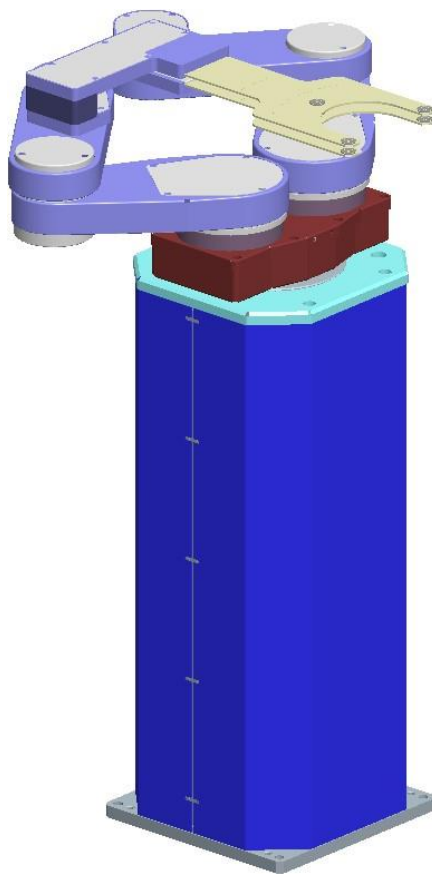


QUADRA 4 Axis ATM Robot

Command Reference



Chapter Contents

INDEX

Command and Response Structure	4
Communication Protocol	5
Command Type	7
Command Quick Reference Tables	10
Robot Command Reference	12
HLLO	12
CLEAR	13
HOME	14
GOTO	16
PICK	18
PLACE	19
ZAXIS	20
RELEASE	21
SERVO	22
VAC	23
GRIP	24
CHECKWAFER	25
ESTOP	26
RQ OPMODE	27
RQ VERSION	28
RQ WAFER	29
RQ HISPD	30
RQ LOSPD	31
RQ ERR	32
RQ SERVO	33
RQ POS	34
RQ VAC	35
RQ GRIPCHECK	36
RQ OFFSET	37
SET HISPD	38

SET LOSPD	39
SET OFFSET	40
Error Code	41

Command and Response Structure

Robot에 대한 소프트웨어 명령은 “필드”로 세분화할 수 있는 ASCII문자열(문자나 숫자)로 구성되어 있다. Robot의 소프트웨어 회신 또한 “필드”로 세분화할 수 있는 ASCII문자열(문자와 숫자)로 구성되어 있다. 이들 필드는 명령의 유형이나 변수 명을 나타내거나 데이터를 담고 있다.

1. Command Fields

명령 필드는 명령의 명칭과 (필요에 따라) 명령의 논리적 분기로 구성되어 있다.

2. Data Fields

데이터 필드는 변수가 요청하는 데이터나 변수에 대해 반환되는 데이터로 구성되어 있다.

3. Variable Fields

변수 필드는 명령에 대한 특정 항목을 명시하기 위해 이용되는 변수 명칭으로 구성되어 있다.

아래의 예에서 “PICK”은 회신의 유형과 그에 대한 데이터의 유형을 나타내는 변수이고 “ARM” 또한 회신되는 데이터의 유형을 나타내는 변수이며 “4”, “1”, “A”는 데이터 필드이다.

PICK 4 SLOT 1 ARM A

Communication Protocol

Communication Control Format

Item	Specification	Notes
Method	Asynchronous	
Baud rate	9600	
Data bit	8 bit	
Stop bit	1 bit	
Parity	None	
Flow control	None	

RS-232C Connector Pin Description

Pin No.	Description
1	Not Used
2	Rx
3	Tx
4	Not Used
5	GND
6	Not Used
7	Not Used
8	Not Used
9	Not Used

Communication Format

Host에서 Robot으로 전달되는 Command는 명령부와 구분자로 구성되어 있다.

명령부는 Character String 형태의 지정된 문자열로 되어 있으며 명령어의 끝에는 Carriage Return(CR)을 붙여서 전송한다.

CMD	CR
------------	-----------

CMD: Command String And Command Parameters

CR: End of Command (0x0D)

Command에 대한 수신확인

Robot은 Command를 수신하면 정상수신 여부를 응답한다.

[_ACK] 명령어 String과 Parameter 가 정상적일 경우 Return 된다.

[_NAK] 잘못된 명령어가 수신된 경우 NAK가 발생한다.

Response

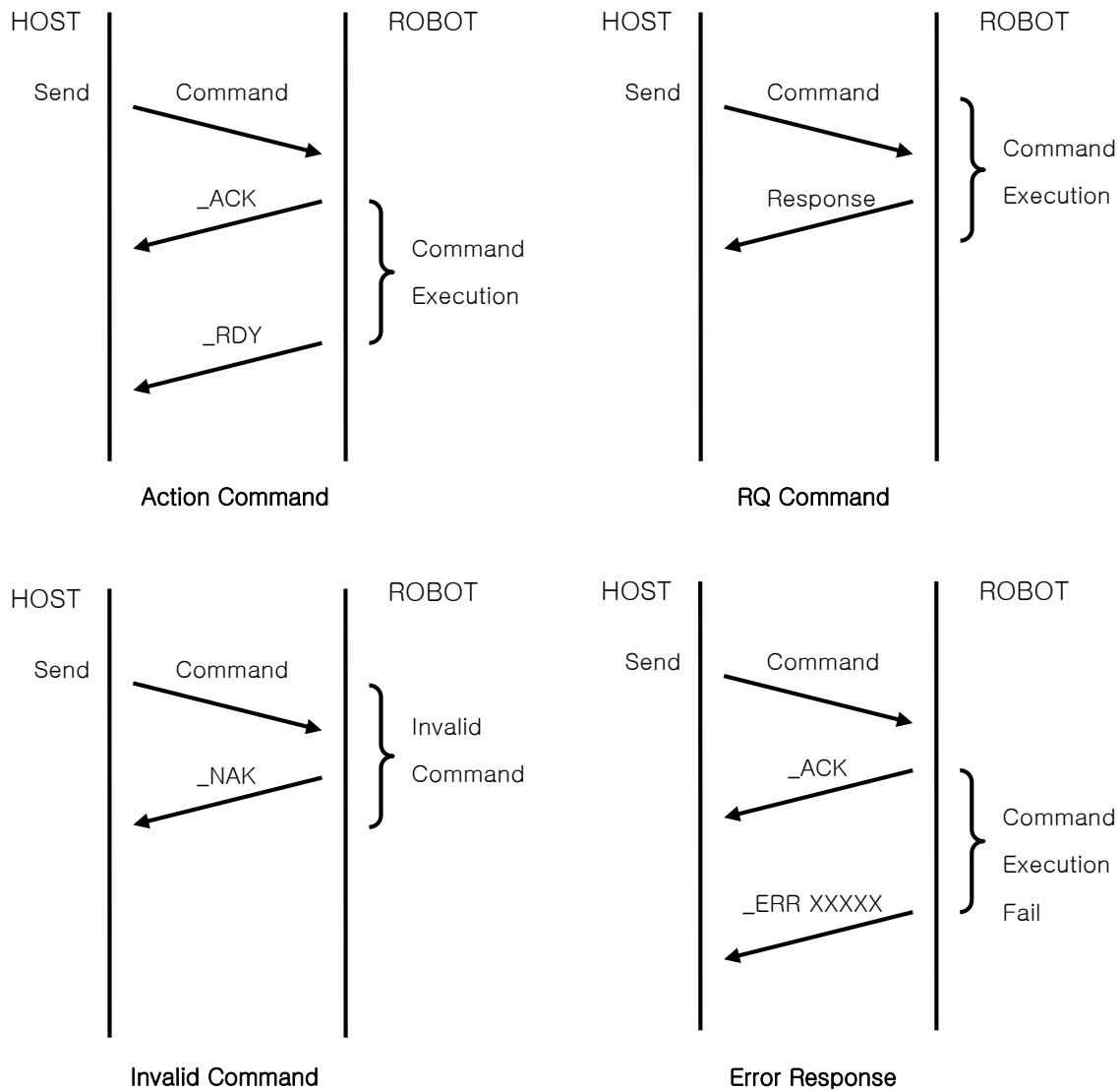
Host로부터 수신된 명령에 대한 응답은 해당 명령의 실행을 완료한 후에 그 결과를 전달한다. 명령에 대한 실행이 정상적으로 완료된 경우에는 해당 명령의 응답형태에 따라 명령이 Action 명령일 경우에는 _RDY 를 송신하고 정보요청일 경우에는 해당 정보를 Host로 송신한다. 명령 실행도중에 Error가 발생한 경우에는 Error Code를 전달한다.

응답은 일반적으로 응답부와 구분자(0x0D)로 되어있다.

명령 실행중에 Error가 발생한 경우의 응답은 Error임을 나타내는 식별문자 '_ERR' 와 5자리의 Code로 구성되며 그 뒤에 CR(0x0D)를 붙여서 Host로 송신한다.

_ERR	Code	CR
-------------	-------------	-----------

Error Response Format



Command Types

Robot는 호스트 컨트롤러로부터 액션 명령, 요청 명령 2가지 유형의 소프트웨어 명령을 전송 받는다. 이들 명령은 각각 다른 목적으로 사용 된다. 유형 별 명령 리스트는 본 장의 간이 참조 표 (Quick Reference Tables)에 나와 있다.

1. Action Commands

액션 명령은 Robot의 컴포넌트를 이동시키거나 컴포넌트에 대한 작업을 시행한다.

2. Request Commands

요청 명령은 동작 Parameter의 동작 상태나 값을 요청한다.

주 :

명령 reference 내에서는 space와 carriage return이 표시 되지 않는다. 필드 사이에는 스페이스가 있고 모든 String의 끝에는 carriage return이 있는 것으로 간주된다.

예 :

```
<> Space ( ASCII 32 )  
<CR> Carriage return (ASCII 0X0D)  
PICK <>1<>SLOT<>2<>ARM<>B<CR>
```

위의 명령은 Robot에게 암 'B'를 사용하여 스테이션 1, 2번 슬롯에서 웨이퍼를 집어 올릴 것을 지시한다. 암이 명시되지 않는 경우, Robot는 default 암인 'A'를 사용한다.

한 명령의 변수와 데이터 필드의 수와 순서는 고정 되어 있다. 모든 데이터 필드를 채워 명령을 내리는 것을 권장한다.

명령 구문

명령구문은 가변적이며 최소의 형식 규약을 따른다. 어떤 경우에도 명령 필드가 맨 앞에 위치해야 하며 변수와 관련 데이터 또한 해당 순서와 위치에 위치해야 한다. CYMECHS는 각각의 명령에 대해 본 매뉴얼에 제시되어 있는 순서를 따를 것을 권장한다.

하나의 명령이 취할 수 있는 형식이 아래의 예에 나와있다. 첫 번째의 예에서처럼 순서와 인자의 수를 맞춰야 한다.

표준 형식, 표준 순서 (변수 2개)

PICK 1 SLOT 4 ARM A (O)

변수 1개

PICK 1 ARM A SLOT 4 (X)

회신 유형과 구문

Robot는 Host 컨트롤러에게 데이터, 에러 시그널, 준비 시그널 등 세가지 유형의 시그널을 보낸다.

로봇에게 보내진 모든 명령은 현재의 동작 모드에 적절한 “준비회신 (Ready Response)”으로 인식된다. 명령이 “요청 명령”인 경우 명령 레퍼런스에 설명돼 있는 것처럼 “준비 회신” 전에 요청에 대한 회신이 제공된다. 명령이 에러 상태를 발생시키는 경우 “준비 회신”전에 “에러 회신 (Error Response)”이 제공된다. “요청 명령”이 에러를 발생시키는 경우 “에러 회신” 만이 반환된다.

회신 유형

- 요청 회신 (Request Response)은 호스트 컨트롤러가 요청한 정보를 반환하는 회신이다.
- 에러 회신 (Error Response)은 에러가 발생하였음을 알리고 어떤 에러가 발생하였는지를 나타내는 회신이다.
- 준비 회신 (Ready Response)은 로봇이 새로운 명령을 수신할 준비가 되어 있음을 나타내는 회신이다.

소프트웨어 회신은 일련의 ASCII필드로 구성 되어 있다. 각 필드의 문자의 수는 가변적이다.

따라서 하나의 필드가 끝나고 다음 필드가 시작됨을 나타내기 위해서는 스페이스 (ASCII32, 아래의 예에서는 <>로 표시됨)가 필요하다.

회신이 끝났음을 나타내기 위해서는 캐리지 리턴(ASCII13, 아래의 예에서는 <Return>으로 표시됨)이 필요하다. 회신은 언제나 대문자로 표시된다.

주: 명령 레퍼런스 내에서는 스페이스와 캐리지 리턴이 표시되지 않는다. 필드 사이에는 스페이스가 있고 모든 스트링의 끝에는 캐리지 리턴이 있는 것으로 간주된다.

예 :

HOME<>A<Return>

위의 명령은 Robot에게 ‘A’암의 절대 위치로 복귀할 것을 지시한다.

위의 예에서는 스페이스는”<>”로, 캐리지 리턴은”<Return>” 으로 나타내고 있다. 본 매뉴얼에 제시되어 있는 나머지 예에서는 스페이스는 “ ”로 표시하고 명령의 끝에 캐리지 리턴이 있는 것으로 간주한다.

회신 구문

회신의 구문은 생성되는 회신의 유형에 따라 달라지나 로봇은 회신 다음에는 언제나 캐리지 리턴을 보낸다.

요청 회신 (Request Response)

요청 명령에 대한 회신은 요청의 형식을 그대로 따른다. 아래의 명령은 커뮤니케이션 파라미터에 대한 몇 가지 요청과 그에 대한 회신의 형식을 보여주고 있다. 아래에 나타난 회신은 이 회신이 RQ WAFER 명령에 대한 반응이다.

요청

RQ WAFER ARM arm

회신

WAFER arm Y

에러 회신 (Error Response)

어떤 경우에도 모든 에러에 대한 리턴 코드는 규칙이 있다. 에러 코드 리스트는 본 장의 끝 부분에 나와있다. 명령 처리 시에 혹은 동작 시에 에러가 발생한 경우 로봇은 호스트 컨트롤러에게 에러 시그널과 뒤이어 캐리지 리턴을 보낸다.

_ERR 00002

준비 회신 (Ready Responses)

로봇은 진행중인 동작이 완료되어 Command를 받을 준비가 되면 즉시 준비 (Ready)스트링을 보낸다.

_RDY

Command Quick Reference Tables

1. Robot Commands

아래의 표는 표준 명령 리스트로서 간이 참조 용으로만 사용된다.

자세한 내용 및 사용 방법은 해당 명령 Page를 참조한다.

Action & Non-Action Commands

Command	Description	비고
HLLO	통신 상태 확인용 명령	
CLEAR	Error를 해제 시킨다.	
HOME	ROBOT 원점 복귀한다.	
GOTO	암을 “스테이션” 좌표의 위치로 이동시킨다.	
PICK	지정된 스테이션에서 PICK동작을 시행한다.	
PLACE	지정된 스테이션에서 PLACE 동작을 시행한다.	
ZAXIS	ROBOT을 UP, DOWN 한다.	
RELEASE	ROBOT의 서보 제어를 해제한다.	
SERVO	ROBOT의 전원을 On/Off 할 수 있는 명령이다.	
VAC	Vacuum 을 On / Off 할 수 있는 명령이다.	
GRIP	로봇 Hand의 Grip Holder를 전진하거나 후진하기 위해 시행한다.	
CHECKWAFER	End-effector의 Wafer 유무를 확인 한다.	
ESTOP	긴급 정지 명령을 수행한다.	

Request Action Commands

Command	Description	비고
RQ OPMODE	Operation mode를 반환한다. (CDM/HOST)	
RQ VERSION	소프트웨어 버전 번호를 반환한다.	
RQ WAFER	ROBOT의 Wafer Load 상태를 반환한다.	
RQ HISPD	로봇의 Wafer Unload 상태(고속)의 각 축 속도 설정 값을 반환한다.	
RQ LOSPD	로봇의 Wafer Load 상태(저속)의 각 축 속도를 설정 값을 반환한다.	
RQ ERR	가장 최근의 Error Code를 반환한다.	
RQ POWER	로봇 각 축의 Motor Power On/Off 상태를 반환 한다.	
RQ VAC	로봇의 현재 Vacuum의 ON/OFF/ERR 상태를 반환 한다.	
RQ GRIPCHECK	ROBOT의 Endeffector의 Grip 상태를 반환한다.	
RQ ENC	현재 ENCODER 값을 반환한다.	
RQ OFFSET	로봇의 Pick/Place시 적용되는 Offset의 설정 값을 반환한다.	

Set Commands

Command	Description	비고
SET HISPD	로봇의 Wafer Unload 상태(고속)의 각 축 속도를 설정한다.	
SET LOSPD	로봇의 Wafer Load 상태(저속)의 각 축 속도를 설정한다.	
SET OFFSET	로봇의 Pick/Place시 적용되는 Offset을 설정한다.	

명령 레퍼런스

명령 레퍼런스는 CYMECHS Robot이 지원하는 명령을 자세하게 설명한다.

목적 : 명령의 기능을 간단하게 설명한다.

형식 : 명령이 필요로 하는 인자명을 비롯하여 Robot에 대한 명령의 형식을 보여준다.

회신 : Request 명령에 보내는 표준 회신을 나타내고 있다.

인자 : 명령 구문에 포함되어 있는 각 인자를 설명한다.

설명 : 명령과 그 기능을 상세하게 설명한다.

예 : 명령의 용례를 제공한다.

1. Robot Command Reference

HLLO

목적

Robot이 커뮤니케이션에 반응하는지를 확인하기 위한 비 개입 명령(non-intrusive command)으로 사용된다.

형식

HLLO

회신

Hello

설명

어떤 동작도 수행하지 않는다. Robot이 반응하는지를 확인하기 위한 비 개입 명령(non-intrusive command)으로 사용된다.

예

HLLO

Hello

CLEAR

목적

Robot이 Error 가 발생 하여 Alarm Clear를 하거나, Reset 을 하기 위해 사용된다.

형식

CLEAR

회신

_ACK

_RDY

설명

Clear 명령은 모든 Error 및 Alarm이 Clear 된다

예

CLEAR

_ACK

_RDY

HOME

목적

Robot에 대한 절대 reference 시스템을 수립한다.

형식

HOME [ALL]

HOME [A]

HOME [B]

HOME [T]

HOME [Z]

HOME [Y]

HOME [AB]

인자

ALL Reset 및 Alarm Clear 이후에 Arm A, B가 “홈(home)” 시퀀스를 수행을 완료 후 T, Z, Y 축이 동시에 “홈(home)” 시퀀스를 수행한다.

A Arm A축에서의 homing을 수행한다.

B Arm B축에서의 homing을 수행한다.

T T축에서의 homing을 수행한다.

Z Z축에서의 homing을 수행한다.

Y Track(Linear)축에서의 homing을 수행한다.

AB Arm A축 B축에서의 동시에 homing을 수행한다

주: 1개의 인자만이 명시되어야 한다.

설명

HOME 명령은 각 축의 초기 위치를 정확하게 구축하기 위해 HOME으로 Define 된 위치로 이동 시킨다.

위치 결정 순서는 다음과 같다

ALL – 축 홈의 시퀀스 :

 R축 (RETRACT 위치로 홈 시킨다)

 T축, Z축, Y축을 동시에 홈 위치로 이동시킨다.

HOME 명령이 입력되었는데 로봇이 이미 HOME에 있다면 어떤 운동도 일어나지 않는다.

주의 :

HOME ALL 시에 이용되는 축 간(inter-axis) 인터락은 축별 HOME 동작 시에는 활성화 되지 않는다. 로봇은 암이 Extend 되어 있는 경우에도 HOME Z나 HOME T 명령에 반응한다.

사용자는 T나 Z에서 HOME을 시도하기 전에 암이 Retract 상태에 있는지를 확인해야 한다.

예 :

아래의 예에서 모든 Arm이 먼저 Retract 되어 HOME의 위치로 이동하며 Arm Retract 완료 후 T축, Z축, Y축이 동시에 HOME 위치로 이동한다.

HOME ALL

_ACK

_RDY

GOTO

목적

Teaching 된 스테이션 위치로 이동한다

형식

GOTO N [station] R [EX|RE] Z [UP|DN] SLOT [slot] ARM [arm]

인자

station : 스테이션 번호를 명시한다.

범위 : 1~16

EX|RE : 암의 Arm의 radial position 을 명시한다.

EX = extended

RE = retracted

UP|DN : Arm의 수직 배치를 명시한다.

UP = up

DN = down

slot : 암이 이동해야 하는 슬롯을 나타낸다. Slot이 없는 station에 대해서는 1(혹은 0)값을 이용한다. 슬롯이 있는 스테이션에 대해서는 1 에서 n값을 이용한다. 이때 n은 특정 스테이션에 대해 이전에 설정된 슬롯의 번호를 나타낸다.

arm : 이동해야 하는 암을 나타낸다. A or B

설명

반드시 모든 파라미터를 순서에 맞춰 보내야 한다.

소프트웨어는 다음과 같은 리미트 점검을 적용한다.

- 최소값과 최대값 0도에서 340도 사이에 Theta 위치션이 허용된다.
- 로봇의 구조에 따라서 최소값과 최대값 사이에 Z위치션이 허용된다.
- 암의 구조에 따라서 최소값과 최대값 사이에 R위치션이 허용된다.

암이 이동하는 경우 현재 정의되어 있는 로드에 대해 주어진 순서에 따라 다음과 같은 순서대로 점검과 운동이 이루어진다.

- “N”이 지정되거나(스테이션 번호) “SLOT”이 지정되거나 “R RE”(Retract)가 지정되면 암은 아직 Retract 되지 않은 경우에만 Retract 된다.
- 회전축과 Z축, Y축은 동시에 목표위치로 이동한다.
- 암은 Extend 명령이 내려진 경우에 Extend된다.

예

아래의 예는 Arm B 기준으로 STATION 5번, SLOT 1번, Z축의 Low Position 으로 이동 한다.

GOTO N 5 R RE Z DN SLOT 1 ARM B

Response:

_ACK

_RDY

참조 : PICK, PLACE

PICK

목적

지정된 로봇 암으로 지정된 스테이션과 슬롯 번호에서 웨이퍼를 집어 올리게 한다.

형식

PICK [station] SLOT [slot] ARM [arm]

인자

station : Wafer를 집어 올릴 스테이션의 번호. 범위 : 1-16

slot : Wafer를 집어 올릴 슬롯의 번호. 멀티 슬롯 스테이션의 경우 슬롯 번호는 10이
위의 슬롯 번호를 가리키기 위해서만 지정 되어야 한다.

arm : Wafer를 집어 올릴 암 (A,B). 디폴트 값은 암 A 이다.

설명

PICK 동작 시에 로봇의 이동 속도와 가속도는 웨이퍼의 존재 유무에 따라 달라진다. Wafer를
이송 할 Arm에 Wafer가 있을 경우 “웨이퍼 있음(with wafer)” (저속) 속도와 가속도로 움직인다.
두 개의 암이 비어있는 경우 로봇 모든 축에 대해 고속으로 동작한다.

PICK 동작 시에 순서는 다음과 같다.

- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 Retract 시킨다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 지정된 스테이션과 슬롯번호로
하향 이동과 회전 이동을 동시에 수행한다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 해당 스테이션의 R포지션으로
Extend 시킨다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 업(UP)포지션으로 이동시키고
웨이퍼를 집어 올린다.
- PICK 운동을 수행하는 암은 “로드(loaded)” 상태로 정의한다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 Retract 시킨다.

예

아래의 예에서 로봇은 다음과 같이 동작한다.

로봇은 암을 Retract 시키고, 스테이션 #2의 1번 Slot으로 A Arm을 기준으로 회전시키고, 암을
Extend 시키고, 암을 상승시키고(웨이퍼를 집어 올리고)암을 Retract 시킨다.

PICK 2 SLOT 1 ARM A

PLACE

목적

지정된 로봇 암으로 지정된 스테이션과 슬롯 번호에서 웨이퍼를 내려 놓게 한다.

형식

PLACE [station] SLOT [slot] ARM [arm]

인자

station : Wafer를 배치할 스테이션의 번호. 범위 : 1-16

slot : Wafer를 배치할 슬롯의 번호.

arm : Wafer를 집어 올릴 암 (A,B). 디폴트 값은 암 A이다.

설명

PLACE 동작 시에 로봇의 이동 속도와 가속도는 웨이퍼의 존재 유무에 따라 달라진다. Wafer를 이송 할 Arm에 Wafer가 있을 경우 “웨이퍼 있음(with wafer)” (저속) 속도와 가속도로 움직인다. 두 개의 암이 비어있는 경우 로봇 모든 축에 대해 고속으로 동작한다.

PLACE 동작 시에 순서는 다음과 같다.

- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 Retract 시킨다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 지정된 스테이션과 슬롯번호로 상향 이동을 하고 동시에 업 포지션으로 회전한다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 해당 스테이션의 R포지션으로 Extend 시킨다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 down 포지션으로 이동시키고 웨이퍼를 놓는다.
- PLACE를 수행하는 암은 “언로드(unloaded)” 상태로 정의한다.
- 현재 정의된 로드에서 적절한 속도와 가속 프로파일로 암을 Retract 시킨다.

예

아래의 예에서 로봇은 다음과 같이 동작한다.

로봇은 암을 Retract 시키고, 스테이션 #5의 2번 Slot으로 A Arm을 기준으로 회전시키고, 암을 Extend 시키고, 암을 하강시키고(웨이퍼를 내려놓고) 암을 Retract 시킨다.

PLACE 5 SLOT 2 ARM A

ZAXIS

목적

ROBOT을 UP, DOWN 동작을 한다.

형식

ZAXIS [station] SLOT [slot] [UP|DN] ARM [arm]

인자

station : Wafer를 배치할 스테이션의 번호. 범위 : 1-16

slot : Wafer를 배치할 슬롯의 번호. 범위 : 1-8

UP | DN : ROBOT 상하 이동 위치를 지정한다.

arm: Wafer를 운반하는 Arm을 지정한다.

설명

ZAXIS 동작 시에 이전 Station과 현재 Station이 일치해야 Up/Down 동작 가능하다.
일치하지 않으면 _NAK를 반환한다.

주의 : Arm이 Extend 상태에서도 UP, DOWN이 가능하다.
현재 Station과 이전 Station이 일치 해야 한다.

예 :

아래의 예에서 로봇은 다음과 같이 동작한다.

로봇은 암을 Retract 시키고, Station 5번, SLOT 1번, Z축의 DOWN Position 으로 이동 후
ZAXIS 명령을 받아 Station 5번, SLOT 1번 위치에서 UP동작을 한다.

```
GOTO N 5 R RE Z DN SLOT 1 ARM B
```

```
_ACK
```

```
_RDY
```

```
ZAXIS 5 SLOT 1 UP ARM B
```

```
_ACK
```

```
_RDY
```

RELEASE

목적

로봇의 서보 제어를 해제한다.

형식

RELEASE

설명

RELEASE명령은 진행 중인 모든 운동에 대해 제어 중단(controlled stop)을 실시하고 서보 동작을 중단시키고 레퍼런스 상태를 유지한다.

예

RELEASE

_ACK

_RDY

SERVO

목적

로봇의 모터의 전원을 On/Off 를 시행한다.

형식

SERVO [ON|OFF] [axis]

인자

ON | OFF : 전원의 ON/OFF를 지정한다.

axis:

- A : A축의 motor 전원을 On/Off 시킨다.
- B : B축의 motor 전원을 On/Off 시킨다.
- T : T축의 motor 전원을 On/Off 시킨다.
- Z : Z축의 motor 전원을 On/Off 시킨다.
- Y : Y축의 motor 전원을 On/Off 시킨다.
- ALL : 모든 축의 motor 전원을 On/Off 시킨다.

설명

지정된 축의 Servo Motor 에 전원의 인가 상태를 결정 할 수 있다.

예

```
SERVO ON ALL
_ACK
_RDY
```

VAC (VACUUM GRIP E/E 사용시)

목적

ROBOT의 Vacuum을 On / Off 를 시행한다.

형식

VAC [ON|OFF] ARM [A|B]

설명

VAC 명령은 로봇의 Vacuum을 On / Off 를 할 수 있게 실행한다.

예

VAC ON ARM A

_ACK

_RDY

GRIP (EDGE GRIP E/E 사용시)

목적

ROBOT의 GRIP을 On / Off 를 시행한다.

형식

GRIP [ON|OFF] ARM [A|B]

설명

GRIP 명령은 로봇의 EDGE GRIP을 On / Off 를 할 수 있게 실행한다.

예

GRIP ON ARM A

_ACK

_RDY

CHECKWAFER

목적

ROBOT의 GRIP을 On/Off하며, Wafer의 유/무를 확인하는 동작을 시행한다.

형식

CHECKWAFER [A|B|ALL]

설명

ROBOT의 GRIP이 Off일 경우 GRIP On을 하여 Wafer 유/무를 확인을 진행. 그 후 Wafer가 있으면, Grip On 유지 Wafer가 없으면 Grip Off 동작을 시행한다.

예

CHECKWAFER ALL

_ACK

_RDY

ESTOP

목적

로봇 긴급 정지 명령을 수행한다.

형식

ESTOP

설명

동작중인 Robot을 긴급 정지 시키고 Error 상태를 반환한다.

예

```
ESTOP
_ACK
_RDY
_ERR 00009
```

RQ OPMODE

목적

현재 제어권이 Teaching Pendant인지 Host command중의 한가지 상태를 반환한다.

형식

RQ OPMODE

회신

CDM (Control Display Module = Teaching Pendant일 때)

HOST (Host command일 때)

예

아래의 예는 제어권의 상태를 요청한다.

RQ OPMODE (receive)

CDM (send)

RQ VERSION

목적

S/W 버전을 요청한다.

형식

RQ VERSION

회신

VER xxxxxxxx

설명

이 명령은 Software version확인을 위하여 제공된다.

예

RQ VERSION

VER 12010101

RQ WAFER

목적

Wafer 유무 상태를 반환한다.

형식

RQ WAFER ARM [arm]

회신

WAFER arm status

인자

arm :

A	Arm A의 상태를 요청한다.
B	Arm B의 상태를 요청한다.
ALL	Arm A, B 의 상태를 요청한다.

status :

N	End effect 위에 wafer가 없음을 나타낸다..
Y	End effect 위에 있음을 나타낸다.
ERR	Arm 이 어떤 상태인지 모를 경우 나타낸다.

설명

Endeffector 위에 wafer의 유무를 알 수 있다.

예

아래의 예는 A Arm의 wafer 유무를 요청하고 end effect 위에 wafer가 존재함을 반환하는 예이다.

```
RQ WAFER ARM A
WAFER A Y
```

아래의 예는 A Arm과 B arm 모두의 wafer 유무를 요청하고 end effect 위에 wafer상태를 반환하는 예이다.

```
RQ WAFER ARM ALL
WAFER A Y B Y
```

RQ HISPD

목적

각 축 별로 Wafer Unload 상태에서의 이동 속도를 반환한다.

형식

RQ HISPD [axis]

회신

HISPD axis speed

인자

axis :

T	T Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
Z	Z Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
A	A Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
B	B Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
Y	Y Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
R	Arm A, Arm B의 속도 설정 값을 요청한다.
ALL	모든 축 전체의 속도 설정 값을 요청한다.

speed :

xxx 0 ~ 100 까지의 속도 설정 값을 나타낸다.
(단위: %)

예

아래의 예는 B 축의 Wafer Unload 상태에서의 이동 속도 설정 값을 요청하고 반환하는 예이다.
현재 B축의 속도 설정 값은 30%로 설정되어 있다.

RQ HISPD B

HISPD B 30

RQ LOSPD

목적

각 축 별로 Wafer Load 상태에서의 이동 속도를 반환한다.

형식

RQ LOSPD [axis]

회신

LOSPD axis speed

인자

axis :

T	T Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
Z	Z Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
A	A Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
B	B Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
Y	Y Axis의 속도 설정 값을 요청한다.
R	Arm A, Arm B의 속도 설정 값을 요청한다.
ALL	모든 축 전체의 속도 설정 값을 요청한다.

speed :

xxx 0 ~ 100 까지의 속도 설정 값을 나타낸다.
(단위: %)

예

아래의 예는 B 축의 Wafer Load 상태에서의 이동 속도 설정 값을 요청하고 반환하는 예이다.
현재 B축의 속도 설정 값은 30%로 설정되어 있다.

RQ LOSPD B

LOSPD B 30

RQ ERR

목적

가장 최근의 마지막으로 발생한 Error Code를 반환한다.

형식

RQ ERR

회신

ERR XXXXX

설명

최근 마지막으로 발생한 Error 를 확인 할 수 있다.

예

아래의 예는 가장 마지막으로 발생한 Error Code를 반환 하는 예이다.

현재 가장 최근 Error은 Wafer 가 Load 된 상태로 Pick 동작을 한 경우 발생 한 Error를 반환 하는 예이다.

RQ ERR

ERR 22106

RQ SERVO

목적

현재 서보 모터의 POWER 상태를 반환한다.

형식

RQ SERVO [axis]

회신

SERVO [axis] [status]

인자

axis :

T	T Axis의 Motor Power 상태를 요청한다.
Z	Z Axis의 Motor Power 상태를 요청한다.
A	A Axis의 Motor Power 상태를 요청한다.
B	B Axis의 Motor Power 상태를 요청한다.
Y	Y Axis의 Motor Power 상태를 요청한다.
ALL	모든 축의 Motor Power 상태를 요청한다.

status :

ON	Motor 의 Power 가 Servo On 상태 임을 나타낸다..
OFF	Motor 의 Power 가 Servo Off 상태 임을 나타낸다..

설명

현재 Servo Motor 에 전원 인가 상태를 확인 할 수 있다.

예

아래의 예는 현재 모터의 전원 인가 상태를 반환 하는 예이다.

현재 Servo Motor는 Servo Off 상태를 반환하는 예이다.

RQ SERVO ALL

SERVO ALL OFF

RQ POS

목적

현재 위치 값을 반환한다.

형식

RQ POS [axis]

회신

POS [axis] [position]

인자

axis :

A	A의 값을 요청한다.
B	B의 값을 요청한다.
T	T의 값을 요청한다.
Z	Z의 값을 요청한다.
Y	Y(TRC)의 값을 요청한다.

xxxxxx :

지정 축의 현재 Position 값

설명

지정 축의 현재 Position 을 알 수 있다.

예

아래의 예는 T축의 현재 Position 값을 요청하고 반환하는 예이다.

RQ POS T

POS T 270

RQ VAC

목적

현재 로봇의 VACUUM ON/OFF/ERR중 하나의 상태를 반환한다.

형식

RQ VAC ARM [arm]

회신

VAC arm status

인자

arm :

A	Arm A의 상태를 요청한다.
B	Arm B의 상태를 요청한다.
ALL	Arm A, B 의 상태를 요청한다.

status :

Y	로봇의 VACUUM이 ON 상태 임을 나타낸다.
N	로봇의 VACUUM이 OFF 상태 임을 나타낸다.

설명

현재 VACUUM이 ON, OFF, ERROR 인지 상태를 확인 할 수 있다.

예

아래의 예는 현재 VACUUM이 ON, OFF, ERROR 인지 상태를 반환 하는 예이다.

현재 A arm 의 Vacuum 상태는 OFF 되어 있고, Host의 요청에 의해 OFF를 반환하는 예이다.

RQ VAC ARM A

VAC A N

아래의 예는 A arm 과 B arm 모두의 Vacuum 상태를 Host에서 요청하고 반환하는 예이다.

RQ VAC ARM ALL

VAC A Y B Y

RQ GRIPCHECK

목적

현재 로봇의 EDGE GRIP의 상태(GRIP/UNGRIP/UNKOWN)를 반환한다.

형식

RQ GRIPCHECK ARM [arm]

회신

GRIPCHECK [arm] [status]

인자

arm :

A	Arm A의 상태를 요청한다.
B	Arm B의 상태를 요청한다.
ALL	Arm A, B 의 상태를 요청한다.

status :

GRIP	로봇의 EDGE 상태가 GRIP임을 나타낸다.
UNGRIP	로봇의 EDGE 상태가 UNGRIP임을 나타낸다.
UNKNOWN	로봇의 EDGE 상태가 UNKNOWN임을 나타낸다.

설명

현재 EDGE GRIP이 GRIP, UNGRIP, UNKNOWN 인지 상태를 확인 할 수 있다.

예

아래의 예는 현재 EDGE GRIP이 GRIP, UNGRIP, UNKNOWN 인지 상태를 확인 할 수 있다.

현재 A arm 의 EDGE GRIP 상태는 UNGRIP 되어 있고, Host의 요청에 의해 UNGRIP을 반환하는 예이다.

```
RQ GRIPCHECK ARM A
GRIPCHECK A UNGRIP
```

아래의 예는 A arm 과 B arm 모두의 EDGE GRIP 상태를 Host에서 요청하고 반환하는 예이다.

```
RQ GRIPCHECK ARM ALL
GRIPCHECK A GRIP B GRIP
```

RQ OFFSET

목적

해당 Station의 Pick/Place Offset 값을 반환한다.

형식

RQ OFFSET [station] [arm] [PL|PK]

회신

OFFSET [station] [arm] [PL|PK]

인자

station : Offset 정보를 요청할 station을 나타낸다.

arm :

A Arm A의 상태를 요청한다.

B Arm B의 상태를 요청한다.

ALL Arm A, B 의 상태를 요청한다.

PL|PK

PL Place Offset 값을 요청한다.

PK Pick Offset 값을 요청한다.

설명

요청한 Station에 적용된 Pick Offset/Place Offset의 값을 나타낸다.

예

RQ OFFSET 1 A PK

OFFSET 1 A PK 2.000

SET HISPD

목적

각 축 별로 Wafer Unload 상태에서의 이동 속도를 설정한다.

형식

SET HISPD [axis]

회신

_ACK

HISPD axis speed

인자

axis :

T	T Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
Z	Z Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
A	A Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
B	B Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
Y	Y Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
R	Arm A, Arm B Axis의 속도를 %단위로 설정한다..
ALL	모든 축 전체의 속도를 %단위로 설정한다..

speed :

xxx	1 ~ 100 까지의 속도를 설정 할 수 있다. (단위: %)
-----	---------------------------------------

예

아래의 예는 A 축의 Wafer Unload 상태에서의 이동 속도를 50%로 설정하고 반환하는 예이다.

SET HISPD A 50

HISPD A 50

SET LOSPD

목적

각 축 별로 Wafer Load 상태에서의 이동 속도를 설정한다.

형식

SET LOSPD [axis]

회신

_ACK

LOSPD axis speed

인자

axis :

T	T Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
Z	Z Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
A	A Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
B	B Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
Y	Y Axis의 속도를 %단위로 설정한다.
R	Arm A, Arm B Axis의 속도를 %단위로 설정한다..
ALL	모든 축 전체의 속도를 %단위로 설정한다..

speed :

xxx 1 ~ 100 까지의 속도를 설정 할 수 있다.
(단위: %)

예

아래의 예는 A 축의 Wafer Load 상태에서의 이동 속도를 50%로 설정하고 반환하는 예이다.

SET LOSPD A 50

LOSPD A 50

SET OFFSET

목적

해당 Station의 Pick/Place Offset 값을 설정한다.

형식

SET OFFSET [station] [arm] [PL|PK] [offset]

회신

OFFSET [station] [arm] [PL|PK] [offset]

인자

station : Offset 정보를 설정할 station을 나타낸다.

arm :

A Arm A의 상태를 설정한다.

B Arm B의 상태를 설정한다.

ALL Arm A, B 의 상태를 설정한다.

PL|PK

PL Place Offset 값을 설정한다.

PK Pick Offset 값을 설정한다.

설명

요청한 Station에 적용된 Pick Offset/Place Offset의 값을 나타낸다.

예

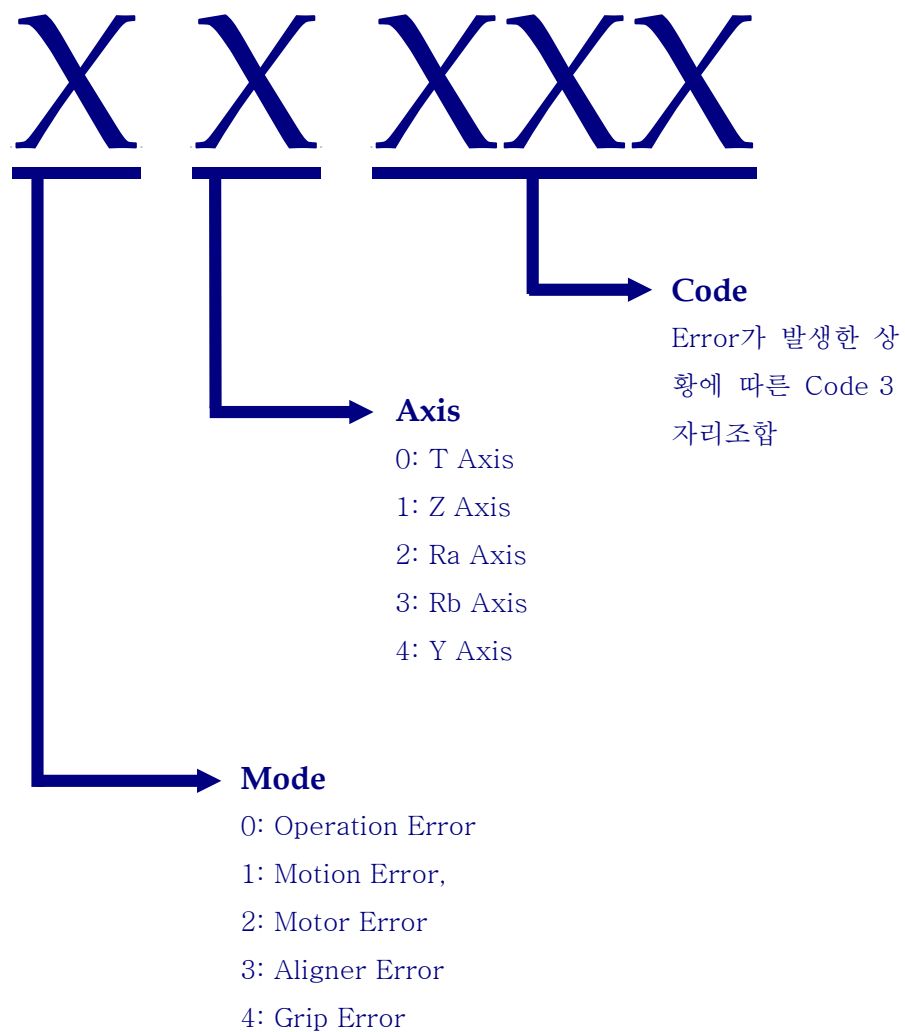
RQ OFFSET 1 A PK 2.000

OFFSET 1 A PK 2.000

Error Code

Error Code 는 5 자리의 숫자로 구성이 되어 있으며 각 자리수에 대한 구성은 다음과 같습니다. 첫째 자리는 3 개의 모드로 표시되 Error 가 발생한 위치를 나타내며, 두번째 자리는 Error 가 발생한 축을 표시하며, 나머지 세 자리는 Error 가 발생한 상황에 따라 Code 3 자리가 조합하여 표시됩니다.

Error Code (5 Digit)



Error Code Description

x는 축별번호임 (0: T-Axis, 1: Z-Axis, 2: Ra-Axis, 3: Rb-Axis)

Mode	Code	Description
Operation	0x001	Liveman Error
	0x002	There is no wafer
	0x003	There is a wafer
	0x004	Check Operation Mode
	0x005	Home all is not done
	0x006	Controller is not ready
	0x007	Station or slot number is wrong
	0x008	Command is not correct
	0x009	E-Stop/User IO is disconnected
	0x010	Station is not match with arm
	0x011	Goto is not do after arm changed
	0x012	Error is not Cleared
	0x019	Safety IO disconnected
	0x100	BoardInitialize is failed, Reboot Robot Controller
	0x101	Host COM was not Initialized
	0x102	TP COM was not Initialized
	0x103	Check CDA Pressure
	0x200	AbsEnclInitialize is failed, Reboot Robot Controller
	0x300	MotSetEnclInputMethod is failed, Reboot Robot Controller
	0x400	InitAbsEncoder is failed, Reboot Robot Controller
	0x500	InitAbsChannel is failed, Reboot Robot Controller
Motion	1x000	T is not At Home
	1x001	Z is not At Home
	1x002	RA is not retracted
	1x003	RB is not retracted
	1x004	Check extend interlock
	1x005	Check sensor signal
	1x009	Drive is not Enabled
	1x010	Error Clear is failed
	1x011	AWC Sensor Scan is failed
	1x012	Error Clear is failed
	1x013	AWC Measure data is out of Pass Range
	1x014	ARM Home Position Calibrate fail in 5 counts
	1x015	AWC Measure data is too big

	1x110	A moment Axis's Torque deviation is too big
Motor	2x101	Over Time Error
	2x102	Check Reference Position
	2x103	Check Current Position
	2x104	Motor Power is not On
	2x105	Check Extend Interlock IO
	2x106	Check Wafer Presence
	2x107	Check Current Position & Encoder value
	2x108	Home Define is failed, Check serial cable with drive
	2x109	Check Grip Status
	2x110	Check Swap Enable Station
	2x111	Check Swap Enable Arm
	2x120	Negative end limit protection
	2x121	Positive end limit protection
Grip	4x100	Gripper is not Move to UnGrip position
	4x101	Gripper is not Move to Grip position
	4x106	Check Wafer Presence
	4x109	Check Grip Status
	4x130	Place Moving – Check Wafer Present
	4x131	Place Done – Check Wafer Present
	4x132	Place Pre–Check – Check Wafer Present
	4x140	Pick Moving – Check Wafer Present
	4x141	Pick Done – Check Wafer Present
	4x142	Pick Pre–Check – Check Wafer Present
	4x200	Check Wafer Error : Pick Start
	4x201	Check Wafer Error : Pick Extend
	4x202	Check Wafer Error : Pick Retract
	4x210	Check Wafer Error : Place Start
	4x211	Check Wafer Error : Place Extend
	4x202	Check Wafer Error : Place Retract

Mode	Code	Sub	Description
Motor3 (Driver)	2x000	0	Check motion board connection with drive
	2x011	0	Control power supply under - Voltage Protection
	2x012	0	Over-Voltage Protection
	2x013	0	Main Power supply under-voltage Protection (between P and N)
		1	Main Power supply under-voltage Protection (AC intereption detection)
	2x014	0	Over-current protection
		1	IPM(Intelligent Power Module) error protection
	2x015	0	Over-heat protection
		1	Encoders abnormal overheat protection
	2x016	0	Over-load protection
		1	Torque saturation error protection
	2x018	0	Over-regeneration load protection
		1	Regeneration Tr error protecton
	2x021	0	Encoder communication disconnect error protection
		1	Encoder communication error protection
	2x023	0	Encoder communication data error protection
	2x024	0	Position deviation excess protection
		1	Velocity deviation excess protection
	2x025	0	Hybrid deviation excess error protection
	2x026	0	Over-speed protection
		1	2nd over-speed protection
	2x027	0	Command pulse input frequency error protection
		1	Absolute clear abnormal protection
		2	Command pulse multiplier error protection
	2x028	0	Limit of pulse replay error protection
	2x029	0	Deviation counter overflow abnormality protection
		1	Counter overflow protection 1
		2	Deviation counter overflow abnormality protection 2
	2x030	0	Safety input protection
	2x031	0	Safety function error protection 1
		2	Safety function error protection 2
	2x033	0	IF overlaps allocation error 1 protection
		1	IF overlaps allocation error 2 protection
		2	IF input function number error 1 protection

Motor3 (Driver)	2x033	3	IF input function number error 2 protection
		4	IF output function number error 1 protection
		5	IF output function number error 2 protection
		6	CL fitting error protection
		7	INH fitting error protection
	2x034	0	Software limit protection
	2x036	0 to 2	EEPROM parameter error protection
	2x037	0 to 2	EEPROM check code error protection
	2x038	0	Drive prohibition input protection
	2x039	0	Analog input1 excess protection
		1	Analog input2 excess protection
		2	Analog input3 excess protection
	2x040	0	Absolute system down error protection
	2x041	0	Absolute counter over error protection
	2x042	0	Absolute over-speed error protection
	2x043	0	Encoder initialization error protection
	2x044	0	Absolute single turn counter error protection
	2x045	0	Absolute multi-turn counter error protection
	2x047	0	Absolute status error protection
	2x048	0	Increment encoder Z-phase error protection
	2x049	0	Increment encoder CS-phase error protection
	2x050	0	External scale connection error protection
		1	External scale communication error protection
	2x051	0	External scale status 0 error protection
		1	External scale status 1 error protection
		2	External scale status 2 error protection
		3	External scale status 3 error protection
		4	External scale status 4 error protection
		5	External scale status 5 error protection
	2x055	0	A-phase connection error protection
		1	B-phase connection error protection
		2	Z-phase connection error protection
	2x070	0	U-phase current detector error protection
		1	W-phase current detector error protection
	2x072	0	Thermal protector error
	2x080	0	Modbus communication timeout protection
	2x087	0	Compulsory alarm input protection
	2x092	0	Encoder data recovery abnormal protection

Motor3 (Driver)	2x092	1	External scale data recovery error protection
		3	Multi-turn data upper-limit value disagreement error protection
	2x093	0	Parameter setup error protection 1
		1	Block data setting error protection
		2	Parameter setup error protection 2
		3	External scale connection error protection
		8	Parameter setup error protection 6
	2x094	0	Block operation error protection
		2	Return to origin error protection
	2x095	0 to 4	Motor automatic recognition error protection
	2x097	0	Control mode setting error protection

& Note: As program closes if Operation Error 00100, 00200, 00300, 00400, 00500 occurs, Error will be released id a controller OFF -> ON is done.