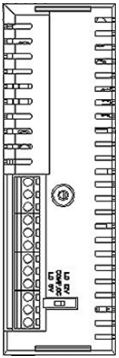
The right choice for the ultimate yield!

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

Z-pulse Encoder Option Module

SV-iS7 Series

User's Manual



Safety Instructions

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

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

LS ELECTRIC

Safety Precaution

First thank you for using our iS7 Z-Pulse (Position Control) 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.

⚠ WARNING

- **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 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

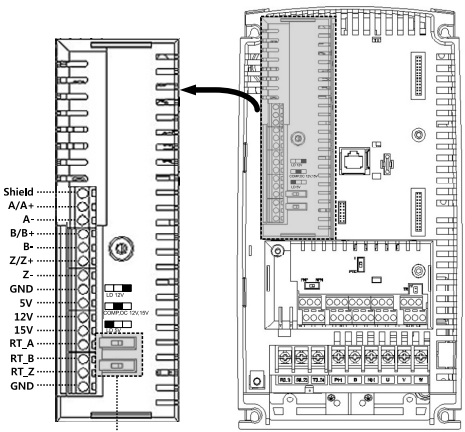
- **Be cautious when handling CMOS elements on the option board.**
  It may cause a failure due to static electricity.
- **When changing and connecting communication signal lines, proceed the work while the inverter is turned off.**
  It may cause a communication error or failure.
- **Make sure to connect 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

1. Installation Condition

Item	Standard
Service Temperature	-10℃ ~ 50℃
Storage Temperature	-20℃ ~ 65℃
Ambient Humidity	Relative humidity 90% RH or below (Condensational phenomenon is not allowed)
Vibration	1,000mor below, 5.9m/sec^2 (0.6G) or below
Surrounding Environment	Any corrosive gas, flammable gas, oil mist or dust is not allowed inside.

2. Product Standard



Item	Standard
Name	Encoder option card dedicated to iS7 position control
Main Function	Sensored vector control and Position control
Power Standard	▪ 5V Output : Maximum rated 1Watt ▪ 12V Output : Maximum rated 0.84Watt ▪ 15V Output : Maximum rated 1.05Watt
Encoder Input Signal	▪ Maximum 200kHz Input ▪ Open Collector type encoder (A, B, Z)

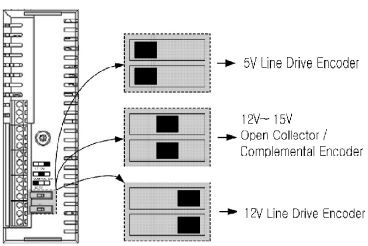
Item	Standard
	▪ Line Drive type encoder (A/A+, A-, B/B+, B-, Z/Z+, Z-)
Return Pulse Output	▪ Maximum 200kHz output ▪ Open Collector output (RT_A, RT_B, RT_Z)
How to select encoder and set switch	

Table 1 Hardware standard

Item	Name	Description
Encoder Phase A Input	A/A+	Encoder A pulse input
	A-	Encoder A- pulse input (Applicable only to Line Drive type encoder)
Encoder Phase B input	B/B+	Encoder B pulse input
	B-	Encoder B- pulse input (Applicable only to Line Drive-type encoder)
Encoder Phase Z Input	Z/Z+	Encoder Z pulse Input
	Z-	Encoder Z- pulse Input (Applicable only to Line Drive type encoder)
Return Pulse Output	RT_A	Encoder A pulse return pulse output (Open Collector)
	RT_B	Encoder B pulse return pulse output (Open Collector)
	RT_Z	Encoder Z pulse return pulse output (Open Collector)

Item	Name	Description
Power Output	5V	5V voltage output
	12V	12V voltage output
	15V	15V voltage output
	GND	Power Ground
Shielded Line	SHIELD	Common shielded line

Table 2 iS7 encoder option terminal block composition

Item	Performance Standard
Position Control	Difference from the target position shall be within ±5 degree (Note1)

Table 3 Performance Standard

1) Basic position control operating mode (PC1-12 Pos Mode : 0 Single Pos) is applicable. In addition, only virtual master is applicable in the proportional synchronization position control operating mode (PC1-12 Pos Mode : 1 Multi Sync Pos) and Speed sync position control operating mode (PC1-12 Pos Mode : 2 Multi Sync Spd).

3. Installation and Wiring

■ Step 1. Mounting encoder option

Remove the cover and mount an encoder option card (slot 3) dedicated to iS7 position control. Sensored vector operating (DRV-09 Control Mode: Vector) and Position control (APP-01 App Mode : Position) can be performed at the same time with the mounted encoder option.

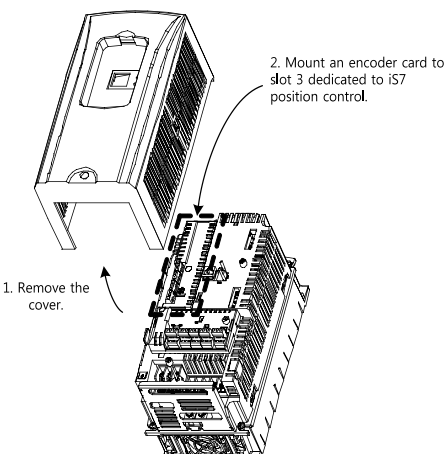
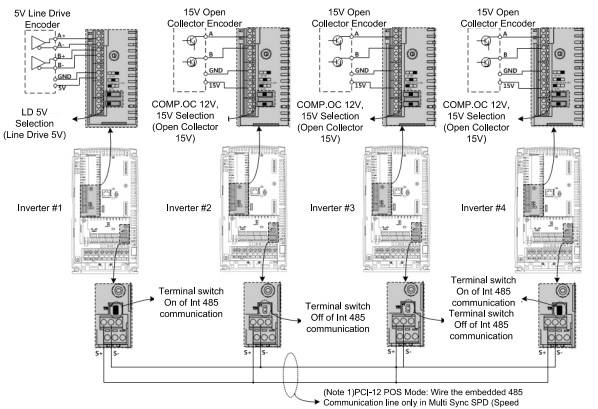


Figure 3-1 Mounting encoder option didecated to iS7 position control

■ Step 2. Encoder wiring and embedded 485 communication line wiring

Wire the motor's encoder signal lines to the encoder option card mounted to slot 3 respectively as seen in the figure below. In the figure below, arbitrarily four inverters are assumed to be wired. Inverter #1 is connected to 5V Line Drive encoder and Inverter #2 through #4 are connected to Open Collector 15 V encoders respectively.



Remark

- Basic I/O's embedded 485 signal S+/S- in the lower part of the figure is used as protocol Sending/Receiving data line dedicated to PC1-12 POS Mode: Multi Sync SPD (Speed sync position control operating mode) (See Appendix B. Speed Sync Position Control Operating)

4. Preparing Position Control Operating

The following describes how to set the inverter and tune the motor before Position control operating.

■ Step 1. Check the motor rotation direction

1. Set DRV-01 Cmd Frequency in low speed(10Hz or below) and set DRV-06 Cmd Source to keypad.
2. Set DRV-09 Control Mode to V/F and lower forward command with keypad. Then, check whether (+) value (about 9.xx [Hz]) is read when APO-08 Enc Monitor is monitored.
3. If – value is monitored, change the setting of APO-05 Enc Pulse Sel to –(A + B).

■ Step 2. Set encoder options

1. Set APO-01 Enc Opt Mode to feedback.
2. Input the pulse reference (E.g. 1024, etc) of the encoder mounted to the motor to APO-06 Enc Pulse Num.
3. Set DRV-09 Control Mode to Vector (Sensored vector operating mode).

■ Step 3. Estimate motor parameter (= Motor Auto tuning)

1. Read the motor's name plate and input BAS-11 Pole Number (Motor 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: No need to input if there is not any name plate) and BAS-19 AC Input Volt (Inverter input voltage).
2. It is possible to select All (rotating tuning) or All StdStl (static tuning) from BAS-20 Auto Tuning.

⚠ CAUTION

- **If All (rotating tuning) is selected from BAS-20 Auto Tuning, auto tuning will be carried out while the motor is rotating.**

⚠ CAUTION

- **If All StdStl (static tuning) is selected from BAS-20 Auto Tuning, auto tuning will be carried out while the motor is rotating while the motor is stopped. It is used when the motor cannot rotate because its brake is closed or due to any safety matter. The accuracy of its tuning is less satisfied than that of rotating tuning.**

■ Step 4. Set the external brake control function

1. Applicable contact output can be used for controlling the external brake if BR Control is set from OUT-31through 32(Relay1, 2). Functions related to control the external brake are set from ADV-41(BR Rls Curr) through ADV-47(BR Eng Fr).

■ Step 5. Check encoder pulse direction

1. Make sure to check the encoder pulse direction before carrying out the Position control operating. That is, for the Position control operating, the encoder pulse shall increase when commanding forward operating. On the contrary, the encoder pulse shall decrease when commanding reverse operating.
2. To check it, perform forward(FWD) low-speed operating(10Hz or below) with keypad. At this time, check whether APO-16 Cur Pulse-L increases. If APO-16 Cur Pulse-L decreases, set PC1-13(POS Enc Dir) to “1 : Reverse” .

■ Step 6. Change application mode

1. Set APP-01 App Mode as Position. Also appropriately set relevant parameters described in Chapter 3, Appendix A and B.

■ Step 7. Set position control operating command method

1. Set “53: POS Run”(position operating command) from IN-65~72(Px define) or COM-70~85(Virtual DI x)(Double setting is not available).
2. Set PC1-1(POS Drv Src) to “0: Terminal” when commanding position operating command by using the multi function input IN-65~72(Px define).
3. Set PC1-1(POS Drv Src) to“1: Fieldbus” when commanding position operating command by using the virtual multi function input COM-70~85(Virtual DI x).

5. Single Position Control Operating

Depending on the current position [mm] and target position command [mm], the inverter outputs proper frequency so that its load reaches the target position.

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
APP	01	App Mode	6 : Position	0~6	-
APO	15	Cur Pulse-H	Read only	-	pulse
APO	16	Cur Pulse-L	Read only	-	pulse
PC1	01	POS Drv Src	0 : Terminal	0 : Terminal 1 : Fieldbus	-
PC1	02	Tar Position	Read only	-	mm
PC1	03	Cur Position	Read only	-	mm
PC1	05	Pre Position	0	0~65535	mm
PC1	10	Track Err	Read only	-	pulse
PC1	12	POS Mode	0 : Single POS	0~2	-
PC1	13	POS Enc Dir	0 : Forward	0 : Forward 1 : Reverse	-
PC1	14	POS Acc Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	15	POS Dec Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	18	POS P Gain	50.0	0.00~1000.0	%
PC1	19	POS I Gain	0.0	0.0~100.0	sec
PC1	20	POS I Limit	5.0	0.0~300.0	%
PC1	22	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%
PC1	23	POS PI Out SCL	50.0	0.0~1000.0	%
PC1	24	POS PI Type	0	0 : Fixed 1 : Proportional	-
PC1	25	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
PC1	27	Fast Stop Time	5.0	0.1~100.0	sec

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
PC1	28	SW Lmt H En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	29	SW Lmt H Lev	60000	PC1-31~65535	-
PC1	30	SW Lmt L En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	31	SW Lmt L Lev	5000	0~PC1-29	-
PC1	32	POS Err Ctrl	0 : None	0 : None 1 : Freerun 2 : Dec	-
PC1	33	POS Err Disp	Read only	0 : No Errorr 1 : HW Lmt H 2 : HW Lmt L 3 : SW Lmt H 4 : SW Lmt L 5 : Max Track Err	-
PC1	35	Max Track Err	30000	0~65535	pulse
PC1	41	Target Bound	100	0~65535	mm
PC1	42	UU Num	1	1~65535	-
PC1	43	UU Denom	1	1~65535	-
PC1	45	Preset Type	0 : Rev+Index	0 : Rev+Index 1 : Rev+No Index 2 : Fwd+Index 3 : Fwd+NoIndex	-
PC1	46	Preset RPM	100	-1800~1800	RPM
PC1	47	Preset Ramp T	1.0	0.0~100.0	sec
PC1	99	POS S/W Ver	-	x.xx	-
IN	65 ~72	Px Define	53 : POS Run 54 : POS Preset	-	-
COM	70~ 85	Virtual DI x	55 : POS Fast Stop 56 : POS HW Lmt H	-	-

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
			57 : POS HW Lmt L		
			58 : POS Pattern-L		
			59 : POS Pattern-M		
			60 : POS Pattern-H		
			61 : POS Pattern-X		
			62 : POS Preset Run		
			63 : POS Disable		

5.1 Block Diagram

Single position control operating mode consists of four function blocks (Speed profile block, Position PI Controller, Encoder Feedback Pulse Processing Block, Accelerating & Decelerating/ Fast Stop/Trip Processing Block).

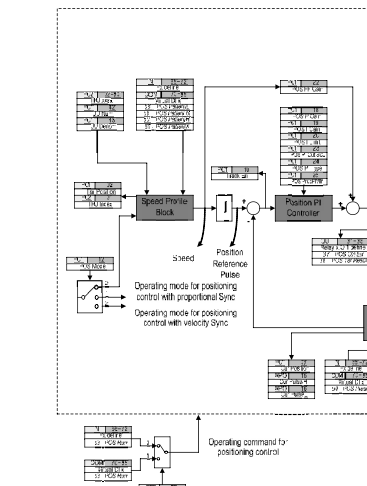


Figure 5-1 Block Diagram of Single position control operating

For Speed profile block, use information on the current position, target position, Accelerating & Decelerating time and maximum frequency and create a trapezoid-type Speed profile.

For Position PI controller block, PI control the position reference pulse and Position feedback pulse to create the inverter's proper frequency command.

For Accelerating & Decelerating/Fast Stop/Trip Processing Block, it is in charge of exemption processing among Position control operating.

For Encoder feedback pulse processing block, it appropriately processes or monitors the feedback pulse.

IN-65~72 Px Define, COM-70~85 Virtual DI x: 53 POS Run
PC1-01 POS Drv Src
Determine position control operating command-53 POS Run's command source.

If PC1-01 POS Drv Src is 0 Terminal, Position control is operated by 53 POS Run multi function input that has been set in IN-65~72 Px Define.

If PC1-01 POS Drv Src is 0 Fieldbus, Position Control is operated by 53 POS Run Virtual multi function input that has been set in COM-70~85 Virtual DI x.

PC1-12 POS Mode
Set Position control operating mode. In case of Single position control operating mode, Select 0 Single POS.

5.2 Speed Profile Block

Using the Current position[mm], Target position[mm], Accelerating time, Decelerating time, Maximum Speed, create a Speed Profile (trapezoid speed pattern of “Accelerating → steady-state operating → Decelerating”) needed to reach the target position from the current position.

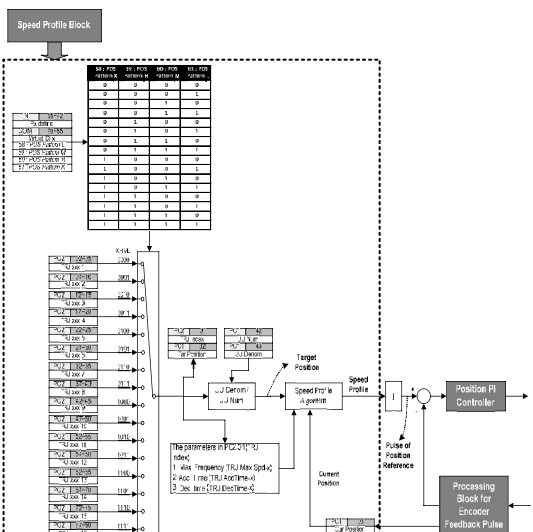


Figure 5-2 Speed profile block

PC1-01 TRJ Index
PC2-02~80 TRJ Tar Pos-x, TRJ Max Spd-x, TRJ Acc Time-x, TRJ Dec Time-x

IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: POS Pattern-L/M/H/X

To activate Speed profile algorithm, information on the current position(PC1-03 Cur Position), target position(PC1-02 Tar Position), accelerating time(PC2 TRJ Acc Time-x), decelerating time(PC2 TRJ Dec Time-x) and maximum Speed(PC2 TRJ Max Spd-x) are needed.

PC2 Group has information about total 16 multi-stage positions (4 sets of target position, accelerating time, decelerating time and maximum speed).

Using 4 sets of multi function input POS Pattern-L, POS Pattern-M, POS Pattern-H and POS Pattern-X, select one among total 16 multi-stage positions in PC2 Group to carry out the position control operating. At this time, the number of the multi-stage position information that has been currently selected is displayed on the multi-stage position index (Read only, PC2-01 TRJ Index).

IN65~72 Px Define or COM70~85 Virtual DI x				PC2-01 TRJ Index	Result
58 : POS Pattern-X	59 : POS Pattern-H	60 : POS Pattern-M	61 : POS Pattern-L		
0	0	0	0	1	PC2-02~05 TRJ xxxxx-1
0	0	0	1	2	PC2-07~10 TRJ xxxxx-2
0	0	1	0	3	PC2-12~15 TRJ xxxxx-3
0	0	1	1	4	PC2-17~20 TRJ xxxxx-4
0	1	0	0	5	PC2-22~25 TRJ xxxxx-5
0	1	0	1	6	PC2-27~30 TRJ xxxxx-6
0	1	1	0	7	PC2-32~35 TRJ xxxxx-7

IN65~72 Px Define or COM70~85 Virtual DI x				PC2-01 TRJ	Result
0	1	1	1	8	PC2-37~40 TRJ xxxxx-8
1	0	0	0	9	PC2-42~45 TRJ xxxxx-9
1	0	0	1	10	PC2-47~50 TRJ xxxxx-10
1	0	1	0	11	PC2-52~55 TRJ xxxxx-11
1	0	1	1	12	PC2-57~60 TRJ xxxxx-12
1	1	0	0	13	PC2-62~65 TRJ xxxxx-13
1	1	0	1	14	PC2-67~70 TRJ xxxxx-14
1	1	1	0	15	PC2-72~75 TRJ xxxxx-15
1	1	1	1	16	PC2-77~80 TRJ xxxxx-16

Table 4 How to select multi-stage position by multi-function input

PC1-02 Tar Position

This unit is [mm] and Read only. The currently selected target position information (PC2 TRJ Tar Pos-x) from PC2 Group is displayed by four multi function input POS Pattern-L, POS Pattern-M, POS Pattern-H and POS Pattern-X.

PC1-03 Cur Position

Unit is [mm] and Read only. The current position is displayed.

PC1-42 UU Num
PC1-43 UU Denom

It is a factor for Unit Conversion that converts position unit from [pulse] to [mm].

For example, if 20[m](=20000[mm]) is equal to 538,000[pulse], input 2000 to PC1-42 UU Num and 53800 to PC1-43 UU Denom([mm] and [pulse] have been divided by 10 respectively)

If [mm] and [pulse] are divided by 10 respectively, input 20 to PC1-42 UU Num and 538 to PC1-43 UU Denom.

⚠ CAUTION

- PC1-42 and 43's input ranges from 0 to 65535 respectively. Therefore, if denominator is significantly bigger than numerator, fix the numerator to 1 and input appropriately by reducing a fraction not making denominator exceed 65535.
- For example, input as following if 37.21[m](=37210[mm]) is equal to 910,782,101[pulse]. That is, input 1 to PC1-42 UU Num and 24476 to PC1-43 UU Denom.

$$\frac{PC1-42\ UU\ Num}{PC1-43\ UU\ Denom} = \frac{37210}{910782101} = \frac{1}{24476}$$

5.3 Position PI Controller Block

Position profile is created by integrating the created speed profile created on the Speed profile block and this position profile becomes position reference pulse on the Position PI controller.

PI control the position feedback pulse that has been feedbacked from position reference pulse and iS7 encoder option and make a reference speed command. In addition, for fast controller response, feed forward (PC1-22 POS FF Gain) Speed profile.

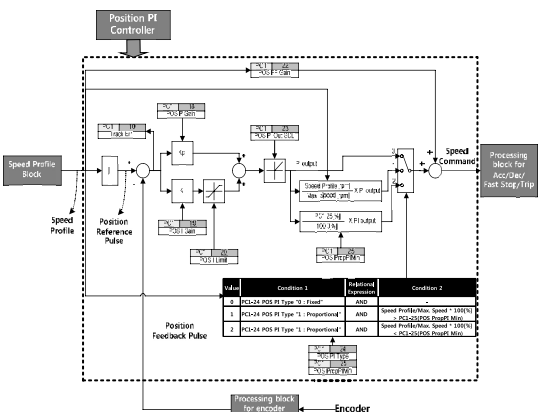


Figure 5-3 Block diagram of position PI Controller

PC1-18 POS P Gain

It inputs P Gain[%]. For example, when P Gain is equal to 10[%], 10[%] of the maximum speed (PC2 TRJ Max Spd-x) is generated as P controller's output if position error 2π [rad] takes place against the motor's mechanical degree. For example, 6.00[Hz] is P controller's output when PC2 TRJ Mas Spd-x is 60.00[Hz].

PC1-19 POS I Gain
It inputs I Gain[sec]. For example, when I Gain is equal to 10.0[sec], it takes 10[sec] until I controller's output is saturated to its maximum speed(PC2 TRJ Max Spd-x) if position error 2π[rad] takes place against motor's mechanical degree.

PC1-20 POS I Limit
It prevents the integrator output (Anti-windup) from being saturated by limiting it. If 10.0[%] is inputted, it limits the integrator output to 10.0[%] of the maximum Speed (PC2 TRJ Max Spd-x). That is, if the maximum speed(PC2 TRJ Max Spd-x) is 60[Hz], it limits the integrator output to ±6[Hz], 10% of 60[Hz].

PC1-23 POS PI Out SCL
It sets PI controller's output scale[%]. If the setting value is 50.0[%], finally, 50.0[%] of PI controller output is outputted.

PC1-24 POS PI Type
PC1-25 POS Prop PI Min

- PC1-24 POS PI Type "0 Fixed": Regardless of the current Speed, the final output value of PI controller from PC1-23 POS PI Out SCL is fixed.
- PC1-24 POS PI Type "1 Proportional": It lowers PI controller output proportionally as it is slower. Because PI controller output is excessively low in low speed, it limits PI controller's minimum value to PC1-25 POS Prop PI Min.

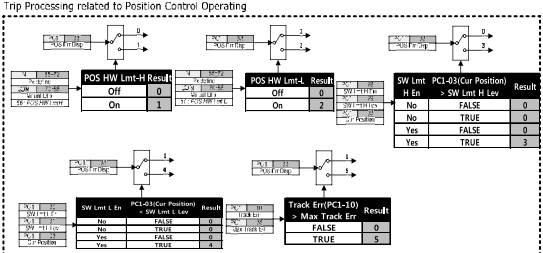
PC1-22 POS FF Gain
It sets Feed forward(FF) Gain[%]. By feed forwarding Speed Profile(predictable information), it can improve the response faster and more stable.

PC1-10 Track Err
It shows the difference between position reference pulse and position Feedback pulse during the position control operating in real time. In stop state, it always clears to 0.

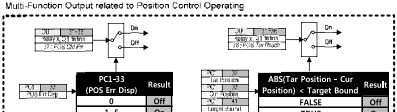
5.4 Processing Block of Accelerating & Decelerating/Fast Stop/Trip (Exemption Processing)

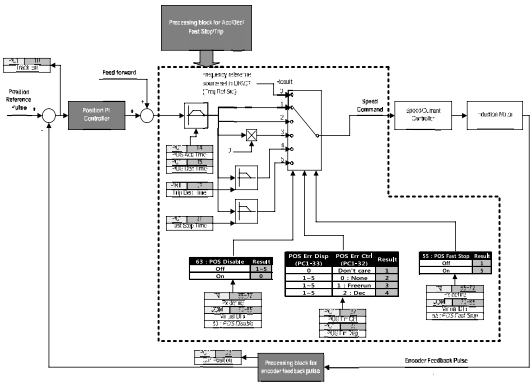
During the position control operating, operating is continued or stopped in the method that is set when trip related to Position control operating takes place.

Trip Processing related to Position Control Operating



Multi-Function Output related to Position Control Operating





PC1-14 POS Acc Time
PC1-15 POS Dec Time

It is Accelerating & Decelerating time dedication to the Position control operating. To make the position PI Controller follow position reference pulse fast, set the minimum value 0.0[sec] (factory setting value).

IN65~72 Px Define : POS HW Lmt-H/L
PC1-32 POS Err Ctrl
PC1-33 POS Err Disp

It is possible to monitor the upper limit hardware switch(POS HW Lmt-H) or the lower limit hardware switch(POS HW Lmt-L) Input.

If applicable input is generated, “1 : POS HW Lmt-H” or “2 : POS HW Lmt-L” is displayed on PC1-33 POS Err Disp .

Also, if applicable input is generated, it is operated in the methods(0 None / 1 Freerun / 2 Dec) that has been set on PC1-32 POS Err Ctrl.

- 0 None : Its operating state continuously remains.
- 1 Freerun : The inverter output is blocked. At this time, if external brake control function(OUT-31~32 BR Control) is used, the inverter output will be blocked and the brake will be also closed at the same time.
- 2 Dec : It stops at the decelerating time set on PRT-07 Trip Dec Time . At this time, if external brake control function (OUT-31~32 BR Control) is used, the brake will be closed at brake close frequency(ADV-47 BR Eng Fr).

PC1-28 SW Lmt H En
PC1-29 SW Lmt H Lev
PC1-30 SW Lmt L En
PC1-31 SW Lmt L Lev
PC1-32 POS Err Ctrl
PC1-33 POS Err Disp

It is possible to monitor whether the current position goes beyond the position set by the user. Because the user can set a limit to position, it is called the software limit switch(SW Lmt H/L).

- PC1-28 SW Lmt H En : It sets whether Upper Limit Software Switch is used. If 0 : No, the Upper Limit Software Switch does not run.
- PC1-29 SW Lmt H Lev : If PC1-28 SW Lmt H En is 1 : Yes , the upper limit level[mm] can be set.
- PC1-30 SW Lmt L En : It sets whether Lower Limit Software Switch is used. If 0 : No, the Lower Limit Software Switch does not run.
- PC1-31 SW Lmt L Lev : If PC1-30 SW Lmt L En is 1 : Yes, the lower limit level[mm] can be set.

If any applicable trip takes place, “3 : POS SW Lmt-H” or “4 : POS SW Lmt-L” is displayed on PC1-33 POS Err Disp .

Also, If any applicable trip takes place, it is operated in the methods(0 None / 1 Freerun / 2 Dec) set o PC1-32 POS Err Ctrl.

- 0 None : Its operating state continuously remains.
- 1 Freerun : The inverter output is blocked. At this time, if external brake control function(OUT-31~32 BR Control) is used, the inverter output will be blocked and the brake will be also closed at the same time
- 2 Dec : It stops at the decelerating time set on PRT-07 Trip Dec Time . At this time, if external brake control function (OUT-31~32 BR Control) is used, the brake will be closed at brake close frequency(ADV-47 BR Eng Fr).

PC1-10 Track Err
PC1-35 Max Track Err
PC1-32 POS Err Ctrl
PC1-33 POS Err Disp

Monitor whether the diference between the position reference pulse and the position feedback pulse of position PI controller block described in 5.3 exceeds the Setting Value PC1-35 Max Track Err or over druing inverter operting.

If any applicable trip takes place, “5 : Max Track Err” is displayed on PC1-33 POS Err Disp.

Also, if applicable trip takes place, operate it in the method set in PC1-32 POS Err Ctrl (0 None / 1 Freerun / 2 Dec).

- 0 None : Its operating state continuously remains.
- 1 Freerun : The inverter output is blocked. At this time, if external brake control function(OUT-31~32 BR Control) is used, the inverter output will be blocked and the brake will be also closed at the same time
- 2 Dec : It stops at the decelerating time set on PRT-07 Trip Dec Time . At this time, if external brake control function (OUT-31~32 BR Control) is used, the brake will be closed at brake close frequency(ADV-47 BR Eng Fr).

IN-65~72 Px Define : POS Fast Stop
PC1-27 Fast Stop Time

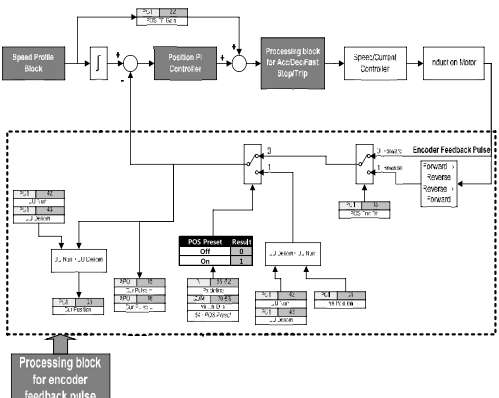
It can suddely stop the motor that is performing the position control operating.

If multi function input POS Fast Stop is inputted, it will stop at the decelerating time set on PC1-27 Fast Stop Time regardless of the inverter’s current output frequency. Since it is of latch type, it will remain Fast Stop Decelerating even though POS Fast Stop is turned off during the Fast Stop Decelerating .

Fast Stop is a function that makes it stop at the Decelerating time set at only PC1-27 Fast Stop Time regardless of the target position and the current position.

5.5 Processing Block of Encoder Feedback Pulse

It carries out monitoring, presetting, shifting directions or other functions for the pulse feedbacked from the encoder.



5.5.1 Block diagram of encoder feedback pulse processing

IN-65~72 Px Define, COM-70~85 Virtual DI x: 54 POS Preset
PC1-05 Pre Position
It presets with the position[mm] PC1-05 Pre Position set by the user by using multi function/Virtual multi function input 54 POS Preset. It shall be performed when the inverter is in stop state and multi function input shall be turned Off after presetting.

APO-15 Cur Pulse-H
APO-16 Cur Pulse-L
PC1-13 POS Enc Dir
After the initial installation of the inverter, set the diretion to PC1-13

POS Enc Dir while monitoring pulse (APO-15 Cur Pulse-H, APO-16 Cur Pulse-L).

For iS7 Position control operating, pulse shall increase during the forward operating. Therefore, after installing the inverter, set PC1-13 POS Enc Dir to 0 Forward if pulse increases on APO-15,16 Cur Pulse-H/L when forward operating command(Normal operating rather than Position control operating) is made with keypad/ terminal block/communication and set PC1-13 POS Enc Dir to 1 Reverse if pulse decreases.

5.6 Position Initialization Operating

It moves in a specific Speed(PC1-46 Preset RPM: reverse operating when (-) Value is inputted) at a specific accelerating & decelerating time(PC1-47 Preset Ramp T) by multi function input(62: POS Preset Run) and a position reference point is decided in various ways(PC1-45 Preset Type) when it reaches a certain position reference point.

IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 54 POS Preset
IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 62 POS Preset Run
PC1-05 Pre Position
PC1-45 Preset Type
PC1-46 Preset RPM (Note1)
PC1-47 Preset Ramp T (Note2)

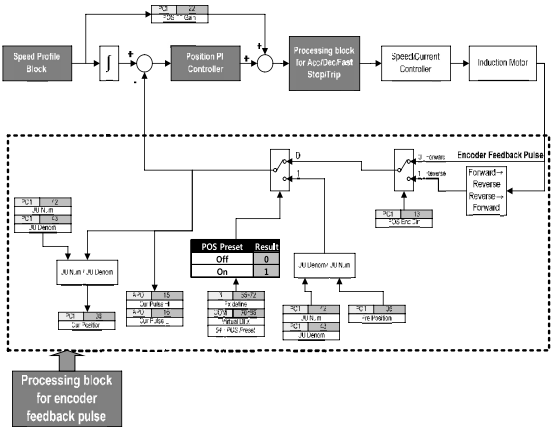
PC1-45 Preset Type	How to Run
0 : Rev+Index	**1.** If multi function input 62 POS Preset Run is On, it will be operated in a specific Speed(PC1-46 Preset RPM) at a specific accelerating & decelerating time(PC1-47 Preset Ramp T). **2.** At the moment when multi function input 54 POS Preset is On, its rotation direction is changed and it is operated in about 20% of the specific Speed (PC1-46 Preset RPM). **3.** If it leaves multi function input 54 POS Preset-that means if POS Preset is Off, the current pulse is initiated to PC1-05 Pre Position and the motor stops at the first index pulse (Encoder Zpulse).
1 : Rev+No Index	**1.** If multi function input 62 POS Preset Run is On, it will be operated in a specific Speed(PC1-46 Preset RPM) at a specific accelerating & decelerating time(PC1-47 Preset Ramp T). **2.** At the moment when multi function input 54 POS Preset is On, its rotation direction is changed and it is operated in about 20% of the specific Speed (PC1-46 Preset RPM). **3.** If it leaves multi function input 54 POS Preset-that means if POS Preset is Off, the current pulse is initiated to PC1-05 Pre Position and the motor stops at the first index pulse (Encoder Zpulse).

PC1-45 Preset Type	How to Run
2 : Fwd+Index	1. If multi function input 62 POS Preset Run is On, it will be operated in a specific Speed(PC1-46 Preset RPM) at a specific accelerating & decelerating time(PC1-47 Preset Ramp T). 2. At the moment when multi function input 54 POS Preset is On, its rotation direction is changed and it is operated in about 20% of the specific Speed (PC1-46 Preset RPM). 3. If it leaves multi function input 54 POS Preset-that means if POS Preset is Off, the current pulse is initiated to PC1-05 Pre Position and the motor stops at the first index pulse(Encoder Zpulse).
3 : Fwd+No Index	1. If multi function input 62 POS Preset Run is On, it will be operated in a specific speed(PC1-46 Preset RPM) at a specific accelerating & decelerating time(PC1-47 Preset Ramp T). 2. At the moment when multi function input 54 POS Preset is On, its rotation direction is changed and it is operated in about 20% of the specific Speed (PC1-46 Preset RPM). 3. If it leaves multi function input 54 POS Preset-that means if POS Preset is Off, the current pulse is initiated to PC1-05 Pre Position and the motor stops at the first index pulse(Encoder Zpulse).

1) If (-) value is inputted to PC1-46 Preset RPM, it is operated in the reverse direction.
2) PC1-47 Preset Ramp T is accelerating & decelerating time based on DRV20 Max Freq.

PC1-99 POS S/W Ver

It indicates the version of Position Control S/W.


Speed Profile Block
Position PI Controller
Processing block for Acc/Dec/Fast Stop/Trip
Speed/Current Controller
Induction Motor
Encoder Feedback Pulse
Forward→ Reverse Reverse→ Forward
POS Preset
Off 0
On 1
Processing block for encoder feedback pulse

5.7 Brake failure (Ext-Break)

The program supports the use of a mechanical brake to hold the motor and load at Zero speed when the drive is stopped or not powered.
The following procedures are to control “external mechanical breaks” with position control also referred as” Brake” or “External Brake”.

In case of Speed control, the external break is commonly activated when decelerating to below a certain speed.
In position control, the external break operates when the defined target position is achieved.
The external break is also activated in case the AC drives is stopped due to other reasons.

Brake control configuration parameters

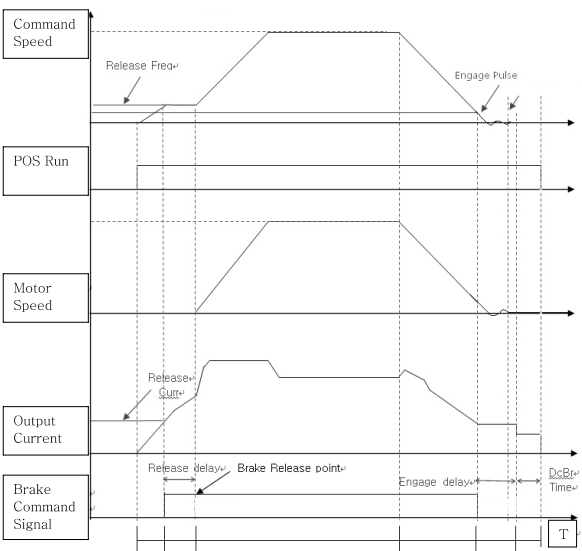
Group	No.	Function Display	Setting Value	Range	Unit
ADV	41	BR Rls Curr	50.0	0.0~180.0	%
ADV	42	BR Rls Dly	1.00	0.00~10.00	Sec
ADV	44	BR Rls Fwd Fr	1.00	0.0~Maximum Frequency	Hz
ADV	45	BR Rls Rev Fr	1.00	0.0~Maximum Frequency	Hz
ADV	46	BR Eng Dly	1.00	0.00~10.00	Sec
ADV	47	BR Eng Fr	2.00	0~Maximum Frequency	Hz
ADV	48	BR Eng Pulse	10	1~500	Pulses
OUT	31~33	Relay x or Q1	35: BR Control		
IN	65~72	Px Define	49:Break Feedback		
PRT	82	BrakeTrip Time	20.0	0 ~ 600	sec

This function is applied to control the On/OFF of mechanical brakes
When the brake control is activated, Start DC Breaking (ADV-12) and Dwell operation (ADV 20~23) does not operate.
In order to receive the feedback signal, set the terminal (IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x) function to “49:Break Feedback”.

5.7.1 Position Control Brake Closing Sequence

If the difference between the present position and the target position encoder pulse value enter into the brake closing pulse (ADV-48: BR Eng Pulse) value, the brake close signal is output.

During the configured brake closing delay time (PRT-46:BR Eng Dly), PID control and position control are running continuously. After the delay, the motor may run with zero speed and wait for the stop signal.



Position control with external brake operation scheme

In section 1, brake open signal condition is in the waiting period. Therefore, open signal will not be sent until the electric power flows into the motor.

In section 2, brake open signal condition is in the waiting period. Therefore, open signal will not be sent until the electric power flows into the motor.

Section 3: Normal position control section

In section 4, Motor is decelerated in order to reach the target position. During the deceleration, if the encoder pulse difference between the current positions reached at the brake close pulse (ADV-48:BR Eng Pulse) value, the brake closed signal is output.

In section 5, during the brake close delay time (PRT-46: BR Eng Dly), the position control will continuously run until the external brake is closed.

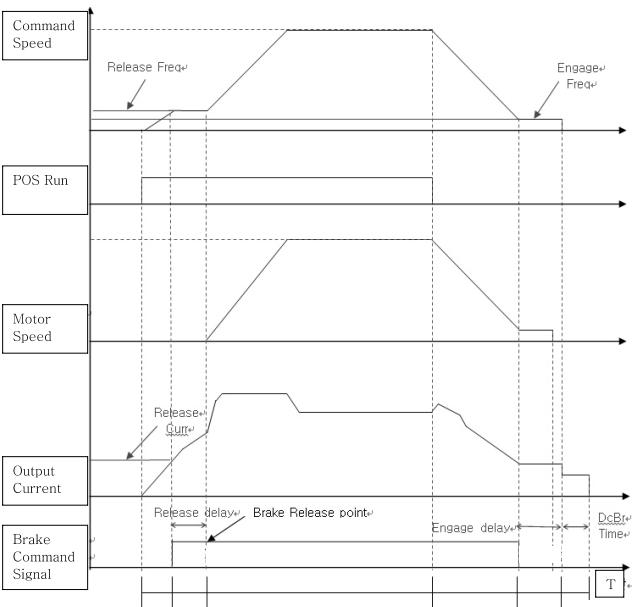
Section 6: This is the period that Motor runs with zero-speed until the POS Run signal is turned OFF. In this section, the position control of PID output may not occur. If the PID output occurs due to the brake operation, the brake wear as well as the inverter IOLT may also occur.

5.7.2 Brake sequence under Vector control

In position control, the operation can be interrupted by a trip, POS Run signal goes OFF before reaching the target position, or the control mode is switched from position control to vector speed control.

In this case, the drive receives a stop commend and when the output frequency reaches the brake close frequency (ADV-47:BR Eng Fr), deceleration is stopped and the brake close command is issued.

The output frequency will be maintained during Brake close delay time (ADV-46:BR Eng Dly) and finally reach “0” after the delay.



Operation Scheme of the Brake in vector speed control

5.7.3 Brake failure (Ext-Break)

The condition that Ext-Break is occurred

1) After the frequency reach brake open frequency(ADV-44: BR RIs Fwd Fr, ADV-45: BR RIs Rev Fr) in the vector drive mode

   Case 1) If the current is greater than brake open current(ADV-41:BR RIs Curr), open signal is out.

   Case 2) In a state of that current lower than brake open current(ADV-41:BR RIs Curr), a brake fault detection time(PRT-82: BrakeTrip Time) has elapsed.
   Trip occurs and inverter stops.

2) After brake open signal is out and the brake release delay time has elapsed

   If brake feedback signal is not inputted in brake fault detection time(PRT-82: BrakeTrip Time), Trip is occurred and Inverter is stopped.

3) After brake engage delay time has elapsed in stop state

   If brake feedback signal is not inputted in brake fault detection time(PRT-82: BrakeTrip Time), Trip is occurred and Inverter is stopped.

5.8 Checking and Troubleshooting

If the trip occur in the table below, see trip details refer to the parameter(PC1-33 POS Err Disp)

Type	Details	Cause of Trouble	Solution
POS Ctrl Err	1. POS SW Lmt-H	If PC1-03 Cur Position value is higher than the PC1-29 SW Lmt H Lev value, trouble occurs.	☞ Please check PC1-02 Position and PC-1-05 Pre Position value are in range of PC1-29 SW Lmt H Lev or PC1-31 SW Lmt L Lev (If outside of the range, it should be set in the two-level.) ☞ To turn off the trip, PC1-32 POS Ctrl value is set to None. And then press the Stop/Reset button of keypad.
	2. POS SW Lmt-L	If PC1-03 Cur Position value is lower than the PC1-31 SW Lmt L Lev value, trouble occurs.	
	3. POS HW Lmt-H	Trouble occurs when there is a problem with multi-function terminal input signal.	☞ Please check the multi-function terminal block of inverter wiring set.
	4. POS HW Lmt-L	Trouble occurs when there is a problem with multi-function terminal input signal.	
	5. Max Track Err	Difference between reference pulse and the position feedback pulse if greater than PC1-35 Max Track Err, trouble occurs	☞ Please check the status of load if the inertia of the load connected to the motor is too great.

APPENDIX A. Proportional Synchronization Position Control Operating

It is an operating mode in which multiple inverters reach their target position[mm] within the same time. Since information exchange(the current position[mm] etc.) between inverters in their stop state is essential, it shall be connected with its Top controller in Fieldbus communication.

It is an useful function available for applications(e.g. stage equipments, etc) that require multiple inverters to reach their target position[mm] within the same time.

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
APP	01	App Mode	6 : Position	0~6	-
APO	15	Cur Pulse-H	Read only	-	pulse
APO	16	Cur Pulse-L	Read only	-	pulse
PC1	01	POS Drv Src	0 : Terminal	0 : Terminal 1 : Fieldbus	-
PC1	02	Tar Position	Read only	-	mm
PC1	03	Cur Position	Read only	-	mm
PC1	05	Pre Position	0	0~65535	mm
PC1	10	Track Err	Read only	-	pulse
PC1	11	V Master Set	0 or 1	0 : No 1 : Yes	-
PC1	12	POS Mode	1 : Multi Sync POS	0~2	-
PC1	13	POS Enc Dir	0 : Forward	0 : Forward 1 : Reverse	-
PC1	14	POS Acc Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	15	POS Dec Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	18	POS P Gain	50.0	0.00~1000.0	%
PC1	19	POS I Gain	0.0	0.0~100.0	sec
PC1	20	POS I Limit	5.0	0.0~300.0	%

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
PC1	22	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%
PC1	23	POS PI Out SCL	50.0	0.0~1000.0	%
PC1	24	POS PI Type	0	0 : Fixed 1 : Proportional	-
PC1	25	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
PC1	27	Fast Stop Time	5.0	0.1~100.0	sec
PC1	28	SW Lmt H En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	29	SW Lmt H Lev	60000	PC1-31~65535	-
PC1	30	SW Lmt L En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	31	SW Lmt L Lev	5000	0~PC1-29	-
PC1	32	POS Err Ctrl	0 : None	0 : None 1 : Freerun 2 : Dec	-
PC1	33	POS Err Disp	Read only	0 : No Errorr 1 : HW Lmt H 2 : HW Lmt L 3 : SW Lmt H 4 : SW Lmt L 5 : Max Track Err	-
PC1	35	Max Track Err	30000	0~65535	pulse
PC1	41	Target Bound	100	0~65535	mm
PC1	42	UU Num	1	1~65535	-
PC1	43	UU Denom	1	1~65535	-
PC1	45	Preset Type	0 : Rev+Index	0 : Rev+Index 1 : Rev+No Index 2 : Fwd+Index 3 : Fwd+NoIndex	-

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
PC1	46	Preset RPM	100	-1800~1800	RPM
PC1	47	Preset Ramp T	1.0	0.0~100.0	sec
PC1	99	POS S/W Ver	-	x.xx	-
IN	65 ~72	Px Define	53 : POS Run	-	-
			54 : POS Preset		
COM	70~ 85	Virtual DI x	55 : POS Fast Stop		
			56 : POS HW Lmt H		
			57 : POS HW Lmt L		
			58 : POS Pattern-L		
			59 : POS Pattern-M		
			60 : POS Pattern-H		
			61 : POS Pattern-X		
			62 : POS Preset Run		
			63 : POS Disable		

(1) How to realize proportional synchronization position control system

In the proportional synchronization position control operating mode, multiple inverter reach different target positions[mm] simultaneously.

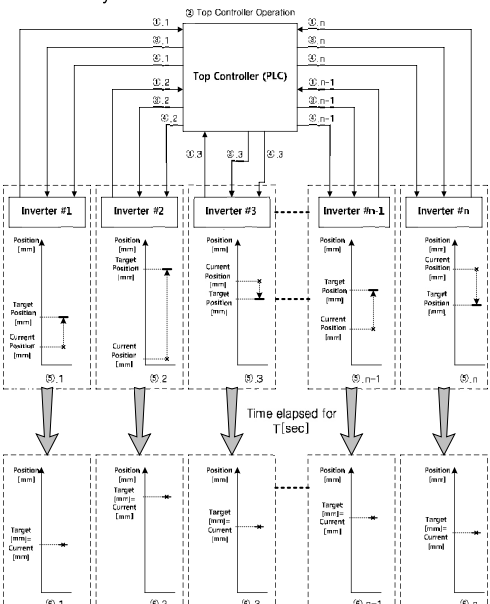


Figure A-1 Network composition of proportional synchronization position control operation mode and How to run

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit		Setting Method
0h0385	Virtual Multi-Function Input	-	-	R/W	POS Run		Position Control Run
0h0600	Position/Sync Control Bit	-	-	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master	0 : virtual slave(Multiple) 1 : virtual master(One)
0h0601	Target Position	0	mm	R/W	Target Position[mm]		Position command within 0 through 65535 of each inverter
0h0603	Current position of the virtual master	0	mm	R/W	Current position[mm] of one virtual master		Inform the current position of the virtual master to virtual slave inverters.
0h0604	Target position of the virtual master	0	mm	R/W	Target position[mm] of one virtual master		Inform the target position of the virtual master to virtual slave inverters.
0h0610	Current position	0	mm	R	Current position[mm] of the applicable inverter		Monitor the current position of each inverter

The following steps show how to realize the proportional synchronization position control operating mode according to Figure A-1.

Step 1. Set the proportional synchronization position control operating mode

To set the proportional synchronization position control operating mode, select 1 Multi Sync POS for each inverter(inverter1 through inverter n) in PC1-12 Pos Mode .

Step 2. Inform the current position[mm]

①.1 ~ ①.n : N inverters(inverter1~inverter n) send/receive their current positions[mm](Communication Address: 0h0610) to/from PLC.

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit	Setting Method
0h0610	Current position	0	mm	R	Current position[mm] of the applicable inverter	Monitor the current position of each inverter

Step 3. Calculate Top controller(PLC)

② : Decide one virtual master(One) and several virtual slaves(Multiple) on PLC.

Get the absolute difference between each inverter's target position[mm] and its current position[mm] received on Step 2.

One inverter(That is, the inverter that has to move farthest) with the biggest value among those absolute values becomes the virtual master.

Therefore, Inverter 2 that has the longest distance to reach its target position[mm] from its current position becomes the virtual master as seen in ⑤.2 of Figure A-1. Remaining inverters other than Inverter 2 become the virtual slaves.

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit	Setting Method
0h0601	Target position	0	mm	R/W	Target position[mm]	Position command within 0 through 65535 of each inverter
0h0610	The current position	0	mm	R	Current position[mm] of the applicable inverter	Monitor the current position of each inverter

Step 4. Assign the virtual master and virtual slaves by PLC

1. ③.1 ~ ③.n : PLC assigns via communication the virtual master(Inverter 2) and virtual slaves(Inverters other than inverter 2) decided on Step 3. If the top bit(MSB) of the following communication address 0h0600 is turned On, the virtual master is assigned, if it is Off, the virtual slave is assigned. Therefore, after setting the top bit(MSB) of communication address 0h0600 to 1, send and receive Inverter 2 to assign it as the virtual master. In addition, after resetting the top bit(MSB) of communication address 0h0600 to 0, send and receive inverters other than Inverter 2 to assign it as the virtual slaves.

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit	Setting Method
0h0600	Position/ Sync Control Bit	-	-	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master

2. ③.1 ~ ③.n : As decided on Step 3, send/receive the current position and target position of Inverter 2 assigned as the current virtual master to/from each slave inverter through communication address(0h0603 : Current position of the virtual master, 0h0604 : Target position of the virtual master).

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit	Setting Method
0h0603	Current position of the virtual master	0	mm	R/W	Current position[mm] of one virtual master	Inform the current position of the virtual master to virtual slave inverters.
0h0604	Target position of the virtual master	0	mm	R/W	Target position[mm] of one virtual master	Inform the target position of the virtual master to virtual slave inverters.

Step 5. Operate Inverters

1. ④.1 ~ ④.n : Turn 53 POS Run of Virtual multi function input(0h0385 communication address) On in the top controller to start the position control operating.
2. ⑤.1 ~ ⑤.n : Each inverter's motor load axis begins to move from the current position[mm] to the target position[mm].

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit	Setting Method
0h0385	Virtual Multi-Function Input	-	-	R/W	POS Run	Position Control Run

Step 6. End operating

⑥.1 ~ ⑥.n : Once all of inverters(virtual master/virtual slave) reach their target positions simultaneously after a certain time T[sec] elapses, the proportional synchronization position control operating ends.

⚠ CAUTION

- For the proportional synchronization position control operating, the accelerating & decelerating time and maximum Speed(TRJ Acc Time-x, TRJ Dec Time-x, TRJ Max Spd-x) of the virtual master and those of the virtual slaves shall be the same.

(2) Block Diagram

For the proportional synchronization position control operating mode, one virtual master inverter and multiple virtual slave inverters shall be arranged.

In the proportional synchronization position control operating mode, all of the inverters (virtual master/virtual slave) shall reach different target positions simultaneously.

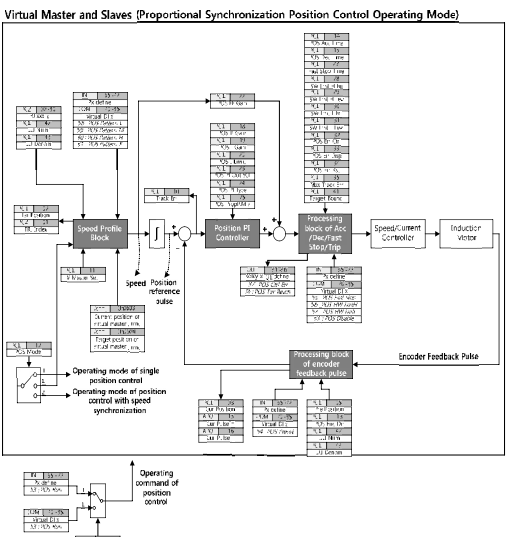


Figure A-1 Block diagram of proportional synchronization position control operating mode

Because inverters are not wired(Hard-wiring) to each other, there is no limit to the number of virtual slaves.

However, the virtual slaves need to know two kinds of information(the current position of the virtual master: common area 0h0603 address, target position: common area 0h0604 address) on the virtual master in the inverter stop state. Therefore, inverters shall be connected to the top controller (PLC, etc) with Fieldbus communication (see Speed Profile Block)

Largely, four function blocks (Speed profile block, Position PI Controller, Encoder Feedback Pulse Processing Block and Accelerating & Decelerating/Fast Stop/Trip Processing Block) are composed.

In the Speed profile block, make trapezoid-type Speed profiles with information on the current position, target position, accelerating & decelerating time and maximum frequency.

In case of the inverters assigned as virtual slaves, additional information on the current position of the virtual master(0x603 communication address) and the target position of the virtual master(0x604 communication address) except applicable slave inverters' current position, target position, accelerating & decelerating time and maximum frequency are needed to make a proper Speed Profile synchronized with the virtual master.

The Position PI controller block, Accelerating & decelerating/Fast Stop/Trip Processing Block and Encoder Feedback Pulse Processing Block are the same as in 3.1 Single Position Control Operating.

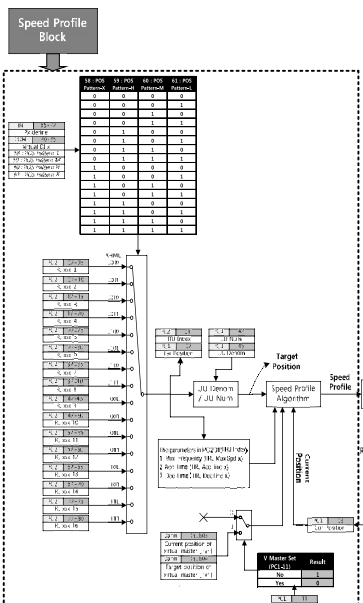
PC1-12 POS Mode

Set the Position control operating mode. In case of the Proportional synchronization position control operating mode, select 1 Multi Sync POS.

(3) Speed profile block

The virtual master is the same with the Speed profile block in 5.2 Single Position Control Operating Mode.

On the contrary, the virtual slaves shall have information on the current position of the virtual master(0h0603 communication address) and the target position of the virtual master(0h0604 communication address) to work well.



PC1-01 TRJ Index
PC2-02~80 TRJ Tar Pos-x, TRJ Max Spd-x, TRJ Acc Time-x, TRJ Dec Time-x
IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: POS Pattern-L/M/H/X

TRJ Max Spd-x, TRJ Acc Time-x and TRJ Dec Time-x of the virtual master and those of the virtual slaves shall be se identically. For example, the inverters shown in A.1.1 have the following values:

Inverter No.	IN Grp Px Define, COM Grp Virtual DI x				PC2-01 TRJ Index	PC2-02 TRJ Tar Pos-1	PC2-03 TRJ Max Spd-1	PC2-04 TRJ Acc T-1	PC2-05 TRJ Dec T-1
	POS Pattern -X	POS Pattern -H	POS Pattern -M	POS Pattern -L					
Inverter 1	0	0	0	0	1	10000	70.00Hz	8.0sec	5.0sec
Inverter 2	0	0	0	0	1	40000	70.00Hz	8.0sec	5.0sec
Inverter 3	0	0	0	0	1	20000	70.00Hz	8.0sec	5.0sec
Inverter n-1	0	0	0	0	1	21000	70.00Hz	8.0sec	5.0sec
Inverter n	0	0	0	0	1	17000	70.00Hz	8.0sec	5.0sec

Their max Speed, accelerating time and decelerating time are identical.

(4) Position PI controller block

It is the same with the Position PI controller block of Single Position Control described in 5.3.

(5) Accelerating & decelerating/Fast Stop/Trip Processing (Exemption Processing) Block

It is the same with the Accelerating & Decelerating/Fast Stop/Trip Processing (Exception Processing) Block of Single Position Control described in 5.4.

(6) Encoder Feedback Pulse Processing Block

It is the same with the Processing Block of Encoder Feedback Pulse of Single Position Control described in 5.5.

(7) Position Initialization Operating

It is the same with the “Position Initialization Operating” of Single Position Control described in 5.6.

APPENDIX B. Speed Sync Position Control Operating

One virtual master inverter and multiple virtual slave inverters are synchronized in speed to operate. At this time, one virtual master is subject to the Position control operating until it reaches its target position[mm] and multiple virtual slave inverters are not subject to the Position control operating and they are speed synchronized with only one virtual master inverter for being operated.

For the Speed Sync Position Control Operating, additional sync card is not needed. But, during the operating, virtual slaves need to receive the speed information on the virtual master inverter trough iS7 embedded 485 communication(19200bps, 10ms right interval). Therefore, in the Speed sync position control operating mode, iS7 embedded 485 Function cannot be used for other purposes(LS485, Modbus-RUT) but it is used only for 485 communication dedication to the Speed Sync Position Control .

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
APP	01	App Mode	6 : Position	0~6	-
APO	15	Cur Pulse-H	Read only	-	pulse
APO	16	Cur Pulse-L	Read only	-	pulse
PC1	01	POS Drv Src	0 : Terminal	0 : Terminal 1 : Fieldbus	-
PC1	02	Tar Position	Read only	-	mm
PC1	03	Cur Position	Read only	-	mm
PC1	05	Pre Position	0	0~65535	mm
PC1	10	Track Err	Read only	-	pulse
PC1	11	V Master Set	0 or 1	0 : No 1 : Yes	-
PC1	12	POS Mode	2 : Multi Sync SPD	0~2	-
PC1	13	POS Enc Dir	0 : Forward	0 : Forward 1 : Reverse	-
PC1	14	POS Acc Time	0.0	0.0~10.0	sec

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
PC1	15	POS Dec Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	18	POS P Gain	50.0	0.00~1000.0	%
PC1	19	POS I Gain	0.0	0.0~100.0	sec
PC1	20	POS I Limit	5.0	0.0~300.0	%
PC1	22	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%
PC1	23	POS PI Out SCL	50.0	0.0~1000.0	%
PC1	24	POS PI Type	0	0 : Fixed 1 : Proportional	-
PC1	25	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
PC1	27	Fast Stop Time	5.0	0.1~100.0	sec
PC1	28	SW Lmt H En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	29	SW Lmt H Lev	60000	PC1-31~65535	-
PC1	30	SW Lmt L En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	31	SW Lmt L Lev	5000	0~PC1-29	-
PC1	32	POS Err Ctrl	0 : None	0 : None 1 : Freerun 2 : Dec	-
PC1	33	POS Err Disp	Read only	0 : No Errorr 1 : HW Lmt H 2 : HW Lmt L 3 : SW Lmt H 4 : SW Lmt L 5 : Max Track Err	-
PC1	35	Max Track Err	30000	0~65535	pulse
PC1	41	Target Bound	100	0~65535	mm
PC1	42	UU Num	1	1~65535	-
PC1	43	UU Denom	1	1~65535	-

Group	No.	Function Display	Setting Value	Setting Range	Unit
PC1	45	Preset Type	0 : Rev+Index	0 : Rev+Index 1 : Rev+No Index 2 : Fwd+Index 3 : Fwd+No Index	-
PC1	46	Preset RPM	100	-1800~1800	RPM
PC1	47	Preset Ramp T	1.0	0.0~100.0	sec
PC1	50	Rcv Frame Num	Read only	-	-
PC1	51	Err Frame Num	Read only	-	-
PC1	99	POS S/W Ver	-	x.xx	-
IN	65 ~72	Px Define	53 : POS Run	-	-
			54 : POS Preset		
COM	70~85	Virtual DI x	55 : POS Fast Stop	-	
			56 : POS HW Lmt H		
			57 : POS HW Lmt L		
			58 : POS Pattern-L		
			59 : POS Pattern-M		
			60 : POS Pattern-H		
			61 : POS Pattern-X		
			62 : POS Preset Run		
			63 : POS Disable		

(1) How to realize Speed Sync Position Control System

In the Speed sync position control operating mode, one virtual master inverter and multiple virtual slave inverters are composed.

The user can set the virtual master and slaves with loader(If PC1-11 V Master Set : 0 No, virtual slave, if 1 Yes, virtual master) or he/she may access to communication address(if setting 0x600 address's MSB, virtual master, if resetting, virtual slave) to set them.

Only the assigned virtual master is subject to the Position control operating until it reaches its target position[mm] and remaining virtual slaves are just synchronized in speed with the virtual master to operate. Therefore, target position[mm] does not mean anything to virtual slaves. Virtual slaves receive the speed information on the virtual master through iS7 embedded 485 communication during the operating in 10ms interval.

Step 1. Wiring of Speed Sync Position Control Operating Mode

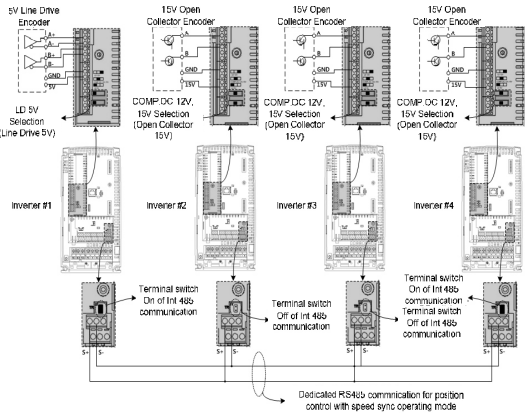


Figure A-2 Wiring of four inverters' Speed sync position control operating

Figure A-2 shows an example of wiring four inverters. Each inverter is wired with an encoder. For the Speed sync position control operating mode, iS7 basic I/O embedded 485 Terminal S+ and S- on the bottom of Figure A-2 shall be wired with each other. Also, end inverters(Inverter #1 and Inverter #4 are end inverters in Figure A-2)and basic I/O communication end switches shall be On.

⚠ CAUTION

- iS7 embedded 485 communication is allowed up to total 16 inverters without additional repeater for communication use. To use more inverters, repeater for RS485 communication shall be used.

Step 2. Set operating mode and virtual master

1. To set the Speed sync position control operating mode, select 2 Multi Sync SPD from PC1-12 Pos Mode.
2. Assign one inverter as the virtual master that will need the Position control operating until it reaches its target position[mm]. Set other inverters that will be synchronized with the virtual master in speed as virtual slaves. There are two ways to set a virtual master and slave as following:

- Method with loader

  If 1 Yes is selected for PC1-11 V Master Set, a virtual master will be set. If 0 No is selected, a virtual slave will be set.

- Method with communication

  If MSB(Bit15) of communication address 0x600 address(position/sync control bit) is set to 1, a virtual master will be set. If it is reset to 0, a virtual slave will be set.

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit	Setting Method
0h0600	Position/ Sync Control Bit	-	-	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master

⚠ CAUTION

- Only one virtual master inverter shall exist on iS7 embedded 485 communication network dedicated to the Speed sync position control operating mode. If two or over virtual masters exist on 485 network, virtual slaves cannot be synchronized and operated with the virtual master any more due to network collision.

Step 3. Input the target position of the virtual master

Input a target position[mm] to the virtual master inverter. But, virtual slave inverters do not need any target position[mm].

Input a target position[mm] to communication address 0h0601 as following:

Comm. Address	Parameter	Scale	Unit	R/W	Assignment for each bit	Setting Method
0h0601	Target Position	0	mm	R/W	Target Position[mm]	Position command within 0 through 65535 of each inverter

It is also possible to input a target position directly by loader. Input a target position[mm] to PC2-2 TRJ Tar Pos-1. At this time, all of multi function input POS Pattern L/M/H/X shall be Off.

Step 4. Operate the inverters

Start the Speed sync position control operating of the virtual master/slaves by turning On 53 POS Run Terminal of multi function input(IN-65~72 Px Define) or Virtual multi function input(COM-70~85 Virtual DI x).

Now, one virtual master inverter is operated for its load axis to reach its target position[mm] and other multiple virtual slave inverters are synchronized and operated with the virtual master.

⚠ CAUTION

- The virtual master inverter and the virtual slave inverters shall also have the same operating direction (forward/reverse).

(2) Block Diagram

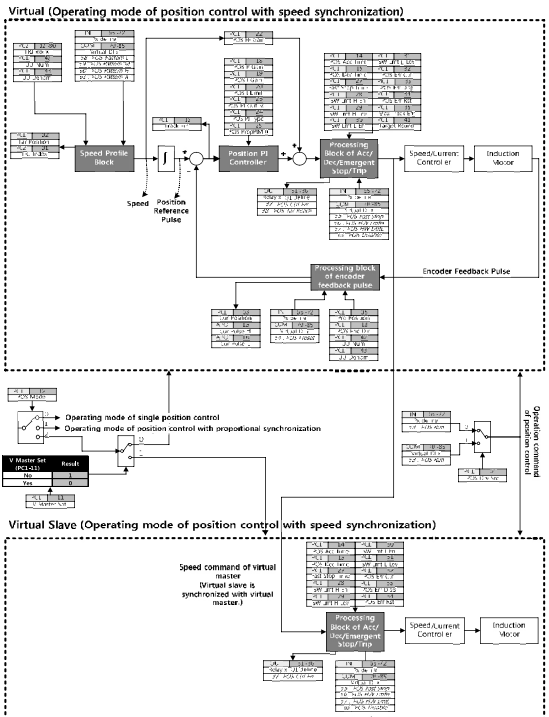


Figure A-3 Block diagram of Speed sync position control operating mode

In the Speed sync position control operating mode, the virtual master inverter(Inside of the upper dot line in Figure A-3)'s Block diagram is the same with the block diagram of Single position control operating described in 5.1.

However, in case of virtual slave inverters (Inside of the bottom dot line in Figure A-3), they are just synchronized in speed with the virtual master.

Remark

- Virtual slave inverters receive the virtual master inverter's speed command as input. Therefore, the virtual master and slaves are synchronized in speed with each other to operate.

(3) Speed profile block

In the Speed sync position control operating mode, the virtual master's speed profile block is the same with the speed profile block of Single position control operating described in 5.2.

However, since virtual slaves are synchronized in speed with the virtual master, the speed profile block of virtual slaves is not needed.

(4) Position PI controller block

In the Speed sync position control operating mode, the virtual master's position PI controller block is the same with the position PI controller block of Single position control operating described in 5.3.

However, since virtual slaves are synchronized in speed with the virtual master, the position PI controller block of virtual slaves is not needed.

(5) Accelerating & decelerating/Fast Stop/Trip Processing (Exemption Processing) Block

In the Speed sync position control operating mode, the Accelerating & decelerating/Fast Stop/Trip Processing Block of the virtual master/slaves is the same with the Accelerating & decelerating/Fast Stop/Trip Processing Block of Single Position Control Operating described in 5.4.

(6) Encoder Feedback Pulse Processing Block

In the Speed sync position control operating mode, the virtual master's encoder feedback pulse processing block is the same with the encoder feedback pulse processing block of Single position control operating described in 5.5.

However, since virtual slaves are synchronized in speed with the virtual master, the Encoder Feedback Pulse Processing Block of virtual slaves is not needed.

(7) Position Initialization Operating

Same with "Position Initialization Operating" of Single position control described in 5.6.

APPENDIX C. Table of Functions

RW Symbols

R : Read-only

RW : Possible to read and write

RWR : Possible to read and write but during operation, a write protected

(1) PC1 Group

No.	Comm No.	Function Display	Name	Setting Range	Initial Value	RW
00	-	Jump Code	Jump code	0~99	20	RW
01	0h1E01	POS Drv Src	Terminal block operation mode	0 Terminal 1 FieldBus	0: Terminal	RWR
02	0h1E02	Tar Position	Target position	[UC]	-	R
03	0h1E03	Cur Position	Current position	[UC]	-	R
05	0h1E05	Pre Position	Initial position	0 ~ 65535 [UC]	0 [UC]	RW
10	0h1E05	Track Err	Position error value	[Pulse]	-	R
11	0h1E0B	V Master Set	Setting the virtual master	0 No 1 Yes	0: No	RWR
12	0h1E0C	POS Mode	Setting position control mode	0 Single POS 1 Multi Sync POS 2 Multi Sync SPD	0: Single POS	RWR
14	0h1E0E	POS Acc Time	Accelerating time	0.0 ~ 10.0 [Sec]	0.0 [Sec]	RW
15	0h1E0F	POS Dec Time	Decelerating time	0.0 ~ 10.0 [Sec]	0.0 [Sec]	RW
18	0h1E12	POS P Gain	Position control P-gain	0.0 ~ 1000.0 [%]	50.0 [%]	RW
19	0h1E13	POS I Gain	Position control I-gain	0.0 ~ 100.0 [Sec]	0.0 [Sec]	RW
20	0h1E14	POS I Limit	Position control integral limit	0.0 ~ 300.0 [%]	5.0 [%]	RW
22	0h1E16	POS FF Gain	Position control feedforward-gain	0.0 ~ 3000.0 [%]	100.0 [%]	RW
23	0h1E17	POS PI Out SCL	Position control output scale	0.0 ~ 1000.0 [%]	50.0 [%]	RW
24	0h1E18	POS PI Type	Position control output type	0 Fixed 1 Proportional	0: Fixed	RW
25	0h1E19	POS PropPI Min	Proportional minimum output	0.0 ~ 1000.0 [%]	10.0 [%]	RW
27	0h1E1B	Fast Stop Time	Rapid stop deceleration time	0.1 ~ 100.0 [Sec]	5.0 [Sec]	RW
28	0h1E1C	SW Lmt H En	Using the upper position limit	0 No 1 Yes	0: No	RW
29	0h1E1D	SW Lmt H Lev	Upper position limit	SW Lmt L Lev ~ 65525	60000 [UC]	RW

No.	Comm No.	Function Display	Name	Setting Range		Initial Value	RW
30	0h1E1E	SW Lmt L En	Using the lower position limit	0	No	0: No	RW
				1	Yes		
31	0h1E1F	SW Lmt L Lev	Lower position limit	0 ~ SW Lmt H Lev		5000 [UC]	RW
32	0h1E20	POS Err Ctrl	Position error control	0	None	0: None	RW
				1	Free-Run		
				2	Dec		
				3	Hold Input		
				4	Hold Output		
				5	Lost Preset		
33	0h1E21	POS Err Disp	Position type of error	0	None	-	R
				1	Fast Stop		
				2	Free-Run		
34	0h1E22	POS Err Rst	Position error reset	0	No	0: No	RW
				1	Yes		
35	0h1E23	Max Track Err	Max Track Error	0 ~ 65535 [Pulse]		30000 [Pulse]	RW
41	0h1E29	Target Bound	Range of the garget position	0 ~ 65535 [Pulse]		100 [Pulse]	RW
42	0h1E2A	UC Num	Changing the units of the molecular value	1 ~ 65535 [UC]		1 [UC]	RWR
43	0h1E2B	UC Denom	Changing the units of the denominator value	1 ~ 65535 [Pulse]		1 [Pulse]	RWR
45	0h1E2D	Preset Type	Initial position setting operation mdethod	0	Rev+Index	0: Rev+Index	RWR
				1	Rev+No Index		
				2	Fwd+Index		
				3	Fwd+No Index		
46	0h1E2E	Preset RPM	Initial position of moving speed	-1800 ~ 1800 RPM		100 RPM	RW
47	0h1E2F	Preset Ramp T	Initial position of the acceleration and deceleration of the movement time	0.0 ~ 100.0 [Sec]		1.0 [Sec]	RW
50	0h1E32	Rcv Frame Num	The number of frames received while communicating	-		-	R
51	0h1E33	Err Frame Num	The number of error frames received while communicating	-		-	R
99	0h1E63	POS S/W Ver	Position version of the program	-		-	R

(2) PC2 Group

No.	Comm No.	Function Display	Name	Setting Range	Initial Value	RW
00	-	Jump Code	Jump Code	0~99	20	RW
01	0h1F01	TRJ Index	Current position pattern number	-	-	R
02	0h1F02	TRJ Tar Pos- 1	Position pattern number 1	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
03	0h1F03	TRJ MaxFreq- 1	Maximum speed of number 1	0~Max freq[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
04	0h1F04	TRJ AccTime- 1	Acceleration time of number 1	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
05	0h1F05	TRJ DecTime- 1	Deceleration time of number 1	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
06	0h1F07	TRJ Tar Pos- 2	Position pattern number 2	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
07	0h1F08	TRJ MaxFreq- 2	Maximum speed of number 2	0~최 Max freq[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
08	0h1F09	TRJ AccTime- 2	Acceleration time of number 2	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
10	0h1F0A	TRJ DecTime- 2	Deceleration time of number 2	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
12	0h1F0C	TRJ Tar Pos- 3	Position pattern number 3	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
13	0h1F0D	TRJ MaxFreq- 3	Maximum speed of number 3	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
14	0h1F0E	TRJ AccTime- 3	Acceleration time of number 3	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
15	0h1F0F	TRJ DecTime- 3	Deceleration time of number 3	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
17	0h1F11	TRJ Tar Pos- 4	Position pattern number 4	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
18	0h1F12	TRJ MaxFreq- 4	Maximum speed of number 4	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
19	0h1F13	TRJ AccTime- 4	Acceleration time of number 4	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
20	0h1F14	TRJ DecTime- 4	Deceleration time of number 4	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
22	0h1F16	TRJ Tar Pos- 5	Position pattern number 5	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
23	0h1F17	TRJ MaxFreq- 5	Maximum speed of number 5	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
24	0h1F18	TRJ AccTime- 5	Acceleration time of number 5	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
25	0h1F19	TRJ DecTime- 5	Deceleration time of number 5	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
27	0h1F1B	TRJ Tar Pos- 6	Position pattern number 6	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
28	0h1F1C	TRJ MaxFreq- 6	Maximum speed of number 6	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
29	0h1F1D	TRJ AccTime- 6	Acceleration time of number 6	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
30	0h1F1E	TRJ DecTime- 6	Deceleration time of number 6	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
32	0h1F20	TRJ Tar Pos- 7	Position pattern number 7	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
33	0h1F21	TRJ MaxFreq- 7	Maximum speed of number 7	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
34	0h1F22	TRJ AccTime- 7	Acceleration time of number 7	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
35	0h1F23	TRJ DecTime- 7	Deceleration time of number 7	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
37	0h1F25	TRJ Tar Pos- 8	Position pattern number 8	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
38	0h1F26	TRJ MaxFreq- 8	Maximum speed of number 8	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
39	0h1F27	TRJ AccTime- 8	Acceleration time of number 8	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
40	0h1F28	TRJ DecTime- 8	Deceleration time of number 8	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
42	0h1F2A	TRJ Tar Pos- 9	Position pattern number 9	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
43	0h1F2B	TRJ MaxFreq- 9	Maximum speed of number 9	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR

No.	Comm No.	Function Display	Name	Setting Range	Initial Value	RW
44	0h1F2C	TRJ AccTime- 9	Acceleration time of number 9	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
45	0h1F2D	TRJ DecTime- 9	Deceleration time of number 9	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
47	0h1F2F	TRJ Tar Pos- 10	Position pattern number 10	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
48	0h1F30	TRJ MaxFreq- 10	Maximum speed of number 10	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
49	0h1F31	TRJ AccTime- 10	Acceleration time of number 10	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
50	0h1F32	TRJ DecTime- 10	Deceleration time of number 10	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
52	0h1F34	TRJ Tar Pos- 11	Position pattern number 11	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
53	0h1F35	TRJ MaxFreq- 11	Maximum speed of number 11	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
54	0h1F36	TRJ AccTime- 11	Acceleration time of number 11	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
55	0h1F37	TRJ DecTime- 11	Deceleration time of number 11	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
57	0h1F39	TRJ Tar Pos- 12	Position pattern number 12	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
58	0h1F3A	TRJ MaxFreq- 12	Maximum speed of number 12	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
59	0h1F3B	TRJ AccTime- 12	Acceleration time of number 12	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
60	0h1F3C	TRJ DecTime- 12	Deceleration time of number 12	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
62	0h1F3E	TRJ Tar Pos- 13	Position pattern number 13	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
63	0h1F3F	TRJ MaxFreq- 13	Maximum speed of number 13	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
64	0h1F40	TRJ AccTime- 13	Acceleration time of number 13	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
65	0h1F41	TRJ DecTime- 13	Deceleration time of number 13	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
67	0h1F43	TRJ Tar Pos- 14	Position pattern number 14	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
68	0h1F44	TRJ MaxFreq- 14	Maximum speed of number 14	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
69	0h1F45	TRJ AccTime- 14	Acceleration time of number 14	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
70	0h1F46	TRJ DecTime- 14	Deceleration time of number 14	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
72	0h1F48	TRJ Tar Pos- 15	Position pattern number 15	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
73	0h1F49	TRJ MaxFreq-15	Maximum speed of number 15	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
74	0h1F4A	TRJ AccTime- 15	Acceleration time of number 15	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
75	0h1F4B	TRJ DecTime- 15	Deceleration time of number 15	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
77	0h1F4D	TRJ Tar Pos- 16	Position pattern number 16	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
78	0h1F4E	TRJ MaxFreq- 16	Maximum speed of number 16	0~ Max freq [Hz]	60.00 [Hz]	RWR
79	0h1F4F	TRJ AccTime- 16	Acceleration time of number 16	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
80	0h1F50	TRJ DecTime- 16	Deceleration time of number 16	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR

(3) Communication Common Area of Position Control

Comm No.	Parameter	Scale	Unit	R/W	Bit-by-bit assignments	
0h0385	Virtual multi-function input (0:Off, 1:On)	-	-	R/W	BI5	Virtual DI 16 (COM-85)
					BI4	Virtual DI 15 (COM-84)
					BI3	Virtual DI 14 (COM-83)
					BI2	Virtual DI 13 (COM-82)
					BI1	Virtual DI 12 (COM-81)
					BI0	Virtual DI 11 (COM-80)
					B9	Virtual DI 10 (COM-79)
					B8	Virtual DI 9 (COM-78)
					B7	Virtual DI 8 (COM-77)
					B6	Virtual DI 7 (COM-76)
					B5	Virtual DI 6 (COM-75)
					B4	Virtual DI 5 (COM-74)
					B3	Virtual DI 4 (COM-73)
					B2	Virtual DI 3 (COM-72)
					B1	Virtual DI 2 (COM-71)
					B0	Virtual DI 1 (COM-70)
0h0600	Position/Synchro Control bits	-	-	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master *If the virtual master is set to the terminal block, it can only be read
					B6	0 : PC1-32(Pos Err Ctrl) "None" 1 : PC1-32(Pos Err Ctrl) "Freerun"
					B5	2 : PC1-32(Pos Err Ctrl) "Dec"
					B4	0 : PC1-12(Pos Mode) "Single Pos" 1 : PC1-12(Pos Mode) "Multi Sync Pos"
					B3	2 : PC1-12(Pos Mode) "Multi Sync Spd"
					B2	0 : APP01(App Mode) "None"
					B1	1~4 : Not used 5 : APP01(App Mode) "Synchro"
					B0	6 : APP01(App Mode) "Position"
0h0601	Target Position	0	UC	R/W	Target Position [UC]	
0h0602	Preset Position	0	UC	R/W	Preset Position [UC]	
0h0603	Current position of the virtual master	0	UC	R/W	Current position of the virtual master [UC]	
0h0604	Target position of the virtual master	0	UC	R/W	Target position of the virtual master [UC]	
0h0610	Current position	0	UC	R	Current position of the Inverter [mm]	
0h0611	Position/Synchro Monitoring bits	-	-	R	B0	1 :After finishing position control operation, bit is set when final position(mm) comes within the PC1-41(Target bound)

(4) Functional Description of Terminal Block

Message No.	Functions	Explanation
53	POS Run	Signal input of position
54	POS Preset	Initial signal input of pre position
55	POS Fast Stop	Emergency stop signal input during position control operation
56	POS HW Lmt H	Signal input of the upper limit position
57	POS HW Lmt L	Signal input of the lower limit position
58	POS Pattern-L	Signal input of the position pattern number-L
59	POS Pattern-M	Signal input of the position pattern number-M
60	POS Pattern-H	Signal input of the position pattern number-H
61	POS Pattern-X	Signal input of the position pattern number-X
62	POS Preset Run	Operation signal input for setting up position
63	POS Disable	No position control signal input
64	Back Pre Posi	Signal input back to initial position
65	POS V Master	Signal input for setting up virtual master

Warranty

Maker	LS ELECTRIC Co., Ltd.	Installation Date	
Model No.	SV-iS7 Z-pulse Encoder Option Module	Warranty Period	
Customer Information	Name		
	Address		
	Tel.		
Sales Office (Distributor)	Name		
	Address		
	Tel.		

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

IN-WARRANTY service information

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

OUT-OF WARRANTY service information

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

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

제품을 사용하기 전에

먼저 저희 Zpulse Encoder Module를 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.

- Pulse Encoder 옵션보드의 기능을 충분하고 안전하게 사용하기 위하여 이 사용 설명서를 잘 읽어 보십시오.

⚠ 주 의

- **Encoder 옵션보드의 CMOS 소자들의 취급에 주의하십시오.**
  정전기에 의한 고장의 원인이 됩니다.
- **Encoder 옵션보드 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

1. 규격

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 1.1 사용 환경

제품 구성품

Position Control 옵션 보드 제품은 아래와 같이 구성되어 있습니다.

- Position Control 옵션 카드 1대
- Position Control 매뉴얼 1부
- 고정용 Screw(M3) 1개

1.2 제품 규격

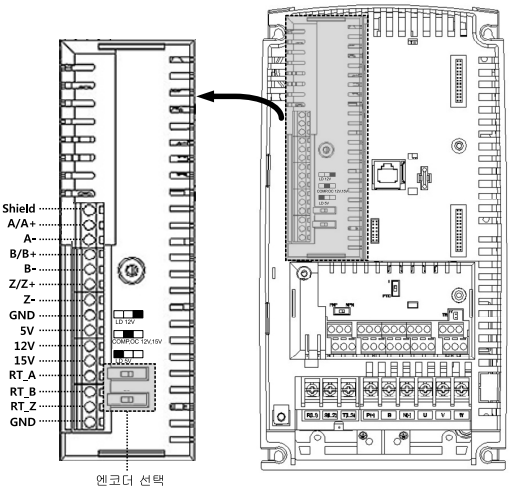


그림 1.1 전체 구성도

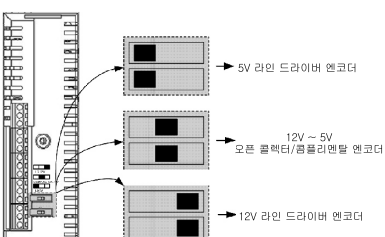
항목	규격
명칭	iS7 위치 제어 전용 엔코더 옵션 카드
주요 기능	벡터(Vector) 제어 + 위치 제어
전원 규격	- 5V 출력: 최대 정격 1Watt - 12V 출력: 최대 정격 0.84Watt - 15V 출력: 최대 정격 1.05Watt
엔코더 입력 신호	- 최대 200kHz 입력 - 오픈 콜렉터 타입 엔코더(A, B, Z) - 라인 드라이브 타입 엔코더(A/A+, A-, B/B+, B-, Z/Z+, Z-)
리턴 펄스 출력	- 최대 200kHz 출력 - 오픈 콜렉터 출력(RT_A, RT_B, RT_Z)
엔코더 선택 스위치 설정 방법	

표 1.2 하드웨어 규격

항목	명칭	설명
엔코더 A상 입력	A/A+	엔코더 A 펄스 입력
	A-	엔코더 A- 펄스 입력(라인 드라이버 타입의 엔코더만 해당됨.)
엔코더 B상 입력	B/B+	엔코더 B 펄스 입력
	B-	엔코더 B- 펄스 입력(라인 드라이버 타입의 엔코더만 해당됨.)

항목	명칭	설명
엔코더 Z상 입력	Z/Z+	엔코더 Z 펄스 입력
	Z-	엔코더 Z- 펄스 입력(라인 드라이버 타입의 엔코더만 해당됨.)
리턴 펄스 출력	RT_A	엔코더 A 펄스 리턴 펄스 출력(오픈 콜렉터)
	RT_B	엔코더 B 펄스 리턴 펄스 출력(오픈 콜렉터)
	RT_Z	엔코더 Z 펄스 리턴 펄스 출력(오픈 콜렉터)
전원 출력	5V	5V 전압 출력
	12V	12V 전압 출력
	15V	15V 전압 출력
	GND	전원 그라운드
차폐선	SHIELD	공통 쉴드선

표 1.3 iS7 엔코더 옵션 단자대 구성

항목	성능 규격
위치 제어	목표 위치와의 오차는 ±5도 이내 (주1)

표 1.4 성능 규격

(주1) 기본 위치 제어 운전 모드(PC1-12 Pos Mode : 0 Single Pos)가 해당됨.
또한 비례 동기 위치 제어 운전 모드(PC1-12 Pos Mode : 1 Multi Sync Pos) 와 속도 동기 위치 제어 운전 모드(PC1-12 Pos Mode : 2 Multi Sync Spd) 에서는 가상 마스터만 해당됨.

2. 설치, 배선 및 운전 준비

2.1 설치 및 배선

Step 1. 엔코더 옵션 장착

전면 커버를 분리하고, 아래 그림과 같이 iS7 위치 제어 전용 엔코더 옵션 카드(슬롯 3) 를 장착합니다. 장착된 엔코더 옵션으로 센서드 벡터 운전(DRV09 Control Mode : Vector) 과 위치 제어(APP01 App Mode : Position)를 동시에 할 수 있습니다.

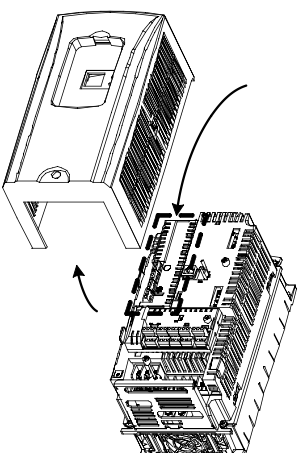
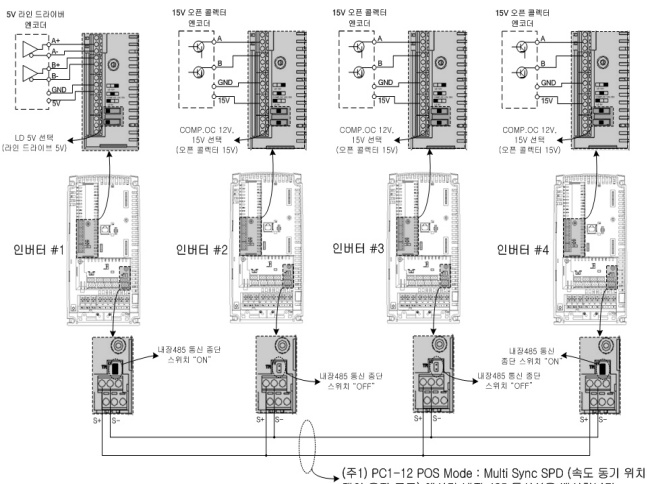


그림 2.1 iS7 위치 제어 전용 엔코더 옵션 장착

Step 2. 엔코더 배선 및 내장 485 통신선 배선

모터의 엔코더 신호선을 슬롯 3 에 장착된 엔코더 옵션 카드에 아래 그림과 같이 각각 배선합니다. 아래 그림은 임의의 인버터 4대를 가정하여서 배선하였습니다. 인버터 #1 은 5V 라인 드라이버 엔코더에 결선되었고, 인버터 #2~#4 는 각각 오픈 콜렉터 15 V 엔코더에 결선되었습니다.



(주1) 그림 하단 기본 I/O 의 내장 485 신호 S+/S- 는 PC1-12 POS Mode : Multi Sync SPD (속도 동기 위치 제어 운전 모드)의 전용 프로토콜 송수신 데이터 라인으로 사용됩니다. (부록 A.2 속도 동기 위치 제어 운전 모드를 참고 바람.)

2.2 위치 제어 운전 준비

위치 제어 운전 전에 인버터의 설정 및 전동기를 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 값(대략 9.xx [Hz])이 읽히는지 확인합니다.
- 만일, (-) 음의 값이 모니터링되면, 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 에 모터에 장착된 엔코더 펄스의 규격(예 : 1024 등) 을 입력합니다.
- DRV09 Control Mode 를 Vector (센서드 벡터 운전 모드) 로 설정합니다.

Step 3. 전동기 파라미터 추정(전동기 오토 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 : 명판에 없다면 입력할 필요 없습니다.), BAS19 AC Input Volt (인버터 입력 전압) 을 입력합니다.
- BAS20 Auto Tuning 에서 All (회전형 튜닝) 또는 All StdStl (정지형 튜닝) 을 선택할 수 있습니다.

주 의
- BAS20 Auto Tuning 에서 All (회전⚠튜닝) 을 선택하면, 전동기가 회전하면서 오토 튜닝을 수행합니다. - BAS20 Auto Tuning 에서 All StdStl(정지형 튜닝) 을 선택하면, 전동기가 정지한 상태에서 오토 튜닝을 수행합니다. 브레이크가 닫혀 있어서 전동기를 회전시킬 수 없거나, 안전 문제로 전동기 회전이 불가능한 경우에 사용합니다. 회전형 튜닝에 비해서는 튜닝의 정확도가 다소 떨어집니다.

Step 4. 외부 브레이크 제어 기능 설정

OUT31~32(Relay1, 2) 에서 BR Control 을 설정하면, 해당 접점 출력을 외부 브레이크 제어용으로 쓸 수 있습니다. 외부 브레이크 제어 관련 기능은 ADV41(BR Rls Curr)~ADV48(BR Eng Pulse) 에서 설정합니다. 3.2절 "위치 제어 외부 Break 동작"을 참조하시기 바랍니다.

Step 5. 어플레케이션 모드 변경

APP01 App Mode 를 Position 으로 설정합니다. 그리고, 3장 및 부록 A.1, A.2 절에 설명되어 있는 관련 파라미터를 적절히 설정합니다.

Step 6. 위치 제어 운전 지령 방법 설정

PC1-01 POS Drv Src

위치 제어 운전 명령인 53 POS Run 의 지령 소스를 결정합니다.

PC1-01 POS Drv Src가 "**0 Terminal**" 이면, **다기능 단자대 입력 설정(IN65~72 Px Define)**에서 "53 POS Run"으로 설정하여야 위치 제어 운전이 됩니다.

PC1-01 POS Drv Src가 "**1 Fieldbus**" 이면, 통신용 **가상 다기능 단자대 입력 설정(COM70~85 Virtual DI x)**에서 "53 POS Run"으로 설정하여야 위치 제어 운전이 됩니다. 단 중복하여 "53 POS Run"을 설정 할 수는 없습니다.

App Mode를 Position으로 제어를 하게 되면 DRV Group에 있는 DRV 06, 07, 08의 Cmd Source와 Ref Source의 설정과 관계없이 운전지령 소스가 Application으로 변경됩니다. Keypad의 모니터 모드에서 운전 지령은 'A'(Application Option 운전)로 표시됩니다. 주파수 지령은 "1~9","A~G"(10 ~ 16)로 다단 위치 경로 정보의 번호(Track Index)가 나옵니다.

3. 위치 제어 운전

3.1 단독 위치 제어 운전

현재 위치[UC] 와 목표 위치 지령[UC] 에 따라서 인버터가 적절한 주파수를 출력하여 부하가 목표 위치에 도달합니다.

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
APP	01	App Mode	6 : Position	0~6	-
APO	15	Cur Pulse-H	읽기 전용	-	pulses
APO	16	Cur Pulse-L	읽기 전용	-	pulses
PC1	01	POS Drv Src(주1)	0 : Terminal	0 : Terminal 1 : Fieldbus	-
PC1	02	Tar Position	읽기 전용	-	UC
PC1	03	Cur Position	읽기 전용	-	UC
PC1	05	Pre Position	0	0~65535	UC
PC1	10	Track Err	읽기 전용	-	pulses
PC1	12	POS Mode	0 : Single POS	0~2	-
PC1	14	POS Acc Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	15	POS Dec Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	18	POS P Gain	50.0	0.00~1000.0	%
PC1	19	POS I Gain	0.0	0.0~100.0	sec
PC1	20	POS I Limit	5.0	0.0~300.0	%
PC1	22	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%
PC1	23	POS PI Out SCL	50.0	0.0~1000.0	%
PC1	24	POS PI Type	0	0 : Fixed 1 : Proportional	-
PC1	25	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
PC1	27	Fast Stop Time	5.0	0.1~100.0	sec
PC1	28	SW Lmt H En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	29	SW Lmt H Lev	60000	PC1-31~65535	-
PC1	30	SW Lmt L En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	31	SW Lmt L Lev	5000	0~PC1-29	-

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
PC1	32	POS Err Ctrl	0 : None	0 : None 1 : Freerun 2 : Dec	-
PC1	33	POS Err Disp	읽기 전용	0 : No Error 1 : HW Lmt H 2 : HW Lmt L 3 : SW Lmt H 4 : SW Lmt L 5 : Max Track Err	-
PC1	35	Max Track Err	30000	0~65535	pulses
PC1	41	Target Bound	100	0~65535	UC
PC1	42	UC Num(주2)	1	1~65535	-
PC1	43	UC Denom(주2)	1	1~65535	-
PC1	45	Preset Type	0 : Rev+Index	0 : Rev+Index 1 : Rev+No Index 2 : Fwd+Index 3 : Fwd+NoIndex	-
PC1	46	Preset RPM	100	-1800~1800	RPM
PC1	47	Preset Ramp T	1.0	0.0~100.0	sec
PC1	99	POS S/W Ver	-	x.xx	-
IN	65~72	Px Define(주1)	53 : POS Run		
COM	70~85	Virtual DI x(주1)	54 : POS Preset		
			55 : POS Fast Stop		
			56 : POS HW Lmt H		
			57 : POS HW Lmt L		
			58 : POS Pattern-L		
			59 : POS Pattern-M		
			60 : POS Pattern-H		
			61 : POS Pattern-X		
			62 : POS Preset Run		
			63 : POS Disable		
			64 : Back Pre Posi		

주1) 운전 중 쓰기 금지 파라미터
주2) [UC]: (Unit Change) PC1-42 UC Num과 PC1-43 UC Denom에 의해 계산된 단위를 말합니다. "3.1.2 속도 프로파일 블록"의 UC 계산 부분을 참조 바랍니다.

3.1.1 전체 블록도

단독 위치 제어 운전 모드는 크게 4 개의 기능 블록(속도 프로파일 블록, Position PI Controller, 엔코더 피드백 펄스 처리 블록, 가감속/급정지/트립 처리 블록) 으로 구성됩니다.

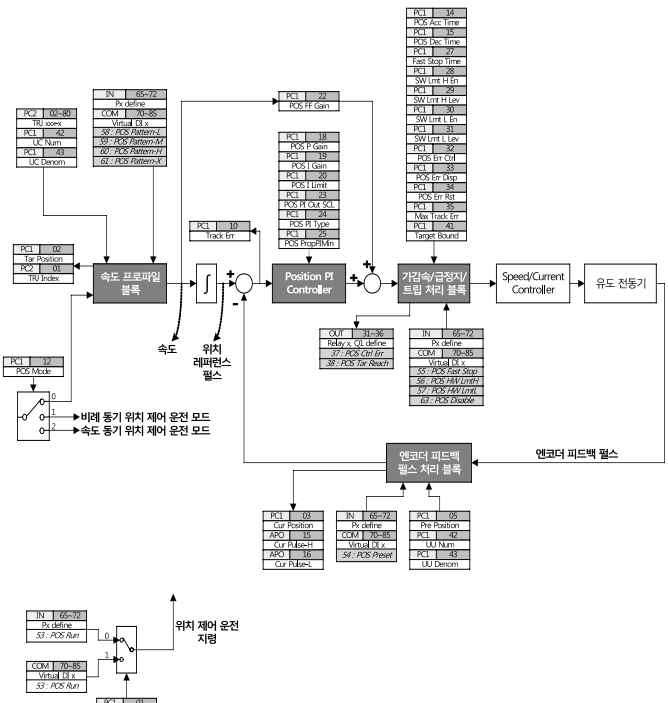


그림 3.1 단독 위치 제어 운전의 전체 블록도

속도 프로파일 블록에서는 현재 위치, 목표 위치, 가감속 시간, 최대 주파수 등의 정보를 이용하여, 사다리꼴 형태의 속도 프로파일을 만듭니다.
Position PI Controller 블록에서는 위치 레퍼런스 펄스와 위치 피드백 펄스를 PI 제어하여, 인버터의 적절한 주파수 지령을 만듭니다.
가감속/급정지/트립 처리 블록에서는 위치 제어 운전 중 예외처리 운전을 담당합니다.
엔코더 피드백 펄스 처리 블록에서는 피드백 된 펄스를 적절히 가공 또는 모니터링 합니다.

운전 지령 소스 선택

App Mode를 Position으로 제어를 하게 되면 DRV Group에 있는 DRV 06, 07, 08의 Cmd Source와 Ref Source의 설정과 관계없이 운전지령 소스가 Application으로 변경됩니다.
Keypad의 모니터 모드에서 운전 지령은 'A'(Application Option 운전)로 표시됩니다.
주파수 지령은 "1~9","A~F"로 다단 위치 경로 정보의 번호(Track Index)가 나옵니다.

PC1-01 POS Drv Src

위치 제어 운전 명령인 53 POS Run 의 지령 소스를 결정합니다.
PC1-01 POS Drv Src가 "**0 Terminal**" 이면, **다기능 단자대 입력 설정(IN65~72 Px Define)**에서 "53: POS Run"으로 설정하여야 위치 제어 운전이 됩니다.
PC1-01 POS Drv Src가 "**1 Fieldbus**" 이면, 통신용 **가상 다기능 단자대 입력 설정(COM70~85 Virtual DI x)**에서 "53: POS Run"으로 설정하여야 위치 제어 운전이 됩니다.

PC1-12 POS Mode

위치 제어 운전 모드를 설정합니다. 단독 위치 제어 운전 모드의 경우, "0 Single POS" 를 선택합니다.

3.1.2 위치 경로 프로파일 블록

현재 위치[UC], 목표 위치[UC], 가속 시간, 감속 시간, 최대 속도를 이용하여, 현재 위치로부터 목표 위치에 도달하기 위해 필요한 경로 프로파일("가속➔정속➔감속" 의 사다리꼴 속도 패턴)을 생성합니다.

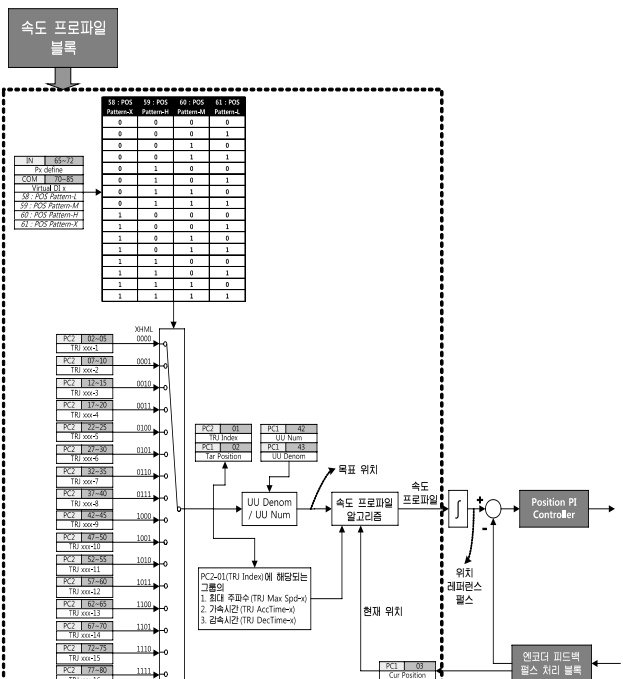


그림 3.2 위치 경로 프로파일 블록

PC2-01 TRJ Index

PC2-02~80 TRJ Tar Pos-x, TRJ Max Spd-x, TRJ Acc Time-x, TRJ Dec Time-x

IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x

속도 프로파일 알고리즘이 동작하기 위해서는 현재 위치(PC1-03 Cur Position), 목표 위치(PC1-02 Tar Position), 경로 가속 시간(PC2 TRJ Acc Time-x), 경로 감속 시간(PC2 TRJ Dec Time-x), 경로 최대 속도(PC2 TRJ MaxFreq-x)의 정보가 필요합니다.

PC2 그룹에는 경로(Trajectory "TRJ")당 4개의 파라미터(목표 위치, 가속 시간, 감속 시간, 최대 속도)로 구성되어있는 위치제어 경로 정보가 총 16개가 있습니다.

4개의 다기능 입력 POS Pattern-L, POS Pattern-M, POS Pattern-H, POS Pattern-X 를 이용하여, PC2 그룹에 있는 총 16개의 위치 경로 정보 중 1개를 선택하여 위치 제어 운전을 할 수 있습니다. 이 때 다단 위치 인덱스(읽기 전용, PC2-01 TRJ Index) 에는 현재 선택된 다단 위치 경로 정보의 번호를 볼 수 있습니다.

위치 경로 정보는 정지 시에만 변경이 가능하고 위치 운전 중에 경로가 변경을 위한 단자대가 들어와도 이전 경로대로 운전을 합니다. 위치 운전이 끝나면 단자대의 정보에 따라 위치 경로가 변경 됩니다.

IN65~72 Px Define 또는 COM70~85 Virtual DI x				PC2-01 TRJ Index		결과
58 : POS Pattern-X	59 : POS Pattern-H	60 : POS Pattern-M	61 : POS Pattern-L			
0	0	0	0	1	1	PC2-02~05 TRJ xxxxx-1
0	0	0	1	2	2	PC2-07~10 TRJ xxxxx-2
0	0	1	0	3	3	PC2-12~15 TRJ xxxxx-3
0	0	1	1	4	4	PC2-17~20 TRJ xxxxx-4
0	1	0	0	5	5	PC2-22~25 TRJ xxxxx-5
0	1	0	1	6	6	PC2-27~30 TRJ xxxxx-6
0	1	1	0	7	7	PC2-32~35 TRJ xxxxx-7
0	1	1	1	8	8	PC2-37~40 TRJ xxxxx-8
1	0	0	0	9	9	PC2-42~45 TRJ xxxxx-9
1	0	0	1	10	A	PC2-47~50 TRJ xxxxx-10
1	0	1	0	11	B	PC2-52~55 TRJ xxxxx-11
1	0	1	1	12	C	PC2-57~60 TRJ xxxxx-12
1	1	0	0	13	D	PC2-62~65 TRJ xxxxx-13
1	1	0	1	14	E	PC2-67~70 TRJ xxxxx-14
1	1	1	0	15	F	PC2-72~75 TRJ xxxxx-15
1	1	1	1	16	G	PC2-77~80 TRJ xxxxx-16

표 3.1 다기능 입력에 의한 다단 위치 선택 방법

위치 제어 경로 파라미터 설명

PC2-02~80 TRJ Tar Pos-xx, TRJ MaxFreq-xx, TRJ Acc Time-xx, TRJ Dec Time-xx

위치 제어 경로 파라미터는 운전 중 쓰기 금지 입니다.

TRJ Tar Pos-xx : 인버터가 도달해야 하는 목표 위치 입니다.

TRJ MaxFreq-xx: 인버터가 목표 위치에 도달 하는 동안의 인버터의 최대 속도

TRJ Acc Time-xx: 인버터가 TRJ MaxFreq-xx에 도달 할 때까지의 가속 시간

TRJ Dec Time-xx: 인버터가 최대 속도에서 목표 지점까지 도달할 때까지의 감속 시간

*** 위치 경로 Reference 예제**

TRJ Tar Pos-xx: 40000

TRJ MaxFreq-xx : 40.00Hz

TRJ Acc Time-xx : 20sec

TRJ Dec Time-xx: 30sec

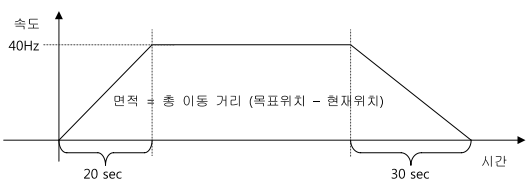


그림 3.3 위치 경로 Reference Pattern

PC1-02 Tar Position

단위는 [UC] 이며, 읽기 전용입니다. 4개의 다기능 입력 POS Pattern-L, POS Pattern-M, POS Pattern-H, POS Pattern-X 에 의해서 PC2 그룹에서 현재 선택된 목표 위치 정보(PC2 TRJ Tar Pos-xx)를 보여 줍니다.

PC1-03 Cur Position

단위는 [UC] 이며, 읽기 전용입니다. 현재 위치를 보여 줍니다.

PC1-42 UC Num (Unit Change Numerator: 단위 변경 분자)

PC1-43 UC Denom (Unit Change Denominator: 단위 변경 분모)

위치 단위를 [pulses] 에서 [mm] 로 변환해 주는 단위 변환용 비율 입니다.

유저가 [mm]대신 자신이 원하는 단위[UC]로 변환 비율을 입력하여도 됩니다. Unit Change에 의해 단위가 변경되는 Parameter들의 단위를 [UC]로 나타냅니다.

수식은 다음과 같이 나타낼 수 있습니다.

$$[UC] = \frac{UC\,Num}{UC\,Denom} \times [Pulse]$$

"PC1-42 UC Num, PC1-43 UC Denom"의 입력 범위는 각각 1~65535 입니다. 따라서 분모가 분자에 비해서 매우 큰 경우는 분자를 1 로 고정하고, 분모가 32768 를 넘지 않도록 분모를 적절히 약분하여서 입력해야 합니다.

*** UC (Unit Change) 연산 예제**

- 모터가 1바퀴 회전하면 "APO06 Enc Pulse Num"에 설정되어 있는 엔코더의 펄스값의 4배의 펄스 값이 들어 옵니다. 이는 엔코더의 A상 B상을 이용하여 4체배 한 값을 이용하여 속도 및 위치제어를 하기 때문입니다.
- 37.21[m](=37210[mm]) 가 엔코더 4체배 펄스가 910,782,101[pulses] 이면, 다음과 같이 입력합니다. 즉, "PC1-42 UC Num" 에는 1, "PC1-43 UC Denom" 에는 24476 을 입력합니다.

$$\frac{PC1-42\ UC\,Num}{PC1-43\ UC\,Denom} = \frac{37210}{910782101} = \frac{1}{24476}$$

즉 1mm 위치 이동시 4체배 된 엔코더 펄스가 24476 pulses가 들어온다는 뜻이 됩니다.

⚠ 주 의
65535 * UC Denom / UC Num 의 값이 2,147,483,647의 값을 넘으면 안됩니다. UC Num/UC Denom의 값이 1/32768 보다 작으면 안됩니다. 만일 1/32768 (0.00003051758)보다 연산 값이 작으면 정확한 위치제어가 되지 않을 것입니다 또한 UC Num/UC Denom의 값이 1보다 큰 경우에는 1[pulse]의 값에 비해 [UC]단위의 값이 커져 위치 제어가 제대로 되지 않습니다. * UC Num / UC Denom 값이 1/32768 ~ 1사이의 값이 나와야 위치 제어가 정확하게 잘됩니다.

3.1.3 Position PI Controller 블록

속도 프로파일 블록에서 생성된 속도 프로파일을 적분하여 위치 프로파일이 생성되며, 이 위치 프로파일은 Position PI Controller 에서 위치 레퍼런스 펄스가 됩니다.
이 위치 레퍼런스 펄스와 iS7 엔코더 옵션에서 피드백된 위치 피드백 펄스를 PI 제어하여, 기준 속도 지령을 만듭니다. 또한, 빠른 제어기 응답을 위하여 속도 프로파일을 전향 보상(Feed forward : PC1-22 POS FF Gain) 합니다.

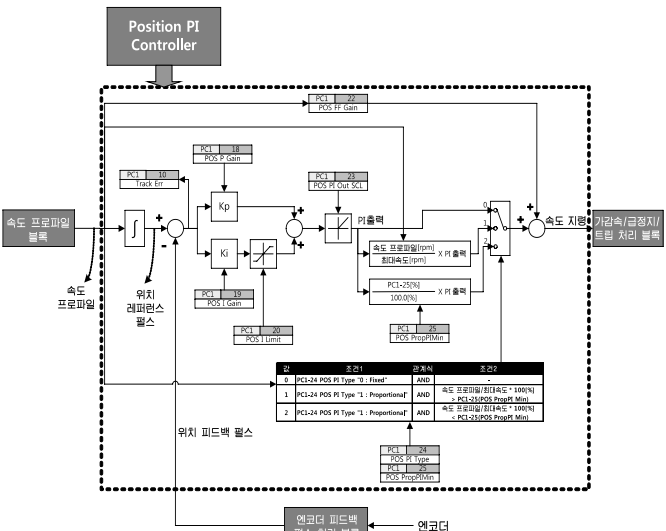


그림 3.4 Position PI Controller 블록도

PC1-18 POS P Gain

P 게인[%] 을 입력합니다. 예를 들어 P게인이 10[%] 일 때, 전동기 기계각 기준으로 위치 오차가 2π[rad] 이 발생하면, 최대 속도(PC2 TRJ Max Spd-x)의 10[%]가 P 제어기의 출력으로 발생됩니다. 예를 들어, "PC2 TRJ MaxFreq-xx" 가 60.00[Hz] 일 때, 6.00[Hz] 가 P 제어기의 출력입니다.

PC1-19 POS I Gain

Ⅰ게인[sec] 을 입력합니다. 예를 들어 Ⅰ게인이 10.0[sec] 일 때, 전동기 기계각 기준으로 위치 오차가 2π[rad] 이 발생하면, Ⅰ제어기의 출력이 최대 속도(PC2 TRJ MaxFreq-xx) 까지 포화되기까지 10[sec]가 소요됩니다.

PC1-20 POS I Limit

적분기의 출력을 제한함으로써 적분기 출력 포화를 방지(Anti-windup)합니다. 10.0[%] 를 입력하면, 최대 속도(PC2 TRJ MaxFreq-xx) 의 10.0[%] 로 적분기의 출력을 제한합니다. 즉, 최대 속도(PC2 TRJ MaxFreq-xx) 가 60[Hz] 라면, 60[Hz] 의 10% 인 ±6[Hz] 로 적분기의 출력을 제한합니다.

PC1-23 POS PI Out SCL

PI 제어기의 출력 스케일[%]을 설정합니다. 설정값이 50.0[%] 이면, PI 제어기 출력의 50.0[%] 가 최종 출력됩니다.

PC1-24 POS PI Type

PC1-25 POS Prop PI Min

- PC1-24 POS PI Type "0 Fixed" : 현재 속도에 상관 없이 PI 제어기의 출력이 PC1-23 POS PI Out SCL 에서 최종 출력되는 값으로 고정됩니다.
- PC1-24 POS PI Type "1 Proportional" : 속도가 낮을수록 PI 제어기의 출력을 비례적으로 낮춰줍니다. 저속에서 PI 제어기의 출력이 너무 낮아질 수 있으므로, PC1-25 POS Prop PI Min 으로 PI 제어기의 최소값을 제한합니다.

PC1-22 POS FF Gain

전향 보상(Feed forward:FF) 게인[%] 을 설정합니다. 속도 프로파일(미리 예측 가능한 정보)을 전향 보상함으로써 PI 제어기의 응답성을 빠르게 하고, 안정성을 높여줍니다.

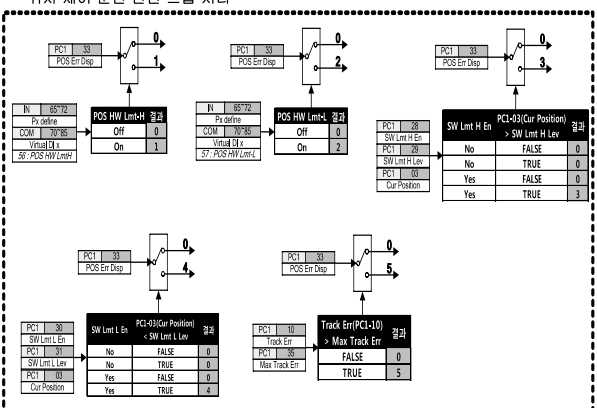
PC1-10 Track Err

위치 제어 운전시에 위치 레퍼런스 펄스와 위치 피드백 펄스의 차[pulses] 를 실시간으로 보여줍니다. 그 외의 운전 상태에서는 항상 0으로 되어 있습니다.

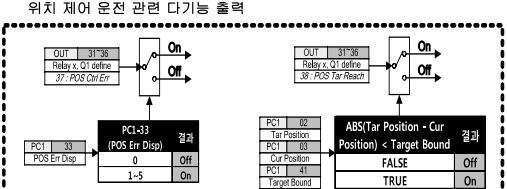
3.1.4 가감속/급정지/트립 처리(예외 처리) 블록

위치 제어 운전 중에 위치 제어 운전 관련 트립 발생시에 설정한 방법으로 운전을 지속 또는 중단합니다.

위치 제어 운전 관련 트립 처리



위치 제어 운전 관련 다기능 출력



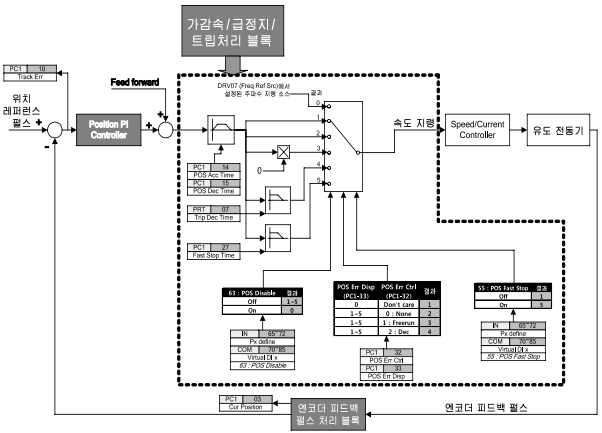


그림 3.5 예외 처리 블록도

PC1-14 POS Acc Time

PC1-15 POS Dec Time

위치 제어 운전 전용 가감속시간입니다. Position PI Controller 가 위치 레퍼런스펄스를 빠르게 추종하기 위해서는 최소값 0.0[sec] (공장 출하치) 로 설정해야 합니다.

IN65~72 Px Define : POS HW Lmt-H/L

PC1-32 POS Err Ctrl

PC1-33 POS Err Disp

상한 하드웨어 리미트 스위치(POS HW Lmt-H) 또는 하한 하드웨어 리미트 스위치(POS HW Lmt-L) 입력을 감시할 수 있습니다.

해당 입력이 발생하면, "PC1-33 POS Err Disp" 에 "1 : POS HW Lmt-H" 또는 "2 : POS HW Lmt-L" 을 디스플레이합니다.

또한, 해당 입력이 발생하면 "PC1-32 POS Err Ctrl" 에서 설정한 방법(0 None / 1 Freerun / 2 Dec) 으로 운전됩니다.

0 None : 운전 상태를 계속 유지합니다.

1 Freerun : 인버터의 출력이 차단됩니다. 이 때 외부 브레이크 제어 기능(OUT31~32 BR Control) 을 사용한다면, 인버터의 출력이 차단됨과 동시에 브레이크가 닫힙니다.

2 Dec : "PRT07 Trip Dec Time" 에서 설정한 감속 시간으로 정지됩니다. 이 때 외부 브레이크 제어 기능(OUT31~32 BR Control) 을 사용한다면, 브레이크 닫힘 주파수(ADV47 BR Eng Fr)에서 브레이크가 닫힙니다.

PC1-28 SW Lmt H En

PC1-29 SW Lmt H Lev

PC1-30 SW Lmt L En

PC1-31 SW Lmt L Lev

PC1-32 POS Err Ctrl

PC1-33 POS Err Disp

현재 위치가 사용자가 설정한 위치를 넘어가는지를 감시할 수 있습니다. 사용자가 그 한계 위치를 설정할 수 있기 때문에 소프트웨어 리미트 스위치(SW Lmt H/L) 라고 합니다.

PC1-28 SW Lmt H En : 상한 소프트웨어 스위치 사용 여부를 설정합니다. 0 : No 이면, 상한 소프트웨어 스위치는 동작하지 않습니다.

PC1-29 SW Lmt H Lev : PC1-28 SW Lmt H En 이"1 : Yes" 일 때 상한 레벨[UC]을 설정할 수 있습니다.

PC1-30 SW Lmt L En : 하한 소프트웨어 스위치 사용 여부를 설정합니다. "0 : No"이면, 하한 소프트웨어 스위치는 동작하지 않습니다.

PC1-31 SW Lmt L Lev : PC1-30 SW Lmt L En 이 "1 : Yes"일 때 하한 레벨[UC]을 설정할 수 있습니다.

해당 트립이 발생하면, PC1-33 POS Err Disp 에 "3 : POS SW Lmt-H" 또는 "4 : POS SW Lmt-L" 을 디스플레이합니다.

또한, 해당 트립이 발생하면 PC1-32 POS Err Ctrl 에서 설정한 방법(0 None / 1 Freerun / 2 Dec) 으로 운전됩니다.

0 None : 운전 상태를 계속 유지합니다.

1 Freerun : 인버터의 출력이 차단됩니다. 이 때 외부 브레이크 제어 기능(OUT31~32 BR Control) 을 사용한다면, 인버터의 출력이 차단됨과 동시에 브레이크가 닫힙니다.

2 Dec : "PRT07 Trip Dec Time" 에서 설정한 감속 시간으로 정지됩니다. 이 때 외부 브레이크 제어 기능(OUT31~32 BR Control) 을 사용한다면, 브레이크 닫힘 주파수(ADV47 BR Eng Fr)에서 브레이크가 닫힙니다.

PC1-10 Track Err

PC1-35 Max Track Err

PC1-32 POS Err Ctrl

PC1-33 POS Err Disp

인버터 운전 중에 "3.1.3 Position PI Controller"블록의 위치 레퍼런스 펄스와 위치 피드백 펄스의 차이가 설정치 "PC1-35 Max Track Err"이상으로 벌어지는지 모니터링 합니다.
해당 트립이 발생하면, "PC1-33 POS Err Disp" 에 "5 : Max Track Err" 을 보여 줍니다.
또한, 해당 트립이 발생하면 "PC1-32 POS Err Ctrl" 에서 설정한 방법(0 None / 1 Freerun / 2 Dec) 으로 운전됩니다.

0 None : 운전 상태를 계속 유지합니다.

1 Freerun : 인버터의 출력이 차단됩니다. 이 때 외부 브레이크 제어 기능(OUT31~32 BR Control) 을 사용한다면, 인버터의 출력이 차단됨과 동시에 브레이크가 닫힙니다.

2 Dec : "PRT07 Trip Dec Time" 에서 설정한 감속 시간으로 정지됩니다. 이 때 외부 브레이크 제어 기능(OUT31~32 BR Control) 을 사용한다면, 브레이크 닫힘 주파수(ADV47 BR Eng Fr)에서 브레이크가 닫힙니다.

IN65~72 Px Define : POS Fast Stop

PC1-27 Fast Stop Time

위치 제어 운전 중인 모터를 급정지할 수 있습니다.
다기능 입력 POS Fast Stop 이 입력되면, 인버터의 현재 출력 주파수에 상관 없이"PC1-27 Fast Stop Time" 에서 설정한 감속시간으로 정지합니다. 또한 래치 타입이므로, 급정지 감속 중에 POS Fast Stop 이 Off 되더라도, 급정지 감속을 유지합니다.
급정지 동작은 목표 위치와 현재 위치에 상관 없이 오직 "PC1-27 Fast Stop Time" 에서 설정한 감속 시간으로 감속 정지하는 기능입니다.

3.1.5 엔코더 피드백 펄스 처리 블록

엔코더에서 피드백된 펄스에 대해서 모니터링, 프리셋, 방향 전환 등의 기능을 수행합니다.

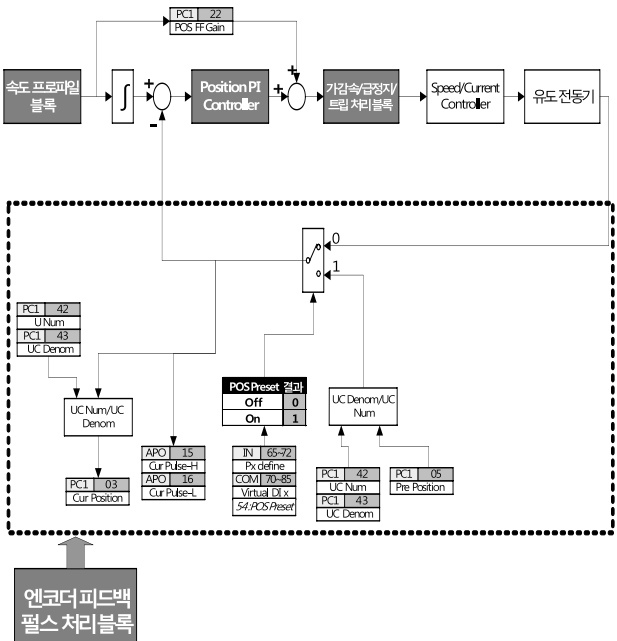


그림 3.6 엔코더 피드백 펄스 처리 블록도

IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 54 POS Preset

PC1-05 Pre Position

사용자가 설정한 위치[UC] "PC1-05 Pre Position"으로 다기능/가상 다기능 입력 "54 POS Preset" 을 사용하여 Preset 합니다. 인버터가 정지한 상태에서 수행되어야 하며, Preset 후 다기능 입력은 반드시 Off 해야 합니다. 만일 운전 중에 POS Preset 단자가 들어 와도 Preset 기능을 하지 않습니다. Preset 단자가 만일 Off를 하지 않았을 경우에는 한번만 Preset 기능을 하고 그 후 정지 시에도 Preset을 하지 않습니다. 만일 위치 운전 중에 다시 한번 POS Preset 단가를 Off후 다시 On하여 On 상태를 유지할 경우에는 정지와 함께 자동으로 Preset이 됩니다.

3.1.6 위치 초기화 운전

다기능 입력(62 : POS Preset Run) 에 의해 특정 속도(PC1-46 Preset RPM : (-)값 입력시 역방향 운전) 와 특정 가감속 시간(PC1-47 Preset Ramp T) 에 의해 이동되며, 위치 기준점에 이르러서는 다양한 방법(PC1-45 Preset Type) 에 의해 위치 기준점을 결정합니다.

IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 54 POS Preset
IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 62 POS Preset Run
PC1-05 Pre Position
PC1-45 Preset Type
PC1-46 Preset RPM(※1)
PC1-47 Preset Ramp T(※2)

PC1-45 Preset Type	동작 방법
0 : Rev+Index	(1) 다기능 입력 62 POS Preset Run 이 On 되면, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 와 특정 가감속시간(PC1-47 Preset Ramp T) 으로 운전됩니다. (2) 다기능 입력 54 POS Preset 이 On 되는 순간, 회전방향이 바뀌며, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 의 약 20% 의 속도로 운전됩니다. (3) 다기능 입력 54 POS Preset 을 빠져나오면, 즉 POS Preset 이 Off 되고, 처음 만나는 Index pulse(엔코더 Z펄스)에서 현재 위치(PC1-03 Cur Position)를 사용자가 설정한 위치 (PC1-05 Pre Position) 로 초기화하고 모터는 정지됩니다
1 : Rev+No Index	(1) 다기능 입력 62 POS Preset Run 이 On 되면, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 와 특정 가감속 시간(PC1-47 Preset Ramp T) 으로 운전됩니다. (2) 다기능 입력 54 POS Preset 이 On 되는 순간, 회전방향이 바뀌며, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 의 약 20% 의 속도로 운전됩니다. (3) 다기능 입력 54 POS Preset 을 빠져나오면, 즉 POS Preset 이 Off 되는 순간, 현재 위치(PC1-03 Cur Position)를 사용자가 설정한 위치 (PC1-05 Pre Position) 로 초기화하고 모터는 정지됩니다.
2 : Fwd+Index	(1) 다기능 입력 62 POS Preset Run 이 On 되면, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 와 특정 가감속시간(PC1-47 Preset

PC1-45 Preset Type	동작 방법
	Ramp T) 으로 운전됩니다. (2) 다기능 입력 54 POS Preset 이 On 되는 순간, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 의 약 20% 의 속도로 운전됩니다. (3) 다기능 입력 54 POS Preset 을 빠져나오면, 즉 POS Preset 이 Off 되고, 처음 만나는 Index pulse(엔코더 Z펄스)에서 현재 위치(PC1-03 Cur Position)를 사용자가 설정한 위치 (PC1-05 Pre Position) 로 초기화하고 모터는 정지됩니다.
3 : Fwd+No Index	(1) 다기능 입력 62 POS Preset Run 이 On 되면, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 와 특정 가감속시간(PC1-47 Preset Ramp T) 으로 운전됩니다. (2) 다기능 입력 54 POS Preset 이 On 되는 순간, 특정 속도(PC1-46 Preset RPM) 의 약 20% 의 속도로 운전됩니다. (3) 다기능 입력 54 POS Preset 을 빠져나오면, 즉 POS Preset 이 Off 되는 순간, 현재 위치(PC1-03 Cur Position)를 사용자가 설정한 위치 (PC1-05 Pre Position) 로 초기화하고 모터는 정지됩니다.

표 3.2 Preset Run Type

(주1)"PC1-46 Preset RPM"에 (-) 값을 입력하면, 회전하던 방향의 반대 방향으로 운전됩니다.
(주2)"PC1-47 Preset Ramp T"는 "DRV20 Max Freq"를 기준으로 했을때의 가감속 시간입니다.

IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 65 Back Pre Posi

다기능 입력(65 : Back Pre Posi)에 의해 Preset 속도(PC1-46 Preset RPM : (-)값 입력시 역방향 운전)와 Preset 가감속 시간(PC1-47 Preset Ramp T)에 의해 Preset 위치(PC1- 5 Pre Position)으로 위치 이동을 하게 됩니다.

PC1-99 POS S/W Ver

위치 제어 S/W 의 버전을 나타냅니다.

3.2 위치 제어 외부 Break 동작

위치 제어에서 외부에 기계 제동장치를 제어하기 위하여 다음과 같이 설정을 해야 합니다. 아래 설명에서 "외부 기계 제동장치"를 모두 "브레이크" 또는 "외부 브레이크"라고 설명 합니다.
일반적인 속도제어 에서는 일정 속도 이하로 감속되었을 때 외부 브레이크가 동작합니다.
위치 제어에서는 목적지에 도착하였을 때 외부 브레이크가 동작해야 합니다.
위치 제어 운전 중에도 목적지에 도착하지 않고 다른 이유에 의해 인버터가 정지 할 경우에는 속도제어와 같이 외부 제동 장치는 동작하게 된다.

3.2.1 Break 설정용 파라미터

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
ADV	41	BR Rls Curr	50.0	0.0~180.0	%
ADV	42	BR Rls Dly	1.00	0.00~10.00	Sec
ADV	44	BR Rls Fwd Fr	1.00	0.0~최대 주파수	Hz
ADV	45	BR Rls Rev Fr	1.00	0.0~최대 주파수	Hz
ADV	46	BR Eng Dly	1.00	0.00~10.00	Sec
ADV	47	BR Eng Fr	2.00	0~최대 주파수	Hz
ADV	48	BR Eng Pulse	10	1~500	Pulses
OUT	31~33	Relay x or Q1	35: BR Control		
IN	65~72	Px Define	49: Break Feedback		
PRT	82	BrakeTrip Time	20.0	0 ~ 600	sec

전자 브레이크를 이용하는 부하 시스템에서 브레이크의 온, 오프 동작을 제어하는 목적으로 사용합니다. 브레이크 제어가 동작 하는 경우에는 시동시 직류 제동(ADV-12)과 드웰 운전(ADV 20~23)은 동작 하지 않습니다. 브레이크 동작에 대한 피드백 신호를 받기 위해서는 단자대(IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x)의 기능을 "49:Break Feedback"으로 설정합니다.

3.2.2 브레이크 개방 시퀀스

운전 지령이 입력 되면 초기 여자 시간이 지난 후 출력 전류가 브레이크 개방 전류(BR Rls Curr)이상 되면 설정된 출력 단자로 브레이크 개방 신호를 출력 합니다. 브레이크 개방 지연 시간(BR Rly Dly)이 지난 후에 가속을 시작합니다.
기동 시 벡터제어 모드에서도 브레이크 개방 주파수를 설정하여 초기 브레이크 풀릴 때 토크를 인가할 수 있도록 합니다. 상승 과 하강 시 및 부하에 따라 상승 시 및 하강 시 브레이크 개방주파수(ADV-44:BR Rls Fwd Fr, ADV-45:BR Rls Rev Fr)를 조정할 수 있습니다.

3.2.3 Position 제어 브레이크 닫힘 시퀀스

Position 제어 인 경우 목표 위치와 현재 위치와의 엔코더 펄스 차이가 브레이크 닫힘 펄스(ADV-48:BR Eng Pulse)값 내에 들어 오면 브레이크 닫힘 신호를 출력합니다. 설정된 브레이크 닫힘 지연 시간(PRT-46:BR Eng Dly)동안에는 계속하여 PID제어를 하면서 위치제어를 합니다. 지연 시간 이후에는 0속 제어를 하면서 정지 신호가 들어오기를 기다립니다.

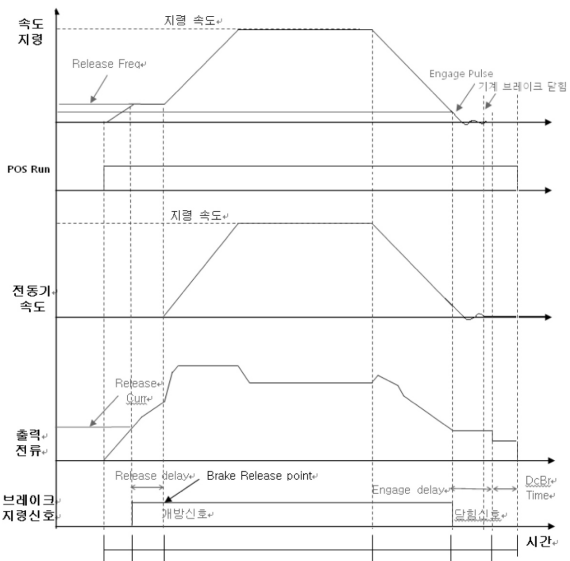


그림 3.7 위치 제어 외부 Break 동작 그래프

그림 3.7에서 **1구역**은 브레이크 개방신호 조건을 기다리는 시간 즉 모터에 전기적인 힘이 발생할 때까지 브레이크 개방 신호를 보내지 않고 기다립니다.

2구역은 개방 후에도 일정 주파수에서 모터에 토크가 발생 할 때까지 기다리는 부분입니다. 이 부분에서는 속도는 일정하나 출력 전류는 점점 상승합니다.

3구역은 정상적인 위치 제어 구역 입니다.
4구역은 목표 위치에 도달하기 위해 모터를 감속하는 구간 입니다. 감속도 중 현재 위치와의 엔코더 펄스 차이가 브레이크 닫힘 펄스(ADV-48:BR Eng Pulse)값 안에 도달 하면 브레이크 닫힘 신호를 출력 합니다.
5구역은 브레이크 닫힘 지연 시간(PRT-46:BR Eng Dly)구간으로 인버터의 브레이크 차단 출력을 받은 외부 브레이크가 닫힐 때 까지 위치 제어를 계속 하는 구간입니다.
6구역은 "POS Run" 신호가 OFF 될 때까지 0속 제어를 하는 구간입니다. 이 구간에서는 위치제어 PID출력은 발생하지 않습니다. 이미 브레이크가 동작하였기 때문에 PID출력이 발생할 경우에는 브레이크 마모가 발생하게 되고 인버터도 IOLT가 발생하게 됩니다.

3.2.4 일반 벡터 제어 브레이크 닫힘 시퀀스

Position 제어를 하다가 Trip, 목표지점 도착하기 전 POS Run신호가 OFF 될 때, 그리고 다른 신호에 의해 Position제어에서 일반 속도 벡터 제어로 변경되어 정지할 경우에는 정지 명령이 입력 되면 출력 주파수가 브레이크 닫힘 주파수(ADV-47:BR Eng Fr)에 도달 하면 감속을 중지하고 설정된 출력 단자로 브레이크 닫힘 신호를 출력합니다. 브레이크 닫힘 지연 시간(ADV-46:BR Eng Dly) 동안 주파수를 유지한 후 출력 주파수는 "0"이 됩니다.

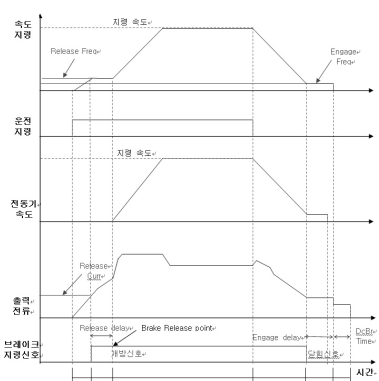


그림 3.8 일반 속도 벡터 제어 Break 동작 그래프

3.2.5 브레이크 고장 (Ext-Break)

Ext-Break고장이 발생 하는 조건

1) 벡터 운전 모드에서 브레이크 열림 주파수(ADV-44: BR Rls Fwd Fr, ADV-45: BR Rls Rev Fr) 도달 후 브레이크 개방 전류(ADV-41:BR Rls Curr) 이상이면 개방 신호를 출력하고 전류가 개방전류 이상 흐르지 않은 상태로 브레이크 고장 검출시간(PRT-82:BrakeTrip Time)이 경과하면 트립을 발생시키고 정지합니다.

2) 브레이크 개방 신호가 출력되고 브레이크 Release delay 시간 이후 역시 브레이크 피드백 입력(개방 신호)가 브레이크 고장 검출시간(PRT-82: BrakeTrip Time) 이내에 입력되지 않으면 트립을 발생시키고 정지합니다..

3) 정지 중에도 브레이크 Engage delay 이후에 브레이크 피드백 입력(닫힘 신호)가 브레이크 고장 검출시간(PRT-82) 이내에 들어오지 않으면 역시 트립을 발생시키고 정지합니다.

3.3 이상 원인 및 점검

3.3.1 이상 점검

해당 Trip이 발생했을 경우, 상세 Trip 내용은 PC1-33 POS Err Disp 파라미터를 참고 하십시오.

종 류	상세 **Trip** 내용	이상 원인	점 검
POS Ctrl Err	1. POS SW Lmt-H	PC1-03 Cur Position 값이 PC1-29 SW Lmt H Lev 보다 높으면 고장을 발생합니다.	☞ PC1-02 Tar Position 값과 PC1-05 Pre Position 값이 설정한 PC1-29 SW Lmt H Lev 또는 PC1-31 SW Lmt H Lev 기준 안에 들어왔는지 확인 하십시오. (기준 밖이라면 두 레벨의 설정한 값 안에 들어올 수 있도록 설정하여 주십시오.) ☞ 해당 Trip을 해제 하려면 PC1-32 POS Ctrl 설정을 None으로 설정 후 Keypad의 Stop/Reset 버튼을 누른 후 다시 설정하십시오.
	2. POS SW Lmt-L	PC1-03 Cur Position 값이 PC1-31 SW Lmt L Lev 보다 낮으면 고장을 발생합니다.	
	3. POS HW Lmt-H	설정한 다기능 단자대 입력 신호에 이상이 생기면 고장을 발생합니다.	설정한 인버터의 다기능 단자대 배선 상태를 확인하시기 바랍니다.
	4. POS HW Lmt-L	설정한 다기능 단자대 입력 신호에 이상이 생기면 고장을 발생합니다.	
	5. Max Track Err	레퍼런스 펄스와 위치 피드백 펄스의 차이가 PC1-35 Max Track Err 설정치 보다 클 경우 고장을 발생합니다.	☞ 모터에 연결된 부하의 관성이 큰 경우 발생할 수 있으니 부하 상태를 확인하시기 바랍니다.

A.1 비례 동기 위치 제어 운전

다수의 인버터가 동일한 시간 내에 각각의 목표 위치[UC] 까지 도달하는 운전 모드입니다.
인버터 정지 상태에서 인버터 간의 정보 교환(현재 위치[UC] 등) 이 필수이기 때문에 상위 제어기와 Fieldbus 통신으로 연결되어야 합니다.
동일한 시간 내에 다수 인버터의 각각의 목표 위치[UC] 도달 완료를 필요로 하는 어플리케이션(예:무대 장치 등) 에서 유용하게 사용할 수 있는 기능입니다.

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
APP	01	App Mode	6 : Position	0~6	-
PC1	01	POS Drv Src	0 : Terminal	0 : Terminal 1 : Fieldbus	-
PC1	02	Tar Position	읽기 전용	-	UC
PC1	03	Cur Position	읽기 전용	-	UC
PC1	05	Pre Position	0	0~65535	UC
PC1	10	Track Err	읽기 전용	-	pulses
PC1	11	V Master Set	0 또는 1	0 : No 1 : Yes	-
PC1	12	POS Mode	1 : Multi Sync POS	0~2	-
PC1	14	POS Acc Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	15	POS Dec Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	18	POS P Gain	50.0	0.00~1000.0	%
PC1	19	POS I Gain	0.0	0.0~100.0	sec
PC1	20	POS I Limit	5.0	0.0~300.0	%
PC1	22	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%
PC1	23	POS PI Out SCL	50.0	0.0~1000.0	%
PC1	24	POS PI Type	0	0 : Fixed 1 : Proportional	-
PC1	25	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
PC1	27	Fast Stop Time	5.0	0.1~100.0	sec
PC1	28	SW Lmt H En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	29	SW Lmt H Lev	60000	PC1-31~65535	UC
PC1	30	SW Lmt L En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
PC1	31	SW Lmt L Lev	5000	0~PC1-29	UC
PC1	32	POS Err Ctrl	0 : None	0 : None 1 : Freerun 2 : Dec	-
PC1	33	POS Err Disp	읽기 전용	0 : No Error 1 : HW Lmt H 2 : HW Lmt L 3 : SW Lmt H 4 : SW Lmt L 5 : Max Track Err	-
PC1	35	Max Track Err	30000	0~65535	pulses
PC1	41	Target Bound	100	0~65535	UC
PC1	42	UC Num	1	1~65535	-
PC1	43	UC Denom	1	1~65535	-
PC1	45	Preset Type	0 : Rev+Index	0 : Rev+Index 1 : Rev+No Index 2 : Fwd+Index 3 : Fwd+NoIndex	-
PC1	46	Preset RPM	100	-1800~1800	RPM
PC1	47	Preset Ramp T	1.0	0.0~100.0	sec
PC1	99	POS S/W Ver	-	x.xx	-
IN	65~72	Px Define	53 : POS Run	-	-
			54 : POS Preset		
COM	70~85	Virtual DI x	55 : POS Fast Stop		
			56 : POS HW Lmt H		
			57 : POS HW Lmt L		
			58 : POS Pattern-L		
			59 : POS Pattern-M		
			60 : POS Pattern-H		
			61 : POS Pattern-X		
			62 : POS Preset Run		
			63 : POS Disable		
			65 : POS V Master		

A.1.1 비례 동기 위치 제어 시스템 구현 방법

비례 동기 위치 제어 운전 모드에서는 다수의 인버터들이 각각의 다른 목표 위치[mm] 에 동시에 도달합니다.

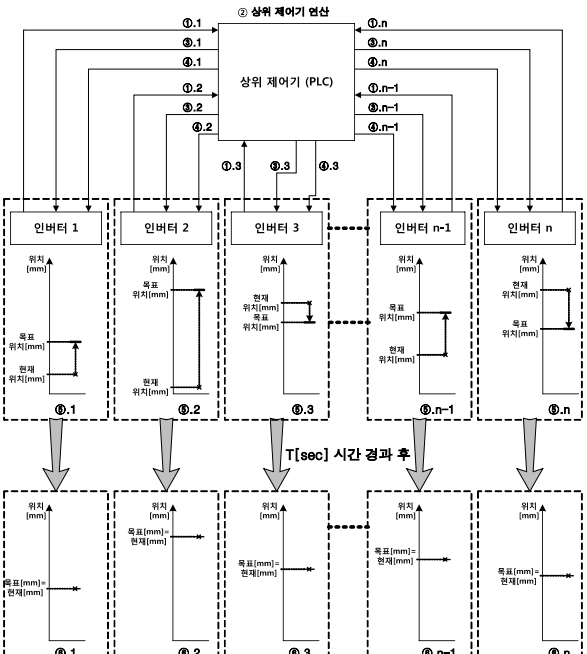


그림 A.1 비례 동기 위치 제어 운전 모드의 네트워크 구성 및 동작 방법

비례 동기 위치 제어 운전 모드로 동작하기 위해서는 가상 마스터 인버터 1대와 다수의 가상 슬레이브 인버터 및 상위 제어기(PLC)이 구비되어야 합니다.
또한 다수의 인버터들(가상 마스터, 가상 슬레이브) 과 상위 제어기(PLC) 는 반드시 Fieldbus 통신으로 결합되어서 인버터 정지 상태에서 인버터 내부 계산상 필요한 정보들을 주고 받을 수 있어야 합니다.
그림 A.1 에서 PLC 와 인버터를 이용하여 비례 동기 위치 제어 시스템을 구현하는 방법을 보여줍니다.
비례 동기 위치 제어 시스템에서 Fieldbus 통신이 사용하는 주요 통신 영역은 다음과 같습니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	비트별 할당내용		설정 방법
0h0385	가상 다기능 입력	-	-	R/W	POS Run		위치 제어 런
0h0600	위치/동기 제어비트	-	-	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master	0 : 가상 슬레이브(다수) 1 : 가상 마스터(1대)
0h0601	타겟 위치	0	UC	R/W	타겟 위치		각 인버터의 0~65535 내에서의 위치 지령
0h0603	가상 마스터의 현재 위치	0	UC	R/W	1 대의 가상 마스터(Virtual Master) 의 현재 위치		가상 마스터의 현재 위치를 가상 슬레이브 인버터들에게 알려줌.
0h0604	가상 마스터의 타겟 위치	0	UC	R/W	1 대의 가상 마스터(Virtual Master) 의 타겟 위치		가상 마스터의 타겟 위치를 가상 슬레이브 인버터들에게 알려줌.
0h0610	현재 위치	0	UC	R	해당 인버터의 현재 위치		각 인버터의 현재 위치 모니터링

표 A.1 위치 제어 시스템에서 Fieldbus 통신 주소

다음은 그림 A.1 에 따른 각 스텝별 비례 동기 위치 제어 운전 모드의 구현 방법입니다.

Step 1. 비례 동기 위치 제어 운전 모드 설정

비례 동기 위치 제어 운전 모드 설정을 위해 모든 인버터들(인버터1~인버터n) 을 "PC1-12 Pos Mode" 에서 "1 Multi Sync POS" 를 선택합니다.

Step 2. 현재 위치[UC] 정보

①.1 ~ ①.n : n 대 인버터들(인버터1~인버터n)은 자신의 현재 위치[UC](통신 주소 : 0h0610)를 PLC 에 송신합니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	내용	설정 방법
0h0610	현재 위치	0	UC	R	해당 인버터의 현재 위치	각 인버터의 현재 위치 모니터링

표 A.2 Step 2에서 사용하는 통신 주소

Step 3. 상위 제어기(PLC) 연산

② : PLC 에서 가상 마스터(1대) 와 가상 슬레이브(다수 대) 를 결정합니다.
각 인버터들의 목표 위치[UC] 와 Step 2 에서 수신받은 각 인버터들의 현재 위치[UC] 와의 차이의 절대값을 취합니다.
그 절대값 중 가장 큰 값을 가진 1대의 인버터(즉, 움직여야 하는 거리가 가장 먼 인버터)가 가상 마스터가 됩니다. 따라서, 그림 A.1에서는 ⑤.2 와 같이 현재 위치[UC] 에 대해서 목표 위치[UC] 가 가장 많이 남은 인버터 2 가 가상 마스터가 됩니다. 인버터 2 를 제외한 나머지 인버터들은 모두 가상 슬레이브가 됩니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	내용	설정 방법
0h0601	목표 위치	0	UC	R/W	목표 위치	각 인버터의 0~65535 내에서의 위치 지령
0h0610	현재 위치	0	UC	R	해당 인버터의 현재 위치	각 인버터의 현재 위치 모니터링

표 A.3 Step 3에서 사용하는 통신 주소

Step 4. PLC 에 의한 가상 마스터 및 가상 슬레이브 지정

(1) ③.1 ~ ③.n : Step 3 에서 결정한 가상 마스터(인버터 2) 및 가상 슬레이브(인버터 2를 제외한 모든 인버터)를 PLC 가 통신을 통해 지정합니다.
가상 마스터를 설정하는 방법은 통신번지 0h0600번지를 이용하는 방법과 단자대를 이용하는 방법이 있습니다.
통신 번지를 이용하는 방법으로 통신 번지 0h0600 번지의 최상위 비트(MSB) 를 On 하면, 가상 마스터, Off 하면 가상 슬레이브가 됩니다. 따라서, 통신 번지 0h0600 의 최상위 비트(MSB) 를 1 로 셋한 후, 인버터 2 로 송신하여 가상 마스터로 지정합니다. 또한 인버터 2 를 제외한 인버터들에게는 통신 번지 0h0600 의 최상위 비트(MSB) 를 0 으로 리셋한 후 송신하여 가상 슬레이브들로 지정합니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	비트별 할당내용		설정 방법
0h0600	위치/동기 제어비트	-	-	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master	0 : 가상 슬레이브(다수) 1 : 가상 마스터(1대)

표 A.4 Step 4(1)에서 사용하는 통신 주소

단자대 (IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 65 POS V Master)를 이용하여 가상 마스터 설정을 할 경우에는 Virtual DIx 또는 Px Define을 통해 POS V Master Setting을 합니다. 단자대가 ON이 되면 가상 마스터이며 OFF가 되면 가상 슬레이브가 됩니다. 단자대를 통해 마스터 제어를 할 경우에는 통신주소 0h0600을 통한 마스터 설정이 금지 됩니다.

(2) ③.1 ~ ③.n : Step 3 에서 결정된 바와 같이, 현재 가상 마스터로 지정된 인버터 2 의 현재 위치 및 목표 위치를 통신 번지(0h0603 : 가상 마스터의 현재 위치, 0h0604 : 가상 마스터의 목표 위치) 를 통해 각 슬레이브 인버터들에게 송신합니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	내용	설정 방법
0h0603	가상 마스터의 현재 위치	0	UC	R/W	1 대의 가상 마스터(Virtual Master) 의 현재 위치	가상 마스터의 현재 위치를 가상 슬레이브 인버터들에게 알려줌.
0h0604	가상 마스터의 목표 위치	0	UC	R/W	1 대의 가상 마스터(Virtual Master) 의 타겟 위치	가상 마스터의 타겟 위치를 가상 슬레이브 인버터들에게 알려줌.

표 A.5 Step 4(2)에서 사용하는 통신 주소

Step 5. 인버터 운전

④.1 ~ ④.n : 상위 제어기에서 가상 다기능 입력(0h0385 통신 번지) 의 53 POS Run 을 On 하여 위치 제어 운전을 시작합니다.

⑤.1 ~ ⑤.n : 각 인버터의 전동기 부하축은 현재 위치[mm] 에서 목표 위치[mm] 를 향해서 각각 움직이기 시작합니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	비트별 할당내용	설정 방법
0h0385	가상 다기능 입력	-	-	R/W	POS Run	위치 제어 런

표 A.6 Step 5에서 사용하는 통신 주소

Step 6. 운전 종료

⑥.1 ~ ⑥.n : 모든 인버터들(가상 마스터/가상 슬레이브) 이 동일한 시간 T[sec] 경과 후에 각각의 목표 위치에 도달하고, 비례 동기 위치 제어 운전은 종료됩니다.

⚠ 주 의

- 비례 동기 위치 제어 운전을 위해서는 가상 마스터와 가상 슬레이브들의 가감속 시간, 최대 속도(TRJ Acc Time-x, TRJ Dec Time-x, TRJ Max Spd-x) 가 반드시 서로 동일해야 합니다.
- 운전 하기 전에 Master와 Slave를 설정하여야 합니다. 만일 마스터가 동일하다고 하면 설정은 필요 없습니다. 만일 Master가 변경되었음에도 설정을 하지 않고 위치제어를 하게 되면 이전 설정에 맞게 위치 제어 연산을 하게 되어 오동작을 하게 됩니다.

A.1.2 전체 블록도

비례 동기 위치 제어 운전 모드는 가상 마스터 인버터 1대와 다수의 가상 슬레이브인버터로 구성됩니다.

비례 동기 위치 제어 운전 모드는 모든 인버터들(가상 마스터/가상 슬레이브)이 각각의 다른 목표 위치에 동시에 도달합니다.

가상 마스터, 가상 슬레이브 (비례 동기 위치 제어 운전 모드)

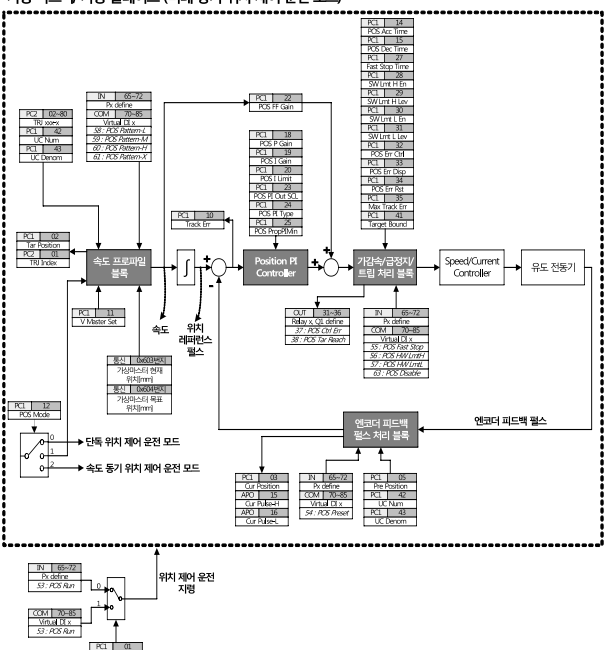


그림 A.2 비례 동기 위치 제어 운전 모드의 전체 블록도

인버터들간에 서로 결선(Hard-wiring) 되어 있지 않기 때문에 가상 슬레이브의 대수에는 제한이 없습니다.
하지만, 인버터 정지 상태에서 가상 마스터의 2가지 정보(가상 마스터의 현재 위치 : 공통 영역 0h0603번지, 목표 위치 : 공통 영역 0h0604번지) 를 가상 슬레이브들이 알아야 합니다. 따라서 반드시 인버터들은 상위 제어기(PLC 등)와 Fieldbus 통신으로 연결되어야 합니다.(속도 프로파일 블록 참고)
크게 4 개의 기능 블록(속도 프로파일 블록, Position PI Controller, 엔코더 피드백 펄스 처리 블록, 가감속/급정지/트립 처리 블록) 으로 구성됩니다. 속도 프로파일 블록에서는 현재 위치, 목표 위치, 가감속 시간, 최대 주파수 등의 정보를 이용하여, 사다리꼴 형태의 속도 프로파일을 만듭니다. 가상 슬레이브로 지정된 인버터의 경우, 가상 마스터에 동기되는 적절한 속도 프로파일을 만들기 위해서 해당 슬레이브 인버터의 현재 위치, 목표 위치, 가감속 시간, 최대 주파수 외에, 가상 마스터의 현재 위치(0h0603 통신 번지), 가상 마스터의 목표 위치(0h0604 통신 번지) 의 정보가 추가로 필요합니다.
Position PI Controller 블록, 가감속/급정지/트립 처리 블록, 엔코더 피드백 펄스 처리 블록은 3.1 단독 위치 제어 운전과 동일합니다.

PC1-12 POS Mode

위치 제어 운전 모드를 설정합니다. 비례 동기 위치 제어 운전 모드의 경우, "1 Multi Sync POS"를 선택합니다.

A.1.3 위치 경로 프로파일 블록

가상 마스터는 3.1.2 절의 단독 위치 제어 운전 모드의 위치 경로 프로파일 블록과 동일합니다.

가상 슬레이브는 가상 마스터의 현재 위치(0h0603 통신 번지), 가상 마스터의 목표 위치(0h0604 통신 번지) 정보가 반드시 있어야 속도 프로파일 알고리즘이 제대로 동작합니다.

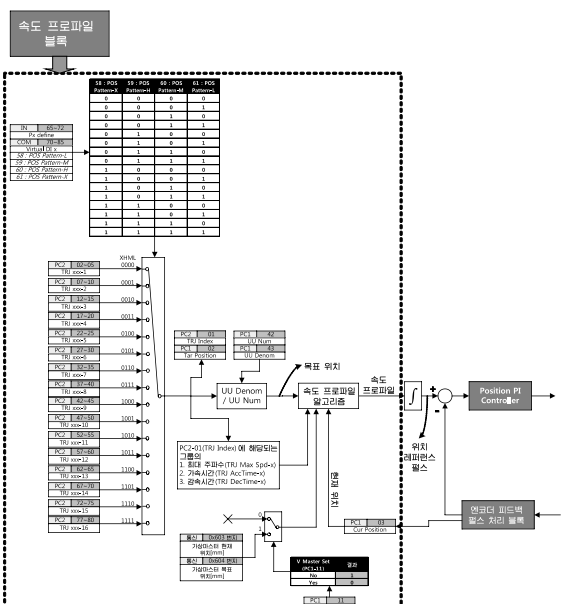


그림 A.3 위치 경로 선택 블록

PC1-01 TRJ Index

PC2-02~80 TRJ Tar Pos-xx, TRJ MaxFreq-xx, TRJ Acc Time-xx, TRJ Dec Time-xx

IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI xx: POS Pattern-L/M/H/X

가상 마스터와 가상 슬레이브의 TRJ MaxFreq-xx, TRJ Acc Time-xx, TRJ Dec Time-xx 가 서로 동일하게 설정해야 합니다. 예를 들어 A.1.1 절의 인버터들의 예를 들면 다음과 같습니다.

인버터 No.	IN Grp Px Define, COM Grp Virtual DI xx				PC2-01 TRJ Index	PC2-02 TRJ Tar Pos-1	PC2-03 TRJ Max Freq-1	PC2-04 TRJ Acc T-1	PC2-05 TRJ Dec T-1
	POS Pattern -X	POS Pattern -H	POS Pattern -M	POS Pattern -L					
인버터 1	0	0	0	0	1	10000	60.00Hz	8.0sec	5.0sec
인버터 2	0	0	0	0	1	40000	60.00Hz	8.0sec	5.0sec
인버터 3	0	0	0	0	1	20000	60.00Hz	8.0sec	5.0sec
인버터 n-1	0	0	0	0	1	21000	60.00Hz	8.0sec	5.0sec
인버터 n	0	0	0	0	1	17000	60.00Hz	8.0sec	5.0sec

최대 속도, 가속 시간, 감속 시간 모두 동일함.

표 A.7 비례 동기 위치 제어 위치 경로 프로파일 설정

A.1.4 Position PI Controller 블록

3.1.3 단독 위치 제어의 Position PI Controller 블록과 동일합니다.

A.1.5 가감속/급정지/트립 처리(예외 처리) 블록

3.1.4 단독 위치 제어의 가감속/급정지/트립 처리(예외 처리) 블록과 동일합니다.

A.1.6 엔코더 피드백 펄스 처리 블록

3.1.5 단독 위치 제어의 엔코더 피드백 펄스 처리 블록과 동일합니다.

A.1.7 위치 초기화 운전

3.1.6 단독 위치 제어의 "위치 초기화 운전"과 동일합니다.

A.2 속도 동기 위치 제어 운전

1대의 가상 마스터 인버터에 다수의 가상 슬레이브 인버터가 속도 동기되어 운전됩니다. 이 때 1대의 가상 마스터는 목표 위치[UC] 까지 위치 제어 운전되며, 다수의 가상 슬레이브 인버터들은 위치 제어 운전되지 않고, 단지 1대의 가상 마스터 인버터에 속도 동기되어 운전됩니다.

속도 동기 위치 제어 운전은 별도의 동기 카드가 필요 없습니다. 단, 운전 중에 가상 마스터 인버터의 속도 정보를 iS7 내장형 485통신(19200bps, 10ms 정주기) 에 의해서 가상 슬레이브들이 수신하도록 해야 합니다. 따라서 속도 동기 위치 제어 운전 모드에서는 iS7 의 내장형 485 기능을 다른 용도(LS485, Modbus-RUT) 로 사용할 수 없고, 오직 속도 동기 위치 제어 전용 485 통신으로만 사용할 수 있습니다.

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
APP	01	App Mode	6 : Position	0~6	-
APO	15	Cur Pulse-H	읽기 전용	-	pulses
APO	16	Cur Pulse-L	읽기 전용	-	pulses
PC1	01	POS Drv Src	0 : Terminal	0 : Terminal 1 : Fieldbus	-
PC1	02	Tar Position	읽기 전용	-	UC
PC1	03	Cur Position	읽기 전용	-	UC
PC1	05	Pre Position	0	0~65535	UC
PC1	10	Track Err	읽기 전용	-	pulses
PC1	11	V Master Set	0 또는 1	0 : No 1 : Yes	-
PC1	12	POS Mode	2 : Multi Sync SPD	0~2	-
PC1	14	POS Acc Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	15	POS Dec Time	0.0	0.0~10.0	sec
PC1	18	POS P Gain	50.0	0.00~1000.0	%
PC1	19	POS I Gain	0.0	0.0~100.0	sec
PC1	20	POS I Limit	5.0	0.0~300.0	%
PC1	22	POS FF Gain	100.0	0.0~3000.0	%
PC1	23	POS PI Out SCL	50.0	0.0~1000.0	%
PC1	24	POS PI Type	0	0 : Fixed 1 : Proportional	-

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
PC1	25	POS PropPI Min	10.0	0.0~1000.0	%
PC1	27	Fast Stop Time	5.0	0.1~100.0	sec
PC1	28	SW Lmt H En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	29	SW Lmt H Lev	60000	PC1-31~65535	-
PC1	30	SW Lmt L En	0 : No	0 : No 1 : Yes	-
PC1	31	SW Lmt L Lev	5000	0~PC1-29	-
PC1	32	POS Err Ctrl	0 : None	0 : None 1 : Freerun 2 : Dec	-
PC1	33	POS Err Disp	읽기 전용	0 : No Error 1 : HW Lmt H 2 : HW Lmt L 3 : SW Lmt H 4 : SW Lmt L 5 : Max Track Err	-
PC1	35	Max Track Err	30000	0~65535	pulses
PC1	41	Target Bound	100	0~65535	UC
PC1	42	UU Num	1	1~65535	-
PC1	43	UU Denom	1	1~65535	-
PC1	45	Preset Type	0 : Rev+Index	0 : Rev+Index 1 : Rev+No Index 2 : Fwd+Index 3 : Fwd+NoIndex	-
PC1	46	Preset RPM	100	-1800~1800	RPM
PC1	47	Preset Ramp T	1.0	0.0~100.0	sec
PC1	50	Rcv Frame Num	읽기 전용	-	-
PC1	51	Err Frame Num	읽기 전용	-	-
PC1	99	POS S/W Ver	-	x.xx	-
IN	65~72	Px Define	53 : POS Run	-	-
COM	70~85	Virtual DI x	54 : POS Preset		
			55 : POS Fast Stop		

그룹	번호	기능 표시	설정치	설정 범위	단위
			56 : POS HW Lmt H		
			57 : POS HW Lmt L		
			58 : POS Pattern-L		
			59 : POS Pattern-M		
			60 : POS Pattern-H		
			61 : POS Pattern-X		
			62 : POS Preset Run		
			63 : POS Disable		
			64 : Back Pre Posi		
			65 : POS V Master		

표 A.8 비례 속도 동기 제어용 파라미터

A.2.1 속도 동기 위치 제어 시스템 구현 방법

속도 동기 위치 제어 운전 모드는 1대의 가상 마스터 인버터와 다수 대의 가상 슬레이브 인버터로 구성됩니다.

가상 마스터와 가상 슬레이브는 사용자가 로더로 설정(PC1-11 V Master Set : 0 No 이면 가상 슬레이브, 1 Yes 이면 가상 마스터)하거나, 통신 번지(0h0600 번지의 MSB 를 셋하면 가상 마스터, 리셋하면, 가상 슬레이브)에 접근하여 설정할 수 있습니다.

지정된 1대의 가상 마스터만 목표 위치[UC]까지 위치 제어 운전되며, 나머지 다수 대의 가상 슬레이브는 가상 마스터에 단지 속도 동기되어 운전됩니다. 따라서 가상 슬레이브들에게는 목표 위치[UC] 가 의미 없습니다. 이러한 가상 마스터의 속도 정보는 운전 중에 iS7 내장형 485 통신에 의해 10ms 정주기마다 가상 슬레이브들에게 송신됩니다.

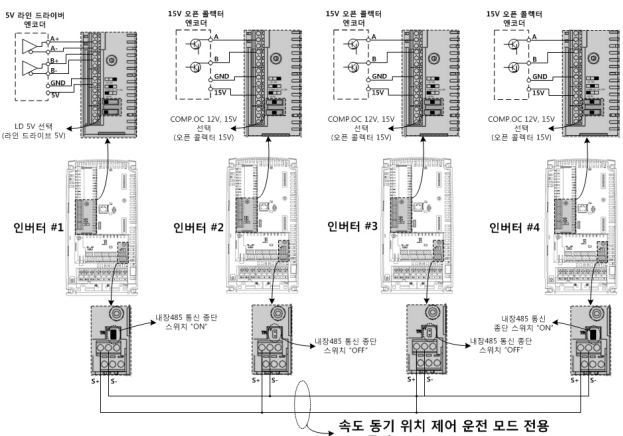


그림 A.4 총 4대 인버터의 속도 동기 위치 제어 운전 결선 방법

그림 A.4 은 인버터 4 대의 결선 예를 보여줍니다. 각 인버터들은 엔코더 결선되어 있습니다. 속도 동기 위치 제어 운전 모드를 위해 그림 A.4 하단의 iS7 기본 I/O 의 내장형 485 단자 S+, S- 를 서로 결선해야 합니다. 또한 종단 인버터(그림 A.2.1.1 에서는 인버터 #1, 인버터 #4 가 종단 인버터임.) 기본 I/O 상의 통신 종단 스위치를 반드시 On 해야 합니다.

⚠ 주 의
iS7 내장형 485 통신은 총 16대의 인버터까지 별도의 통신용 리피터(Repeater) 없이 통신이 가능합니다. 16대를 초과하는 인버터에 대해서는 RS485 통신용 리피터를 사용해야 합니다.

Step 2. 운전 모드 설정 및 가상 마스터 설정

속도 동기 위치 제어 운전 모드 설정을 위해 PC1-12 Pos Mode 에서 2 Multi Sync SPD 를 선택합니다. 다수의 인버터 중 목표 위치[UC]까지 위치 제어 운전이 필요한 1대를 가상 마스터로 설정합니다. 그리고, 가상 마스터에 속도 동기 되어 운전될 인버터들은 모두 가상 슬레이브로 설정합니다. 가상 마스터와 가상 슬레이브를 설정하는 방법은 아래와 같이 로더에 의한 방법, 통신 또는 단자대에 의한 방법 3가지가 있습니다.

▶ 로더에 의한 방법

"PC1-11 V Master Set" 을 1 Yes 로 선택하면 가상 마스터입니다. 0 No 를 선택하면 가상 슬레이브입니다.

▶ 통신에 의한 방법

통신 번지 0h0600번지(위치/동기 제어 비트) 의 MSB(Bit15) 를 1 로 셋하면, 가상 마스터입니다. 0 으로 리셋하면 가상 슬레이브입니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	비트별 할당내용		설정 방법
0h0600	위치/동기 제어비트	-	BIT	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master	0 : 가상 슬레이브(다수) 1 : 가상 마스터(1대)

표 A.9 Step 2에서 설정하는 파라미터 통신 주소

▶ 단자대에 의한 방법 (IN65~72 Px Define, COM70~85 Virtual DI x: 65 POS V Master)

단자대에 가상 마스터 설정 기능 입력으로 설정하면 ON이 되면 가상 마스터이고 OFF가 되면 가상 슬레이브가 됩니다.

단자대로 설정이 될 경우에는 통신과 Keypad를 통해서는 설정이 금지가 됩니다.

⚠ 주 의
속도 동기 위치 제어 운전 모드 전용 iS7 내장형 485 통신 네트워크에서 가상 마스터 인버터는 반드시 1대만 존재해야 합니다. 만약 485 네트워크 상에 가상 마스터가 2대 이상 존재한다면, 네트워크 충돌로 인하여 가상 슬레이브들은 더 이상 가상 마스터에 속도 동기 운전될 수 없습니다.

Step 3. 가상 마스터의 목표 위치 입력

가상 마스터 인버터에 목표 위치[UC]를 입력합니다. 하지만, 가상 슬레이브 인버터들은 목표 위치[UC] 가 필요하지 않습니다.

통신에 의한 목표 위치[UC] 입력은 다음과 같이 통신 번지 0h0601 에 입력합니다.

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	비트별 할당내용	설정 방법
0h0601	목표 위치	0	UC	R/W	목표 위치	각 인버터의 0~65535 내에서의 위치 지령

표 A.10 Step 3에서 설정하는 파라미터 통신 주소

로더로 목표 위치를 직접 입력할 수 있습니다. PC2-2 TRJ Tar Pos-1 에 목표 위치[UC] 를 입력합니다. 이 때 다기능 입력 POS Pattern L/M/H/X 가 모두 Off 상태이어야 합니다.

Step 4. 인버터 운전

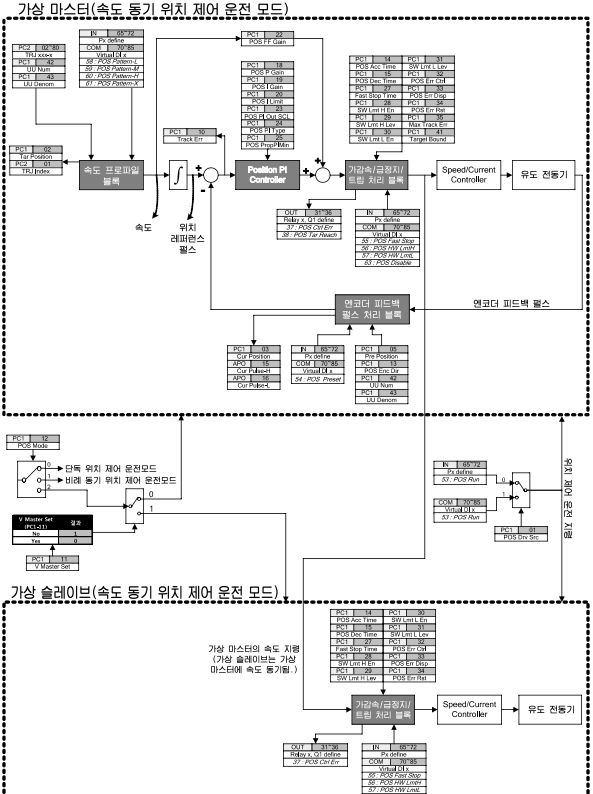
가상 마스터, 가상 슬레이브 인버터들에게 다기능 입력(IN65~72 Px Define) 또는 가상 다기능 입력(COM70~85 Virtual DI x) 의 53 POS Run 단자를 On 하여서 속도 동기 위치 제어 운전을 시작합니다.

이제 1대의 가상 마스터 인버터는 부하측이 목표 위치[mm] 까지 도달하도록 운전되며, 다수의 가상 슬레이브 인버터들은 가상 마스터에 속도 동기되어 운전됩니다.

⚠ 주 의
가상 마스터 인버터와 가상 슬레이브 인버터들은 속도 동기 뿐만 아니라 운전 방향(정방향/역방향) 도 동일합니다.

A.2.2 전체 블록도

가상 마스터(속도 동기 위치 제어 운전 모드)



A.2.2.1 속도 동기 위치 제어 운전 모드의 전체 블록도

속도 동기 위치 제어 운전 모드에서 가상 마스터 인버터(그림 A.5 의 상단 점선 내부)의 전체 블록도는 3.1.1 절의 단독 위치 제어 운전 모드의 전체 블록도와 동일합니다.
그러나, 가상 슬레이브 인버터의 경우(그림 A.5 의 하단 점선 내부), 단지 가상 마스터에 속도 동기되어 운전되는 구조입니다.
(주1) 가상 슬레이브 인버터는 가상 마스터 인버터의 속도 지령을 입력으로 받고 있습니다. 따라서 가상 마스터와 가상 슬레이브들이 속도 동기되어 운전됩니다.

A.2.3 속도 프로파일 블록

속도 동기 위치 제어 운전 모드에서 가상 마스터의 속도 프로파일 블록은 3.1.2 절의 단독 위치 제어 운전의 속도 프로파일 블록과 동일합니다.
그러나 가상 슬레이브는 가상 마스터에 단지 속도 동기되어 운전되므로, 가상 슬레이브의 속도 프로파일 블록은 필요하지 않습니다.

A.2.4 Position PI Controller 블록

속도 동기 위치 제어 운전 모드에서 가상 마스터의 Position PI Controller 블록은 3.1.3 절의 단독 위치 제어 운전의 Position PI Controller 블록과 동일합니다.
그러나 가상 슬레이브는 가상 마스터에 단지 속도 동기되어 운전되므로, 가상 슬레이브의 Position PI Controller 블록은 필요하지 않습니다.

A.2.5 가감속/급정지/트립 처리(예외 처리) 블록

속도 동기 위치 제어 운전 모드에서 가상 마스터와 가상 슬레이브의 가감속/급정지/트립 처리 블록은 3.1.4 절의 단독 위치 제어 운전의 가감속/급정지/트립 처리 블록과 동일합니다.

A.2.6 엔코더 피드백 펄스 처리 블록

속도 동기 위치 제어 운전 모드에서 가상 마스터의 엔코더 피드백 펄스 처리 블록은 3.1.5 절의 단독 위치 제어 운전의 엔코더 피드백 펄스 처리 블록과 동일합니다.
그러나 가상 슬레이브는 가상 마스터에 단지 속도 동기되어 운전되므로, 가상 슬레이브의 엔코더 피드백 펄스 처리 블록은 필요하지 않습니다.

A.2.7 위치 초기화 운전

3.1.6 단독 위치 제어의 "위치 초기화 운전"과 동일합니다.

A.3 위치 제어 그룹 기능 일람표

RW의 기호 설명

R : 읽기 전용

RW : 읽기, 쓰기 가능

RWR : 읽기, 쓰기 가능. 운전 중에는 쓰기 금지.

A.3.1 PC1 Group

코드 번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	RW
00	-	Jump Code	점프 코드	0~99	20	RW
01	0h1E01	POS Drv Src	위치제어 운전 단자대의 지령 방법	0 Terminal 1 FieldBus	0: Terminal	RWR
02	0h1E02	Tar Position	이동할 위치	[UC]	-	R
03	0h1E03	Cur Position	현재 위치	[UC]	-	R
05	0h1E05	Pre Position	초기 위치	0 ~ 65535 [UC]	0 [UC]	RW
10	0h1E05	Track Err	위치 오차 값	[Pulse]	-	R
11	0h1E0B	V Master Set	가상 마스터 설정	0 No 1 Yes	0: No	RWR
12	0h1E0C	POS Mode	위치제어방식 설정	0 Single POS 1 Multi Sync POS 2 Multi Sync SPD	0: Single POS	RWR
14	0h1E0E	POS Acc Time	위치제어 가속시간	0.0 ~ 10.0 [Sec]	0.0 [Sec]	RW
15	0h1E0F	POS Dec Time	위치제어 감속시간	0.0 ~ 10.0 [Sec]	0.0 [Sec]	RW
18	0h1E12	POS P Gain	위치제어 PI제어기 P 게인	0.0 ~ 1000.0 [%]	50.0 [%]	RW
19	0h1E13	POS I Gain	위치제어 PI제어기 I 게인	0.0 ~ 100.0 [Sec]	0.0 [Sec]	RW
20	0h1E14	POS I Limit	위치제어 PI제어기 적분 제한치	0.0 ~ 300.0 [%]	5.0 [%]	RW
22	0h1E16	POS FF Gain	위치제어 PI제어기 전향보상 게인	0.0 ~ 3000.0 [%]	100.0 [%]	RW
23	0h1E17	POS PI Out SCL	위치제어 PI제어기 출력 스케일	0.0 ~ 1000.0 [%]	50.0 [%]	RW
24	0h1E18	POS PI Type	위치제어 PI제어기 출력 타입	0 Fixed 1 Proportional	0: Fixed	RW
25	0h1E19	POS PropPI Min	PI제어 Proportional출력 최소 출력값	0.0 ~ 1000.0 [%]	10.0 [%]	RW
27	0h1E1B	Fast Stop Time	급정지 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	5.0 [Sec]	RW
28	0h1E1C	SW Lmt H En	상한 위치 제한 사용	0 No 1 Yes	0: No	RW
29	0h1E1D	SW Lmt H Lev	상한 위치 제한 위치	SW Lmt L Lev ~ 65525	60000 [UC]	RW
30	0h1E1E	SW Lmt L En	하한 위치 제한 사용	0 No 1 Yes	0: No	RW
31	0h1E1F	SW Lmt L Lev	하한 위치 제한 위치	0 ~ SW Lmt H Lev	5000 [UC]	RW

코드 번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위		초기값	RW
32	0h1E20	POS Err Ctrl	위치제어 오류 제어	0	None	0: None	RW
				1	Free-Run		
				2	Dec		
				3	Hold Input		
				4	Hold Output		
				5	Lost Preset		
33	0h1E21	POS Err Disp	위치제어 오류의 종류	0	None	-	R
				1	Fast Stop		
				2	Free-Run		
34	0h1E22	POS Err Rst	위치제어 오류 리셋	0	No	0: No	RW
				1	Yes		
35	0h1E23	Max Track Err	Max Track Err	0 ~ 65535 [Pulse]		30000 [Pulse]	RW
41	0h1E29	Target Bound	타겟 위치 범위	0 ~ 65535 [Pulse]		100 [Pulse]	RW
42	0h1E2A	UC Num	단위 변경에 따른 분자 값	1 ~ 65535 [UC]		1 [UC]	RWR
43	0h1E2B	UC Denom	단위 변경에 따른 분모 값	1 ~ 65535 [Pulse]		1 [Pulse]	RWR
45	0h1E2D	Preset Type	초기 위치 설정 운전 방법	0	Rev+Index	0: Rev+Index	RWR
				1	Rev+No Index		
				2	Fwd+Index		
				3	Fwd+No Index		
46	0h1E2E	Preset RPM	초기 위치 이동 속도	-1800 ~ 1800 RPM		100 RPM	RW
47	0h1E2F	Preset Ramp T	초기 위치 이동 가감속 시간	0.0 ~ 100.0 [Sec]		1.0 [Sec]	RW
50	0h1E32	Rcv Frame Num	위치 속도 제어 통신 받은 프레임 수	-		-	R
51	0h1E33	Err Frame Num	위치 속도 제어 통신 에러 프레임 수	-		-	R
99	0h1E63	POS S/W Ver	위치 프로그램의 버전	-		-	R

A.3.2 PC2 Group

코드 번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	RW
00	-	Jump Code	점프 코드	0~99	20	RW
01	0h1F01	TRJ Index	현재 위치제어 패턴 번호	-	-	R
02	0h1F02	TRJ Tar Pos- 1	위치 패턴 1번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
03	0h1F03	TRJ MaxFreq- 1	위치 패턴 1번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
04	0h1F04	TRJ AccTime- 1	위치 패턴 1번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
05	0h1F05	TRJ DecTime- 1	위치 패턴 1번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
06	0h1F07	TRJ Tar Pos- 2	위치 패턴 2번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
07	0h1F08	TRJ MaxFreq- 2	위치 패턴 2번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
08	0h1F09	TRJ AccTime- 2	위치 패턴 2번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
10	0h1F0A	TRJ DecTime- 2	위치 패턴 2번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR

코드 번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	RW
12	0h1F0C	TRJ Tar Pos- 3	위치 패턴 3번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
13	0h1F0D	TRJ MaxFreq- 3	위치 패턴 3번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
14	0h1F0E	TRJ AccTime- 3	위치 패턴 3번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
15	0h1F0F	TRJ DecTime- 3	위치 패턴 3번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
17	0h1F11	TRJ Tar Pos- 4	위치 패턴 4번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
18	0h1F12	TRJ MaxFreq- 4	위치 패턴 4번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
19	0h1F13	TRJ AccTime- 4	위치 패턴 4번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
20	0h1F14	TRJ DecTime- 4	위치 패턴 4번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
22	0h1F16	TRJ Tar Pos- 5	위치 패턴 5번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
23	0h1F17	TRJ MaxFreq- 5	위치 패턴 5번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
24	0h1F18	TRJ AccTime- 5	위치 패턴 5번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
25	0h1F19	TRJ DecTime- 5	위치 패턴 5번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
27	0h1F1B	TRJ Tar Pos- 6	위치 패턴 6번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
28	0h1F1C	TRJ MaxFreq- 6	위치 패턴 6번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
29	0h1F1D	TRJ AccTime- 6	위치 패턴 6번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
30	0h1F1E	TRJ DecTime- 6	위치 패턴 6번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
32	0h1F20	TRJ Tar Pos- 7	위치 패턴 7번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
33	0h1F21	TRJ MaxFreq- 7	위치 패턴 7번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
34	0h1F22	TRJ AccTime- 7	위치 패턴 7번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
35	0h1F23	TRJ DecTime- 7	위치 패턴 7번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
37	0h1F25	TRJ Tar Pos- 8	위치 패턴 8번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
38	0h1F26	TRJ MaxFreq- 8	위치 패턴 8번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
39	0h1F27	TRJ AccTime- 8	위치 패턴 8번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
40	0h1F28	TRJ DecTime- 8	위치 패턴 8번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
42	0h1F2A	TRJ Tar Pos- 9	위치 패턴 9번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
43	0h1F2B	TRJ MaxFreq- 9	위치 패턴 9번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
44	0h1F2C	TRJ AccTime- 9	위치 패턴 9번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
45	0h1F2D	TRJ DecTime- 9	위치 패턴 9번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
47	0h1F2F	TRJ Tar Pos- 10	위치 패턴 10번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
48	0h1F30	TRJ MaxFreq- 10	위치 패턴 10번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
49	0h1F31	TRJ AccTime- 10	위치 패턴 10번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
50	0h1F32	TRJ DecTime- 10	위치 패턴 10번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
52	0h1F34	TRJ Tar Pos- 11	위치 패턴 11번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
53	0h1F35	TRJ MaxFreq- 11	위치 패턴 11번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
54	0h1F36	TRJ AccTime- 11	위치 패턴 11번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
55	0h1F37	TRJ DecTime- 11	위치 패턴 11번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
57	0h1F39	TRJ Tar Pos- 12	위치 패턴 12번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
58	0h1F3A	TRJ MaxFreq- 12	위치 패턴 12번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
59	0h1F3B	TRJ AccTime- 12	위치 패턴 12번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
60	0h1F3C	TRJ DecTime- 12	위치 패턴 12번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR

코드 번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	RW
62	0h1F3E	TRJ Tar Pos- 13	위치 패턴 13번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
63	0h1F3F	TRJ MaxFreq- 13	위치 패턴 13번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
64	0h1F40	TRJ AccTime- 13	위치 패턴 13번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
65	0h1F41	TRJ DecTime- 13	위치 패턴 13번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
67	0h1F43	TRJ Tar Pos- 14	위치 패턴 14번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
68	0h1F44	TRJ MaxFreq- 14	위치 패턴 14번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
69	0h1F45	TRJ AccTime- 14	위치 패턴 14번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
70	0h1F46	TRJ DecTime- 14	위치 패턴 14번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
72	0h1F48	TRJ Tar Pos- 15	위치 패턴 15번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
73	0h1F49	TRJ MaxFreq-15	위치 패턴 15번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
74	0h1F4A	TRJ AccTime- 15	위치 패턴 15번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
75	0h1F4B	TRJ DecTime- 15	위치 패턴 15번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
77	0h1F4D	TRJ Tar Pos- 16	위치 패턴 16번 위치	0 ~ 65535 [UC]	30000 [UC]	RWR
78	0h1F4E	TRJ MaxFreq- 16	위치 패턴 16번 최대 속도	0~최대주파수[Hz]	60.00 [Hz]	RWR
79	0h1F4F	TRJ AccTime- 16	위치 패턴 16번 가속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR
80	0h1F50	TRJ DecTime- 16	위치 패턴 16번 감속 시간	0.1 ~ 100.0 [Sec]	10.0 [Sec]	RWR

A.4 위치제어용 통신 공통 영역

통신주소	파라미터	Scale	단위	R/W	비트별 할당 내용	
0h0385	가상 다기능 입력 (0:Off, 1:On)	-	-	R/W	BI5	Virtual DI 16 (COM-85)
					BI4	Virtual DI 15 (COM-84)
					BI3	Virtual DI 14 (COM-83)
					BI2	Virtual DI 13 (COM-82)
					BI1	Virtual DI 12 (COM-81)
					BI0	Virtual DI 11 (COM-80)
					B9	Virtual DI 10 (COM-79)
					B8	Virtual DI 9 (COM-78)
					B7	Virtual DI 8 (COM-77)
					B6	Virtual DI 7 (COM-76)
					B5	Virtual DI 6 (COM-75)
					B4	Virtual DI 5 (COM-74)
					B3	Virtual DI 4 (COM-73)
					B2	Virtual DI 3 (COM-72)
					B1	Virtual DI 2 (COM-71)
					B0	Virtual DI 1 (COM-70)
0h0600	위치/동기 제어비트	-	-	R/W	B15	0 : Slave 1 : Virtual master *단자대로 Virtual master를 설정할 경우 읽기 전용으로 쓰기가 안됨
					B6	0 : PC1-32(Pos Err Ctrl) 은 "None" 1 : PC1-32(Pos Err Ctrl) 은 "Freerun" 2 : PC1-32(Pos Err Ctrl) 은 "Dec"
					B5	
					B4	0 : PC1-12(Pos Mode) 는 "Single Pos" 1 : PC1-12(Pos Mode) 는 "Multi Sync Pos" 2 : PC1-12(Pos Mode) 는 "Multi Sync Spd"
					B3	
					B2	0 : APP01(App Mode) 는 "None" 1~4 : 사용 안함 5 : APP01(App Mode) 는 "Synchro" 6 : APP01(App Mode) 는 "Position"
					B1	
					B0	
0h0601	타겟 위치	0	UC	R/W	타겟 위치[UC]	
0h0602	프리셋 위치	0	UC	R/W	프리셋 위치[UC]	
0h0603	가상 마스터의 현재 위치	0	UC	R/W	1 대의 가상 마스터(Virtual Master) 의 현재 위치[UC]	
0h0604	가상 마스터의 타겟 위치	0	UC	R/W	1 대의 가상 마스터(Virtual Master) 의 타겟 위치[UC]	
0h0610	현재 위치	0	UC	R	해당 인버터의 현재 위치[mm]	
0h0611	위치/동기 모니터링 비트	-	-	R	B0	1 : 위치 제어 운전 종료 후 최종 위치[mm] 가 PC1-41(Target Bound) 내에 들어오면 비트 셋팅.

A.5 단자대 기능 설명

메시지 번호	기능	설명
53	POS Run	위치제어 운전 신호 입력
54	POS Preset	위치제어 초기 위치(Pre Position) 설정 신호
55	POS Fast Stop	위치제어 운전 중 급 정지 신호 입력
56	POS HW Lmt H	위치 상위 제한 신호 입력
57	POS HW Lmt L	위치 하위 제한 신호 입력
58	POS Pattern-L	위치 패턴 번호-L 신호 입력
59	POS Pattern-M	위치 패턴 번호-M 신호 입력
60	POS Pattern-H	위치 패턴 번호-H 신호 입력
61	POS Pattern-X	위치 패턴 번호-X 신호 입력
62	POS Preset Run	위치 설정을 위한 운전 신호 입력
63	POS Disable	위치제어 금지 신호 입력
64	Back Pre Posi	초기 위치 (Pre Position)로 이동 신호 입력
65	POS V Master	가상 마스터 설정 신호 입력

매뉴얼 개정 이력

날짜	매뉴얼 버전	비고
2009/12/29	Ver0.1	
2010/02/11	Ver0.2	
2010/06/24	Ver0.4	3-14페이지의 Fast Stop Time 설명 추가
2010/07/14	Ver0.5	2-2, A-16 그림 깨지는 현상 개선
2011/04/28	Ver1.0	전반적으로 수정함 특히 UC 연산 부분을 중점적으로 함
2012/06/15	Ver1.01	파라미터 리스트와 통신 영역 추가
2013/02/04	Ver1.02	2-4 Page "A~F"를 "A~G"로 수정함
2013/02/04	Ver1.02	2-4 Page "A~F"를 "A~G"로 수정함
2013/03/13	Ver1.03	3-7 Page PC1 → PC2 로 수정함

품 질 보 증 서

제품명	LS ELECTRIC 범용 인버터		설치 일자	
모델명	위치제어 엔코더 옵션 모듈		보증 기간	
고 객	성 명			
	주 소			
	전 화			
판매점	성 명			
	주 소			
	전 화			

알아두기

본 제품은 LS ELECTRIC 기술진의 엄격한 품질관리 및 검사과정을 거쳐서 만들어진 제품입니다. 제품 보증 기간은 통상 설치일로부터 12 개월이며, 설치일자가 기입되지 않았을 경우에는 제조일로부터 18 개월로 적용합니다. 단, 계약조건에 따라 변경 될 수 있습니다.

● 무상 서비스 안내

- 정상적인 사용상태에서 제품보증기간 이내에 고장이 발생했을 경우, 당사 특약점이나 지정 서비스 센터에 의뢰하시면 무상으로 수리하여 드립니다.

● 유상 서비스 안내

- 다음과 같은 경우에 유상 수리를 받아야 합니다.
- 소비자의 고의 또는 부주의로 고장이 발생한 경우
- 사용 전원의 이상 및 접속 기기의 불량으로 인해 고장이 발생한 경우
- 천재지변에 의해 고장이 발생한 경우(화재, 수해, 가스해, 지진등)
- LS ELECTRIC 명판이 부착되어 있지 않은 경우

■ **Headquarter**

LS-ro 127(Hogye-dong) Dongan-gu, Anyang-si, Gyeonggi-Do, 14119, Korea

■ **Seoul Office**

LS Yongsan Tower, 92, Hangang-daero, Yongsan-gu, Seoul, 04386, Korea

Tel: 82-2-2034-4033, 4888, 4703 Fax: 82-2-2034-4588

E-mail: automation@lselectric.co.kr

■ **Overseas Subsidiaries**

- **LS ELECTRIC Japan Co., Ltd. (Tokyo, Japan)**

Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC (Dalian) Co., Ltd. (Dalian, China)**

Tel: 86-411-8730-6495 E-Mail: jiheo@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC (Wuxi) Co., Ltd. (Wuxi, China)**

Tel: 86-510-6851-6666 E-Mail: sblee@lselectric.co.kr

- **LS ELECTRIC Vietnam Co., Ltd.**

Tel: 84-93-631-4099 E-Mail: jhchoi4@lselectric.biz (Hanoi)

Tel: 84-28-3823-7890 E-Mail: sjbaik@lselectric.biz (Hochiminh)

- **LS ELECTRIC Middle East FZE (Dubai, U.A.E.)**

Tel: 971-4-886-5360 E-Mail: salesme@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Europe B.V. (Hoofddorf, Netherlands)**

Tel: 31-20-654-1424 E-Mail: europartner@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC America Inc. (Chicago, USA)**

Tel: 1-800-891-2941 E-Mail: sales.us@lselectricamerica.com

■ **Overseas Branches**

- **LS ELECTRIC Tokyo Office (Japan)**

Tel: 81-3-6268-8241 E-Mail: jschuna@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Beijing Office (China)**

Tel: 86-10-5095-1631 E-Mail: khpaek@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Shanghai Office (China)**

Tel: 86-21-5237-9977 E-Mail: tsjun@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Guangzhou Office (China)**

Tel: 86-20-3818-2883 E-Mail: chenxs@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Chengdu Office (China)**

Tel: 86-28-8670-3201 E-Mail: yangcf@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Qingdao Office (China)**

Tel: 86-532-8501-2065 E-Mail: wangzy@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Nanjing Office (China)**

Tel: 86-25-8467-0005 E-Mail: ylong@lselectric.com.cn

- **LS ELECTRIC Bangkok Office (Thailand)**

Tel: 66-90-950-9683 E-Mail: sjleet@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Jakarta Office (Indonesia)**

Tel: 62-21-2933-7614 E-Mail: dioh@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC Moscow Office (Russia)**

Tel: 7-499-682-6130 E-Mail: jdpark1@lselectric.biz

- **LS ELECTRIC America Western Office (Irvine, USA)**

Tel: 1-949-333-3140 E-Mail: ywyun@lselectricamerica.com

www.lselectric.co.kr

LS ELECTRIC Co., Ltd.

제품문의 및 A/S

고객센터 – 신속한 서비스, 든든한 기술지원

전화. **1544-2080** | 홈페이지. **www.lselectric.co.kr**

사용설명서의 사양은 지속적인 제품 개발 및 개선으로 인해 예고없이 변경될 수 있습니다.

■ 본사 : 서울특별시 용산구 한강대로 92 LS용산타워 14층

■ 구입문의

서울영업		TEL: (02)2034-4623~38	FAX: (02)2034-4057
부산영업		TEL: (051)310-6855~60	FAX: (051)310-6851
대구영업		TEL: (053)603-7741~8	FAX: (053)603-7788
서부영업	(광주)	TEL: (062)510-1891~92	FAX: (062)526-3262
서부영업	(대전)	TEL: (042)620-4240~42	FAX: (042)620-4298

■ A/S 문의

기술상담센터	TEL: (전국)1544-2080	FAX: (031)689-7290
서울/경기 Global 지원팀	TEL: (031)689-7112	FAX: (031)689-7113
천안 Global 지원팀	TEL: (041)550-8308~9	FAX: (041)554-3949
부산 Global 지원팀	TEL: (051)310-6922~3	FAX: (051)310-6851
대구 Global 지원팀	TEL: (053)603-7751~4	FAX: (053)603-7788
광주 Global 지원팀	TEL: (062)510-1885~6	FAX: (062)526-3262

■ 교육 문의

연수원	TEL: (043)268-2631~2	FAX: (043)268-4384
서울/경기교육장	TEL: (031)689-7107	FAX: (031)689-7113
부산교육장	TEL: (051)310-6860	FAX: (051)310-6851
대구교육장	TEL: (053)603-7744	FAX: (053)603-7788

■ 기술 문의

기술상담센터	TEL: (전국)1544-2080	FAX: (031)689-7290
유현 산전 (안양)	TEL: (031)479-4785~6	FAX: (031)479-4784
나노오토메이션 (대전)	TEL: (042)336-7797	FAX: (042)636-8016
신광 ENG (부산)	TEL: (051)319-1051	FAX: (051)319-1052
에이엔디시스템 (부산)	TEL: (051)319-0668	FAX: (051)319-0669

■ LS ELECTRIC은 전 세계 주요 국가에 현지 서비스 파트너 사를 보유하고 있으며, 상세 사항은 (홈페이지 (www.lselectric.co.kr) 서비스센터 안내)를 참고하여 주십시오.

■ 서비스 지정점

명 산전	(서울)	TEL: (02)462-3053	FAX: (02)462-3054
TPI시스템	(서울)	TEL: (02)895-4803~4	FAX: (02)6264-3545
우진산전	(의정부)	TEL: (031)877-8273	FAX: (031)878-8279
신진시스템	(안산)	TEL: (031)494-9607	FAX: (031)494-9608
드림시스템	(평택)	TEL: (031)665-7520	FAX: (031)667-7520
스마트산전	(안양)	TEL: (031)430-4629	FAX: (031)430-4630
제어산전	(안양)	TEL: (031)340-5228	FAX: (031)340-5229
성봉M&S	(인천)	TEL: (032)588-3750	FAX: (032)588-3751
파란자동화	(한안)	TEL: (041)554-8308	FAX: (041)554-8310
태명시스템	(대전)	TEL: (042)670-7363	FAX: (042)670-7364
디에스산전	(창주)	TEL: (043)237-4816	FAX: (043)237-4817
조은시스템	(부산)	TEL: (051)319-3923	FAX: (051)319-3924
산전테크	(부산)	TEL: (051)319-1025	FAX: (051)319-1026
시진산전	(울산)	TEL: (052)227-0335	FAX: (052)227-0337
대명시스템	(대구)	TEL: (053)564-4370	FAX: (053)564-4371
제이명산전	(포항)	TEL: (054)284-6050	FAX: (054)284-6051
지이티시스템	(구미)	TEL: (054)465-2304	FAX: (054)465-2315
제일시스템	(창원)	TEL: (055)273-6778	FAX: (050)4005-6778
지유시스템	(광주)	TEL: (062)714-1765	FAX: (062)714-1766
코리아FA	(익산)	TEL: (063)838-8002	FAX: (063)838-8001
삼주씨퓨사	(전주)	TEL: (063)213-6900~1	FAX: (063)213-6902

■ 해외 서비스센터 - 중국사무소

Shanghai	(상해)	TEL: (8621)5237-9977	FAX: (8621)5237-7192
Beijing	(북경)	TEL: (8610)5095-1617	FAX: (8610)5095-1620
Guangzhou	(광주)	TEL: (8620)3818-2885	FAX: (8620)3818-2886
Chengdu	(성도)	TEL: (8628)8670-3201	FAX: (8628)8670-3203
Qingdao	(청도)	TEL: (8653)8501-2065	FAX: (8653)8501-6057

10310001153

- 지속적인 제품 개선으로 본 매뉴얼의 내용과 제품 기능에 일부 차이가 있을 수 있습니다.

LS ELECTRIC은 이로 인한 손해, 배상에 책임을 지지 않으므로 제품을 사용 하시기 전에 반드시 매뉴얼과 제품의 버전을 확인 하시기 바랍니다.

SV-S7 / 2020.06