러한 입력 전류(4~20mA)가 A/D 변환(12 비트)을 거치면 이산화 된 신호로 - 48 ~ 4097(실제 오차 범위를 생각하여 현재 K120S A/D 모듈은 0 ~ 4000)사이의 정수 값을 갖게 됩니다. 그러므로 위와 같은 측온저항체 온도 범위를 A/D 입력을 위한 전류로 바꾸어 보면, 0 ℃ 일때는 4mA 입력(A/D 변환 후의 정수 값: 0)이 들어오고, 250 ℃ 일 때는 20 mA 입력(A/D 변환 후의 정수값: 4000)이 들어옵니다.따라서 100 ℃ 일 때는 약 9.6mA 의 전류가 입력됩니다. 다음과 같은 비례식을 이용하여 구하면 됩니다. (250 ℃ : 4000 = 100 ℃:SV) 따라서, 목표 값(SV) 입력 파라미터에 설정해야 하는 값은 1600 이 됩니다. 현재 값(PV)값도 마찬가지로 실제 온도 값을 나타내는 것이 아니라 위 식에서 나타낸 것과 같은 정수 값이 입력됩니다.

(3) 동조방식

iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드에서의 자동 동조(A/T)는 릴레이 응답법(Relay Response Tuning)과 반응곡선법(Process Reaction Curve Tuning)이 사용됩니다.

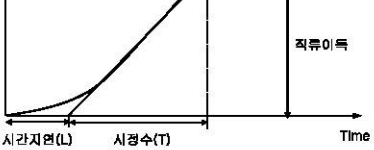
(가) 릴레이 동조법

릴레이 동조법은 처음 자동동조가 시작되면 PID 파라미터를 얻기 위해 0 과 목표값의 2 배에 해당하는 출력(SV 가 2000 이상인 경우에는 4000)을 번갈아 출력함으로써 설정한 목표 값을 중심으로 Oscillation 이 발생하도록 On/off 동작을 수행합니다.
이 때 발생하는 진동의 진폭과 진동주기를 이용하여 PID 파라미터를 얻어내게 됩니다. 이는 내부적인 동작이므로 사용자는 원하는 목표값을 그대로 설정한 후 오토튜닝을 수행하면 됩니다.



(나) 반응곡선법

반응곡선법은 스텝입력에 대한 제어대상의 반응곡선으로부터 PID 파라미터를 얻어내는 방법으로서 시스템 전달함수가 $K\frac{e^{-Ls}}{Ts+1}$ 로 표현되는 1 차 시간지연 시스템에 주로 적용되는 방법입니다. 자동 동조가 시작되면 K120S 는 단위 계단응답으로부터 시스템의 응답이 안정한지 확인한 후 입력을 계단 변화시켜 이때의 지연시간(L)과 시정수(T), 직류이득(K)를 통해서 PID 파라미터를 얻어내게 됩니다. 이때 연산시간은 자동적으로 1 초(10)로 고정되게 됩니다.
주의할 점은 시스템이 1 차 주극점으로 근사화 할 수 없는 시스템인 경우 정확한 PID 파라미터를 얻을 수 없을 수도 있으므로 일반적인 경우 릴레이 동조법을 사용하는 것이 바람직합니다.



5) 명령어

(1) PID8

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	*D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
PID8	n									D		D	5	D		
	S1									D						

플래그 Set

에러 (F110)	영역 초과할 경우 Set 하고 해당 명령어는 결과 처리되지 않습니다.

영역설정

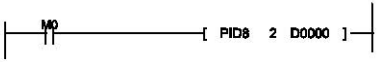
n	파라미터에 설정된 등록번호(0~7)
S1	수행상태를 저장하는 정보영역 표시

■ PID8(PID 연산)

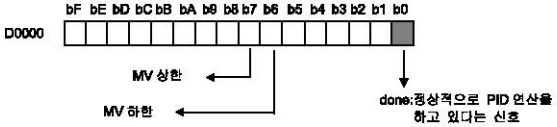
가) 기능

- 실행조건이 On 되면 파라미터에 미리 등록되어 있는 PID 연산 LOOP 로 PID 연산을 개시합니다.
- n 은 PID 연산 파라미터에 등록된 PID 연산 LOOP 번호를 지정합니다.(0~7)

나) 프로그램 예



- 입력조건 M0(내부접점)이 On 되면 PIDCAL 파라미터 2 번에 등록된 PID 연산 LOOP 로 PID 연산을 시작합니다.
- PID 연산 수행정보는 D0000 에 저장되고, 제어연산 결과 출력값은 D0001 에 저장됩니다



(2) PID8AT

명 령		사 용 가 능 영 역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	*D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
PID8AT	n									0		0	5	0		
	S1									0						

플래그 Set

에러 (F110)	영역 초과할 경우 Set 하고 해당 명령어는 결과 처리되지 않습니다.

명령설정

n	파라미터에 설정된 등록번호(0~7)
S1	수행상태를 저장하는 정보영역 표시

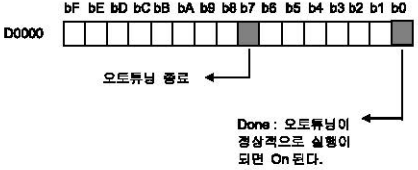
■ PID8AT(파라미터에 의한 오토튜닝)

가) 기능

- 실행조건이 On 되면 파라미터에 등록되어있는 목표값 및 제어대상 설정에 따라 P,I,D 상수를 구합니다.
- n 은 PID8AT 파라미터에 등록된 PID8AT LOOP 번호를 지정합니다.(0~7)
- S1 은 PID 연산 정보 및 결과값이 저장되는 영역을 지정합니다.
  S1 으로 지정된 디바이스로부터 5 개 디바이스를 오토튜닝 연산에서 사용합니다.

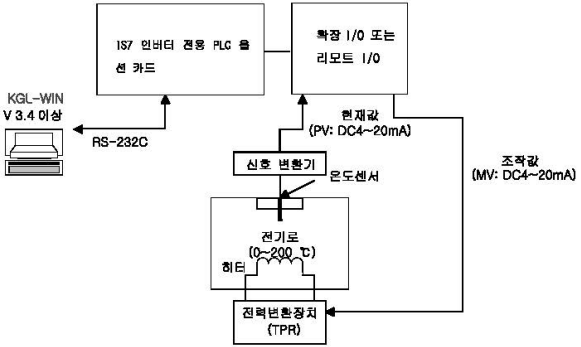
나) 프로그램 예

- 입력조건이 On 되면 PID8AT 파라미터 2 번에 등록된 PIDTUN LOOP 로 PIDAT 연산을 시작합니다.
- PID 연산 수행정보는 D0000 에 저장되고, 오토튜닝중 조작값은 D0001 에 저장됩니다
- 오토튜닝에 의한 P,I,D 상수 출력값은 D0002,D0003,D0004 에 각각 순서대로 저장됩니다



6) 프로그램 예제

(1) 시스템 구성



(2) 초기 설정 내용

가) PID 제어 기능(iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드 내장기능으로 파라미터로 설정)

- ■ 연산스캔 시간설정: 1 초로 설정(설정값=10)
- ■ 운전모드 설정 : 자동으로 설정
- ■ 출력제한값 설정: 출력제한값(최대)=4000, 출력제한값(최소)=0,
- ■ 수동조작값 설정 : 자동운전모드를 사용하므로 0 으로 설정.
- ■ 고주파 노이즈 제거(N)설정 : 10 으로 설정
- ■ 목표값 설정(온도센서로 측온저항체 사용시)
  960(60 ℃),1120(70 ℃),1280(80 ℃),1600(100 ℃)
- ■ 현재값 설정 : D4980(온도 센서로 측정한 현재의 온도를 저장하는 임의의 D 영역)
- ■ BIAS 설정: 0 (만약 P 제어만 사용할 경우에는 적당한 값을 입력)
- ■ P,I,D 모드지정 설정: PID 연산일 경우이므로 미분제어, 적분제어, 비례제어의 해당 항목에 전부 설정(PWM 출력 필요시 해당항목에 설정)
- ■ PWM 주기, 접점설정: PWM 출력을 설정한 경우 주기, 출력접점 설정

나) 오토튜닝 제어 기능(iS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드 내장기능으로 파라미터로 설정)

- ■ 목표값 설정(온도센서로 측온저항체 사용시)
  960(60 ℃),1120(70 ℃),1280(80 ℃),1600(100 ℃)
- ■ 연산스캔 시간설정: 1 초로 설정(설정값=10)
- ■ 현재값 설정 : D4980(온도 센서로 측정한 현재의 온도를 저장하는 임의의 D 영역)
- ■ 동조방법선택 : 릴레이 동조법을 선택

다) 리모트 I/O (A/D 변환기)

- ■ 입력범위설정 : DC 4~20 mA
- ■ A/D 변환값 데이터 저장영역 : D4980

라) 리모트 I/O (D/A 변환기)

- ■ 출력범위설정 : DC 4~20 mA
- ■ D/A 변환값 데이터 저장영역 : D4982

(3) 프로그램 설명

가) PID 기능만 단독으로 사용하는 경우

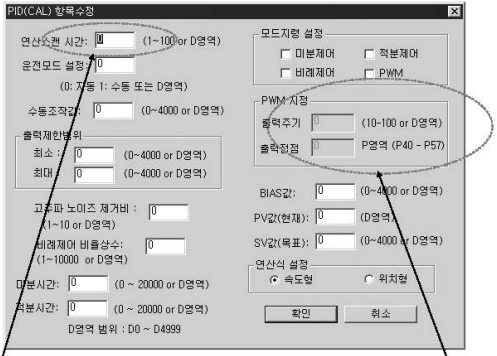
- 온도 센서로 측은 저항체(0 ~ 250 ℃)의 온도를 4 ~ 20mA 의 아날로그 신호로 변환하여 A/D 변환기에 입력시켜, 0 ~ 4000 사이의 디지털 값으로 변환합니다.
- PID 연산에서는 사용자가 입력할 설정값이 파라미터로 모두 설정되고 PIDB 명령을 사용한 PLC 프로그램이 실행되면 목표 값(SV)과 현재 A/D 변환모듈에서 들어오는 실제 온도값(현재값: PV)을 이용하여,PID 연산을 수행하여 0 ~ 4000 사이의 값을 조작량(MV)으로 D/A 변환기에 입력시킵니다.(PID연산 done 비트 : bit0)
- D/A 변환기는 PID 연산을 통해서 출력된 조작량 값을 아날로그 신호(4 ~20mA)로 변환하여 액츄에이터(전력 변환장치)에 입력 시킵니다.

나) 오토튜닝 기능과 PID기능을 혼합하여 사용하는 경우

- 온도 센서로 측은 저항체(0 ~ 250 ℃)의 온도를 4 ~ 20mA 의 아날로그 신호로 변환하여 A/D 변환기에 입력시켜, 0 ~ 4000 사이의 디지털 값으로 변환합니다.
- 오토튜닝 기능에서는 사용자가 입력할 설정값이 모두 설정되고 PIDBAT 명령을 사용한 PLC 프로그램이 실행이 되면 목표 값(SV)과 현재 A/D 변환기에서 들어오는 실제 온도값 (현재 값: PV)을 이용하여, 오토튜닝 조작량(MV)으로 0 ~ 4000 사이의 값을 D/A 변환기에 입력시킵니다.
- 오토튜닝의 연산이 끝나면, 종료 비트(bit7)가 1 이 되고, 계산된 P,I,D 상수가 PID 연산의 비례제어, 적분제어, 미분제어의 입력값이 되고, 이 때부터 PID 연산이 시작됩니다. 오토튜닝이 정상적으로 실행중에는 done 비트(bit 0)가 On 됩니다.
- D/A 변환기는 PID 연산을 통해서 입력된 조작량 값을 아날로그 신호(4 ~20mA)로 변환하여 액츄에이터(전력 변환장치)에 입력 시킵니다.

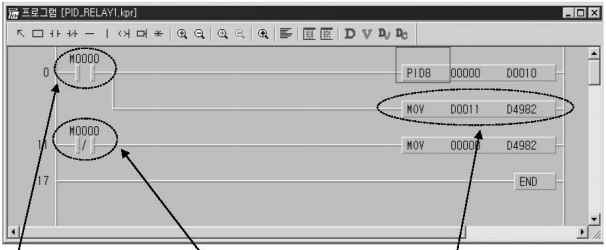
(4) 파라미터설정 및 프로그램

가) PID 기능만 단독으로 사용하는 경우



모드지령에서 PWM 이 설정되면 연산 스캔시간 입력창은 비활성화되고 이미 입력된 연산스캔시간은 무시됨.

PWM 이 설정되면 활성화되어 출력주기와 출력 접점을 입력함. 이 경우 PID연산은 PWM 출력주기에 의해 이루어 짐.



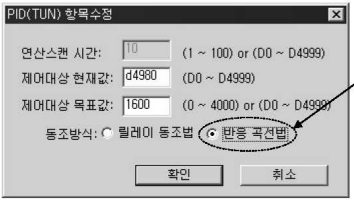
M0 가 On 되면 설정된 파라미터에 의해 PID 연산을 개시한다.

M0 가 Off 되면 D/A 모듈로 0 을 출력한다.

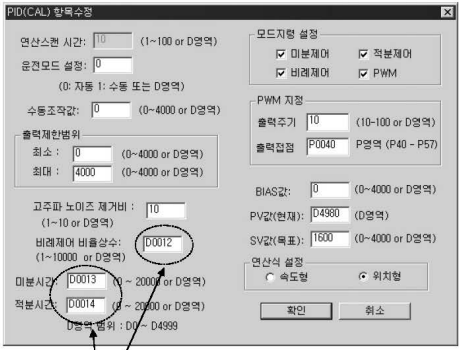
PID 연산에 의한 조작값을 D/A 모듈로 출력한다.

나) 오토튜닝기능과 PID 연산기능을 혼합하여 사용하는 경우

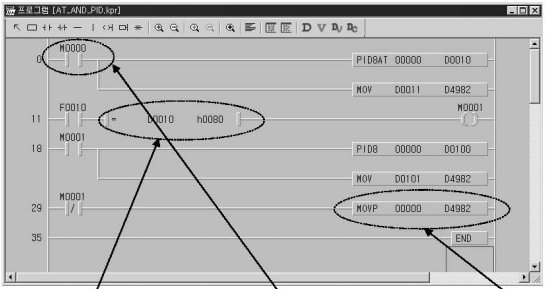
이 프로그램은 오토튜닝을 수행하여 계산된 P,I,D 값을 가지고, PID 연산동작을 수행하는 예입니다. 오토튜닝이 완료되면 계산된 PID 파라미터에 의해 PID 연산이 시작됩니다.



반응곡선법을 선택하면 연산 스캔시간 항목은 비활성화되어 입력된 스캔시간을 무시하고 1 초로 연산합니다.



PID8AT 명령의 실행결과 오토튜닝이 종료되면 D0012 에 비례상수값, D0013 에 적분시간값, D0014 에 미분시간값이 각각 저장되어 이를 이용해 PID 연산을 한다.



D0010 에 오토튜닝 종료 BIT 가 출력되면 M0001 접점을 ON 하여 PID 연산을 시작한다.

M0000 이 ON 되면 오토튜닝이 수행되며 PID 파라미터는 각각, D0012, D0013, D0014 에 저장된다.

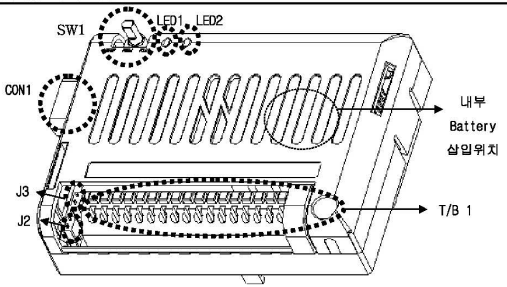
M0001 이 OFF 되어 PID 연산이 종료되면 D4982 로 0 을 출력한다.

MEMO

제 7 장 iS7 인버터 제어/모니터링 전용 기능

7.1 외관 및 설치

7.1.1 제품 외관 및 각 부 명칭

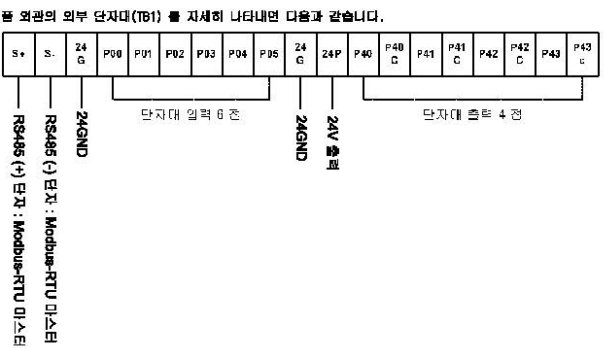


기호	명칭	용도
LED1	RUN LED	점등 상태 : 로컬런(SW1 이 RUN 위치일 때) 또는 리모트런(SW1 이 PAU/REM 위치이고, KGLWIN 에서 RUN 아이콘 선택시)
LED2	ERR LED	1) 점멸 : Error 발생시 점멸합니다. 2) OFF : 정상 운전상태시 OFF 상태입니다.
SW1	모드 선택 스위치	1) RUN 위치 : 프로그램 실행 2) PAU/REM 위치 : 일시중지, 리모트 런/스탑 실행 등 3) STOP 위치 : 프로그램 정지
J1	PLC OS 다운로드 점퍼	1) 제품 출하시에 설정되어 있는 점퍼 상태입니다. 당사 AS 직원 외에는 아래의 설정을 다른 설정으로 바꿀 수 없습니다. 아래의 점퍼 설정을 항상 유지하시기 바랍니다. BM 5G NON O 정상 모드
J2	종단 선택 점퍼	1) ON: RS485 통신 종단 저항(내부에 120ohm 저항 내장됨)을 선택. 2) OFF: RS485 통신 종단 저항을 선택 안함.

J3	NPN/PNP 선택 점퍼	1) NPN 모드 : 단자대 입력(P00~P05)과 24G 를 결선합니다. 자세한 결선 방법은 페이지 7-5 를 참고하시기 바랍니다. P N 단자대 입력이 NPN으로 동작 2) PNP 모드 : 단자대 입력(P00~P05)과 24P 를 결선합니다. 자세한 결선 방법은 페이지 7-5 를 참고하시기 바랍니다. P N 단자대 입력이 PNP로 동작
CON1	RS232C 통신 커넥터	KGLWIN 과 접속하기 위한 커넥터
Battery	밧데리 삽입부	1) 기능 : 정전시 PLC 클센의 래치 영역의 데이터 및 RTC 시간 데이터 유지 2) 밧데리 타입 : 코인형 리튬 이온 건전지 (규격: CR2032) 3) 수명 : 전원 Off 상태에서 약 4년 유지(상온, 용량 220mAh 가정)

TB1	외부 단자대	1: S+(RS485)	2: S-(RS485)
		3: 24G	4: 단자대 입력 P00
		5: 단자대 입력 P01	6: 단자대 입력 P02
		7: 단자대 입력 P03	8: 단자대 입력 P04
		9: 단자대 입력 P05	10: 24G
		11: 24P (외부로 24V 출력)	-
		12: 단자대 출력 P40	13: 단자대 출력 P40C
		14: 단자대 출력 P41	15: 단자대 출력 P41C
		16: 단자대 출력 P42	17: 단자대 출력 P42C
		18: 단자대 출력 P43	19: 단자대 출력 P43C

제품 외관의 외부 단자대(TB1) 를 자세히 나타내면 다음과 같습니다.



7.1.2 각 부 상세 설명

(1) 모드 선택 스위치 (제품 외관의 SW1)

제품 외관의 그림에서 SW1 이 모드 선택 스위치입니다.

PLC 옵션 운전 상태		모드 선택 스위치와 KGLWIN 의 설정
런	로컬 런	1. 모드 선택 스위치 : RUN 위치
	리모트 런	1. 모드 선택 스위치 : PAU/REM 위치에 둡니다. 2. 다음 아이콘(그림의 원 내부)을 선택합니다.
스톱	로컬 스톱	1. 모드 선택 스위치 : STOP 위치
	리모트 스톱	1. 모드 선택 스위치 : PAU/REM 위치에 둡니다. 2. 다음 아이콘(그림의 원 내부)을 선택합니다.
일시 정지	로컬	1. 모드 선택 스위치 : 로컬 런중에 PAU/REM 위치로 옮깁니다.
	리모트	1. 모드 선택 스위치 : PAU/REM 위치에 둡니다. 2. 다음 아이콘(그림의 원 내부)을 선택합니다.

(2) 표시용 LED (제품 외관의 LED1, LED2)

제품 외관의 그림에서 LED1(RUN LED), LED2(ERR LED) 입니다.

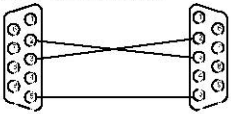
구분	RUN LED	ERR LED	비고
STOP 상태	OFF	OFF	
RUN 상태	ON	OFF	RUN LED 는 깜빡임없이 ON 상태 유지
중고장 (Heavy Error)	-	ON(100ms)/OFF(100ms) 점멸	10.5 에러코드 일람 참고
경고장 (LIght Error)	-	ON(500ms)/OFF(500ms) 점멸	10.5 에러코드 일람 참고
프로그램 에러	-	ON(1000ms)/OFF(1000ms) 점멸	10.5 에러코드 일람 참고
인버터 본체와의 통신 에러(주 1)	ON(500ms) /OFF(500ms) 점멸	ON(500ms)/OFF(500ms)점멸	RUN LED, ERR LED 같은 주기(500ms) 로 동시에 점멸합니다.

(주 1) 인버터 본체와 PLC 옵션카드는 계속 데이터 교환을 하고 있습니다. 그러는 도중에 노이즈 등의 외부 요인으로 인버터 본체가 PLC 옵션카드에게 응답을 정해진 시간(약 300ms) 내에 보내지 않을 때 발생하는 에러입니다.

(3) 시리얼(RS232C) 통신 (제품 외관의 CON1)

제품 외관의 그림에서 CON1 이라고 나와 있는 파트입니다.

본 PLC 옵션에 사용되는 RS232C 케이블은 다음과 같이 2 번과 3 번이 교차되며, 5 번이 서로 연결된 케이블을 사용해야 합니다.



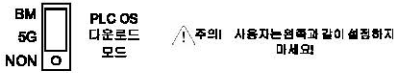
1) KGLWIN 다운로드용

사용자가 KGLWIN 에서 작성한 래더 프로그램을 사용자가 직접 다운로드할 수 있습니다.

관련 점퍼는 J1 점퍼입니다. J1 점퍼는 다음과 같이 설정되어야 합니다.(출하시의 점퍼 위치입니다.)

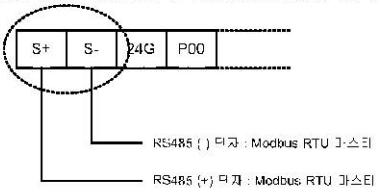
2) CPU OS 다운로드용 (당사 A/S 센터에 문의하여 주십시요.)

사용자는 본 기능을 이용할 수 없습니다. 당사 A/S센터에 문의하여 주십시요.



(4) RS485(Modbus-RTU Protocol:마스터) 통신 (제품 외관의 TB1 에서 S+, S- 단자)

제품 외관의 그림에서 TB1(외부 단자대) 의 S+ 단자(RS485 +단자), S- 단자 (RS485 - 단자) 입니다.



본 제품에서 제공하는 프로토콜은 표준 프로토콜인 Modbus-RTU 이며, 마스터(Master)로 동작합니다.

따라서 Modbus-RTU(슬레이브) 가 탑재된 Remote I/O, 인버터 등을 하위 레벨로 구성할 수 있습니다.

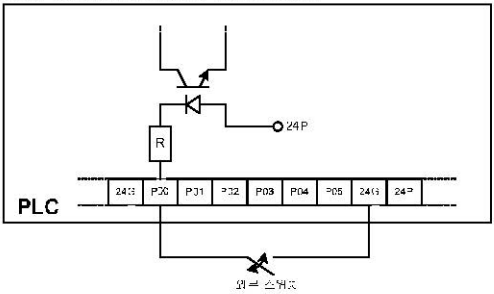
(5) 단자대 입력 (제품 외관의 TB1 에서 P00~P05 단자)

본 제품은 외부 단자대(TB1) 의 P00~P05 까지 총 6 개의 단자대 입력을 제공합니다.

◆ NPN (Sink)모드

1) 제품 외관의 J3(NPN/PNP 선택 점퍼) 를 다음과 같이 설정합니다.

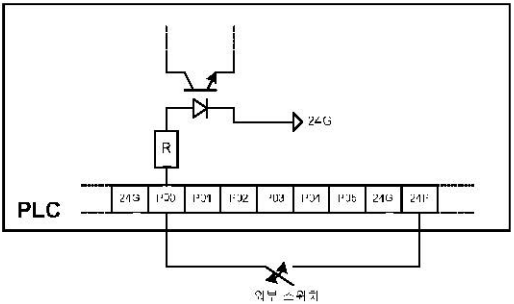
2) 제품 외관의 외부 단자대(TB1) 를 다음과 같이 배선합니다. 편의상 하나의 예를 들어서 P0 을 배선하겠습니다. (P1~P5 모두 동일한 방법으로 배선합니다.)



◆ PNP (Source)모드

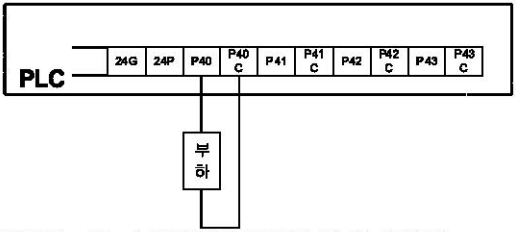
1) 제품 외관의 J3(NPN/PNP 선택 점퍼) 를 다음과 같이 설정합니다.

2) 제품 외관의 외부 단자대(TB1) 를 다음과 같이 배선합니다. 아래 그림에서 볼 수 있듯이 본 제품은 단자대에서 24V 를 외부로 출력할 수 있습니다. 그 외부로 출력되는 24V 를 이용해서 P0 을 배선하겠습니다. (P1~P5 모두 동일한 방법으로 배선합니다.)



(6) 단자대 출력 (제품 외관의 TB1 에서 P40~P43 단자)

본 제품은 외부 단자대(TB1) 의 P40~P43 까지 총 4 개의 단자대 출력 접점(릴레이 출력 4 개) 을 사용할 수 있습니다. 결선 방법은 다음과 같습니다.



1) 인버터 LV(Low Voltage) 트립시의 PLC 옵션의 접점 출력 기능 사양(기본)

본 제품이 장착되어 있는 IS7 인버터가 LV(Low Voltage) 트립이 발생하더라도 On 되어 있는 접점 출력은 On 상태를 유지합니다.

IS7 인버터가 방전되어 본 제품의 제어보드의 전원이 완전히 끊어지는 순간, 접점 출력은 Off 됩니다. (참고: IS7 인버터의 용량이 클수록 LV 트립이 발생한 시점으로부터 본 제품의 제어보드의 전원이 완전히 끊어지는 시점까지의 시간이 길어집니다.)

위 내용은 본 제품의 기본 사양입니다.

2) 인버터 LV(Low Voltage) 트립시의 PLC 옵션의 접점 출력 기능 사양(응용)

용량이 큰 인버터의 경우는 인버터 LV(Low Voltage) 트립이 발생하는 순간으로부터 본 제품의 제어 보드의 전원이 완전히 끊어질 때까지 상대적으로 매우 긴 시간(대략 십수초)이 소요되기 때문에, 본 제품이 설치된 현장의 특성에 따라 그 시간(LV 트립 발생 순간으로부터 제어 보드 전원이 Off 될 때까지) 동안 본 제품의 접점 출력을 끊어야 할 경우도 있습니다.

즉, 인버터 LV(Low Voltage) 트립이 발생하는 순간, 본 제품의 접점 출력을 막는 방법에 대해서 페이지 7-27~28 에서 소개합니다.

(7) RS485 통신용 종단 저항 (제품 외관의 J2)

제품 외관의 J2 점퍼를 On 하면, 내부에서 통신(Modbus-RTU) 라인간(S+, S-) 에 종단 저항 120ohm 이 삽입됩니다. 본 제품이 통신 시스템에서 말단에 사용되는 경우에, 종단 저항 점퍼 J2 를 On 하여서, 통신 라인간의 임피던스를 조정함에 의해, 데이터 전송의 지연에 의한 RS485 통신 신호의 왜곡과 감쇠를 개선할 수 있습니다.

(8) 밧데리 삽입부 (제품 외관의 Battery 부)

1) 규격

코인형 리튬 이온 밧데리(규격 : CR2032) 를 사용합니다.

2) 사용 가능 기간

새 밧데리(용량이 220mAh, 20 ℃ 에서 사용한다고 가정함.) 를 장착하면, 본 제품의 전원이 꺼져 있는 상태에서 약 4 년간 사용할 수 있습니다. 본 제품의 전원이 켜져 있으면, 장착되어 있는 밧데리는 소모되지 않습니다.

3) 정전시에 밧데리가 유지하는 데이터

- KGLWIN 에서 설정하는 래치 영역에 속하는 모든 데이터
- 시계 데이터(내장 RTC)

4) 교체 시기의 알림

본 제품의 전원을 Off/On 한 뒤, iS7 인버터의 로더를 이용하여, iS7 의 CNF 그룹의 73 번(Real Time)으로 이동하여 현재 시각이 "2000/01/01 00:00" 로 나타나면, 밧데리가 모두 소모된 것입니다.(밧데리 미장착시에도 전원 Off/On 시 동일하게 나타납니다.)

5) 교체 방법

- 먼저 iS7 인버터의 전원을 Off 합니다.
- iS7 인버터의 덮개를 제거합니다. 그리고, 본 제품의 덮개도 제거합니다.
- 모두 소모된 밧데리를 조심스럽게 탈착합니다.
- 새 밧데리를 엄지손가락으로 꾹 눌러서 부착합니다.
- iS7 인버터의 전원을 다시 On 합니다.
- CON1 에 RS232C 케이블을 연결하고, KGLWIN 의 메뉴에서 "온라인 → 정보 쓰기 → 시계 정보" 를 선택한 후 현재 시각을 본 제품에 입력하고, CNF73(Real Time) 의 현재 시각이 맞는지 확인합니다.

7.2 PLC 옵션 카드의 iS7 인버터 전용 기능

7.2.1 IS7 인버터의 제어 및 모니터링용 특수 D 레지스터 일람

분류	영역	세부 기능	참고 페이지
제어	D4454	PLC 옵션카드가 제어하고자 하는 인버터의 공통 영역 파라미터 (최대 8개) 의 주소(부록 4 페이지 "부4-6, 4-7" 참고) 를 인버터의 디지털 로더를 이용하여 AP060~67(PLC Wr Data 1-8) 에 등록을 시켜놓습니다. 이 등록된 주소들(최대 8개) 에 해당되는 인버터 파라미터들은 각각에 할당된 PLC 특수영역 레지스터(D4454:AP060, D4455:AP061, D4456:AP062, D4457:AP063, D4458:AP064, D4459:AP065, D4460:AP066, D4461:AP067) 에 특정값을 Write함으로써 변경될 수 있습니다.	7-11 ~ 7-17 참고
	D4455		
	D4456		
	D4457		
	D4458		
	D4459		
	D4460		
	D4461		
모니터링	D4474	PLC옵션카드가 읽어오고자 하는 인버터의 공통 영역 파라미터 (최대 8개) 의 주소(부록 4 페이지 "부4-1 ~ 부4-5" 참고) 를 인버터의 디지털 로더를 이용하여 AP076~83(PLC Rd Data 1-8) 에 등록을 시켜놓습니다. 이 등록된 주소들(최대 8개)에 해당되는 인버터 파라미터들을 읽어와서 각각에 할당된 PLC 특수영역 레지스터(D4474:AP076, D4475:AP077, D4476:AP078, D4477:AP079, D4478:AP080, D4479:AP081, D4480:AP082, D4481:AP083)에 씁니다.	7-18 ~ 7-24 참고
	D4475		
	D4476		
	D4477		
	D4478		
	D4479		
	D4480		
	D4481		
	D4490	iS7 인버터 트립 정보-1	7-25 ~ 7-26 참고
	D4491	IS7 인버터 트립 정보-2	
	D4492	IS7 인버터 트립 정보-3	
	D4493	iS7 인버터 트립 정보-4	

7.2.2 제어용(PLC 옵션→인버터)

(1) IS7 인버터 주파수 지령

PLC 옵션이 인버터의 지령 주파수를 변경할 수 있습니다. 이 때 반드시 DRV07(Freq Ref Src) 는 "PLC" 로 설정되어야 합니다.

▶ IS7 인버터의 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-6" 의 인버터 공통 영역 파라미터(제어 전용) 를 참고하면, 인버터 지령 주파수의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공통 영역 주소	명칭	비고
0x380	인버터 지령 주파수	IS7 용 공통영역(쓰기) 주소

▶ AP060 ~ 67 에 대응되는 PLC 의 인버터 제어용 특수 D 레지스터

레지스터	레지스터의 용도	비고
D4454	AP060 (PLC Wr Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4455	AP061 (PLC Wr Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4456	AP062 (PLC Wr Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4457	AP063 (PLC Wr Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4458	AP064 (PLC Wr Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4459	AP065 (PLC Wr Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4460	AP066 (PLC Wr Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4461	AP067 (PLC Wr Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다. AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 지령 주파수의 공통 영역 주소(부록 4 의 페이지 "부 4-6" 참고)인 "0380Hex" 를 입력합니다.

코드	기능 명칭	설정값
DRV07	Freq Ref Src	PLC
AP060	PLC Wr Data1	0380 Hex

2) AP060(PLC Wr Data1) 은 PLC 옵션의 특수 레지스터 D4454 에 1:1 대응됩니다. 현재 AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 지령 주파수의 공통 영역 주소(0380Hex) 가 등록되어 있기 때문에, 래더 프로그램에서 D4454 에 특정값을 입력하면, 그 특정값은 인버터의 지령 주파수가 됩니다.

아래의 예제 래더 프로그램은 M0000 의 접점이 ON 되면 인버터는 지령 주파수 37.00Hz 로 설정됩니다.

(2) IS7 인버터 운전 지령

PLC 옵션이 인버터에게 운전 지령을 내릴 수 있습니다.

▶ 인버터의 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-6" 의 인버터 공통 영역 파라미터(제어 전용) 를 참고하면, 인버터 운전 지령의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공통 영역 주소	기능	기능 상세 내용	
0x0382	인버터 운전 지령	BIT0	0:정지 지령 1:운전 지령
		BIT1	0:역방향 운전 1:정방향 운전
		BIT2	0→1 : 폴트 리셋
		BIT3	0→1 : 프리런 정지 1→0 : 프리런 정지 폴트 리셋

▶ AP060 ~ 67 에 대응되는 PLC 의 인버터 제어용 특수 D 레지스터

레지스터	레지스터의 용도	비고
D4454	AP060 (PLC Wr Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4455	AP061 (PLC Wr Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4456	AP062 (PLC Wr Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4457	AP063 (PLC Wr Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4458	AP064 (PLC Wr Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4459	AP065 (PLC Wr Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4460	AP066 (PLC Wr Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4461	AP067 (PLC Wr Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다. AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 운전 지령 공통 영역 주소(부록 4 의 페이지 "부 4-6" 참고)인 "0382Hex" 를 입력합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
DRV01	Cmd Frequency	11.52 Hz	-
DRV06	Cmd Source	PLC	-
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	-
AP060	PLC Wr Data1	0382 Hex	-

2) AP060(PLC Wr Data1) 은 PLC 옵션의 특수 레지스터 D4454 에 1:1 대응됩니다. 현재 AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 운전 지령의 공통 영역 주소(0382Hex) 가 등록되어 있기 때문에, 래더 프로그램에서 D4454 에 특정값을 입력하면, 그 특정값은 인버터의 운전 지령이 됩니다.

3) 아래의 예제 래더 프로그램은 M0002 의 접점이 ON 되면 인버터는 11.52㎐(키패드에 의한 주파수 11.52㎐ 지령) 의 주파수로 정방향 운전합니다.

(3) 인버터의 디지털 출력 접점(기본 IO 장착시: 3 점, 확장 IO 장착시:기본 IO+3 점) 을 PLC 옵션의 디지털 출력 접점으로 사용하는 경우

◎ 접점 출력 개수(iS7 내장 접점 출력 + 확장 IO 접점 출력)

종류	디지털 출력 접점 개수
인버터 기본 I/O	2 점(릴레이 출력)+1 점(TR 출력)
인버터 확장 I/O	3 점 (릴레이 출력)
합계	6 점

PLC 옵션의 디지털 출력 접점(릴레이 출력)은 4 점입니다. 더 많은 디지털 출력 접점을 사용하고 싶다면, 인버터에 내장된 기본 디지털 출력 접점(릴레이 출력 2 점, TR 출력 1 점) 및 확장 디지털 출력 접점(릴레이 출력 3 점) 을 사용할 수 있습니다. 즉, PLC 옵션 카드에 내장된 디지털 출력 접점 4 점(릴레이 출력) 외에, iS7 인버터에 내장된 기본 디지털 출력 접점 3 점(릴레이 출력 2 점, TR 출력 1 점), 확장 I/O 보드에 내장된 디지털 출력 접점 3 점(릴레이 출력), 총 6 점(릴레이 출력 9 점, TR 출력 1 점) 을 추가로 PLC 옵션이 사용할 수 있습니다.

▶ 인버터 파라미터 설정

PLC 옵션이 사용하고자 하는 인버터의 디지털 출력을 "None" 으로 설정해야 합니다.

코드	기능 명칭	설정값
OUT31	Relay 1	None
OUT32	Relay 2	None
OUT33	Q1	None

▶ 인버터 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-6" 의 인버터 공통 영역 파라미터(제어 전용) 를 참고하면, 인버터 디지털 출력의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공통 영역 주소	기능	기능 상세 내용			비고
0x0386	인버터 디지털 출력	BIT0	0: Relay1 OFF	1: Relay1 ON	인버터 내장
		BIT1	0: Relay2 OFF	1: Relay2 ON	인버터 내장
		BIT2	0: Q1 OFF	1: Q1 ON	인버터 내장
		BIT3	0: Q2 OFF	1: Q2 ON	확장 IO 장착시
		BIT4	0: Q3 OFF	1: Q3 ON	확장 IO 장착시
		BIT5	0: Q4 OFF	1: Q4 ON	확장 IO 장착시

▶ AP060 ~ 67 에 대응되는 PLC 의 인버터 제어용 특수 D 레지스터

레지스터	레지스터의 용도	비고
D4454	AP060 (PLC Wr Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4455	AP061 (PLC Wr Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4456	AP062 (PLC Wr Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4457	AP063 (PLC Wr Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4458	AP064 (PLC Wr Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4459	AP065 (PLC Wr Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4460	AP066 (PLC Wr Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4461	AP067 (PLC Wr Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다. AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 디지털 출력의 공통 영역 주소(부록 4 의 페이지 "부 4-6" 참고)인 "0386Hex" 를 입력합니다.

코드	기능 명칭	설정값
OUT31	Relay 1	None
OUT32	Relay 2	None
AP060	PLC Wr Data1	0386 Hex

2) AP060(PLC Wr Data1) 은 PLC 옵션의 특수 레지스터 D4454 에 1:1 대응됩니다. 현재 AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 가상 다기능 출력의 공통 영역 주소(0386Hex) 가 등록되어 있기 때문에, 래더 프로그램에서 D4454 에 특정값을 입력하면, 그 특정값은 인버터의 디지털 출력이 됩니다.

3) 아래의 예제 프로그램에서 D4454 에 h0003 을 쓰면, Relay1 의 30A-30C 및 Relay2 의 AXA-AXC 가 단락됩니다. 다시 D4454 에 h0000 을 쓰면, Relay1 의 30A-30C 및 Relay2 의 AXA-AXC 는 오픈됩니다.

(4) 그 외 자주 쓰는 공통영역 파라미터(예:가속,감속 시간 등)를 Write 하는 경우

PLC 옵션이 인버터의 모든 공통영역 파라미터를 설정(Write)할 수 있습니다.
본 메뉴얼에서는 PLC 옵션이 가속시간, 감속시간을 설정하는 경우를 설명하겠습니다.

▶ 인버터의 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-6" 의 인버터 공통 영역 파라미터(제어 전용)를 참고하면, 인버터 가속, 감속 시간의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공통 영역 주소	기능	기능 상세 내용
0x0383	가속 시간	가속 시간의 설정
0x0384	감속 시간	감속 시간의 설정

▶ AP060 ~ 67 에 대응되는 PLC 의 인버터 제어용 특수 D 레지스터

레지스터	레지스터의 용도	비고
D4454	AP060 (PLC Wr Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4455	AP061 (PLC Wr Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4456	AP062 (PLC Wr Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4457	AP063 (PLC Wr Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4458	AP064 (PLC Wr Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4459	AP065 (PLC Wr Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4460	AP066 (PLC Wr Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)
D4461	AP067 (PLC Wr Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터의 주소에 입력될 데이터	PLC 옵션→인버터(제어용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

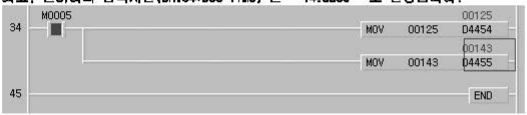
1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다. AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 가속 시간의 공통 영역 주소(부록 4 의 페이지 "부 4-6" 참고)인 "0383Hex" 을 입력하고, AP061(PLC Wr Data2) 에는 인버터의 감속 시간의 공통 영역 주소(부록 4 의 페이지 "부 4-6" 참고)인 "0384Hex" 을 입력합니다.

코드	기능 명칭	설정값
AP060	PLC Wr Data1	0383 Hex
AP061	PLC Wr Data2	0384 Hex

3) AP060(PLC Wr Data1)과 AP061(PLC Wr Data2) 는 각각 PLC 옵션의 특수 레지스터 D4454, D4455 에 1:1 대응됩니다.

현재 AP060(PLC Wr Data1) 에는 인버터의 가속 시간의 공통 영역 주소(0383Hex) 가, AP061(PLC Wr Data2) 에는 인버터의 감속 시간의 공통 영역 주소(0384Hex) 가 등록되어 있기 때문에, 래더 프로그램에서 D4454 에 특정값을 입력하면, 그 특정값은 인버터의 가속 시간이 되고, D4455 에 특정값을 입력하면, 그 특정값은 인버터의 감속 시간이 됩니다.

2) 아래의 예제 프로그램을 수행하면, 인버터의 가속시간(DAV03:Acc Time) 은 "12.5sec" 로 변경되고, 인버터의 감속시간(DAV04:Dec Time) 은 "14.3sec" 로 변경됩니다.



7.2.3 모니터링 (PLC 옵션 ← 인버터)

(1) 인버터의 디지털 입력 접점을 PLC 옵션의 디지털 입력 접점으로 사용하고 싶을 때

인버터의 디지털 입력 접점(기본 IO 장착시: 8 점, 확장 IO 장착시:기본 IO+3 점) 최대 11 점을 PLC 옵션의 디지털 입력 접점으로 사용할 수 있습니다. 또는 인버터의 디지털 입력 접점의 상태(0 또는 1) 를 단순히 모니터링하는 기능으로도 사용할 수 있습니다.

▶ 인버터의 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-2" 의 인버터 공동 영역 파라미터(모니터링 전용)를 참고하면, 인버터 디지털 입력 상태의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공동 영역 주소	기능	기능 상세 내용			비고
0320 Hex	인버터 디지털 입력 접점 상태 정보	BIT0	0: P1 OFF	1: P1 ON	인버터 내장(IN65)
		BIT1	0: P2 OFF	1: P2 ON	인버터 내장(IN66)
		BIT2	0: P3 OFF	1: P3 ON	인버터 내장(IN67)
		BIT3	0: P4 OFF	1: P4 ON	인버터 내장(IN68)
		BIT4	0: P5 OFF	1: P5 ON	인버터 내장(IN69)
		BIT5	0: P6 OFF	1: P6 ON	인버터 내장(IN70)
		BIT6	0: P7 OFF	1: P7 ON	인버터 내장(IN71)
		BIT7	0: P8 OFF	1: P8 ON	인버터 내장(IN72)
		BIT8	0: P9 OFF	1: P9 ON	확장 IO 장착시(IN73)
		BIT9	0: P10 OFF	1: P10 ON	확장 IO 장착시(IN74)
		BIT10	0: P11 OFF	1: P11 ON	확장 IO 장착시(IN75)

▶ AP076 ~ 83 에 대응되는 PLC 의 인버터 상태 모니터링용 특수 D 레지스터

레지스터	레지스터의 용도	비고
D4474	AP076 (PLC Rd Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)
D4475	AP077 (PLC Rd Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)
D4476	AP078 (PLC Rd Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)
D4477	AP079 (PLC Rd Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)
D4478	AP080 (PLC Rd Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)
D4479	AP081 (PLC Rd Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)
D4480	AP082 (PLC Rd Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)
D4481	AP083 (PLC Rd Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 → PLC 옵션 (모니터링용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다. 특히 AP076(PLC Rd Data1) 에는 인버터의 디지털 입력 상태의 주소(부록 4 의 페이지 "부 4-2" 참고)인 "320Hex" 값을 입력합니다.

코드	기능 명칭	설정값
AP076	PLC Rd Data1	0320 Hex

2) AP076(PLC Rd Data1) 은 PLC 옵션의 특수 레지스터 D4474 에 1:1 대응됩니다. 따라서 특수 D 레지스터 D4474 에 쓰여져 있는 값은 AP076(PLC Rd Data1) 에 입력되어 있는 인버터 디지털 입력 상태의 주소 "0320 Hex" 에 저장되어 있는 데이터(인버터의 디지털 입력 상태) 입니다.

3) 예를 들어, 아래와 같은 래더 프로그램을 이용하여서 인버터의 디지털 입력 상태(0 또는 1)를 PLC 옵션이 모니터링하는 방법을 설명하겠습니다.

4) 인버터의 다기능 입력 P1 을 ON 하면 다음과 같이 P0062 코일이 여자됩니다.

5) 인버터의 다기능 입력 P2 를 ON 하면 다음과 같이 P0063 코일이 여자됩니다.

6) 인버터의 다기능 입력 P8 를 ON 하면 다음과 같이 P0064 코일이 여자됩니다.

⚠주 의

PLC 옵션 카드가 인버터의 디지털 입력 접점을 읽어오는 스캔 주기는 약 10ms 정도입니다.

(2) 인버터의 운전 상태(정/역 운전중, 정속중, 가/감속중, 정지상태 등) 를 모니터링 할 때 IS7 인버터의 운전 상태를 모니터링하여, 그 운전 상태에 따르는 적절한 시퀀스를 PLC 옵션 카드에서 래더 프로그램으로 작성할 수 있습니다.

▶ 인버터의 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-1" 의 인버터 공통 영역 파라미터(모니터링 전용)를 참고하면, 인버터 운전 상태의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공통 영역 주소	기능	기능 상세 내용	
0305 Hex	인버터 운전 상태	BIT0	0: 정지
		BIT1	1: 정방향 운전중
		BIT2	2: 역방향 운전중
		BIT3	3: DC운전중(또는 0 속 제어)
		BIT4	1: 속도 서치중 2: 가속중
		BIT5	3: 정속중 4: 감속중
		BIT6	5: 감속 정지중 6: H/W OC 억제중
		BIT7	7: S/W OC 억제중 8: Dwell 운전중
		BIT8	Reserved
		BIT9	
		BIT10	
		BIT11	
		BIT8	0: 정상 상태
		BIT9	4: Warning 상태
		BIT10	8: Fault 상태
		BIT11	

▶ AP076 ~ 83 에 대응되는 PLC의 인버터 상태 모니터링용 특수 D 레지스터

레지스터	레지스터의 용도	비고
D4474	AP076 (PLC Rd Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4475	AP077 (PLC Rd Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4476	AP078 (PLC Rd Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4477	AP079 (PLC Rd Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4478	AP080 (PLC Rd Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4479	AP081 (PLC Rd Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4480	AP082 (PLC Rd Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4481	AP083 (PLC Rd Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다. 특히 AP076(PLC Rd Data1) 에는 인버터 운전 상태의 주소(부록 4 의 페이지 "부 4-1" 참고)인 "0305 Hex" 값을 입력합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
DRV01	Cmd Frequency	12.00 Hz	-
DRV06	Cmd Source	Keypad	-
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	-
AP076	PLC Rd Data1	0305 Hex	-

2) AP076(PLC Rd Data1) 은 PLC 옵션의 특수 레지스터 D4474 에 1:1 대응됩니다. 따라서 특수 D 레지스터 D4474 에 쓰여져 있는 값은 AP076(PLC Rd Data1) 에 입력되어 있는 인버터 운전 상태의 주소 "0305 Hex" 에 저장되어 있는 데이터(인버터의 현재 운전 상태) 입니다.

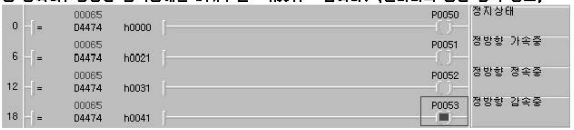
3) 예를 들어, 아래와 같은 래더 프로그램을 이용하여서 인버터의 현재 운전 상태(정지 상태, 가속중, 감속중, 정속중 등…)를 PLC 옵션이 모니터링하는 방법을 설명하겠습니다.

4) 정지 상태에는 D4474 는 "h0000" 입니다. (인버터의 공통 영역 참고)

5) 이제 인버터의 디지털 로더의 "FWD" 키를 눌러서 정방향 운전 지령을 줍니다. 정방향 가속중에는 D4474 는 "h0021" 입니다. (인버터의 공통 영역 참고)

6) 정방향 정속중에는 D4474 는 "h0031" 입니다. (인버터의 공통 영역 참고)

7) 인버터의 디지털 로더로 CRV01(Cmd Frequency) 를 "5.00 Hz" 로 변경하여서, 정방향 감속하게 끔 합니다. 정방향 감속중에는 D4474 는 "h0041" 입니다. (인버터의 공통 영역 참고)



(3) 인버터의 현재 출력 주파수를 모니터링 할 때

IS7 인버터의 현재 출력되고 있는 주파수를 모니터링하여, 그 운전 주파수에 따른 적절한 시퀀스를 PLC 옵션 카드에서 래더 프로그램으로 작성할 수 있습니다.

▶ 인버터의 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-1" 의 인버터 공통 영역 파라미터(모니터링 전용)를 참고하면, 인버터 현재 출력 주파수의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공통 영역 주소	기능	기능 상세 내용
0x0311	출력 주파수	현재 출력 주파수 모니터링

▶ AP076 ~ 83 에 대응되는 PLC의 인버터 상태 모니터링용 특수 D 레지스터

레지스터	레지스터의 용도	비고
D4474	AP076 (PLC Rd Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)
D4475	AP077 (PLC Rd Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)
D4476	AP078 (PLC Rd Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)
D4477	AP079 (PLC Rd Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)
D4478	AP080 (PLC Rd Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)
D4479	AP081 (PLC Rd Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)
D4480	AP082 (PLC Rd Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)
D4481	AP083 (PLC Rd Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC옵션 (모니터링용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다. 특히 AP076(PLC Rd Data1) 에는 인버터 현재 출력 주파수의 주소(부록 4의 페이지 "부 4-1" 참고)인 "0311 Hex" 값을 입력합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
DRV01	Cmd Frequency	29.00 Hz	-
DRV06	Cmd Source	Keypad	-
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	-
AP076	PLC Rd Data1	0311 Hex	-

2) AP076(PLC Rd Data1) 은 PLC 옵션의 특수 레지스터 D4474 에 1:1 대응됩니다. 따라서 특수 D 레지스터 D4474 에 쓰여져 있는 값은 AP076(PLC Rd Data1) 에 입력되어 있는 인버터 출력 주파수의 주소 "0311 Hex" 에 저장되어 있는 데이터(인버터의 현재 출력 주파수) 입니다.

3) 예를 들어, 아래와 같은 래더 프로그램을 이용하여서 인버터의 출력 주파수를 PLC 옵션이 모니터링하는 방법을 설명하겠습니다.

4) 인버터 디지털 로더의 "FWD" 를 눌러서 29.00Hz 까지 정방향 운전시킵니다.

5) 아래와 같이 D4474 에 "2900" 이라는 값이 들어갑니다.

6) DRV01(Cmd Frequency) 을 "30.00Hz" 로 설정합니다. 이제 D4474 가 "03000" 으로 변경되고, M0024 릴레이가 On 됩니다.

(4) iS7 인버터의 현재 발생한 트립 상태를 모니터링 할 때

iS7 인버터에서 현재 발생한 트립을 4 건까지 PLC 옵션 카드에서 모니터링할 수 있습니다. 발생한 트립이 4 건이 넘으면, 가장 최근에 발생한 트립은 가장 오래전에 발생했던 트립을 덮어 씌웁니다.

◎ iS7 인버터 트립 일람표

트립 No.	트립종류	트립 No.	트립종류	트립 No.	트립종류	트립 No.	트립종류
0	HW Diag	16	-	32	Opt1(Slot1) Trip	48	-
1	Arm Short	17	NTC	33	Opt2(Slot2) Trip	49	-
2	OC	18	Fan Lock	34	Opt3(Slot3) Trip	50	-
3	OV	19	IPO	35	IO Board Trip	51	-
4	External Trip	20	UL	36	확장 IO Trip	52	-
5	-	21	PTC	37	-	53	-
6	Fuse Open	22	Para WR Trip	38	-	54	-
7	Ground Fault	23	Pre PID Fail	39	-	55	-
8	OH	24	-	40	엔코더 보드 Trip	56	-
9	Eth	25	-	41	Over Speed	57	-
10	OL	26	-	42	속도 편차 Trip	58	-
11	-	27	-	43	외부 브레이크	59	-
12	-	28	-	44	-	60	BX
13	-	29	-	45	HW OCS	61	LV
14	PO	30	-	46	-	62	Lost Cmd(통신)
15	IOL	31	-	47	-	63	Lost Cmd(키패드)
-	-	-	-	-	-	255	No Trip

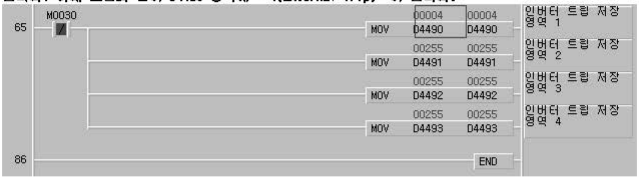
▶ PLC 의 인버터 트립 정보 모니터링용 특수 D 레지스터

특수 영역	설명
D4490	인버터 트립 저장 영역 1
D4491	인버터 트립 저장 영역 2
D4492	인버터 트립 저장 영역 3
D4493	인버터 트립 저장 영역 4

iS7 인버터에 전원이 투입되면, 인버터 트립 정보 모니터링용 특수 D 레지스터(D4490~D4493) 은 0x00FF 로 초기화됩니다. 인버터의 트립 정보가 저장되는 순서는 D4490 ➔ D4491 ➔ D4492 ➔ D4493 입니다. 인버터의 트립 정보를 총 4 건 저장할 수 있으며, 5 번째 발생하는 인버터의 트립 정보는 D4490 을 덮어 씁니다. 마찬가지로 6 번 째 발생하는 트립 정보는 D4491 을 덮어 씁니다. 이러한 방법으로 새로 발생하는 인버터 트립 정보를 특수 D 레지스터에 저장합니다.

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

1) KGLWIN 을 실행하여서 다음과 같은 프로그램을 작성합니다. IN68(P4 Define) 이 "External Trip" 으로 설정되어 있는지 확인하고, 다기능 입력 P4 를 On 하여서 "External Trip" 을 발생시킵니다. 아래 그림과 같이 D4490 영역에 "4(External Trip)" 이 됩니다.



3) IN67(P3 Define) 이 "BX" 으로 설정되어 있는지 확인하고, 다기능 입력 P3 를 On 하여서 "BX" 를 발생시킵니다. 아래 그림과 같이 D4491 영역에 "60(BX)" 이 됩니다.

(5) 인버터 LV(Low Voltage) 트립 발생시 PLC 옵션의 접점 출력을 Off 하는 방법

페이지 7-7 의 (6) 단자대 출력 에서 소개했던 바와 같이, 인버터 LV(Low Voltage) 트립이 발생하는 순간, 본 제품의 접점 출력을 막는 방법에 대해서 예제 프로그램과 함께 소개합니다.

▶ 인버터의 공통영역

부록 4 의 페이지 "부 4-4" 의 인버터 공통 영역 파라미터(모니터링 전용)를 참고하면, 인버터 레벨 타입 트립 정보의 공통 영역 주소는 다음과 같습니다.

공통 영역 주소	기능	기능 상세 내용	
0x332	레벨 타입 트립 정보	BIT0	BX
		BIT1	LV
		BIT2	Lost Command
		BIT3	KPD Lost Command
		BIT4	-
		BIT5	-
		BIT6	-
		BIT7	-
		BIT8	-
		BIT9	-
		BIT10	-
		BIT11	-
		BIT8	-
		BIT9	-
		BIT10	-
		BIT11	-

▶ AP076 ~ 83 에 대응되는 PLC 의 인버터 상태 모니터링용 특수 D 레지스터

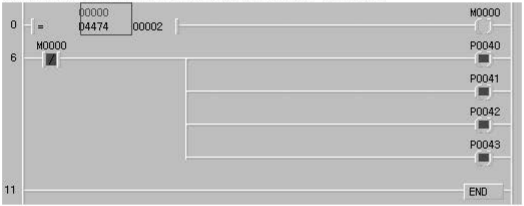
레지스터	레지스터의 용도	비고
D4474	AP076 (PLC Rd Data1) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4475	AP077 (PLC Rd Data2) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4476	AP078 (PLC Rd Data3) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4477	AP079 (PLC Rd Data4) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4478	AP080 (PLC Rd Data5) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4479	AP081 (PLC Rd Data6) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4480	AP082 (PLC Rd Data7) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)
D4481	AP083 (PLC Rd Data8) 에서 설정한 공통영역 파라미터 주소의 데이터가 저장됨.	인버터 ➔ PLC 옵션 (모니터링용)

▶ 사용 방법 및 예제 프로그램

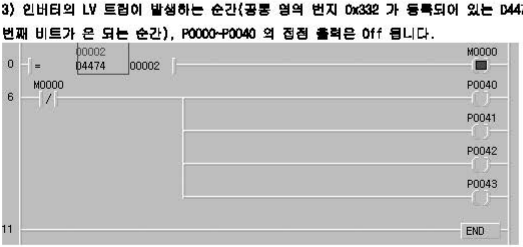
1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
OUT30	Trip Out Mode	011	OUT30 의 BIT0 가 1 이면, LV 트립 신호(트립발생시 1, 트립해제시 0)를 공통 영역(0x332) 을 통해서 PLC 옵션에게 보냅니다.
APO76	PLC Rd Data1	0332 Hex	레벨 타입 트립 정보를 갖고 있는 공통영역 번지 (0x332) 를 설정함.

2) KGLWIN 을 실행하여서 다음과 같은 프로그램을 작성합니다. LV 트립이 발생하지 않은 정상 운전 상태에서는 P0040~P0043 접점 출력이 모두 On 되어 있습니다.



3) 인버터의 LV 트립이 발생하는 순간(공통 영역 번지 0x332 가 등록되어 있는 D4474 레지스터의 2 번째 비트가 은 되는 순간), P0000~P0040 의 접점 출력은 Off 됩니다.



용량이 큰 인버터에서 LV 트립이 발생한 순간, 본 제품(PLC 옵션)의 디지털 접점 출력을 끊어야 할 필요가 있을 때, 위와 같은 방법을 사용할 수 있습니다.

8.1 모드버스 통신

8.1.1 개요

187 인버터 전용 PLC 옵션 카드의 내장형 통신 기능에서는 Modicon PLC 의 통신 프로토콜인 모드버스(Modbus)를 지원합니다. 아스키(ASCII : American Standard Code for Information Interchange) 데이터를 이용하여 통신하는 아스키 모드와 헥사 데이터를 이용하는 알티유(RTU : Remote Terminal Unit) 모드를 지원하며 모드버스에서 사용되는 펑션 코드는 펑션 블록에 의해 지원되며 펑션 코드 중 01, 02, 03, 04, 05, 06, 15, 16 만 지원 됩니다. 프로토콜에 대한 자세한 내용은 'Modicon Modbus Protocol Reference Guide'를 참조하여 주십시오.

8.1.2 기본 규격

1) 아스키 모드

(1) 아스키 데이터를 이용하여 통신을 합니다.
(2) 각각의 프레임은 헤더에 ':(콜론(Colon) : 3A)', 테일에 CR LF(캐리지 리턴-라인 피드(Carriage Return-Line Feed) : 0D 0A)를 사용합니다.
(3) 캐릭터(Character)간 최대 1 초 인터벌(Interval)을 허용합니다.
(4) LRC 를 이용하여 에러 체크를 합니다.
(5) 프레임 구조(아스키 데이터)

구분	헤더	국번	펑션 코드	데이터	LRC	테일(CR LF)
크기	1 바이트	2 바이트	2 바이트	n 바이트	2 바이트	2 바이트

2) RTU 모드

(1) 헥사 데이터를 이용하여 통신을 합니다.
(2) 헤더와 테일은 없으며 국번(Address)으로 시작하고 CRC 로 프레임을 끝냅니다.
(3) 프레임간 최소 3.5 캐릭터 타임(Character Time)의 인터벌(Interval)을 가집니다.
(4) 캐릭터(Character)간 1.5 캐릭터 타임(Character Time)이상 경과시 그 해당 프레임을 무시합니다.
(5) 16 비트 CRC 를 이용하여 에러 체크를 합니다.
(6) 프레임 구조(헥사 데이터)

구분	국번	펑션 코드	데이터	CRC
크기	1 바이트	1 바이트	n 바이트	2 바이트

알아두기

1) 글자 1 자를 구성하는 크기를 1 캐릭터라 합니다. 즉, 1 캐릭터는 8 비트, 1 바이트와 같습니다.
2) 584, 984A/B/X 는 LRC 없으며 1 초 이상 인터벌(Interval)을 이용하여 프레임 구분 합니다.
3) 1 캐릭터 타임은 1 캐릭터를 송신할 때 소요되는 시간을 의미합니다.
   예1) 통신 속도 1200 bps 에서의 1 캐릭터 타임 구하기
   1200 bps 란 1200 비트를 보내는데 1 초가 걸리는 속도이므로 1 비트를 송신할 때는
   1(초)÷1200(비트) = 0.83(ms)이므로
   1 캐릭터 타임은 0.83(ms)×8(비트) = 6.64(ms) 입니다.

3) 국번(Address) 영역

(1) 0 ~ 31까지 지원합니다.

4) 펑션 코드(Function Code) 영역

(1) 펑션 코드는 01, 02, 03, 04, 05, 06, 15, 16만 지원합니다.
(2) 응답 포맷에서 Confirm+(ACK)일 경우 동일 펑션 코드를 이용합니다.
(3) 응답 포맷에서 Confirm-(NCK)일 경우 펑션 코드의 8번째 비트를 1로 세트하여 리턴합니다.

예) 펑션 코드가 03일 경우
- 펑션 코드에서만 차이가 있으므로 펑션 코드 부분만 명기합니다.

[Request]
0000 0011 (H03)

[Confirm+]
0000 0011 (H03)

[Confirm-]
1000 0011 (H83)

펑션 코드의 8번째 비트를 1로 세트하여 리턴합니다.

5) 데이터(Data) 영역

(1) 아스키(아스키 모드) 데이터 또는 헥사(RTU 모드) 데이터를 이용하여 데이터 전송을 합니다.
(2) 각각의 펑션 코드에 따라 데이터 구조가 변합니다.
(3) 응답 프레임에서는 응답 데이터 또는 에러 코드로 데이터 영역을 사용합니다.

6) 에러 체크(LRC Check/CRC Check) 영역

(1) LRC(Longitudinal Redundancy Check) : 아스키 모드에서 사용하며 헤더/테일을 제외한 프레임의 합에 2의 보수를 취하여 아스키 변환을 합니다.
(2) CRC(Cyclical Redundancy Check) : RTU 모드에서 사용하며 2 바이트의 CRC 체크 규칙을 사용 합니다.

알아두기

모든 숫자 데이터는 16진수, 10진수, 2진수를 혼용하여 사용합니다.
각 진수의 표기는 다음과 같습니다.
10진수 7, 10을 각 진수로의 표기
16 진수 : H07, H0A 또는 16#07, 16#0A
10 진수 : 7, 10

7) 펑션 코드(Function Code) 종류

코드	펑션 코드 이름	Modicon PLC 데이터 어드레스	비고
01	출력 접점 상태 읽기 (Read Coil Status)	0XXXX(비트-출력)	비트 읽기
02	입력 접점 상태 읽기 (Read Input Status)	1XXXX(비트-입력)	비트 읽기
03	출력 레지스터 읽기 (Read Holding Registers)	4XXXX(Word-출력)	워드 읽기

코드	펑션 코드 이름	Modicon PLC 데이터 어드레스	비고
04	입력 레지스터 읽기 (Read Input Registers)	3XXXX(Word-입력)	워드 읽기
05	출력 접점 1 비트 쓰기 (Force Single Coil)	0XXXX(비트-출력)	비트 쓰기
06	출력 레지스터 1 워드 쓰기 (Preset Single Register)	4XXXX(Word-출력)	워드 쓰기
15	출력 접점 연속 쓰기 (Force Multiple Coils)	0XXXX(비트-출력)	비트 쓰기
16	출력 레지스터 연속 쓰기 (Preset Multiple Register)	4XXXX(Word-출력)	워드 쓰기

MASTER-K Mapping

비트 영역		워드 영역	
어드레스	데이터 영역	어드레스	데이터 영역
h0000	P 영역	h0000	P 영역
H1000	M 영역	H1000	M 영역
H2000	L 영역	H2000	L 영역
H3000	K 영역	H3000	K 영역
H4000	F 영역	H4000	F 영역
H5000	T 영역(접점)	H5000	T 영역(현재값)
H6000	C 영역(접점)	H6000	C 영역(현재값)
		H7000	S 영역
		H8000,H9000	D 영역

8) 모드버스 어드레싱 규칙

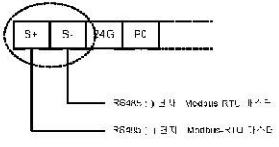
Modicon PLC 데이터 어드레스의 XXXX 영역은 MASTER-K 의 맵핑에 의해 영역이 할당됩니다. 예를들어, Modicon PLC 에서 MASTER-K 의 M0002 비트를 읽고자 할 경우에는 펑션코드 01 혹은 02 를 사용하고 데이터 어드레스를 H1002 로 하면 됩니다. 00010 워드 영역을 읽고자 할 경우에는 펑션코드 03 또는 04 를 사용하고, 어드레스는 H600A 를 쓰면 됩니다.

9) 사용 데이터의 크기

데이터의 크기를 아스키 모드에서 128 바이트, RTU 모드에서 256 바이트를 지원하며 Modicon PLC 의 최대치는 기종별 차이가 있으므로 'Modicon Modbus Protocol Reference Guide'를 참조하여 주십시오.

10) 배선도

S+, S-를 사용하여 접속합니다.



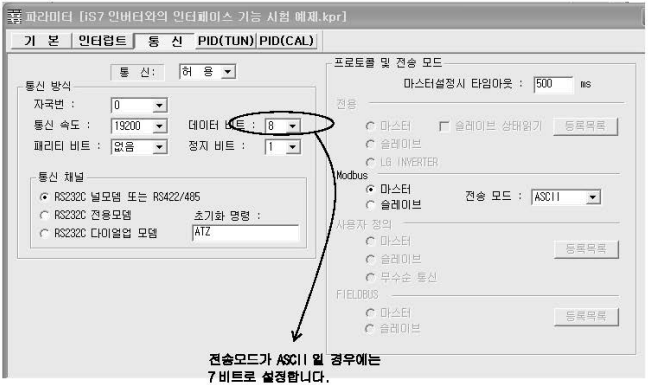
8.1.3 파라미터 설정

1) 통신 파라미터 설정

(1) KGLWIN 에서 새로운 프로젝트 파일을 엽니다.

- PLC 종류는 반드시 IS7 을 선택하여 주십시오.
- 마스터와 슬레이브에 각각 다른 새 프로젝트 파일을 만들어 주십시오.

(2) KGLWIN 파라미터에서 통신 파라미터를 선택한 후 두 번 누르면 아래 그림이 표시됩니다.



다음 내용에 따라 내용을 설정합니다.

항 목	설 정 내 용
자국번	1국부터 31국까지 설정할 수 있습니다. (0국은 브로드캐스트 국번으로 지정하지 마십시오. 오동작의 요인이 될 수 있습니다.)
통신속도	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 bps를 설정할 수 있습니다.
데이터 비트	7 또는 8 비트로 설정할 수 있습니다. 아스키모드 : 7 비트로 설정 하십시오. RTU모드 : 8 비트로 설정 하십시오.
패리티 비트	없음, Even, Odd로 설정할 수 있습니다.
정지 비트	1 또는 2 비트로 설정할 수 있습니다. 패리티 비트가 설정 된 경우 : 1 비트로 설정 하십시오. 패리티 비트가 설정 안된 경우 : 2 비트로 설정 하십시오.
마스터설정시 타임아웃	• 마스터로 설정된 PLC 옵션에서 요구 프레임을 송신한 후 응답 프레임을 기다리는 시간입니다. • 디폴트 값은 500ms 입니다. • 마스터 PLC의 송수신 최대주기 시간을 고려하여 설정해야 합니다 • 최대 송수신 주기 시간 보다 작은 값을 설정할 경우 통신 에러를 유발 할 수 있습니다.
Modbus 마스터 / 슬레이브	마스터로 설정하면 통신 시스템에서 주체가 되며 슬레이브로 설정하면 마스터의 요구 프레임에 따라 응답만 합니다.
전송 모드	아스키 모드 또는 RTU 모드 중 택일 할 수 있습니다.

8.1.4 명령어

명 령		사용가능영역											스텝수	플래그		
		M	P	K	L	F	T	C	S	D	*D	정수		에러 (F110)	제로 (F111)	캐리 (F112)
MODCOM	Ch											0				
	S1	O	O	O	O	O	O	O		O	O		7	O		
	S2	O	O	O	O		O	O		O	O					
	S3	O	O	O	O		O	O		O	O					

플래그

F110	#D 영역의 영역초과 발생시 On 됩니다.

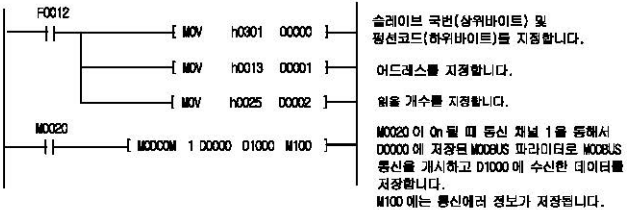
영역설정

Ch	통신 채널을 선택합니다.(Ch0, Ch1)
S1	송수신 파라미터가 등록된 디바이스 번지
S2	송수신 데이터가 저장되는 디바이스 번지
S3	송수신 상태를 나타내는 디바이스 번지

1) 기능

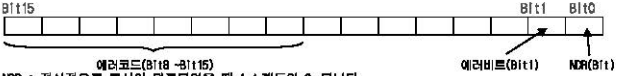
- S1으로 지정된 디바이스에 저장된 데이터를 MODBUS 프로토콜로 통신포트를 통해 전송합니다.(3Word)
- S2에는 수신된 데이터가 저장되는 디바이스의 선두번지를 지정합니다.
  ➔ S1의 펑션코드에 따라 수신의 경우는 수신된 데이터가 저장되는 디바이스의 선두번지
  송신의 경우는 송신할 데이터의 선두번지를 지정합니다.
- S3 에는 통신동작상태가 저장됩니다.

2) 프로그램 예



파라미터의 MODBUS 설정에서 슬레이브로 설정한 경우에는 별도의 명령어 없이 마스터국의 요구가 있을경우 응답을 하게되고, 마스터로 설정한경우 MODBUS 명령의 입력조건이 On 될 때마다 S1 으로 지정된 데이터를 MODBUS 프로토콜로 전송하게 됩니다.

• S3 의 포맷은 다음과 같습니다.



• NDR : 정상적으로 통신이 완료되었을 때 1 스캔동안 On 됩니다.
• 에러비트 : 통신에 에러가 발생한 경우 1 스캔동안 On 되며, 이때 에러코드를 Bit8 ~ Bit15 에 표시합니다.
• 에러코드 : 에러발생시 에러에 대한 정보를 나타냅니다.(아래 에러 코드표 참조)

에러코드표

Code	이 름	상 세 설 명
01	Illegal Function	펑션코드 에러
02	Illegal Address	Address 허용범위 초과 에러
03	Illegal Data Value	데이터 값이 허용되지 않는 에러
04	Slave Device Failure	슬레이브가 에러상태.
05	Acknowledge	요구명령어 처리에 시간이 걸릴경우 마스터의 타임아웃을 방지하기 위해 슬레이브가 보냄.
06	Slave Device Busy	슬레이브가 처리하는데 시간이 걸림. 마스터는 재 요구를 해야 함.
07	Time Out	통신파라미터의 Time Out 시간동안 응답이 없는 경우
08	Number Error	데이터 개수가 0 이거나 256Byte 를 초과할 경우.
09	Parameter Error	전송모드등 파라미터에 설정된 항목이 잘못된 경우
10	Station Error	자국번과 MODBUS 명령의 입력 파라미터가 같을 경우

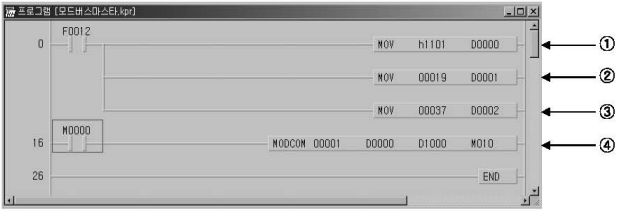
프로그램 예 1

국번 17 인 슬레이브국의 출력 접점(Coil) 00020 ~ 00056 까지 상태 읽기를 실행하는 예제입니다.
슬레이브국의 출력 접점은 아래와 같은 상태라고 가정하며 읽기 한 데이터의 저장은
데이터 레지스터 D1000 에 저장합니다.

출력접점	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40
접점상태	X	X	X	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
핵사	1				B				0				E				B			
출력접점	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
접점상태	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
핵사	2				6				B				C				D			

출력 접점 57, 58, 59 상태는 리던던시(Redundancy)입니다.
데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 1)과 같습니다.

예1) CD 6B B2 0E 1B



① 슬레이브국번과 평션코드를 설정합니다.
17 번국 = h11 평션 코드 = h01

② 어드레스를 설정합니다.
MODBUS 프로토콜에서 어드레스 0 번지 지정은 실제로 1 번지를 의미합니다.
실제 20 번지를 지정하려면 어드레스 19 번지를 지정하여야합니다.

③ 개수를 설정합니다.
20 번지부터 56 번지까지는 37 개 입니다.

④ MODBUS 통신 명령어 입니다.
채널 1 을 통해서 D000 ~ D002 까지 설정된 형식으로 통신하고 받는 데이터는 D1000 부터 저장하는 설정입니다.
데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 1)과 같습니다.
예 1) CD 6B B2 0E 1B

저장 데이터

디바이스	저장값
D1000	h CD 6B
D1001	h B2 0E
D1002	h 00 1B

프로그램 예 2

국번 17 인 슬레이브국의 입력 접점(Input) 10197 ~ 10218 까지 상태 읽기를 실행하는 예제입니다.
슬레이브국의 출력 접점은 다음과 같은 상태라고 가정하여 읽기 한 데이터의 저장은
내부릴레이 M15 에 저장합니다.

입력 접점	10220	10219	10218	10217	10216	10215	10214	10213	10212	10211	10210	10209
접점 상태	X	X	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
헥사	3				5				D			
입력 접점	10208	10207	10206	10205	10204	10203	10202	10201	10200	10199	10198	10197
접점 상태	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
헥사	B				A				C			

- 입력 접점 10219, 10220 상태는 리던던시(Redundancy)입니다.
- 데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 1)과 같습니다.

AC DB 35 의 전송에

① 슬레이브 국번과 평션 코드를 설정합니다.
17 번국 = h11 평션 코드 = h02

② 어드레스를 설정합니다.
MODBUS 프로토콜에서 어드레스 0 번지 지정은 실제로 1 번지를 의미합니다.
실제 10197 번지를 지정하려면 어드레스 10196 번지를 지정하여야합니다.

③ 개수를 설정합니다.
10197 번지부터 10220 번지까지는 22 개 입니다.

④ MODBUS 통신 명령어 입니다.
채널 1 을 통해서 D000 ~ D002 까지 설정된 형식으로 통신하고 받는 데이터는 D200 부터 저장하는 설정입니다.

데이터의 전송은 하위 비트부터 바이트 단위로 전송 되어집니다. 바이트 중 부족한 비트 부분은 0 으로 채워집니다. 위 데이터의 전송은 예 2)과 같습니다.

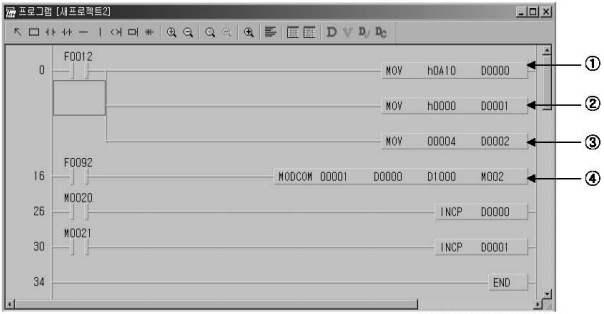
예 2) AC DB 35

저장 데이터

디바이스	저장값
D0200/D0201	h AC DB / h 00 35

프로그램 예 3

PLC 옵션 카드의 D1000 부터 D1003 까지의 4 워드 데이터를 국번 10 인 슬레이브국의 출력 레지스터 40000 부터 연속쓰기를 실행하는 예제입니다.



① 슬레이브 국번과 평션 코드를 설정합니다.
10 번국 = h0A 평션 코드 = h10

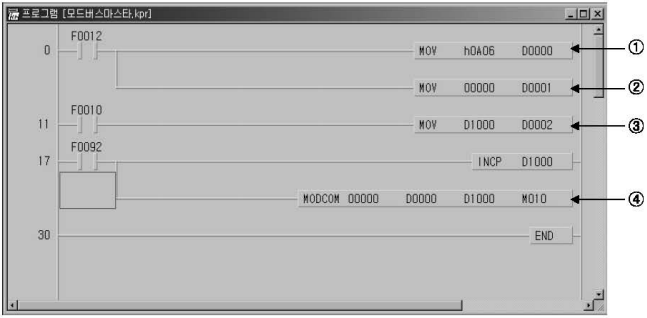
② 어드레스를 설정합니다.
MODBUS 프로토콜에서 16 번 평션의 어드레스 0 번지 지정은 실제로 40000 번지를 의미합니다.

③ 개수를 설정합니다.
4 워드를 Write 하므로 4 를 지정합니다.

④ MODBUS 통신 명령어 입니다.
채널 1 을 통해서 D0000 ~ D0002 까지 설정된 형식으로 D1000 부터 D1003 까지의 4 워드의 데이터를 Write 합니다.

프로그램 예 4

PLC 옵션 카드의 D1000 의 데이터를 국번 10 인 슬레이브국의 출력 레지스터 40000 부터 1 워드 쓰기를 실행하는 예제입니다.



① 슬레이브 국번과 평션 코드를 설정합니다.
10 번국 = h0A　　평션 코드 = h06

② 어드레스를 설정합니다.
MODBUS 프로토콜에서 16 번 평션의 어드레스 0 번지 지정은 실제로 40000 번지를 의미합니다.

③ Write 할 데이터 D1000 을 D0002 에 저장합니다.

④ MODBUS 통신 명령어 입니다.
채널 0 을 통해서 D1000 의 데이터를 Write 합니다.

MEMO

제 9 장 유지 · 보수

IS7 인버터 전용 PLC 옵션 카드를 항상 최상의 상태로 유지하기 위하여 일상 점검과 정기 점검을 실시하여 주십시오.

9.1 보수 및 점검

입출력 모듈은 주로 반도체 소자로 구성되어 수명이 반영구적이라 할 수 있습니다. 그러나 주위환경의 영향으로 반도체 소자에 이상이 발생할 수 있으므로 정기적인 점검이 필요합니다. 6 개월에 1~2 회 정도 점검하여야 할 사항에 대하여 아래 항목을 참고하여 주십시오.

점검항목		판정기준	조 치
주위환경	온도측정	0 ~ + 55℃	사용온도와 사용습도가 적당하도록 조절합니다.
	습도측정	5 ~ 95%RH	
	진동유무	진동 없음	방진고무를 사용하거나 기타 진동방지 대책을 강구합니다.
각 유닛과 모듈의 흔들림		흔들림이 없을 것	모든 유닛과 모듈이 흔들리지 않도록 합니다.
단자나사의 풀림		풀림이 없을 것	풀린 곳은 조여합니다.
입력 전압 변동률		– 15% / +10% 이내	허용하는 변동률 이내로 유지되도록 합니다.
예비부품		예비 보유량과 보관 상태는 양호한지 확인	부족분은 충당하고, 보관 상태를 개선합니다.

9.2 일상 점검

일상적으로 실시하여야 하는 점검을 다음과 같습니다.

점검 항목		점검 내용	판정 기준	조 치
단자대 접속상태		단자 나사의 풀림	풀림이 없을 것	나사 조임
		압착단자간의 근접	적정한 간격일 것	교정
LED	Run LED	Run 상태에서 점등 확인	점등 (소등 또는 점멸은 이상)	11 장 참조
	ERR LED	Run 상태에서 소등 확인	점멸은 이상	11 장 참조

MEMO

제 10 장 트러블 슈팅

시스템 운영시 발생하는 각종 에러의 내용, 발생원인 발견방법 및 조치방법에 대해 설명합니다.

10.1 트러블 슈팅의 기본 절차

시스템의 신뢰성을 높이기 위해서는 신뢰성이 높은 기기를 사용하는 것이 중요하지만, 더불어 이상이 발생한 경우 어떤 방법으로 신속히 조치하는가도 중요한 점입니다.
시스템을 신속히 가동시키려면 트러블 발생원인을 신속히 발견하여 조치하는 일이 무엇보다 중요한 사항으로 이러한 트러블 슈팅을 실시하는 경우에 유의하여야 할 기본적인 사항은 다음과 같습니다.

1) 육안에 의한 확인
다음 사항들을 육안으로 확인하여 주십시오.
- 기계 동작 상태 (정지 상태, 동작 상태)
- 전원 인가상태
- 입출력기기 상태
- 배선 상태 (입출력선, 접설 및 통신 케이블선)
- 각종 표시기의 표시상태 (Run LED, ERR LED)를 확인한 후 주변기기를 접속하여 PLC 동작상태나 프로그램 내용을 점검합니다.

2) 이상 확인
다음 조작으로 이상이 어떻게 변화하는가를 관찰하여 주십시오.
- 키 스위치를 Stop 위치로 하고 전원을 On / Off 합니다.

3) 범위 한정
상기와 같은 방법에 의해 고장 요인이 다음의 어떤 것인가를 추정합니다.
- PLC 자체인가? 외부요인인가?
- 입출력부인가? 기타인가?
- PLC 프로그램인가?

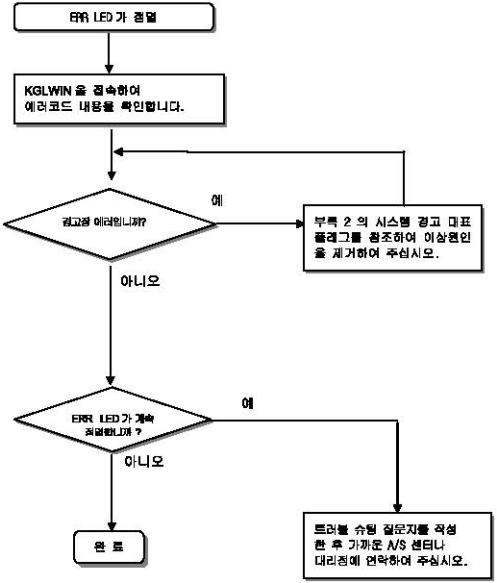
10.2 트러블 슈팅

이상과 같은 내용의 발견 방법 및 에러 코드에 대한 에러 내용과 조치에 대해 현상별로 나누어 설명합니다.

이상발생내용		
ERR LED 가 점멸하고 있는 경우	⇨	ERR LED 가 점멸하고 있는 경우의 조치방법
Run LED 가 소등하고 있는 경우	⇨	Run LED 가 소등한 경우의 조치방법
입출부가 이상동작 하는 경우	⇨	입출력 부가 정상 동작하지 않는 경우의 조치방법
프로그램 쓰기가 수행되지 않는 경우	⇨	프로그램 쓰기가 수행되지 않는 경우의 조치방법

10.2.1 ERR LED 가 점멸하고 있는 경우의 조치방법

전원 투입 시 또는 운전 개시시, 운전 중에 ERR LED 가 점멸하는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.

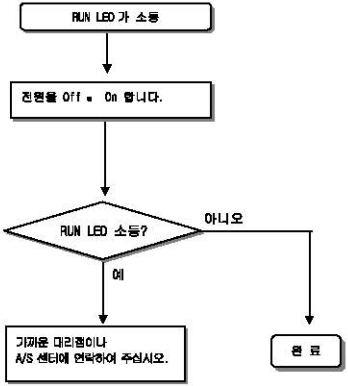


알아두기

-. 경고장 에러가 발생하는 경우 PLC 시스템은 정지하지 않지만 신속하게 에러내용을 확인하여 조치하여 주십시오. 방치할 경우 중고장의 원인이 될 수 있습니다.

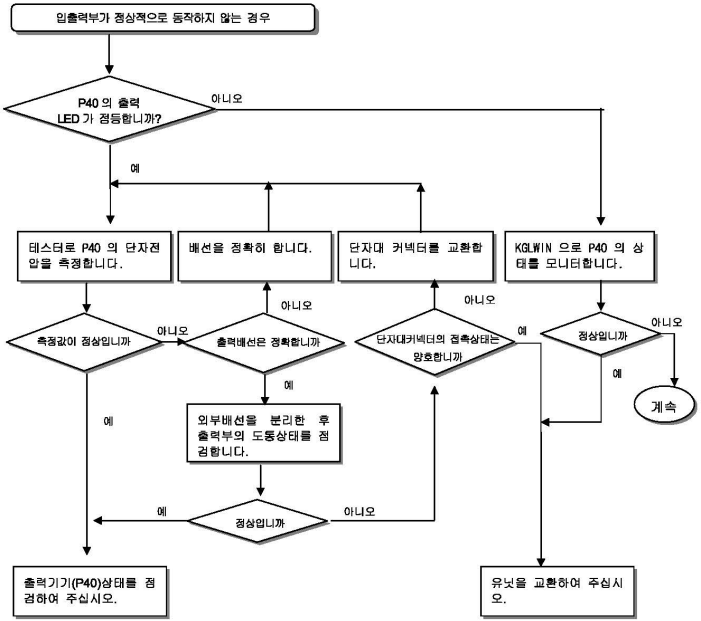
10.2.2 RUN LED가 소등한 경우의 조치방법

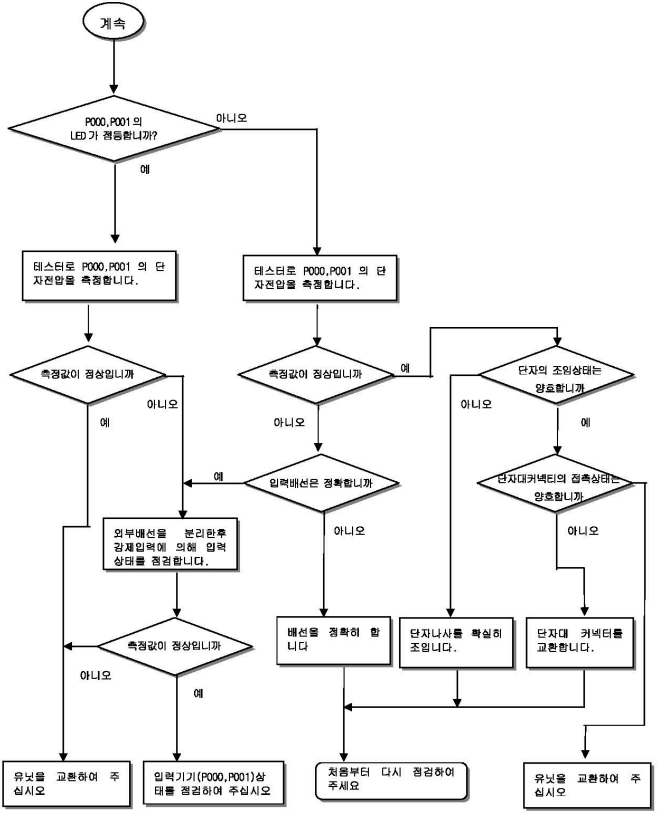
전원 투입 시 또는 운전 개시시, 운전 중에 RUN LED가 소등한 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



10.2.3 입출력부가 정상동작하지 않는 경우의 조치방법

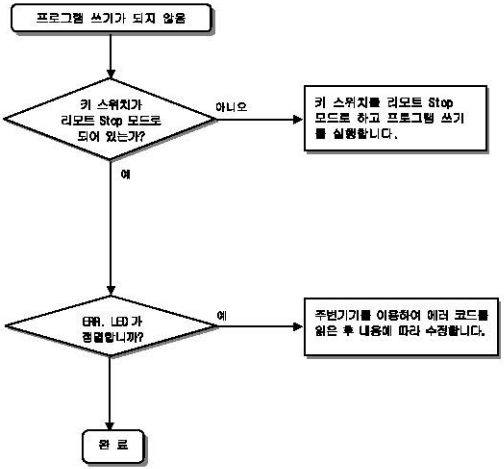
운전중 입출력 부가 정상적으로 동작 하지 않는 경우의 조치 순서에 대해 아래 프로그램의 예로 설명합니다.




계속
P000,P001 의 LED 가 점등합니까?
아니오
예
테스터로 P000,P001 의 단자전압을 측정합니다.
테스터로 P000,P001 의 단자전압을 측정합니다.
측정값이 정상입니까
아니오
예
측정값이 정상입니까
예
단자의 조임상태는 양호합니까
아니오
아니오
예
입력배선은 정확합니까
예
단자대커넥티의 접촉상태는 양호합니까
외부배선을 분리한후 강제입력에 의해 입력 상태를 점검합니다.
아니오
아니오
측정값이 정상입니까
배선을 정확히 합니다
단자나사를 확실히 조입니다.
단자대 커넥터를 교환합니다.
아니오
예
유닛을 교환하여 주십시오
입력기기(P000,P001)상태를 점검하여 주십시오
처음부터 다시 점검하여 주세요
유닛을 교환하여 주십시오

10.2.4 프로그램 쓰기가 되지 않는 경우의 조치방법

CPU 부에 프로그램 쓰기가 되지 않는 경우의 조치 순서에 대해 설명합니다.



10.3 트러블 슈팅 질문지

IS7 Series 인버터 전용 PLC 옵션 카드 사용 중 이상이 발생한 경우는 본 질문지를 작성한 후, A/S 센터에 전화 또는 FAX 로 문의 바랍니다.

* 특수, 통신 모듈에 관련된 에러는 해당 제품 사용설명서에 부착된 질문지를 작성해 주십시오.

1. 사용자 연락처 : 전화) _____
   FAX) _____
2. 사용기종 : ( )
3. 적용 기기의 상세
   - 기본유닛 상세 : - OS 버전 ( ), - 제품의 시리얼 번호 ( )
   - KGLWIN 버전 넘버 : ( )
4. 제어대상기기 및 시스템 개략 설명 :

5. 사용하시는 기본 유닛 기종 :
   - 키 스위치에 의한 운전 ( ), - KGLWIN 또는 통신을 통한 운전 ( )
   - 외장형 메모리 모듈 운전 ( )
6. 기본 유닛의 ERR LED 점등? Yes( ), No( )
7. KGLWIN 에 의한 에러 메시지 내용 :
8. 초기화 프로그램 사용 : 초기화 프로그램 ( )
9. 7 항의 에러 코드에 대한 조치 시도 상황 :
10. 기타 에러 조치를 위해 시도한 트러블 슈팅 방법 :
11. 에러의 특징
    * 반복( ) : 주기적( ), 특정 시퀀스 수준에 관련( )
      환경 관련( )
    * 간헐( ) : 대체적인 에러 간격 :
12. 에러 현상에 대한 상세 설명 :

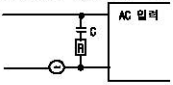
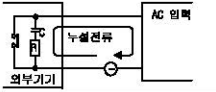
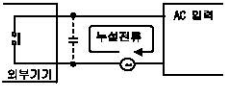
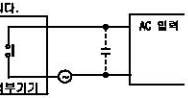
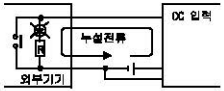
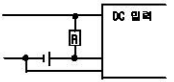
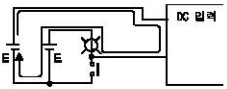
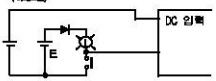
13. 적용 시스템의 구성도 :

10.4 각종 사례

각종 회로에 대한 트러블 유형 및 대책에 대해 설명합니다.

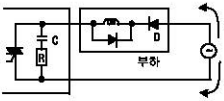
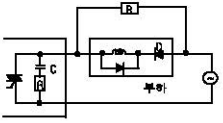
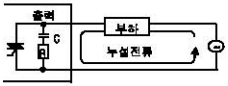
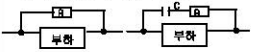
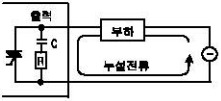
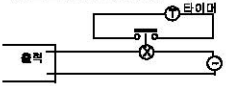
10.4.1 입력 회로의 트러블 유형 및 대책

입력 회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

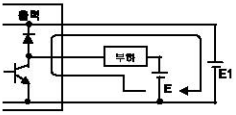
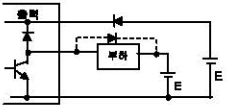
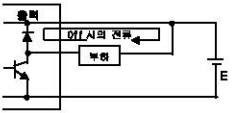
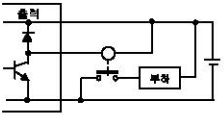
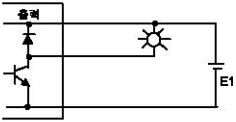
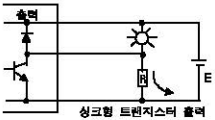
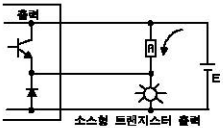
현 상	원 인	대 책
입력신호가 off 되지않음	외부기기의 누설전류 (근접 스위치 등으로 구동하는 경우) 	• 입력부의 단자사이 전압이 복귀 전압값을 밑돌도록 적당한 저항 및 커패시터를 접속합니다. 
입력신호가 off 되지않음 (네온램프가 붙은 리미트스위치에 의해 구동되는 경우도 있음)	외부기기의 누설전류 (네온램프가 붙은 리미트스위치에 의해 구동) 	• CR 값은 누설전류의 값에 따라 결정됩니다. – 추천값 C : 0.1 ~ 0.47㎌ R : 47 ~ 120 Ω (1/2W) 또는 완전하게 회로를 독립시켜 별도 표시 회로를 설치합니다.
입력신호가 off 되지않음	배선 케이블의 전선사이 용량에 의한 누설전류 	• 아래그림과 같이 전원을 외부기기 측에 설치합니다. 
입력신호가 off 되지않음	외부기기의 누설전류 (LED 표시 붙은 스위치에 의한 구동) 	• 입력부 단자와 코먼단자 사이의 전압이 off 전압을 상회하도록 적당한 저항을 아래 그림과 같이 접속합니다. E1 
입력신호가 off 되지않음	• 서로 다른 복수전원사용에 의한 순환전류  • E1 > E2 인 경우, 순환됨	• 복수의 전원을 단일전원으로 합니다. • 순환전류 방지 다이오드를 접속합니다. (예제) 

10.4.2 출력 회로의 트러블 유형 및 대책

출력회로에 대한 트러블 예와 그 대책에 대해 설명합니다.

현 상	원 인	대 책
출력전압의 Off 시 부하에 과대전압이 인가됨	•부하가 내부에서 반파정류 되어 있는 경우 (솔레노이드 밸브에 이와 같은 경우가 발생함) •전원극성이 +의 경우 C는 충전되고, 극성 -때는 C에 충전된 전압+전원전압이 다이오드(D)의 양단에 인가됨. 전압의 최대값은 약 2√2 임.  주) 이와 같이 사용하면 출력 소자는 문제가 되지 않지만, 부하에 내장되어 있는 다이오드(D)의 성능이 저하되어 문제를 일으키는 경우가 있음.	• 부하에 병렬로 수십 kΩ ~ 수백 kΩ의 저항을 접속합니다. 
부하가 Off 되지않음	• 출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로에 의한 누설전류  	• 부하에 병렬로 수십 kΩ 정도의 저항이나 등등한 임피던스로 된 C를 접속합니다. 주) 출력부로부터 부하까지의 배선길이가 긴 경우, 선간 용량에 의한 누설전류도 있기 때문에 주의가 필요합니다. 
부하가 C-R식 타이머의 경우 시간 이상	• 출력소자와 병렬로 접속된 서지 흡수 회로에 의한 누설전류  	• 릴레이로 중개하여 C-R식 타이머를 구동합니다. • C-R식 타이머 이외의 것을 사용합니다. 주) 타이머에 따라 내부회로가 반파정류인것도 있으므로 주의가 필요합니다. 

출력회로의 트러블 유형 및 대책 (계속)

현 상	원 인	대 책
부하가 Off 되지않음 (직류용)	• 서로 다른 2개의 전원사용에 의한 순환전류  • E1< E2 의 경우 순환됨 • E1 이 Off(E2 는 On)인 경우에도 순환됨	• 복수의 전원을 단일전원으로 합니다. • 순화전류 방지 다이오드를 접속합니다.(아래그림)  주) 부하가 릴레이 등인 경우에는 그림의 점선과 같이 역기전압 흡수용 다이오드를 접속할 필요가 있습니다.
부하의 Off 응답시간이 이상하게 길다.	• Off 시의 과도전류 [트랜지스터 출력으로 솔레노이드와 같은 큰 전류의 유동성부하(시정수 L/R 이 큰 것)를 직접 구동시킨 경우  • 트랜지스터 출력의 Off 순간 다이오드를 통해 전류가 흐르기 때문에 부하에 따라서는 1초 이상 지연되는 경우도 있음.	• 아래와 같이 시정수가 작은 마그네틱 콘택터 등을 넣어서 그 접점으로 부하를 구동시킵니다. 
출력용 트랜지스터가 파괴된다.	백열전류의 돌입전류  전등요각 10 배이상의 돌입전류가 흐르는 경우가 있다.	• 돌입전류를 억제하기 위해서는 백열전등 정격전류의 1/3 ~ 1/5 정도의 암전류를 흘리도록 합니다.  싱크형 트랜지스터 출력  소스형 트랜지스터 출력

10.5 에러코드 일람

고장 종류	Message	코드 (F008)	CPU상태	원 인	조 치
내부 시스템 에러	시스템에러	h0001	정지	문전용 ROM의 일부영역 파손이나 H/W 이상이 발생한 경우	A/S 요함
OS RAM에러	OS RAM 에러	h0002	정지	내부시스템 ROM이 파손된 경우	A/S 요함
OS RAM에러	OS RAM 에러	h0003	정지	내부시스템 ROM이 파손된 경우	A/S 요함
데이터 RAM 에러	데이터 RAM 에러	h0004	정지	데이터 RAM이 파손된 경우	A/S 요함
프로그램 RAM에러	에러	h0005	정지	프로그램 RAM이 파손된 경우	A/S 요함
Gate Array 에러	G/A 에러	h0006	정지	시퀀스 명령 처리 전용 G/A가 파손된 경우	A/S 요함
OS WDT 초과	OS WDT 에러	h0008	정지	CPU OS상의 Watch Dog Timer 에러	Power Off 후 재기동)및 A/S 요함
공용 RAM 에러	Common RAM 에러	h0009	정지	공용 RAM I/F 에러	A/S 요함
Instruction 코드 에러	OP 코드에러	h000B	정지	CPU 가 해독 불가능한 명령이 포함된 경우 (실행중)	A/S 요함
Flash 메모리 에러	User Memory 에러	h000C	정지	삽입된 Flash 메모리가 Read, Write 되지 않은 경우	Flash 메모리 확인 및 교체
파라미터 에러	파라미터 에러	h0020	정지	작성한 파라미터의 내용이 바뀌거나 체크-Sum이 틀린 경우	파라미터 내용을 수정함
Operation 에러	Operation 에러	h0030	정지 (진행)	· BCD 변환시에 0-이외의 Digit 가 있는 경우 · 규정한 Operand 영역을 초과한 경우	틀린 Step의 내용을 수정함
WDT 초과	WDT 초과 에러	h0031	정지	스캔 시간이 watch dog 설정 시간을 초과한 경우	프로그램의 최대 스캔 시간을 측정하여 파라미터를 수정하거나 프로그램을 삽입
RUN 중 프로그램 Change 에러	PGM Change 에러	h0032	정지	RUN 중 프로그램 Change 시 에러 발생한 경우	RUN 중 프로그램 교체가 완료되지 않았음
프로그램 Change 에러	PGM Change 에러	h0033	진행	프로그램 체크시 에러발생한 경우	프로그램 수정시 에러발생한 경우
코드 체크에러	코드 체크에러	h0040	정지	CPU가 해독 불가능한 명령이 포함된 경우	에러 Step을 수정
Missing END 프로그램	Miss END 프로그램	h0041	정지	프로그램중에 END 명령이 없는 경우	프로그램의 마지막에 END 명령을 삽입

고 장 종 류	Message	코드 (F006)	CPU상태	원 인	조 치
MIssing RET프로그램	Miss RET에러	h0042	정지	프로그램 서브루틴 끝에 RET 명령이 없는 경우	RET명령 삽입
Missing SBRT에러	Miss SBRT에러	h0043	정지	프로그램에서 CALL명령이 있는데 서브루틴 끝에 RET 명령이 없는 경우	Subroutine프로그램 작성
JMP~JME 명령 에러	JMP(E) 에러	h0044	정지	프로그램중 JMP~JME명령 에러	프로그램의 JMP~JME 명령을 수정
FOR-NEXT 명령 에러	FOR-NEXT 에러	h0045	정지	프로그램중 FOR ~ NEXT 명령 에러	프로그램의 FOR-NEXT 명령을 수정
MCS ~ MCSCLR 명령 에러	MCS ~ MCSCLR 에러	h0046	정지	프로그램중 MCS-MCSCLR 명령 에러	프로그램의 MCS-MCSCLR명령확인 및 수정
MPUSH-MPOP명령 에러	MPUSH-MPOP에러	h0047	정지	프로그램중 MPUSH-MPOP 명령 에러	프로그램의 MPUSH-MPOP확인 및 수정
Dual Coil 에러	Dual Coil 에러	h0048	정지	프로그램중 Device를 중복 사용한 경우	프로그램의 Device 수정
Syntax 에러	Syntax 에러	h0049	정지	프로그램 입력조건이 잘못되거나 Load, And(Or) Load 과다사용 등등	프로그램의 체크 및 수정

부록 1. 시스템 정의

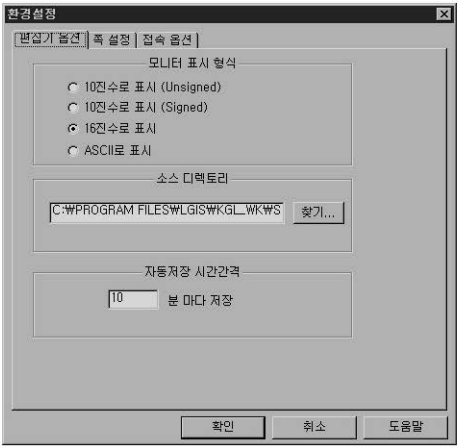
1) 옵션

(1) 통신포트 설정

PLC와 통신하기 위해서는 KGLWIN상에서 통신포트(COM1~8)를 설정하여 주십시오.
설정방법은 다음과 같습니다.

- 메뉴의 프로젝트 - 옵션 - 접속옵션을 선택합니다.
- 초기화면에는 접속방식이 디폴트로 RS-232C가 설정되어 있습니다.
- 자세한 내용은 KGLWIN 사용설명서를 참조하여 주십시오.

(2) 편집기 옵션



프로그램 작성 또는 수정시 자동으로 내용을 저장하는 시간간격을 설정하는 기능입니다.
자동 저장되는 파일은 현재 프로그램 파일이 존재하는 디렉토리에 'ASV.*'의 확장자로 저장되며 프로그램 창의 윈도우를 닫으면 자동으로 삭제됩니다. 그러므로 만일 프로그램을 저장하기 전에 프로그램 오류 등이 발생하여 저장할 수 없는 경우에 자동저장 파일을 이용하면 어느 정도 복구할 수 있습니다.
설정하는 방법은 다음과 같습니다.

- 자동 저장 시간 간격을 설정합니다.
  0 ~ 60 분까지 설정할 수 있으며 0을 설정한 경우는 자동 저장을 하지 않습니다.

- 모니터 표시 형식 : 모니터 시 모니터 형식을 설정합니다.

(3) 쪽설정 옵션

프린터 출력시 표지/꼬릿말/여백을 설정합니다.

2) 기본 파라미터

PLC의 운전에 필요한 기본적인 파라미터로 래치 영역, 타이머 경계치,스캔 워치독 타임 (Scan Watchdog Time),PLC동작모드, 입력 필터 시정수 ,펄스캐치 입력 등을 설정합니다.

(1) 래치영역

- 내부 디바이스중 정전시 데이터 유지(래치)범위를 설정합니다.

(2) 타이머 경계치 설정

- 100ms / 10ms / 1ms 경계치를 설정합니다.
  (100ms / 10ms만 설정하면 나머지 영역이 자동으로 1ms 타이머로 설정됩니다.)

(3) 스캔 워치독

- 사용자 프로그램의 정상 수행 여부를 감시할 목적으로, 프로그램 수행의 최대 허용 시간을 설정하는 파라미터로, 시간의 설정은 10ms 단위로 최대 6,000 ms 까지 가능합니다.

(4) 입력 설정

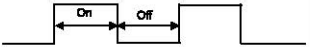
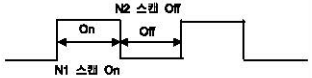
- 입력 필터의 시정수 설정,입력 캐치 기능으로 사용할 접점의 선택 등을 설정할 때 사용합니다.

부록 2. 플래그 일람

1) F 영역 릴레이 일람

접 점	기 능	설 명
F0000	RUN 모드	CPU 가 RUN 모드 인 경우 On
F0001	프로그램모드	CPU 가 프로그램 모드 인 경우 On
F0002	Pause 모드	CPU 가 Pause 모드 인 경우 On
F0006	Remote 모드	CPU 가 Remote 모드 인 경우 On
F0007	-	-
F0008 ~ F0009	-	-
F000B ~ F000E	-	-
F000F	STOP 명령 수행	STOP 명령 수행시 On
F0010	상시 On	상시 On
F0011	상시 Off	상시 Off
F0012	1 스캔 On	1 스캔 On
F0013	1 스캔 Off	1 스캔 Off
F0014	매 스캔 반전	매 스캔 반전
F0015 ~ F001F	-	-
F0025 ~ F002F	-	-
F0030	중고장	중고장 에러 발생시 On
F0031	경고장	경고장 에러 발생시 On
F0032	WDT 에러	Watch Dog 시간 에러 발생시 On
F0033	I / O 조합 에러	I /O 에러 발생시 On (F0040 ~ F005F 중 한 개 이상의 비트가 On 인 경우)
F0034	배터리 전압 이상	배터리 전압이 기준 값 이하일 경우 On
F0035 ~ F0038	-	-
F0039	백업 정상수행	데이터 백업이 정상일 경우 On
F003A	시계 데이터 에러	시계 데이터 Setting 에러 시 On
F003B	프로그램 교체중	RUN 중 프로그램 Edit 시 On
F003C	프로그램 교체중 에러	RUN 중 프로그램 Edit 에러 발생시 On

(F영역 릴레이 일람 계속)

접 점	기 능	설 명
F0030 ~ F003F	-	-
F0040 ~ F005F	I / O 에러	풍설모듈이 확말 되었을 경우 해당 비트 On
F0060 ~ F008F	에러 코드 저장	시스템의 고장 번호 저장 (2.0항 참조)
F0090	20ms 주기 Clock	일정주기 간격으로 On / Off 반복 
F0091	100ms 주기 Clock	
F0092	200ms 주기 Clock	
F0093	1s 주기 Clock	
F0094	2s 주기 Clock	
F0095	10s 주기 Clock	
F0096	20s 주기 Clock	
F0097	60s 주기 Clock	
F0098 ~ F009F	-	-
F0100	User Clock 0	Duty 명령에서 지정된 스캔 만큼 On / Off 반복 
F0101	User Clock 1	
F0102	User Clock 2	
F0103	User Clock 3	
F0104	User Clock 4	
F0105	User Clock 5	
F0106	User Clock 6	
F0107	User Clock 7	
F0108 ~ F101F	-	-
F0110	연산 에러 플래그	연산 에러 발생시 On
F0111	제로 플래그	연산 결과가"0"인 경우 On
F0112	캐리 플래그	연산 결과가 캐리 발생시 On
F0113	전출력 Off	OUTPUT 명령 실행시 On
F0115	연산 에러 플래그(래치)	연산 에러 발생시 On(래치 됨)
F0116 ~ F011F	-	-
F0120	LT플래그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 < S_2$인 경우 On
F0121	LTE플래그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 \leq S_2$인 경우 On
F0122	EQU플래그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 = S_2$인 경우 On
F0123	GT플래그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 > S_2$인 경우 On
F0124	GTE플래그	CAP 비교 연산 결과 $S_1 \geq S_2$인 경우 On
F0125	NEQ 플래그	CMP비교 연산 결과 $S_1 \neq S_2$ 인 경우 On

(F 영역 릴레이 일람 계속)

접 점	기 능	설 명
F0125	NEQ 플래그	CMP 비교 연산 결과 $S_1 \neq S_2$ 인 경우 On
F0128 ~ F013F	-	-
F0140 ~ F014F	FALS 번호	FALS명령에 의한 고장번호 저장
F150 ~ F16F	-	-
F170 ~ F173	-	-
F180 ~ F183	-	-
F190 ~ F193	-	-
F0200~ F020F	-	-
F0210~ F021F	-	-
F0220~ F022F	-	-
F0230~ F023F	-	-
F0240~ F024F	-	-
F250 ~ F49F	-	-
F0500~ F050F	최대 스캔 시간	최대 스캔 시간 저장
F0510~ F051F	최소 스캔 시간	최소 스캔 시간 저장
F0520~ F052F	현재 스캔 시간	현재 스캔 시간 저장
F0530~ F053F	시계 데이터(년/월)	시계 데이터(년/월) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0540~ F054F	시계 데이터(일/시)	시계 데이터(일/시) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0550~ F055F	시계 데이터(분/초)	시계 데이터(분/초) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0560~ F056F	시계 데이터(백년/요일)	시계 데이터(백년/요일) (RTC 옵션모듈 장착시)
F0570~ F058F	-	-
F0590~ F059F	에러 스텝 저장	프로그램 에러 스텝 저장
F0600~ F063F	-	-

2) M 영역 특수 릴레이 일람

접 점	기 능	설 명
M1910	강제 I / O 설정 비트	강제 I /O 설정을 인에이블하는 비트. 상세한 내용은 강제 I/O 기능편을 참조하여 주십시오.

3) D 영역 특수 릴레이 일람

(1) 강제 I/O 설정용 D 영역

I/O 영역	강제 I/O 설정을 지정하는 레지스터	강제 I/O 데이터를 지정하는 레지스터
P000	D4700	D4800
P004	D4704	D4804

(2) 시스템 에러저장 영역

영 역	내 용
D4900	에러 Pointer
D4901	년, 월
D4902	일, 시
D4903	분, 초
D4904	에러 코드

경지시각은 최대 16 개 까지 등록됩니다. 17 번째 경지가 발생하면 처음에 발생한 경지시각이 지워지고 대신 17번째 경지시각이 입력됩니다.

번지수	에러 Pointer
D4901 ~ D4904	시스템 경지시각 1 회
D4905 ~ D4908	시스템 경지시각 2 회
~	~
D4961 ~ D4964	시스템 경지시각 16 회

부록 3. 인버터의 특정 데이터 제어/모니터링 방법

본 매뉴얼 "7.2 절 PLC 옵션 카드의 IS7 인버터 전용기능" 에서 소개한 방법 (페이지 7-10 ~ 7-24 내용 참고) 은 인버터의 디지털 로더를 이용하여, APO 그룹의 60~69 번에 제어(APO60~64) 또는 모니터링(APO65~69)할 데이터의 주소를 입력하여야 합니다.

본 부록에서는 APO 그룹 60~69 번을 설정하지 않고, 인버터의 특정 데이터(제어:주파수 및 운전 지령, 모니터링:출력 주파수 및 운전 상태 모니터링)를 제어/모니터링할 수 있는 또 다른 방법을 설명합니다.

3.1 인버터 제어/모니터링용 고정된 특수 D 레지스터 일람

분류	영역	세부 기능	참고 페이지
제어	D4450	인버터에게 지령(STOP,FWD,REV,Fault Reset,비상정지) 을 내림.	부3-3 참고
	D4451	인버터에게 운전 주파수 지령을 내림.	부3-2 참고
모니터링	D4470	인버터의 현재 상태(정방향/역방향 운전중, 정속중, 감속중, 정지 상태 등) 를 모니터링.	부3-4 참고
	D4471	인버터의 현재 출력 주파수 모니터링.	부3-6 참고

3.2 제어 (PLC 옵션 ➔ 인버터)

(1) IS7 인버터 주파수 지령

▶ 인버터 주파수 지령을 위한 PLC의 특수 D 레지스터

특수 D 레지스터	용도	상세 내용
D4451	인버터의 주파수 지령	인버터 주파수 지령 x 100 (예를 들어, 인버터 주파수 30Hz 지령을 하려면, D4451 에 3000 을 써야 함.)

▶ 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
DRV07	Freq Ref Src	PLC	-

2) 다음과 같이 래더 프로그램을 작성합니다. M0000 의 접점이 ON 되면 특수 D 레지스터 D4451 에 4000 이 쓰여지고, 따라서 인버터는 지령 주파수 40.00Hz 로 설정됩니다.

⚠ 주 의

APO60-64(PLC Wr Data1-5) 중 하나라도, IS7 인버터 주파수 지령의 공통 영역 주소인 " 0380Hex" 가 설정되어 있다면, D4451 특수 레지스터를 통해서 인버터에게 주파수 지령을 내릴 수 없습니다.

D4451 특수 레지스터를 통해서 인버터에게 주파수 지령을 내리려면, APO60-64(PLC Wr Data1-5) 중에서 IS7 인버터 주파수 지령의 공통 영역 주소인 " 0380Hex" 로 설정되어 있는 파라미터를 찾아서 " 0000Hex" 로 설정해야 합니다.

(2) IS7 인버터 운전 지령

▶ 인버터 운전 지령을 위한 PLC의 특수 D 레지스터

특수 D 레지스터	용도	상세 내용	
D4470	인버터 운전 상태	BIT0	정지
		BIT1	정방향 운전중
		BIT2	역방향 운전중
		BIT3	Fault (Trip) *PRT-30 Trip Out Mode 의 설정값에 따라서 동작합니다
		BIT4	가속중
		BIT5	감속중
		BIT6	속도 도달
		BIT7	DC Braking 중
		BIT8	정지중
		BIT9	조그모드
		BIT10	Brake 개방신호
		BIT11	정방향 운전 지령
		BIT12	역방향 운전 지령
		BIT13	1: 운전 지령 소스가 통신 (내장형, Option)
		BIT14	1: 주파수 지령 소스가 통신 (내장형, Option)
		BIT15	0: Remote, 1: Keypad Local

▶ 예제 프로그램

1) 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
DRV01	Cmd Frequency	10.00 Hz	
DRV06	Cmd Source	PLC	
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	

2) KGLWIN 을 실행하여서 다음과 같은 래더 프로그램을 작성합니다. M0001 접점이 ON 되면, 특수 D 레지스터 D4450 에 1 이 써집니다. 따라서 인버터는 역방향(위의 "인버터 운전 지령을 위한 PLC 특수 D 레지스터" 표 참고) 10.00 Hz 로 운전됩니다.

⚠ 주 의

APO60~64(PLC Wr Data1~5) 중 하나라도, IS7 인버터 운전 지령의 공통 영역 주소인 " 0382Hex" 가 설정되어 있다면, D4450 특수 레지스터를 통해서 인버터에게 운전 지령을 내릴 수 없습니다.

D4450 특수 레지스터를 통해서 인버터에게 운전 지령을 내리려면, APO60~64(PLC Wr Data1~5) 중에서 IS7 인버터 운전 지령의 공통 영역 주소인 " 0382Hex" 로 설정되어 있는 파라미터를 찾아서 " 0000Hex" 로 설정해야 합니다.

3.3 모니터링 (인버터 ➔ PLC 옵션)

(1) iS7 인버터 운전 상태 모니터링

▶ 인버터 운전 상태 모니터링을 위한 PLC 의 특수 D 레지스터

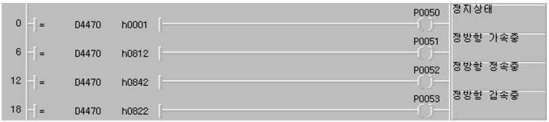
특수 D 레지스터	용도	상세 내용	
D4470	인버터 운전 상태	BIT0	정지
		BIT1	정방향 운전중
		BIT2	역방향 운전중
		BIT3	Fault (Trip) *PRT-30 Trip Out Mode 의 설정값에 따라서 동작합니다
		BIT4	가속중
		BIT5	감속중
		BIT6	속도 도달
		BIT7	DC Braking 중
		BIT8	정지중
		BIT9	조그모드
		BIT10	Brake 개방신호
		BIT11	정방향 운전 지령
		BIT12	역방향 운전 지령
		BIT13	1: 운전 지령 소스가 통신 (내장형, Option)
		BIT14	1: 주파수 지령 소스가 통신 (내장형, Option)
		BIT15	0: Remote, 1: Keypad Local

▶ 예제 프로그램

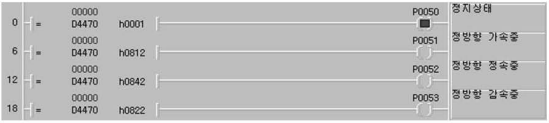
1) iS7 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
DRV01	Cmd Frequency	12.00 Hz	-
DRV06	Cmd Source	Keypad	-
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	-

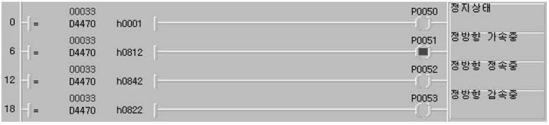
2) KGLWIN 을 실행하여서 다음과 같은 프로그램을 작성합니다.



3) 정지 상태에는 D4470 은 "h0001" 입니다. (위의 "인버터 운전 상태 모니터링을 위한 PLC 의 특수 D 레지스터" 표 참고)

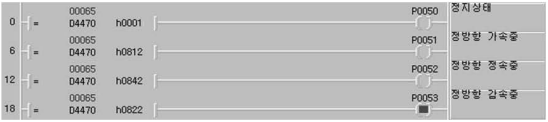


4) 이제 인버터의 디지털 로더의 "FWD" 키를 눌러서 정방향 운전 지령을 줍니다. 정방향 가속중에는 D4470 은 "h0812" 입니다. (위의 "인버터 운전 상태 모니터링을 위한 PLC 의 특수 D 레지스터" 표 참고)



5) 정방향 정속중에는 D4470 은 "h0842" 입니다. (위의 "인버터 운전 상태 모니터링을 위한 PLC 의 특수 D 레지스터" 표 참고)

6) 인버터의 디지털 로더로 DRV01(Cmd Frequency) 를 "5.00 Hz" 로 변경하여서, 정방향 감속하게 끔 합니다. 정방향 감속중에는 D4470 은 "h0822" 입니다. (위의 "인버터 운전 상태 모니터링을 위한 PLC 의 특수 D 레지스터" 표 참고)



(2) IS7 인버터 출력 주파수 모니터링

▶ 인버터 출력 주파수 모니터링을 위한 PLC의 특수 D 레지스터

특수 D 레지스터	용도	상세 내용
D4471	출력 주파수	인버터의 현재 출력 주파수 x 100 (예를 들어, 현재 D4471 을 읽었을 때 3125 라면, 현재 인버터의 출력 주파수는 31.25Hz 임.)

▶ 예제 프로그램

1) IS7 인버터의 파라미터를 다음과 같이 설정합니다.

코드	기능 명칭	설정값	비고
DRV01	Cmd Frequency	29.00 Hz	-
DRV06	Cmd Source	Keypad	-
DRV07	Freq Ref Src	Keypad-1	-

2) KGLWIN 을 실행하여서 다음과 같은 프로그램을 작성합니다.

3) 인버터 디지털 로더의 "FWD" 를 눌러서 29.00Hz 까지 정방향 운전시킵니다.

4) 아래와 같이 D4471 을 읽으면 "2900" 입니다.

5) DRV01(Cmd Frequency) 을 "30.00Hz" 로 설정합니다. 이제 D4471 이 "03000" 으로 변경되고, M0024 릴레이가 On 됩니다.

부록 4. iS7 인버터 공통 영역 파라미터

4.1 인버터 공통영역 파라미터 (모니터링 전용)

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	상세 내용
0x0300	인버터 모델	-	-	R	iS7 : 0008h
0x0301	인버터 용량	-	-	R	0.75kW: 3200h 1.5kW: 4010h 2.2kW: 4022h 3.7kW: 4037h 5.5kW: 4055h 7.5kW: 4075h 11kW: 4090h 15kW: 40F0h 18.5kW: 4125h 22kW: 4160h 30kW: 4150h 37kW: 4250h 45kW: 42D0h 55kW: 4370h 75kW: 44B0h
0x0302	인버터 입력 전압/전원형태(단상,삼상)/냉각 방식	-	-	R	200V 단상 자냉식 : 0220h 200V 삼상 자냉식 : 0230h 200V 단상 강냉식 : 0221h 200V 삼상 강냉식 : 0231h 400V 단상 자냉식 : 0420h 400V 삼상 자냉식 : 0430h 400V 단상 강냉식 : 0421h 400V 삼상 강냉식 : 0431h
0x0303	인버터 OS 버전	-	-	R	Ex) Ver1.02 : 0102h
0x0304	Reserved	-	-	-	-
0x0305	인버터의 운전 상태	-	-	R	BIT15 0 : 정상 상태 BIT14 4 : Warning 발생 상태 BIT13 8 : Fault 발생 상태 (PRT-30 Trip Out Mode 설정값에 따라서 동작합니다.) BIT12 BIT11 사용하지 않음. BIT10 BIT9 BIT8 BIT7 1 : 속도 서치중 2 : 가속중 BIT6 3 : 정속중 4 : 감속중 BIT5 5 : 감속 정지중 6 : H/W OC 억제중 BIT4 7 : S/W OC 억제중 8 : Dwell 운전중 BIT3 0 : 정지 BIT2 1 : 정방향 운전중 BIT1 2 : 역방향 운전중 BIT0 3 : DC 운전중 (또는 0속 제어)
0x0306	인버터 운전, 주파수 지령 소스	-	-	R	BIT15 BIT14 BIT13 - 운전 지령 소스 BIT12 0:키패드 1:통신옵션 BIT11 2:App/PLC 3:내장형 485 BIT10 4:단자대 5:reserved BIT9 6:Auto 1 7:Auto 2 BIT8 BIT7 - 주파수 지령 소스 BIT6 0:키패드 속도 1:키패드 토크

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	상세 내용
					BIT5 2~4:Up/Down 운전 속도 BIT4 5: V1 6: I1 BIT3 7: V2 8: I2 BIT2 9: Pulse 10: 내장형 485 BIT1 11:통신옵션 12: App(PLC) 13: Jog 14: PID 15~22 : Auto Step BIT0 25~39 : 다단속 주파수
0x0307	키패드 S/W 버전	-	-	R	(예제) 0x0100 : Version 1.00
0x0308	키패드 Title버전	-	-	R	0x0101 : Version 1.01
0x0309 ~0x030F	Reserved	-	-	-	-
0x0310	출력 전류	0.1	A	R	-
0x0311	출력 주파수	0.01	Hz	R	-
0x0312	출력 RPM	0	RPM	R	-
0x0313	모터 피드백 속도	0	RPM	R	-32768 [RPM] ~ 32767 [RPM] (방향성 있음.)
0x0314	출력 전압	0.1	V	R	-
0x0315	DC Link 전압	0.1	V	R	-
0x0316	출력 파워	0.1	kW	R	-
0x0317	출력 Torque	0.1	%	R	-
0x0318	PID 레퍼런스	0.1	%	R	-
0x0319	PID 피드백	0.1	%	R	-
0x031A	제 1 모터 극수	-	-	R	제 1 모터 극수 표시
0x031B	제 2 모터 극수	-	-	R	제 2 모터 극수 표시
0x031C	선택된 모터 극수	-	-	R	선택된 모터 극수 표시
0x031D	Hz/rpm 선택	-	-	R	0 : Hz 단위 1 : rpm 단위
0x031E ~0x031F	Reserved	-	-	-	-
0x0320	디지털 입력 정보	-	-	R	BIT15 사용하지 않음 BIT14 사용하지 않음 BIT13 사용하지 않음 BIT12 사용하지 않음 BIT11 사용하지 않음 BIT10 P11 (확장 IO 단자대 입력 3) BIT9 P10 (확장 IO 단자대 입력 2) BIT8 P9 (확장 IO 단자대 입력 1) BIT7 P8 (기본 IO 단자대 입력 8) BIT6 P7 (기본 IO 단자대 입력 7) BIT5 P6 (기본 IO 단자대 입력 6) BIT4 P5 (기본 IO 단자대 입력 5) BIT3 P4 (기본 IO 단자대 입력 4) BIT2 P3 (기본 IO 단자대 입력 3) BIT1 P2 (기본 IO 단자대 입력 2) BIT0 P1 (기본 IO 단자대 입력 1)
0x0321	디지털 출력 정보	-	-	R	BIT15 사용하지 않음 BIT14 사용하지 않음 BIT13 사용하지 않음 BIT12 사용하지 않음 BIT11 사용하지 않음 BIT10 사용하지 않음

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	상세 내용
					BIT9 사용하지 않음
					BIT8 사용하지 않음
					BIT7 사용하지 않음
					BIT6 사용하지 않음
					BIT5 Q4 (확장 IO 릴레이 출력 3)
					BIT4 Q3 (확장 IO 릴레이 출력 2)
					BIT3 Q2 (확장 IO 릴레이 출력 1)
					BIT2 Q1 (기본 IO TR 출력 1)
					BIT1 Relay2 (기본 IO 릴레이 출력 2)
					BIT0 Relay1 (기본 IO 릴레이 출력 1)
0x0322	가상 디지털 입력 정보	-	-	R	BIT15 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM85:Virtual DI16)
					BIT14 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM84:Virtual DI15)
					BIT13 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM83:Virtual DI14)
					BIT12 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM82:Virtual DI13)
					BIT11 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM81:Virtual DI12)
					BIT10 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM80:Virtual DI11)
					BIT9 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM79:Virtual DI10)
					BIT8 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM78:Virtual DI9)
					BIT7 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM77:Virtual DI8)
					BIT6 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM76:Virtual DI7)
					BIT5 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM75:Virtual DI6)
					BIT4 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM74:Virtual DI5)
					BIT3 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM73:Virtual DI4)
					BIT2 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM72:Virtual DI3)
					BIT1 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM71:Virtual DI2)
					BIT0 0: OFF 상태 1: ON 상태 (COM70:Virtual DI1)
0x0323	선택된 모터 표시	-	-	R	0 : 제 1 모터 1 : 제 2 모터
0x0324	AI1	0.01	%	R	아날로그 입력 1 (기본 IO)
0x0325	AI2	0.01	%	R	아날로그 입력 2 (기본 IO)
0x0326	AI3	0.01	%	R	아날로그 입력 3 (확장 IO)
0x0327	AI4	0.01	%	R	아날로그 입력 4 (확장 IO)
0x0328	AO1	0.01	%	R	아날로그 출력 1 (기본 IO)
0x0329	AO2	0.01	%	R	아날로그 출력 2 (기본 IO)
0x032A	AO3	0.01	%	R	아날로그 출력 3 (확장 IO)
0x032B	AO4	0.01	%	R	아날로그 출력 4 (확장 IO)

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	상세 내용	
0x032C	Reserved	-	-	-	-	
0x032D	Reserved	-	-	-	-	
0x032E	Reserved	-	-	-	-	
0x032F	Reserved	-	-	-	-	
0x0330	래치 타입 트립 정보-1	-	-	R	BIT15	Fuse Open Trip
					BIT14	Overheat Trip
					BIT13	Arm Short
					BIT12	External Trip
					BIT11	Overvoltage Trip
					BIT10	Overcurrent Trip
					BIT9	NTC Trip
					BIT8	Overspeed Deviation
					BIT7	Overspeed
					BIT6	입력 결상 트립
					BIT5	출력 결상 트립
					BIT4	Ground Fault Trip
					BIT3	E-Thermal Trip
					BIT2	Inverter Overload Trip
					BIT1	Underload Trip
					BIT0	Overload Trip
0x0331	래치 타입 트립 정보-2	-	-	R	BIT15	사용하지 않음
					BIT14	사용하지 않음
					BIT13	사용하지 않음
					BIT12	Slot3 옵션 카드 접촉 불량
					BIT11	Slot2 옵션 카드 접촉 불량
					BIT10	Slot1 옵션 카드 접촉 불량
					BIT9	No Motor 트립
					BIT8	External Brake 트립
					BIT7	기본 IO보드 접촉 불량
					BIT6	Pre PID Fail
					BIT5	Parameter Write 시 에러
					BIT4	사용하지 않음
					BIT3	FAN Trip
					BIT2	PTC(써멀 센서) Trip
					BIT1	Encoder Error Trip
					BIT0	MC Fail Trip
0x0332	레벨 타입 트립 정보	-	-	R	BIT15	사용하지 않음
					BIT14	사용하지 않음
					BIT13	사용하지 않음
					BIT12	사용하지 않음
					BIT11	사용하지 않음
					BIT10	사용하지 않음
					BIT9	사용하지 않음
					BIT8	사용하지 않음
					BIT7	사용하지 않음
					BIT6	사용하지 않음
					BIT5	사용하지 않음
					BIT4	사용하지 않음
					BIT3	키패드 Lost Command
					BIT2	Lost Command

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	상세 내용	
					BIT1	LV
					BIT0	BX
0x0333	H/W Diagnosis Trip 정보	-	-	R	BIT15	사용하지 않음
					BIT14	사용하지 않음
					BIT13	사용하지 않음
					BIT12	사용하지 않음
					BIT11	사용하지 않음
					BIT10	사용하지 않음
					BIT9	사용하지 않음
					BIT8	사용하지 않음
					BIT7	사용하지 않음
					BIT6	사용하지 않음
					BIT5	사용하지 않음
					BIT4	Gate Drive Power Loss
					BIT3	Watchdog-2 에러
					BIT2	Watchdog-1 에러
					BIT1	EEPROM 에러
					BIT0	ADC 에러
0x0334	Warning 정보	-	-	R	BIT15	사용하지 않음
					BIT14	사용하지 않음
					BIT13	사용하지 않음
					BIT12	사용하지 않음
					BIT11	사용하지 않음
					BIT10	사용하지 않음
					BIT9	Auto Tunning 실패
					BIT8	키패드 Lost
					BIT7	엔코더 오결선
					BIT6	엔코더 오장착
					BIT5	DB
					BIT4	FAN 동작
					BIT3	Lost command
					BIT2	Inverter Overload
					BIT1	Underload
					BIT0	Overload
0x0335 ~0x033F	Reserved	-	-	-	-	
0x0340	On Time 날짜	-	Day	R	인버터가 전원이 들어와 있는 총 일수	
0x0341	On Time 분	-	Min	R	On time의 총 일수를 제외한 총 분	
0x0342	Run Time 날짜	-	Day	R	인버터에서 모터를 구동한 총 일수	
0x0343	Run Time 분	-	Min	R	Run time의 총 일수를 제외한 총 분	
0x0344	Fan Time 날짜	-	Day	R	방열 판의 팬이 구동한 총 일수	
0x0345	Fan Time 분	-	Min	R	Fan time의 총 일수를 제외한 총 분	
0x0346 ~0x0349	Reserved	-	-	-	-	
0x034A	Option 1	-	-	R	0: 없음 3: Profibus 7: RNet 10: PLC 23: Encorder	1,2: Reserved 4,5,6: Reserved 8,9: Reserved 20: External IO-1
0x034B	Option 2	-	-	R		
0x034C	Option 3	-	-	R		

4.2. 인버터 공통영역 파라미터 (제어 전용)

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	상세 내용	
0x0380	주파수 지령	0.01	Hz	R/W	지령 주파수 설정	
0x0381	RPM 지령	1	RPM	R/W	지령 RPM 설정	
0x0382	운전 지령	-	-	R/W	BIT3	0 에서 1 로 변화 : 프리런 정지
					BIT2	0 에서 1 로 변화 : Trip 리셋트
					BIT1	0 : 역방향 지령 1 : 정방향 지령
					BIT0	0 : STOP 지령 1 : RUN 지령
					Ex) 정방향 운전지령:0003h, 역방향 운전지령:0001h	
0x0383	가속 시간	0.1	sec	R/W	가속 시간 설정	
0x0384	감속 시간	0.1	sec	R/W	감속 시간 설정	
0x0385	가상 디지털 입력 ON/OFF	-	-	R/W	BIT15	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM65:Virtual DI16)
					BIT14	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM64:Virtual DI15)
					BIT13	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM63:Virtual DI14)
					BIT12	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM62:Virtual DI13)
					BIT11	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM61:Virtual DI12)
					BIT10	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM60:Virtual DI11)
					BIT9	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM59:Virtual DI10)
					BIT8	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM58:Virtual DI9)
					BIT7	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM57:Virtual DI8)
					BIT6	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM56:Virtual DI7)
					BIT5	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM55:Virtual DI6)
					BIT4	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM54:Virtual DI5)
					BIT3	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM53:Virtual DI4)
					BIT2	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM52:Virtual DI3)
					BIT1	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM51:Virtual DI2)
					BIT0	0: OFF 지령 1: ON 지령 (COM50:Virtual DI1)
0x0386	디지털 출력 ON/OFF	-	-	R/W	BIT5	0 : OFF 지령 1 : ON 지령 (확장 IO, OUT36:Q4 Define 이 "None")
					BIT4	0 : OFF 지령 1 : ON 지령 (확장 IO, OUT35:Q3 Define 이 "None")
					BIT3	0 : OFF 지령 1 : ON 지령 (확장 IO, OUT34:Q2 Define 이 "None")
					BIT2	0 : OFF 지령 1 : ON 지령

Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	상세 내용	
						(기본 IO, OUT33:Q1 Define이 "None")
					BIT1	0 : OFF 지령 1 : ON 지령 (기본 IO, OUT32:Relay2이 "None")
					BIT0	0 : OFF 지령 1 : ON 지령 (기본 IO, OUT31:Relay1이 "None")
0x0387	Reserved	-	-	-	-	
0x0388	PID 레퍼런스	0.1	%	R/W	PID 레퍼런스 지령을 내림.	
0x0389	PID 피드백 값	0.1	%	R/W	PID 피드백값	
0x038A -0x038F	Reserved	-	-	-	-	
0x0390	Torque Ref	0.1	%	R/W	토크 지령	
0x0391	Fwd Pos Torque Limit	0.1	%	R/W	정방향 모터링 토크 리미트	
0x0392	Fwd Neg Torque Limit	0.1	%	R/W	정방향 회생 토크 리미트	
0x0393	Rev Pos Torque Limit	0.1	%	R/W	역방향 모터링 토크 리미트	
0x0394	Rev Neg Torque Limit	0.1	%	R/W	역방향 회생 토크 리미트	
0x0395	Torque Bias	0.1	%	R/W	토크 Bias	
0x0396 -0x0399	Reserved	-	-	-	-	
0x039A	Anytime Para				IS7 의 CNF-20 번 값을 설정	
0x039B	Monitor Line-1				IS7 의 CNF-21 번 값을 설정	
0x039C	Monitor Line-2				IS7 의 CNF-22 번 값을 설정	
0x039D	Monitor Line-3				IS7 의 CNF-23 번 값을 설정	

MEMO

부록 5. PLC Relay 사용에 관한 Guide

부 5.1 Coil 부

부 5.1.1 코일의 온도 상승이 동작특성에 미치는 영향

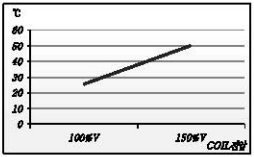
1) 코일온도 상승

코일부의 온도 상승은 전류를 통전하는 시간과 인가전압에 관계되며, 연속적으로 코일부에 전류가 흐르는 경우가 가장 높은 온도로 상승한다. 이는 코일 저항을 증가시켜 동작전압이 상승되는 원인이 된다.

전류 공급 시간	%
연속 공급시	온도상승 값의 100%
ON:OFF=3:1	약 80%
ON:OFF=1:1	약 50%
ON:OFF=1:3	약 35%

<표 부4-1> 전류 통전시간과 온도상승

통상적으로 연속전류 공급 시 온도상승 값은 약 25 ~ 30 °C 정도임



<그림 부4-1> Coil전압과 온도상승 (연속공급시)

2) 동작특성의 변화

코일의 온도 상승은 코일저항값을 증가시키며, 이는 Relay ON 동작전압을 상승시킨다.

저항값 상승 / 온도상승값 = 0.4% / 1°C

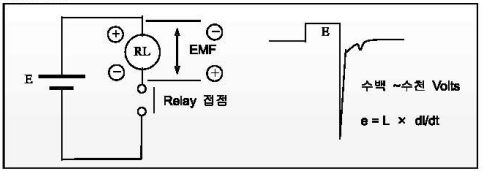
3) Example

동작전압이 3.5V 인 Relay 코일에 100% 정격전압(5V)을 인가하고 개폐주기가 1:1 인 경우, 그림 부 4-1 의 온도그래프 적용시 25°C (100% 코일전압)의 50%인 약 13°C 상승으로 코일저항은 13 x 0.4 로 5.2% 상승되어 결국 동작전압은 3.5V 보다 5.2% 상승된 3.68V 에서 ON 동작하게 된다.

부 5.2 Contact 부 (접점)

부 5.2.1 DC 부하에서의 역기전력 (EMF : Electromotive Force)과 ARC 방전

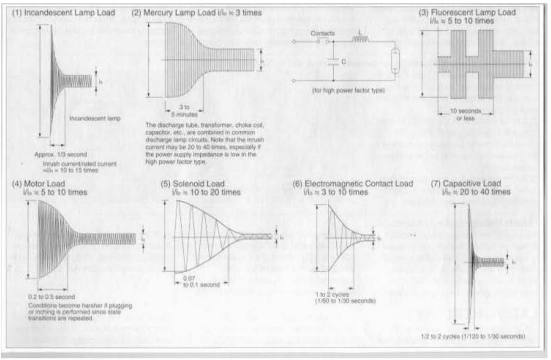
아래 그림에서와 같이 Relay 코일전원이 OFF 되는 순간 수백~수천 Volts 의 역전압이 발생되며, 이 때 코일은 $1/2LI^2$ 의 에너지를 갖게 된다. 이 에너지는 두 접점 사이의 절연 파괴로 ARC 방전을 발생시킨다.



<그림 부4-2> 역기전압 발생 원리와 크기

부 5.2.2 AC 부하에서의 돌입전류

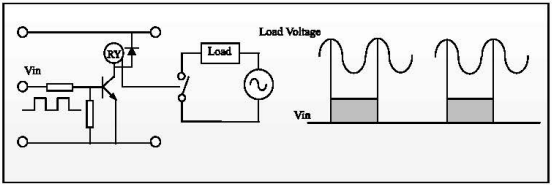
부하종류에 따라 돌입전류의 크기는 정상상태(전원 인가 후 안정상태 전류)의 수십배에 이른다. 이는 접점의 정격 전류량을 초과할 경우 접점 마모로 이어져 수명단축의 원인이 된다.



<그림 부4-3> AC부하에서의 돌입전류의 형태와 크기

부 5.2.3 AC 부하에서의 위상동기

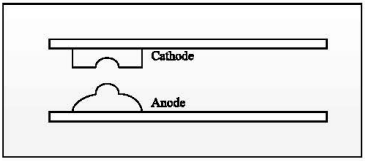
AC 전압의 위상이 동일한 Point 에서 Relay 접점의 개폐가 반복될 경우 직류부하와 같은 원리로 한 방향으로만 연속적으로 전위이동 되며, 이는 접점 수명 단축의 원인이 된다.



<그림 부4-4> AC부하 Switching에서의 위상동기

부 5.2.4 ARC 방전과 돌입전류 및 위상동기에 의한 접점 재질의 변화

접점의 정격전류를 초과하는 돌입전류가 유입되거나 역기전력의 방전 ARC 현상이 발생될 경우, 그림 5 와 같이 재질의 변화가 발생되며, 이는 접점이 융착되거나 검게 탈색되는 마모 현상에 의하여 수명단축의 원인이 된다.

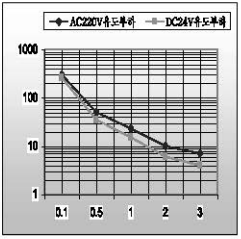


<그림 부4-5> 접점의 재질변화

부 5.2.5 부하의 전압 및 전류와 Relay 접점의 수명 관계

1) 부하전압의 차이에 따른 수명 비교

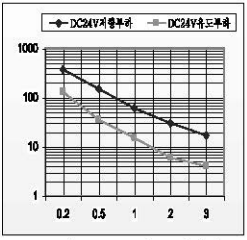
DC 전압의 경우는 전위차의 방향(높낮이)이 항상 정해져 있어 접점 동작시 두 접점간에 일정한 방향으로 전류가 전이(轉移)되지만, AC 전압의 경우는 Zero 전위를 기준으로 교차(Crossing)되기 때문에 전위차 크기에 의한 접점의 마모는 DC 의 경우보다 덜하다.



<그림 부 4-6> AC/DC 전압과 수명

2) 부하의 종류에 따른 수명비교

DC 유도부하의 경우는 역기전력이 발생하고, AC 유도부하인 경우는 역률(Cosφ)이 존재하게 되어 수명을 단축시키나, 저항부하에서는 역기전력이 발생하지 않으며 AC 저항부하시 역률은 항상 1 이 되므로 수명을 단축시키는 지해요인이 된다.



<그림 부 4-7> 부하종류와 수명

부 5.3 접점의 수명단축을 보호하는 회로구성

AC나 DC유도부하에서 발생되는 역기전력을 흡수하기 위해 CR회로, 다이오드회로, Varistor 회로 등을 부하측에 구성하여야 지향부하의 기대수명 만큼의 효과를 볼 수가 있다. 이 때 보호회로의 위치는 부하 또는 접점측에 가장 가까울수록 좋으며 부하의 종류에 따라 돌입 전류량을 확인한 다음 제품규격에서 명시한 Relay 접점의 정격전류 이내에서 사용하여야 한다. 돌입 전류량을 측정할 수 없을 경우 보통 부하 정격전류의 15~20배로 계산하는 것이 바람직하다.

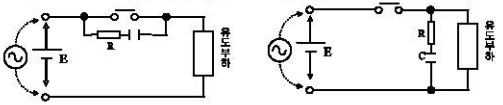
부 5.3.1 CR 회로 구성

1) R값의 선정

0.5 ~ 1 / 접점 Voltage (예 : 부하전압이 DC24V 인 경우의 저항값은 약 12 ~ 24Ω)

2) C값의 선정

0.5 ~ 1 / 접점 Current (예 : 부하전류가 0.1A 인 경우의 C값은 약 0.05 ~ 0.1uF)



<그림 부 4-8> CR보호회로

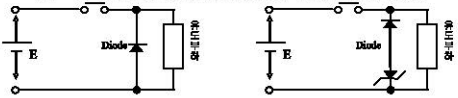
부 5.3.2 Diode 회로 구성 (DC부하인 경우에만 해당됨)

1) Diode 선정

회로전압(E)의 약 10배 이상의 역전압 내량을 가져야 하며, 전류량은 회로의 전류량과 같은 값 이상일 것.

2) Zener Diode 선정

회로전압(E)과 같은 전압의 Zener Diode를 사용해야 한다.
(예 : 회로전압이 DC24V일 때 Zener Diode 전압은 24V용을 사용)

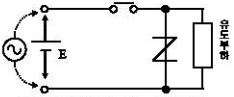


<그림 부 4-9> Diode 보호회로

부 5.3.3 Varistor 회로 구성

1) Varistor 선정

해당 회로전압(E)의 크기에 따라 결정되며, 회로전압의 1.5배 정도가 적당하다.



<그림 부4-10> Varistor 보호회로

사 용 설 명 서 개 정 이 력

번 호	개정 날짜	변경내용	Version. No	비 고
1	2008.01	초판	1.00	
2	2015.04	부록 파라미터 수정		

●환경경영

LS ELECTRIC 은 환경 보전을 경영의 우선 과제로 하며 ,전 임직원은 쾌적한 지구 환경 보전을 위해 최선을 다합니다.

●제품 폐기에 대한 안내

LS 인버터는 환경을 보호할 수 있도록 설계된 제품입니다. 제품을 폐기할 경우 철, 알루미늄, 동, 합성수지(제품 커버)류로 분리하여 재활용 할 수 있습니다.

■ **Headquarter**

LS-ro 127(Hogye-dong) Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-Do, 14119, Korea

■ **Seoul Office**

LS Yongsan Tower, 92, Hangang-daero, Yongsan-gu, Seoul, 04386, Korea

Tel: 82-2-2034-4033, 4888, 4703 Fax: 82-2-2034-4588

E-mail: automation@lselectric.co.kr

■ **Overseas Subsidiaries**

- **LS ELECTRIC Japan Co., Ltd. (Tokyo, Japan)**

Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC (Dalian) Co., Ltd. (Dalian, China)**

Tel: 86-411-8730-6495 E-Mail: jiheo@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC (Wuxi) Co., Ltd. (Wuxi, China)**

Tel: 86-510-6851-6666 E-Mail: sblee@lselectric.co.kr

- **LS ELECTRIC Vietnam Co., Ltd.**

Tel: 84-93-631-4099 E-Mail: jhchoi4@lselectric.biz (Hanoi)

Tel: 84-28-3823-7890 E-Mail: sjbaik@lselectric.biz (Hochiminh)

- **LS ELECTRIC Middle East FZE (Dubai, U.A.E.)**

Tel: 971-4-886-5360 E-Mail: salesme@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Europe B.V. (Hoofddorf, Netherlands)**

Tel: 31-20-654-1424 E-Mail: europartner@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC America Inc. (Chicago, USA)**

Tel: 1-800-891-2941 E-Mail: sales.us@lselectricamerica.com

■ **Overseas Branches**

- **LS ELECTRIC Tokyo Office (Japan)**

Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Beijing Office (China)**

Tel: 86-10-5095-1631 E-Mail: khpaek@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Shanhai Office (China)**

Tel: 86-21-5237-9977 E-Mail: tsjun@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Guangzhou Office (China)**

Tel: 86-20-3818-2883 E-Mail: chenxs@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Chengdu Office (China)**

Tel: 86-28-8670-3201 E-Mail: yangcf@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Qingdao Office (China)**

Tel: 86-532-8501-2065 E-Mail: wangzy@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Nanjing Office (China)**

Tel: 86-25-8467-0005 E-Mail: ylong@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Bangkok Office (Thailand)**

Tel: 66-90-950-9683 E-Mail: sjleet@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Jakarta Office (Indonesia)**

Tel: 62-21-2933-7614 E-Mail: dioh@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Moscow Office (Russia)**

Tel: 7-499-682-6130 E-Mail: jdpark1@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC America Western Office (Irvine, USA)**

Tel: 1-949-333-3140 E-Mail: ywyun@lselectricamerica.com

www.lselectric.co.kr

LS ELECTRIC Co., Ltd.

고객의 벗 A/S

고객센터 – 신속한 서비스, 든든한 기술지원

전화. **1544-2080** 홈페이지. **www.lselectric.co.kr**

사용설명서의 사양은 지속적인 제품 개발 및 개선으로 인해 예고없이 변경될 수 있습니다.

■ 본사 : 서울특별시 용산구 한강대로 92 LS용산타워 14층

■ 구입문의

서울영업		TEL: (02)2034-4623~38	FAX: (02)2034-4057
무안영업		TEL: (051)310-6855~60	FAX: (051)310-6851
대구영업		TEL: (053)603-7741~8	FAX: (053)603-7788
서부영업	(광주)	TEL: (062)510-1891~92	FAX: (062)526-3262
서부영업	(대전)	TEL: (042)820-4240~42	FAX: (042)820-4298

■ A/S 문의

기술상담센터		TEL: (전국)1544-2080	FAX: (031)689-7290
서울/경기 Global 지원팀		TEL: (031)689-7112	FAX: (031)689-7113
천안 Global 지원팀		TEL: (041)550-8308~9	FAX: (041)554-3949
무안 Global 지원팀		TEL: (051)310-6922~3	FAX: (051)310-6851
대구 Global 지원팀		TEL: (053)603-7751~4	FAX: (053)603-7788
광주 Global 지원팀		TEL: (062)510-1885~6	FAX: (062)526-3262

■ 교육 문의

연수원		TEL: (043)268-2631~2	FAX: (043)268-4384
서울/경기교육장		TEL: (031)689-7107	FAX: (031)689-7113
부산교육장		TEL: (051)310-6860	FAX: (051)310-6851
대구교육장		TEL: (053)603-7744	FAX: (053)603-7788

■ 기술 문의

기술상담센터		TEL: (전국)1544-2080	FAX: (031)689-7290
동편 산전	(안양)	TEL: (031)479-4785~6	FAX: (031)479-4784
니노오토메이션	(대전)	TEL: (042)336-7797	FAX: (042)636-8016
신광 ENG	(부산)	TEL: (051)319-1051	FAX: (051)319-1052
에이엔디시스템	(부산)	TEL: (051)319-0668	FAX: (051)319-0669

■ LS ELECTRIC은 전 세계 주요 국가에 현지 서비스 파트너 사를 보유하고 있으며, 상세 사항은 [홈페이지 (www.lselectric.co.kr) 서비스센터 안내]를 참고하여 주십시오.

■ 서비스 지정점

영 산전	(서울)	TEL: (02)462-3053	FAX: (02)462-3054
TP시스템	(서울)	TEL: (02)895-4803~4	FAX: (02)6264-3545
유진산전	(의정부)	TEL: (031)877-8273	FAX: (031)878-8279
신진시스템	(안산)	TEL: (031)494-9607	FAX: (031)494-9608
드림시스템	(평택)	TEL: (031)665-7520	FAX: (031)667-7520
스마트산전	(안양)	TEL: (031)430-4629	FAX: (031)430-4630
세아산전	(안양)	TEL: (031)340-5228	FAX: (031)340-5229
성진M&S	(안전)	TEL: (032)588-3759	FAX: (032)588-3751
파란자동화	(천안)	TEL: (041)554-8308	FAX: (041)554-8310
태명시스템	(대전)	TEL: (042)670-7363	FAX: (042)670-7364
디에스산전	(창주)	TEL: (043)237-4816	FAX: (043)237-4817
조은시스템	(부산)	TEL: (051)319-3923	FAX: (051)319-3924
산진테크	(부산)	TEL: (051)319-1025	FAX: (051)319-1026
서진산전	(울산)	TEL: (052)227-0335	FAX: (052)227-0337
대명시스템	(대구)	TEL: (053)564-4370	FAX: (053)564-4371
제이엠산전	(포항)	TEL: (054)284-6050	FAX: (054)284-6051
지이티시스템	(구미)	TEL: (054)465-2304	FAX: (054)465-2315
계일시스템	(창원)	TEL: (055)273-6778	FAX: (050)4005-6778
지유시스템	(광주)	TEL: (062)714-1765	FAX: (062)714-1766
코리아K	(익산)	TEL: (063)838-8002	FAX: (063)838-8001
SJ주식회사	(전주)	TEL: (063)213-6900~1	FAX: (063)213-6902

■ 해외 서비스센터 - 중국사무소

Shanhai	(상해)	TEL: (8621)5237-9977	FAX: (8621)5237-7192
Beijing	(북경)	TEL: (8610)5095-1617	FAX: (8610)5095-1620
Guangzhou	(광주)	TEL: (8620)3818-2885	FAX: (8620)3818-2886
Chengdu	(성도)	TEL: (8628)8670-3201	FAX: (8628)8670-3203
Qingdao	(청도)	TEL: (86532)8501-2065	FAX: (86532)8501-6057

10310000904

· 지속적인 제품 개선으로 본 매뉴얼의 내용과 제품 기능이 일부 차이가 있을 수 있습니다.
LS ELECTRIC은 이로 인한 손해, 배상에 책임을 지지 않으므로 제품을 사용 하시기 전에 반드시 매뉴얼과 제품의 버전을 확인 하시기 바랍니다.
ⓒ LS ELECTRIC Co., Ltd 2020 All Right Reserved.

SV-iS7 / 2020.06