

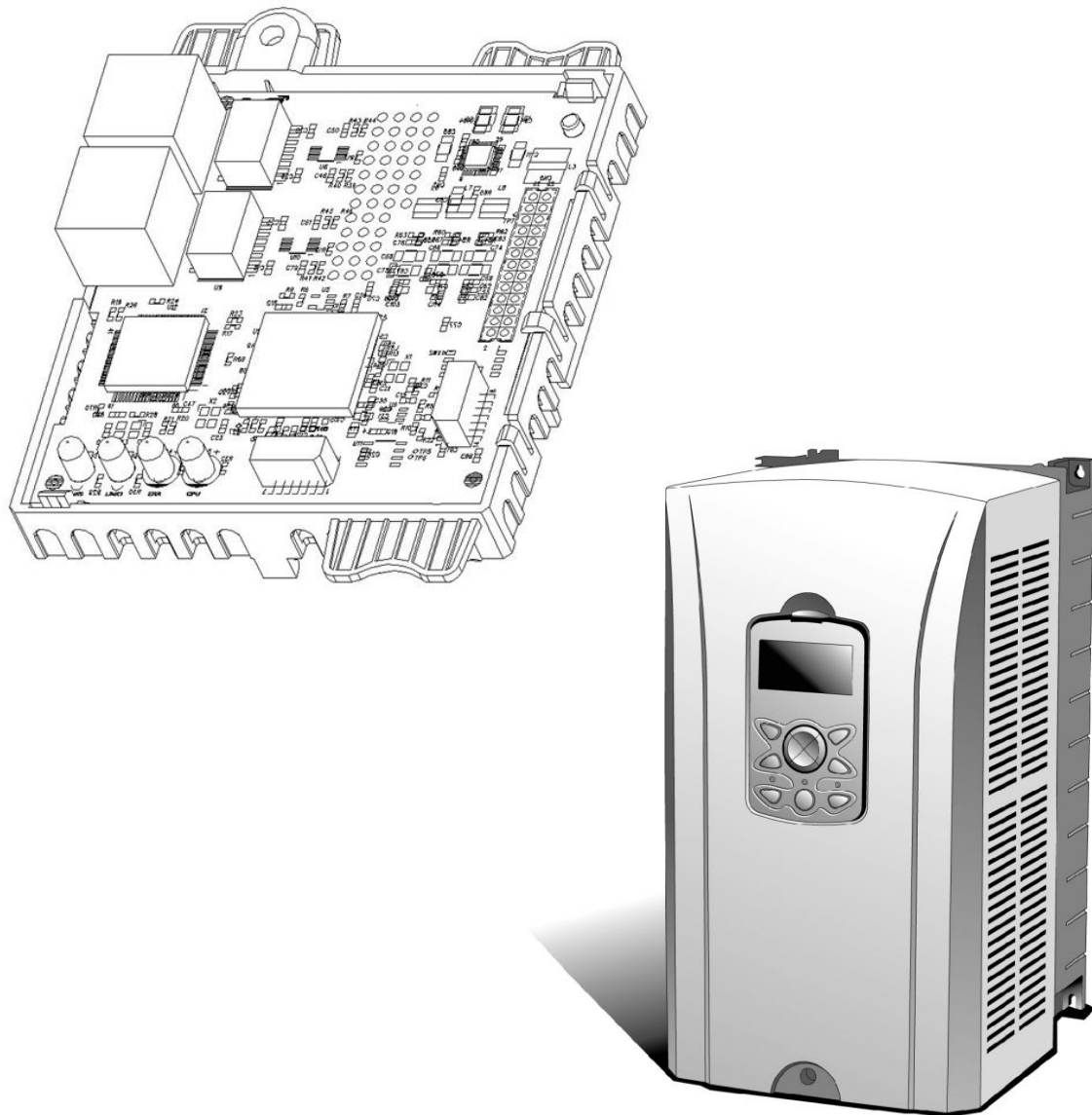
Right choice for ultimate yield

LSIS strives to maximize customers' profit in gratitude of choosing us for your partner.

iS7 EtherNet/IP User Manual

SV-iS7 Series

User 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.

Safety Precaution



First thank you for using our iS7 Ethernet Option Board!

Please follow the following safety attentions since they are intended to prevent any possible accident and danger so that you can use this product safely and correctly.


Safety attentions may classify into 'Warning' and 'Caution' and their meaning is as following:

Symbol	Meaning
 WARNING	This symbol indicates the possibility of death or serious injury.
 CAUTION	This symbol indicates the possibility of injury or damage to property.

The meaning of each symbol in this manual and on your equipment is as follows.

Symbol	Meaning
	This is the safety alert symbol. Read and follow instructions carefully to avoid dangerous situation.
	This symbol alerts the user to the presence of "dangerous voltage" inside the product that might cause harm or electric shock.

After reading this manual, keep it in the place that the user always can contact. This manual should be given to the person who actually uses the products and is responsible for their maintenance.

 WARNING
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Do not remove the cover while power is applied or the unit is in operation. Otherwise, electric shock could occur. ▪ Do not run the inverter with the front cover removed. Otherwise, you may get an electric shock due to high voltage terminals or charged capacitor exposure. ▪ Do not remove the cover except for periodic inspections or wiring, even if the input power is not applied. Otherwise, you may access the charged circuits and get an electric shock. ▪ Wiring and periodic inspections should be performed at least 10 minutes after disconnecting the input power and after checking the

WARNING

DC link voltage is discharged with a meter (below DC 30V).

Otherwise, you may get an electric shock.

- **Operate the switches with dry hands.**
Otherwise, you may get an electric shock.
- **Do not use the cable when its insulating tube is damaged.**
Otherwise, you may get an electric shock.
- **Do not subject the cables to scratches, excessive stress, heavy loads or pinching.**
Otherwise, you may get an electric shock.

CAUTION

- **Be cautious when handling CMOS elements on the option board.**
It may cause a failure due to static electricity.
- **When changing and connecting communication signal lines, proceed the work while the inverter is turned off.**
It may cause a communication error or failure.
- **Make sure to connect the inverter body to the option board connector accurately coincided each other.**
It may cause a communication error or failure.
- **Make sure to check the parameter unit when setting parameters.**
It may cause a communication error.

Table of Contents

Table of Contents.....	3
1. Introduction.....	4
2. Ethernet Technical Features	4
3. Product Constituents	4
4. The External and Mounting of Ethernet Option Module.....	5
5. Network Connection	7
6. Network Cable Standard.....	8
7. Ethernet Option and Related Keypad Parameters	9
8. Inverter Communication Address	15
9. Modbus/TCP Frame	15
10. Ethernet IP.....	21
11. Lost Command	39
12. LED Information and Troubleshooting.....	41

1. Introduction

Ethernet communication option module connects the iS7 inverter to the Ethernet network. It supports 2 kinds of protocol, Modbus/TCP and EtherNet/IP.

Controlling and monitoring of inverter can be done by PLC sequence program or any Master Module. Since Ethernet which constitutes Internet has been used and IPv4 has been supported, wherever Internet can be done, controlling and monitoring is possible. But, Ethernet network of the factory has to be connected to Internet through Gateway.

With simple wiring, installation time can be reduced and maintenance becomes easier.

2. Ethernet Technical Features

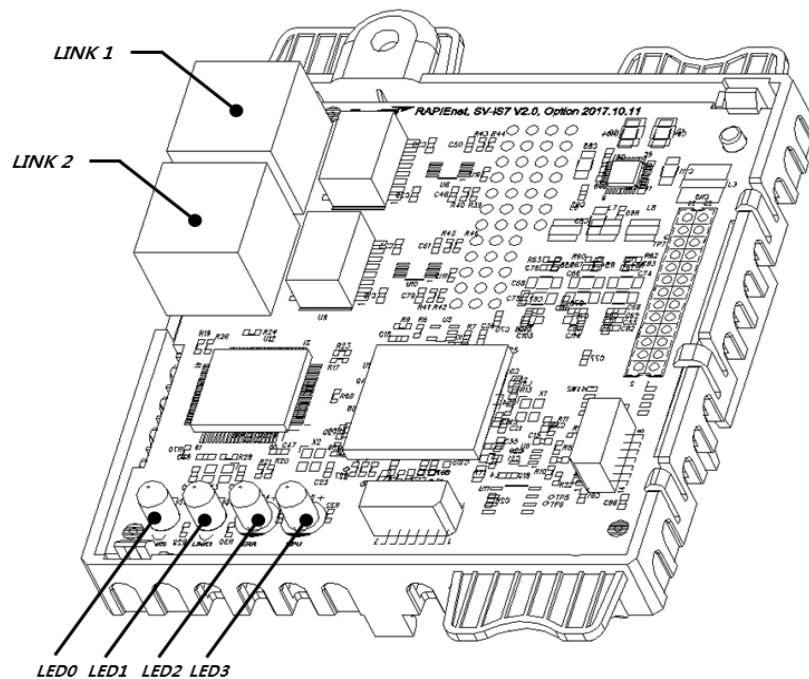
Transmission Speed	100Mbps
Transmission Method	Baseband (Half, Full Duplex)
Max. Extended Distance between Nodes	100m (Node - Hub)
Max. Node Number	Hub connection
Auto Negotiation	Supported
Max. Frame size	1500 Bytes
Communication Zone Access Method	CSMA/CD
Frame Error Checking Method	CRC32
Recommended Connecting Socket	3 Socket
Recommended Cable	UTP, FTP, STP (Refer to page 6 for details.)

3. Product Constituents





This product is consisting of the Ethernet communication module, a screw and User Manual.

4. The External and Mounting of Ethernet Option Module

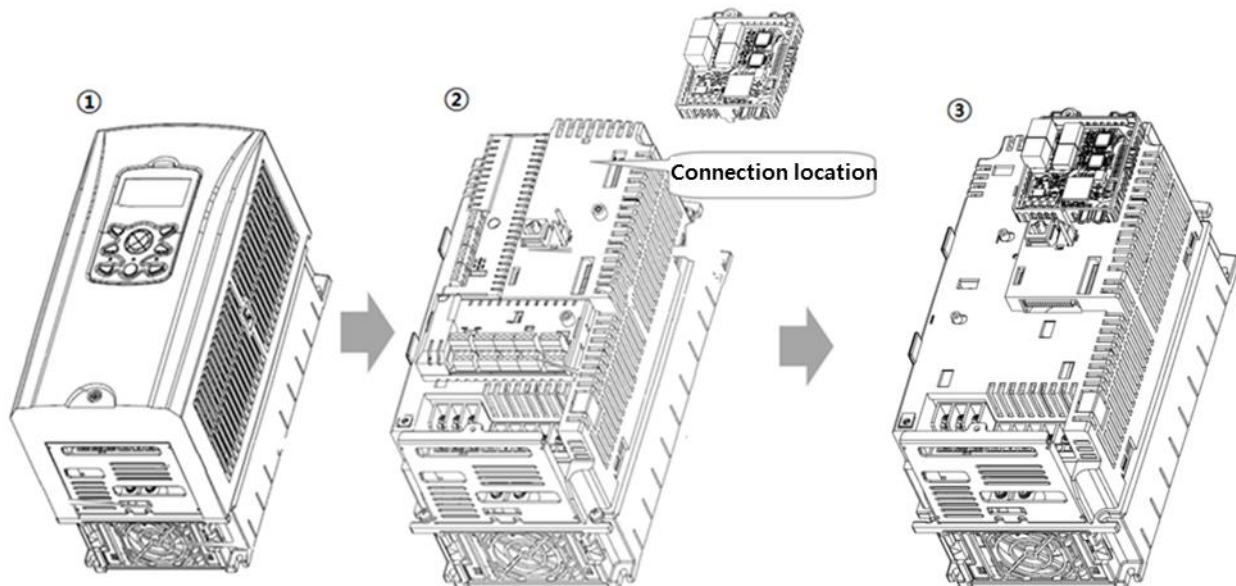
(1) The External of Ethernet option module



(2) LED Composition

Green	Red	2Color	2Color
LED0	LED1	LED2	LED3
			

(3) Mounting the communication option module on iS7 inverter



- ① Remove the cover of the iS7 inverter.
- ② iS7 communication option After connecting the EtherNET / IP communication option to the connection part, tighten the screws (2 pieces).
- ③ iS7 inverter and EtherNET / IP communication option have been concluded.



Do not install or remove the EtherNET / IP communication option while the iS7 inverter is powered on.

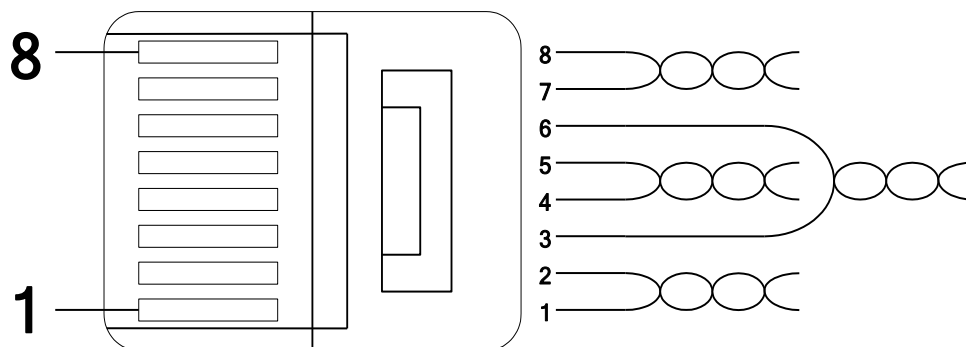
Install or remove the EtherNET / IP communication option after the voltage of the capacitor of the inverter is completely discharged.

Make sure that the inverter main unit and the option connector match exactly.

5. Network Connection

Terminal block for communication cable

Pin No.	Signal	Description	Cable Color
1	TX+	Transmitting data plus (+)	White/Yellow
2	TX-	Transmitting data minus (-)	Yellow
3	RX+	Receiving data plus (+)	White/Green
4	NONE	Not used	Blue
5	NONE	Not used	White/Blue
6	RX-	Receiving data minus (-)	Green
7	NONE	Not used	White/Brown
8	NONE	Not used	Brown



- ※ Make sure that cables connected to Pin1 and 2 are twisted together.
- ※ Make sure that cables connected to Pin3 and 6 are twisted together.

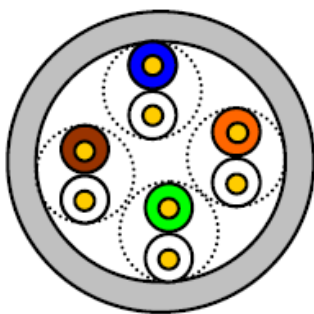
6. Network Cable Standard

(1) Used frequency band

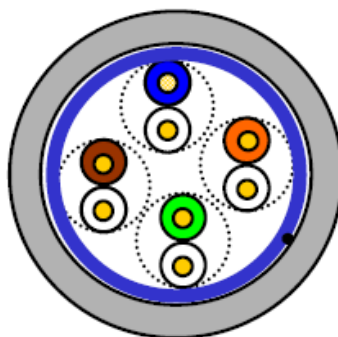
Category 5 is used. The frequency band is up to 100 MHz, Channel performance is up to 60MHz and Transmission speed is up to 100Mbps.

(2) Cable type of twisted pair cable

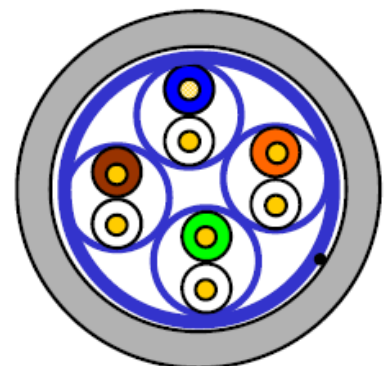
Classi- fication	Details	Purpose of cable
UTP (U.UTP)	Unshielded Twisted Pair cable for high-speed signal	Maximum 200MHz Voice + Information (Data)+Low video signal
FTP (S.UTP)	Foil screened Twisted Pair cable	Maximum 100MHz Electromagnetic interruption (EMI) or electric stability considered Voice + Information (Data) + Low Video signal
STP (S.STP)	Shielded Twisted Pair cable	Maximum 500MHz Voice +Information(Data)+ Video signal 75Ω coaxial cable replacement



UTP



FTP



STP

7. Ethernet Option and Related Keypad Parameters

The functions below are the inverter parameters which shows the information related with the Modbus TCP and EtherNet/IP. In the parameter column, the “M” stands for the parameters used for Modbus TCP, and “E” stands for the parameters used for EtherNet/IP.

Related keypad parameter with iS7 Ethernet					
Code Number	Parameter Name	Default	Set value	Description	Protocol
CNF-30	Option-1 Type	-	-	Indicates name of the communication card installed in the inverter (Ethernet).	M/E
COM-06	FBus S/W Ver	-	-	Indicates version of the communication card installed in the inverter.	M/E
COM-09	FBus Led	-	-	Shows the ON/OFF data of the LED on the Ethernet communication card.	M/E
COM-10	Opt Parameter1	192	0~255	Sets up the IP Address.	M/E
COM-11	Opt Parameter2	168	0~255		
COM-12	Opt Parameter3	0	0~255		
COM-13	Opt Parameter4	101	0~255		
COM-14	Opt Parameter5	255	0~255	Sets up the Subnet Mask.	M/E
COM-15	Opt Parameter6	255	0~255		
COM-16	Opt Parameter7	255	0~255		
COM-17	Opt Parameter8	0	0~255		
COM-18	Opt Parameter9	192	0~255	Sets up the Gateway Address.	M/E
COM-19	Opt Parameter10	168	0~255		
COM-20	Opt Parameter11	0	0~255		
COM-21	Opt Parameter12	10	0~255		
COM-22	Opt Parameter13	0	0	Sets up the Ethernet communication rate.	M/E
COM-23	Opt Parameter14	1	0~11	CIP Input Instance	E
COM-24	Opt Parameter 15	1	0~11	CIP Output Instance	E

Related keypad parameter with iS7 Ethernet

Code Number	Parameter Name	Default	Set value	Description	Protocol
COM-30	ParaStatus Num	-	0~8	Automatically set up according to the CIP Input Instance.	E
COM-31	Para Status-1	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-32	Para Status-2	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-33	Para Status-3	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-34	Para Status-4	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-35	Para Status-5	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-36	Para Status-6	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-37	Para Status-7	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-38	Para Status-8	-	0x0000 ~0xFFFF	Sets up the inverter data address which will be read by the client.	E
COM-50	Para Ctrl Num	-	0~8	Automatically set up according to the CIP Output Instance.	E
COM-51	Para Control-1	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E
COM-52	Para Control-2	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E
COM-53	Para Control-3	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E
COM-54	Para Control-4	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E
COM-55	Para Control-5	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E
COM-56	Para Control-6	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E

COM-57	Para Control-7	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E
COM-58	Para Control-8	-	0x0000 ~0xFFFF	The Client sets up the reference Inverter Data Address.	E
COM-94	Comm Update	-	-	Updates communication related keypad parameters.	M/E

(1) Option Type (Option card information, CFG-30)

Automatically indicates the type of the communication card presently installed in the iS7. When the iS7 Ethernet communication card is installed, "Ethernet" is displayed.

(2) Option Version (Option version information, COM-06)

Automatically indicates the version of the communication card presently installed in the iS7.

(3) FBus Led (COM-09) – Indication of LED information

Displays the ON/OFF statuses of the 4 LEDs on the communication card on the keypad parameter COM-09. Looking up the COM-9 FBus LED with keypad, 4 bits can be seen. In the order of the LED of the COM-09 (right to left), information is displayed in the said order of CPU, ERR, LINK2, and LINK1 LED.

If the LED is ON, the bit is 1, and if it is OFF, the bit is 0.

Bit	LED Indication
0	CPU LED
1	ERROR LED
2	LINK2 LED
3	LINK1 LED

COM-09 LED status example)

LINK1 LED	LINK2 LED	ERR LED	CPU LED
OFF	ON	ON	ON

(4) Ethernet Option IP Address, Subnet Mask, Gateway Address (COM-10~21) Setting

The version of IP that Ethernet option supports is v4.

That is, all addresses and masks are represented as decimal, decimal, decimal, decimal, and each decimal number is between 0 and 255.

(5) Ethernet Speed (COM-22)

Ethernet speed is fixed to 0 without any setting and it is automatically set to 100Mbps.

(6) CIP Input Instance(COM-23)

This parameter required for EtherNet/IP protocol communication the format of the inverter state data which are sent by the inverter to the Client (Originator) during the I/O communication of CIP (Common Industrial Protocol). See the Assembly Object section of the EtherNet/IP.

Set Value	Input Instance	Data Size	The number or Parameter
0	70	4	X
1	71	4	X
2	110	4	X
3	111	4	X
4	141	2	1
5	142	4	2
6	143	6	3
7	144	8	4
8	145	10	5
9	146	12	6
10	147	14	7
11	148	16	8

(7) CIP Output Instance(COM-24)

This parameter required for EtherNet/IP protocol communication the format of the inverter reference data which are sent by the Client (Originator) to the inverter for inverter control during the I/O communication of CIP (Common Industrial Protocol). See the Assembly Object section of the EtherNet/IP.

Set Value	Input Instance	Data Size	The number of Parameter
0	20	4	X
1	21	4	X
2	100	4	X
3	101	4	X
4	121	2	1
5	122	4	2
6	123	6	3
7	124	8	4
8	125	10	5
9	126	12	6
10	127	14	7
11	128	16	8

(8) Para Status (COM-30~38)

This parameter is not used in case of Modbus TCP.

This parameter appears only when the set value of the Input Instance (COM-17) in the EtherNet/IP is 4 or above.

COM-30 Para Status Num cannot be set up but the number of the set up parameters of the instance is shown. Enter the address of the inverter data at the same number as that of the said parameters in the COM-31~38.

(9) Para Control (COM-50~58)

This parameter is not used in case of Modbus TCP.

This parameter appears only when the set value of the Output Instance (COM-18) in the EtherNet/IP is 4 or above.

COM-50 Para Ctrl Num cannot be set up but the number of the set up parameters of the instance is shown. Enter the address of the inverter data, which will make use of the reference data of the Client (Originator), at the same number as that of the said parameters in the COM-51~58.

(10) Comm UpDate (COM-94)

At power on, the Option Parameters are expressed by the values set up in the Option, however, not reflected immediately when set up.

If the Comm Update is set to 'Yes,' this value is reflected on the Modbus/TCP communication card and only this card will be restarted.

8. Inverter Communication Address

See Chapter 11. Communication Function, Inverter IS-7 Manual.

9. Modbus/TCP Frame

(1) Modbus/TCP Frame Composition

MBAP Header(7 bytes)	PDU (5 bytes ~)
-----------------------	-----------------

Generally, Ethernet uses Ethernet II Frame.

MODBUS Application Protocol Header (MBAP Header)

MBAP Header constitution is presented below.

Section	Length	Description
Transaction Identifier	2 Bytes	Unique transmission number, which is increased by 1 each time the Client sends Data Frame to the Server.
Protocol Identifier	2 Bytes	Fixed at 0.
Length	2 Bytes	The Data Frame length of the Modbus, representing the length (in byte unit) from the Unit Identifier in the MBAP Header.
Unit Identifier	1 Bytes	When the Modbus TCP and Modbus RTU are connected via gate, Slave number is indicated. If Modbus TCP only is used, this is fixed to 0xFF.

Protocol Data Unit (PDU)

This is the practical data of the Modbus TCP consists of Function Code and Data.

Details will be described in the “(2) description on the Function Code” below.

(2) Function Code Description

Modbus TCP is divided into Client and Server. The Client gives command and the Server responses to the command. Generally, Clients can be PLC, HMI, or PC and the Server is the inverter.

① Read Holding Registers

The function used to read the data in the Inverter (Server).

Constitution of the frame requested from Client to Server;

Requested Frame	Length	Value
Function code	1 Bytes	0x03
Comm. address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
The number of data requested	2 Bytes	1~16 (LSIS Inverter standard)

Constitution of the frame sent from Server to Master in response;

Response Frame	Length	Value
Function code	1 Bytes	0x03
Comm. address	1 Bytes	2 x The requested number of data
The number of data requested	The requested number of data x 2 Bytes	Value of the data of the given number from the communication address

② Read Input Registers

The function used to read the data in the Inverter (Server).

Constitution of the frame requested from Client to Server;

Requested Frame	Length	Value
Function code	1 Bytes	0x04
Comm. address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
The number of data requested	2 Bytes	1~16 (LSIS Inverter standard)

Constitution of the frame sent from Server to Master in response;

Response Frame	Length	Value
Function code	1 Bytes	0x03
Comm. address	1 Bytes	2 x The requested number of data
The number of data requested	The requested number of data x 2 Bytes	Value of the data of the given number from the communication address

③ Write Single Register

The function used to change one of the data in the Inverter (Server).

Constitution of the frame requested from Client to Server;

Requested Frame	Length	Value
Function code	1 Bytes	0x06
Comm. address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data value	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

Constitution of the frame sent from Server to Master in response;

Response Frame	Length	Value
Function code	1 Bytes	0x06
Comm. address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data Value	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

④ Write Multiple Register

The function used to change from 1 to 16 of the Inverter (Server) data consecutively.

Constitution of the frame requested from Client to Server;

Requested Frame	Length	Value
Function code	1bytes	0x10
Comm. address	2bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
The number of data to revise	2byte	1~16 (LSIS Inverter standard)
Byte Count	1byte	2 X The number of data
Data value to revise	The number of data x 2 bytes	Data to revise

Constitution of the frame sent from Server to Master in response;

Response Frame	Length	Value
Function Code	1 Bytes	0x10
Comm. address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
The number of data to revise	2 Bytes	1~16 (LSIS Inverter standard)

(3) Except Frame

Except Frame is for the response of the Server in case of an error occurred in the execution of the frame requested by a Client.

Exception Frame Composition

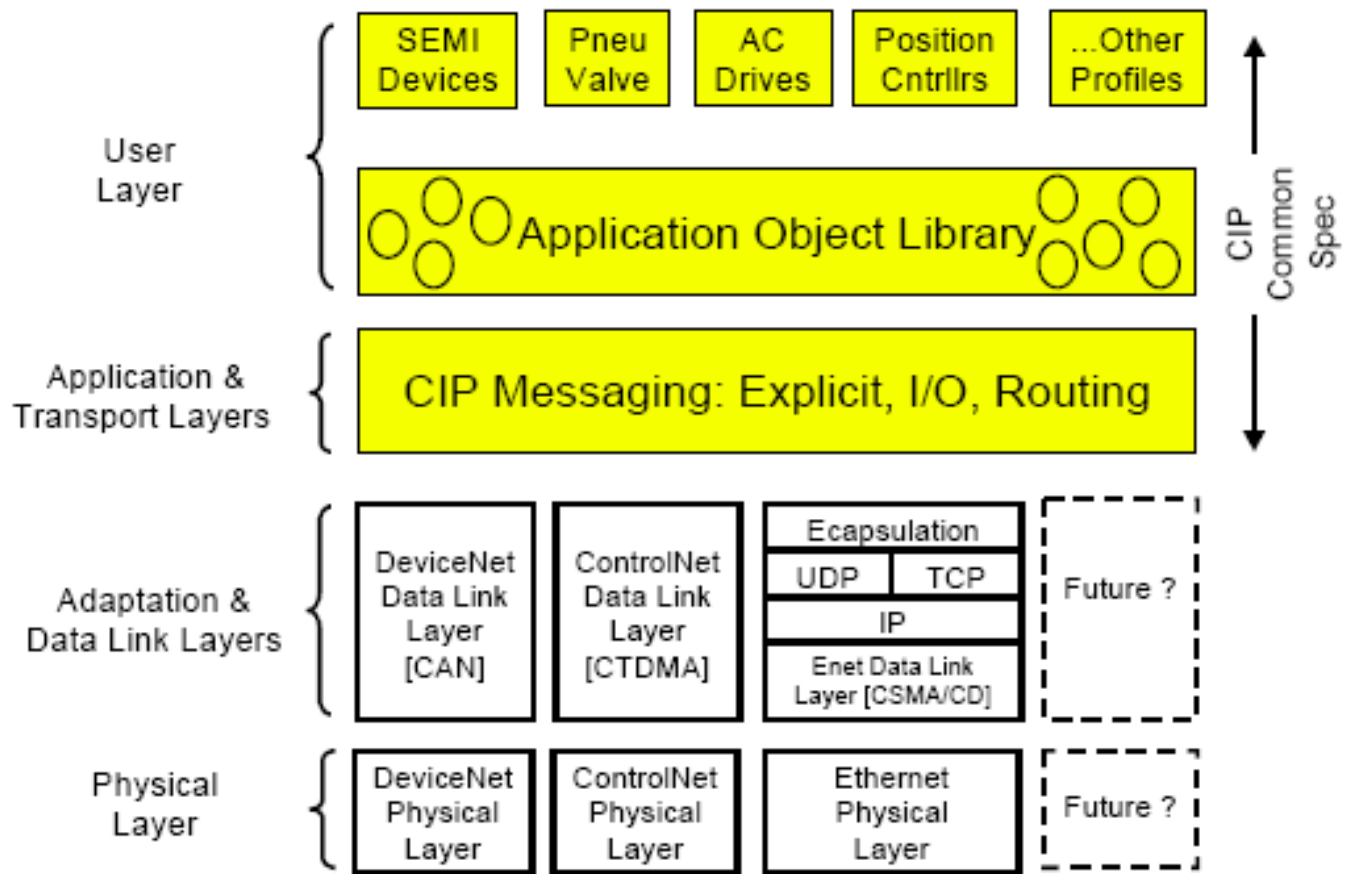
Error Frame	Length	Value
Error Code	1bytes	0x80 + Requested function code from client
Exception Code	1bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

Exception Code Type

Exception Code Type	Code	Description
ILLEGAL FUNCTION	0x01	When unsupported function is requested
ILLEGAL DATA ADDRESS	0x02	Request or modification of the data in unused address
ILLEGAL DATA VALUE	0x03	When trying to modify data to a value out of the allowable range
SLAVE DEVICE FAILURE	0x04	Server has an error (Error in CAN communication with Inverter, error in Option initialization, failure in data communication with Inverter)
SLAVE DEVICE BUSY	0x06	Server is unable to respond because it is executing another process (Inverter parameter initializing, initial setting of Option, etc.)
WRITE PERMISSION ERROR	0x20	When trying to change a parameter which is prohibited from changing. (A unique code of LS Inverters)

10. EtherNet/IP

(1) Basic Constitution of Protocol



The EtherNet/IP is a protocol which is implemented with the CIP (Common Industrial Protocol), specified by the ODVA, using TCP and UDP.

Originator: the device which is requesting connection. Also called client. The device can be PLC or Scanner.

Target: the device which responds to the request for connection. Also called server. The device here is Inverter.

(2) Implicit Message

An Implicit Message is also called an I/O Message. This is the data communicated between the Client (Originator) and Server (Target) with Input Instance and Output Instance, at preset period. Class 1 connection will be implemented.

① Supported range

Transport Type

Originator->Target: Point to Point

Target->Originator: Multicast

Transport Trigger: Cyclic

Configuration Connection: 1

Connection Tag: Not available

Priority

Originator->Target: Scheduled

Target->Originator: Scheduled

Configuration Data: Not available

② Input Instance

This is the data of Inverter status sent from Inverter to PLC or other Client devices periodically.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
70	0						Running 1 (Fwd)		Faulted
	1	-							
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit (Note 1)							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							
71	0	At Reference	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Running 2 (Rev)	Running 1 (Fwd)	Warning	Faulted
	1	Drive State							
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							
110	0						Running1 (Fwd)		Faulted
	1	-							
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit (Note 1)							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							
111	0	At Reference	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Running 2 (Rev)	Running 1 (Fwd)	Warning	Faulted
	1	Drive State							
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							
141	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
142	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
143	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
144	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
145	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
146	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Status Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Status Parameter - 6 data (Hi Byte)							
147	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Status Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Status Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Status Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Status Parameter - 7 data (Hi Byte)							
148	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Status Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Status Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Status Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Status Parameter - 7 data (Hi Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	14	Status Parameter - 8 data (Low Byte)							
	15	Status Parameter - 8 data (Hi Byte)							

Below is the description of the data for the 0,1Byte of 70,71,110,111.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Faulted	Inverter Error	0x29	10
Warning	Not Supported	0x29	11
Running1	Motor is running Forward	0x29	7
Running2	Motor is running Reverse	0x29	8
Ready	Motor is ready to running	0x29	9
Ctrl From Net	Run/Stop control	0x29	15
Ref From Net	Speed control	0x2A	29
At Reference	Reach at reference Speed	0x2A	3
Drive State	Current Motor State	0x29	6
Speed Actual	Speed Command	0x2A	7

③ Output Instance

The reference data sent from PLC or other Client device to the Inverter periodically.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
20	0						Fault Reset		Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit							
21	0		NetRef (Note 2)	NetCtrl (Note2)			Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit							
100	0						Fault Reset		Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							
101	0		NetRef	NetCtrl			Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							
121	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
122	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
123	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
124	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
125	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
126	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Control Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Control Parameter - 6 data (Hi Byte)							
127	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Control Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Control Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Control Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Control Parameter - 7 data (Hi Byte)							
128	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
		10	Control Parameter - 6 data (Low Byte)						

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	11	Control Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Control Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Control Parameter - 7 data (Hi Byte)							
	14	Control Parameter - 8 data (Low Byte)							
	15	Control Parameter - 8 data (Hi Byte)							

Below is the description of the data for the 0Byte of 20,21,100,101.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Run Fwd ^(Note1)	Forward Run Command	0x29	3
Run Rev ^(Note1)	Reverse Run Command	0x29	4
Fault reset ^(Note1)	Fault Reset Command	0x29	12
NetRef ^(Note2)	Not used	0x2A	4
NetCtrl ^(Note2)	Not used	0x29	5
Speed Reference	Speed Command	0x2A	8

(Note1) See the Drive Run and Fault sections in the Control Supervisor Object (Class 0x29).

(Note2) Reference Control and Run/Stop Control can only be set up on the LCD Control Panel. Therefore, in the Instance 21 and 101, (NetRef, NetCtrl) are not used.

(3) Explicit Message

A non-periodical communication method used when reading or writing the attribute value of Inverter or Ethernet IP.

Two methods are available; the UCMM method communicates data without connection between originator and target, and; another method which communicates data periodically with Class 3 connection.

(4) Supported Object

① Identity Object (Class 0x01, Instance 1)

➤ Attribute

Attribute ID	Access	Attribute Name	Data Length	Attribute Value
1	Get	Vendor ID (LS Industrial System)	Word	259
2	Get	Device Type (AC Drive)	Word	2
3	Get	Product Code	Word	11 (Note1)
4	Get	Revision Low Byte - Major Revision High Byte - Minor Revision	Word	0x0102 (Note2)
5	Get	Status	Word	(Note3)
6	Get	Serial Number	Double Word	(Note4)
7	Get	Product Name	7 Byte	CE-S7M1

(Note1) Product Code 11 designates the iS7 Inverter.

(Note2) Revision agrees with the version of the Ethernet communication card. The upper Byte stands for the Major Revision, and the lower Byte stands for the Minor Revision. For example, 0x0102 means 2.01.
The version of Ethernet communication card is indicated in the Keypad COM-6 FBus S/W Ver.

(Note3) Definition of Status Bit

Bit	Meaning
0	0: Master is not connected with any device 1: Master is connected with a device
1	Reserved

Bit	Meaning
2	Configured (always '0' because LSIS EtherNet/IP is not supported)
3	Reserved
4	0: Unknown
5	2: in case of incorrect IO connection
6	3: in case of no IO connection has ever been made
7	5: Major Fault 6: IO in connection
8	Minor Recoverable Fault (when the Inverter is in Warning status)
9	Minor Unrecoverable Fault (N/A)
10	Major Recoverable Fault (when the Inverter is H/W tripped)
11	Major Unrecoverable Fault (when the Inverter is tripped excluding H/W)

(Note4) Serial No. uses the last 4 digits of the MAC ID.
E.g.) if MAC ID is 00:0B:29:00:00:22, the Serial No. is 0x29000022.

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x05	Reset	No	Yes
0x01	Get Attribute All	No	Yes

② Motor Data Object (Class 0x28, Instance 1)

➤ Attribute

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	Motor Type	0~10	0: Non-standard motor 1: PM DC Motor 2: FC DC Motor 3: PM Synchronous Motor 4: FC Synchronous Motor 5: Switched Reluctance Motor 6: Wound Rotor Induction Motor 7: Squirrel Cage Induction Motor 8: Stepper Motor 9: Sinusoidal PM BL Motor 10: Trapezoidal PM BL Motor
6	Get/ Set	Motor Rated Curr	0.0~1000.0	[Get] Reads BAS-13 Rated Curr value. [Set] Set up value is reflected on the BAS-13 Rated Curr. Scale 0.1
7	Get/ Set	Motor Rated Volt	0~690	[Get] Reads BAS-15 Rated Voltage. [Set] Set up value is reflected on the BAS-15 Rated Voltage. Scale 1

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

③ Control Supervisor Object (Class 0x29, Instance 1)

➤ Attribute

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get / Set	Forward Run Cmd.	0	Stop
			1	Operation in normal direction ^(Note1)
4	Get / Set	Reverse Run Cmd.	0	Stop
			1	Operation in reverse direction ^(Note1)
5	N/A	Net Control	-	Can be set up as Inverter parameter only.
6	Get	Drive State	0	Vendor specific
			1	Startup
			2	Not Ready (being reset)
			3	Ready (stopping)
			4	Enabled (running, except decelerating to stop)
			5	Stopping (decelerating to stop)
			6	Fault Stop
			7	Faulted (tripped)
7	Get	Running Forward	0	Stopping
			1	Operating in normal direction
8	Get	Running	0	Stopping

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
		Reverse	1	Operating in normal direction
9	Get	Drive Ready	0	Being reset or tripped
			1	Normal condition for Inverter operation
10	Get	Drive Fault	0	Presently not tripped
			1	Presently being tripped.
12	Get / Set	Drive Fault Reset	0	Trip Reset after a trip. Reset can be done only when TRUE is inputted in FALSE status (Note2).
			1	
13	Get	Drive Fault Code		See the Drive Fault Code Table below (Note2).
14	Get	Control From Net.	0	Provide operation reference through a source other than DeviceNet communication.
			1	Provide operation reference through DeviceNet communication source.

(Note1) Drive Run Command

Inverter operation using Forward Run Cmd. and Reverse Run Cmd.

Run1	Run2	Trigger Event	Run Type
0	0	Stop	NA
0 -> 1	0	Run	Run1
0	0 -> 1	Run	Run2
0 -> 1	0 -> 1	No Action	NA
1	1	No Action	NA
1 -> 0	1	Run	Run2
1	1 -> 0	Run	Run1

In the above table, Run1 stands for the Forward Run Cmd. and Run 2 stands for the Reverse Run Cmd. In other words, the Option gives an operation reference to the Inverter at the moment of change from 0(FALSE) to 1(TRUE). When the Forward Run Cmd. value has been read, it does not represent the present operation status of the Inverter, but for the operation command value of the Option.

(Note2) Drive Fault

If the Inverter is tripped, the Drive Fault becomes TRUE.

At this time, the Drive Fault Codes are as follow;

Drive Fault Code

Fault Code Number	Description
0x0000	None
0x1000	Ethermal Out Phase Open InverterOLT InPhaseOpen ThermalTrip UnderLoad ParaWriteTrip IOBoardTrip PrePIDFail OptionTrip1 OptionTrip2 OptionTrip3 LostCommand UNDEFINED LostKeypad
0x2200	OverLoad
0x2310	OverCurrent1
0x2330	GFT
0x2340	OverCurrent2
0x3210	OverVoltage
0x3220	LowVoltage
0x2330	GroundTrip
0x4000	NTCOpen
0x4200	OverHeat
0x5000	FuseOpen HWDiag
0x7000	FanTrip
0x7120	No Motor Trip
0x7300	EncoderTrip
0x8401	SpeedDevTrip
0x8402	OverSpeed
0x9000	ExternalTrip BX

Drive Fault Reset

At 0 → 1 (FALSE → TRUE), the Drive Fault Reset gives TRIP RESET reference to Inverter. Overwriting 1 (TRUE) on 1 (TRUE) does not generate RESET reference to the Inverter trip. To send RESET reference from Option to Inverter in 1 (TRUE) status, write 0 (FAULT) and then write 1(TRUE) again.

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

④ AC Drive Object (Class 0x2A, Instance 1)

➤ Attribute

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	At Reference	0	Means that the output frequency has not reached the set up frequency, yet.
			1	Means that the output frequency has reached the set up frequency.
4	Not supported	Net Reference	-	-
6	Get	Drive Mode (Note1)	0	Vendor Specific Mode
			1	Open Loop Speed(Frequency)
			2	Closed Loop Speed Control
			3	Torque Control
			4	Process Control (e.g. PI)

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
7	Get	SpeedActual	0~24000	Displays present output frequency in [rpm] unit.
8	Get/Set	Speed Ref	0~24000	Give reference on the target frequency in [rpm] unit. For this, the DRV-07 Freq Ref Src must have been set up to FieldBus.
9	Get	Actual Current	0~111.0 A	Monitors present current by 0.1 A unit basis.
29	Get	Ref.From Network	0	The frequency reference source is not the DeviceNet communication.
			1	The frequency reference source is the DeviceNet communication.
100	Get	Actual Hz	0~400.00 Hz	Monitors present operating frequency by Hz unit.
101	Get/Set	Reference Hz	0~400.00 Hz	When the DRV-07 Freq Ref Src is set to 8.FieldBus, the reference frequency can be set up through communication.
102	Get/Set	Acceleration Time (Note2)	0~600 0.0 sec	Set-up/monitor Inverter acceleration time.
103	Get/Set	Deceleration Time (Note3)	0~600 0.0 sec	Set-up/monitor Inverter deceleration time.

(Note1) Related with the DRV-10 Torque Control and APP-01 App mode. If the DRV-10 Torque Control is set to 'Yes,' the Drive Mode becomes "Torque Control," and if the APP-01 App mode is set to Proc PID, MMC, the Drive Mode becomes "Process Control (e.g.PI)."

(Note2) DRV-03 Acc Time value.

(Note3) DRV-04 Dec Time value.

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

⑤ Class 0x64 (Inverter Object) – Manufacture Profile

The object to access the Keypad Parameters of the Inverter.

➤ Attribute

Instance	Access	Attribute Number	Attribute Name	Attribute Value
1 (DRV Group)	Get/Set	Identical to iS7 Manual Code No.	iS7 Keypad Title (Refer to iS7 Manual)	Setting range of iS7 Parameter (Refer to iS7 Manual)
2 (BAS Group)				
3 (ADV Group)				
4 (CON Group)				
5 (IN Group)				
6 (OUT Group)				
7 (COM Group)				
8 (APP Group)				
9 (AUT Group)				
10 (APO Group)				
11 (PRT Group)				
12 (M2 Group)				

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

11. Lost Command

(1) Inverter Keypad Parameter

Code Number	Parameter Name	Default	Set Value	Description
PRT-12	Lost Cmd Mode	"None"	"None" "Free-Run" "Dec" "Hold Input" "Hold Output" "Lost Preset"	If a Lost Command occurs, sets up the Inverter action. (Note1)
PRT-13	Lost Cmd Time	1.0	0.1~120.0 sec	Sets up Lost Command occurrence time
PRT-14	Lost Preset F	0	0~600.00 Hz	Sets up speed of Lost Preset

(Note1) Lost Command Mode

Set Value	Function
"None"	Maintains the previous status.
"Free-Run"	Lost Command Trip occurs and Free Run stopped.
"Dec"	Lost Command Trip occurs and stops by Trip deceleration time.
"Hold Input"	Lost Command Warning occurs and operates by the previous operation reference.
"Hold Output"	Lost Command Warning occurs and operates at the previous operation speed.
"Lost Preset"	Lost Command Warning occurs and operates at the speed set up in the PRT-14.

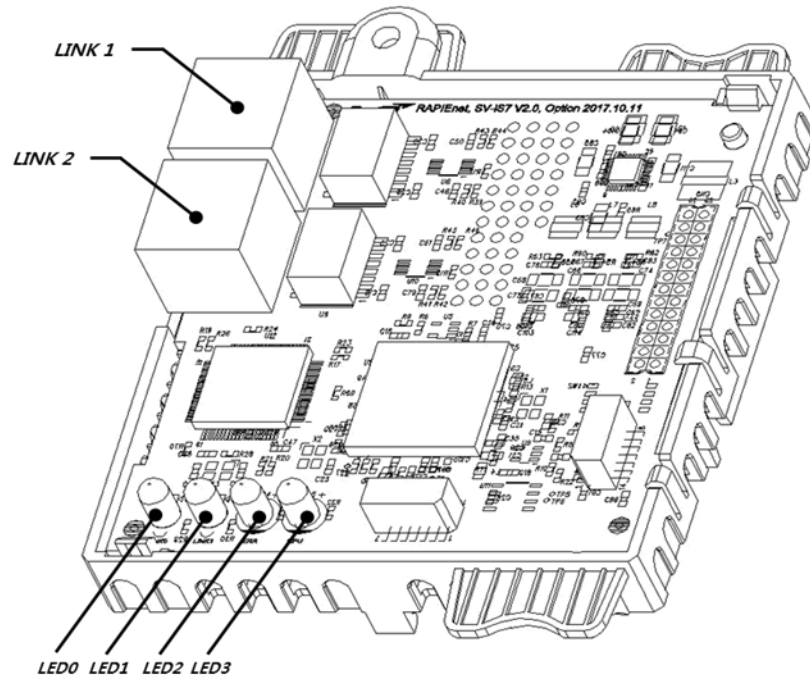
(2) Modbus TCP Lost Command Status

If the Modbus TCP receives no data from Client for 100msec, the Option becomes Lost Command status, and after the time set up in the PRT-13, the Inverter operates according to the settings in the PRT-12.

(3) Ethernet IP Lost Command Status

If there is no Implicit Message Connection (Class1 Connection) between the Originator (PLC or Client) and Target (Inverter), the Option becomes Lost Command status, and after the time set up in the PRT-13, the Inverter operates according to the settings in the PRT-12.

12. LED Information and Troubleshooting



No.	Link	Color	Description	Status	Remarks
LED0	LINK1	Green	Normal network operation	ON	LINK1 is connected to a network and is operating normally.
		Orange	Network communication fault	ON	A communication fault is detected. ^{*1}
		-	LINK1 not connected	OFF	EtherNet/IP is running but LINK1 is not connected to a network.
LED1	LINK2	Green	Normal network operation	ON	LINK2 is connected to a network and is operating normally.
		Orange	Network communication fault	ON	A communication fault is detected. ^{*1}
		-	LINK2 not connected	OFF	EtherNet/IP is running but LINK2 is not connected to a network.

^{*1} If a communication fault is displayed, check that the parameter settings for [COM-10], [COM-11], [COM-14], [COM-15], and [COM-23],[COM-24] match at the inverter keypad and at the PLC.

No.	Message	Color	Description	Status	Remarks
LED2	ERROR	Red	Normal	OFF	Communication between the communication module and the inverter is normal.
			Communication Fault	Flashing (LED0 and LED1 flash asynchronously, in 1 second intervals.)	EtherNet/IP communication fault (includes station collision).
				Flashing (LED0 and LED1 flash synchronously, in 1 second intervals.)	A communication fault is detected between the communication module and the inverter.
				Flashing (2 second intervals)	Communication parameters at the keypad do not match the communication module parameters.
				ON	EEPROM fault If both links are not connected In case of IP conflict
LED3	CPU	Green	Normal	Flashing (1 second intervals)	The communication module is installed correctly in the inverter.

*2 To set equal the parameters of keypad and the communication module, after checking the settings of COM Group, "1-yes" set to "[COM-94] Comm Update"

제품을 사용하기 전에

먼저 저희 **Ethernet** 옵션보드를 사용하여 주셔서 감사합니다.

안전상의 주의사항

- 안전상의 주의사항은 사고나 위험을 사전에 예방하여 제품을 안전하고 올바르게 사용하기 위한 것이므로 반드시 지켜주십시오.
- 주의사항은 '경고'와 '주의'의 두 가지로 구분되어 있으며 '경고'와 '주의'의 의미는 다음과 같습니다.



경 고

지시사항을 위반할 때 심각한 상해나 사망이 발생할 가능성이 있는 경우



주 의

지시사항을 위반할 때 경미한 상해나 제품손상이 발생할 가능성이 있는 경우

- 제품과 사용설명서에 표시된 그림기호의 의미는 다음과 같습니다.



는 위험이 발생할 우려가 있으므로 주의하라는 기호 입니다.



는 감전의 가능성이 있으므로 주의하라는 기호 입니다.

- 사용설명서를 읽고 난 후 사용하는 사람이 언제라도 볼 수 있는 장소에 보관 하십시오.
- **SV-iS7** 시리즈 인버터의 기능을 충분하고 안전하게 사용하기 위하여 이 사용 설명서를 잘 읽어 보십시오.

주 의

- 옵션보드의 **CMOS** 소자들의 취급에 주의하십시오.
정전기에 의한 고장의 원인이 됩니다.
- 통신 신호선 등의 변경 접속은 인버터 전원을 내린 상태에서 하십시오.
통신불량 및 고장의 원인이 됩니다.
- 인버터 본체와 옵션보드 커넥터가 정확히 일치하게 접속되도록 하십시오.
통신불량 및 고장의 원인이 됩니다.
- 파라미터를 설정할 때는 파라미터 **unit** 을 확인하시기 바랍니다.
통신불량의 원인이 됩니다.

목 차

목 차	2
1. 소개	3
2. Ethernet Technical features	3
3. 제품 구성물	3
4. Ethernet Option 외관 및 설치.....	4
5. Network 연결	6
6. 네트워크 케이블 규격	7
7. Ethernet Option 과 관련 Keypad 파라미터.....	8
8. 인버터 통신 주소	12
9. Modbus/TCP Frame	12
10. EtherNet/IP	17
11. Lost Command	32
12. LED 정보 및 고장 처리.....	33

1. 소개

Ethernet 통신 카드는 SV-iS7 인버터를 Ethernet 네트워크에 연결되도록 합니다.
 Ethernet 옵션에는 Modbus TCP와 EtherNet/IP 2가지의 Protocol을 지원합니다.
 인버터의 제어 및 모니터링이 PLC의 시퀀스 프로그램 또는 임의의 Master Module에 의해
 제어가 가능해 집니다. 인터넷을 구성하고 있는 Ethernet을 이용하고 있으며 IPV4를 지원
 하므로 인터넷이 되는 곳에서는 어디서든 제어 및 모니터가 가능합니다. 단 공장의 Ethernet
 망을 Gateway를 통해 인터넷이 연결되어 있어야 합니다.
 배선이 간단하여 설치 시간을 절감할 수 있고 유지 보수가 쉬워 집니다.

2. Ethernet Technical features

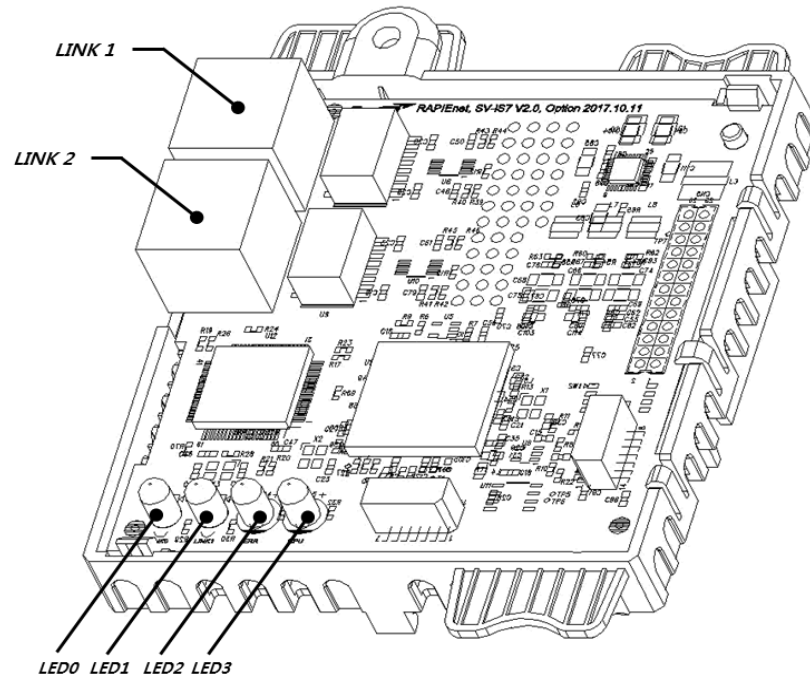
전송속도	100Mbps
전송 방식	베이스밴드 (Half, Full Duplex)
노드간 최대 연장거리	100m (노드-허브)
최대 노드 수	허브접속
Auto Negotiation	지원
최대 프레임 크기	1500바이트
통신권 액세스 방식	CSMA/CD
프레임 에러 체크방식	CRC32
권장 연결 TCP Socket	3 Socket
권장 Cable	UTP, FTP, STP, (Page 6참조)

3. 제품 구성물





Ethernet 통신 카드 1개, 체결 나사 1개, 본 매뉴얼로 구성되어 있습니다.

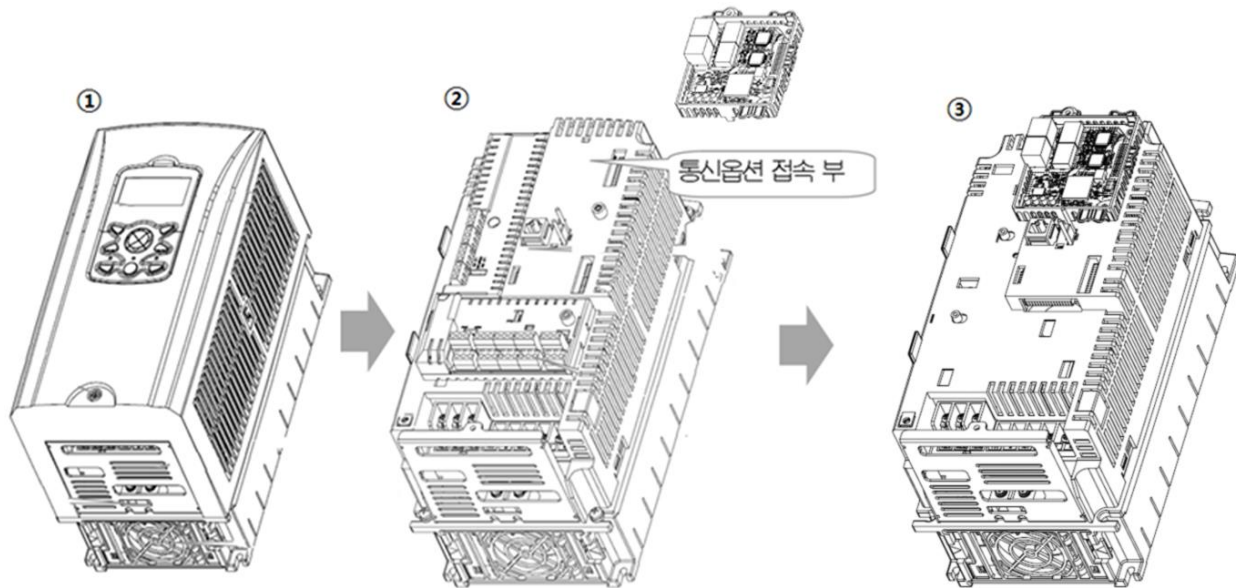
4. Ethernet Option 외관 및 설치

(1) 외관



(2) LED 구성

Green	Red	2Color	2Color
LED0	LED1	LED2	LED3
			

(3) iS7 인버터에 통신 카드 체결

- ① iS7 인버터 본체의 Cover를 분리합니다.
- ③ iS7 통신옵션 접속 부에 EtherNET/IP 통신 옵션을 체결한 후, 나사 체결(2개)을 해주십시오.
- ② iS7 인버터와 EtherNET/IP 통신 옵션이 체결되었습니다.



iS7 인버터의 전원이 켜진 상태에서 EtherNET/IP 통신 옵션 장치를 장착하거나 혹은 제거 하지 마십시오.

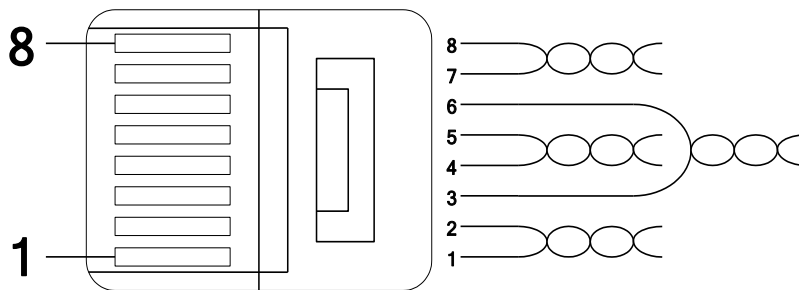
인버터의 콘덴서의 전압이 완전히 방전된 후 EtherNET/IP 통신 옵션을 장착하거나 제거하여 주십시오.

인버터 본체와 옵션 커넥터가 정확히 일치하여 접속되도록 주의하여 주십시오.

5. Network 연결

통신선 연결단자

Pin No.	신호	설명	선 색
1	TX+	송신 데이터 Plus	흰/황 색
2	TX-	송신 데이터 Minus	황 색
3	RX+	수신 데이터 Plus	흰/녹 색
4	NONE	사용 안 함	청 색
5	NONE	사용 안 함	흰/청 색
6	RX-	수신 데이터 Minus	녹 색
7	NONE	사용 안 함	흰/갈 색
8	NONE	사용 안 함	갈 색



- ※ 1번과 2번 핀에 연결된 선은 반드시 서로 꼬여 있어야 합니다.
- ※ 3번과 6번 핀에 연결된 선도 반드시 서로 꼬여 있어야 합니다.

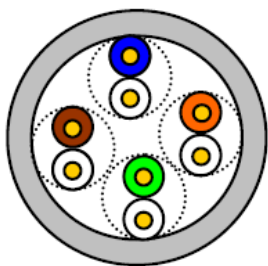
6. 네트워크 케이블 규격

(1) 사용 주파수 대역

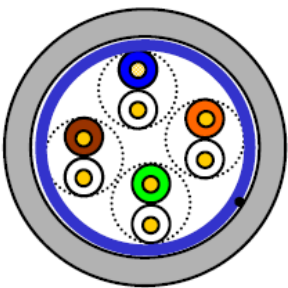
카테고리 5를 사용 합니다. 카테고리 5는 전송대역이 100MHz, 채널성능 60MHz이며 전송속도는 100Mbps까지 가능합니다.

(2) Twist Pair선의 종류

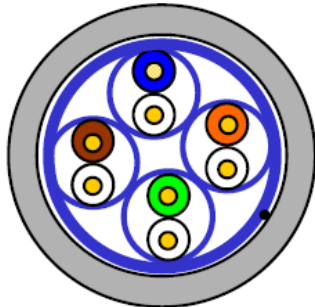
분류	상세	용도
UTP (U.UTP)	비차폐 고속신호용 케이블	최대 200MHz 음성+정보(Data)+저급영상 신호
FTP (S.UTP)	케이블 코어만 차폐된 케이블	최대 100MHz 전자장애(EMI) 및 전기적 안정화 고려 음성+정보(Data) + 저급 영상 (Video) 신호
STP (S.STP)	2 중 차폐로, Pair 개개차폐 및 케이블 코어 차폐된 케이블	최대 500MHz 음성+정보(Data)+ 영상(Video) 신호 75Ω 동축케이블 대체용



UTP



FTP



STP

7. Ethernet Option과 관련 Keypad 파라미터

아래 기능은 Modbus TCP와 EtherNet/IP 관련 정보를 표시해 주는 인버터 파라미터입니다. Protocol의 M은 Modbus TCP일 때 사용하는 파라미터, E는 EtherNet/IP일 때 사용하는 파라미터입니다.

iS7 Ethernet 관련 Keypad 파라미터					
Code Number	파라미터 이름	초기 값	설정 값	설명	Protocol
CNF-30	Option-1 Type	-	-	인버터에 장착된 통신 카드 이름을 표시 합니다. (Ethernet)	M/E
COM-06	FBus S/W Ver	-	-	인버터에 장착된 통신 카드의 버전을 표시 합니다.	M/E
COM-09	FBus Led			Ethernet 통신 카드에 있는 LED ON/OFF 정보를 표시합니다.	M/E
COM-10	Opt Parameter1	192	0~255	IP Address를 설정합니다.	M/E
COM-11	Opt Parameter2	168	0~255		
COM-12	Opt Parameter3	0	0~255		
COM-13	Opt Parameter4	101	0~255		
COM-14	Opt Parameter5	255	0~255	Subnet Mast를 설정합니다.	M/E
COM-15	Opt Parameter6	255	0~255		
COM-16	Opt Parameter7	255	0~255		
COM-17	Opt Parameter8	0	0~255		
COM-18	Opt Parameter9	192	0~255	Gateway Address를 설정합니다.	M/E
COM-19	Opt Parameter 10	168	0~255		
COM-20	Opt Parameter 11	0	0~255		
COM-21	Opt Parameter 12	10	0~255		
COM-22	Opt Parameter 13	0	0	Ethernet 통신 속도를 설정합니다.	M/E
COM-23	Opt Parameter 14	1	0~11	CIP Input Instance	E
COM-24	Opt Parameter 15	1	0~11	CIP Output Instance	E
COM-30	Para Status Num	-	0~8	CIP Input Instance에 따라 자동 설정됩니다.	E
COM-31	Para Status-1	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-32	Para Status-2	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E

iS7 Ethernet 관련 Keypad 파라미터

Code Number	파라미터 이름	초기 값	설정 값	설명	Protocol
COM-33	Para Status-3	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-34	Para Status-4	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-35	Para Status-5	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-36	Para Status-6	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-37	Para Status-7	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-38	Para Status-8	-	0x0000 ~0xFFFF	Client가 읽어갈 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-50	Para Ctrl Num	-	0~8	CIP Output Instance에 따라 자동 설정됩니다.	E
COM-51	Para Control-1	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-52	Para Control-2	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-53	Para Control-3	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-54	Para Control-4	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-55	Para Control-5	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-56	Para Control-6	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-57	Para Control-7	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-58	Para Control-8	-	0x0000 ~0xFFFF	Client에서 지령 Inverter Data 주소를 설정합니다.	E
COM-94	Comm Update	0	0:NO 1:YES	통신 관련 Keypad 파라미터를 Update 합니다.	M/E

(1) Option Type (옵션 카드 정보, CNF-30)

현재 iS7에 장착된 통신 카드 종류가 무엇인지 자동으로 나타냅니다. iS7 Ethernet 통신 카드 장착 시 자동으로 "Ethernet"라고 표시 됩니다.

(2) Option Version (옵션 버전 정보, COM-06)

현재 iS7에 장착된 통신 카드의 버전이 무엇인지 자동으로 나타냅니다.

(3) FBus Led (COM-09) – 통신 카드 LED 정보 표시

통신 카드에 있는 4개의 LED의 ON/OFF 상태를 Keypad 파라미터 COM-09에 표시 해 줍니다.

Keypad로 COM-9 FBus Led를 보면 4개의 Bit가 보입니다. COM-09의 Led 순서에 따라 (오른쪽 -> 왼쪽) CPU, ERR, LINK2, LINK1 LED의 순서로 정보를 표시 해 줍니다.

LED가 ON이 되면 해당 비트가 1이 되고 OFF가 되면 0이 됩니다.

비트	내용
0	CPU LED
1	ERROR LED
2	LINK2 LED
3	LINK1 LED

COM-09 Led 상태 예)



LINK1 LED	LINK2 LED	ERR LED	CPU LED
OFF	ON	ON	ON

(4) Ethernet Option의 IP Address, Subnet Mask, Gateway Address (COM-10~21) 설정

Ethernet 옵션이 지원하는 IP의 버전은 v4를 선택하고 있습니다.

즉 모든 주소나 마스크들은 10진수.10진수.10진수.10진수로 표현이 되어 있으며 각각의 10진수는 0~255사이의 숫자를 입력하게 됩니다.

(5) Ethernet Speed (COM-22)

Ethernet 속도는 별도의 설정 없이 0으로 고정되며 100Mbps로 자동 설정 됩니다.

(6) CIP Input Instance(COM-23)

EtherNet/IP로 프로토콜로 서비스 시 필요한 파라미터로 CIP(Common Industrial Protocol)의 I/O통신 중 인버터가 Client(Originator)에 보내는 인버터 상태 Data Format에 대한 설정을 합니다. EtherNet/IP의 Assembly Object부분을 참고 바랍니다.

설정 값	Input Instance 값	Data Size	Parameter 개수
0	70	4	X
1	71	4	X
2	110	4	X
3	111	4	X
4	141	2	1
5	142	4	2
6	143	6	3
7	144	8	4
8	145	10	5
9	146	12	6
10	147	14	7
11	148	16	8

(7) CIP Output Instance(COM-24)

EtherNet/IP로 프로토콜로 서비스 시 필요한 파라미터로 CIP(Common Industrial Protocol)의 I/O통신 중 Client(Originator)가 인버터를 제어 하기 위해 보내는 인버터 지령 Data Format에 대한 설정을 합니다. EtherNet/IP의 Assembly Object부분을 참고 바랍니다.

설정 값	Output Instance 값	Data Size	Parameter 개수
0	20	4	X
1	21	4	X
2	100	4	X
3	101	4	X
4	121	2	1
5	122	4	2
6	123	6	3
7	124	8	4
8	125	10	5

설정 값	Output Instance 값	Data Size	Parameter 개수
9	126	12	6
10	127	14	7
11	128	16	8

(8) Para Status (COM-30~38)

Modbus TCP일 경우에는 사용하지 않는 파라미터 입니다.

EtherNet/IP에서 Input Instance (COM-23) 값을 4이상 설정 한 후 Comm UpDate(COM-94:YES)를 하는 경우에만 보여집니다. COM-30 Para Status Num 설정은 불가능하고 설정된 Instance의 Parameter 개수 값이 보이며 이 개수만큼 Client(Originator)에 보낼 인버터 Data의 주소를 COM-31~38 사이에 입력 합니다.

(9) Para Control (COM-50~58)

Modbus TCP일 경우에는 사용하지 않는 파라미터 입니다.

EtherNet/IP에서 Output Instance (COM-24) 값을 4이상 설정 한 후 Comm UpDate(COM-94:YES)를 하는 경우에만 보여집니다. COM-50 Para Ctrl Num 설정은 불가능하고 설정된 Instance의 Parameter 개수 값이 보이며 이 개수만큼 Client(Originator)의 지령Data를 사용할 인버터 Data의 주소를 COM-51~58사이에 입력 합니다.

(10) Comm UpDate (COM-94)

Option Parameter들은 처음 전원이 들어올 때는 옵션에 설정되어 있는 값들이 표현 합니다. 그러나 설정을 했을 경우에는 바로 반영은 되지 않습니다.

Comm Update를 Yes로 했을 경우에 Ethernet Option 통신 카드에 이 값이 반영되고, 통신 카드만 재 기동을 합니다.

8. 인버터 통신 주소

인버터 IS-7 매뉴얼 11장 통신 기능을 참조 하시기 바랍니다.

9. Modbus/TCP Frame

(1) Modbus/TCP Frame 구성

MBAP Header(7 bytes)	PDU (5 bytes ~)
-----------------------	-----------------

일반적으로 Ethernet은 Ethernet II Frame을 사용합니다.

MODBUS Application Protocol Header (MBAP Header)

MBAP Header의 구성입니다.

구역	길이	설명
Transaction Identifier	2 Bytes	고유의 전송 번호로 Client에서 Server로 Data Frame을 보낼 때 마다 1씩 증가합니다.
Protocol Identifier	2 Bytes	0으로 고정입니다.
Length	2 Bytes	Modbus의 Data Frame길이를 MBAP Header에서 Unit Identifier부터의 Byte단위의 길이를 나타냅니다.
Unit Identifier	1 Bytes	Modbus TCP와 Modbus RTU가 게이트를 통해 연결되어 있을 경우 Slave번호가 적혀 있게 됩니다. Modbus TCP만 사용할 경우에는 0xFF로 고정입니다.

Protocol Data Unit (PDU)

실질적인 Modbus TCP의 Data로 Function Code와 Data로 이루어져 있습니다.
자세한 설명은 아래 “(2) Function Code에 대한 설명”에서 하겠습니다.

(2) Function Code에 대한 설명

Modbus TCP는 Client와 Server로 나누어 집니다. Client는 명령을 내리는 입장이며 Server는 명령에 대한 응답을 하는 입자입니다. 일반적으로 Client는 PLC, HMI, PC 등이 있으며 Server는 인버터를 말합니다.

① Read Holding Registers

인버터(Server)에 있는 Data를 읽을 때 사용하는 함수입니다.

Client에서 Server로 요구하는 Frame 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x03
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 요구 개수	2 Bytes	1~16 (LS산전 인버터 기준)

Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x03
통신주소	1 Bytes	2 x Data 요구 개수
Data 요구 개수	Data 요구 개수 x 2 Bytes	통신 주소로부터 개수 만큼의 Data 값

② Read Input Registers

인버터(Server)에 있는 Data를 읽을 때 사용하는 함수입니다.

Client에서 Server로 요구하는 Frame 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x04
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 요구 개수	2 Bytes	1~16 (LS산전 인버터 기준)

Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x03
통신주소	1 Bytes	2 x Data 요구 개수
Data 요구 개수	Data 요구 개수 x 2 Bytes	통신 주소로부터 개수 만큼의 Data 값

③ Write Single Register

인버터(Server)에 Data를 1개 수정할 때 사용하는 함수 입니다.

Client에서 Server로 요구하는 프레임 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x06
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 값	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x06
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 값	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

④ Write Multiple Register

인버터(Server)에 Data를 1개에서 16개까지 연속적인 Data에 한하여 수정할 때 사용하는 함수 입니다.

Client에서 Server로 요구하는 프레임 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1bytes	0x10
통신주소	2bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
수정하는 Data 개수	2byte	1~16 (LS산전 인버터 기준)
Byte Count	1byte	2 X Data 개수
수정할 Data 값	Data 개수 x 2 bytes	수정할 Data들

Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x10
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
수정하는 Data 개 수	2 Bytes	1~16 (LS산전 인버터 기준)

(3) Except Frame

Except Frame은 Client에서 Server로 요구하는 Frame을 보냈을 때 요구 Frame을 수행 하면서 Error가 발생하였을 경우 Server에서 응답 하는 프레임 입니다.

Exception Frame 구성

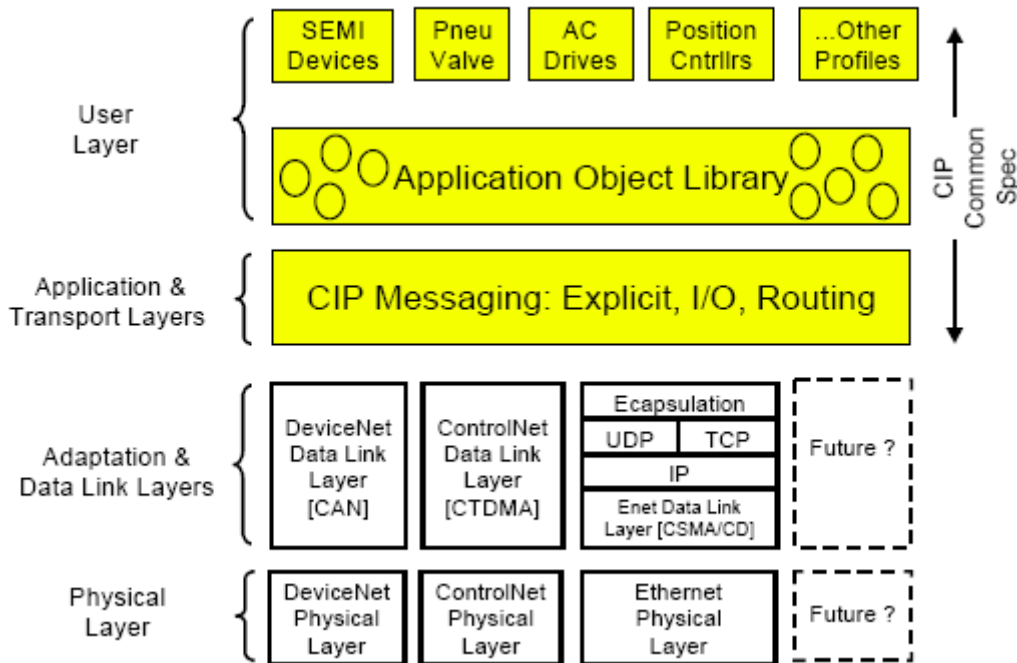
Error Frame	길이	값
Error Code	1bytes	0x80 + Client가 요구한 Function Code
Exception Code	1bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

Exception Code 종류

종류	Code	설명
ILLEGAL FUNCTION	0x01	지원하지 않는 Function에 대해서 요구가 있을 경우
ILLEGAL DATA ADDRESS	0x02	사용하지 않는 어드레스의 Data를 요구하거나 수정하려는 경우
ILLEGAL DATA VALUE	0x03	Data 수정을 할 때 Data 허용 범위 를 밖에 값으로 수정하려는 경우
SLAVE DEVICE FAILURE	0x04	Server에 오류가 있을 경우 (인버터와 CAN 통신 ERROR, 옵션 초기화 ERROR 경우, 인버터와의 DATA통신을 실패한 경우)
SLAVE DEVICE BUSY	0x06	Server가 다른 처리 중이라 응답을 할 수 없을 때 (인버터 파라미터 초기화, 옵션의 초 기 설정 중일 경우)
WRITE PERMISSION ERROR	0x20	LS 인버터에만 존재하는 Code로 수정 금지 파라미터에 값을 수정하려 고 할 때

10. EtherNet/IP

(1) 프로토콜에 대한 기본 구성



EtherNet/IP는 ODVA협회에서 규정한 CIP(Common Industrial Protocol)를 TCP와 UDP를 이용하여 구현한 Protocol입니다.

Originator: Connection을 요청하는 입장의 기기입니다. Client라고도 합니다.
기기는 PLC 혹은 Scanner가 여기에 해당합니다.

Target: Connection을 응하는 입장의 기기입니다. Server라고도 합니다.
기기는 Inverter가 여기에 해당합니다.

(2) Implicit Message

Implicit Message는 I/O Message라고도 합니다. Input Instance와 Output Instance에 의해 Client(Originator)와 Server(Target)사이에 설정된 주기에 의해 주고 받는 Data를 말합니다.

Class 1 Connection으로 연결이 됩니다.

① 지원 범위

Transport Type

Originator->Target: Point to Point

Target->Originator: Multicast

Transport Trigger: Cyclic

Configuration Connection: 1

Connection Tag: 지원 하지 않음

Priority

Originator->Target: Scheduled

Target->Originator: Scheduled

Configuration Data: 지원 하지 않음

② Input Instance

인버터에서 PLC 혹은 Client 기기에 인버터 상태를 주기적으로 보내는 Data입니다.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
70	0						Running 1 (Fwd)		Faulted
	1								
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit (note 1)							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							
71	0	At Reference	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Running 2 (Rev)	Running 1 (Fwd)	Warnin g	Faulted
	1	Drive State							
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							
110	0						Running 1 (Fwd)		Faulted
	1								
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit (note 1)							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							
111	0	At Reference	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Running 2 (Rev)	Running 1 (Fwd)	Warnin g	Faulted
	1	Drive State							
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							
141	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
142	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
143	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
144	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
145	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
146	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Status Parameter - 6 data (Low Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	11	Status Parameter - 6 data (Hi Byte)							
147	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Status Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Status Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Status Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Status Parameter - 7 data (Hi Byte)							
148	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Status Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Status Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Status Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Status Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Status Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Status Parameter - 7 data (Hi Byte)							
	14	Status Parameter - 8 data (Low Byte)							
	15	Status Parameter - 8 data (Hi Byte)							

70,71,110,111의 0,1Byte의 비트에 대한 Data 설명입니다.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Faulted	Inverter Error	0x29	10
Warning	Not Supported	0x29	11
Running1	Motor is running Forward	0x29	7
Running2	Motor is running Reverse	0x29	8
Ready	Motor is ready to running	0x29	9
Ctrl From Net	Run/Stop control	0x29	15
Ref From Net	Speed control	0x2A	29
At Reference	Reach at reference Speed	0x2A	3
Drive State	Current Motor State	0x29	6
Speed Actual	Speed Command	0x2A	7

③ Output Instance

PLC 혹은 Client 기기가 인버터에 지령을 주기적으로 보내는 Data입니다.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
20	0						Fault Reset		Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit							
21	0		NetRef (note 2)	NetCtrl (note2)			Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit							
100	0						Fault Reset		Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
101	0		NetRef	NetCtrl			Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1	0							
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							
121	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
122	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
123	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
124	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
125	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
126	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Control Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Control Parameter - 6 data (Hi Byte)							
127	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Control Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Control Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Control Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Control Parameter - 7 data (Hi Byte)							
128	0	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Control Parameter - 1 data (Hi Byte)							
	2	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Hi Byte)							
	4	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Hi Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	6	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Hi Byte)							
	8	Control Parameter - 5 data (Low Byte)							
	9	Control Parameter - 5 data (Hi Byte)							
	10	Control Parameter - 6 data (Low Byte)							
	11	Control Parameter - 6 data (Hi Byte)							
	12	Control Parameter - 7 data (Low Byte)							
	13	Control Parameter - 7 data (Hi Byte)							
	14	Control Parameter - 8 data (Low Byte)							
	15	Control Parameter - 8 data (Hi Byte)							

20,21,100,101의 0Byte의 비트에 대한 Data 설명입니다.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Run Fwd(주1)	Forward Run Command	0x29	3
Run Rev(주1)	Reverse Run Command	0x29	4
Fault reset(주1)	Fault Reset Command	0x29	12
NetRef(주2)	Not used	0x2A	4
NetCtrl(주2)	Not used	0x29	5
Speed Reference	Speed Command	0x2A	8

(주1) Control Supervisor Object (Class 0x29)의 Drive Run부분과 Fault부분을 참조하기 바랍니다.

(주2) Reference Control 과 Run/Strop Control 의 설정은 LCD Control Pannel을 통해서만 가능하게 되어 있습니다. 따라서 Instance 21 과 101에서 (NetRef, NetCtrl)은 사용되지 않습니다.

(3) Explicit Message

비 주기 통신으로 인버터 혹은 EtherNet/IP의 Attribute의 값을 읽거나 쓸 때 사용하는 통신 방법입니다.

Originator와 Target사이에 Connection을 하지 않고 Data를 주고 받는 UCMM방법과 Class 3 Connection을 맺고 Data를 주기적으로 주고 받는 방법이 있습니다.

(4) 지원 Object**① Identity Object (Class 0x01, Instance 1)****➤ Attribute**

Attribute ID	Access	Attribute Name	Data Length	Attribute Value
1	Get	Vendor ID (LS Industrial System)	Word	259
2	Get	Device Type (AC Drive)	Word	2
3	Get	Product Code	Word	11 (주1)
4	Get	Revision Low Byte - Major Revision High Byte - Minor Revision	Word	(주2)0x0102
5	Get	Status	Word	(주3)
6	Get	Serial Number	Double Word	(주4)
7	Get	Product Name	7 Byte	CE-S7M1

(주1) Product Code 11은 iS7 인버터를 의미합니다.

(주2) Revision은 Ethernet 통신 카드 Version과 일치 합니다. 상위 Byte가 Major Revision, 하위 Byte가 Minor Revision을 의미합니다. 예를 들면 0x0102은 2.01을 의미합니다.

Ethernet 통신 카드 버전은 Keypad COM-6 FBus S/W Ver에 표시됩니다.

(주3) Status Bit별 정의

Bit	의 미
0	0 : Master에 Device가 연결되지 않음 1 : Master에 Device가 연결됨
1	Reserved
2	Configured (LSIS EtherNet/IP는 지원하지 않으므로 항상 0)
3	Reserved
4	0 : Unknown
5	2 : IO연결이 잘못되었을 경우
6	3 : IO연결이 한번도 되지 않았을 경우
7	5 : Major Fault 6 : IO연결이 되어 있는중
8	Minor Recoverable Fault (인버터가 Warning 상태인 경우)
9	Minor Unrecoverable Fault (해당사항 없음)
10	Major Recoverable Fault (인버터가 H/W Trip상태인 경우)
11	Major Unrecoverable Fault (인버터가 H/W 외의 Trip상태인 경우)

(주4) Serial 번호는 MAC ID의 뒷자리 4개를 이용합니다.

예) MAC ID가 00:0B:29:00:00:22 이면 Serial 번호는 0x29000022가 됩니다.

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x05	Reset	No	Yes
0x01	Get Attribute All	No	Yes

② Motor Data Object (Class 0x28, Instance 1)

➤ Attribute

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	Motor Type	0~10	0 : Non-standard motor 1 : PM DC Motor 2 : FC DC Motor 3 : PM Synchronous Motor 4 : FC Synchronous Motor 5 : Switched Reluctance Motor 6 : Wound Rotor Induction Motor 7 : Squirrel Cage Induction Motor 8 : Stepper Motor 9 : Sinusoidal PM BL Motor 10 : Trapezoidal PM BL Motor
6	Get/Set	Motor Rated Curr	0.0~1000.0	[Get] BAS-13 Rated Curr값을 읽어 옵니다. [Set] Set 한 값이 BAS-13 Rated Curr에 반영 됩니다. Scale 0.1
7	Get/Set	Motor Rated Volt	0~690	[Get] BAS-15 Rated Voltage값을 읽어 옵니다. [Set] Set 한 값이 BAS-15 Rated Voltage에 반영 됩니다. Scale 1

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

③ Control Supervisor Object (Class 0x29, Instance 1)

➤ Attribute

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get / Set	Forward Run Cmd.	0	정지
			1	정 방향 운전 (주1)
4	Get / Set	Reverse Run Cmd.	0	정지
			1	역 방향 운전 (주1)
5	지원 안함	Net Control	-	Inverter 파라미터로만 설정 가능합니다.
6	Get	Drive State	0	Vendor Specific
			1	Startup
			2	Not Ready (reset 중)
			3	Ready (정지 중)
			4	Enabled (Run 중 단 감속 정지 중 제외)
			5	Stopping (정지 감속 중)
			6	Fault Stop
			7	Faulted (Trip 발생)
7	Get	Running Forward	0	정지 중
			1	정 방향 운전 중
8	Get	Running Reverse	0	정지 중
			1	역 방향 운전 중
9	Get	Drive Ready	0	Reset 중이거나 Trip이 발생한 경우
			1	인버터가 운전할 수 있는 정상 상태
10	Get	Drive Fault	0	현재 Trip 발생이 발생 하지 않음
			1	현재 Trip 발생한 상황임.
12	Get / Set	Drive Fault Reset	0	Trip 발생 후 Trip 해제하기 위한 Trip Reset. FALSE상태에서 TRUE값을 입력하였을 때만 RESET이 됩니다. (주2)
			1	

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
13	Get	Drive Fault Code		아래 Drive Fault Code 표 참조 (주2)
14	Get	Control From Net.	0	DeviceNet 통신 이외의 Source로 운전 지령을 줍니다.
			1	DeviceNet 통신 Source로 운전 지령을 줍니다.

(주1) Drive Run Command

Forward Run Cmd.와 Reverse Run Cmd.를 이용한 인버터 운전

Run1	Run2	Trigger Event	Run Type
0	0	Stop	NA
0->1	0	Run	Run1
0	0->1	Run	Run2
0->1	0->1	No Action	NA
1	1	No Action	NA
1->0	1	Run	Run2
1	1->0	Run	Run1

위에 표에서 Run1은 Forward Run Cmd.를 나타내는 것이며 Run 2는 Reverse Run Cmd.를 나타냅니다. 즉 0(FALSE)->1(TRUE)로 변하는 순간에 옵션이 인버터에 운전 지령을 내리게 됩니다. Forward Run Cmd.의 값을 읽었을 때 에는 현재 인버터의 운전 상태를 나타내는 것이 아니라 옵션의 운전 명령 값에 대한 것을 나타냅니다.

(주2) Drive Fault

인버터에 Trip이 발생하였을 때 Drive Fault 은 TRUE가 된다.

이때 Drive Fault Code는 아래와 같다.

Drive Fault Code

Fault Code Number	Description
0x0000	None
0x1000	Ethermal Out Phase Open InverterOLT
	InPhaseOpen ThermalTrip UnderLoad
	ParaWriteTrip IOBoardTrip PrePIDFail
	OptionTrip1 OptionTrip2 OptionTrip3
	LostCommand UNDEFINED LostKeypad
0x2200	OverLoad
0x2310	OverCurrent1
0x2330	GFT
0x2340	OverCurrent2

Fault Code Number	Description
0x3210	OverVoltage
0x3220	LowVoltage
0x2330	GroundTrip
0x4000	NTCOpen
0x4200	OverHeat
0x5000	FuseOpen HWDiag
0x7000	FanTrip
0x7120	No Motor Trip
0x7300	EncorderTrip
0x8401	SpeedDevTrip
0x8402	OverSpeed
0x9000	ExternalTrip BX

Drive Fault Reset

Drive Fault Reset은 0->1 즉 FALSE->TRUE로 갈 때 인버터에 TRIP RESET 지령을 내리게 됩니다. 1(TRUE)인 상태에서 한번 더 1(TRUE)을 쓴다고 해서 인버터의 TRIP에 RESET지령을 내리지 않습니다. 1(TRUE)인 상태에서는 다시 0(Fault)으로 쓰고 다시 한번 더 1(TRUE)을 쓰셔야 RESET지령이 옵션에서 인버터로 지령이 내리게 됩니다.

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

④ AC Drive Object (Class 0x2A, Instance 1)

➤ Attribute

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	At Reference	0	출력 주파수가 설정 주파수에 도달 하지 않음을 나타냅니다.
			1	출력 주파수가 설정 주파수에 도달 했음을 나타냅니다.

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
4	지원 안함	Net Reference	-	
6	Get	Drive Mode (주1)	0	Vendor Specific Mode
			1	Open Loop Speed(Frequency)
			2	Closed Loop Speed Control
			3	Torque Control
			4	Process Control(e.g.PI)
7	Get	SpeedActual	0~24000	현재 출력 주파수를 [rpm]으로 환산해서 표시해줍니다.
8	Get / Set	SpeedRef	0~24000	목표 주파수를 [rpm]으로 환산해서 지령을 줍니다. DRV-07 Freq Ref Src가 FieldBus로 설정이 되어야 반영이 됩니다.
9	Get	Actual Current	0~111.0 A	0.1 A 단위로 현재 전류를 모니터링 합니다.
29	Get	Ref.From Network	0	주파수 지령 Source가 DeviceNet 통신이 아닙니다.
			1	주파수 지령 Source가 DeviceNet 통신입니다.
100	Get	Actual Hz	0~400.00 Hz	현재 운전중인 주파수(Hz단위)를 모니터링 합니다.
101	Get / Set	Reference Hz	0~400.00 Hz	DRV-07 Freq Ref Src가 8.FieldBus로 설정 시 지령 주파수를 통신으로 설정 가능합니다.
102	Get / Set	Acceleration Time (주2)	0~6000.0 sec	인버터 가속 시간을 설정/모니터링 합니다.
103	Get /Set	Deceleration Time (주3)	0~6000.0 sec	인버터 감속 시간을 설정/모니터링 합니다.

(주1) DRV-10 Torque Control, APP-01 App Mode와 관련 있습니다. DRV-10 Torque Control을 Yes로 설정하면 Drive Mode가 "Torque Control"가 되고 APP-01 App Mode를 Proc PID, MMC로 설정을 하면 Drive Mode가 "Process Control(e.g.PI)"가 됩니다.

(주2) DRV-03 Acc Time 값입니다.

(주3) DRV-04 Dec Time 값입니다.

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

⑤ **Class 0x64 (Inverter Object) – Manufacture Profile**

Inverter의 Keypad Parameter를 Access하기 위한 Object입니다.

➤ Attribute

Instance	Access	Attribute Number	Attribute Name	Attribute Value
1 (DRV Group)	Get/ Set	iS7 Manual Code 번호와 동일	iS7 Keypad Title (iS7 Manual 참조)	iS7 Parameter의 설정 범위 (iS7 Manual 참조)
2 (BAS Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
3 (ADV Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
4 (CON Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
5 (IN Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
6 (OUT Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
7 (COM Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
8 (APP Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
9 (AUT Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
10 (APO Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
11 (PRT Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		
12 (M2 Group)		iS7 Manual Code 번호와 동일		

➤ Service

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

11. Lost Command

(1) Inverter Keypad Parameter

Code Number	파라미터 이름	초기값	설정값	설명
PRT-12	Lost Cmd Mode	"None"	"None" "Free-Run" "Dec" "Hold Input" "Hold Output" "Lost Preset"	Lost Command가 발생하였을 경우 인버터 동작 설정합니다. (주1)
PRT-13	Lost Cmd Time	1.0	0.1~120.0 sec	Lost Command 발생 시간 설정
PRT-14	Lost Preset F	0	0~600.00 Hz	Lost Preset의 속도를 설정

(주1) Lost Command Mode

설정값	기능
"None"	이전 상태를 유지 한다.
"Free-Run"	Lost Command Trip이 발생하며 Free Run정지를 합니다.
"Dec"	Lost Command Trip이 발생하며 Trip 감속시간으로 정지 합니다.
"Hold Input"	Lost Command Warning이 발생하며 이전에 받았던 운전 지령으로 동작 합니다.
"Hold Output"	Lost Command Warning이 발생하며 이전의 운전 속도로 동작 합니다.
"Lost Preset"	Lost Command Warning이 발생하며 PRT-14에 설정되어 있는 속도로 운전 합니다.

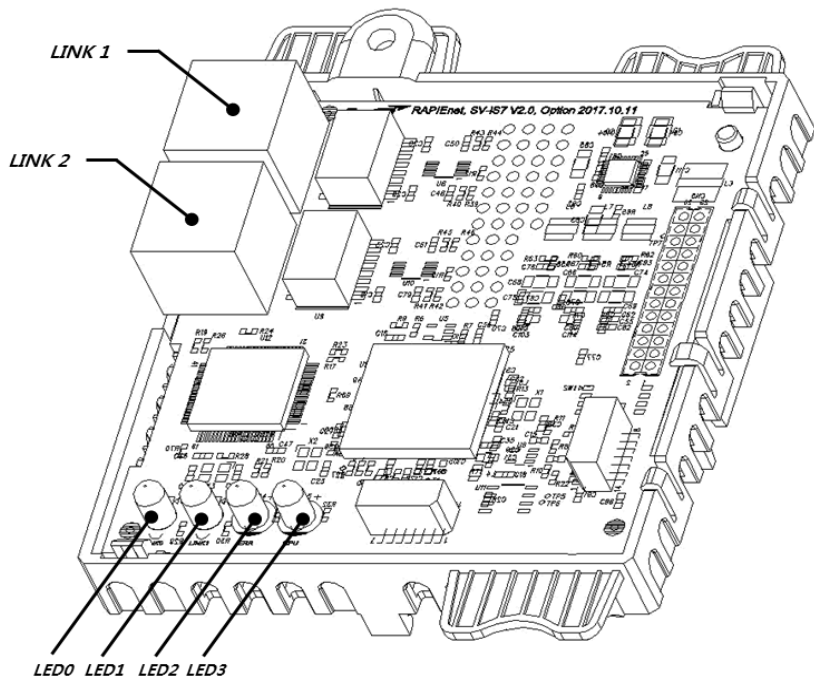
(2) Modbus TCP Lost Command 조건

Modbus TCP는 3초 동안 Client로부터 Data가 오지 않을 경우 통신 옵션 모듈은 Lost Command 상태가 되고 PRT-13에 설정된 시간이 지나면 PRT-12 설정에 따라 인버터는 동작하게 됩니다.

(3) EtherNet/IP Lost Command 조건

Originator(PLC 혹은 Client)와 Target(Inverter)사이에 Implicit Message Connection (Class1 Connection)이 1초 동안 맺어 있지 않으면 통신 옵션 모듈은 Lost Command 상태가 되고 PRT-13에 설정된 시간이 지나면 PRT-12 설정에 따라 인버터는 동작하게 됩니다.

12. LED 정보 및 고장 처리



	LED 의미	Color	동작 의미	동작	의미
LED0	LINK1	Green	Network 정상 동작	ON	LINK 1에 Network가 연결되어 정상 동작하고 있음
		Orange	Network 설정 확인	ON	Ethernet 통신 설정 확인 *1 주기 통신이 1초 이상 없는 경우
		-	LINK 1 미연결	OFF	Ethernet 통신 중이나 LINK 1에 Network가 체결되어 있지 않음
LED1	LINK2	Green	Network 정상 동작	ON	LINK 2에 Network가 연결되어 정상 동작하고 있음
		Orange	Network 통신 불량	ON	Ethernet 통신 설정 확인 *1
		-	LINK 1 미연결	OFF	Ethernet 통신 중이나 LINK 2에 Network가 체결되어 있지 않음

*1: Ethernet 통신 설정 확인의 경우 [COM-10], [COM-11], [COM-14], [COM-15] 그리고 [COM-23], [COM-24] Keypad 설정 값과 클라이언트 (PLC 등)의 설정을 확인하여 주십시오.

	LED 의미	Color	동작 의미	동작	의미
LED2	ERROR	Red	정상 동작	OFF	통신 카드와 인버터가 정상적인 통신을 하고 있음
			통신 불량	Flashing LED0과 비동기 점멸 (1초 주기)	Ethernet 통신 불량
				Flashing LED0과 동기 점멸 (1초 주기)	Ethernet 통신 카드와 인버터 사이에 통신 불량
				Flashing (2초 주기)	Keypad로 설정한 통신 파라미터와 통신 모듈에 설정되어 있는 파라미터 정보가 다른 경우*2
				ON	EEPROM 파손 시 2개의 링크 모두 연결이 없는 경우 IP 충돌 시
LED3	CPU	Green	정상 동작	Flashing (1초 주기)	통신 카드가 인버터와 정상적으로 설치 되었음을 의미

*2: Keypad 설정 파라미터와 통신 모듈 설정을 동일하게 하기 위해서는 COM그룹의 설정을 확인한 후 [COM-94] Comm Update를 1 yes로 설정하여주시면 설정 값이 통신 모듈에 적용됩니다.