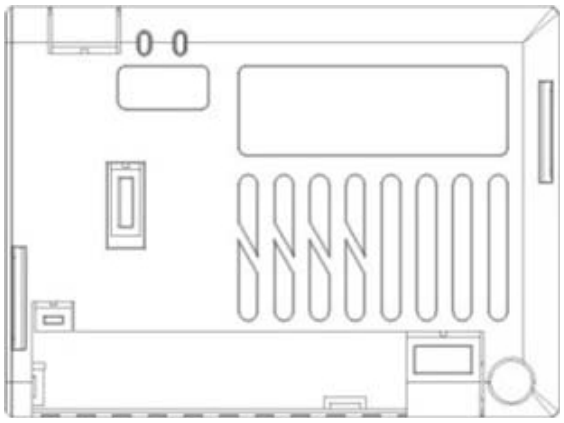
Right choice for ultimate yield

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

Synchro Option Module

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.

LS IS

Safety Precaution

First thank you for using our iS7 Synchonization 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

- **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.**

⚠ WARNING

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 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

Safety Precaution iii

Table of Contents v

1. Installation Conditions 7

2. Product Standard 8

3. Installation 10

4. Ready for Synchronization Operation 13

5. Position Sync Operating 15

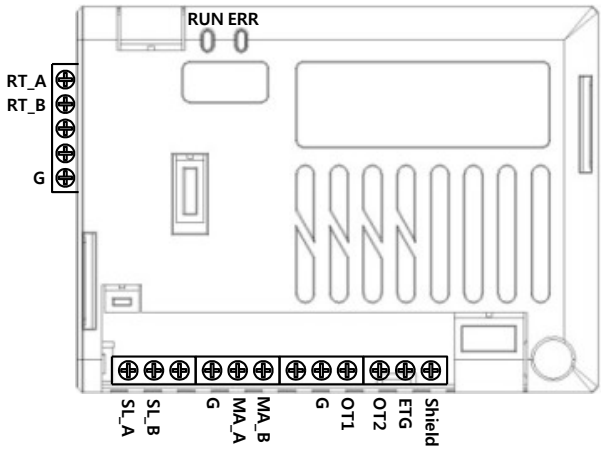
6. Speed Sync Operating 28

1. Installation Conditions

Item	Standard
Service Temperature	-10℃ ~ 50℃
Storage Temperature	-20℃ ~ 65℃
Ambient Humidity	Relative Humidity less than 90% RH (No condensation)
Vibration	Less than 1,000m, Less than 5.9m/sec^2 (0.6G)
Surrounding Environment	No corrosive gas, flammable gas, oil mist, dust shall be inside the room.

Table 1 Installationi Conditions

2. Product Standard



Item	Standard
How to Mount	▪ Mount it to slot 2(bottom slot) of iS7 inverter body.
Master Encoder Input	▪ Maximum 100kHz ▪ The Master Encoder's Return Pulse Output is received as Input.
Slave Encoder Input	▪ Maximum 100kHz ▪ The Slave Encoder's Return Pulse Output is received as Input.
Master Encoder Return Output	▪ Maximum 100kHz ▪ The Master Encoder's Input is outputted as Return Pulse.
Terminal Block Output	▪ Output Score: 2 points ▪ Output Specification: 26V, 100mA
Available slaves to be connected (Note1)	▪ For serial connection : 5 slaves ▪ For parallel connection : total 15 slaves (3 parallel line / 5 slaves per each parallel line)

Table 2 Hardware Standard

(Note1) Driving Reference is 60Hz maximum driving frequency, and 1024 encoder pulse. If don't drive within reference, control error can be occur.

Item	Performance Standard
Position Sync	Within ±5 degree, the deviation in position between the master and the slave during steady-state operating under the rated load.
Speed Sync	Within a bigger value between ±0.5% and ±5rpm, the deviation in speed between the master's order speed and the slave's current speed during steady-state operating under the rated load. (Note2)

Table 3 Performance Standard

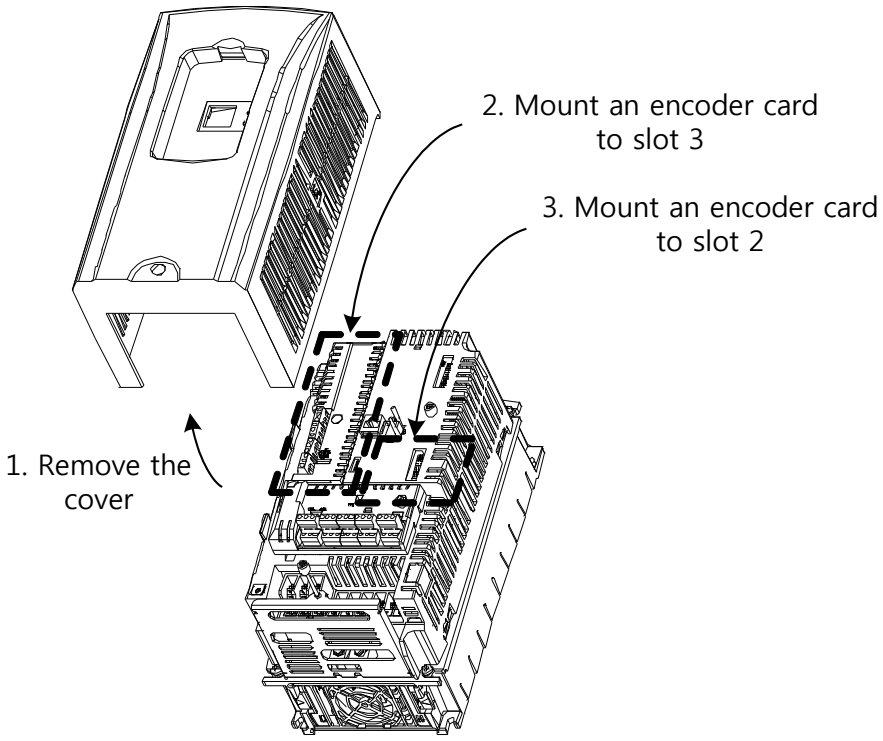
(Note2) For example, if the speed of the master's command is 1800rpm, the maximum deviation between the speed of the master's command and the one of the slave's command shall be within ±9rpm (=±0.5%). In addition, if the master's command speed is 500rpm, the maximum deviation between the speed of the master's command and the one of the slave's command shall be within ±5rpm since ±2.5rpm (=±0.5%) is smaller than ±5rpm.

Item	Name	Description
Master Encoder Input	MA_A	Master encoder phase A input
	MA_B	Master encoder phase B input
	G	GND
Slave Encoder Input	SL_A	Slave encoder phase A input
	SL_B	Slave encoder phase B input
	G	GND
Master Encoder Return Pulse Output	RT_A	Master encoder phase A return pulse output
	RT_B	Master encoder phase B return pulse output
	G	GND
Digital Output Contact	OT1	Open collector digital output contact 1
	OT2	Open collector digital output contact 2
	ETG	Exclusive GND for digital output
Shield	SHIELD	Common shield line

3. Installation

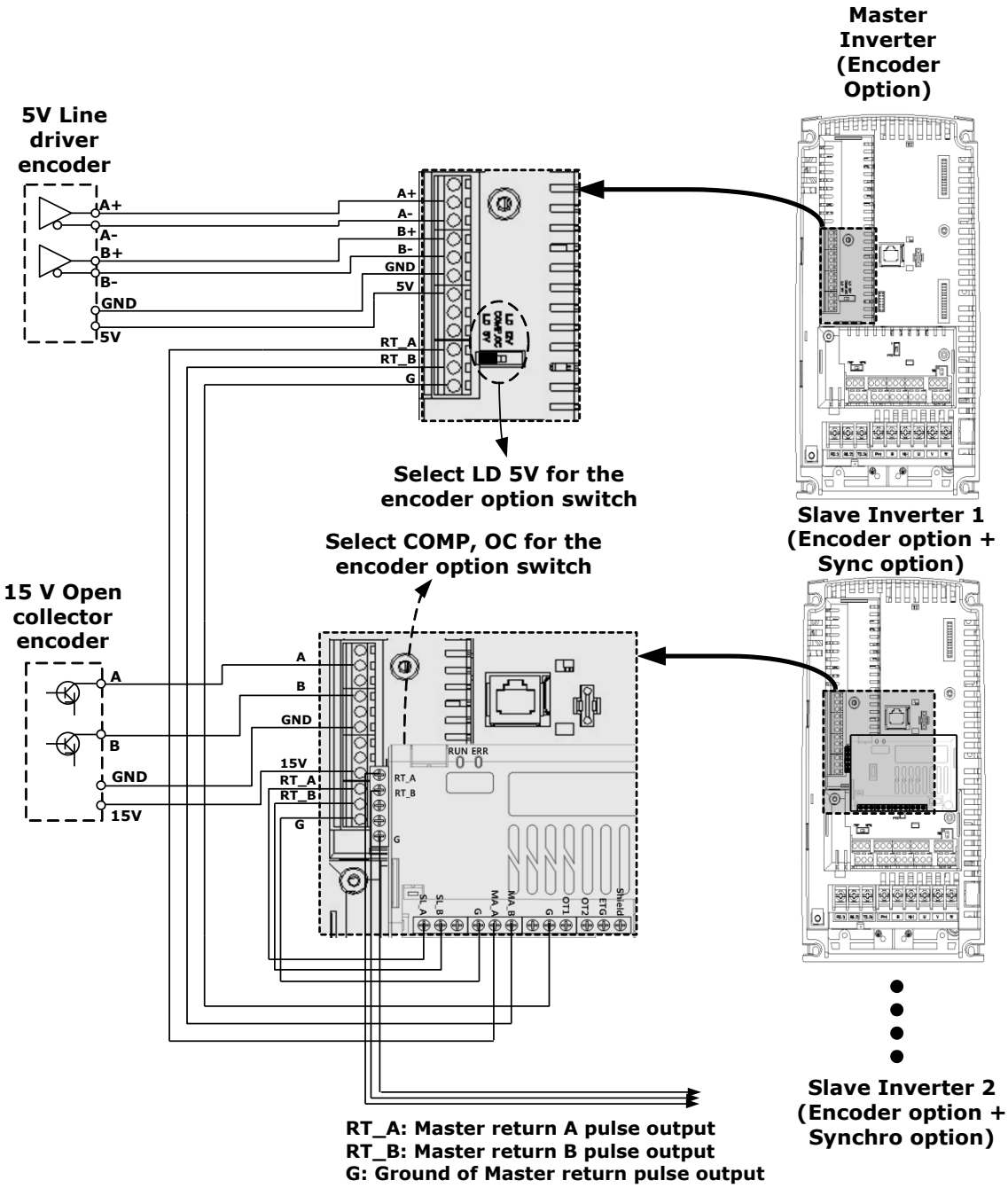
Step 1

Remove the cover and mount an encoder option card (slot 3) and a synchronization option card (slot 2) as seen in the figure below. But, if any inverter is used as the master for the synchronization operation, the master inverter does not need any synchronization option card to be mounted (Refer to Step 2).



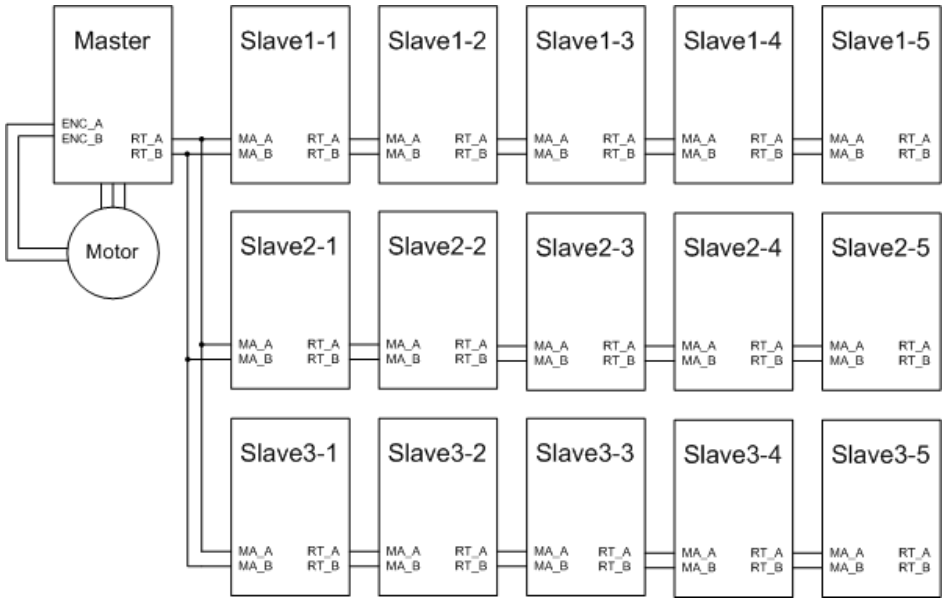
Step 2

Wire the encoder option card (slot 3)and the synchronization option card (slot 2) as seen in the figure below. The following figure shows a wiring example of the case where the master motor's encoder is of 5V line driver type and the slave motor's encoder is of 15V open collector type.


Master Inverter (Encoder Option)
5V Line driver encoder
A+
A-
B+
B-
GND
5V
RT_A
RT_B
G
Select LD 5V for the encoder option switch
Slave Inverter 1 (Encoder option + Sync option)
Select COMP, OC for the encoder option switch
15 V Open collector encoder
A
B
GND
15V
RT_A
RT_B
G
RUN ERR
SL_A
SL_B
MA_A
MA_B
OT1
OT2
ETG
Shield
Slave Inverter 2 (Encoder option + Synchro option)
RT_A: Master return A pulse output
RT_B: Master return B pulse output
G: Ground of Master return pulse output

Installation of available slaves connected.

- Installation of available maximum slaves follow the figure
- Wiring of option is same as the Step1, Step2 in "Chap 2.1 Installation".
- Total 15 slaves (3 parallel line / 5 slaves per each parallel line)



4. Ready for Synchronization Operation

It is the way how to set the master inverter (DRV-09 Control Mode: sensored vector operating mode) and the slave inverter (DRV-09 Control Mode: sensored vector operating mode) and tune the motor before operating the speed (or position) synchronization.

Step 1. Check the motor's rotating direction

a. Set DRV-01 Cmd Frequency to a low speed (10Hz or below) and set DRV-06 Cmd Source to Keypad.

b. Set DRV-09 Control Mode to V/F and make a forward command with keypad and check if plus (+) value is read when monitoring APO-08 Enc Monitor.

c. If it is minus (-) value, change the setting of APO-05 Enc Pulse Sel to –(A + B).

Step 2. Set the encoder option

a. Set APO-01 Enc Opt Mode to Feedback.

b. Input APO-06 Enc Pulse Num into the Encoder pulse Standard (E.g. 1024).

c. Set DRV-09 Control Mode to Vector (sensored vector operating mode).

d. Set DRV-06 Cmd Source (operating command source), DRV-07 Freq Ref Src (Frequency command source), DRV-03 Acc Time (acceleration time) and DRV-04 Dec Time (deceleration time) respectively.

Step 3. Master/Slave Motor tuning

a. Read the Motor's nameplate to input BAS-11 Pole Number (number of motors' pole), BAS-12 Rated Slip (Motor rated slip RPM), BAS-13 Rated Curr (Motor rated current), BAS-15 Rated Volt (Motor rated voltage), BAS-16 Efficiency (Motor efficiency) and BAS-19 AC Input Volt (inverter Input voltage).

b. You may select All (rotating tuning) or All StdStl (static tuning) from BAS-20 Auto Tuning. In case that the motor cannot be rotated during the tuning because of excessive load is placed to the motor, select All StdStl (static tuning). However, rotating tuning shows relatively better performance than static tuning and any value close to actual motor integral shall be calculated.

Step 4. Set the external break control function

If BR Control is set from OUT-31~32(Relay1, 2) and OUT-33(Q1 Define), it is possible to use an applicable contact output as external break control. For external break control function, set the function from ADV-41(BR Rls Curr)~ADV-47(BR Eng Fr).

Step 5. Set the synchronization operating mode (Applicable only to slave inverters)

Set APP-01 App Mode to Synchro. Henceforth, you may select a relevant parameter to synchronization operating from SYN Group.

Step 6. Check the direction of Encoder pulse of the master/slave inverter

Especially, for position sync operating, the direction of the master inverter and that of the slave inverter shall be corresponding. Here, it is assumed that it rotates counterclockwise (CCW) when APO-08 Enc Monitor pulse increases (+) and the motor axis is seen from the front during the forward (FWD) operating.

a. Set SYN-21 Sync Mode to 0: SPD Ctrl for the slave inverter. Forward (FWD) operating command shall be simultaneously made in low speed of approximately 5Hz for the master and slave inverter. When monitoring the pulse of the Slave inverter's APO-08 Enc Monitor, check if the pulse increases. If it decreases, exchange MA_A with MA_B and vice versa in the applicable Slave Synchronization option terminal block wiring.

5. Position Sync Operating

The master's load axis position and many slaves' load axis position are synchronized to operate. The master inverter does not need any synchronization option card while the slave inverter uses synchronization option cards to follow the master inverter position.

Since the slave follows the master's encoder position pulse, the Position Sync operating needs to be much more sophisticate than the Speed Sync operating.

In actual, the slave inverter is controlled when the deviation between the master and the slave position is within about 2 degree (= Pi/90 rad) during 1800rpm steady-state operating.

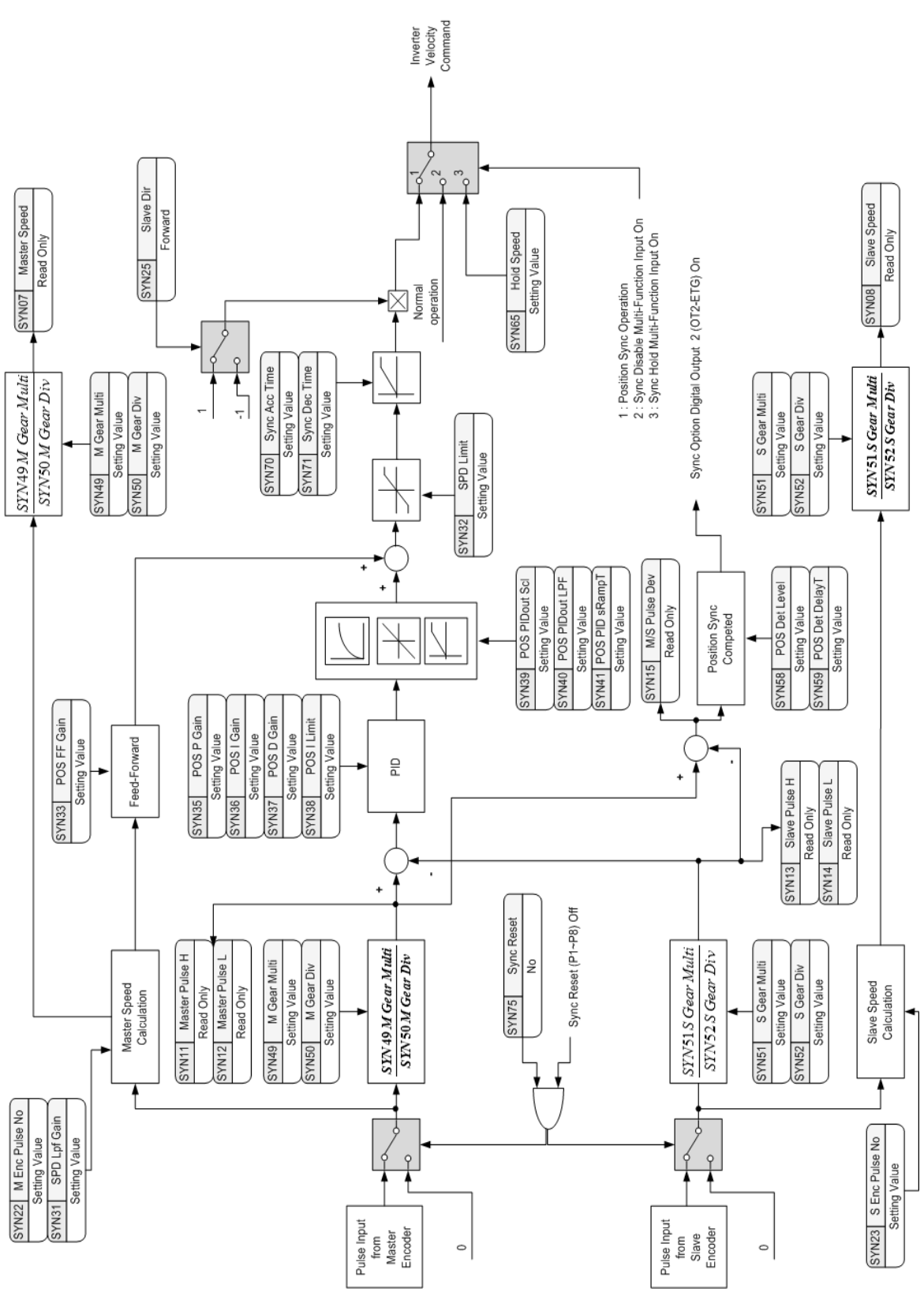
Group	No	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
SYN	01	Sync S/W Ver	Read only	-	-
SYN	02	Sync LED Stat	Read only	-	-
SYN	03	Sync DO Stat	Read only	-	-
SYN	07	Master Speed	Read only	-	rpm
SYN	08	Slave Speed	Read only	-	rpm
SYN	11	Master Pulse H	Read only	-	Hex
SYN	12	Master Pulse L	Read only	-	Hex
SYN	13	Slave Pulse H	Read only	-	Hex
SYN	14	Slave Pulse L	Read only	-	Hex
SYN	15	M/S Pulse Dev	Read only	-	-
SYN	17	Comm Err Cnt	Read only	-	-
SYN	21	Sync Mode	0 : SPD Ctrl	0 : SPD Ctrl 1 : POS Ctrl	
SYN	22	M Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	23	S Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	25	Slave Dir	0 : Forward	0 : Forward 1 : Reverse	-

Group	No	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
SYN	31	SPD Lpf Gain	10	0~30000	ms
SYN	32	SPD Limit	1800	100~3600	rpm
SYN	33	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%
SYN	35	POS P Gain	100.0	0.0~3000.0	%
SYN	36	POS I Gain	0.0	0.0~3000.0	sec
SYN	37	POS D Gain	0	0~10000	ms
SYN	38	POS I Limit	2.0	0.0~100.0	%
SYN	39	POS PIDout Scl	100.0	0.0~1000.0	%
SYN	40	POS PIDout LPF	5	0~10000	ms
SYN	41	POS PID sRampT	0.0	0.0~1000.0	sec
SYN	42	PID Limit	20.0	0.0~1000.0	%
SYN	45	POS PI Type	0 : Fixed	0 : Fixed 1 : Proportional	-
SYN	46	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
SYN	49	M Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	50	M Gear Div	1	1~30000	-
SYN	51	S Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	52	S Gear Div	1	1~30000	-
SYN	58	POS Det Level	100	0~65535	pulses
SYN	59	POS Det DelayT	1.00	0.00~300.00	sec
SYN	65	Hold Speed	3.00	0.00~maxFreq	Hz
SYN	70	Sync Acc Time	0.1	0.0~100.0	sec
SYN	71	Sync Dec Time	0.1	0.0~100.0	sec
SYN	75	Sync Reset	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
IN	65 ~ 72	Px Define	Sync Disable	-	-
			Sync Hold		

SYN-21 Sync Mode

If 1 POS Ctrl is selected, it is operated in the Position Sync operating. The Position Sync operating is the one in which the slave follows the master's encoder position pulse.

The entire block diagram is as following:


Inverter Velocity Command
SYN07 Master Speed Read Only
SYN25 Slave Dir Forward
SYN49 M Gear Multi Setting Value
SYN50 M Gear Div Setting Value
SYN49/SYN50 M Gear Multi/Div
SYN70 Sync Acc Time Setting Value
SYN71 Sync Dec Time Setting Value
SYN65 Hold Speed Setting Value
Normal operation
1 : Position Sync Operation
2 : Sync Disable Multi-Function Input On
3 : Sync Hold Multi-Function Input On
Sync Option Digital Output 2 (OT2-ETG) On
SYN32 SPD Limit Setting Value
SYN08 Slave Speed Read Only
SYN51 S Gear Multi Setting Value
SYN52 S Gear Div Setting Value
SYN51/SYN52 S Gear Multi/Div
SYN33 POS FF Gain Setting Value
Feed-Forward
SYN35 POS P Gain Setting Value
SYN36 POS I Gain Setting Value
SYN37 POS D Gain Setting Value
SYN38 POS I Limit Setting Value
PID
SYN39 POS PIDout Scl Setting Value
SYN40 POS PIDout LPF Setting Value
SYN41 POS PID sRampT Setting Value
SYN15 M/S Pulse Dev Read Only
Position Sync Competed
SYN58 POS Det Level Setting Value
SYN59 POS Det DelayT Setting Value
SYN22 M Enc Pulse No Setting Value
SYN31 SPD Lpf Gain Setting Value
Master Speed Calculation
SYN11 Master Pulse H Read Only
SYN12 Master Pulse L Read Only
SYN13 Slave Pulse H Read Only
SYN14 Slave Pulse L Read Only
SYN75 Sync Reset No
Sync Reset (P1~P8) Off
Slave Speed Calculation
Pulse Input from Master Encoder
Pulse Input from Slave Encoder
SYN23 S Enc Pulse No Setting Value

SYN-22 M Enc Pulse No

SYN-23 S Enc Pulse No

Input the master and slave encoder's 'Pulses/1 rev' respectively.

SYN-25 Slave Dir

Set the operating direction of the slave motor.

The final operating direction of the Slave Motor depends on

a. The master's operating direction

b. The slave's direction command

c. SYN25 Slave Dir Setting Value

Master operating command	Slave operating command	SYN25 Slave Dir	Slave Motor Final operating direction
Forward	Forward	Forward	Forward
Forward	Forward	Reverse	Reverse
Forward	Reverse	Forward	Reverse
Forward	Reverse	Reverse	Forward
Reverse	Forward	Forward	Reverse
Reverse	Forward	Reverse	Forward
Reverse	Reverse	Forward	Forward
Reverse	Reverse	Reverse	Reverse

SYN-31 SPD Lpf Gain

The Return Pulse Output of the master inverter will be inputted as the master pulse of the slave inverter's synchronization option card. It is possible to set low-pass filter gain for the speed (rpm) decided by its master pulse and make it less sensitive to noise. As a bigger value is given, the effect of removing noise becomes more significant but, the speed response of the save inverter becomes lower.

During the Position Sync operating, the master speed (rpm) that has been low-pass filtered is the input of SYN-33 POS FF Gain, the position controller's feed forward gain.

SYN-32 SPD Limit

It limits to the slave inverter's output speed(rpm).

SYN-33 POS FF Gain

It is the position controller's feed forward gain. By forward compensating the master's current speed, it can increase the response of the Position Sync operating.

SYN-35 POS P Gain

SYN-36 POS I Gain

SYN-37 POS D Gain

It is the PID controller's P/I/D gain for Position Sync.

SYN-38 POS I Limit

It limits the PID controller's Output for Position Sync as the following equation. Therefore, any wind-up due to integral operation can be prevented.

$$\text{Gear ratio of the master's side} = \frac{SYN-49\ M\ Gear\ Multi}{SYN-50\ M\ Gear\ Div} = \frac{38.2}{10.5} \times \frac{19.2}{31.5} = 2.2175 = \frac{22175}{10000}$$

SYN-39 POS PIDout Scl

It adjusts the position PID controller's output scale. If 100% is set, 100% of the position PID controller Output while only 10% of the position PID controller Output will be outputted if 10% is set.

SYN-40 POS PIDout LPF

It is possible to set low pass filter gain to the position PID controller Output. As a bigger set value is given, the position PID controller Output will become more stable but, its response will be lower.

Except special cases, set it to an appropriate value(Less than about 50ms).

SYN-41 POS PID sRampT

It is possible to mitigate a transitional phenomenon in starting by gradually increasing or decreasing the position PID controller' Output during the SYN-41 POS PID sRampT time when starting the slave inverter.

SYN-42 PID Limit

It limits the Position Sync PID controller's Output. It is percentage against the speed[rpm] set from SYN-32 SPD Limit.

SYN-45 POS PI Type

SYN-46 POS Prop PI Min

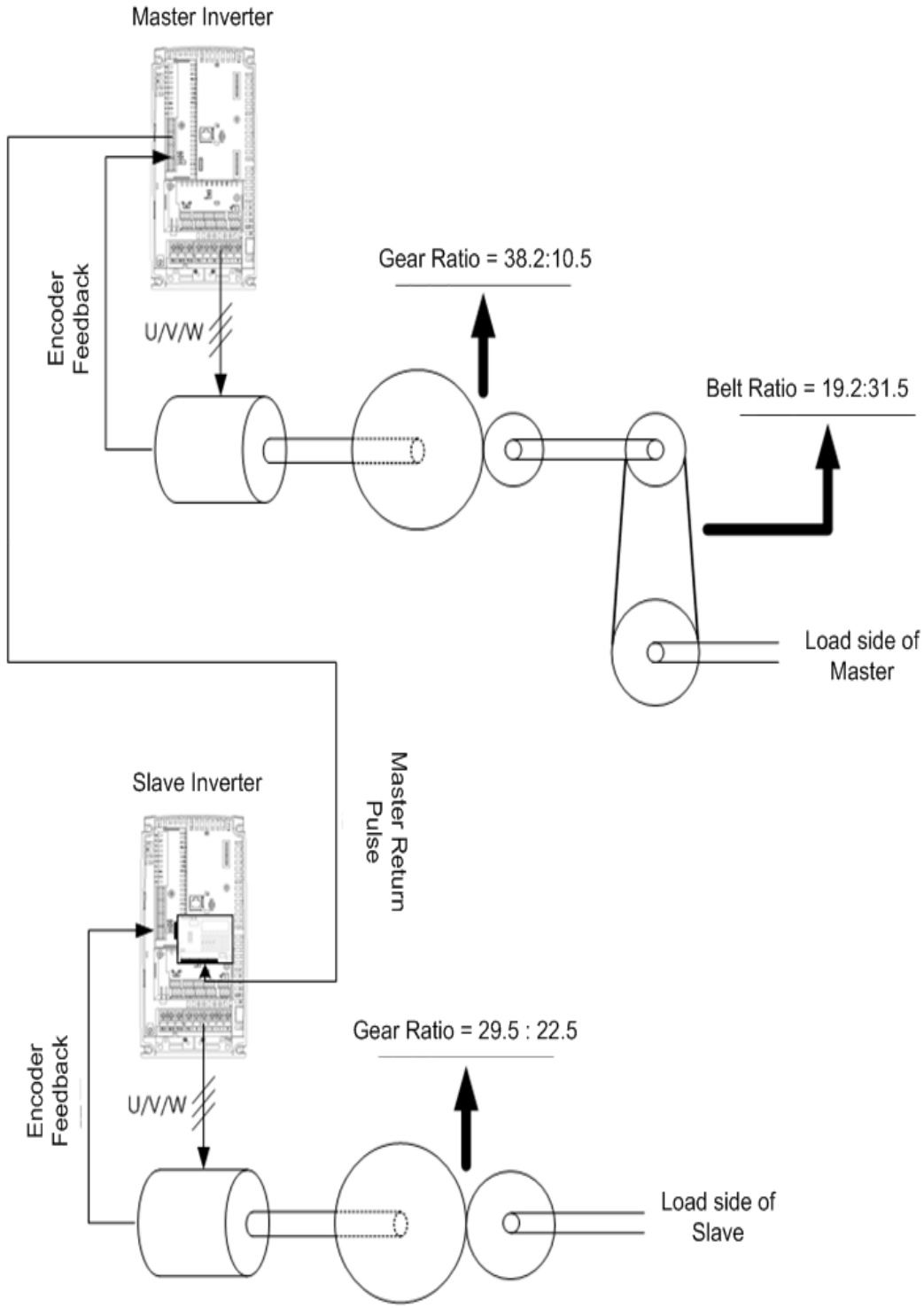
- SYN-45 POS PI Type **"0 Fixed"**: Regardless of the current speed, the PID controller's Output for Position Sync is always fixed constantly .
- SYN-45 POS PI Type **"1 Proportional"**: As speed is lower, the PID controller's Output is reduced proportionally. Since the PID controller's Output becomes excessively lower in low speed, limit to the minimum value of the PID controller to SYN-46 POS Prop PI Min .

SYN-49 M Gear Multi

SYN-50 M Gear Div

SYN-51 S Gear Multi

SYN-52 S Gear Div


Master Inverter
Encoder Feedback
U/V/W
Gear Ratio = 38.2:10.5
Belt Ratio = 19.2:31.5
Load side of Master
Master Return Pulse
Slave Inverter
Encoder Feedback
U/V/W
Gear Ratio = 29.5 : 22.5
Load side of Slave

Input the gear ratio of the master/slave side respectively.

As seen in the figure, the first stage gear ratio of the master side is 38.2: 10.5, and its second stage of belt ratio is 19.2: 31.5. Therefore, the gear ratio of the master side can be calculated as following:

$$\text{Gear ratio of the master's side} = \frac{SYN-49\ M\ Gear\ Multi}{SYN-50\ M\ Gear\ Div} = \frac{38.2}{10.5} \times \frac{19.2}{31.5} = 2.2175 = \frac{22175}{10000}$$

Input 22175 for SYN-49 M Gear Multi and 10000 for SYN-50 M Gear Div.

In the same way, the gear ratio of the slave side is 29.5: 22.5 as seen in the figure. Therefore the gear ratio of the slave side can be calculated as following:

$$\text{Gear ratio of the slave's side} = \frac{SYN-51\ S\ Gear\ Multi}{SYN-52\ S\ Gear\ Div} = \frac{29.5}{22.5} = \frac{295}{225}$$

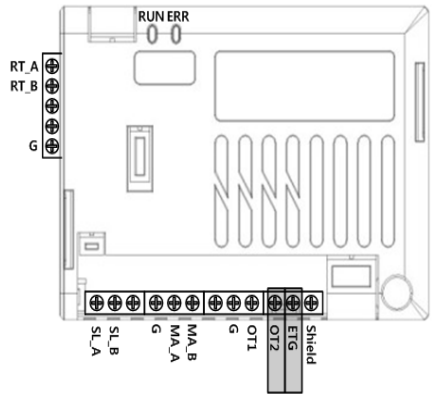
Input 295 for SYN-51 S Gear Multi and 225 for SYN-52 S Gear Div.

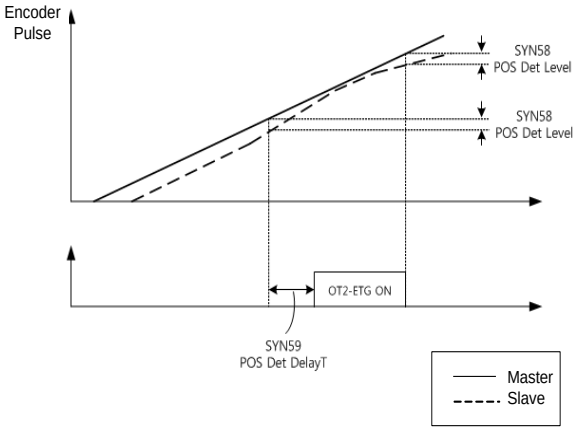
SYN-03 Sync DO Stat

SYN-58 POS Det Level

SYN-59 POS Det DelayT

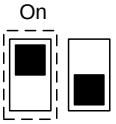
If the deviation between the master motor's load axis and the slave motor's load axis pulse remains within SYN-58 POS Det Level for SYN-59 POS Det DelayT time, Open Collector Digital Output Contact 2(terminal block OT2-ETG in the figure below) will be turned ON.



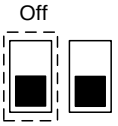


It is possible to monitor the state of Open Collector Digital Output Contact 2 from SYN-03 Sync DO Stat as seen inside of a dotted line of the following figure.

Open Collector Digital Output Contact 2 ON :



Open Collector Digital Output Contact 2 OFF :



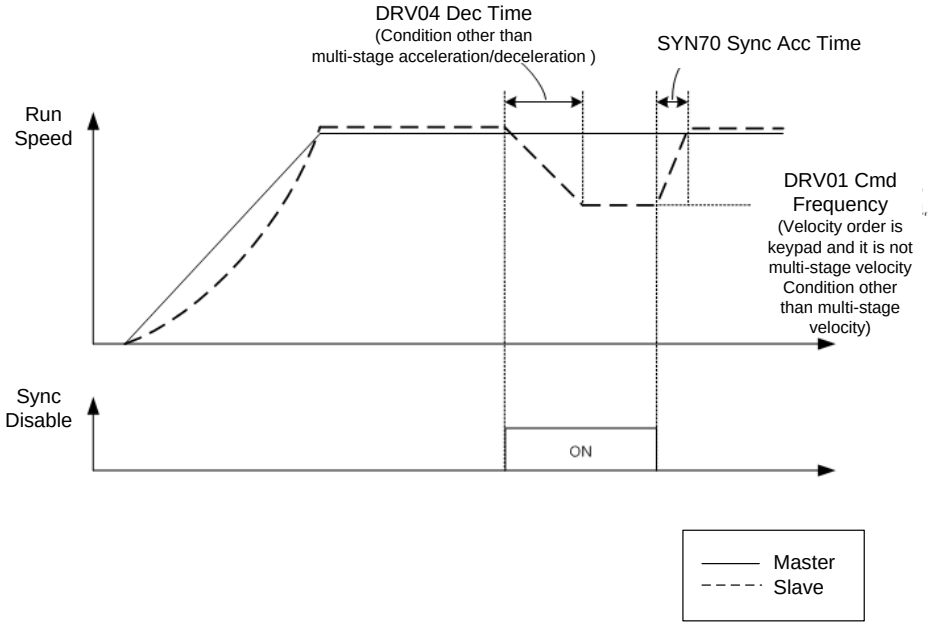
SYN-70 Sync Acc Time

SYN-71 Sync Dec Time

It is a seperate accelerating/decelerating time dedicated to synchronization operating. As a bigger time is given, the response of synchronization operating becomes slower and its performance is deteriorated. Except special cases, it is better to set a short time.

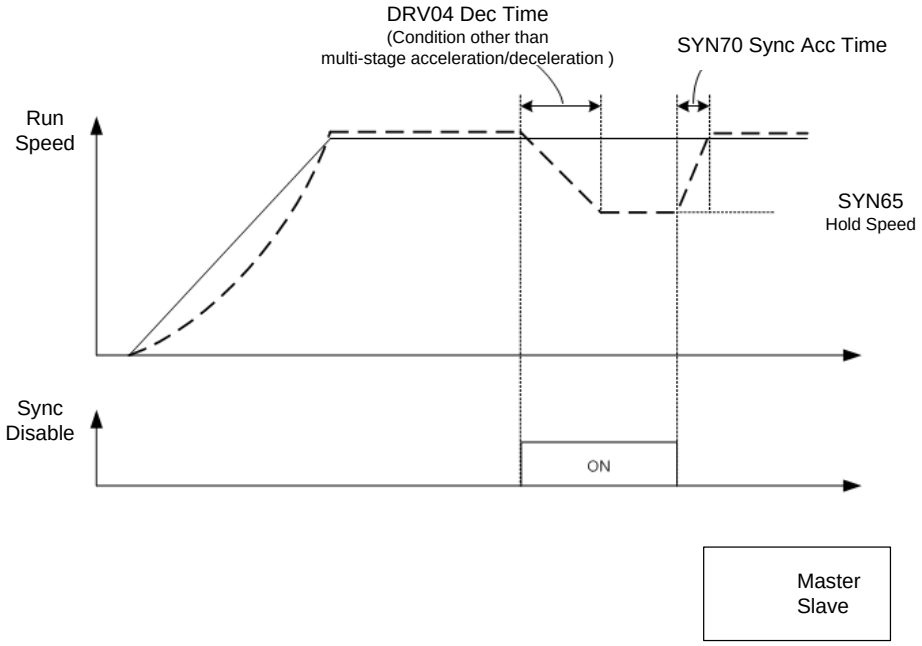
IN-65~72 Px Define: Sync Disable

If any Function Input that has been set to Sync Disable is turned On, Synchronization operating will be prohibited.



IN-65~72 Px Define: Sync Hold

SYN-65 Hold Speed



IN-65~72 Px Define: Sync Reset

SYN-75 Sync Reset

It is possible to initialize both of the master's Return Pulse and the slave's Return Pulse to be inputted to the Slave inverter to 0. Turn on the inverter's multi-function Input Sync Reset or answer Yes to SYN-75 Sync Reset condition.

After initializing the master/slave pulse, make sure to turn the multi-function Input Sync Reset Off and set SYN-75 Sync Reset to No to perform Position Sync operating.

Position Pulse Save Function

Save the master and slave's position pulse (32bit) respectively. Therefore, it is possible to restart Position Sync operating from the previous position when recovering the power.

SYN-07 Master Speed

SYN-08 Slave Speed

It is possible to monitor the master and slave load axis's speed respectively.

SYN-11 Master Pulse H

SYN-12 Master Pulse L

It is possible to monitor the master load axis's current pulse. SYN-11 Master Pulse H shows higher 16bit and SYN-12 Master Pulse L shows lower 16bit.

SYN-13 Slave Pulse H

SYN-14 Slave Pulse L

It is possible to monitor the slave load axis's current pulse. SYN-13 Slave Pulse H shows higher 16bit and SYN-14 Slave Pulse L shows lower 16bit.

SYN-15 M/S Pulse Dev

It is possible to monitor the deviation between the master load axis's current pulse and the slave load axis's current pulse.

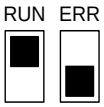
For example, if SYN-15 M/S Pulse Dev is ±11 from1024 pulses/rev Encoder, it means ±1 degree (=pi/360 [rad]) of error.

SYN-01 Sync S/W Ver

It refers to synchronization option card S/W version.

SYN-02 Sync LED Stat

It shows the state of Synchronization option card's RUN LED, ERR LED.



If RUN LED is flickering in 1-second interval and ERR LED is turned off, it means it is running normally.

Even though RUN LED is flickering in 1-second interval and ERR LED is flickering in a fast interval (about 400ms), it shows that any error takes place when exchanging data between the inverter body and the synchronization option card.

SYN-17 Comm Err Cnt

It counts the number of errors that take place when receiving and sending data between iS7 inverter body and Synchronization option card. If any value other than 0 is displayed, stop operating and check the inverter body and the synchronization option card for the connection between them.

6. Speed Sync Operating

The master's load axis and a number of slave load axes are synchronized and operated under the same speed.

The master inverter does not need any synchronization option card but the slave inverter uses the synchronization option card to follow the master inverter's speed.

Group	No	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
SYN	01	Sync S/W Ver	Read only	-	-
SYN	02	Sync LED Stat	Read only	-	-
SYN	03	Sync DO Stat	Read only	-	-
SYN	07	Master Speed	Read only	-	rpm
SYN	08	Slave Speed	Read only	-	rpm
SYN	17	Comm Err Cnt	Read only	-	-
SYN	21	Sync Mode	0 : SPD Ctrl	0 : SPD Ctrl 1 : POS Ctrl	
SYN	22	M Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	23	S Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	25	Slave Dir	0 : Forward	0 : Forward 1 : Reverse	-
SYN	31	SPD Lpf Gain	10	0~30000	ms
SYN	32	SPD Limit	1800	100~3600	rpm
SYN	49	M Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	50	M Gear Div	1	1~30000	-
SYN	51	S Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	52	S Gear Div	1	1~30000	-
SYN	53	S SPD Multi	1	1~30000	-
SYN	54	S SPD Div	1	1~30000	-
SYN	56	SPD Det Level	20.0	0.0~1000.0	rpm

Group	No	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
SYN	57	SPD Det DelayT	1.00	0.00~300.00	sec
SYN	65	Hold Speed	3.00	0.00~maxFreq	Hz
SYN	70	Sync Acc Time	0.1	0.0~100.0	sec
SYN	71	Sync Dec Time	0.1	0.0~100.0	sec
IN	65 ~72	Px Define	Sync Disable	-	-
			Sync Hold		

SYN-21 Sync Mode

If SPD Ctrl is selected, Speed Sync operating will be carried out. The entire block diagram is as following:

SYN-22 M Enc Pulse No

SYN-23 S Enc Pulse No

Input the master and slave encoder's pulses/1 rev respectively.

SYN-25 Slave Dir

Refer to page 18.

SYN-31 SPD Lpf Gain

The master inverter's Return Pulse Output is inputted as the master pulse of this slave inverter's synchronization option card. It is possible to set low pass filter gain to that master pulse to make it less sensitive to noise. As a bigger set value is given, the response of the slave inverter's speed becomes lower even though the effect to remove noise is remarkable.

SYN-32 SPD Limit

It can limit the slave inverter's Output speed(rpm).

SYN-49 M Gear Multi

SYN-50 M Gear Div

SYN-51 S Gear Multi

SYN-52 S Gear Div

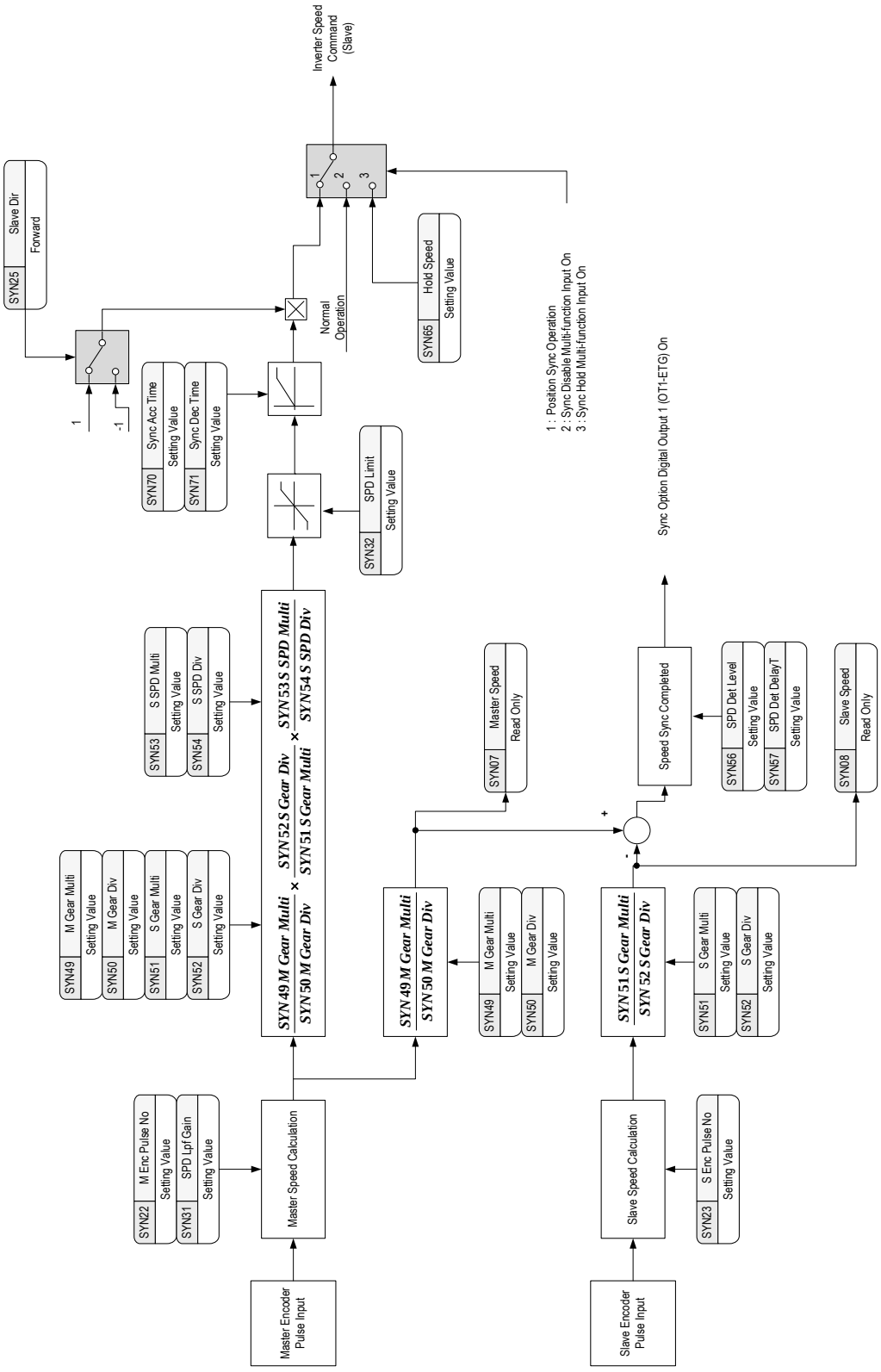
Refer to page 20~22.

SYN-53 S Spd Multi

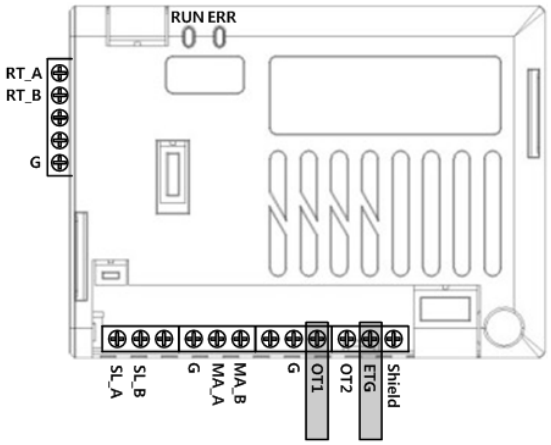
SYN-54 S Spd Div

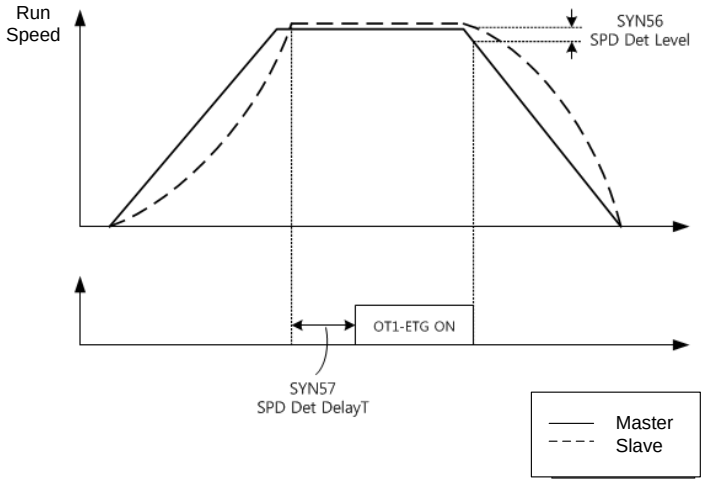
The slave motor's speed gain shall be setted.

For example, if SYN-53 S Spd Multi and SYN-54 S Spd Div are 1 respectively regardless of the master/slave gear ratio, Speed Sync operating can be performed while the master motor's load axis is operating in 500rpm and the slave motor's load axis is also operating in 500rpm.

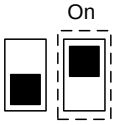

Master Encoder Pulse Input
Slave Encoder Pulse Input
Master Speed Calculation
Slave Speed Calculation
SYN22 M Enc Pulse No
Setting Value
SYN31 SPD Lpf Gain
Setting Value
SYN23 S Enc Pulse No
Setting Value
SYN49 M Gear Multi
SYN50 M Gear Div
SYN51 S Gear Multi
SYN52 S Gear Div
SYN53 S SPD Multi
SYN54 S SPD Div
SYN49 M Gear Multi / SYN50 M Gear Div × SYN52 S Gear Div / SYN51 S Gear Multi × SYN53 S SPD Multi / SYN54 S SPD Div
SYN49 M Gear Multi / SYN50 M Gear Div
SYN51 S Gear Multi / SYN52 S Gear Div
SYN07 Master Speed
Read Only
SYN08 Slave Speed
Read Only
SYN56 SPD Det Level
SYN57 SPD Det DelayT
Speed Sync Completed
Sync Option Digital Output 1 (OT1-ETG) On
SYN32 SPD Limit
SYN70 Sync Acc Time
SYN71 Sync Dec Time
SYN65 Hold Speed
SYN25 Slave Dir
Forward
1
-1
Normal Operation
Inverter Speed Command (Slave)
1 : Position Sync Operation
2 : Sync Disable Multi-function Input On
3 : Sync Hold Multi-function Input On

At this time, if SYN-53 S Spd Multi is set to 1000 and SYN-54 S Spd Div is set to 900, the final speed of the slave motor's load axis will be decided as following:

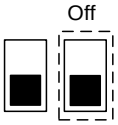




Open Collector Digital Output Contact 1 ON :



Open Collector Digital Output Contact 1 OFF :



SYN-70 Sync Acc Time

SYN-71 Sync Dec Time

Refer to page 23.

IN-65~72 Px Define : Sync Disable

Refer to page 24.

IN-65~72 Px Define : Sync Hold

SYN-65 Hold Speed

Refer to page 24.

SYN-07 Master Speed

SYN-08 Slave Speed

It is possible to monitor the master and slave load axis's speed respectively.

SYN-01 Sync S/W Ver

SYN-02 Sync LED Stat

Refer to page 26.

목 차

1. 기본 사항 **3**
1.1 사용 환경 3
1.2 제품 규격 3
2. 설치 및 운전 준비 **5**
2.1 설치 5
2.2 동기 운전 준비 8
3. 운전 **10**
3.1 위치 동기 운전 10
3.2 속도 동기 운전 20

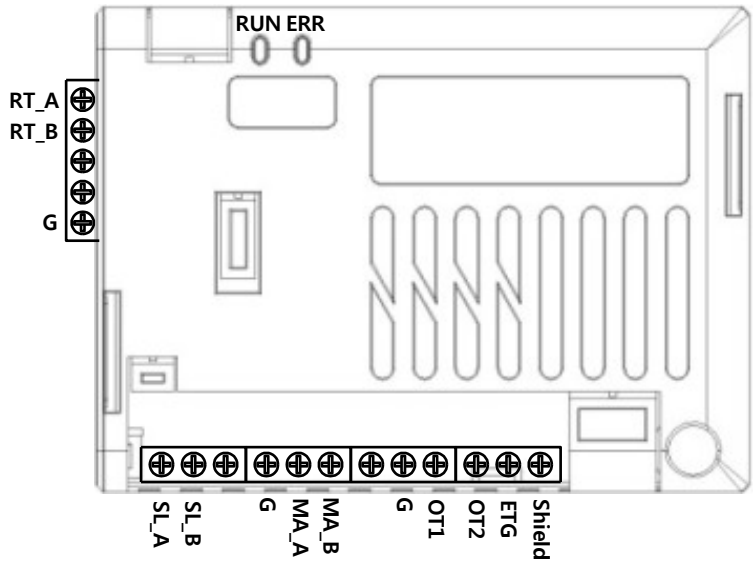
1. 기본 사항

1.1 사용 환경

항목	규격
사용 온도	-10℃ ~ 50℃
보존 온도	-20℃ ~ 65℃
주위 습도	상대 습도 90% RH 이하 (이슬 맺힘 현상 없을 것)
고도 진동	1,000m이하, 5.9m/sec^2 (0.6G) 이하
주위 환경	실내에 부식성 가스, 인화성 가스, 오일 미스트, 먼지 등이 없을 것

표 1. 사용 환경

1.2 제품 규격



항목	규격
장착 방법	iS7 인버터 본체의 슬롯 2(아래 슬롯) 에 장착됨.
마스터 엔코더 입력	- 최대 100kHz 입력 - 마스터 엔코더의 리턴 펄스 출력을 입력받음.
슬레이브 엔코더 입력	- 최대 100kHz 입력 - 슬레이브 엔코더의 리턴 펄스 출력을 입력받음.
마스터 엔코더 리턴 출력	- 최대 100kHz 입력

항목	규격
	- 마스터 엔코더의 입력을 리턴 펄스로 출력함.
단자대 출력	- 출력 점수 : 2점 - 출력 사양 : 26V, 100mA
최대 가능 슬레이브 접속 대수 (주1)	- 직렬 연결 사용 가능 대 수 : 5대 - 병렬 연결 사용 가능 대 수 : 3병렬 15대 (1병렬 당 5대 슬레이브 연결)

표 2. 하드웨어 규격

(주1) 최대 가능 슬레이브 접속 운전은 최대 주파수 60Hz, 엔코더 펄스 1024 기준입니다.
기준 이상으로 운전 시 동기 제어 특성에 문제가 발생할 수 있으므로 기준 이내로 사용 바랍니다.

항목	성능 규격
속도 동기	정격 부하에서 정속 운전 중에 마스터의 지령 속도와 슬레이브의 현재 속도 차이가 ±0.5% 와 ±5rpm 중 큰 값 이내.(주2)
위치 동기	정격 부하에서 정속 운전 중에 마스터와 슬레이브의 위치 차이가 Degree로 ±5 도 이내.

표 3. 성능 규격

(주2) 예를 들어, 마스터의 지령 속도가 1800rpm 인 경우, 마스터의 지령 속도와 슬레이브의 속도의 최대 편차는 ±9rpm(=±0.5%) 이내에 들어와야 함. 또한 마스터의 지령 속도가 500rpm 인 경우, ±2.5rpm(=±0.5%) < ±5rpm 이므로 마스터의 지령 속도와 슬레이브의 속도의 최대 편차는 ±5rpm 이내에 들어와야 함.

항목	명칭	설명
마스터 엔코더 입력	MA_A	마스터 엔코더 A상 입력
	MA_B	마스터 엔코더 B상 입력
	G	GND
슬레이브 엔코더 입력	SL_A	슬레이브 엔코더 A상 입력
	SL_B	슬레이브 엔코더 B상 입력
	G	GND
마스터 엔코더 리턴 펄스출력	RT_A	마스터 엔코더 A상 리턴 펄스 출력
	RT_B	마스터 엔코더 B상 리턴 펄스 출력
	G	GND
디지털 출력 접점	OT1	오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 1
	OT2	오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 2

	ETG	디지털 출력 전용 GND
쉴드	SHIELD	공통 쉴드선

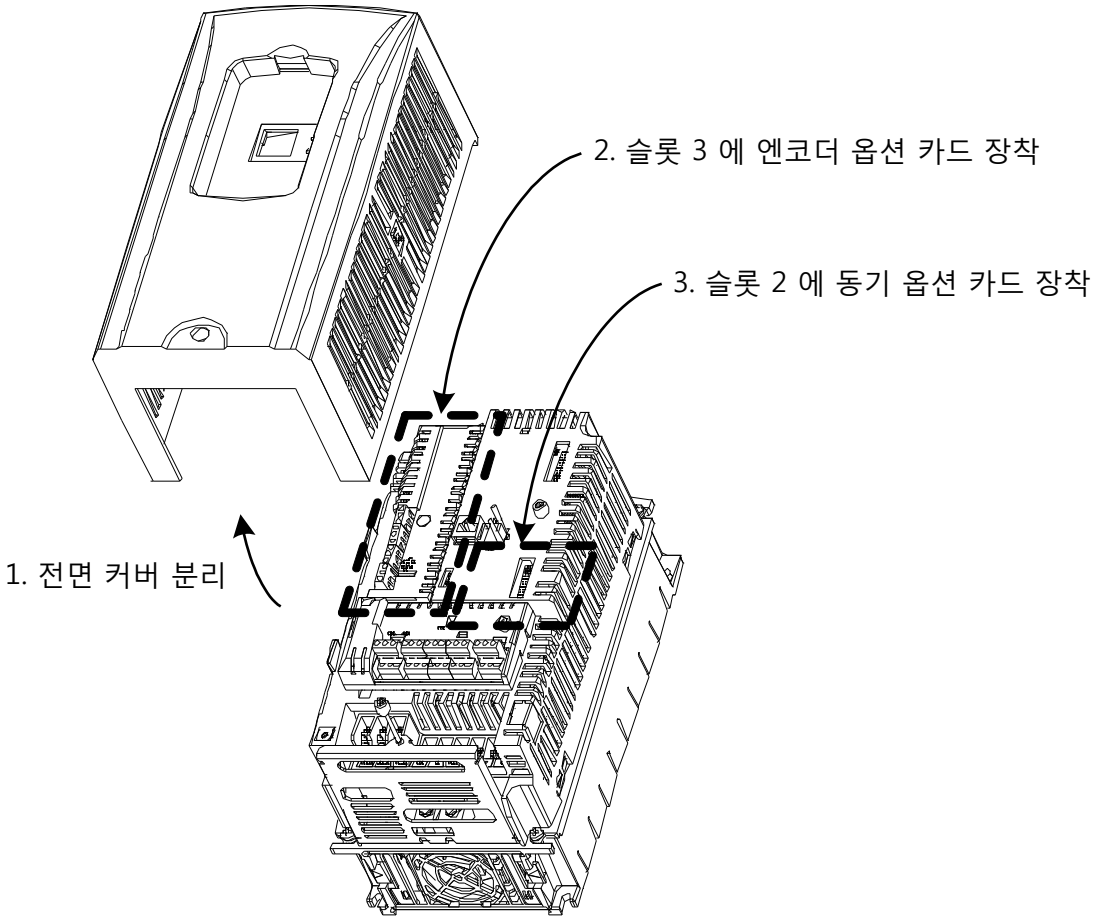
표 4. 단자대 구성

2. 설치 및 운전 준비

2.1 설치

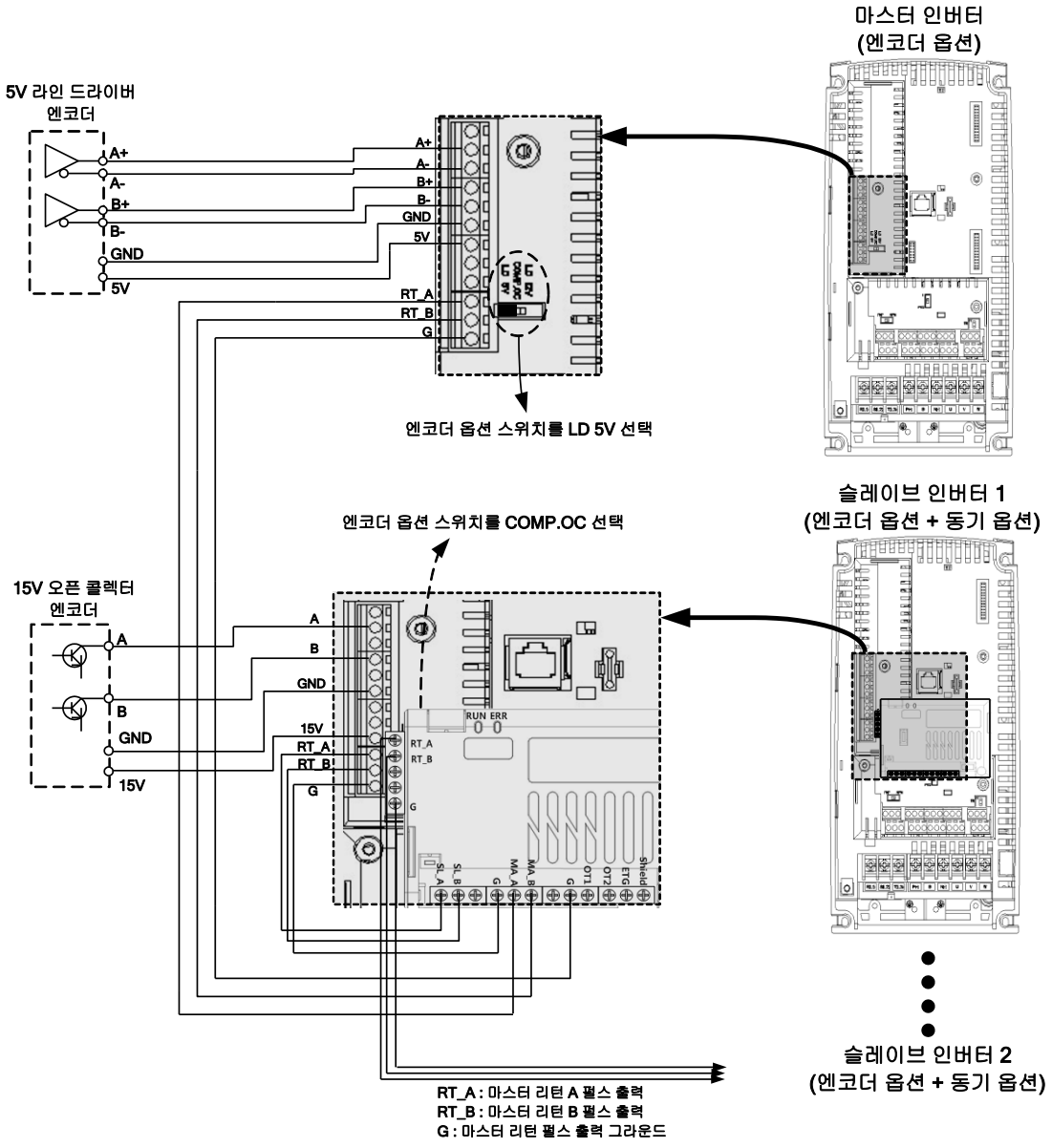
Step 1

전면 커버를 분리하고, 아래 그림과 같이 엔코더 옵션 카드(슬롯 3) 와 동기 옵션 카드(슬롯 2) 를 장착합니다. 단, 인버터를 동기 운전의 마스터로 사용하는 경우, 마스터 인버터는 동기 옵션 카드를 장착할 필요 없습니다.(Step 2 참고)



Step 2

엔코더 옵션 카드(슬롯 3) 와 동기 옵션 카드(슬롯 2) 를 아래 그림과 같이 배선합니다. 아래 그림은 마스터 전동기의 엔코더는 5V 라인 드라이브 타입, 슬레이브 전동기의 엔코더는 15V 오픈 콜렉터 타입인 경우의 배선예입니다.

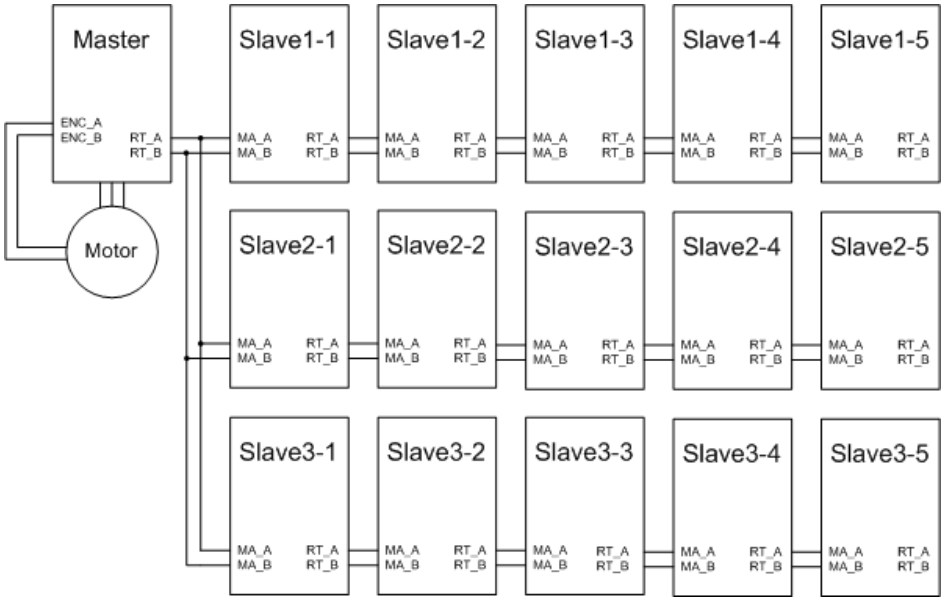


최대 연결 사용 대수 설치

최대 연결 슬레이브로 동기 운전을 사용하는 경우 아래 그림과 같이 배선합니다.

상세 옵션 카드 배선은 2.1설치 Step1, Step2와 동일합니다.

3병렬 15대(1병렬 당 5직렬 슬레이브 연결)경우의 배선 예입니다.



2.2 동기 운전 준비

속도(또는 위치) 동기 운전 전에 마스터 인버터(DRV09 Control Mode : Sensored Vector 센서드 벡터 운전 모드)와 슬레이브 인버터(DRV09 Control Mode : Sensored Vector 센서드 벡터 운전 모드)를 설정 및 모터 튜닝하는 방법입니다.

Step 1. 전동기 회전 방향 확인

- DRV01 Cmd Frequency 를 저속(10Hz 이하)으로 설정하고, DRV06 Cmd Source 를 Keypad 로 설정합니다.
- DRV09 Control Mode 를 V/F 로 설정하고 키패드로 정방향 지령을 내리고, APO08 Enc Monitor 을 모니터링하였을 때 (+) 양의 값이 읽히는지 확인합니다.
- 만일, (-) 음의 값이면, APO05 Enc Pulse Sel 을 –(A + B) 로 설정을 변경합니다.

Step 2. 엔코더 옵션 설정

- APO01 Enc Opt Mode 를 Feedback 로 설정합니다.
- APO06 Enc Pulse Num 을 엔코더 펄스 규격(예 : 1024 등) 으로 입력합니다.
- DRV09 Control Mode 를 Vector (센서드 벡터 운전 모드) 로 설정합니다.
- DRV06 Cmd Source (운전 지령 소스), DRV07 Freq Ref Src (주파수 지령 소스), DRV03 Acc Time (가속 시간), DRV04 Dec Time (감속 시간) 을 각각 설정합니다.

Step 3. 마스터/슬레이브 전동기 튜닝

- 전동기의 명판을 읽어서 BAS11 Pole Number (전동기 극수), BAS12 Rated Slip (전동기 정격 슬립 RPM), BAS13 Rated Curr (전동기 정격 전류), BAS15 Rated Volt (전동기 정격 전압), BAS16 Efficiency (전동기 효율), BAS19 AC Input Volt (인버터 입력 전압) 을 입력합니다.
- BAS20 Auto Tuning 에서 All (회전형 튜닝), All StdStl (정지형 튜닝) 을 선택할 수 있습니다. 전동기에 부하가 체결되어서 전동기 튜닝시에 회전을 시킬 수 없는 상황에서는 All StdStl (정지형 튜닝) 을 선택합니다. 단, 정지형 튜닝보다 회전형 튜닝이 상대적으로 좋은 성능을 보이며, 실제 모터 정수에 근접한 값을 계산해냅니다.

Step 4. 외부 브레이크 제어 기능 설정

OUT31~32(Relay1, 2), OUT33(Q1 Define) 에서 BR Control 을 설정하면, 해당 접점 출력을 외부 브레이크 제어용으로 쓸 수 있습니다. 외부 브레이크 제어 관련 기능은 ADV41(BR Rls Curr)~ADV47(BR Eng Fr) 에서 설정합니다.

Step 5. 동기 운전 모드 설정 **(**슬레이브 인버터만 해당됨**.)**

APP01 App Mode 를 Synchro 로 설정합니다. 이제부터 SYN 그룹에서 동기 운전 관련 파라미터를 설정할 수 있습니다.

Step 6. 마스터**/**슬레이브 인버터의 엔코더 펄스 방향성 확인

특히 위치 동기 운전을 하기 위해서는 마스터 인버터와 슬레이브 인버터의 방향성이 동일해야 합니다. 여기에서는 정방향(FWD) 운전시에 APO08 Enc Monitor 펄스가 증가(+)하고 모터 축을 정면으로 바라보았을 때 회전방향이 시계반대방향(CCW)으로 회전하는 것을 전제로 합니다.

- 슬레이브 인버터에 SYN21 Sync Mode를 0 : SPD Ctrl 로 설정합니다. 마스터 인버터와 슬레이브 인버터를 약 5Hz 의 저속으로 정방향(FWD) 운전 지령을 동시에 내립니다. 이 때 슬레이브 인버터의 APO08 Enc Monitor의 펄스를 모니터링했을 때, 증가하는지 확인합니다. 만일 감소한다면, 해당 슬레이브 동기 옵션 단자대 배선 MA_A 와 MA_B 를 서로 맞바꿉니다.

3. 운전

3.1 위치 동기 운전

마스터의 부하축 위치와 다수의 슬레이브 부하축의 위치가 동기되어 운전됩니다.
마스터 인버터는 동기 옵션 카드가 필요 없으며, 슬레이브 인버터만 동기 옵션 카드를 사용하여, 마스터 인버터 위치에 추종하게 됩니다.
위치 동기 운전은 마스터의 엔코더 위치 펄스를 슬레이브가 추종하기 때문에 속도 동기 운전에 비해 정밀도가 매우 높습니다.
실제로 1800rpm 정속 운전시 마스터와 슬레이브의 위치 오차는 약 2도(=Pi/90 rad) 내에서 슬레이브 인버터가 제어됩니다.

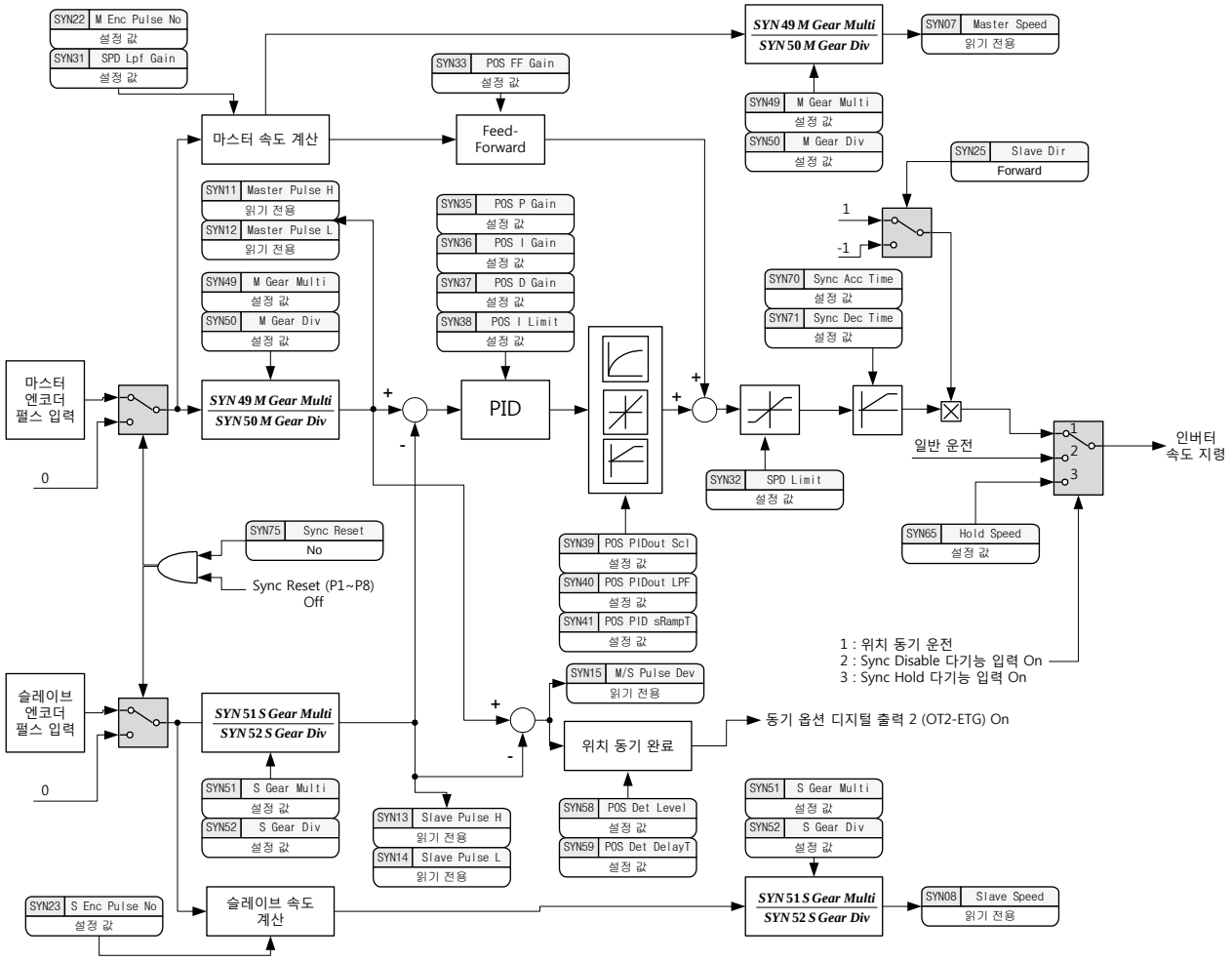
그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
SYN	01	Sync S/W Ver	읽기 전용	-	-
SYN	02	Sync LED Stat	읽기 전용	-	-
SYN	03	Sync DO Stat	읽기 전용	-	-
SYN	07	Master Speed	읽기 전용	-	rpm
SYN	08	Slave Speed	읽기 전용	-	rpm
SYN	11	Master Pulse H	읽기 전용	-	Hex
SYN	12	Master Pulse L	읽기 전용	-	Hex
SYN	13	Slave Pulse H	읽기 전용	-	Hex
SYN	14	Slave Pulse L	읽기 전용	-	Hex
SYN	15	M/S Pulse Dev	읽기 전용	-	-
SYN	17	Comm Err Cnt	읽기 전용	-	-
SYN	21	Sync Mode	0 : SPD Ctrl	0 : SPD Ctrl 1 : POS Ctrl	
SYN	22	M Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	23	S Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	25	Slave Dir	0 : Forward	0 : Forward 1 : Reverse	-
SYN	31	SPD Lpf Gain	10	0~30000	ms
SYN	32	SPD Limit	1800	100~3600	rpm
SYN	33	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
SYN	35	POS P Gain	100.0	0.0~3000.0	%
SYN	36	POS I Gain	0.0	0.0~3000.0	sec
SYN	37	POS D Gain	0	0~10000	ms
SYN	38	POS I Limit	2.0	0.0~100.0	%
SYN	39	POS PIDout Scl	100.0	0.0~1000.0	%
SYN	40	POS PIDout LPF	5	0~10000	ms
SYN	41	POS PID sRampT	0.0	0.0~1000.0	sec
SYN	42	PID Limit	20.0	0.0~1000.0	%
SYN	45	POS PI Type	0 : Fixed	0 : Fixed 1 : Proportional	-
SYN	46	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
SYN	49	M Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	50	M Gear Div	1	1~30000	-
SYN	51	S Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	52	S Gear Div	1	1~30000	-
SYN	58	POS Det Level	100	0~65535	pulses
SYN	59	POS Det DelayT	1.00	0.00~300.00	sec
SYN	65	Hold Speed	3.00	0.00~maxFreq	Hz
SYN	70	Sync Acc Time	0.1	0.0~100.0	sec
SYN	71	Sync Dec Time	0.1	0.0~100.0	sec
SYN	75	Sync Reset	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
IN	65 ~72	Px Define	Sync Disable Sync Hold	-	-

SYN21 Sync Mode

1 POS Ctrl 을 선택하면 위치 동기 운전으로 운전됩니다. 위치 동기 운전은 마스터의 엔코더 위치 펄스를 슬레이브가 추종하는 운전입니다.

전체 블록도는 다음과 같습니다.



SYN22 M Enc Pulse No

SYN23 S Enc Pulse No

마스터 및 슬레이브 엔코더의 pulses/1 rev 를 각각 입력합니다.

SYN25 Slave Dir

슬레이브 전동기의 운전 방향을 설정합니다.

슬레이브 전동기의 최종 운전 방향은 1) 마스터의 운전 방향, 2) 슬레이브의 방향 지령, 3) SYN25 Slave Dir 설정치, 이 3가지에 의해서 결정됩니다.

Master 운전 지령	Slave 운전 지령	SYN25 Slave Dir	Slave 전동기 최종 운전방향
정방향	정방향	Forward	정방향
정방향	정방향	Reverse	역방향
정방향	역방향	Forward	역방향
정방향	역방향	Reverse	정방향
역방향	정방향	Forward	역방향
역방향	정방향	Reverse	정방향
역방향	역방향	Forward	정방향
역방향	역방향	Reverse	역방향

SYN31 SPD Lpf Gain

마스터 인버터의 리턴 펄스 출력이 슬레이브 인버터의 동기 옵션 카드의 마스터 펄스로 입력됩니다. 그 마스터 펄스에 의해 결정되는 속도(rpm)에 저역 통과 필터 게인을 설정하여, 노이즈에 둔감하게 만들 수 있습니다. 설정값을 키울수록 노이즈 제거 효과는 뛰어나지만, 슬레이브 인버터의 속도 응답성은 저하됩니다.

위치 동기 운전에서 저역 통과 필터링된 마스터 속도(rpm) 는 위치 제어기의 전향 보상 게인 SYN33 POS FF Gain 의 입력입니다.

SYN32 SPD Limit

슬레이브 인버터의 출력 속도(rpm)를 제한할 수 있습니다.

SYN33 POS FF Gain

위치 제어기의 전향 보상(Feed forward) 게인입니다. 마스터의 현재 속도를 전향 보상함으로써 위치 동기 운전의 속응성을 높일 수 있습니다.

SYN35 POS P Gain

SYN36 POS I Gain

SYN37 POS D Gain

위치 동기용 PID 제어기의 P/I/D 게인입니다.

SYN38 POS I Limit

위치 동기용 PID 제어기의 I 제어기 출력을 다음의 식과 같이 제한합니다. 따라서 적분연산에 의한 와인드업(wind-up) 을 막을 수 있습니다.

$$\text{마스터측기어비} = \frac{SYN\ 49\ M\ Gear\ Multi}{SYN\ 50\ M\ Gear\ Div} = \frac{38.2}{10.5} \times \frac{19.2}{31.5} = 2.2175 = \frac{22175}{10000}$$

SYN39 POS PIDout Scl

위치 PID 제어기의 출력 스케일을 조정합니다. 100% 로 설정하면, 위치 PID 제어기 출력의 100% 가 출력되며, 10% 로 설정하면, 위치 PID 제어기 출력의 10% 만 출력됩니다.

SYN40 POS PIDout LPF

위치 PID 제어기 출력에 저역 통과 필터 게인을 설정할 수 있습니다. 설정값을 크게 할수록 위치 PID 제어기 출력의 안정도는 높아지지만, 속응성은 저하됩니다.
특별한 경우를 제외하고, 적절한 값(약 50ms 이하) 으로 설정합니다.

SYN41 POS PID sRampT

슬레이브 인버터 기동시에 위치 PID 제어기의 출력을 SYN41 POS PID sRampT 시간 동안 서서히 증가 또는 감소하도록 하여, 기동시의 과도 현상을 완화시킬 수 있습니다.

SYN42 PID Limit

위치 동기 PID 제어기의 출력을 제한합니다. SYN32 SPD Limit 에서 설정한 속도 [rpm] 에 대한 백분율입니다.

SYN45 POS PI Type

SYN46 POS Prop PI Min

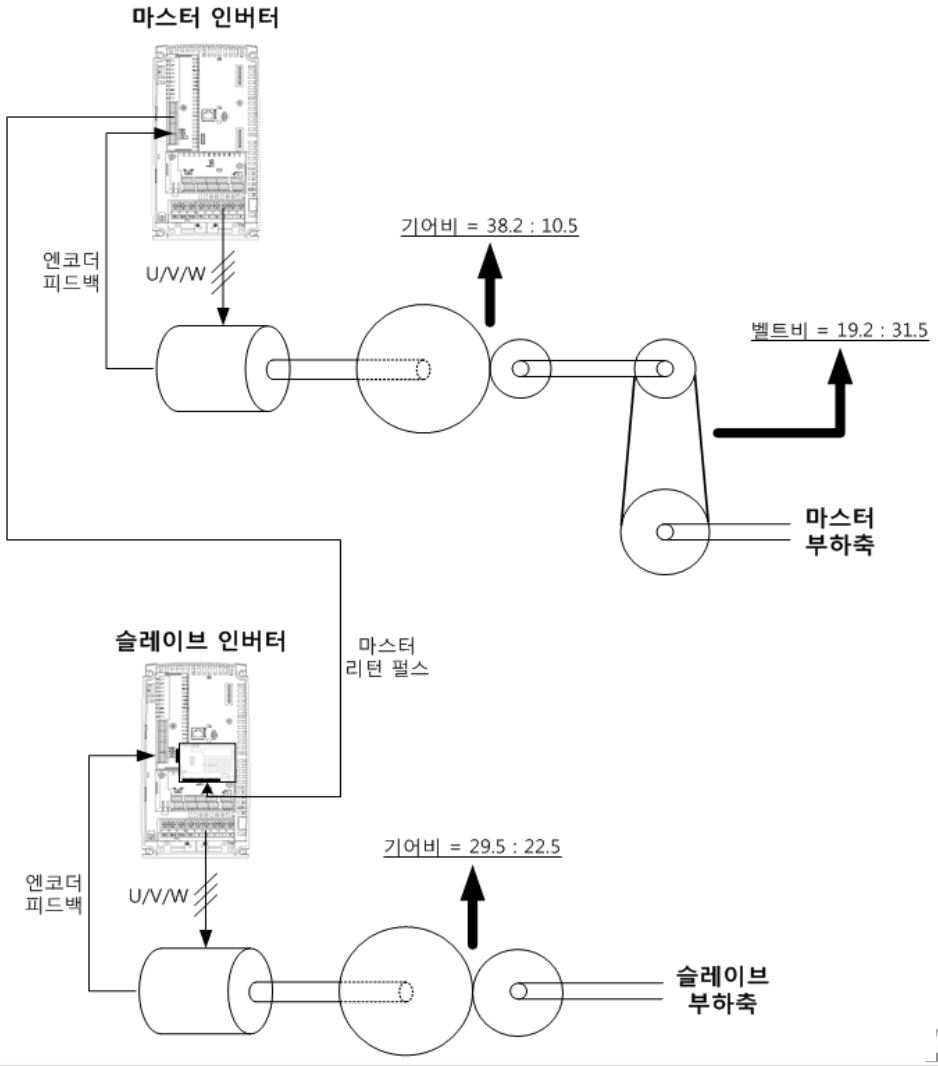
- SYN45 POS PI Type "0 Fixed" : 현재 속도에 상관 없이 위치 동기용 PID 제어기의 출력이 항상 고정됩니다.
- SYN45 POS PI Type "1 Proportional" : 속도가 낮을수록 PID 제어기의 출력을 비례적으로 낮춰줍니다. 저속에서 PID 제어기의 출력이 너무 낮아질 수 있으므로, SYN46 POS Prop PI Min 으로 PID 제어기의 최소값을 제한합니다.

SYN49 M Gear Multi

SYN50 M Gear Div

SYN51 S Gear Multi

SYN52 S Gear Div



마스터/슬레이브 측의 기어비를 각각 입력합니다.

그림에서 마스터 측의 1st 스테이지의 기어비는 38.2 : 10.5, 2nd 스테이지의 벨트 비는 19.2 : 31.5 입니다. 따라서 마스터 측의 기어비는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{마스터측기어비} = \frac{SYN\ 49\ M\ Gear\ Multi}{SYN\ 50\ M\ Gear\ Div} = \frac{38.2}{10.5} \times \frac{19.2}{31.5} = 2.2175 = \frac{22175}{10000}$$

SYN49 M Gear Multi 에는 22175, SYN50 M Gear Div 에는 10000 을 입력합니다.

동일한 방법으로 그림에서 슬레이브 측의 기어비는 29.5 : 22.5 입니다. 따라서 슬레이브 측의 기어비는 다음과 같이 계산됩니다.

$$\text{슬레이브측기어비} = \frac{SYN\ 51\ S\ Gear\ Multi}{SYN\ 52\ S\ Gear\ Div} = \frac{29.5}{22.5} = \frac{295}{225}$$

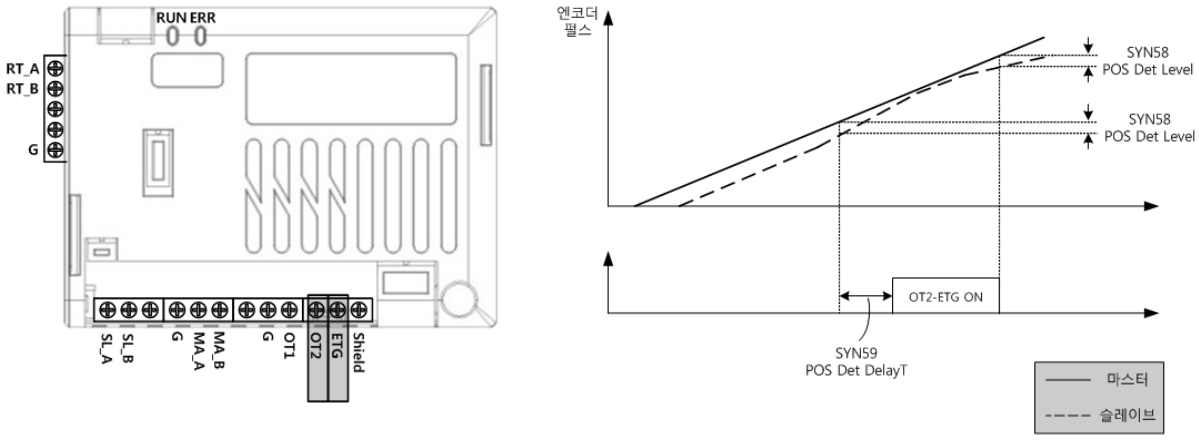
SYN51 S Gear Multi 에는 295, SYN52 S Gear Div 에는 225 를 입력합니다.

SYN03 Sync DO Stat

SYN58 POS Det Level

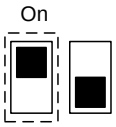
SYN59 POS Det DelayT

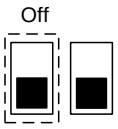
마스터 전동기의 부하축과 슬레이브 전동기의 부하축 펄스의 차가 SYN58 POS Det Level 내에 SYN59 POS Det DelayT 시간 동안 머무르면, 오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 2(아래 그림 단자대 OT2-ETG) 이 ON 됩니다.



오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 2 의 상태는 SYN03 Sync DO Stat 에서 다음 그림

의 점선 내부와 같이 모니터링할 수 있습니다.

오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 2 ON : 

오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 2 OFF : 

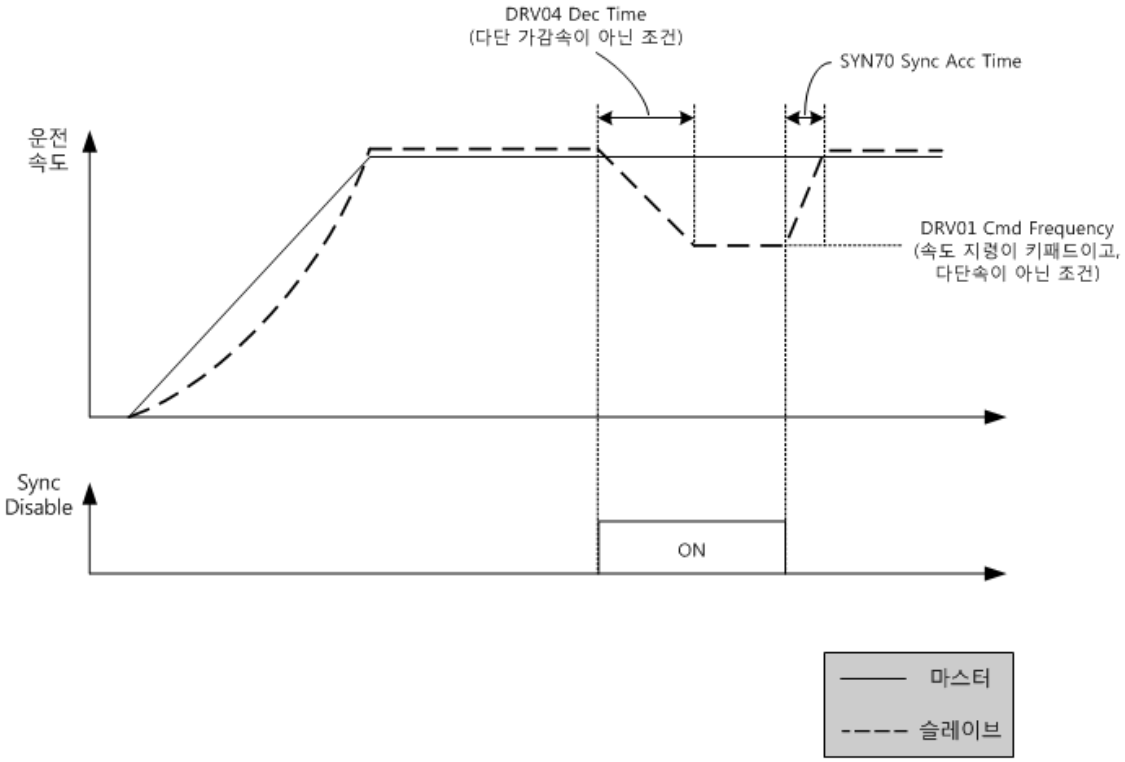
SYN70 Sync Acc Time

SYN71 Sync Dec Time

동기 운전 전용 별도의 가감속 시간입니다. 시간을 크게 할수록, 동기 운전의 응답성이 느려져서 성능이 저하됩니다. 특별한 경우를 제외하고, 짧은 시간으로 설정해야 합니다.

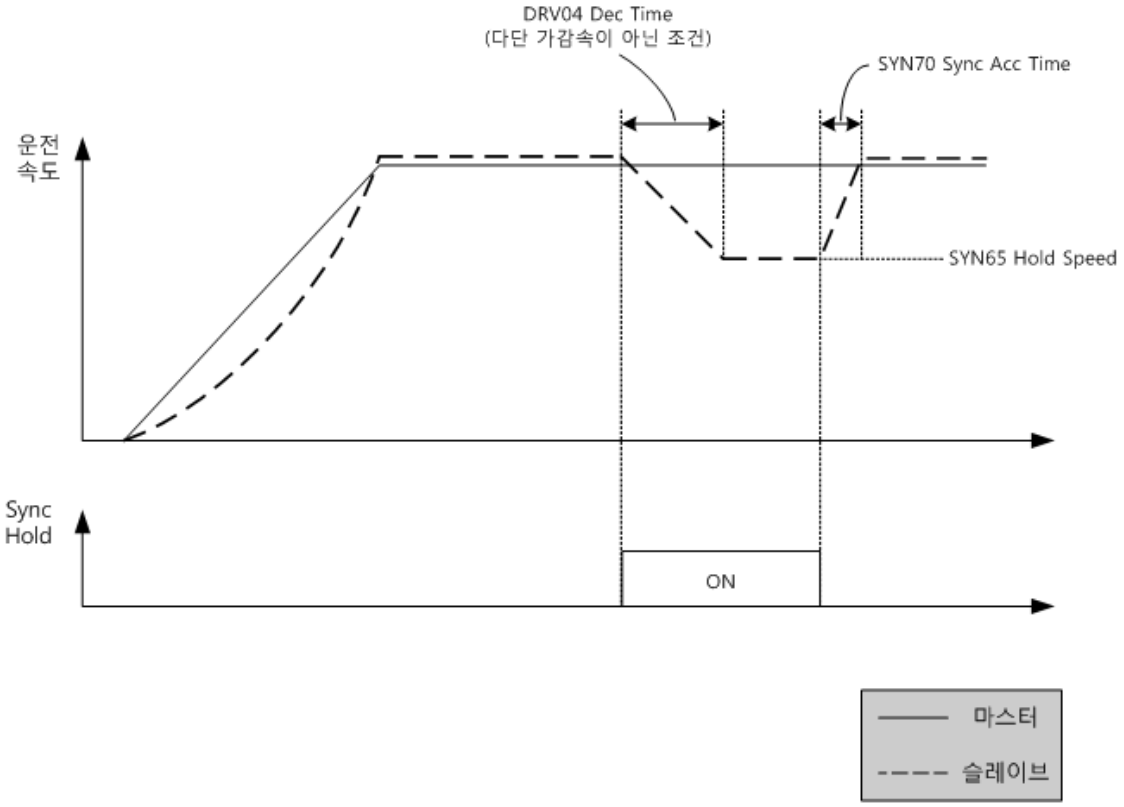
IN65~72 Px Define : Sync Disable

Sync Disable 로 설정된 다기능 입력이 On 되면, 동기 운전이 금지됩니다.



IN65~72 Px Define : Sync Hold

SYN65 Hold Speed



IN65~72 Px Define : Sync Reset

SYN75 Sync Reset

슬레이브 인버터에 입력되는 마스터의 리턴 펄스와 슬레이브의 리턴 펄스를 모두 0 으로 초기화할 수 있습니다. 인버터의 다기능 입력 Sync Reset 이 On 되거나 또는, SYN75 Sync Reset 조건을 Yes 로 하면 됩니다.

마스터/슬레이브 펄스를 초기화한 후에는 반드시 다기능 입력 Sync Reset 을 Off 해야 하고, SYN75 Sync Reset 를 No 로 설정해야만, 위치 동기 운전이 가능합니다.

위치 펄스 저장 기능

마스터와 슬레이브의 위치 펄스(32비트) 를 각각 저장할 수 있습니다. 따라서 전원 복전시에 이전 위치에서 위치 동기 운전을 재개할 수 있습니다.

SYN07 Master Speed

SYN08 Slave Speed

마스터와 슬레이브 부하축의 속도를 각각 모니터링할 수 있습니다.

SYN11 Master Pulse H

SYN12 Master Pulse L

마스터 부하축의 현재의 펄스를 모니터링할 수 있습니다. SYN11 Master Pulse H 는 상위 16비트를 보여주고, SYN12 Master Pulse L 는 하위 16비트를 보여줍니다.

SYN13 Slave Pulse H

SYN14 Slave Pulse L

슬레이브 부하축의 현재의 펄스를 모니터링할 수 있습니다. SYN13 Slave Pulse H 는 상위 16비트를 보여주고, SYN14 Slave Pulse L 는 하위 16비트를 보여줍니다.

SYN15 M/S Pulse Dev

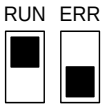
마스터 부하축과 슬레이브 부하축의 현재 펄스 차이를 모니터링할 수 있습니다.
예를 들어 1024 pulses/rev 엔코더에서 SYN15 M/S Pulse Dev 가 ±11 이라면, ±1도(=pi/360 [rad]) 의 오차를 뜻합니다.

SYN01 Sync S/W Ver

동기 옵션 카드 S/W 버전입니다.

SYN02 Sync LED Stat

동기 옵션 카드의 RUN LED, ERR LED 의 상태를 보여줍니다.



RUN LED 가 1초 주기로 점멸되고 있고, ERR LED 가 꺼져 있으면, 정상 동작중임을 나타냅니다.
RUN LED 가 1초 주기로 점멸되고 있지만, ERR LED 가 빠른 주기(약400ms) 로 점멸되고 있으면, 인버터 본체와 동기 옵션 카드의 데이터 교환 에러가 발생하였음을 나타냅니다.

SYN17 Comm Err Cnt

iS7 인버터 본체와 동기 옵션 카드 간의 데이터 송수신 에러를 카운트합니다. 0 이 아닌 값이 디스플레이되면, 운전을 중지하고, 인버터 본체와 동기 옵션 카드와의 체결 상태를 확인합니다.

3.2 속도 동기 운전

마스터의 부하축 속도와 다수의 슬레이브 부하축의 속도가 동일한 속도로 동기되어 운전됩니다.

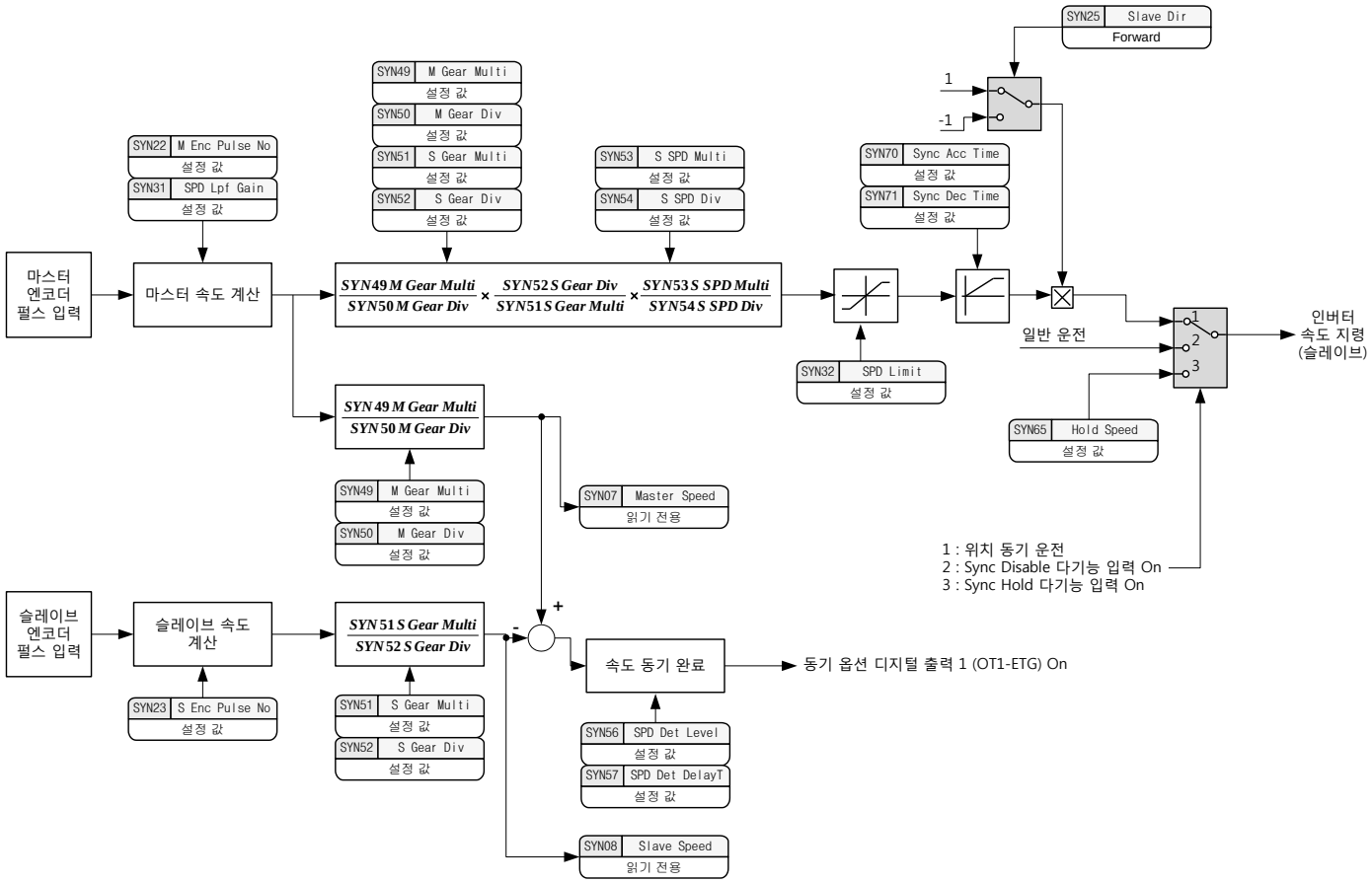
마스터 인버터는 동기 옵션 카드가 필요 없으며, 슬레이브 인버터만 동기 옵션 카드를 사용하여, 마스터 인버터 속도에 추종하게 됩니다.

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
SYN	01	Sync S/W Ver	읽기 전용	-	-
SYN	02	Sync LED Stat	읽기 전용	-	-
SYN	03	Sync DO Stat	읽기 전용	-	-
SYN	07	Master Speed	읽기 전용	-	rpm
SYN	08	Slave Speed	읽기 전용	-	rpm
SYN	17	Comm Err Cnt	읽기 전용	-	-
SYN	21	Sync Mode	0 : SPD Ctrl	0 : SPD Ctrl 1 : POS Ctrl	
SYN	22	M Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	23	S Enc Pulse No	1024	360~4096	-
SYN	25	Slave Dir	0 : Forward	0 : Forward 1 : Reverse	-
SYN	31	SPD Lpf Gain	10	0~30000	ms
SYN	32	SPD Limit	1800	100~3600	rpm
SYN	49	M Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	50	M Gear Div	1	1~30000	-
SYN	51	S Gear Multi	1	1~30000	-
SYN	52	S Gear Div	1	1~30000	-
SYN	53	S SPD Multi	1	1~30000	-

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
SYN	54	S SPD Div	1	1~30000	-
SYN	56	SPD Det Level	20.0	0.0~1000.0	rpm
SYN	57	SPD Det DelayT	1.00	0.00~300.00	sec
SYN	65	Hold Speed	3.00	0.00~maxFreq	Hz
SYN	70	Sync Acc Time	0.1	0.0~100.0	sec
SYN	71	Sync Dec Time	0.1	0.0~100.0	sec
IN	65 ~72	Px Define	Sync Disable	-	-
			Sync Hold		

SYN21 Sync Mode

SPD Ctrl 을 선택하면 속도 동기 운전으로 운전됩니다. 전체 블록도는 다음과 같습니다.



SYN22 M Enc Pulse No

SYN23 S Enc Pulse No

마스터 및 슬레이브 엔코더의 pulses/1 rev 를 각각 입력합니다.

SYN25 Slave Dir

11 페이지를 참고 하십시요.

SYN31 SPD Lpf Gain

마스터 인버터의 리턴 펄스 출력이 슬레이브 인버터의 동기 옵션 카드의 마스터 펄스로 입력됩니다. 그 마스터 펄스에 저역 통과 필터 게인을 설정하여, 노이즈에 둔감하게 만들 수 있습니다. 설정값을 키울수록 노이즈 제거 효과는 뛰어나지만, 슬레이브 인버터의 속도 응답성은 저하됩니다.

SYN32 SPD Limit

슬레이브 인버터의 출력 속도(rpm)를 제한할 수 있습니다.

SYN49 M Gear Multi

SYN50 M Gear Div

SYN51 S Gear Multi

SYN52 S Gear Div

14~15 페이지를 참고하십시요.

SYN53 S Spd Multi

SYN54 S Spd Div

슬레이브 전동기의 속도의 게인을 설정할 수 있습니다.

예를 들어, 마스터/슬레이브의 기어비와 무관하게 SYN53 S Spd Multi 과 SYN54 S Spd Div 가 각각 1이라면, 마스터 전동기의 부하축이 500rpm 이면, 슬레이브 전동기의 부하축도 500rpm 으로 속도 동기 운전합니다.

이 때 SYN53 S Spd Multi 가 1000, SYN54 S Spd Div 가 900 으로 설정하면, ` 슬레이브 전동기의 부하축의 최종 속도는 다음과 같이 결정됩니다.

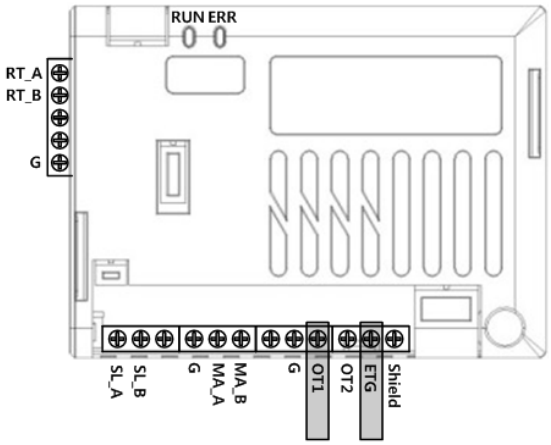
$$\text{슬레이브부하축최종속도} = \text{마스터전동기부하축속도} \times \frac{SYN53\ S\ Spd\ Multi}{SYN54\ S\ Spd\ Div} = 500 \times \frac{1000}{900} = 555.6rpm$$

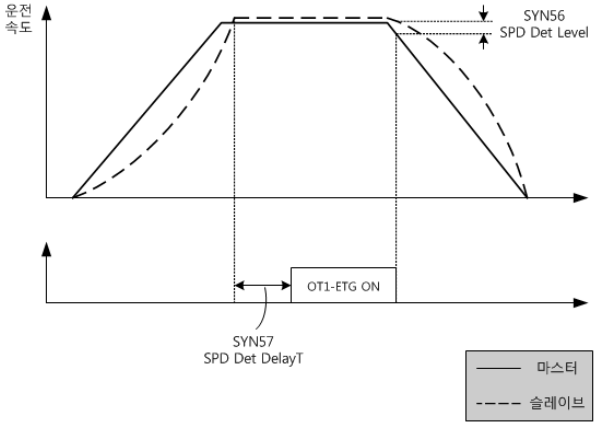
SYN03 Sync DO Stat

SYN56 SPD Det Level

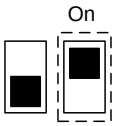
SYN57 SPD Det DelayT

마스터 전동기의 부하축과 슬레이브 전동기의 부하축 속도의 차가 SYN56 SPD Det Level 내에 SYN57 SPD Det DelayT 시간 동안 머무르면, 오픈 콜렉터 디지털 출력 접점1(아래 그림 단자대 OT1-ETG) 이 ON 됩니다.

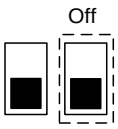




오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 1 ON :



오픈 콜렉터 디지털 출력 접점 1 OFF :



SYN70 Sync Acc Time

SYN71 Sync Dec Time

16 페이지를 참고하십시요.

IN65~72 Px Define : Sync Disable

16 페이지를 참고하십시요.

IN65~72 Px Define : Sync Hold

SYN65 Hold Speed

17 페이지를 참고하십시요.

제품을 사용하기 전에
먼저 저희 Synchro 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 기호입니다.

는 감전의 가능성이 있으므로 주의하라는 기호입니다.

- 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.

SYN07 Master Speed

SYN08 Slave Speed

마스터와 슬레이브 부하축의 속도를 각각 모니터링할 수 있습니다.

SYN01 Sync S/W Ver

SYN02 Sync LED Stat

18 페이지를 참고하십시요.

LS values every single customer.
Quality and service come first at LSIS.
Always at your service, standing for our customers.

www.lsis.com

LSIS

10310001151

■ **HEAD OFFICE**
Address: (HoGye-Dong) 127, LS-ro, DongAn-Gu, AnYang-Si, GyeongGi-Do, Korea www.lsis.com

■ **LSIS Europe B.V 〉〉 Amsterdam, Netherland**
Address: 1st FL., Tupolevlaan 48, 1119NZ Schiphol-Rijk, The Nether lands e-mail: junshickp@lsis.com
Tel: 31-20-654-1420 Fax: 31-20-654-1429

■ **LSIS (Middle East) FZE Office 〉〉 Dubai, UAE**
Address: LOB 19 Jafza View Tower Room 205, Jebel Ali Free Zone, P.O.Box 114216, Dubai, UAE. e-mail: jungyongl@lsis.com
Tel: 971-4-886-5360 Fax: 971-4-886-5361

■ **Dalian LSIS Co., Ltd. 〉〉 Dalian, China**
Address: No. 15 Liaohexi 3-Road, Economic and Technical Deve-lopment Zone, Dalian 116600, China e-mail: lixk@lsis.com.cn
Tel: 86-411-8273-7777 Fax: 86-411-8730-7560

■ **LSIS Wuxi Co., Ltd. 〉〉 Wuxi, China**
Address: 102-A National High&New Tech Industrial Development Area, Wuxi, Jiangsu 214028, China e-mail: xuhg@lsis.com.cn
Tel: 86-510-8534-6666 Fax: 86-510-522-4078

■ **LSIS-VINA Co., Ltd. 〉〉 Hanoi, Vietnam**
Address: Nguyen Khe, Dong Anh, Ha Noi, Vietnam e-mail: srjo@lsisvina.com
Tel: 84-4-882-0222 Fax: 84-4-882-0220

■ **LSIS-VINA Co., Ltd. 〉〉 Hochiminh, Vietnam**
Address: 41 Nguyen Thi Minh Khai Str. Yoco Bldg 4th FL., Hochiminh City, Vietnam e-mail: sbpark@lsisvina.com
Tel: 84-8-3822-7941 Fax: 84-4-3822-7942

■ **LSIS Tokyo Office 〉〉 Tokyo, Japan**
Address: 16th FL., Higashi-Kan, Akasaka Twin Tower 17- 22, 2-chome, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-8470, Japan e-mail: jschuna@lsis.com
Tel: 81-3-3582-9128 Fax: 81-3-3582-2667

■ **LSIS Shanghai Office〉〉 Shanghai, China**
Address: Room E-G, 12th FL., Huamin Empire Plaza, No. 726, West Yan' an Road, Shanghai 200050, China e-mail: jinhk@lsis.com.cn
Tel: 86-21-5237-9977 (609) Fax: 89-21-5237-7191

■ **LSIS Beijing Office 〉〉 Beijing, China**
Address: B-tower 17th FL., Beijing Global Trade Center B/D, No. 36, BeiSanHuanDong-Lu, DongCheng-District, Beijing 100013, China e-mail: cuixiaorong@lsis.com.cn
Tel: 86-10-5825-6025, 7 Fax: 86-10-5825-6026

■ **LSIS Guangzhou Office 〉〉 Guangzhou, China**
Address: Room 1403, 14th FL., New Poly Tower, 2 Zhongshan Liu Road, Guangzhou, China e-mail: linsz@lsis.com
Tel: 86-20-8326-6764 Fax: 86-20-8326-6287

■ **LSIS Chengdu Office 〉〉 Chengdu, China**
Address: 12th FL., Guodong Building, No.52 Jindun Road, Chengdu, 610041, P.R. China e-mail: yangcf@lsis.com.cn
Tel: 86-28-8612-9151 Fax: 86-28-8612-9236

■ **LSIS Qingdao Office 〉〉 Qingdao, China**
Address: 7B40, Haixin Guangchang Shenye B/D B, No. 9, Shan-dong Road, Qingdao 26600, China e-mail: lirj@lsis.com.cn
Tel: 86-532-8501-6568 Fax: 86-532-583-3793

■ **본사 (Drive 사업부)** : 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127(호계동)

■ **구입 문의**

서울영업	TEL: (02)2034-4611~18	FAX : (02)2034-4622
부산영업	TEL: (051)310-6855~60	FAX : (051)310-6851
대구영업	TEL: (053)603-7741~7	FAX : (053)603-7788
서부영업 (광주)	TEL: (062)510-1885~91	FAX : (062)526-3262
서부영업 (대전)	TEL: (042)820-4240~42	FAX : (042)820-4298
서부영업 (전주)	TEL: (063)271-4012	FAX : (063)271-2613

■ **기술문의**

고객상담센터	TEL: (전국어디서나)1544-2080	FAX : (041)550-8600
동현산전 (안양)	TEL: (031)479-4785~6	FAX : (031)479-4784
나노오토메이션(대전)	TEL: (042)636-8015	FAX : (042)636-8016
씨에스티 (부산)	TEL: (051)311-0337	FAX : (051)311-0338
신광ENG (부산)	TEL: (051)319-1051	FAX : (051)319-1052
에이엔디시스템(부산)	TEL: (051)317-1237	FAX : (051)317-1238

■ **교육신청 연락처**

LS산전 연수원	TEL: (043)268-2631~2	FAX : (043)268-4384
서울 교육장	TEL: (031)689-7101	FAX : (031)689-7113
부산 교육장	TEL: (051)310-6860	FAX : (051)310-6851
대구 교육장	TEL: (053)603-7744	FAX : (053)603-7788

신속한 서비스 접수, 든든한 기술상담
고객상담센터 전국어디서나 **1544-2080**

■ **A/S 문의**

서울 고객지원팀	TEL: (031)689-7112	FAX : (031)689-7113
천안 고객지원팀	TEL: (041)550-8308~9	FAX : (041)554-3949
부산 고객지원팀	TEL: (051)310-6922~3	FAX : (051)310-6851
대구 고객지원팀	TEL: (053)603-7751~4	FAX : (053)603-7788
광주 고객지원팀	TEL: (062)510-1883,92	FAX : (062)526-3262

■ **서비스 지정점**

명산전 (서울)	TEL: (02)462-3053	FAX : (02)462-3054
TPI시스템 (서울)	TEL: (02)895-4803~4	FAX : (02)6264-3545
우진산전 (동두천)	TEL: (031)877-8273	FAX : (031)878-8279
성원M&S (인천)	TEL: (032)588-3750	FAX: (032)588-3751
신진시스템 (안산)	TEL: (031)508-9606	FAX : (031)508-9608
파란자동화 (천안)	TEL: (041)579-8308	FAX : (041)579-8309
태영시스템 (대전)	TEL: (042)670-7363	FAX : (042)670-7364
서진산전 (울산)	TEL: (052)227-0335	FAX : (052)227-0337
대명시스템 (대구)	TEL: (053)564-4370	FAX : (053)564-4371
정석시스템 (광주)	TEL: (062)526-4151	FAX : (062)526-4152
코리아산전 (익산)	TEL: (063)835-2411~5	FAX : (063)831-1411
동남산전 (창원)	TEL: (055)265-0371	FAX : (055)265-0373
디에스산전 (청주)	TEL: (043)237-4816	FAX : (043)237-4817
지이티시스템 (구미)	TEL: (054)465-2304	FAX : (054)465-2315

● LSIS constantly endeavors to improve its product so that Information in this manual is subject to change without notice.

ⓒ LSIS Co., Ltd 2011 All Rights Reserved.