

Document No. : SX-DSV03381

Revision No. : 3.1

Date of Issue : Apr. 1, 2022

Classification : New Change

기 술 자 료

- 기본 기능 사양편 -

품 명 : AC 서보 앰프

품 번 : MINAS-A6B 시리즈

제품 모델 번호 : EtherCAT 통신/회전 타입

Motion Control Business Unit, Industrial Device Business Division
Panasonic Industry Co., Ltd.
7-1-1 Morofuku, Daito-City, Osaka 574-0044, Japan

If you have any questions, please contact the seller (Sales office or Distributor) of the product.

Panasonic

REVISIONS

기술자료변경이력서

Date 제출연월일	Page 변경장소 변경도번	Sym 개정 부호	REVISION 변경 이유 · 변경 내용	Signed 기인
2017/4/26	-	1.0	신규 작성	-
2017/4/27	전체	1.1	· 오기 정정	-
2017/11/17	P1,2	2.0	<ul style="list-style-type: none"> · 소프트웨어 버전업 CPU1 Ver1.01 → Ver1.02 CPU2 Ver1.01 → Ver1.02 	-
	(본 자료 변경 없음)		1)기능 추가「제조 번호 표시 기능의 범위 확장」	
	(본 자료 변경 없음)		2)기능 추가「안전 기능」	
	P1,2,37,38,54, 96,106,110,183, 210,215,222		3)기능 추가「풀 클로즈 제어」	
	P222		4)기능 추가「하이브리드 진동 억제 기능」	
	P222		5)기능 추가 「세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능」	
	P1,9,10,18,19 23,36,47,52 163-168,170, 172,182,224,230		6)기능 추가「퇴피 동작 기능」	
	P37,169,176		7)기능 추가 「Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성」	
	P13		8)기능 추가 「서보 정보 모니터 오브젝트 기능 확장」	
	P157,183		9)기능 추가 「무한 회전 앱소 모드 시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능」	
	P169,176		10)기능 추가 「원점 복귀 캡슬 이상검출 기능」	
	P14		· 수정 주석*5)「통신 재확인 시」의 설명을 수정	
	P55		· 수정 A B상 출력 타입 외부스케일에 대한 앰프 내부 처리 카운트 방향의 그림을 수정	
	P121		· 수정 Pr6.42 에 관한 설명을 수정 2 단 토크 필터 (4)사용 방법의 설명을 수정	
	P138		· 수정 Pr5.07「주전원 오프 시 시퀀스」의 상세 주석을 수정	
	P145		· 수정 Slow stop 기능에 관한 설명을 수정	
	P150		· 추가 위치 컴페어 기능에 관한 주석 추가	
	P153		· 수정 Pr0.15 의 설정 범위를 수정	
	P154		· 수정 1 회전 앱소 기능 (5) 동작 예의 그림을 수정	

(주)개정 페이지 번호(Page)는 각 개정 발행 시의 것입니다.

REVISIONS

기술자료변경이력서

(주)개정 페이지 번호(Page)는 각 개정 발행 시의 것입니다.

목 차

1 . 들어가며	1
1 - 1 기본 사양	5
1 - 2 기능 (위치 제어)	6
1 - 3 기능 (속도 제어)	7
1 - 4 기능 (토크 제어)	8
1 - 5 기능 (풀 클로즈 제어)	9
1 - 6 기능 (공통)	10
2 . 인터페이스 사양	11
2 - 1 I / O커넥터 입력 신호	11
2 - 2 I / O커넥터 출력 신호	13
2 - 3 I / O커넥터 그 외의 신호	16
2 - 3 - 1 엔코더 출력 신호 / 위치 컴페어 출력 신호	16
2 - 3 - 2 그 외	16
2 - 4 입출력 신호 할당 기능	17
2 - 4 - 1 입력 신호의 할당	17
2 - 4 - 2 출력 신호의 할당	22
3 . 전면 패널 사양	25
3 - 1 전면 패널 구성	25
3 - 2 7 세그먼트 L E D	26
3 - 3 EtherCAT Indicators	28
3 - 4 모니터 신호 출력 기능	31
3 - 5 Station alias	35
4 . 기본 기능	36
4 - 1 회전 방향의 설정	36
4 - 2 위치 제어	37
4 - 2 - 1 지령 입력 처리	37
4 - 2 - 2 전자 기어 기능	38
4 - 2 - 3 위치 지령 필터 기능	41
4 - 2 - 4 위치 결정 완료 출력 (I N P / I N P 2) 기능	43
4 - 2 - 5 페일스 재생 기능	45
4 - 3 속도제어	48
4 - 3 - 1 속도도달출력 (A T - S P E E D)	49
4 - 3 - 2 속도 일치 출력 (V - C O I N)	50
4 - 3 - 3 속도 지령 가감속 설정 기능	51
4 - 4 토크 제어	53
4 - 4 - 1 속도 제한 기능	54
4 - 5 풀 클로즈 제어	55
4 - 5 - 1 외부스케일 타입의 선택	56
4 - 5 - 2 외부스케일 분주비의 설정	57
4 - 5 - 3 하이브리드 편차 과대의 설정	58
4 - 6 회생 저항 설정	59
4 - 7 앱솔루트 설정	60
4 - 7 - 1 앱솔루트 엔코더	60
4 - 7 - 1 - 1 앱솔루트 시스템 구성	61
4 - 7 - 1 - 2 앱솔루트 데이터용 전지의 장착	61
4 - 7 - 1 - 3 앱솔루트 엔코더의 클리어	61
4 - 7 - 1 - 4 앱솔루트 엔코더의 배터리 리프레시	62
4 - 7 - 2 외부스케일	63
4 - 7 - 2 - 1 외부스케일의 앱솔루트 시스템 구성	63
4 - 8 세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능	64

5 . 개인 조정 / 진동 억제 기능.....	65
5 - 1 자동 조정 기능	65
5 - 1 - 1 실시간 오토튜닝	66
5 - 1 - 2 적응 필터.....	74
5 - 1 - 3 실시간 오토튜닝 (2자유도 제어 모드 표준 탑입)	77
5 - 1 - 4 실시간 오토튜닝 (2자유도 제어 모드 동기 탑입)	85
5 - 2 매뉴얼 조정 기능	93
5 - 2 - 1 위치 제어 모드의 블록 다이어그램.....	94
5 - 2 - 2 속도 제어 모드의 블록 다이어그램.....	95
5 - 2 - 3 토크 제어 모드의 블록 다이어그램.....	96
5 - 2 - 4 풀 클로즈 제어 모드의 블록 다이어그램.....	97
5 - 2 - 5 개인 전환 기능	98
5 - 2 - 6 노치필터	104
5 - 2 - 7 제진 제어.....	106
5 - 2 - 8 모델 탑입 제진 필터	110
5 - 2 - 9 피드포워드 기능	113
5 - 2 - 10 부하 변동 억제 기능.....	115
5 - 2 - 11 제 3 개인 전환 기능	118
5 - 2 - 12 마찰 토크 보상	119
5 - 2 - 13 하이브리드 진동 억제 기능	121
5 - 2 - 14 2단 토크 필터	122
5 - 2 - 15 상한 돌기 억제 기능.....	123
5 - 2 - 16 2자유도 제어 모드 (위치 제어 시)	124
5 - 2 - 17 2자유도 제어 모드 (속도 제어 시)	127
5 - 2 - 18 2자유도 제어 모드 (풀 클로즈 제어)	129
6 . 응용 기능	132
6 - 1 토크 리밋 전환 기능	132
6 - 2 모터 가동 범위 설정 기능.....	133
6 - 3 감속 정지 시퀀스 설정.....	135
6 - 3 - 1 구동 금지 입력력 (POT, NOT) 시 시퀀스	135
6 - 3 - 2 Servo-OFF 시 시퀀스	137
6 - 3 - 3 주전원 OFF 시 시퀀스	138
6 - 3 - 4 알람 시 시퀀스	140
6 - 3 - 5 알람 발생 시의 즉시 정지 동작에 관하여	142
6 - 3 - 6 알람 발생 시/Servo-ON 시의 낙하 방지 기능에 관하여	144
6 - 3 - 6 - 1 알람 발생 시의 낙하 방지 기능에 관하여	144
6 - 3 - 6 - 2 Servo-ON 시의 낙하 방지 기능에 관하여	145
6 - 3 - 7 Slow Stop 기능	146
6 - 4 토크 포화 보호 기능	149
6 - 5 위치 컴페어 출력 기능	150
6 - 6 1회전 앱소 기능	154
6 - 7 무한 회전 앱소 기능	157
6 - 8 열화 진단 경고 기능	161
6 - 9 토피 동작 기능	164
7 . 보호 기능 / 경고 기능	170
7 - 1 보호 기능 일람	170
7 - 2 보호 기능 상세	174
7 - 3 경고 기능	195
7 - 4 개인 조정 전의 보호 기능 설정에 관하여	199
7 - 5 Z상을 이용한 원점 복귀의 보호 기능 설정에 관하여	201

8 . 안전 기능	203
8 - 1 안전 토크 오프 (S T O) 기능 개요	203
8 - 2 입출력 신호 사양	204
8 - 2 - 1 안전 입력 신호	204
8 - 2 - 2 외부 디바이스 모니터 (E D M) 출력 신호	205
8 - 3 기능 상세	206
8 - 3 - 1 「 S T O 상태」로의 동작 타이밍ダイ어그램	206
8 - 3 - 2 「 S T O 상태」로부터의 복귀 타이밍ダイ어그램	207
8 - 4 접속 예	208
8 - 4 - 1 안전 스위치와의 접속 예	208
8 - 4 - 2 복수 축 사용 시의 접속 예	209
8 - 5 안전 상의 주의	210
9 . 그 외	211
9 - 1 파라미터 일람	211
9 - 2 타이밍 차트	235
9 - 2 - 1 전원 투입 후의 동작 타이밍 그림	235
9 - 2 - 2 모터 정지 (서보 잠금) 시의 Servo-ON / OFF 동작 타이밍 그림	236
9 - 2 - 3 모터 회전 시의 Servo-ON / OFF 동작 타이밍 그림	237
9 - 2 - 4 이상(알람) 발생 시(Servo-ON 지령 상태) 동작 타이밍 그림(DB/프리런 감속 동작)	238
9 - 2 - 5 이상(알람) 발생 시(Servo-ON 지령 상태) 동작 타이밍 그림(즉시 정지 동작)	239
9 - 2 - 6 알람 클리어 시(Servo-ON 지령 상태) 동작 타이밍 그림	240

1. 들어가며

본 자료는 서보 앰프 MINAS-A6B 시리즈의 기능에 관한 설명입니다.

<MINAS-A6B 시리즈 기능 대응표>

- * 본 소프트웨어 버전에서 하기 표의 ×로 되어 있는 기능은 미대응입니다.
- 본문 중에 있는 이 기능들에 관한 기술은 금후 대응 시에 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.

○ : 사용 가능 × : 사용 불가

기능	제품	[A6BE] (표준 탑입) 품번 끝자리 : E	[A6BF] (다기능 탑입) 품번 끝자리 : F
		CPU1:Ver1.03 CPU2:Ver1.03	CPU1:Ver1.03 CPU2:Ver1.03
제어 모드	위치 제어(pp)	○	○
	위치 제어(csp)	○	○
	위치 제어(ip)	×	×
	위치 제어(hm)	○	○
	속도 제어(pv)	○	○
	속도 제어(csv)	○	○
	토크 제어(tq)	○	○
	토크 제어(cst)	○	○
	토크 제어(cstca)	×	×
	풀 클로즈 제어	×	○
기능	2자유도 제어(위치)	○	○
	2자유도 제어(속도)	○	○
	2자유도 제어(풀 클로즈)	×	○
	안전 기능	×	○
	제진 제어	○	○
	모델 탑입 제진 필터	○	○
	피드포워드 기능	○	○
	부하 변동 억제 제어	○	○
	제 3 게인 전환 기능	○	○
	마찰 토크 보상	○	○
	하이브리드 진동 억제 기능	×	○
	상한 돌기 억제 기능	○	○
	토크 리밋 전환 기능	○	○
	모터 가동 범위 설정 기능	○	○
	토크 포화 보호 기능	○	○
	1회전 앱솔루트 기능	○	○
	무한 회전 앱소 기능	○	○
	세미 클로즈 제어 시 외부 스케일 위치 정보 모니터 기능	×	○
	Slow Stop 기능	○	○
	열화 진단 경고 기능	○	○
	퇴피 동작 기능	○	○
	위치 컴파어 출력 기능	○	○
	FoE(File over EtherCAT)	×	×
	가가속도(Jerk)	×	×
	SDO 메시지의 Complete Access	×	×

- [A6BF]는 본 자료에 기재된 모든 기능이 사용 가능합니다.
 - [A6BE]는 일부 사용할 수 없는 기능이 있습니다.
- 상세한 내용은 본 자료의 해당 장소에 「[A6BE]에서는 사용할 수 없음」의 기재가 있으므로 확인해 주십시오.

<소프트웨어 버전>

본 자료는 아래 표의 소프트웨어 버전의 서보 앰프에 적용합니다.

* CPU1, CPU2 의 소프트웨어 버전은 오브젝트 3744h(EtherCAT 통신편 5-2 장 참조)
또는 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)로 확인해 주십시오.

* Manufacture software version 은 오브젝트 100Ah(EtherCAT 통신편 5-2 장 참조) 또는
셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)로 확인해 주십시오.

소프트웨어 버전	기능 변경 내용	대응 PANATER M																						
CPU1(버전 1) Ver1.01 CPU2(버전 2) Ver1.01 Manufacture Software (버전 3) Ver1.00	초판	6.0.1.4 이후																						
CPU1(버전 1) Ver1.02 CPU2(버전 2) Ver1.02 Manufacture Software (버전 3) Ver1.00	<p>기능 확장판 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>추가 기능</th> <th>관련 항목</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1)제조 번호의 표시 기능의 범위 확장</td> <td>EtherCAT 통신 사양편 5-2,6-9-7,9</td> </tr> <tr> <td>2)안전 기능</td> <td>본 자료 1-1,3-2,7-1,7-2,8</td> </tr> <tr> <td>3)풀 클로즈 제어</td> <td>본 자료 3-2-3-4,4-2-2,4-2-5,4-5, 4-7-2,5-2-4, 5-2-7,5-2-13, 5-2-18,7-1,7-2,7-3,9-1 EtherCAT 통신 사양편 2-4,6-9-4,6-9-7, 8-2,9</td> </tr> <tr> <td>4)하이브리드 진동 억제 기능</td> <td>본 자료 5-2-13 EtherCAT 통신 사양편 9</td> </tr> <tr> <td>5)세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능</td> <td>본 자료 3-2-4-2,4-8,7-2 EtherCAT 통신편 6-9-7</td> </tr> <tr> <td>6)퇴피 동작 기능</td> <td>본 자료 2-1,2-4-1,4-2,4-3,4-4, 6-9-7-1,7-2,9-1 EtherCAT 통신 사양편 6-2-1,6-9-2, 6-9-3,6-9-7,9</td> </tr> <tr> <td>7)Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성</td> <td>본 자료 7-1,7-2 EtherCAT 통신 사양편 6-6-5,8-1</td> </tr> <tr> <td>8)서보 정보 모니터 오브젝트 기능 확장</td> <td>EtherCAT 통신 사양편 6-9-4,6-9-7,9</td> </tr> <tr> <td>9)무한 회전 앱소 모드 시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능 • Err91.1(커맨드 이상 보호) 발생</td> <td>본 자료 6-7,7-2 EtherCAT 통신 사양편 6-9-4</td> </tr> <tr> <td>10)원점 복귀 캔슬 이상 검출 기능 • Err27.7(위치 정보 초기화 이상 보호) 발생</td> <td>본 자료 7-1,7-2 EtherCAT 통신 사양편 8-1</td> </tr> </tbody> </table>	추가 기능	관련 항목	1)제조 번호의 표시 기능의 범위 확장	EtherCAT 통신 사양편 5-2,6-9-7,9	2)안전 기능	본 자료 1-1,3-2,7-1,7-2,8	3)풀 클로즈 제어	본 자료 3-2-3-4,4-2-2,4-2-5,4-5, 4-7-2,5-2-4, 5-2-7,5-2-13, 5-2-18,7-1,7-2,7-3,9-1 EtherCAT 통신 사양편 2-4,6-9-4,6-9-7, 8-2,9	4)하이브리드 진동 억제 기능	본 자료 5-2-13 EtherCAT 통신 사양편 9	5)세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능	본 자료 3-2-4-2,4-8,7-2 EtherCAT 통신편 6-9-7	6)퇴피 동작 기능	본 자료 2-1,2-4-1,4-2,4-3,4-4, 6-9-7-1,7-2,9-1 EtherCAT 통신 사양편 6-2-1,6-9-2, 6-9-3,6-9-7,9	7)Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성	본 자료 7-1,7-2 EtherCAT 통신 사양편 6-6-5,8-1	8)서보 정보 모니터 오브젝트 기능 확장	EtherCAT 통신 사양편 6-9-4,6-9-7,9	9)무한 회전 앱소 모드 시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능 • Err91.1(커맨드 이상 보호) 발생	본 자료 6-7,7-2 EtherCAT 통신 사양편 6-9-4	10)원점 복귀 캔슬 이상 검출 기능 • Err27.7(위치 정보 초기화 이상 보호) 발생	본 자료 7-1,7-2 EtherCAT 통신 사양편 8-1	6.0.1.8 이후
추가 기능	관련 항목																							
1)제조 번호의 표시 기능의 범위 확장	EtherCAT 통신 사양편 5-2,6-9-7,9																							
2)안전 기능	본 자료 1-1,3-2,7-1,7-2,8																							
3)풀 클로즈 제어	본 자료 3-2-3-4,4-2-2,4-2-5,4-5, 4-7-2,5-2-4, 5-2-7,5-2-13, 5-2-18,7-1,7-2,7-3,9-1 EtherCAT 통신 사양편 2-4,6-9-4,6-9-7, 8-2,9																							
4)하이브리드 진동 억제 기능	본 자료 5-2-13 EtherCAT 통신 사양편 9																							
5)세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능	본 자료 3-2-4-2,4-8,7-2 EtherCAT 통신편 6-9-7																							
6)퇴피 동작 기능	본 자료 2-1,2-4-1,4-2,4-3,4-4, 6-9-7-1,7-2,9-1 EtherCAT 통신 사양편 6-2-1,6-9-2, 6-9-3,6-9-7,9																							
7)Err27.4(지령 이상 보호) 클리어 속성	본 자료 7-1,7-2 EtherCAT 통신 사양편 6-6-5,8-1																							
8)서보 정보 모니터 오브젝트 기능 확장	EtherCAT 통신 사양편 6-9-4,6-9-7,9																							
9)무한 회전 앱소 모드 시 범위 외 목표 위치 설정의 검출 기능 • Err91.1(커맨드 이상 보호) 발생	본 자료 6-7,7-2 EtherCAT 통신 사양편 6-9-4																							
10)원점 복귀 캔슬 이상 검출 기능 • Err27.7(위치 정보 초기화 이상 보호) 발생	본 자료 7-1,7-2 EtherCAT 통신 사양편 8-1																							

소프트웨어 버전	기능 변경 내용	대응 PANATER M
CPU1(버전 1) Ver1.03 CPU2(버전 2) Ver1.03 Manufacture Software (버전 3) Ver1.00	기능 확장판 2	6.0.1.8 이후
	추가 기능	
	1) 서보 정보 모니터 오브젝트 기능 확장 • 4D29h(Over load factor)	EtherCAT 통신 사양편 6-6-1,6-7-1,6-8-1,6-9-7,9

<관련 자료>

SX-DSV03187 : 참고 사양서
 (하드웨어에 관한 사양, 안전 상의 주의, 보증 등에 관하여 기재하고 있습니다. 반드시 정독하시고, 내용을 이해하신 뒤에 본 사양서를 참조해 주십시오.)

SX-DSV03382 : 기술 자료(EtherCAT 통신 사양편)

<주의 사항>

- (1) 본서의 내용 일부 또는 전부를 무단 전재, 복제하는 것을 강력히 금합니다.
- (2) 제품 개량을 위해 본서의 내용(사양 · 소프트웨어 버전등)에 관해서는 예고없이 변경하는 경우가 있습니다.
- (3) MINAS-A6B 시리즈에서는 2 자유도 제어 모드를 유효하게 하는 등 이전 시리즈(MINAS-A5B 시리즈)로부터 출하 설정치를 변경하였습니다.
 이전 시리즈로부터 MINAS-A6B 시리즈로 변경한 경우에는,
 파라미터의 재조정이 필요하게 되는 경우가 있으므로 주의해 주십시오.
 MINAS-A6B 시리즈의 출하 설정치는 참고 사양서 SX-DSV03187 를 참조해 주십시오.
- (4) MINAS-A5B 시리즈와의 차이에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 1-2 항 「MINAS-A5B 시리즈와의 주요한 차이에 관하여」를 참조해 주십시오.
- (5) MINAS-A6B 시리즈는 이전 시리즈(MINAS-A5B 시리즈)와 완전한 호환 동작이 되지 않는 경우가 있습니다.
 이전 시리즈로부터 MINAS-A6B 시리즈로 변경한 때에는 반드시 평가를 행하여 주십시오.
- (6) EtherCAT Conformance Test 에 합격한 서보 앰프의 품번은
 참고 사양서 SX-DSV03187 을 참조해 주십시오.

EtherCAT® is registered trademark and patented technology,
 licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.



1 - 1 기본 사양

항목	내용																					
제어 방식	I G B T P W M 제어 정현파 구동 방식																					
제어 모드	세미 클로즈 제어																					
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Modes of operation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">위치</td> <td>pp</td> <td>Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>csp</td> <td>Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>hm</td> <td>Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">속도</td> <td>pv</td> <td>Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>csv</td> <td>Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">토크</td> <td>tq</td> <td>Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>cst</td> <td>Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)</td> </tr> </tbody> </table>				Modes of operation		위치	pp	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	csp	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	hm	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)	속도	pv	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)	csv	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)	토크	tq	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)	cst
	Modes of operation																					
위치	pp	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)																				
	csp	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)																				
	hm	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)																				
속도	pv	Profile velocity mode (프로파일 속도 제어 모드)																				
	csv	Cyclic synchronous velocity mode (사이클릭 속도 제어 모드)																				
토크	tq	Torque profile mode (프로파일 토크 제어 모드)																				
	cst	Cyclic synchronous torque mode (사이클릭 토크 제어 모드)																				
풀 클로즈 제어																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="2">Modes of operation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">위치</td> <td>pp</td> <td>Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>csp</td> <td>Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)</td> </tr> <tr> <td>hm</td> <td>Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)</td> </tr> </tbody> </table>				Modes of operation		위치	pp	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)	csp	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)	hm	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)										
	Modes of operation																					
위치	pp	Profile position mode (프로파일 위치 제어 모드)																				
	csp	Cyclic synchronous position mode (사이클릭 위치 제어 모드)																				
	hm	Homing mode (원점 복귀 위치 제어 모드)																				
엔코더 피드백	23bit(8,388,608 분해능) 7 선 시리얼 앱솔루트 엔코더																					
외부스케일 피드백	<p>A/B 상 · 원점 신호 차동 입력 시리얼 통신 스케일 대응 제조사 : *1</p> <ul style="list-style-type: none"> · 주식회사 미츠토요 · 하이덴하인 주식회사 · 레니쇼 주식회사 · 주식회사 마그네스케일 · 일본 전산 산쿄 주식회사 · Fagor Automation S.Coop 																					
제어 신호	입력	할당 가능 8 점 (파라미터로 기능 할당)																				
	출력	할당 가능 3 점 (파라미터로 기능 할당)																				
아날로그 신호	출력	2 출력 (아날로그 모니터 1, 2)																				
펄스 신호	출력	엔코더 펄스, 또는 외부스케일 펄스를 A/B상 신호로 라인 드라이버 출력																				
통신 기능	EtherCAT	실시간 동작 지령 전송, 파라미터 설정, 상태 모니터 등이 가능																				
	U S B	PC(셋업 지원 소프트웨어)를 접속해서 파라미터 설정, 상태 모니터 등이 가능 USB 케이블 및 무선 LAN 동글에 의해 접속이 가능 *2																				
안전 단자	기능 안전에 대응하기 위한 단자																					
전면 패널	① 7 세그먼트 L E D 2 자릿수 ② EtherCAT Indicators (RUN, ERR, L/A IN, L/A OUT) ③ Station alias 설정용 로터리 스위치 ④ 아날로그 모니터 출력 (아날로그 모니터 1, 2)																					
회 생	A, B 프레임 : 회생 저항 내장 없음 (외부 장착만 가능) C~F 프레임 : 회생 저항 내장 (외부 장착도 가능)																					
다이나믹 브레이크	내장 유무에 관해서는 참고 사양서 SX-DSV03187 를 참조해 주십시오																					

*1 대응 품번에 관해서는 문의해 주시기 바랍니다

*2 무선 LAN 동글은 사용 가능한 나라 이외에서 사용한 경우는 법령 위반이 되므로 충분히 주의해 주십시오. 상세한 내용은 폐사 홈페이지를 확인해 주십시오.

1 - 2 기능 (위치 제어)

항목	내용	
위치 제어	제어 입력	정방향 구동 금지, 부방향 구동 금지, 래치 신호, 원점 근접 등
	제어 출력	위치 결정 완료 등
	위치 지령 입력	입력 형태 EtherCAT에 의한 커맨드 지령 타입
		스무딩 필터 지령 입력에 대해 1 차 지연 필터, 또는 F I R 타입 필터를 선택 가능
	제진 제어	사용 가능 (4 개의 주파수 설정 중 최대 3 개 까지 동시에 사용 가능)
	모델 탑입 제진 필터	사용 가능 (2 개의 주파수 설정 전부가 동시에 사용 가능) 【조건】2 자유도 제어가 유효
	피드포워드 기능	사용 가능 (속도 / 토크)
	부하 변동 억제 제어	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	제 3 계인 전환 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	마찰 토크 보상	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	하이브리드 진동 억제 기능	사용 불가
	상한 돌기 억제 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	2 자유도 제어	사용 가능(표준 탑입 / 동기 탑입) 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	토크 리밋 전환 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	모터 가동 범위 설정 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	토크 포화 보호 기능	사용 가능
	1 회전 앱솔루트 기능	사용 가능 【조건】앱솔루트 엔코더가 접속되어 있는 상태
	무한 회전 앱소 기능	사용 가능 【조건】모터 정상 회전에 지장이 없는 상태 23bit 앱솔루트 엔코더가 접속된 상태 엔코더 분해능(2^{23})/전자 기어비/감속비가($2^{31}-1$) 이하의 정수
	외부스케일 위치 정보 모니터	사용 가능 *1

*1 [A6BE]에서는 사용할 수 없습니다.

1 - 3 기능 (속도 제어)

항목	내용
속도 제어	제어 입력 정방향 구동 금지, 부방향 구동 금지, 래치 신호 등
	제어 출력 속도 도달 등
	속도 지령 입력 입력 형태 EtherCAT에 의한 커맨드 지령 타입
	소프트웨어 스타트 / 다운 기능 EtherCAT 기능과는 별도로 0 ~ 10s / 1000 r/min 가속 · 감속 개별적으로 설정 가능. S 자 가감속도 가능
	제진 제어 사용 불가
	모델 타입 제진 필터 사용 불가
	피드포워드 기능 사용 가능 (토크)
	부하 변동 억제 제어 사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	제 3 계인 전환 기능 사용 불가
	마찰 토크 보상 사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	하이브리드 진동 억제 기능 사용 불가
	상한 돌기 억제 기능 사용 불가
	2 자유도 제어 사용 가능(표준 타입) 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	토크 리밋 전환 기능 사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	모터 가동 범위 설정 기능 사용 불가
	토크 포화 보호 기능 사용 가능
	1 회전 앱솔루트 기능 사용 가능 【조건】앱솔루트 엔코더가 접속되어 있는 상태
	무한 회전 앱소 기능 사용 가능 【조건】모터 정상 회전에 지장이 없는 상태 23bit 앱솔루트 엔코더가 접속된 상태 엔코더 분해능(2^{23})/전자 기어비/감속비가($2^{31}-1$) 이하의 정수
	외부스케일 위치 정보 모니터 사용 가능 *1

*1 [A6BE]에서는 사용할 수 없습니다.

1 - 4 기능 (토크 제어)

항목	내용
토크 제어	제어 입력 정방향 구동 금지, 부방향 구동 금지, 래치 신호 등
	제어 출력 속도 도달 등
	토크 지령 입력 입력 형태 타입EtherCAT에 의한 커맨드 지령 타입
	속도 제한 기능 EtherCAT에 의한 커맨드 지령으로 속도 제한값을 설정 가능
	제진 제어 사용 불가
	모델 타입 제진 필터 사용 불가
	피드포워드 기능 사용 불가
	부하 변동 억제 제어 사용 불가
	제 3 개인 전환 기능 사용 불가
	마찰 토크 보상 사용 불가
	하이브리드 진동 억제 기능 사용 불가
	상한 돌기 억제 기능 사용 불가
	2 자유도 제어 사용 불가
	토크 리밋 전환 기능 사용 불가
	모터 가동 범위 설정 기능 사용 불가
	토크 포화 보호 기능 사용 불가
	1 회전 앱솔루트 기능 사용 가능 【조건】 앱솔루트 엔코더가 접속되어 있는 상태
	무한 회전 앱소 기능 사용 가능 【조건】 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태 23bit 앱솔루트 엔코더가 접속된 상태 엔코더 분해능(2^{23})/전자 기어비/감속비가($2^{31}-1$) 이하의 정수
	외부스케일 위치 정보 모니터 사용 가능 *1

*1 [A6BE]에서는 사용할 수 없습니다.

1 - 5 기능 (풀 클로즈 제어)

항목	내용	
풀 클 로 즈 관 련 *1	제어 입력	정방향 구동 금지, 부방향 구동 금지, 래치 신호, 원점 근접 등
	제어 출력	위치 결정 완료 등
	위치 지령 입력	EtherCAT에 의한 커맨드 지령 타입
	스무딩 필터	지령 입력에 대해 1 차 지연 필터, 또는 F I R 타입 필터를 선택 가능
	외부스케일 분주 체배 설정 범위	1 / 4 0 ~ 1 2 5 2 0 0 배 엔코더 폴스 (분자) 와 외부스케일 폴스 (분모) 의 비를 분자 = 1 ~ 2 ²³ , 분모 = 1 ~ 2 ²³ 의 범위에서 임의로 설정 가능합니다만, 상기의 범위 안에서 사용해 주십시오
	제진 제어	사용 가능 (4 개의 주파수 설정 중 최대 2 개까지 동시에 사용 가능)
	모델 타입 제진 필터	사용 불가
	피드포워드 기능	사용 가능 (속도 / 토크)
	부하 변동 억제 제어	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	제 3 개인 전환 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	마찰 토크 보상	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	하이브리드 진동 억제 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	상한 돌기 억제 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	2 자유도 제어	사용 가능(표준 타입) 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	토크 리밋 전환 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	모터 가동 범위 설정 기능	사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태
	토크 포화 보호 기능	사용 가능
	1 회전 앱솔루트 기능	사용 불가
	무한 회전 앱소 기능	사용 불가
	외부스케일 위치 정보 모니터	사용 가능

*1 [A6BE]에서는 사용할 수 없습니다.

1 - 6 기능 (공통)

항목	내용
공 통	전자 기어비 설정 1 / 1 0 0 0 ~ 8 0 0 0 배
	오토튜닝 상위로부터의 동작 지령 및 앰프 내부의 동작 지령으로의 모터 구동 상태에서 부하 관성을 실시간 고정하여, 강성 설정에 따른 게인을 자동 설정
	노치 필터 사용 가능 (5 개 사용 가능)
	게인 전환 기능 사용 가능
	2 단 토크 필터 사용 가능 【조건】Servo-ON 상태, 모터 정상 동작에 지장이 없는 상태
	위치 컴페어 출력 기능 사용 가능 【조건】EtherCAT 통신 확립 상태, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태 인크리멘탈 엔코더의 경우는 원점 복귀 완료 상태
	보호 기능 과전압, 부족 전압, 과속도, 과부하, 과열, 과전류, 엔코더 이상, 위치 편차 과대, EEPROM 이상 등
	알람 데이터의 트레이스백 기능 알람 데이터의 이력 참조 가능
	열화 진단 기능 사용 가능
	퇴피 동작 기능 사용 가능

2. 인터페이스 사양
2 - 1 I / O 커넥터 입력 신호

신호명	기호	커넥터 핀 № *2)	내용	관련 제어 모드 *1)				EtherCAT 통신	
				위치	속도	토크	풀 클로즈	커맨드	모니터 *3)
입력 신호 전원	I-COM	6	• 외부 직류 전원 (12 ~ 24V) 의 + 극 또는 - 극을 접속합니다.	/	/	/	/	/	/
강제 알람 입력	E-STOP	*	• Err87.0 「강제 알람 입력 이상」을 발생시킵니다.	○	○	○	○	-	-
정방향 구동 금지 입력	POT	7 (SI2)	<ul style="list-style-type: none"> 정방향으로의 구동 금지 입력 및 원점 복귀 동작으로 사용하는 외부 신호 입력입니다. 본 입력이 ON 이 된 경우의 동작은 Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」으로 설정합니다. 구동 금지 입력으로써 사용하는 경우는, 본 입력 신호를 기계의 가동부가 정방향으로 이동 가능한 범위를 넘었을 때에 본 입력이 ON 이 되도록 접속해 주십시오. 원점 복귀 동작에서 원점 기준 트리거로써 사용하는 경우, 본 입력 신호는 SI6만 할당이 가능합니다. <p>신호폭은 클로즈 시는 1ms 이상, 오픈 시는 2ms 이상 확보하도록 해 주십시오. 또한 본 수치는 보증치가 아닙니다.</p>	○	○	○	○	-	○
부방향 구동 금지 입력	NOT	8 (SI3)	<ul style="list-style-type: none"> 부방향으로의 구동 금지 입력 및 원점 복귀 동작으로 사용하는 외부 신호 입력입니다. 본 입력이 ON 이 된 경우의 동작은 Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」에서 설정합니다. 구동 금지 입력으로써 사용하는 경우는, 본 입력 신호를 기계의 가동부가 부방향으로 이동 가능한 범위를 넘었을 때에 본 입력이 ON 이 되도록 접속해 주십시오. 원점 복귀 동작에서 원점 기준 트리거로써 사용하는 경우, 본 입력 신호는 SI7만 할당이 가능합니다. <p>신호폭은 클로즈 시는 1ms 이상, 오픈 시는 2ms 이상 확보하도록 해 주십시오. 또한 본 수치는 보증치가 아닙니다.</p>	○	○	○	○	-	○
원점 근접 입력	HOME	9 (SI4)	<ul style="list-style-type: none"> 원점 복귀 동작으로 사용하는 원점 근접 센서 및 외부 신호 입력입니다. 원점 복귀 동작에서 원점 기준 트리거로써 사용하는 경우, 본 입력 신호는 SI5만 할당이 가능합니다. <p>신호폭은 클로즈 시는 1ms 이상, 오픈 시는 2ms 이상 확보하도록 해 주십시오. 또한 본 수치는 보증치가 아닙니다.</p>	○	○	○	○	-	○
퇴피 동작 입력	RET	*	• Pr6.85 「퇴피 동작 조건 설정」 설정에 의해 조건을 충족시킨 경우, 퇴피 동작을 행합니다.	○	○	○	○	-	○

신호명	기호	커넥터핀 No. *2)	내용	관련 제어 모드 *1)				EtherCAT 통신	
				위치	속도	토크	풀클로즈	커맨드	모니터 *3)
외부 래치 입력 1	EXT1	10 (SI5)	<ul style="list-style-type: none"> 터치 프로브 및 원점 복귀 동작에서 트리거 신호로써 사용하는 외부 신호 입력입니다. 신호폭은 클로즈 시는 1ms 이상, 오픈 시는 2ms 이상 확보하도록 해 주십시오. 또한 본 수치는 보증치가 아닙니다. EXT1은 SI5, EXT2는 SI6으로만 할당이 가능합니다. 	○	○	○	○	—	○
외부 래치 입력 2	EXT2	11 (SI6)		○	○	○	○	—	○
범용 모니터 입력 1	SI-MON1	*	<ul style="list-style-type: none"> 범용 모니터 입력으로써 사용합니다. 본 입력은 동작에 영향을 주지 않고, 4F21h(Logical input signal), 4F23h(Logical input signal(expansion portion))、60FDh(Digital inputs)로 모니터 가능합니다. 	△	△	△	△	—	○
범용 모니터 입력 2	SI-MON2	*		△	△	△	△	—	○
범용 모니터 입력 3	SI-MON3	12 (SI7)		△	△	△	△	—	○
범용 모니터 입력 4	SI-MON4	13 (SI8)		△	△	△	△	—	○
범용 모니터 입력 5	SI-MON5	5 (SI11)		△	△	△	△	—	○
외부 알람 클리어 입 력	A-CLR	*	<ul style="list-style-type: none"> 알람 상태를 해제합니다. 본 입력으로 해제할 수 없는 알람이 있습니다. 	○	○	○	○	—	○
다이나믹 브레이크(DB) 전환 입력	DB-SEL	*	<ul style="list-style-type: none"> 정지 후(주전원 OFF 시)의 다이나믹 브레이크(DB)의 ON/OFF를 전환합니다. 주전원 OFF 검출 시만 전환이 가능합니다. 상세한 내용은 6-3-3 항을 참조해 주십시오. 	○	○	○	○	—	○

*1) 표 안의 「제어 모드」에 표시된 「△」 표시는 입력 신호를 ON/OFF 해도 동작에 영향을 주지 않음을 의미합니다.

*2) I-COM을 제외하고, 입력 신호의 핀 할당은 변경이 가능합니다. 표 안의 커넥터 핀 No.는 출하 설정을 나타내고, No. 가 *로 되어 있는 신호는 출하 시에 핀에 할당되어 있지 않음을 의미합니다.

자세한 내용은 2-4-1 항을 참조해 주십시오.

*3) 표 안의 EtherCAT 통신 모니터에 「○」 표시가 붙어있는 신호는 4F21h(Logical input signal), 4F23h(Logical input signal(expansion portion)), 60FDh(Digital inputs)로 상태를 모니터하는 것이 가능합니다.

2 - 2 I / O 커넥터 출력 신호

신호명	기호 *2)	커넥터 핀 №	내용	관련 제어 모드 *1)				EtherCAT 통신	
				위치	속도	토크	풀 클로즈	커マン드	모니터 *3)
서보 알람 출력	ALM+	3 (SO3+)	• 알람 발생 상태를 나타내는 출력 신호입니다. • 정상 시에는 출력 트랜지스터가 ON, 알람 발생 시에는 출력 트랜지스터가 OFF 합니다.	○	○	○	○	-	○
	ALM- (Alarm)	4 (SO3-)							
서보 레디 출력	S-RDY	*	• 모터 통전 가능 상태임을 나타내는 출력 신호입니다. • 다음의 조건이 전부 성립한 때에 서보 레디가 되어, 출력 트랜지스터가 ON 합니다. (1) 제어/주전원이 확립 (2) 알람이 미발생 (3) EtherCAT 통신이 확립	○	○	○	○	-	○
외부 브레이크 해제 신호	BRK-OFF+	1 (SO1+)	• 모터의 전자 브레이크를 동작시키는 타이밍 신호를 출력합니다. • 전자 브레이크 해제에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	○	○	○	○	-	○
	BRK-OFF-	2 (SO1-)	• 본 출력은 전 제어 모드로 할당할 필요가 있습니다.						
set brake 출력	set brake	*	• 60FEH:Digital outputs/bit0에 설정한 신호를 출력합니다. • 1일 때, 출력 트랜지스터를 OFF합니다. (브레이크가 동작합니다.) • 출력 트랜지스터 상태는 주석*4) 참조	○	○	○	○	○	-
위치 결정 완료	INP	*	• 위치 결정 완료 신호를 출력합니다. • 위치 결정 완료에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다. • 상세한 내용은 4-2-4 항을 참조해 주십시오.	○	-	-	○	-	○
속도 도달 출력	AT-SPEED	*	• 속도 도달 신호를 출력합니다. • 속도 도달에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다. • 상세한 내용은 4-3-1 항을 참조해 주십시오.	-	○	○	-	-	○
토크 제한 중 신호 출력	TLC	*	• 토크 제한 중 신호를 출력합니다. • 토크 제한에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	○	○	○	○	-	○
제로 속도 검출 신호	ZSP	*	• 제로 속도 검출 신호를 출력합니다. • 제로 속도 검출에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	○	○	○	○	-	○
속도 일치 출력	V-COIN	*	• 속도 일치 신호를 출력합니다. • 속도 일치에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다. • 상세한 내용은 4-3-2 항을 참조해 주십시오.	-	○	○	-	-	○
위치 결정 완료 2	INP2	*	• 위치 결정 완료 2 신호를 출력합니다. • 위치 결정 완료 2에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다. • 상세한 내용은 4-2-4 항을 참조해 주십시오.	○	-	-	○	-	○
경고 출력 1	WARN1	*	• Pr4.40「경고 출력 선택 1」로 설정한 경고 출력 신호를 출력합니다. • 선택한 경고 발생 시, 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	○	○	○	○	-	○
경고 출력 2	WARN2	*	• Pr4.41「경고 출력 선택 2」로 설정한 경고 출력 신호를 출력합니다. • 선택한 경고 발생 시, 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	○	○	○	○	-	○

신호명	기호 *2)	커넥터 핀 №	내용	관련 제어 모드 *1)				EtherCAT 통신	
				위치	속도	토크	풀 클로즈	커맨드	모니터 *3)
위치 지령 유무 출력	P-CMD	*	• 위치 지령 유무 신호를 출력합니다. • 위치 지령(필터 전)이 0 이외 (위치 지령 있음) 시, 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	○	-	-	○	-	○
속도 제한 중 출력	V-LIMIT	*	• 토크 제어 시의 속도 제한 신호를 출력 합니다. • 속도 제한에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	-	-	○	-	-	○
알람 클리어 속성 출력	ALM-ATB	*	• 알람 발생 시에 그것이 클리어 가능하다면 신호를 출력합니다. • 알람 발생에서 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	○	○	○	○	-	○
속도 지령 유무 출력	V-CMD	*	• 속도 제어 시의 속도 지령 유무 신호를 출력합니다. • 속도 지령(필터 전)이 30r/min 이상 (속도 지령 있음) 시, 출력 트랜지스터를 ON 합니다.	-	○	-	-	-	○
범용 출력 1	EX-OUT1+	25 (SO2+)	• 60FEh:Digital outputs/bit16으로 설정된 신호를 출력합니다. (1에서 ON, 0에서 OFF)	○	○	○	○	○	○
	EX-OUT1-	26 (SO2-)	• 출력 트랜지스터 상태는 주석*4) 참조						
Servo-ON 상태 출력	SRV-ST	*	• Servo-ON 시에 출력 트랜지스터가 ON 합니다.	○	○	○	○	-	○
위치 캄페어 출력	CMP-OUT	*	• 실 위치가 파라미터로 설정된 위치 을 통과한 때에 출력 트랜지스터를 ON 또는 OFF합니다.	○	○	○	○	-	-
열화 진단 속도 출력	V-DIAG	*	• 모터 속도가 Pr5.75 (열화 진단 속도 설정) 의 Pr4.35 (속도 일치 폭) 범위 내에 있을 때, 출력 트랜지스터가 ON 합니다. • 열화 진단 속도의 일치 판정에는 10 r/min 의 히스테리시스가 있습니다.	○	○	○	○	-	○

- *1) 표 안의 「관련 제어 모드」에 「-」표시가 붙어있는 신호는 그 제어 모드 시에 출력 트랜지스터가 항상 OFF 가 됩니다.
- *2) 출력 신호의 핀 할당은 변경이 가능합니다. 표 안의 커넥터 핀 No.는 출하 설정을 나타내고, No.가 * 로 되어 있는 신호는 출하 시에는 핀에 할당되어 있지 않음을 의미합니다. 자세한 내용은 2-4-2 항을 참조해 주십시오.
- *3) 표 안의 EtherCAT 통신 모니터에 「○」표시가 붙어있는 신호는 4F22h(Logical output signal)、60FDh(Digital inputs)로 상태를 모니터하는 것이 가능합니다.
- *4) EtherCAT 통신 상태와 각 오브젝트(파라미터) 설정에 있어서 출력 트랜지스터 상태는 다음과 같이 변합니다.

기호	Pr7.24 (통신 기능 확장 설정3) 설정치	60FEh (Digital outputs) 설정치		출력 트랜지스터 상태			
		01h (Physical outputs)	02h (Bit mask)	리셋 시	통신 확립 시 *5)	통신 차단 시 *5)	통신 재확립 시 *5)
set brake	-	0	0	set brake = 1 (브레이크 ON)			
		1					
		0	1	set brake = 1 (브레이크 ON)	set brake = 0	set brake = 1 (브레이크 ON)	set brake = 0
		1			set brake = 1 (브레이크 ON)		set brake = 1 (브레이크 ON)
EX- OUT1	bit0 = 0 (유지)	0	0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					
		0	1	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0 (유지)	EX-OUT1 = 0
		1			EX-OUT1 = 1		
	bit0 = 1 (초기화)	0	0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					
		0	1	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0	EX-OUT1 = 0
		1					

- *5) 「통신 확립 시」, 「통신 차단 시」, 「통신 재확립 시」란 이하의 경우를 말합니다.

통신 확립 시	ESM 상태가 PreOP 이상
통신 차단 시	RxDPO 통신이 불가능해짐 (ESM 상태가 OP→OP 이외로 천이) 또는 SDO 통신이 불가능해짐 (ESM 상태가 Init로 천이)
통신 재확립 시	60FEh-01h 또는 60FEh-02h 가 정상으로 쓰여졌음

안전상의 주의)

60FEh(Digital outputs)를 사용해서 set brake 신호 제어를 한 경우는 반드시 PDO로 사용하고, PDO 위치도를 유효로 하여 주십시오.

SDO에서는 통신 차단이 판정되지 않고, 브레이크가 해제된 체로 될 우려가 있어
불안전합니다.

안전은 장치 측에서 확보해 주십시오.

2-3 I/O 커넥터 그 외의 신호

2-3-1 엔코더 출력 신호/위치 컴페어 출력 신호

신호명	기호	커넥터 핀 No.	내용	제어 모드				EtherCAT 통신	
				위치	속도	토크	풀 클로 즈	커맨드	모니 터
A상 출력/ 위치 컴페어 출력 1	OA+/ OCMP1+	17	<ul style="list-style-type: none"> 분주 처리된 엔코더 신호 또는 외부스케일 신호를 차동으로 출력합니다. (RS422 상당) 	○	—	—	—	—	—
	OA-/ OCMP1-	18							
B상 출력/ 위치 컴페어 출력 2	OB+/ OCMP2+	20	<ul style="list-style-type: none"> 출력 회로의 라인 드라이버의 그라운드는 시그널 그라운드(GND)에 접속되어 있고 비절연입니다. 출력 최대 주파수는 4Mpps(4채배 후)입니다. 	○	—	—	—	—	—
	OB-/ OCMP2-	19							
위치 컴페어 출력 3	OCMP3+	21	<ul style="list-style-type: none"> Pr4.47 「펄스 출력 선택」을 1로 설정하는 것으로 위치 컴페어 출력으로써 사용이 가능합니다. 	○	—	—	—	—	—
	OCMP3-	22							
시그널 그라운드	GND	16	• 시그널 그라운드.	○	—	—	—	—	—

2-3-2 그 외

신호명	기호	커넥터 핀 No.	내용	제어 모드				EtherCAT 통신	
				위치	속도	토크	풀 클로 즈	커맨드	모니 터
프레임 그라운드	FG	Shell1	<ul style="list-style-type: none"> 서보 앰프 내부에서 접지 단자와 접속되어 있습니다. 	○	—	—	—	—	—
앱소 전지 입력	BTP-I	14							
	BTN-I	15	<ul style="list-style-type: none"> 앱솔루트 엔코더용 전지(추천 : 도시바 전지 ER6V 3.6V)를 접속합니다. 엔코더 접속 커넥터(X6)의 BTP-0(3pin), BTN-0(4pin)를 경유해서 앱솔루트 엔코더로 다회전 데이터 유지용 전원을 공급합니다. 엔코더 접속 케이블에 직접 전지를 접속할지, 본 커넥터로 전지를 접속할지 어느 한 쪽을 선택해 주십시오. 	○	—	—	—	—	—
제조사 사용 단자	-	23, 24							

2 - 4 입출력 신호 할당 기능

입출력 신호의 할당을 출하 설정 상태로부터 변경이 가능합니다.

2 - 4 - 1 입력 신호의 할당

입력 신호는 I / O 커넥터의 입력 핀에 대해 임의의 기능을 할당하는 것이 가능합니다. 또한, 논리의 변경도 가능합니다.

단, 일부 할당에 제한이 있으므로 상세한 내용은 「(2) 입력 신호의 할당을 변경해서 사용하는 경우」를 참조해 주십시오.

(1) 출하 설정으로 사용하는 경우

출하 시 설정에서의 신호 할당 상태를 아래 표에 나타냅니다.

(주)기종에 따라서는 출하 설정이 아래 표와 다른 경우가 있습니다. 참고 사양서 SX-DSV03187 에 기재된 출하 설정과 아래 표의 출하 설정이 다른 경우는 참고 사양서 SX-DSV03187 에 기재된 값이 정식 출하 설정입니다.

핀명	핀 No.	대응 파라미터	출하 설정치 ():10 진	출하 설정 상태					
				위치 제어/ 풀 클로즈 제어		속도 제어		토크 제어	
				신호 명	논리 *1)	신호 명	논리 *1)	신호 명	논리 *1)
SI1	5	Pr4. 00	00323232h (3289650)	SI-MON5	a 접	SI-MON5	a 접	SI-MON5	a 접
SI2	7	Pr4. 01	00818181h (8487297)	POT	b 접	POT	b 접	POT	b 접
SI3	8	Pr4. 02	00828282h (8553090)	NOT	b 접	NOT	b 접	NOT	b 접
SI4	9	Pr4. 03	00222222h (2236962)	HOME	a 접	HOME	a 접	HOME	a 접
SI5	10	Pr4. 04	00202020h (2105376)	EXT1	a 접	EXT1	a 접	EXT1	a 접
SI6	11	Pr4. 05	00212121h (2171169)	EXT2	a 접	EXT2	a 접	EXT2	a 접
SI7	12	Pr4. 06	00303030h (3158064)	SI-MON3	a 접	SI-MON3	a 접	SI-MON3	a 접
SI8	13	Pr4. 07	00313131h (3223857)	SI-MON4	a 접	SI-MON4	a 접	SI-MON4	a 접

*1) a 접, b 접이란, 하기의 상태를 나타냅니다.

a 접 : 입력 회로의 전류가 차단되어 포토커플러가 OFF → 기능이 무효 (OFF 상태)
입력 회로에 전류가 흘러 포토커플러가 ON → 기능이 유효 (ON 상태)

b 접 : 입력 회로의 전류가 차단되어 포토커플러가 OFF → 기능이 유효 (ON 상태)
입력 회로에 전류가 흘러 포토커플러가 ON → 기능이 무효 (OFF 상태)

본 사양서 상에 있어서 신호 입력의 ON/OFF 란 기능이 유효 시를 ON, 무효 시를 OFF 로 하고 있습니다.

또한, 포토커플러가 OFF 하는 경우는 ON 하는 경우에 비해 신호 검출까지의 시간이 길어지고, 편차가 커지므로 주의해 주십시오.

(2) 입력 신호의 할당을 변경해서 사용하는 경우

입력 신호의 할당을 변경해서 사용하는 경우는 하기 파라미터를 변경해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능	래치 보정 기능
4	00	C	SI1 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	<p>S I 1 입력의 기능 할당을 설정합니다. 본 파라미터는 16진법 표시 기준으로 설정을 합니다. 16진법 표시 후, 하기와 같이 각 제어 모드마다 설정합니다.</p> <p>0 0 - - - * * h : 위치 / 풀 클로즈 제어 0 0 - - * * - - h : 속도 제어 0 0 * * - - - h : 토크 제어 「* *」의 부분에 기능 번호를 설정해 주십시오. 기능 번호는 후술하는 표를 참조해 주십시오. 논리 설정도 기능 번호에 포함됩니다.</p> <p>예) 본 핀을 위치/풀 클로즈 제어로는 SI-MON1 a접, 속도 제어로는 SI-MON2 b접, 토크 제어로는 무효로 하고 싶은 경우는 0000AF2Eh로 설정합니다. 위치 ··· 2Eh 속도 ·· AFh 토크 ·· 00h</p>	-
4	01	C	SI2 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	S I 2 입력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.00과 동일합니다.	-
4	02	C	SI3 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	S I 3 입력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.00과 동일합니다.	-
4	03	C	SI4 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	S I 4 입력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.00과 동일합니다.	-
4	04	C	SI5 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	S I 5 입력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.00과 동일합니다. ※본 핀은 래치 보정 기능이 있습니다.	○
4	05	C	SI6 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	S I 6 입력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.00과 동일합니다. ※본 핀은 래치 보정 기능이 있습니다.	○
4	06	C	SI7 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	S I 7 입력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.00과 동일합니다. ※본 핀은 래치 보정 기능이 있습니다.	○
4	07	C	SI8 입력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	S I 8 입력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.00과 동일합니다.	-

*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

기능 번호표

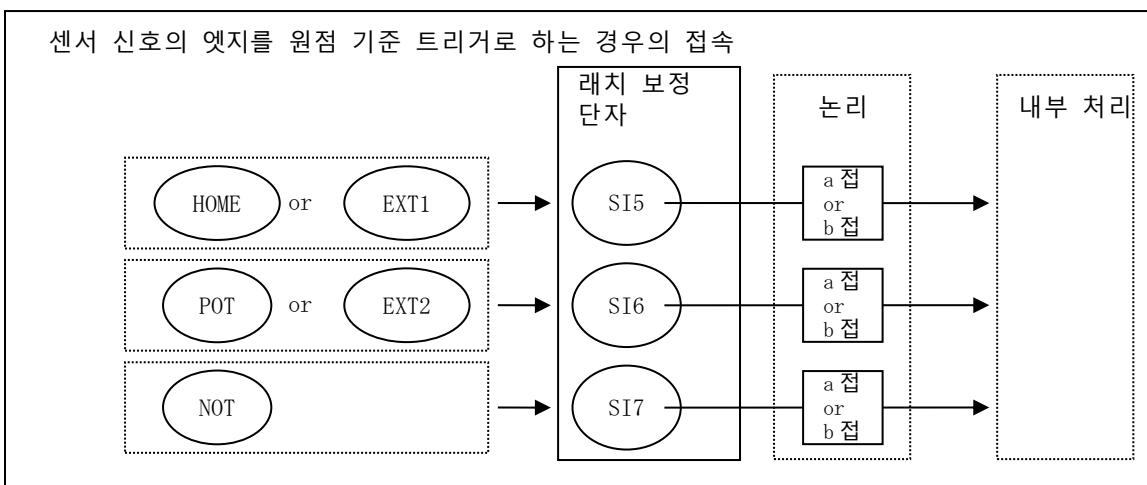
신호명	기호	설정치	
		a 접	b 접
무효	-	00h	설정 불가
정방향 구동 금지 입력	POT	01h	81h
부방향 구동 금지 입력	NOT	02h	82h
외부 알람 클리어 입력	A-CLR	04h	설정 불가
강제 알람 입력	E-STOP	14h	94h
다이나믹 브레이크 전환 입력	DB-SEL	16h	설정 불가
외부 래치 입력 1	EXT1	20h	A0h
외부 래치 입력 2	EXT2	21h	A1h
원점 근접 입력	HOME	22h	A2h
퇴피 동작 입력	RET	27h	A7h
범용 모니터 입력 1	SI-MON1	2Eh	AEh
범용 모니터 입력 2	SI-MON2	2Fh	AFh
범용 모니터 입력 3	SI-MON3	30h	B0h
범용 모니터 입력 4	SI-MON4	31h	B1h
범용 모니터 입력 5	SI-MON5	32h	B2h

■ 입력 신호의 할당에 있어서 주의 사항

- 표 안의 설정치 이외로는 설정하지 말아 주십시오.
- 같은 신호를 복수의 핀에 할당할 수 없습니다. 만약, 그러한 설정이 된 경우, Err33.0 「입력 중복 할당 이상 1 보호」, Err33.1 「입력 중복 할당 이상 2 보호」가 발생합니다.
- 복수의 제어 모드로 사용하는 신호는 반드시 같은 핀에 할당하고, 논리도 맞추어 주십시오.
같은 핀에 할당되지 않은 경우는 Err33.0 「입력 중복 할당 이상 1 보호」,
또는 Err33.1 「입력 중복 할당 이상 2 보호」가 발생합니다. 또한 논리가 일치하지 않은 경우는,
Err33.2 「입력 기능 번호 이상 1 보호」 또는 Err33.3 「입력 기능 번호 이상 2 보호」가 발생합니다.
- SI-MON1 과 EXT1, SI-MON2 와 EXT2, SI-MON5 와 E-STOP 은 중복 설정할 수 없습니다. 중복 설정 시는 Err33.0 「입력 중복 할당 이상 1 보호」, Err33.1 「입력 중복 할당 이상 2 보호」가 발생합니다.
- A-CLR 은 a 접만 설정 가능합니다. b 접으로 설정한 경우, Err33.2 「입력 기능 번호 이상 1 보호」,
또는 Err33.3 「입력 기능 번호 이상 2 보호」가 발생합니다.
- 앰프의 동작 상태에 따라서는 상위 장치로부터의 지령에 관계없이, 앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가
전환됩니다.
이 동작은 입력 신호 처리에도 영향을 주기 때문에, 기본적으로는 1개의 단자에는 모든 모드에 같은 기능을 할당해
주십시오.
【앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환되는 조건】
 - 셋업 지원 소프트웨어의 주파수 특성 해석시
(위치 루프 특성에는 위치 제어, 속도 폐루프 특성과 토크 속도(수직)에는 속도제어,
토크 속도(통상)에는 토크 제어입니다.)
 - 셋업 지원 소프트웨어의 시운전 동작 시 (강제적으로 위치 제어가 됩니다)
 - 각종 시퀀스 동작 (6-3 항) 에 있어서 「강제적으로 위치 제어로 한다」는 기재가 있는 상태
 - 퇴피 동작 중(강제적으로 위치 제어가 됩니다)
- 다이나믹 브레이크 전환 입력 (DB-SEL) 을 사용하는 경우는, Pr6.36 (다이나믹 브레이크 조작 입력) = 1 로 한 후에
모든 제어 모드에 설정이 필요합니다. 1 개 혹은 2 개의 제어 모드에만 설정한 경우,
Err33.2 「입력 기능 번호 이상 1 」 또는 Err33.3 「입력 기능 번호 이상 2 」가 발생합니다. 상세한 내용은
6 - 3 - 3 항을 참조해 주십시오.

< 래치 보정 핀(SI5/SI6/SI7)에 있어서 주의 사항 >

- EXT1 은 SI5, EXT2 는 SI6 에만 할당 가능합니다.
그 이외로 할당한 경우는 Err33.8「래치 입력 할당 이상 보호」가 발생합니다.
- HOME 을 SI6, SI7, POT 를 SI5, SI7, NOT 를 SI5, SI6 에 할당한 경우
Err33.8「래치 입력 할당 이상 보호」가 발생합니다.
- 원점 복귀 동작에서 POT/NOT 를 원점 기준 트리거로써 사용한 경우, Pr5.04 를 1 로 설정해 주십시오.
Pr5.04=1 이외의 경우는 Err38.2「구동 금지 입력 보호 3」이 발생합니다.
- 래치 보정 핀(SI5/SI6/SI7)을 사용하는 경우는 모든 제어 모드에 대해 같은 설정이 필요합니다.
1 개 혹은 2 개의 제어 모드에만 설정한 경우 Err33.8「래치 입력 할당 이상 보호」가 발생합니다.



< 안전상의 주의 사항 >

구동 금지 입력(POT,NOT)와 강제 알람 입력(E-STOP)은 통상 단선 시에 정지하는 b 접으로 설정해 주십시오.
a 접으로 설정하는 경우는 반드시 안전상의 문제가 없음을 확인해 주십시오.

2 - 4 - 2 출력 신호의 할당

출력 신호는 I / O 커넥터의 출력 핀에 대해 임의의 기능을 할당하는 것이 가능합니다.

단, 일부 할당에 제한이 있는 신호가 있으므로 상세한 내용은 「(2) 출력 신호의 할당을 변경해서 사용하는 경우」를 참조해 주십시오.

(1) 출하 설정으로 사용하는 경우

출하 시 설정에서의 신호 할당 상태를 아래 표에 나타냅니다.

(주)기종에 따라서는 출하 설정치가 아래 표와 다른 경우가 있습니다. 참고 사양서 SX-DSV03187 에 기재된 출하 설정치와 아래 표의 값이 다른 경우는 참고 사양서 SX-DSV03187 에 기재된 값이 정식 출하 설정치가 됩니다.

핀명	핀 No.	대응 파라미터	출하 설정치 0:10 진	출하 설정 상태		
				위치 제어 / 풀 클로즈 제어	속도 제어	토크 제어
SO1	1 2	Pr4.10	00030303h (197379)	BRK-OFF	BRK-OFF	BRK-OFF
SO2	25 26	Pr4.11	00101010h (1052688)	EX-OUT1	EX-OUT1	EX-OUT1
SO3	3 4	Pr4.12	00010101h (65793)	ALM	ALM	ALM

(2) 출력 신호 할당을 변경해서 사용하는 경우
출력 신호의 할당을 변경해서 사용하는 경우는 하기 파라미터를 변경해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	10	C	SO1 출력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	SO 1 출력의 기능 할당을 설정합니다. 본 파라미터는 16진법 표시 기준으로 설정을 합니다. 16진법 표시 후, 하기와 같이 각 제어 모드마다 설정합니다. 0 0 - - - * * h : 위치 / 풀 클로즈 제어 0 0 - - * * - - h : 속도 제어 0 0 * * - - - h : 토크 제어 「* *」의 부분에 기능 번호를 설정해 주십시오. 기능 번호는 후술하는 표를 참조해 주십시오.
4	11	C	SO2 출력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	SO 2 출력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.10과 동일합니다.
4	12	C	SO3 출력 선택	0 ~ 00FFFFFFh	-	SO 3 출력의 기능 할당을 설정합니다. 설정 방법은 Pr4.10과 동일합니다.

*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

기능 번호표

신호명	기호	설정치
	외부 출력	
무효	-	00h
알람 출력	ALM	01h
서보 레디 출력	S-RDY	02h
외부 브레이크 해제 신호	BRK-OFF	03h
위치 결정 완료	INP	04h
속도 도달 출력	AT-SPEED	05h
토크 제한 중 신호 출력	TLC	06h
제로 속도 검출 신호	ZSP	07h
속도 일치 출력	V-COIN	08h
경고 출력 1	WARN1	09h
경고 출력 2	WARN2	0Ah
위치 지령 유무 출력	P-CMD	0Bh
위치 결정 완료 2	INP2	0Ch
속도 제한 중 출력	V-LIMIT	0Dh
알람 속성 출력	ALM-ATB	0Eh
속도 지령 유무 출력	V-CMD	0Fh
범용 출력 1	EX-OUT1	10h
set brake 출력 *1)	set brake	11h
Servo-ON 상태 출력	SRV-ST	12h
위치 컴페어 출력	CMP-OUT	14h
열화 진단 속도 출력	V-DIAG	15h

*1) set brake 출력은 60FEh(Digital output)/bit0 의 출력치와 논리가 반전한 상태로 출력됩니다.
1 일 때, 출력 신호가 OFF 합니다. (브레이크가 걸립니다.)

■ 출력 신호의 할당에 있어서 주의 사항

- 출력 신호은 같은 기능을 복수의 핀에 할당하는 것이 가능합니다.
단, 출력 논리는 반드시 같은 설정으로 해 주십시오. 또한, 같은 기능을 복수의 제어 모드로 사용하는 경우도 출력 논리는 반드시 같은 설정으로 해 주십시오.
출력 논리를 다른 설정으로 한 경우, 출력 신호 상태는 부정이 됩니다.
- 무효로 설정한 출력 핀은 상시 출력 트랜지스터 OFF 가 됩니다만, EtherCAT 통신의 리스폰스에는 영향을 주지 않습니다.
- 표 안의 설정치 이외로는 설정하지 말아 주십시오.
- 외부 브레이크 해제 신호(BRK-OFF), set brake 출력 및 위치컴페어 출력(CMP-OUT)을 사용하는 경우는 모든 제어 모드에 대해서 설정이 필요합니다. 1개 혹은 2개의 제어 모드에만 설정한 경우, Err33.4「출력 기능 번호 이상 1 보호」 또는 Err33.5「출력 기능 번호 이상 2 보호」가 발생합니다.
- 서보 앰프의 제어 전원 투입에서 초기화 완료까지의 사이, 제어 전원 OFF 중, 리셋 중 및 전면의 표시가 이하의 상태

인 경우, 출력 트랜지스터는 OFF 가 됩니다. 이것이 문제가 되지 않도록 시스템을 설계해 주십시오.

- 앰프의 동작 상태에 따라서는 상위 장치로부터의 지령에 관계없이, 앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환됩니다.

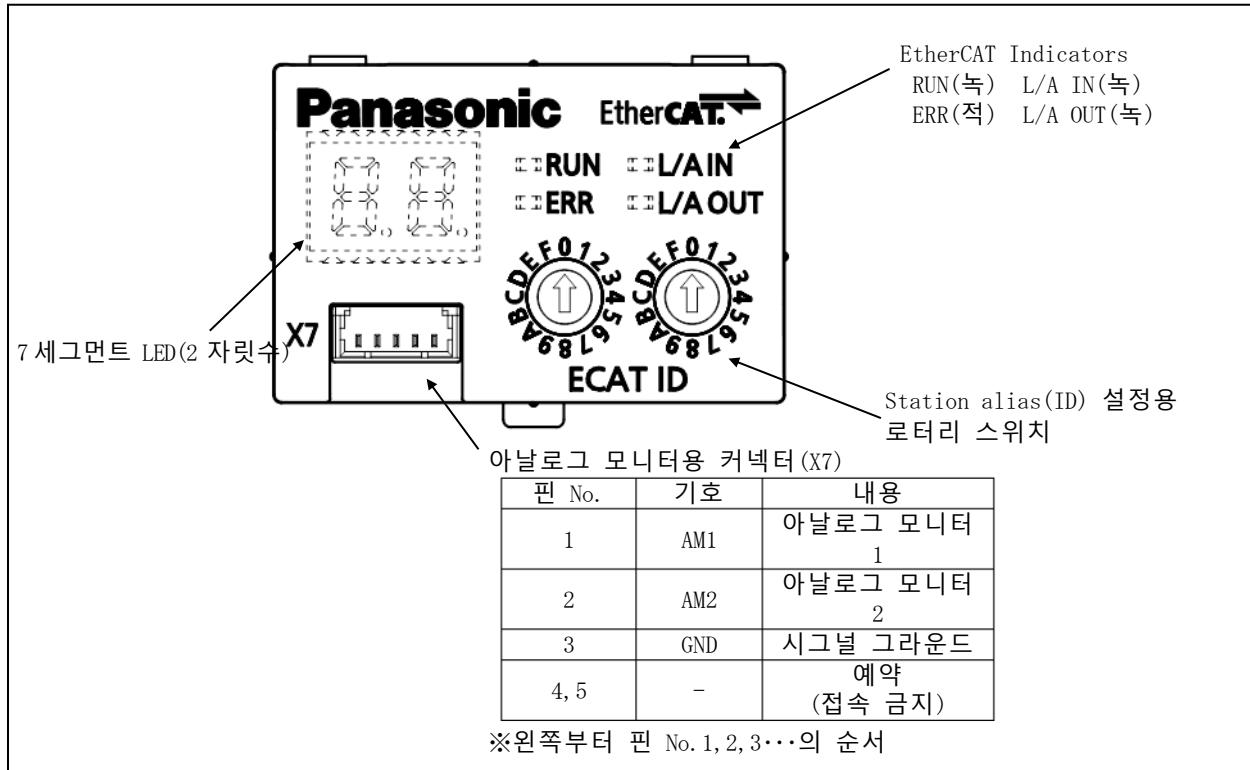
이 동작은 출력 신호 처리에도 영향을 주기 때문에, 기본적으로는 1개의 단자에는 모든 모드에 같은 기능을 할당해 주십시오.

【앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환되는 조건】

- 셋업 지원 소프트웨어의 주파수 특성 해석 시 (강제적으로 위치 · 속도 · 토크 제어 중 하나입니다.)
(위치 루프 특성에서는 위치 제어, 속도 폐루프 특성과 토크 속도(수직)에서는 속도제어,
토크 속도(통상)에서는 토크 제어가 됩니다.)
- 셋업 지원 소프트웨어의 시운전 동작 시 (강제적으로 위치 제어입니다)
- 각종 시퀀스 동작 (6-3 항) 에 있어서 「강제적으로 위치 제어로 한다」는 기재가 있는 상태
- 토피 동작 중(강제적으로 위치 제어가 됩니다)

3 . 전면 패널 사양

3 - 1 전면 패널 구성



3 - 2 7 세그먼트 LED

제어 전원 투입 시에는 로터리 스위치로 설정된 Station alias 값을 표시하고, 그 이후 Pr7.00 「LED 표시 내용」에 설정된 값에 따라 표시합니다.

단, 알람 발생 시에는 알람 코드(메인과 서브를 번갈아)를, 경고 발생 시에는 경고 코드를 표시합니다.

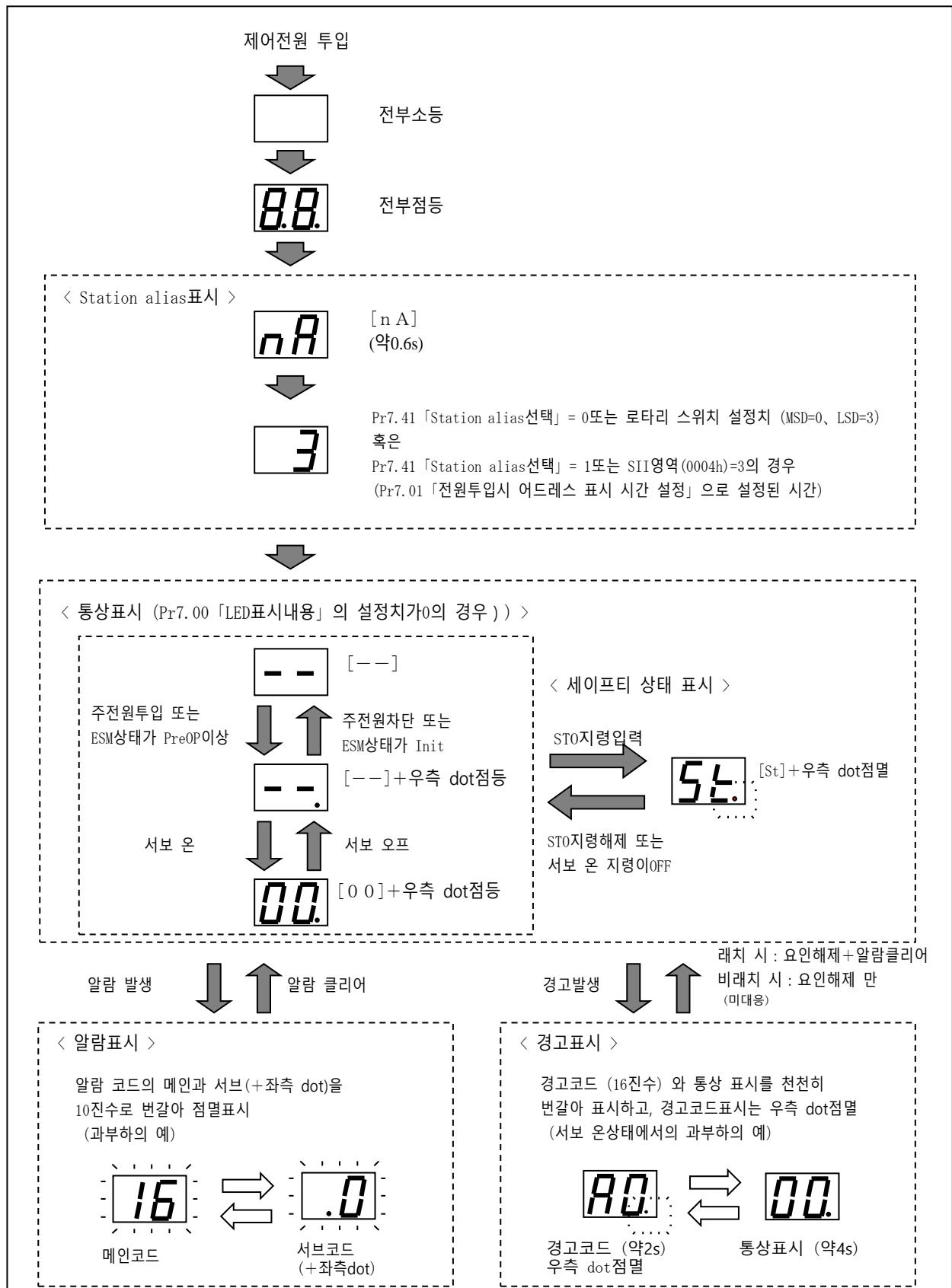
■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
7	00	A	LED 표시 내용	0 ~ 32767	-	전면 패널의 7 세그먼트 LED에 표시하는 데이터의 종류를 선택합니다.
7	01	R	전원 투입 시 어드레스 표시 시간 설정	0 ~ 1000	100ms	제어 전원 투입 시의 Station alias(하위) 표시(주) 시간을 설정합니다. 설정치가 0 ~ 6 일 때는 600ms입니다. (주)Pr7.41(Station alias 선택)=1 일 때는 SII로 설정된 값을 Station alias로 합니다만, 이 경우에도 로터리 스위치의 설정치를 표시합니다.

*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

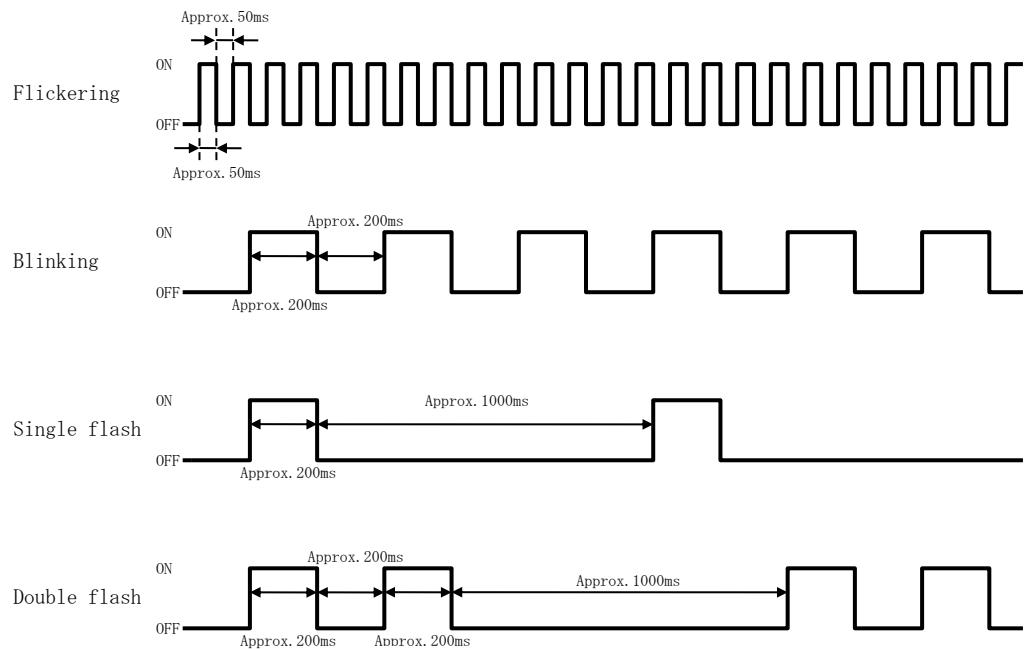
Pr7.00	LED 표시 내용	비고
0	통상 표시	「--」Servo-OFF, 「00」Servo-ON
1	기계각	0 ~ FF[hex]로 표시합니다. 0은 엔코더의 일회전 데이터가 제로의 위치입니다. 모터의 CCW 방향에서 증가합니다. 표시값이 「FF」를 넘으면 「0」이 되고 카운트를 계속합니다. 인크리멘탈 엔코더를 사용하는 경우, 제어 전원 투입 후 엔코더의 제로 위치를 검출하기까지는 「nF」(not Fixed)를 표시합니다.
2	전기각	0 ~ FF[hex]로 표시합니다. 0은 U 상 유기전압이 정(正)의 피크를 나타내는 위치입니다. 모터의 CCW 방향에서 증가합니다. 표시값이 「FF」를 넘으면 「0」이 되고 카운트를 계속합니다.
4	Station alias 설정치	Station alias의 설정치의 하위 8 비트를 표시합니다. Station alias 가 0 ~ F[hex]인 경우는 1 자릿수 표시, 10[hex] 이상인 경우는 2 자릿수 표시입니다. Pr7.41 「Station alias 선택」의 설정치에 의해 읽어낸 값이 다릅니다. Pr7.41=0 : 전면 패널의 로터리 스위치와 Pr7.40의 설정치 Pr7.41=1 : SII 영역(0004h)의 값
5	엔코더 통신 이상 누적 횟수	0 ~ FF[hex]로 표시합니다. 최대값 FFFF[hex]에서 포화합니다. 이 최하위 바이트 만을 표시합니다.
6	외부스케일 통신 이상 누적 횟수	표시값이 「FF」를 넘으면 「00」이 되고 카운트를 계속합니다. ※제어 전원 차단으로 클리어 됩니다.
7	외부스케일 Z 상 카운터	풀 클로즈 제어 또는 외부스케일 위치 정보 모니터 기능이 유효 시의 세미 클로즈 제어에서 인크리멘탈 외부스케일을 사용 시, 외부스케일로부터 읽어들인 Z 상 카운터 값을 0 ~ F[hex]로 표시합니다. ※Pr3.26 「외부스케일 방향반전」의 값에 의존하지 않고, 스케일로부터 읽어들인 값을 그대로 표시합니다. 본 기능은 시리얼의 인크리멘탈 외부스케일의 경우만 유효로서, A/B/Z 상의 스케일에서는 「nA」(not Available)를 표시합니다. 세미 클로즈 제어 시의 외부스케일 위치 정보 모니터 기능 무효 시는 「nA」를 표시합니다. ※초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 세미 클로즈 제어 시의 외부스케일 위치 정보 모니터 기능이 유효 시는 「nA」를 표시합니다.
10	과부하 부하율	0 ~ FF[hex]로 표시합니다. 정격 부하에 대한 비율[%]을 표시합니다. 과부하 부하율이 100%인 경우 「64」를 표시합니다. 부하율이 FF[hex]보다 큰 경우는 「nA」(not Available)를 표시합니다.
상기 이외	제조사 사용(사용 금지)	-

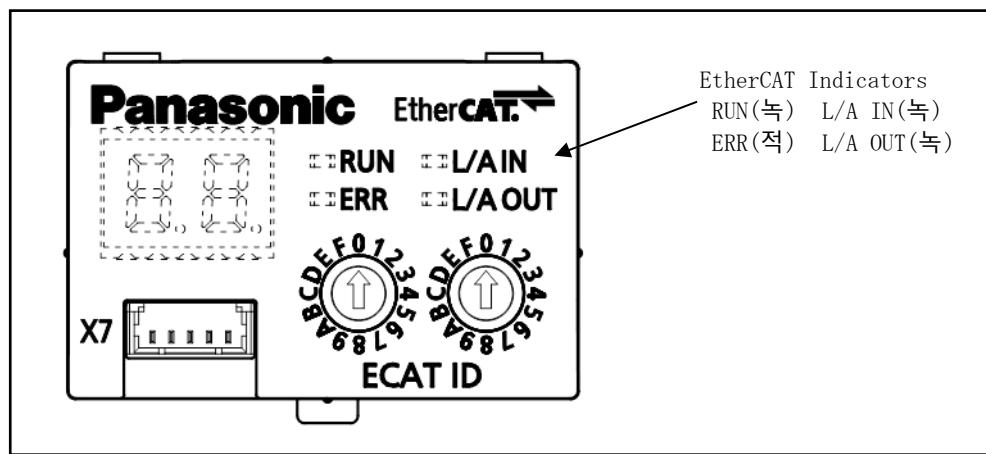
전면 패널부 7 세그먼트 LED 의 표시 사양을 아래 그림에 나타냅니다.



3 - 3 EtherCAT Indicators

MINAS-A6B 시리즈는 4 개의 EtherCAT Indicators(LED)를 갖추고 있습니다.
LED 표시의 상태로서 ON, OFF 외에 하기 4 패턴이 있습니다.





1) RUN

RUN Indicator 는 ESM(EtherCAT State Machine)의 상태를 나타냅니다.
점등색은 녹색입니다.

LED 상태	내 용
OFF	ESM:INIT 상태
Blinking	ESM:Pre-Operational 상태
Single flash	ESM:Safe-Operational 상태
ON	ESM:Operational 상태

2) ERR

ERR Indicator 는 AI status code 로 정의되고 있는 알람 *1) 의 상태를 나타냅니다.
점등색은 적색입니다

LED 상태	내 용
OFF	AI Status code로 정의되고 있는 알람 *1) 의 발생 없음
Blinking	통신 설정 이상
Single flash	동기 이벤트 이상
Double flash	애플리케이션 위치독 타임아웃
Flickering	초기화 이상
ON	PDI 이상 *2)

*1) AI status code로 정의되고 있는 알람이란 EtherCAT 통신 관련 이상 가운데,
Err80.0 ~ 7, Err81.0 ~ 7, Err85.0 ~ 7 을 가리킵니다.

*2) MINAS-A6B 시리즈에서는 검출하지 않습니다.

- 3) L/A IN
4) L/A OUT

L/A IN, L/A OUT Indicator 는 각 포트의 물리층의 LINK 상태와 동작 상황을 나타냅니다.
점등색은 녹색입니다.

LED 상태	내 용
OFF	LINK 미확인
Flickering	LINK 확인, 데이터 송수신 있음
ON	LINK 확인, 데이터 송수신 없음

LINK 확인까지의 시간이 긴 경우, Pr7.22「통신 기능 확장 설정 1」의 bit11(Auto MDI/MDI-X mode)를 변경함으로써 개선되는 경우가 있습니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
7	22	R	통신 기능 확장 설정 1	-32768 ~ 32767	-	bit11 : Auto MDI/MDI-X mode 0 : mode0, 1 : mode1 LINK 확인까지의 시간이 긴 경우, 설정을 변경함으로써 개선되는 경우가 있습니다.

*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

3 - 4 모니터 신호 출력 기능

각종 모니터용으로 전면 패널의 아날로그 모니터용 커넥터(X 7)로부터 2종류의 아날로그 신호를 출력할 수 있습니다. 출력하는 모니터의 종류와 스케일링 (출력 개인 설정) 은 각각의 파라미터로 임의 설정이 가능합니다.

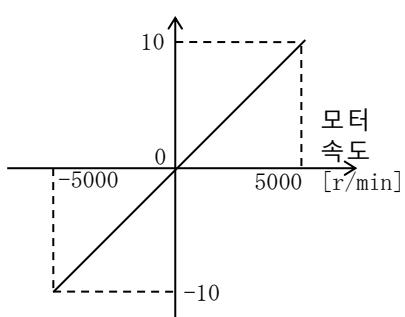
■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	16	A	아날로그 모니터 1 종류	0 ~ 28	-	아날로그 모니터 1 의 모니터 종류를 선택합니다. * 다음 페이지를 참조.
4	17	A	아날로그 모니터 1 출력 개인	0 ~ 214748364	[Pr4.16 의 모니터 단위]/V	아날로그 모니터 1 의 출력 개인을 설정합니다. Pr4.16=0 「모터 속도」의 경우, 모터 속도[r/min] = Pr4.17 설정치에서 1V 출력합니다.
4	18	A	아날로그 모니터 2 종류	0 ~ 28	-	아날로그 모니터 2 의 모니터 종류를 선택합니다. * 다음 페이지를 참조.
4	19	A	아날로그 모니터 2 출력 개인	0 ~ 214748364	[Pr4.18 의 모니터 단위]/V	아날로그 모니터 2 의 출력 개인을 설정합니다 Pr4.18=4 「토크 지령」의 경우, 토크 지령[%] = Pr4.19 설정치에서 1V 출력합니다.
4	21	A	아날로그 모니터 출력 설정	0 ~ 2	-	아날로그 모니터의 출력 방식을 선택합니다. 0 : 부호가 붙은 데이터 출력 -10V ~ 10V 1 : 절대치 데이터 출력 0V ~ 10V 2 : OFFSET 이 있는 데이터 출력 0V ~ 10V (5V 중)

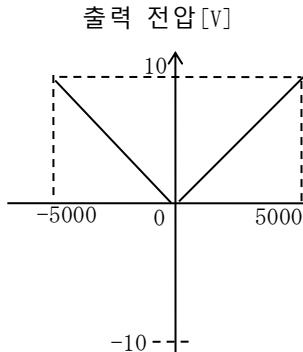
*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(1) Pr4.21 「아날로그 모니터 출력 설정」에 관하여
Pr4.21 = 0, 1, 2 시의 출력 사양을 하기 그림에 각자 표시합니다.

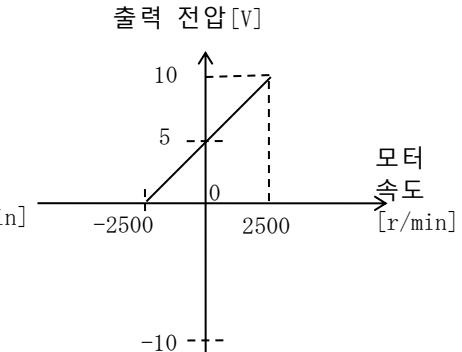
Pr4. 21=0 부호가 붙은 데이터 출력
(출력 범위 -10V ~ 10V)



Pr4. 21=1 절대치 데이터 출력
(출력 범위 0 ~ 10V)



Pr4. 21=2 OFFSET 이 있는 데이터 출력
(출력 범위 0 ~ 10V)



*모니터 종류가 모터 속도, 변환 개인이 500 (1V=500r/min) 인 경우

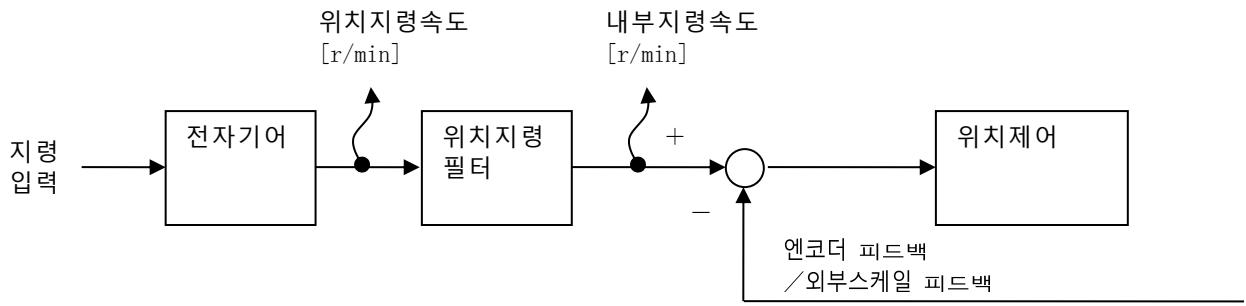
(2) Pr4.16「아날로그 모니터 1 종류」, Pr4.18「아날로그 모니터 2 종류」에서 설정된 모니터 종류의 표를 하기에 표시합니다. Pr4.17「아날로그 모니터 1 출력 게인」, Pr4.19「아날로그 모니터 2 출력 게인」에서는 각각의 종류의 단위에 따라 변환 게인을 설정합니다. 게인 설정 = 0 일 때는 하기표의 오른쪽 끝에 기재된 게인이 자동적으로 적용됩니다.

Pr4.16 / Pr4.18	모니터 종류	단위	Pr4.17 / Pr4.19=0 에 설정 시의 출력게인 [1/V]
0	모터 속도	r/min	500
1	위치 지령 속도 *2	r/min	500
2	내부 위치 지령 속도 *2	r/min	500
3	속도 제어 지령	r/min	500
4	토크 지령	%	33
5	지령 위치 편차 *3	pulse(지령단위)	3000
6	엔코더 위치 편차 *3	pulse(엔코더 단위)	3000
7	풀 클로즈 편차 *3	pulse(외부스케일 단위)	3000
8	하이브리드 편차	pulse(지령 단위)	3000
9	PN 의 전압	V	80
10	회생 부하율	%	33
11	모터 부하율	%	33
12	정방향토크리밋	%	33
13	부방향토크리밋	%	33
14	속도 제한치	r/min	500
15	관성비	%	500
16	예약	-	-
17	예약	-	-
18	예약	-	-
19	엔코더 온도	°C	10
20	앰프 온도	°C	10
21	엔코더 1 회전 데이터 *1	pulse(엔코더 단위)	110000
22	예약	-	-
23	이동지령상태 *4	-	-
24	게인선택상태 *4	-	-
25	위치결정완료상태 *6	0:위치 결정 미완료 1:위치 결정 완료	-
26	알람발생유무 *6	0:알람 미발생 1:알람 발생	-
27	모터소비전력	W	100
28	모터소비전력량*5	Wh	100

*1 모니터 데이터의 정부방향은 기본적으로는 Polarity 설정에 따릅니다.

단, 엔코더 1 회전 데이터는 항상 CCW 방향이 정입니다.

*2 지령입력에 대한 위치지령필터 (스무딩, FIR 필터) 의 전(前)을 위치 지령 속도, 필터 후(後)를 내부 지령 속도로 합니다.



*3 위치 편차의 산출방법(기준)은 EtherCAT 통신상에서와 PANATERM, 아날로그 모니터상에서 다릅니다.

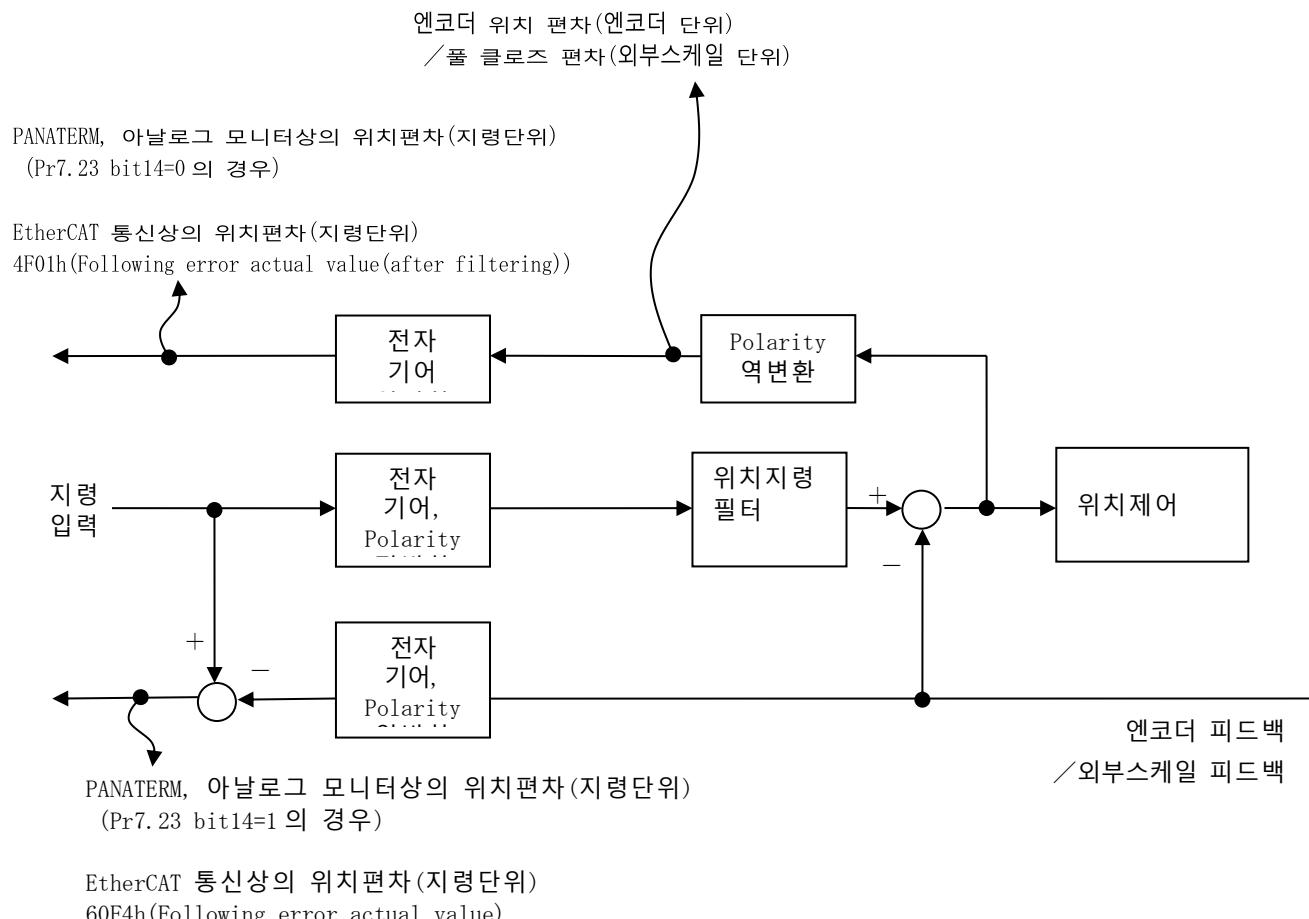
EtherCAT 통신상에서는 위치지령필터전의 지령입력에 대한 편차입니다.

PANATERM, 아날로그 모니터 상에서는 Pr7.23 「통신기능확장설정2」의 지령위치 편차 출력 전환(bit14)의 설정에 따라 하기와 같이 전환됩니다.

Pr7.23 bit14=0 : 위치지령필터 후의 지령입력에 대한 편차

Pr7.23 bit14=1 : 위치지령필터 전의 지령입력에 대한 편차

상세한 내용은 하기 그림에 표시합니다.



*4 모니터 종류 No.23, 24에 관해서는 디지털 신호를 아날로그 모니터를 사용하여 모니터하기 때문에 Pr4.17「아날로그 모니터 1 출력게인」, Pr4.19「아날로그 모니터 2 출력게인」의 설정에 관계없이 아래 표의 출력이 됩니다.

Pr4.16 / Pr4.18	모니터 종류	출력전압	
		0[V]	+5[V]
23	이동지령 상태	프로파일 위치제어(PP)	250us 주기간 이동지령 ≠ 0
		사이클릭 위치제어(CSP)	통신 주기간 이동지령 ≠ 0
		속도제어	속도지령 ≠ 0
		토크제어	토크지령 ≠ 0
24	개인의 선택상태	제 2 개인 (제 3 개인포함)	제 1 개인

※위치 제어(PP,CSP)에서의 이동지령상태의 출력은 MINAS-A5B 시리즈와 다릅니다.

*5 30분당의 모터소비 전력량을 출력합니다. 30분 간과하면 값을 갱신합니다.

(예)모터 소비 전력 10W에서 30분 동작한 경우

$$10[W] \times 0.5[h] = 5[Wh]$$

*6 Pr4.17, Pr4.19의 설정에 관계없이, 단위 0에서 0V, 단위 1에서 5V의 출력게인이 됩니다.

3 - 5 Station alias

Station alias는 이하의 3개의 방법으로 설정 가능합니다.

1) Configured Station Alias 경유 SII 값 읽기

SII의 0004h(Configured Station Alias)의 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에서 읽는 방법입니다.

2) Configured Station Alias 경유 로터리 스위치 값 읽기

전면 패널의 로터리 스위치와 오브젝트 3740h(Station alias setup(high))에 설정된 값을 ESC 레지스터의 0012h(Configured Station Alias)에서 읽는 방법입니다.

3) AL Status Code 경유 로터리 스위치 값 읽기 (Explicit Device ID)

전면 패널의 로터리 스위치와 오브젝트 3740h(Station alias setup(high))에 설정된 값을 AL Status Code(0134h)에서 읽는 방법입니다.

상세한 내용은 기술자료 EtherCAT 통신사양편 (SX-DSV03382) 3-8-2 항 「Node addressing (Station alias 설정)」을 참조해 주십시오.

• Station alias 설정의 선택

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능								
7	40	R	Station alias 설정 (상위)	0 ~ 255	-	Station alias 의 상위 8bit 를 설정합니다.								
7	41	R	Station alias 선택	0 ~ 2	-	<p>Station alias의 설정 방법을 지정합니다.</p> <table border="1"> <tr> <th>설정치</th><th>기능</th></tr> <tr> <td>0</td><td>전면 패널의 로터리 스위치와 Pr7.40의 설정치를 Station alias로 함</td></tr> <tr> <td>1</td><td>SII 영역(0004h)의 값을 Station alias로 함</td></tr> <tr> <td>2</td><td>제조사 사용(설정 불가)</td></tr> </table>	설정치	기능	0	전면 패널의 로터리 스위치와 Pr7.40의 설정치를 Station alias로 함	1	SII 영역(0004h)의 값을 Station alias로 함	2	제조사 사용(설정 불가)
설정치	기능													
0	전면 패널의 로터리 스위치와 Pr7.40의 설정치를 Station alias로 함													
1	SII 영역(0004h)의 값을 Station alias로 함													
2	제조사 사용(설정 불가)													

4. 기본 기능

4 - 1 회전방향의 설정

위치지령 / 속도지령 / 토크지령 및 각각의 OFFSET에 대하여 극성(모터회전방향)을 설정하는 것이 가능합니다.

MINAS-A6B 시리즈에서는 파라미터 Pr0.00(회전 방향 설정)에 의해 회전 방향의 설정은 비대응이며, CoE(CiA402)에 규정된 오브젝트 607Eh(Polarity)에 따라 회전방향의 설정을 합니다.

오브젝트 607Eh(Polarity)의 상세한 내용은 기술자료 EtherCAT 통신사양편(SX-DSV03382) 6-9-4항

「3) Polarity(607Eh)」을 참조해 주십시오.

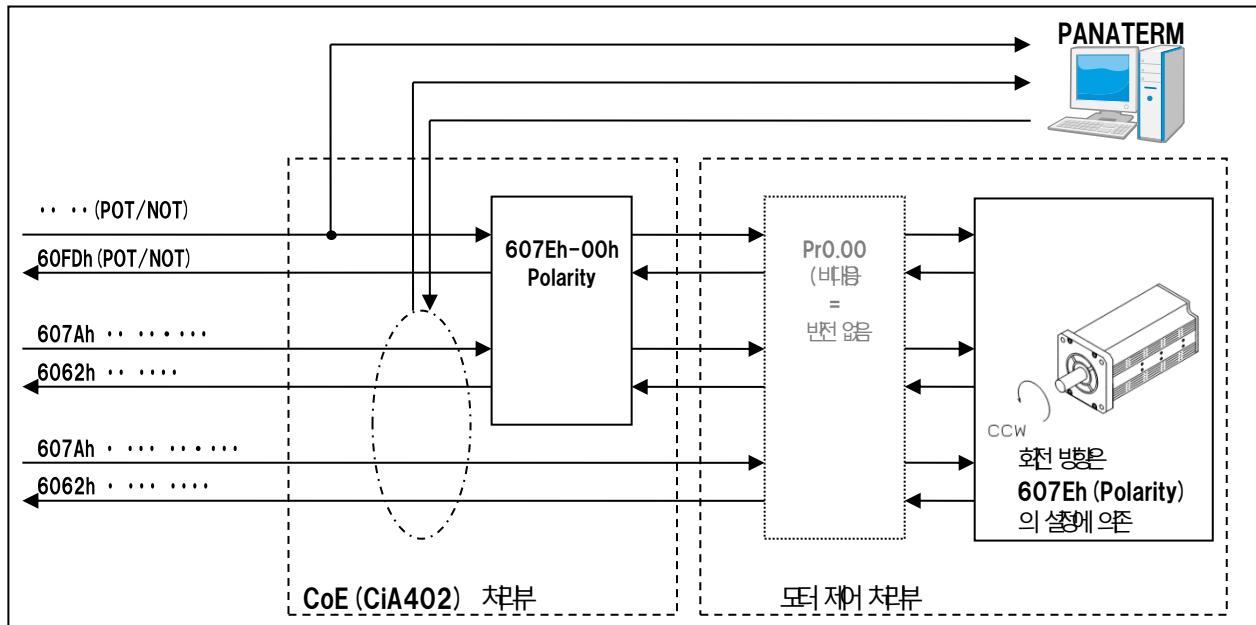
607Eh-00h 설정치	내용
0	위치, 속도, 토크의 대상 오브젝트의 부호 반전 없음
224	위치, 속도, 토크의 대상 오브젝트의 부호 반전 있음
상기 이외	Not supported (설정하지 말아 주십시오)

또한, 오브젝트 607Eh(Polarity)는 파라미터 Pr0.00(회전 방향 설정)을 그대로 바꿔놓은 것은 아니고, CoE(CiA402) 처리부와 모터 제어 처리부 사이에 하기의 데이터 전송을 행할 때에 유효가 됩니다.

- <지령 · 설정계>
 - 607Ah(Target position)
 - 60B0h(Position offset)
 - 60FFh(Target velocity)
 - 60B1h(Velocity offset)
 - 6071h(Target torque)
 - 60B2h(Torque offset)
- <모니터계>
 - 4F04h(Position command internal value(after filtering))
 - 6062h(Position demand value)
 - 6064h(Position actual value)
 - 606Bh(Velocity demand value)
 - 606Ch(Velocity actual value)
 - 6074h(Torque demand)
 - 6077h(Torque actual value)
 - 6078h(Current actual value)
- <외부 입력>
 - 60FDh-00h(Digital input)의 bit1(positive limit switch(POT))
 - 60FDh-00h(Digital input)의 bit0(negative limit switch(NOT))
 - 외부 입력 신호의 POT, NOT

상기, 대상 오브젝트의 데이터에 추가해서 대상 오브젝트와 관련된 셋업 지원 툴 PANATERM 상의 모니터 데이터에도 607Eh(Polarity)의 설정이 반영됩니다.

또한, PANATERM으로 시운전 기능, 주파수 특성 해석 기능, Z상 서치 기능 등의 동작 실행 시의 POT, NOT에도 607Eh(Polarity)의 설정이 반영됩니다. (지령단위로 정방향이 POT가 됩니다)
MINAS-A5B 시리즈와는 다른 동작이 되므로 주의해 주십시오.



4 - 2 위치 제어

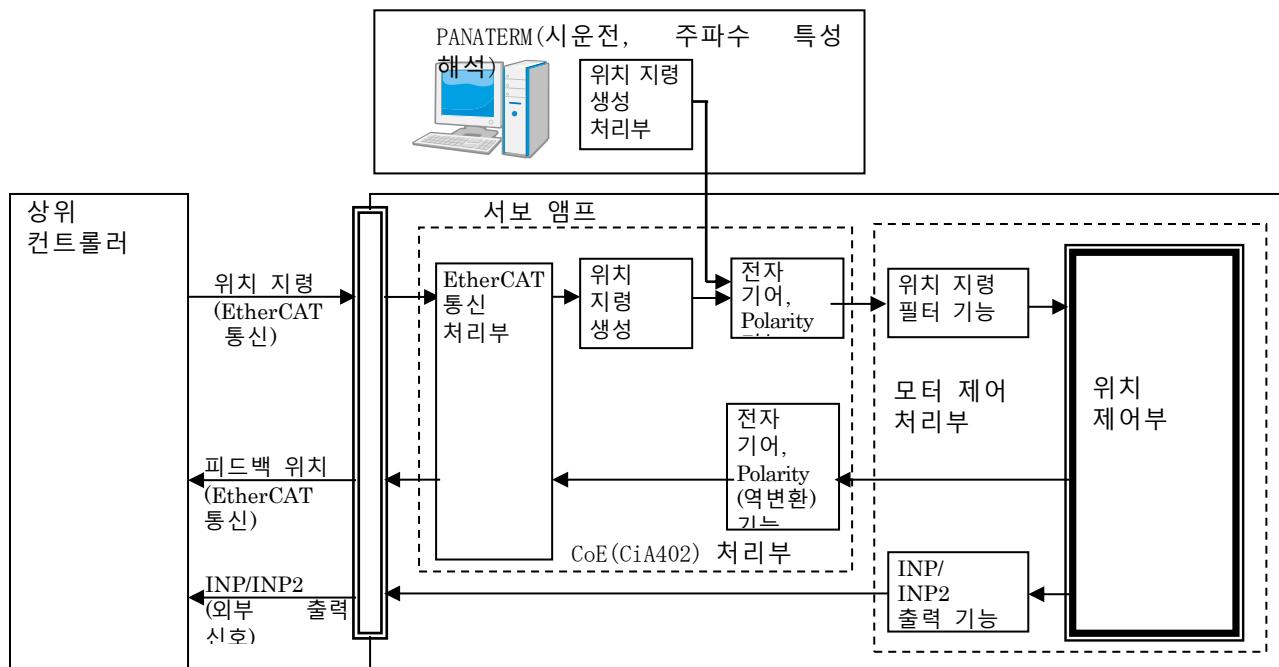
상위 컨트롤러로부터 입력된 EtherCAT 통신 오브젝트의 위치 지령에 따라 위치 제어를 합니다.

여기에서는 위치 제어 사용 시의 기본적인 설정에 관하여 설명합니다.

앰프의 동작 상태에 따라서는 상위 장치로부터의 지령에 관계없이 앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환됩니다.

【앰프 내부에서 강제적으로 위치 제어 모드로 전환되는 조건】

- 셋업 지원 소프트웨어의 주파수 특성 해석시
(위치 루프 특성에는 위치 제어, 속도 페루프 특성과 토크 속도(수직)에는 속도 제어,
토크 속도(통상)에는 토크 제어입니다.)
- 셋업 지원 소프트웨어의 시운전 동작 시 (강제적으로 위치 제어가 됩니다)
- 각종 시퀀스 동작 (6-3 항) 에 있어서 「강제적으로 위치 제어로 한다」는 기재가 있는 상태
- 퇴피 동작 중(강제적으로 위치 제어가 됩니다)



4 - 2 - 1 지령 입력 처리

EtherCAT 통신의 오브젝트에 의해 위치 지령을 입력합니다.

위치 제어 모드로써 프로파일 위치 제어(pp), 사이클릭 위치 제어(csp),
보간 위치 제어(ip)(미대응) 및 원점 복귀 위치 제어(hm)가 있습니다.

상세한 내용에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-6 항을 참조해 주십시오.

4 - 2 - 2 전자 기어 기능

전자 기어는 상위 컨트롤러로부터 입력된 위치 지령에 오브젝트로 설정된 전자 기어비를 곱한 값을 위치 제어부로의 위치 지령으로 하는 기능입니다. 본 기능을 사용함으로써 지령 단위 당의 모터의 회전 · 이동량을 임의로 설정하는 것이 가능합니다.

MINAS-A6B시리즈에서는 파라미터Pr0.08(모터 1회전 당 지령 편스 수), Pr0.09(전자 기어 분자), Pr0.10(전자 기어 분모)에 의한 전자 기어비의 설정은 비대응이고, CoE(CiA402)에 규정된 오브젝트608Fh(Position encoder resolution), 6091h(Gear ratio), 6092h(Feed constant)에 의해 전자 기어비를 설정합니다.

유저 정의의 단위(지령 단위)와 내부 단위(pulse)의 관계는 다음의 방정식에 의해 계산됩니다.

$$\text{전자기어비} = \frac{\text{Position encoder resolution} \times \text{Gear ratio}}{\text{Feed constant}}$$

$$\text{Position demand value} \times \text{전자기어비} = \text{Position demand internal value}$$

- (주)
 - 전자 기어비는 8000 배 ~ 1/1000 배의 범위만 유효합니다.
범위를 넘으면 값은 범위 내에 포화되어 Err88.3「부정동작이상보호」가 발생합니다.
 - 전자 기어비의 연산 과정에서 분모 또는 분자가 부호없는 64bit 사이즈를 넘은 경우는 Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.
 - 전자 기어비의 최종 연산 결과에서 분모 또는 분자가 부호없는 32bit 사이즈를 넘은 경우는 Err88.3(부정 동작 이상 보호)가 발생합니다.
 - 전자 기어비는 복수의 오브젝트로 설정합니다.
설정의 조합에 따라서는 오차가 커지는 경우가 있습니다.
 - 608Fh-01h(Encoder increments)는 엔코더 분해능에 의해 자동 설정됩니다.
풀 클로즈제어 시도 엔코더 분해능에 의해 자동 설정됩니다.
또한, 6092h-01h(Feed)의 출하치는 23bit/r 엔코더 사용 시에 전자기어비가 1:1 이 되도록 설정하고 있습니다.
23bit/r 엔코더 이외를 사용하는 경우는 전자 기어비 설정에 주의해 주십시오.
 - 전자 기어비의 설정은 이하의 타이밍에서 실시됩니다.
관련 오브젝트의 설정치를 변경해도 그대로는 반영되지 않으므로 주의해 주십시오
 - 제어 전원 투입 시
 - 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
 - 원점 복귀 동작 완료 시
 - PANATERM, EtherCAT 경유로부터의 앱소 다회전 클리어 시
 - PANATERM 동작(시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트 게인) 종료 시
 - PANATERM 에 의해 핀 어사인 설정 시
 - Err27.4(지령 이상 보호) 발생 시
 - 앱솔루트 모드에서의 Init⇒PreOP 시의 위치 정보 초기화 처리에 있어서,
앱솔루트 엔코더 위치[pulse]/#전자 기어비의 값이
 $-2^{31}(-2147483648) \sim +2^{31}-1(2147483647)$ 의 범위 안이 될 수 있도록 해 주십시오.
이 범위를 넘은 경우는 Err29.1(카운터 오버플로우 보호 1)이 발생합니다.
앱솔루트 엔코더 위치의 동작 범위의 확인과 전자 기어비의 확인을 해 주십시오.
 - 셋업 지원 툴 PANATERM 에 의해 시운전 기능의 이동량 설정의 단위는 [지령단위]입니다.
MINAS-A5B 시리즈와는 다른 동작이 되므로 주의해 주십시오.
 - 통신 주기 설정이 125μs 인 경우는 전자 기어비 1 : 1 만 대응하고 있습니다.
전자 기어비 1 : 1 이외에서의 동작은 보증되지 않습니다.

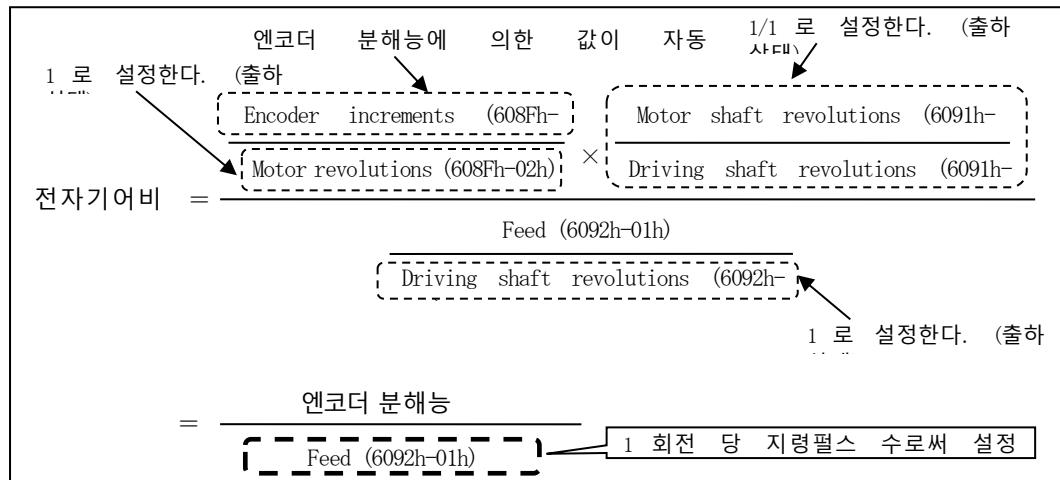
상세한 내용에 관하여는 기술자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-4 항 2) 을 참조해 주십시오.

<전자 기어 설정 예>

MINAS-A6B 시리즈에서는 MINAS-A6N 시리즈와는 달리 「모터 1 회전 당 지령펄스수(Pr0.08)」 및 「전자 기어 분자(Pr0.09) / 분모(Pr0.10)」를 사용한 전자 기어 설정은 비대응이기 때문에 할 수 없습니다.

MINAS-A6N 시리즈와 같이 전자 기어 설정을 하는 경우는 하기를 참조해 주십시오.

- 세미 클로즈제어 시에 모터 1 회전 당 지령펄스 수를 설정해서 전자 기어비를 설정하는 경우

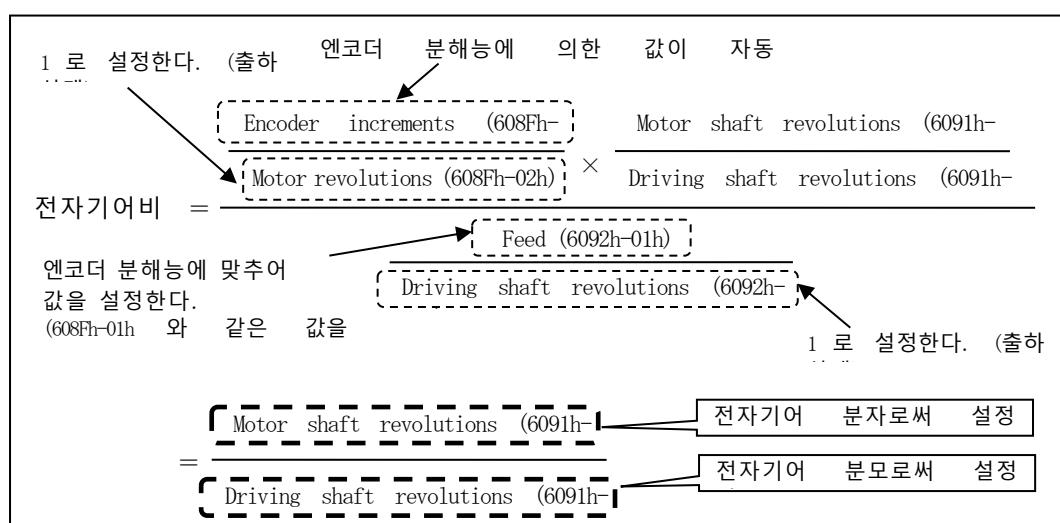


608Fh-01h(Encoder increments) 는 접속된 엔코더 분해능으로부터 자동 설정됩니다.

608Fh-02h(Motor revolutions), 6091h-01h(Motor shaft revolutions),

6091h-02h(Driving shaft revolutions), 6092h-02h(Driving shaft revolutions)를 1(출하 상태)로 설정하는 것에 의해서 6092h-01h(Feed)를 「모터 1 회전당 지령펄스 수」로써 설정하는 것이 가능합니다.

- 세미 클로즈 제어 및 풀 클로즈 제어 시에 전자 기어 분자 / 분모를 설정하여 전자 기어비를 설정하는 경우



608Fh-01h(Encoder increments)는 접속된 엔코더 분해능으로부터 자동 설정됩니다.

6092h-01h(Feed)를 엔코더 분해능(608F-01h(Encoder increments)과 같은 값,

23bit/r 엔코더에서는 출하 상태)로 설정, 또한 608Fh-02h(Motor revolutions), 6092h-02h(Driving shaft revolutions)를 1(출하 상태)로 설정함으로써

6091h-01h(Motor shaft revolutions)를 「전자기어 분자」, 6091h-02h(Driving shaft revolutions)를 「전자기어 분모」로써 설정하는 것이 가능합니다.

<전자기어 설정치의 백업>

전자 기어 관련 오브젝트(6091h-01h, 6091h-02h, 6092h-01h, 6092h-02h)는 백업 대상 오브젝트입니다.

변경 후는 백업(EEPROM 으로 쓰기)하는 것을 권장합니다.

백업함으로써 제어 전원 투입 때마다 설정 변경을 하는 것이 불필요해집니다.

백업 방법에 관하여는 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 5-6 항

「Store parameters (오브젝트의 EEPROM 쓰기) (1010h)」를 참조해 주십시오.

<오브젝트 에디터에 의해 전자 기어 설정과 백업에 관하여>

PANATERM 의 오브젝트 에디터를 사용하여 오브젝트 설정, 백업을 하는 것이 가능합니다.

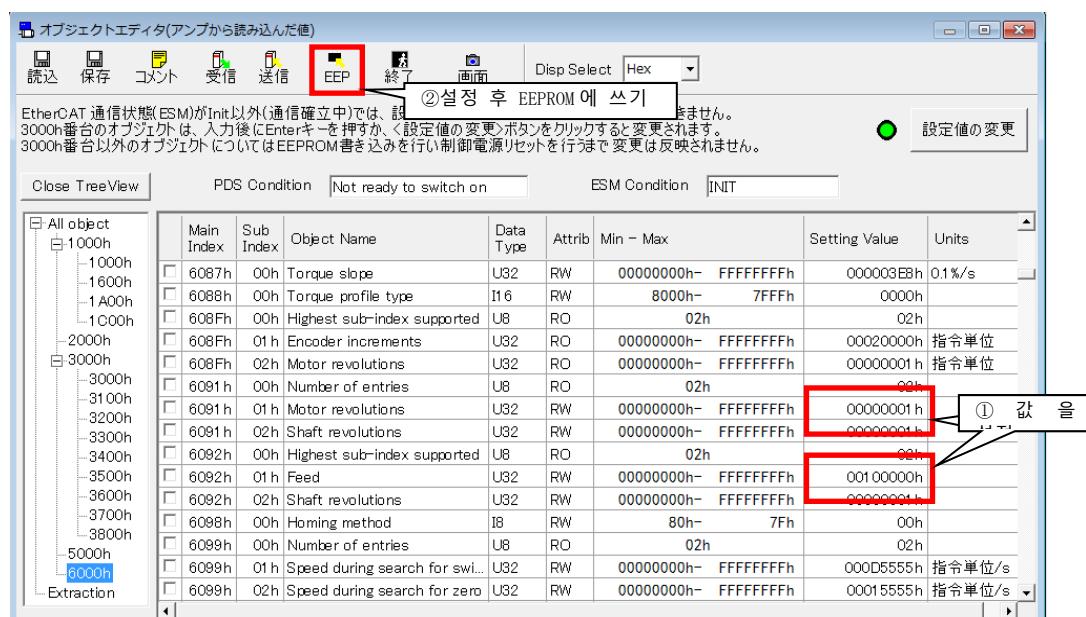
또한, MINAS-A5B 시리즈는 오브젝트 에디터로 변경한 전자 기어의 설정치를 오브젝트에 반영시키기 위해서는 백업 후에 제어 전원을 재투입할 필요가 있습니다만,

MINAS-A6B 시리즈는 오브젝트 에디터로 변경 후, 바로 실제 오브젝트에

반영되어, 전자 기어비의 설정은 전술한 EtherCAT 경유로 오브젝트의 값을 변경한 때와 같이 이하의 타이밍에서 반영됩니다.

- 제어 전원 투입 시
- 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
- 원점 복귀 동작 완료 시
- PANATERM, EtherCAT 경유로부터의 앱소 다회전 클리어 시
- PANATERM 동작(시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트 개인) 종료 시
- PANATERM 에 의해 핀 어사인 설정 시

MINAS-A5B 시리즈와는 동작이 달리 백업 후에 제어 전원을 재투입하지 않아도 동작에 반영되므로 주의해 주십시오.



4-2-3 위치 지령 필터 기능

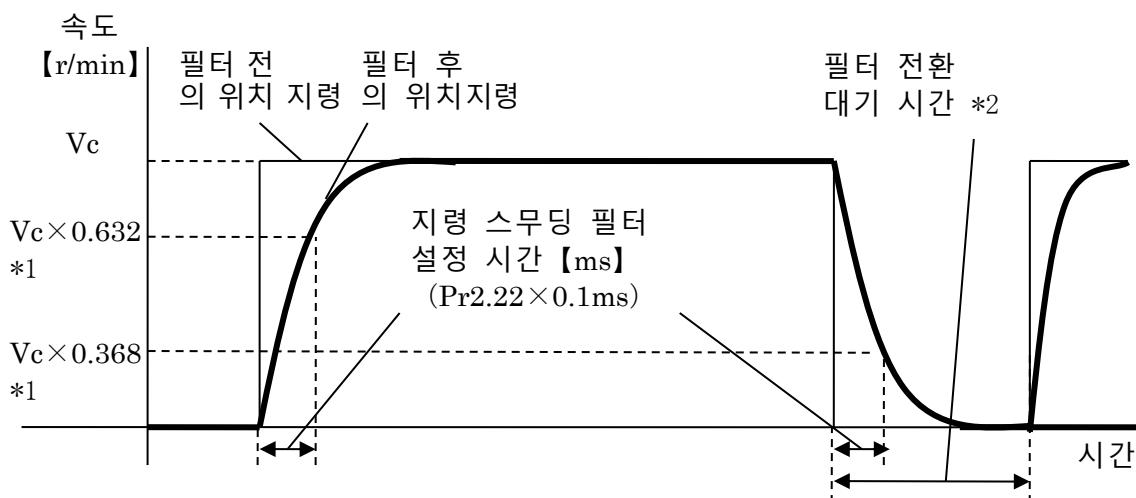
전자 기어 후의 위치지령을 부드럽게 하고 싶은 경우에 지령 필터를 설정합니다.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
2	22	B	지령 스무딩 필터	0~10000	0.1ms	위치 지령에 대한 1차 지연 필터의 시정수를 설정합니다. 2 자유도 제어 시는 지령 응답 필터로써 기능합니다. 상세한 내용에 관하여는 5-2-16 「2 자유도 제어 모드(위치 제어 시)」, 5-2-17 「2 자유도 제어 모드(속도 제어 시)」, 5-2-18 「2 자유도 제어 모드(풀 클로즈 제어)」 를 참조해 주십시오.
2	23	B	지령 FIR 필터	0~10000	0.1ms	위치 지령에 대한 F I R 필터의 시정수를 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

- Pr2.22「지령 스무딩 필터」에 관하여
종래 제어 시, 목표 속도 V_c 의 방형파 지령에 대해 하기의 그림과 같이 1차 지연 필터의 시정수를 설정합니다.
2 자유도 제어 시, 지령 응답 필터의 시정수를 설정합니다. 상세한 내용은 5-2-16, 5-2-17, 5-2-18 항을 참조해 주십시오.



*1 실제 필터 시정수는 (설정치×0.1ms)에 대해 100ms 미만에서는 절대 오차로 최대 0.4ms, 20ms 이상에서는 상대 오차로 최대 0.2%의 오차가 있습니다.

*2 Pr2.22「지령 스무딩 필터」의 설정치 전환은 위치 결정 완료 출력 중이고, 일정 시간 (0.125ms) 당 위치 지령이 0인 상태로부터 0 이외의 상태로 변화한 지령의 상승 시에 행해집니다.

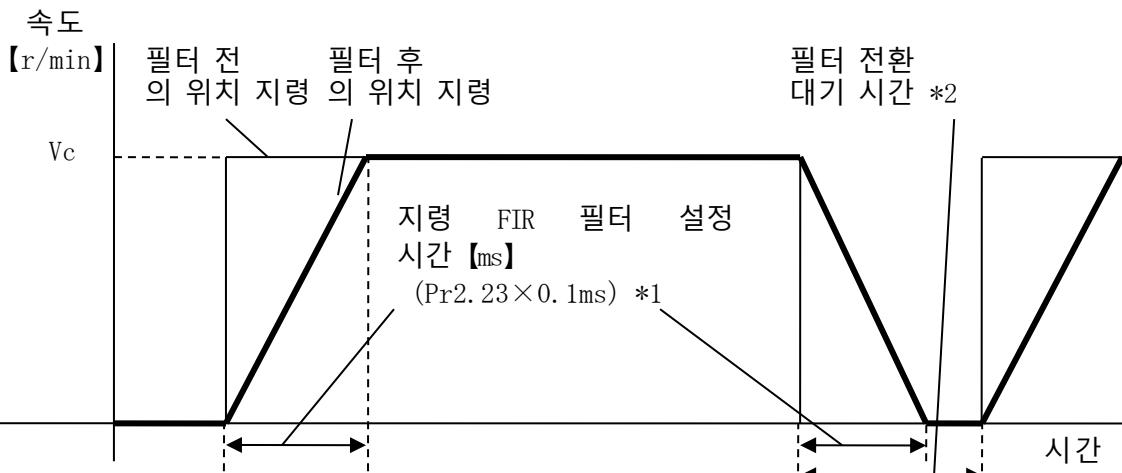
속도 제어 또는 토크 제어 중에 Pr2.22「지령 스무딩 필터」의 설정치를 변경 후, 제어 모드를 위치 제어로 전환해도 설정은 전환되지 않습니다.

특히, 필터 시정수를 작아지는 쪽으로 변경한 경우에 위치 결정 완료 범위를 크게 설정한 경우,
상기 시점에 필터 내에 축적 펄스 (필터 전의 위치 지령으로부터 필터 후의 위치 지령을 뺀 값을 시간으로
적분한 면적) 가 남아 있으면, 전환 직후에 이것이 급격하게 배출되어 본래의 위치로 돌아가려고 하기
때문에 일시적으로 본래의 지령 속도보다 높은 속도로 모터가 움직이는 경우가 있습니다.
주의해 주십시오.

*3 Pr2.22「지령 스무딩 필터」의 설정치를 변경하고 나서 내부 계산에 적용되기까지는 지연이 있어, 그 사이에 *2의 전환 타이밍이 온 경우는 변경이 보류되는 경우가 있습니다.

• Pr2.23「지령 FIR 필터」에 관하여

목표 속도 V_c 의 방형파 지령에 대해 하기 그림과 같이 V_c 까지의 도달 시간을 설정합니다.

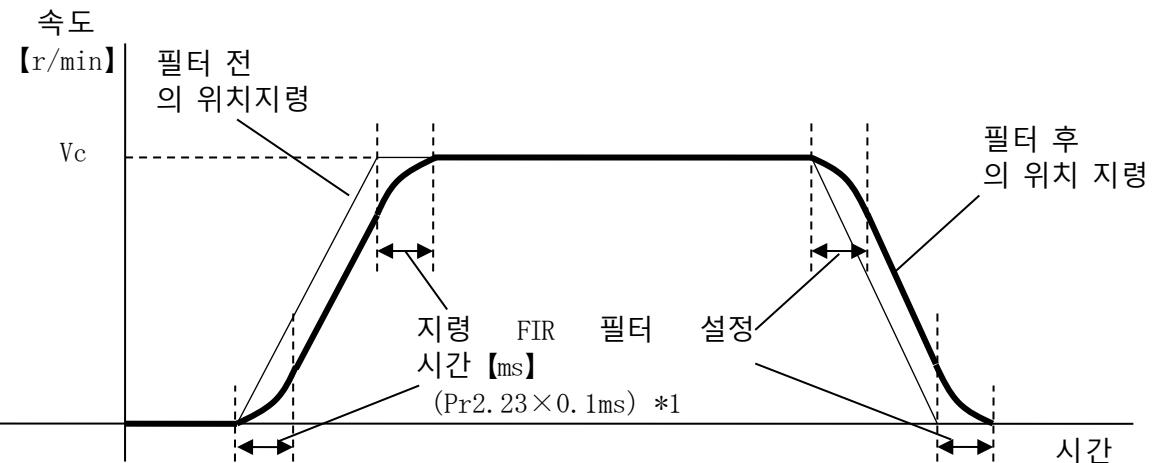


*1 실제 이동 평균 시간은 (설정치×0.1ms)에 대해 10ms 미만에서는 절대 오차로 최대 0.2ms, 10ms 이상에서는 상대 오차로 최대 1.6%의 오차가 있습니다.

*2 Pr2.23「지령 FIR 필터」의 설정치의 변경은 지령 펄스를 정지하고, 필터 전환 대기 시간 경과 후에 해 주십시오. 필터 전환 대기 시간은 10ms 이하에서는 (설정치×0.1ms + 0.25ms), 10ms 이상에서는 (설정치×0.1ms×1.05)입니다. 위치 지령 입력 중에 Pr2.23「지령 FIR 필터」의 설정치를 변경한 경우는 변경 내용은 바로는 반영되지 않고 다음에 위치 지령 없음 상태가 필터 전환 대기 시간 계속된 후에 갱신됩니다.

*3 Pr2.23「지령 FIR 필터」의 설정치를 변경하고 나서 내부 계산에 적용되기까지는 지연이 있어, 그 사이에 *2의 전환 타이밍이 온 경우는 변경이 보류되는 경우가 있습니다.

위치 지령이 사다리꼴파인 경우에는 필터 통과 후의 파형은 S자 형상이 됩니다.



4 - 2 - 4 위치 결정 완료 출력 (INP / INP2) 기능

위치 결정 완료 상태를 외부 출력 신호인 위치 결정 완료 출력(INP) 또는 위치 결정 완료 출력 2(INP2)로 확인이 가능합니다.

위치 제어에 있어서 위치 편차 카운터값의 절대치가 파라미터로 설정된 위치 결정 완료 범위 이하일 때에 ON이 됩니다. 또한, 위치 지령의 유무를 판정 조건에 더하는 등의 설정도 가능합니다.

위치 편차의 산출 방법(기준)은 Pr7.23 「통신 기능 확장 설정 2」의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14)의 설정에 따라 하기와 같이 전환됩니다.

상세한 내용은 3-4 항을 참조해 주십시오.

Pr7.23 bit14=0 : 위치 지령 필터 후의 지령 입력에 대한 편차

Pr7.23 bit14=1 : 위치 지령 필터 전의 지령 입력에 대한 편차

단, Pr5.20 「위치 설정 단위 선택」이 0의 설정인 경우에 유효가 됩니다.

(주) 본 항에 기재된 「위치 편차」는 모터 제어 처리부(PANATERM, 아날로그 모니터 상)의 것으로 EtherCAT 통신 상의 60F4h(Following error actual value)가 아닙니다.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	31	A	위치 결정 완료 범위	0 ~ 2097152	지령 단위	<p>위치 결정 완료 신호(INP)를 출력하는 위치 편차의 임계치를 설정합니다.</p> <p>출하 시의 설정 단위는 지령 단위입니다만, Pr5.20 「위치 설정 단위 선택」으로 엔코더 단위 또는 외부스케일 단위로 변경이 가능합니다. 단, 그 경우 Pr0.14 「위치 편차 과대 설정」의 단위도 함께 변경되기 때문에 주의해 주십시오.</p> <p>위치 편차의 값은 Pr7.23 bit14의 설정으로 위치 지령 필터 전후의 지령을 전환하는 것이 가능합니다.</p>
4	32	A	위치 결정 완료 출력 설정	0 ~ 10	-	<p>위치 결정 완료 신호(INP)를 출력하는 조건을 선택합니다.</p> <p>위치 지령의 유무는 설정치 1 ~ 5는 위치 지령 필터 후의 지령, 6 ~ 10은 위치 지령 필터 전의 지령으로 판단합니다.</p> <p>위치 편차의 값은 Pr7.23 bit14의 설정으로 위치 지령 필터 전후의 지령을 전환하는 것이 가능합니다.</p> <p>0 : 위치 편차가 Pr4.31 「위치 결정 완료 범위」 이하에서 ON합니다.</p> <p>1, 6 : 위치 지령이 없을 때, 그리고 위치 편차가 Pr4.31 「위치 결정 완료 범위」 이하에서 ON합니다.</p> <p>2, 7 : 위치 지령이 없을 때, 그리고 제로 속도 검출 신호가 ON, 그리고 위치 편차가 Pr4.31 「위치 결정 완료 범위」 이하에서 ON합니다.</p> <p>3, 8 : 위치 지령이 없을 때, 그리고 위치 편차가 Pr4.31 「위치 결정 완료 범위」 이하에서 ON합니다. 그 이후, Pr4.33 「INP 홀드 시간」 경과하기 까지 ON 상태를 유지합니다. INP 홀드 시간 경과 후는 그 때의 위치 지령 및 위치 편차의 상황에 따라 INP 출력을 ON / OFF 합니다.</p> <p>4.9 : 지령 있음→없음의 변화로부터 Pr4.33 「INP 홀드 시간」에 설정된 지연 시간 경과 후에 위치 결정 완료 판정을 개시하고, 위치 지령이 없고 위치 편차가 Pr4.31 「위치 결정 완료 범위」 이하에서 ON합니다.</p> <p>5, 10 : 위치 지령 있음→없음의 변화 후, 위치 결정 완료 범위 안이 되고 나서부터 Pr4.33 「INP 홀드 시간」에 설정된 위치 결정 판정 지연 시간 경과 후에 위치 결정 완료 판정을 개시하고, 위치 지령이 없고 위치 편차가 Pr4.31 「위치 결정 완료 범위」 이하에서 ON합니다.</p>

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	33	A	I N P 훌드 시간	0~30000	ms	<ul style="list-style-type: none"> Pr4. 32 「위치 결정 완료 출력 설정」 =3, 8 인 경우의 훌드 시간을 설정합니다. 0 : 훌드 시간은 무한대가 되어 다음의 위치 지령이 들어오기까지 ON 상태를 계속합니다. 1~30000 : 설정치 [ms]만 ON 상태를 계속합니다. 단, 훌드 중에 위치 지령이 들어오면 OFF 상태가 됩니다. Pr4. 32 「위치 결정 완료 출력 설정」 =4, 5, 9, 10 인 경우에 위치 결정 판정 지연 시간이 됩니다. 0 : 위치 결정 판정 지연 시간은 없음이 되고, 위치 지령 있음→없음에서 즉시 위치 결정 완료 판정을 개시합니다. 1~30000 : 설정치 [ms]만 위치 결정 판정 개시 시간을 늦춥니다. 단, 지연 시간 중에 위치 지령이 들어오면 지연 시간은 리셋되고, 그 위치 지령이 0 이 되고 나서 다시 지연 시간의 계측이 0 으로부터 개시됩니다.
4	42	A	제 2 위치 결정 완료 범위	0~2097152	지령 단위	<p>위치 결정 완료 신호 2 (INP2)를 출력하는 위치 편차의 임계치를 설정합니다. INP2는 Pr4. 32 「위치 결정 완료 출력 설정」에 따르지 않고, 항상 위치 편차가 본 설정치 이하에서 ON 합니다. (위치 지령의 유무 등에 의해 판정하지 않습니다.)</p> <p>출하 시의 설정 단위는 지령 단위입니다만, Pr5. 20 「위치 설정 단위 선택」으로 엔코더 단위 또는 외부스케일 단위로 변경이 가능합니다. 단, 그 경우 Pr0. 14 「위치 편차 과대 설정」의 단위도 함께 변경되기 때문에 주의해 주십시오.</p> <p>위치 편차의 값은 Pr7. 23 bit14 의 설정으로 위치 지령 필터 전후의 지령을 전환하는 것이 가능합니다.</p>
5	20	C	위치 설정 단위 선택	0~1	—	<p>위치 결정 완료 범위, 위치 편차 과대의 설정 단위를 선택합니다.</p> <p>0 : 지령 단위 1 : 엔코더 단위 (외부스케일 단위)</p> <p>(주)EtherCAT 통신의 위치 결정 완료 (6041h bit10 (Target reached))의 검출 임계치는 본 설정치에 관계없이 항상 지령 단위가 됩니다.</p>
7	23	B	통신 기능 확장 설정2	-32768 ~32767	—	<p>bit14: 위치 편차 [지령 단위] 출력 설정</p> <p>0 : 내부 지령 위치 (필터 후) [지령 단위] – 실위치 [지령 단위]</p> <p>1 : 내부 지령 위치 (필터 전) [지령 단위] – 실위치 [지령 단위]</p>

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4 - 2 - 5 펄스 재생 기능

서보 앰프로부터 이동량을 A B 상의 펄스로 상위 컨트롤러에 전하는 것이 가능합니다.

그 때의 출력 분해능 및 B 상 논리, 출력 소스 (엔코더, 외부스케일)를 파라미터로 설정하는 것이 가능합니다.
또한, Z 상 신호에 관하여는 펄스 재생 미대응입니다.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터	설정 범위	단위	기능
0	11	R	모터 1회전 당 출력 펄스 수	1 ~ 2097152	pulse /r	펄스 출력의 분해능을 O A, O B 각각의 1 회전 당 출력 펄스수로 설정합니다. 따라서 상위 측이 4 체배 처리로 펄스 카운트를 한 경우는 하기와 같습니다. 1 회전 당의 펄스 출력 분해능 = Pr0.11 설정치 × 4
0	12	R	펄스 출력 논리 반전 / 출력 소스 선택	0 ~ 3	-	펄스 출력의 B 상 논리와 출력 소스를 설정합니다. 본 파라미터에 의해 B 상 펄스를 반전함으로써 A 상 펄스에 대한 B 상 펄스의 위상 관계를 반전하는 것이 가능합니다. 풀 클로즈 제어 시 또는 세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능 유효 시는 출력 소스로 엔코더 또는 외부스케일 중 하나를 선택하는 것이 가능합니다. 풀 클로즈 제어 이외 그리고 세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능 무효 시에는 엔코더를 선택합니다.
4	47	R	펄스 출력 선택	0 ~ 1	-	펄스 출력/위치 컴페어 출력 단자로부터 출력하는 신호를 선택합니다. 0 : 엔코더 출력 신호 1 : 위치 컴페어 출력 신호
5	3	R	펄스 출력 분주 분모	0 ~ 8388608	-	1 회전 당의 출력 펄스 수가 정수가 되지 않는 용도에서는 본 설정치를 0 이외로 설정하고, Pr0.11 를 분주 문자, Pr5.03 를 분주 분모로써 분주비로 설정하는 것이 가능합니다. 따라서 상위 측이 4 체배 처리로 펄스 카운트를 한 경우는 하기와 같습니다. 1 회전 당의 펄스 출력 분해능 = (Pr0.11 설정치 / Pr5.03 설정치) × 엔코더 분해능
5	33	C	펄스 재생 출력 한계 유효 설정	0 ~ 1	-	에러 검출 (Err28.0 「펄스 재생 출력 한계 보호」) 의 유효 / 무효를 설정합니다. 0 : 무효 1 : 유효
6	22	R	A B 상 외부 스케일 펄스 출력 방법 선택	0 ~ 1	-	A B Z 병렬 외부스케일의 펄스 재생 방법을 선택합니다. 0 : A B Z 병렬 외부스케일로부터의 A B 상의 신호를 그대로 출력합니다. 1 : A B Z 병렬 외부스케일로부터의 A B 상의 신호를 재생해서 출력합니다.

*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

Pr0.11 「모터 1회전 당 출력 펄스 수」와 Pr5.03 「펄스 출력 분주 분모」 와의 조합표를 하기에 표시합니다.

Pr0.11	Pr5.03	펄스 재생 출력 처리
1~2097152	0	<p style="text-align: center;">[출력 소스가 엔코더인 경우]</p> <p>*Pr5.03=0 인 때는 Pr0.11 의 설정치에 따라 상기 처리가 행해집니다. 이에 따라 펄스 재생 출력의 OA, OB 가 각각 Pr0.11 로 설정된 펄스수가 됩니다. 출력 펄스의 분해능은 엔코더 펄스의 분해능 이상으로는 되지 않습니다.</p>
1~2097152	1~8388608	<p style="text-align: center;">[출력 소스가 외부스케일인 경우]</p> <p>*Pr5.03=0 인 때는 분주비가 1:1 이 됩니다.</p> <p style="text-align: center;">[엔코더 펄스 또는 외부 스케일 펄스 [pulse]]</p> <p>*Pr5.03≠0 인 때는 Pr0.11, Pr5.03 의 설정치에 따라 상기 처리가 행해집니다. 이에 따라 펄스 재생 출력의 OA, OB 모터 1회전 당 펄스수가 정수가 되지 않는 용도에도 대응이 가능합니다. 단, 출력 펄스의 분해능은 엔코더 펄스의 분해능 이상으로는 되지 않습니다.</p>

Pr0.12 「펄스 출력 논리 반전/출력 소스 선택」의 상세를 하기에 표시합니다.

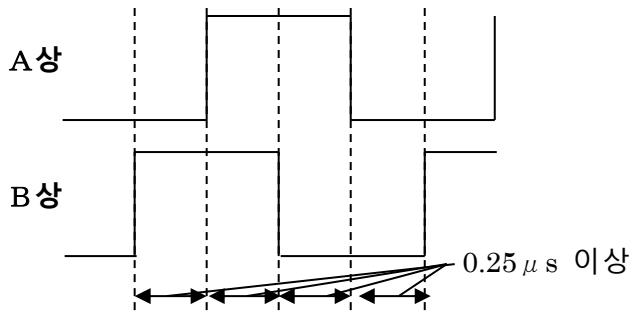
Pr0.12	B상 논리	출력 소스	CCW 방향 동작 시	CW 방향 동작 시
0	비반전	엔코더	A상	
2		외부스케일	B상	
1	반전	엔코더	A상	
3		외부스케일	B상	

*설정치 2, 3은 하기 조건 중 하나의 경우만 유효입니다. 하기 이외는 설정치를 0, 1로 설정해 주십시오.

- 풀 클로즈 제어 시
- 세미 클로즈 제어 그리고 외부스케일 위치 정보 모니터 기능 유효 시

■펄스 재생 기능에 관한 주의 사항

- 펄스 재생 출력의 최고 출력 주파수는 4Mpps (4체배 후)입니다. 이것을 넘는 속도로 동작시킨 경우는 올바르게 재생 기능이 동작하지 않는 경우가 있고, 상위 컨트롤러에 정확한 펄스가 반환되지 않아서 사용 방법에 따라서는 위치가 틀어지는 원인이 되므로 주의해 주십시오.



또한, Pr5.33 「펄스 재생 출력 한계 유효 설정」을 유효로 설정함으로써 펄스 재생의 한계에도 달했을 때에 Err28.0 「펄스 재생 출력 한계 보호」를 발생시키는 것이 가능합니다. 또한, 이 에러는 펄스 재생의 출력 한계를 감지해서 발생하도록 되어 있기 때문에 최고 출력 주파수에서 에러가 발생하는 것은 아닙니다. 모터 회전 상태 (회전의 고르지 못함)에 따라서는 순간적으로 높아진 주파수로 감지해서 에러가 발생하는 경우도 있습니다.

4 - 3 속도 제어

상위 컨트롤러로부터 입력된 EtherCAT 통신 오브젝트의 속도지령에 따라 속도 제어를 합니다. 여기에서는 속도 제어 사용시의 기본적인 설정에 관하여 설명합니다.

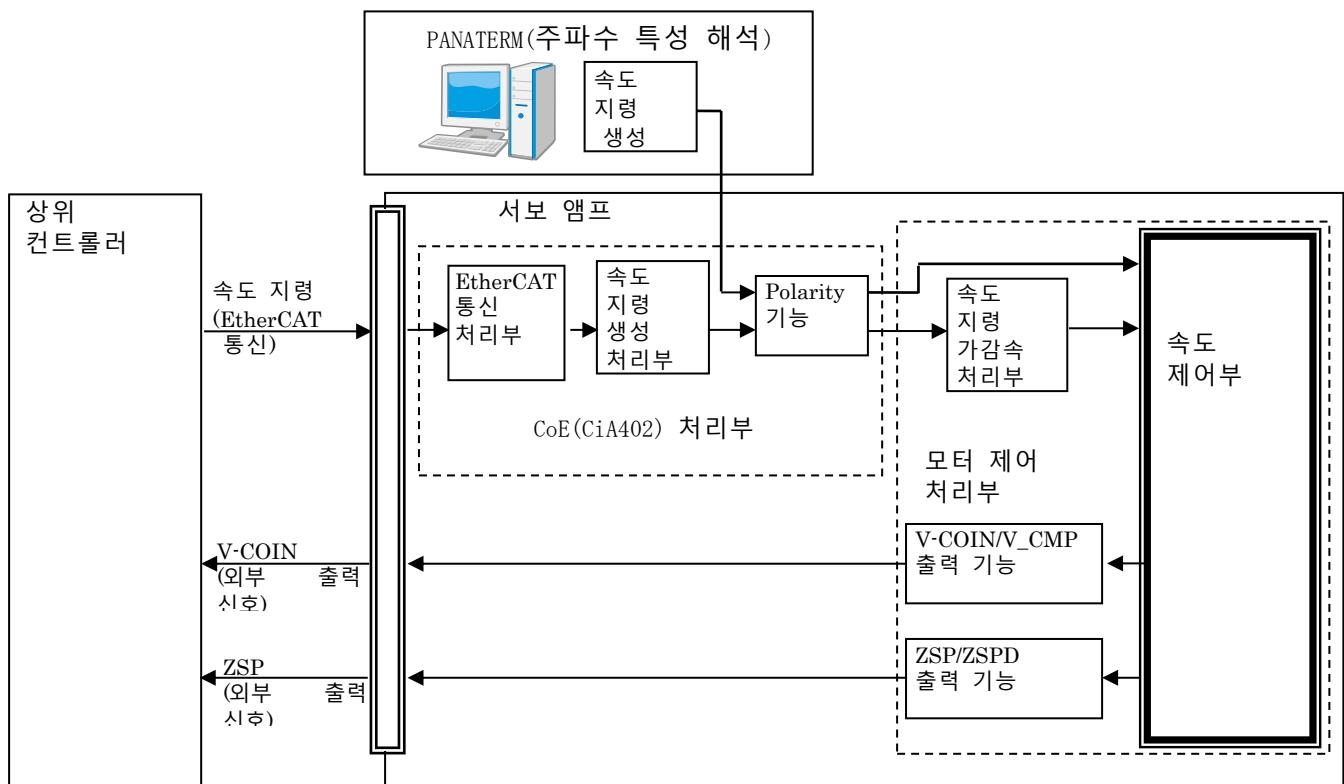
속도 제어 모드로써 프로파일 속도 제어(pv)와 사이클릭 속도 제어(csv)가 있습니다.

상세한 내용에 관하여는 기술자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-7 항을 참조해 주십시오.

앰프의 동작 상태에 따라서는 상위 장치로부터의 지령에 관계없이, 앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환됩니다.

【앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환되는 조건】

- 셋업 지원 소프트웨어의 주파수 특성 해석시
(위치 루프 특성에서는 위치 제어, 속도 폐루프 특성과 토크 속도(수직)에서는 속도 제어,
토크 속도(통상)에서는 토크 제어입니다.)
- 셋업 지원 소프트웨어의 시운전 동작 시 (강제적으로 위치 제어가 됩니다)
- 각종 시퀀스 동작 (6-3 항) 에 있어서 「강제적으로 위치 제어로 한다」는 기재가 있는 상태
- 퇴피 동작 중(강제적으로 위치 제어가 됩니다)



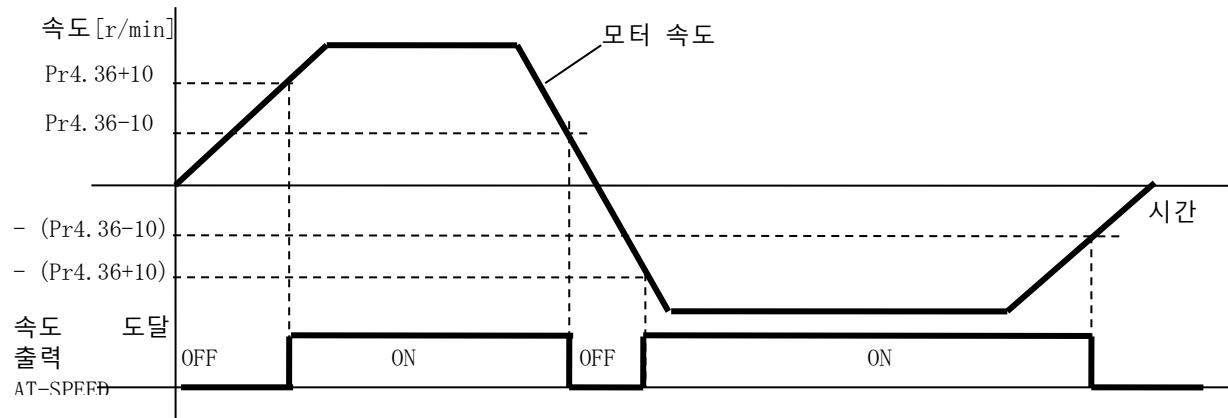
4 - 3 - 1 속도 도달 출력 (A T - S P E E D)

모터 속도가 Pr4.36 「도달 속도」에 설정된 속도에 도달한 때에 외부 출력 신호인 속도 도달 출력 (AT-SPEED) 신호를 출력합니다.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	36	A	도달 속도	10 ~ 20000	r/min	속도 도달 출력 (AT-SPEED) 의 검출 임계치를 설정합니다. 모터 속도가 본 설정치를 넘은 경우에 속도 도달 출력 (AT-SPEED) 을 출력합니다. 검출에는 10r/min 의 히스테리시스를 갖습니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.



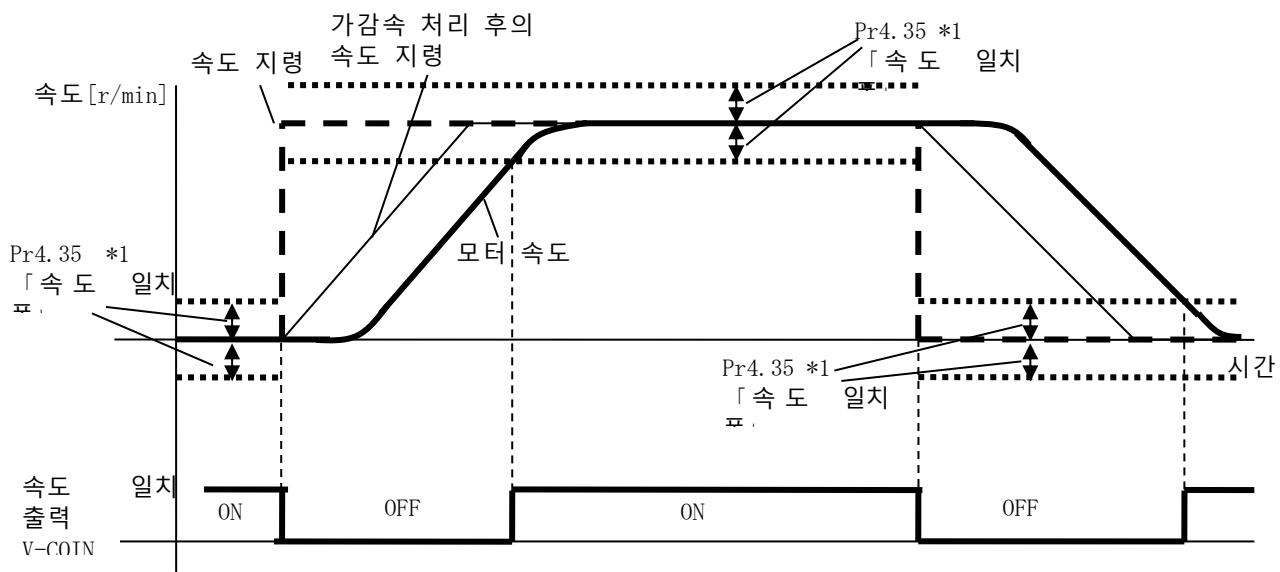
4 - 3 - 2 속도 일치 출력 (V - C O I N)

속도 지령 (가감속 처리 전) 과 모터 속도가 일치하고 있는 경우에 외부 출력 신호인 속도 일치 출력(V-COIN)을 출력합니다. 일치 판정은 앰프 내부의 가감속 처리 전의 속도 지령과 모터 속도와의 차가 Pr4.35「속도 일치 폭」이내이면 일치로 판정합니다.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	35	A	속도 일치 폭	10 ~ 20000	r/min	속도 일치 출력 (V-COIN) 의 검출 임계치를 설정합니다. 속도 지령과 모터 속도의 차가 본 설정치 이하이면 속도 일치 출력 (V-COIN) 을 출력합니다. 검출에는 10r/min 의 히스테리시스가 있습니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.



*1 속도 일치 검출은 10r/min 의 히스테리시스를 갖기 때문에 실제 검출 폭은 하기와 같습니다.

속도 일치 출력 OFF → ON 시의 임계치 (Pr4.35 - 10)r/min

ON → OFF 시의 임계치 (Pr4.35 + 10)r/min

4 - 3 - 3 속도 지령 가감속 설정 기능

속도 지령 입력에 대하여 앰프 내부에서 가속·감속을 붙인 것을 속도 지령으로써 속도 제어를 합니다. 스텝형태의 속도 지령을 입력하는 경우의 소프트웨어 스타트가 가능해집니다. 또한, 가속도 변화에 의한 충격을 저감시키고 싶은 경우는 S자 가감속 기능을 사용하는 것도 가능합니다.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
3	12	B	가속 시간 설정	0 ~ 10000	ms/ (1000r/min)	속도 지령 입력에 대한 가속 처리의 가속 시간을 설정합니다.
3	13	B	감속 시간 설정	0 ~ 10000	ms/ (1000r/min)	속도 지령 입력에 대한 감속 처리의 감속 시간을 설정합니다.
3	14	B	S자 가감속 설정	0 ~ 1000	ms	속도 지령 입력에 대한 가감속 처리의 S자 시간을 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

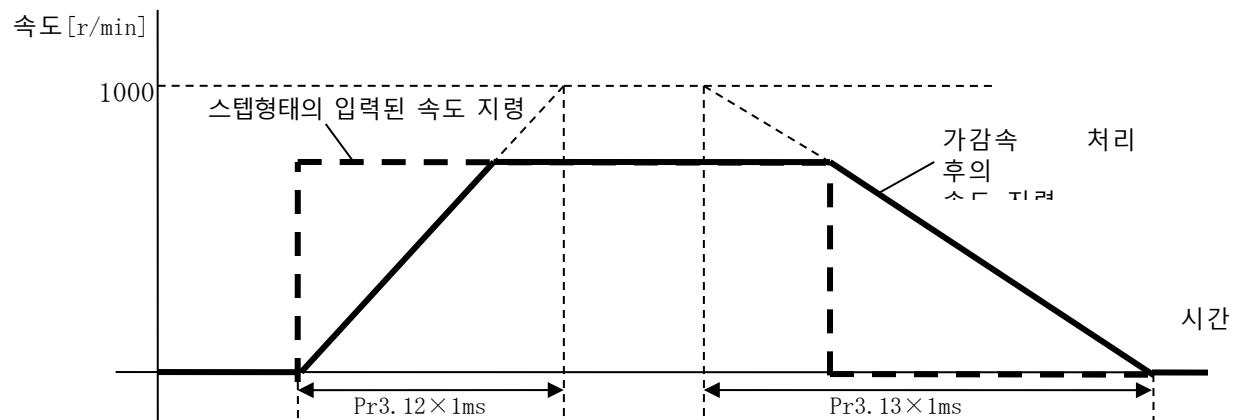
주) 앰프 외부에서 위치 루프가 구성되어 있는 경우는 가속·감속 시간 설정은 사용하지 말아 주십시오. 상기 전부의 설정치를 0으로 사용해 주십시오.

• Pr3.12「가속 시간 설정」, Pr3.13「감속 시간 설정」에 관하여

스텝형태의 속도 지령이 입력된 경우에 속도 지령이 1000r/min로 도달하기까지의 시간을 Pr3.12「가속 시간 설정」으로 설정합니다. 또한, 속도 지령이 1000r/min으로부터 0r/min으로 도달하기 까지의 시간을 Pr3.13「감속 시간 설정」으로 설정합니다. 가감속에 필요한 시간은 속도 지령의 목표치를 Vc[r/min]로 하면 하기 계산식에서 산출할 수 있습니다.

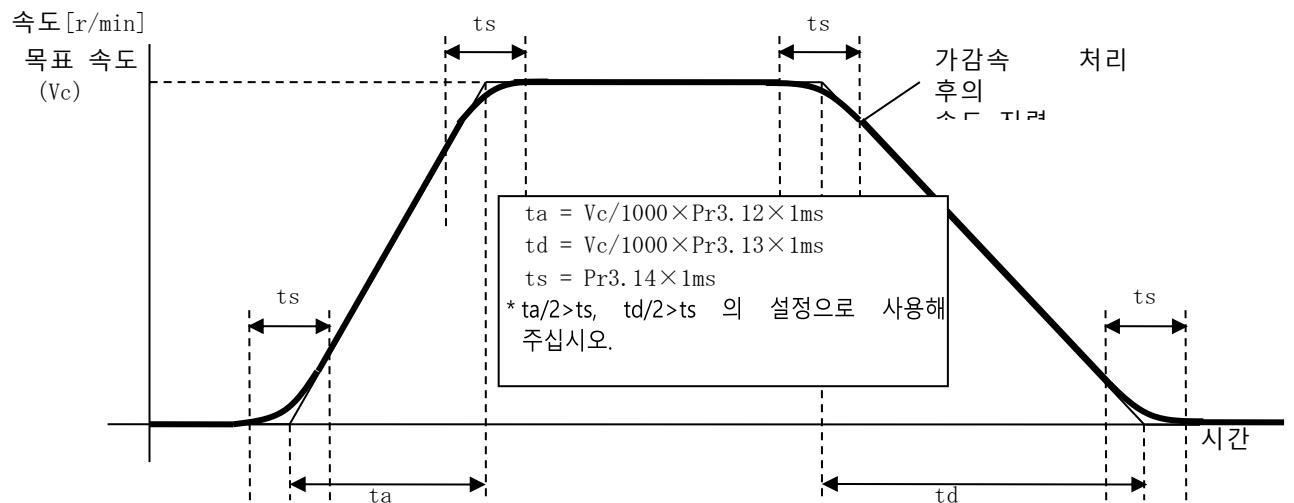
$$\text{가속 시간[ms]} = \frac{V_c}{1000} \times \text{Pr3.12} \times 1\text{ms}$$

$$\text{감속 시간[ms]} = \frac{V_c}{1000} \times \text{Pr3.13} \times 1\text{ms}$$



• Pr3.14 「S 자 가감속 설정」에 관하여

Pr3.12 「가속 시간 설정」, Pr3.13 「감속 시간 설정」에서 설정된 가감속 시간에 대하여, 가감속 시의 변곡점을 중심으로 하는 시간폭으로 S 자부의 시간을 설정합니다.



4 - 4 토크 제어

상위 컨트롤러로부터 입력된 EtherCAT 통신 오브젝트의 토크 지령에 따라 토크 제어를 합니다.
됩니다.

여기에서는 토크 제어 사용 시의 기본적인 설정에 관하여 설명합니다. 토크 제어에는 토크 지령 외에 속도 제한 지령이 필요합니다. 모터의 회전 속도가 속도 제한치 이상이 되지 않도록 제어합니다.

주) 토크 필터 유효 시에 토크 지령을 정값으로부터 부값, 부값으로부터 정값 등 0을 경유하는 지령을 준 경우, 토크 슬로프, 토크 필터의 설정대로 되지 않는 경우가 있습니다.

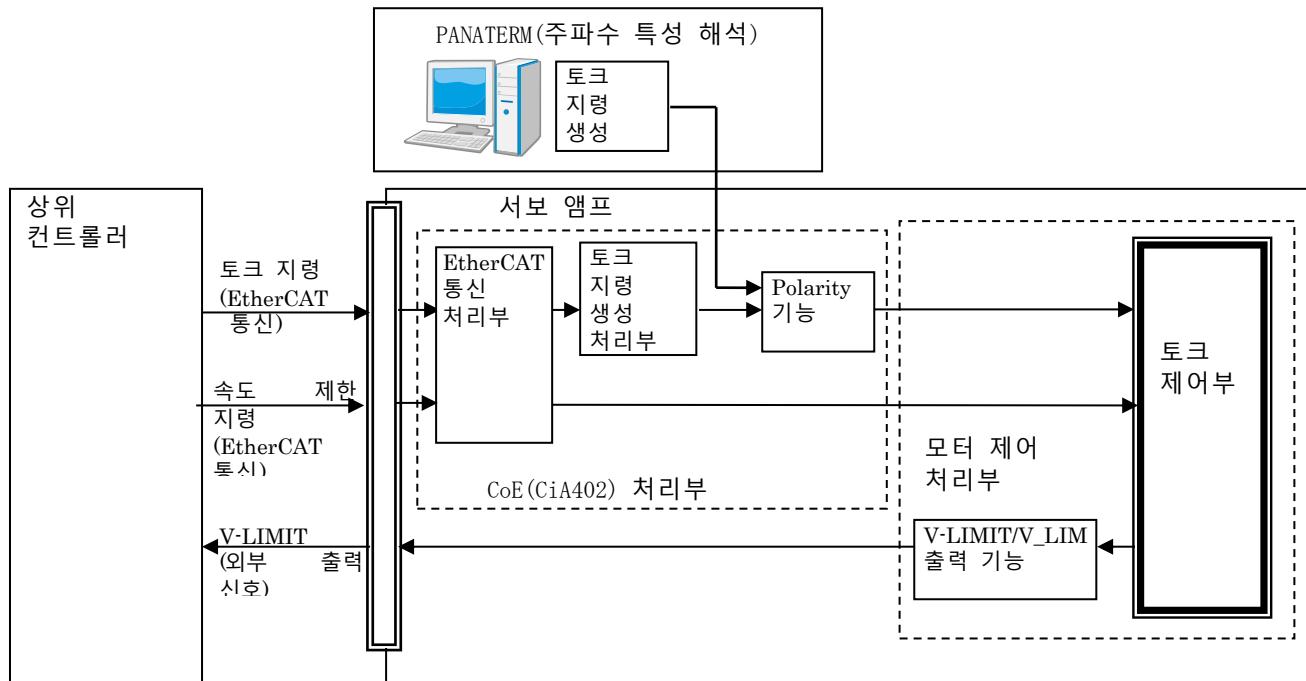
토크 제어 모드로써 프로파일 토크 제어(tq)와 사이클릭 토크 제어 (cst) 가 있습니다.

상세한 내용에 관하여는 기술자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-8 항을 참조해 주십시오.

앰프의 동작 상태에 따라서는 상위 장치로부터의 지령에 관계없이, 앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환됩니다.

【앰프 내부에서 강제적으로 제어 모드가 전환되는 조건】

- 셋업 지원 소프트웨어의 주파수 특성 해석시
(위치 루프 특성에서는 위치 제어, 속도페클로즈 루프 특성과 토크 속도(수직)에서는 속도제어,
토크 속도(통상)에서는 토크 제어입니다.)
- 셋업 지원 소프트웨어의 시운전 동작시 (강제적으로 위치 제어가 됩니다)
- 각종 시퀀스 동작 (6-3 항) 에 있어서 「강제적으로 위치 제어로 한다」는 기재가 있는 상태
- 퇴피 동작 중(강제적으로 위치 제어가 됩니다)



4 - 4 - 1 속도 제한 기능

ток 제어 시의 보호로써 속도 제한을 합니다.

ток 제어 시에 속도 제한치보다 큰 속도가 되지 않도록 제어합니다.

주) 속도 제한에 의해 제어되고 있는 사이는 모터로의 토크 지령은 상위 컨트롤러로부터 주어진 토크 지령대로는 되지 않습니다. 모터 속도가 속도 제한치가 되도록 속도 제어된 결과가 모터로의 토크 지령이 됩니다.

주) 중력 등의 외란(disturbance)에 의해 상위 컨트롤러로부터 주어진 토크 지령과 역방향으로 모터가 동작하고 있는 경우, 속도 제한이 효과가 없습니다.

이 동작이 문제가 되는 경우는, 모터를 정지시키고 싶은 속도를 Pr5.13「과속도 레벨 설정」 또는 Pr6.15「제2 과속도 레벨 설정」으로 설정하여 Err26.0「과속도 보호」 또는 Err26.1「제2 과속도 보호」의 발생에 의해 모터가 정지하도록 해 주십시오.

과속도 보호의 상세한 내용에 관하여는 6-3-5항을 참조해 주십시오.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능				
3	17	B	속도 제한 선택	2	—	<p>토크 제어시의 속도 제한치의 선택 방식을 설정합니다.</p> <table border="1"> <tr> <td>설정치</td> <td>속도 제한치</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6080h (Max motor speed)</td> </tr> </table> <p>본 앰프에서는 2 고정이 됩니다.</p>	설정치	속도 제한치	2	6080h (Max motor speed)
설정치	속도 제한치									
2	6080h (Max motor speed)									

1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4 - 5 풀 클로즈 제어

[A6BE]에서는 사용할 수 없습니다.

풀 클로즈 제어란 외부에 배치한 외부스케일을 이용하여 제어 대상의 기계 위치를 직접 검출하여 피드백하고 위치 제어를 하는 것으로 예를 들어 볼스크류의 오차 및 온도에 의한 위치 변동의 영향을 받지 않는 제어가 가능합니다.
풀 클로즈 제어 시스템을 구성함으로써 서브 미크론 오더의 고정밀도 위치결정이 실현 가능합니다.

풀 클로즈 제어시는 위치제어모드(프로파일 위치제어(pp), 사이클릭 위치제어(csp),

보간 위치제어(ip)(미대응), 원점 복귀 위치제어(hm))에서 동작합니다.

풀 클로즈 제어시에 6060h(Modes of operation)에 3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst)가 설정된 경우, Err88.1(제어모드 설정 이상 보호)가 발생합니다.

속도 제어모드(프로파일 속도 제어(pv), 사이클릭 속도 제어(csv)), 토크 제어 모드(프로파일 토크 제어(tq), 사이클릭 토크 제어 (cst))로의 전환은 할 수 없습니다.

여기에서 풀 클로즈 제어의 초기 설정에 있어서 외부스케일비의 설정과 하이브리드 편차 과대의 설정에 관하여 설명합니다.

주의 사항

- (1) 전자 기어비가 1 : 1 일 때의 지령 1펄스(1 지령단위)가 외부스케일의 1펄스가 됩니다.
풀 클로즈 제어에서는 속도 제어를 엔코더의 피드백으로 제어하고, 위치 제어를 외부스케일의 피드백으로 제어합니다.
- (2) Pr3.28「하이브리드 편차 과대 설정」, Pr3.29「하이브리드 편차 클리어 설정」을 적정한 값으로 설정해 주십시오.
하이브리드 편차 과대 범위를 너무 넓게 하면 이들의 검출이 늦어져 이상 검출 효과가 없어집니다.
또한, 너무 좁게 하면 정상 동작인 모터 · 기기의 비틀어진 양을 이상으로서 검지하는 경우가 있습니다.
상세한 내용은 4-5-3 항을 참조해 주십시오.
- (3) 외부스케일에 관하여는 1/40≤외부스케일비≤125200 를 권장합니다.
외부스케일비를 50/위치 루프 게인(Hz)보다 작은 값으로 설정하면 외부스케일 1펄스 단위의 제어가 되지 않는 경우가 있습니다.
외부스케일비를 크게 하면 동작음이 커지는 경우가 있습니다.
- (4) 외부스케일 분주비가 잘못되어 있으면, 외부스케일과 모터 위치가 일치하고 있는 경우라도 특히 긴 스트로크 거리를 움직인 때에 Err25.0「하이브리드 편차 과대 이상 보호」가 발생하는 경우가 있습니다. 그 경우는 외부스케일 분주비를 가능한 한 가까운 값으로 맞추어서, 하이브리드 편차 과대 범위를 넓혀서 사용해 주십시오.
- (5) 풀 클로즈 제어는 통신 주기 0.250ms, 0.125ms 에서는 사용할 수 없습니다.
풀 클로즈 제어 시에 통신 주기 0.250ms, 0.125ms 로 설정한 경우, Err91.1(커맨드 이상 보호)가 발생합니다.

4 - 5 - 1 외부스케일 탑입의 선택

사용하는 외부스케일의 탑입을 선택하고, 방향을 설정합니다.

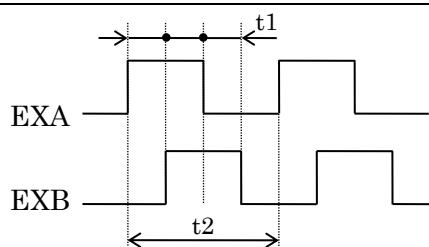
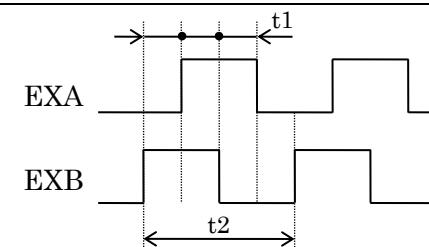
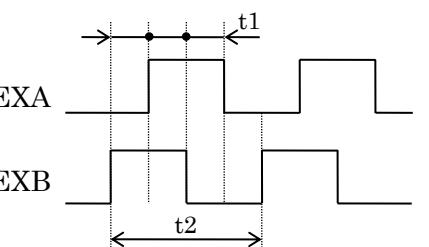
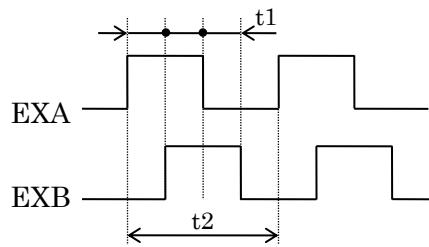
■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
3	23	R	외부스케일 타입 선택	0 ~ 2	-	외부스케일 탑입을 선택합니다. 반드시 사용하는 외부스케일 탑입에 맞춰서 설정해 주십시오. 0 : AB 상 출력 탑입 1 : 시리얼 통신 탑입 (인크리 사양) 2 : 시리얼 통신 탑입 (앱소 사양) AB 상 출력 탑입 접속 시에 설정치를 1, 2로 하면 Err50.0 「외부스케일 결선 이상 보호」가, 또한 시리얼 통신 탑입 접속 시에 설정치를 0으로 하면 Err55.0 ~ 2 「A 상 or B 상 or Z 상 결선 이상 보호」가 발생합니다. 앱소 사양의 시리얼 통신 탑입의 스케일을 접속 시에 1을 설정, 또는 인크리 사양의 시리얼 통신 탑입의 스케일을 접속 시에 2를 설정한 경우는 Err93.3 「외부스케일 접속 이상 보호」가 발생합니다.
3	26	R	외부스케일 방향반전	0 ~ 1	-	외부스케일 피드백 카운터의 방향반전을 설정합니다. 0 : 비반전 1 : 반전

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

Pr3.23	외부스케일 탑입	대응 스케일 제조사	대응 속도*3
0	AB 상 출력 탑입 *1 *2 *4	A B 상 출력 탑입의 외부스케일	~4M pulse/s (4 체배 후)
1	시리얼 통신 탑입 (인크리 사양) *2 *4	주식회사 마그네스케일 일본 전산 산쿄 주식회사	~4G pulse/s
2	시리얼 통신 탑입 (앱소 사양) *2 *4	주식회사 미츠토요 주식회사 마그네스케일 하이덴하인 주식회사 레니쇼 주식회사 Fagor Automation S.Coop	~4G pulse/s

*1 A B 상 출력 탑입의 외부스케일에 대한 앰프 내부 처리의 카운트 방향을 하기 표에 나타냅니다.

Pr3. 26	카운트 다운 방향	카운트 업 방향
0 : 비반전	 <p>EXB은 EXA 보다 90° 늦음 $t1 > 0.25\mu s$ $t2 > 1.0\mu s$</p>	 <p>EXB은 EXA 보다 90° 앞섬 $t1 > 0.25\mu s$ $t2 > 1.0\mu s$</p>
1 : 반전	 <p>EXB은 EXA 보다 90° 앞섬 $t1 > 0.25\mu s$ $t2 > 1.0\mu s$</p>	 <p>EXB은 EXA 보다 90° 늦음 $t1 > 0.25\mu s$ $t2 > 1.0\mu s$</p>

*2 외부스케일의 접속 방향은 모터축을 CCW 방향으로 회전시킨 때에 스케일의 카운트 방향이 카운트 업으로, 모터 축을 CW 방향으로 회전시킨 때에는 카운트 다운 방향이 되도록 접속해 주십시오. 설치 조건 등에 의해 상기 방향으로 설치할 수 없는 경우는 Pr3.26「외부스케일 방향반전」에 의해 스케일의 카운트 방향을 반전하는 것이 가능합니다.

설치 방향의 확인은 USB 통신(PANATERM)에서 외부스케일 피드백 펄스 총합과 엔코더 피드백 펄스 총합의 카운트 방향을 확인하고, 이들이 일치하고 있으면 정상으로 접속되어 있습니다. 불일치한 경우는 Pr3.26「외부스케일 방향반전」의 설정치를 반대 (0→1 or 1→0)로 설정해 주십시오.

*3 대응 속도란 앰프 측에서 처리 가능한 외부스케일 피드백 속도[pulse/s]를 의미합니다.
스케일 측의 대응 가능 범위는 스케일 사양서에서 확인해 주십시오.
예를 들어, 시리얼 통신 타입에서 분해능 1nm의 외부스케일을 사용하는 경우의 속도는 4m/s 까지가 됩니다.
단, 풀 클로즈 제어의 경우라도 모터축의 회전 속도가 최대 속도를 넘은 경우는 과속도 보호가 발생하므로 주의해 주십시오.

*4 그 외에 대응 외부스케일에 관해서는 폐사로 문의해 주시기 바랍니다.

4 - 5 - 2 외부스케일 분주비의 설정

엔코더 분해능과 외부스케일 분해능의 분주비를 설정합니다.

■관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
3	24	R	외부스케일 분주 분자	0 ~ 2 ²³	-	외부스케일 분주 설정의 문자를 설정합니다. 설정치 = 0 인 때는 엔코더 분해능을 분주 문자로써 동작합니다.
3	25	R	외부스케일 분주 분모	1 ~ 2 ²³	-	외부스케일 분주 설정의 분모를 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

- 모터 1회전당의 엔코더 펄스수와 모터 1회전당의 외부스케일 펄스수를 확인하고, 아래 식이 성립하도록 외부스케일 분주 문자 (Pr3.24), 외부스케일 분주 분모 (Pr3.25)를 설정해 주십시오.
예) 볼스크류 피치 10mm, 스케일 0.1μm/pulse, 엔코더 분해능 23bit (8,388,608pulse) 인 경우

$$\frac{\text{Pr3. 24} \boxed{8388608}}{\text{Pr3. 25} \boxed{100000}} = \frac{\text{모터 1회전당 엔코더 펄스수 [pulse]}}{\text{모터 1회전당 외부스케일 펄스수 [pulse]}}$$

- 이 비가 잘못되어 있으면, 엔코더 펄스로부터 산출한 위치와 외부스케일 펄스로부터 산출한 위치의 어긋남이 증대하고, 특히 긴 거리를 움직인 때에 하이브리드 편차 과대 이상 보호가 발생합니다.
- Pr3. 24 를 0 으로 설정하면 엔코더 분해능이 문자로 자동 설정됩니다.

4 - 5 - 3 하이브리드 편차 과대의 설정

모터(엔코더) 위치와 부하(외부스케일) 위치와의 차이를 검출하고, 그 차이가 Pr3.28「하이브리드 편차 과대 설정」을 초과한 경우에 하이브리드 편차 과대 이상 보호를 발생시킵니다.

하이브리드 편차 과대는 주로 외부스케일의 이상 및 접속 잘못, 모터와 부하와의 접속부의 느슨함 등이 있는 경우에 발생합니다.

■ 관련 파라미터

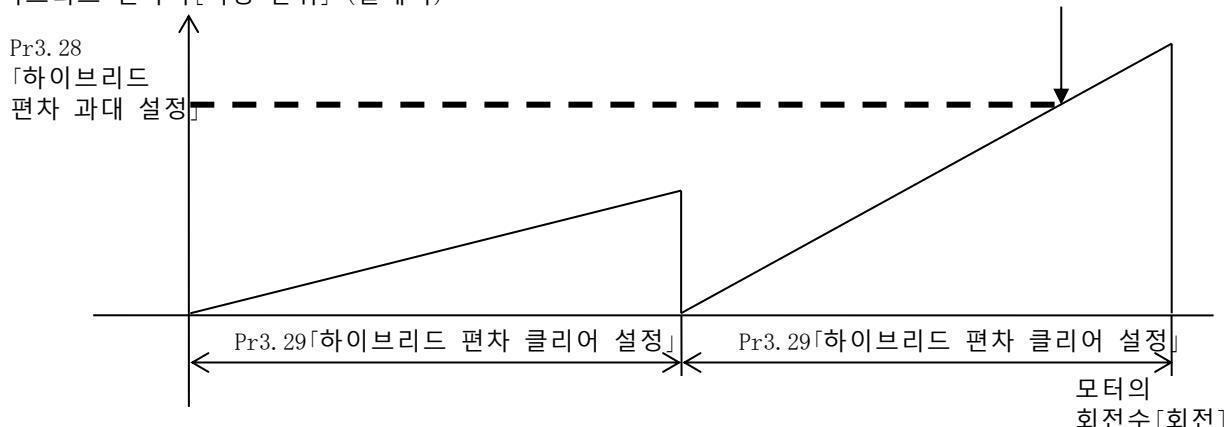
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
3	28	C	하이브리드 편차 과대 설정	1 ~ 227	지령 단위	모터(엔코더) 위치와 부하(외부스케일) 위치와의 하용차(하이브리드 편차)를 지령 단위로 설정합니다.
3	29	C	하이브리드 편차 클리어 설정	0 ~ 100	회전	본 설정치 분 모터가 회전할 때마다 하이브리드 편차를 0 클리어 합니다. 설정치 0의 경우는 본 설정에 의해 하이브리드 편차의 0 클리어는 행하지 않습니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

• 하이브리드 편차 클리어 사양에 관하여

Pr3.29「하이브리드 편차 클리어 설정」에 설정된 분 만큼 모터가 회전할 때마다 하이브리드 편차를 0 클리어 합니다. 본 기능에 의해 미끄러짐 등으로 하이브리드 편차가 누적하는 용도에도 사용이 가능합니다.

하이브리드 편차치 [지령 단위] (절대치)



하이브리드 편차 과대 이상 발생

주) 하이브리드 편차 클리어 설정의 회전수는 엔코더 피드백 펄스를 이용해서 검출하고 있습니다.

하이브리드 편차 클리어를 사용하는 경우, Pr3.29「하이브리드 편차 클리어 설정」을 반드시 적절한 값으로 설정해 주십시오. Pr3.28「하이브리드 편차 과대 설정」의 설정치에 대해 극단적으로 작은 값으로 설정하면 외부스케일의 오접속 등에 의해 이상 동작에 대한 보호로써 기능하지 않는 경우가 있습니다.

리밋 센서를 설치하는 등 안전에 충분히 주의해서 사용해 주십시오.

상기 이외에도 이하의 위치 정보 초기화 시에 하이브리드 편차를 0 클리어 합니다.

- 앱솔루트 시스템의 전원 투입 시
- 통신 확립시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이시)
- 원점 복귀 완료시
- 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)에 의한 하기 기능 실행 완료 시
 - 시운전 기능, Z 상 서치 기능, 주파수 특성 해석 기능 (FFT 기능), 피트 계인 기능
 - 핀 어사인 설정, 앱솔루트 엔코더의 다회전 클리어
- Err27.4(지령 이상 보호)발생 시

4 - 6 회생저항설정

회생저항에 관한 설정에 대하여 설명합니다.

회생저항의 사양 상세에 관하여는 참고 사양서 SX-DSV03187 를 참조해 주십시오.

■관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
0	16	C	회생저항 외부 장착 설정	0 ~ 3	-	<p>앰프에 내장된 회생 저항을 그대로 사용할지 또는 내장 저항을 분리하고 외부에 회생 저항기를 설치할지에 따라 본 파라미터를 설정합니다.</p> <p>0 : 내장 저항을 사용하고 회생 과부하 보호를 행한다. 1 : 외부 장착 저항을 사용하고 회생 과부하 보호를 행한다. 2 : 외부 장착 저항을 사용하지만, 회생 과부하 보호를 행하지 않는다. 3 : 회생 저항없이 사용한다. (회생 과부하 보호는 행하지 않음)</p>
0	17	C	외부장착 회생 저항 부하율 선택	0 ~ 4	-	<p>외부 장착 회생저항을 선택 시($Pr0.16=1,2$), 회생저항 부하율 연산 방법을 선택합니다.</p> <p>0 : 외부 장착 회생 저항의 동작율 10%에서 회생 부하율 100%입니다. (A4 시리즈 호환) 1 ~ 4 : 제조사 사용(설정하지 말아 주십시오)</p>

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4 - 7 앱솔루트 설정

4 - 7 - 1 앱솔루트 엔코더

앱솔루트 엔코더 사양의 모터에서는 앱솔루트 엔코더용 전지를 접속하여, Pr0.15 「앱솔루트 엔코더 설정」을 "1" (출하 설정) 이외로 설정함으로써 전원 투입 후의 원점 복귀 동작이 불필요한 앱솔루트 시스템을 구성할 수 있습니다.

1회전 앱소 기능의 상세한 내용은 6-6 항을 참조해 주십시오. 이 경우, 전지의 접속은 불필요합니다.
무한 회전 앱소 기능의 상세한 내용은 6-7 항을 참조해 주십시오.

■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
0	15	C	앱솔루트 엔코더 설정	0 ~ 4	-	<p>앱솔루트 엔코더의 사용 방법을 설정합니다. *2) 0 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)에서 사용합니다. 1 : 인크리멘탈 시스템(인크리 모드)에서 사용합니다. (하기 보호 기능의 검출은 무효가 됩니다.) Err40.0 「앱소 시스템 다운 이상 보호」 Err41.0 「앱소 카운터 오버 이상 보호」 Err42.0 「앱소 오버 스피드 이상 보호」 Err45.0 「앱소 회전 카운터 이상 보호」 2 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)에서 사용합니다만, 회전 카운터 오버를 무시합니다. 3 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)에서 사용합니다만, 회전 카운터를 사용하지 않습니다. (1회전 앱소 모드) 4 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)에서 사용합니다만, 회전 카운터의 상한치를 임의로 설정 가능합니다. 회전 카운터 오버도 무시합니다. (무한 회전 앱소 모드)</p>

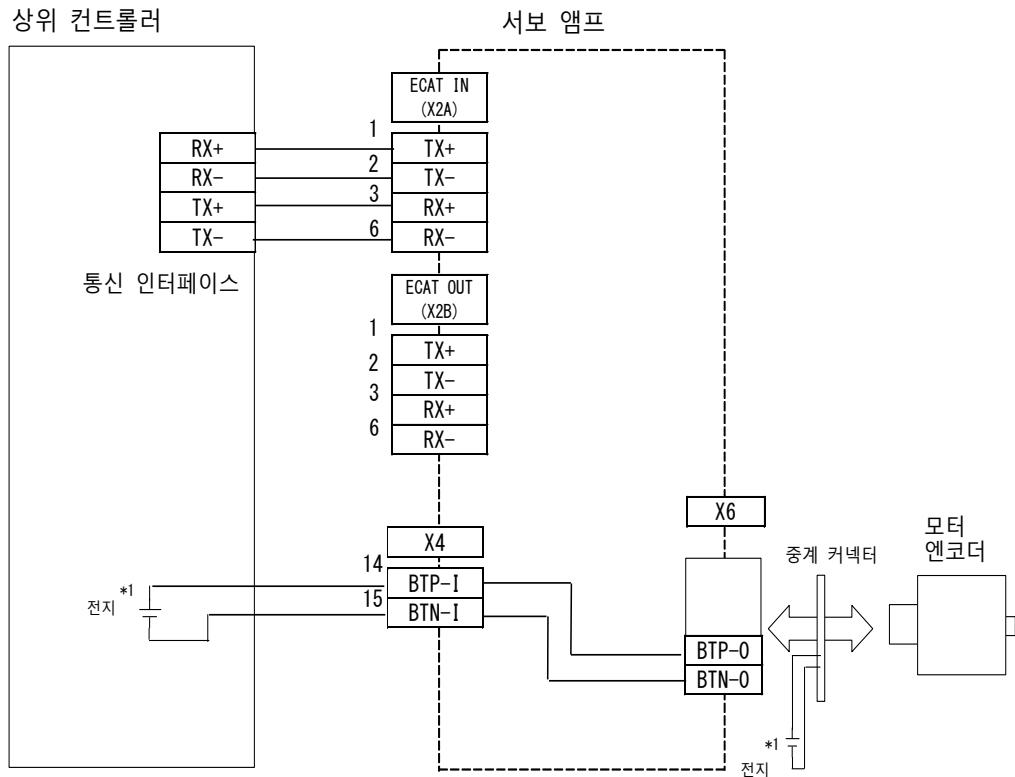
*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

*2) 풀 클로즈 제어 시, 내부 제어상에서 앱솔루트 엔코더는 인크리멘탈 시스템
(설정치=1)으로써 취급합니다.

4 - 7 - 1 - 1 앱솔루트 시스템 구성

[EtherCAT 통신 인터페이스를 이용한 앱솔루트 시스템 구성(서보 앰프 1축 접속 시의 예)]

앱솔루트 데이터는 EtherCAT 통신의 리스폰스 (앰프→상위 컨트롤러) 에 있어서 현재 위치로써 상위 컨트롤러에 전송됩니다.



*1. 전지의 접속 시는 커넥터 X4 또는 커넥터 X6과 엔코더 사이의 중계 커넥터의 어느 하나에 접속해 주십시오. 양방을 동시에 접속하는 것은 절대로 하지 말아 주십시오.

주 : 전지를 교환할 때는 반드시 제어 전원을 투입한 상태에서 행하여 주십시오. 그렇지 않으면 유지되고 있던 앱솔루트 데이터가 손실되고 맙니다.

4 - 7 - 1 - 2 앱솔루트 데이터용 전지의 장착
참고 사양서 SX-DSV03187 를 참조해 주십시오.

4 - 7 - 1 - 3 앱솔루트 엔코더의 클리어

앱솔루트 데이터의 다회전 데이터는 앱솔루트 엔코더용 전지로 유지됩니다.
따라서 앱솔루트 엔코더용 전지를 장착한 후, 기계를 최초로 Start up 할때에는,
원점 위치에서 엔코더 클리어 동작을 행하여 다회전 데이터의 값을 0 으로 할 필요가 있습니다.

앱솔루트 엔코더의 클리어 동작은 USB 통신(셋업 지원 소프트웨어)
또는 EtherCAT 통신으로 행합니다.
클리어 동작을 행한 때에는 일단 제어 전원을 OFF 하고, 재투입해 주십시오.

USB 통신(셋업 지원 소프트웨어)에서의 클리어 방법은 PANATERM 조작 매뉴얼,
EtherCAT 통신에서의 클리어 방법은 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382)
6-9-4 항 4)을 참조해 주십시오.

4 - 7 - 1 - 4 앱솔루트 엔코더의 배터리 리프레시

배터리(염화 티오닐 리튬 전지)는 장기 저장을 포함하여 방전하지 않는 상태가 계속되면 다음 방전 시에 일시적으로 전압 저하하는 현상에 의해 배터리 알람이 발생할 가능성이 있습니다. 이를 방지하기 위해 배터리 방전 처리(리프레시)를 하는 것이 가능합니다. 배터리 리프레시는 USB 통신(셋업 지원 소프트웨어)으로 행합니다.

주)배터리 리프레시를 실행하면 배터리 경고가 발생할 가능성이 있습니다.
그 때에는 배터리 경고 클리어를 행하여 주십시오.

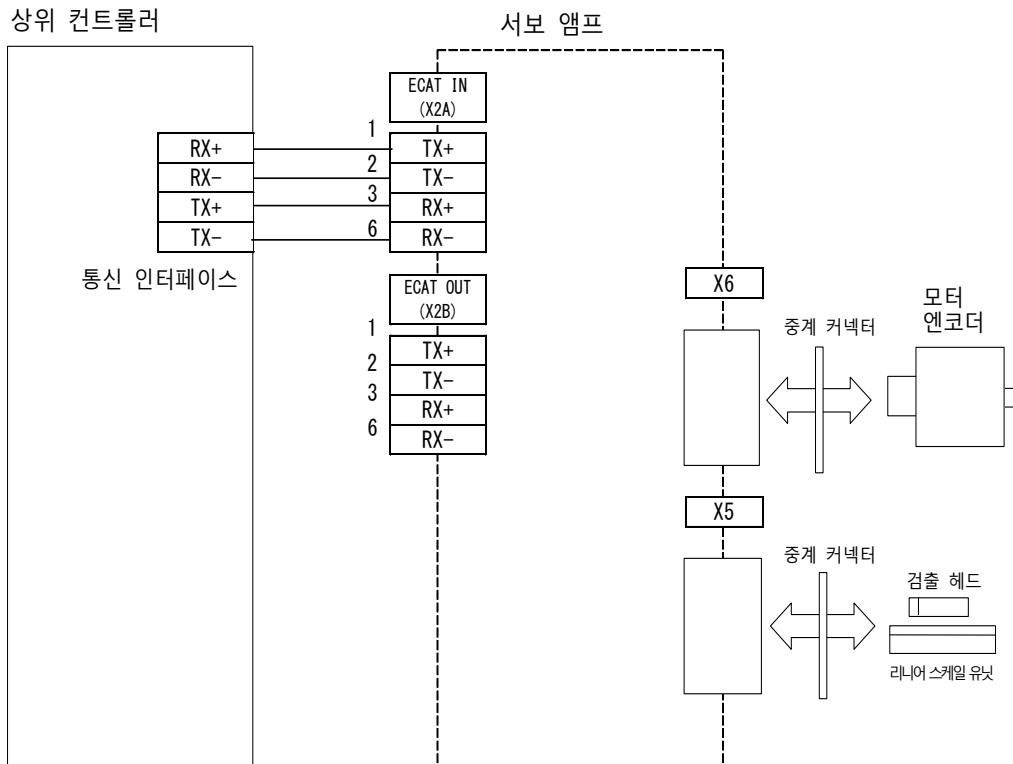
4 - 7 - 2 외부스케일

풀 클로즈 제어에서는 전원 투입 후의 원점 복귀 동작이 불필요한 앱솔루트 시스템을 구성하는 것이 가능합니다.

4 - 7 - 2 - 1 외부스케일의 앱솔루트 시스템 구성

EtherCAT 통신 인터페이스를 이용한 앱솔루트 시스템 구성(서보 앰프 1축 접속 시의 예)

앱솔루트 데이터는 EtherCAT 통신의 리스폰스(앰프→상위 컨트롤러)에 있어서 현재 위치로써 상위 컨트롤러에 전송됩니다.



4 - 8 세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능
[A6BE]에서는 사용할 수 없습니다.

세미 클로즈 제어 시에도 외부스케일의 위치 정보를 EtherCAT 통신으로 모니터하는 것이 가능하고
상위 컨트롤러 측에서 풀 클로즈 제어를 하는 것이 가능합니다.
세미 클로즈 제어에서의 모든 제어 모드(위치/속도/토크)에서 모니터 가능합니다.



■ 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
3	23	R	외부스케일 타입선택 *2)	0 ~ 2	-	외부스케일 타입을 선택합니다. 반드시 사용하는 외부스케일 타입에 맞춰서 설정해 주십시오. 0 : AB 상 출력 타입 1 : 시리얼 통신 타입(인크리 사양) 2 : 시리얼 통신 타입(앱소 사양)
3	26	R	외부스케일 방향반전 *2)	0 ~ 1	-	외부스케일 피드백 카운터의 방향반전을 설정합니다. 0 : 비반전 1 : 반전
3	27	R	외부스케일 Z 상 단선검출 무효	0 ~ 1	-	AB 상 출력 타입의 외부스케일 사용 시에 Z 상의 단선검출의 유효/무효를 설정합니다. 0 : 유효 1 : 무효
7	22	R	통신기능 확장설정 1	-32768 ~ 32767	-	[bit4] 세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능의 설정 0 : 무효 1 : 유효 ※풀 클로즈 제어 시는 본 bit 설정에 관계없이 외부스케일 위치 정보를 모니터할 수 있습니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

*2) 외부스케일 타입의 선택, 외부스케일 방향반전에 관하여는 4-5-1 항을 참조해 주십시오.

- 본 기능을 유효로 함으로써 풀 클로즈 제어뿐 아니라 세미 클로즈 제어 시에도 이하의 기능이 유효가 됩니다. 외부스케일의 알람 기능도 유효가 되므로 주의해 주십시오.

- EtherCAT 통신으로 외부스케일 위치 4F0Dh(External scale position)의 읽기 기능
- 4D10h-01h(External scale vendor ID), 4D10h-02h(External scale model ID)의 읽기 기능
- 그 외 관련 오브젝트 (4F48h, 4F49h, 4F83h, 4F84h, 4F87h, 4F88h, 4F89h) 의 읽기 기능
- 외부스케일의 단선, 통신 이상, 상태 이상의 알람, 경고 검출 기능
(Err93.3, Err50.0 ~ 2, Err51.0 ~ 5, Err55.0 ~ 2, WngA8h, WngA9h)

- EtherCAT 통신으로의 외부스케일 위치 4F0Dh(External scale position)에서는 이하의 내용은 반영되지 않습니다.

- 607Eh(Polarity)
- 608Fh(Position encoder resolution), 6091h(Gear ratio), 6092h(Feed constant)
- 607Ch(Home offset)

※외부스케일 방향반전 (Pr3.26) 은 반영됩니다.

- 통신 주기 0.250ms, 0.125ms 에서는 사용할 수 없습니다.

통신 주기 0.250ms, 0.125ms 에서 본 기능을 유효로 한 경우, Err91.1(커맨드 이상 보호)가 발생합니다.

- Pr3.23「외부스케일 타입 선택」을 접속하는 외부스케일의 사양에 맞추어 절적합 값으로 설정해 주십시오.
적절하지 않은 경우, Err93.3(외부스케일 접속 이상 보호)가 발생합니다.

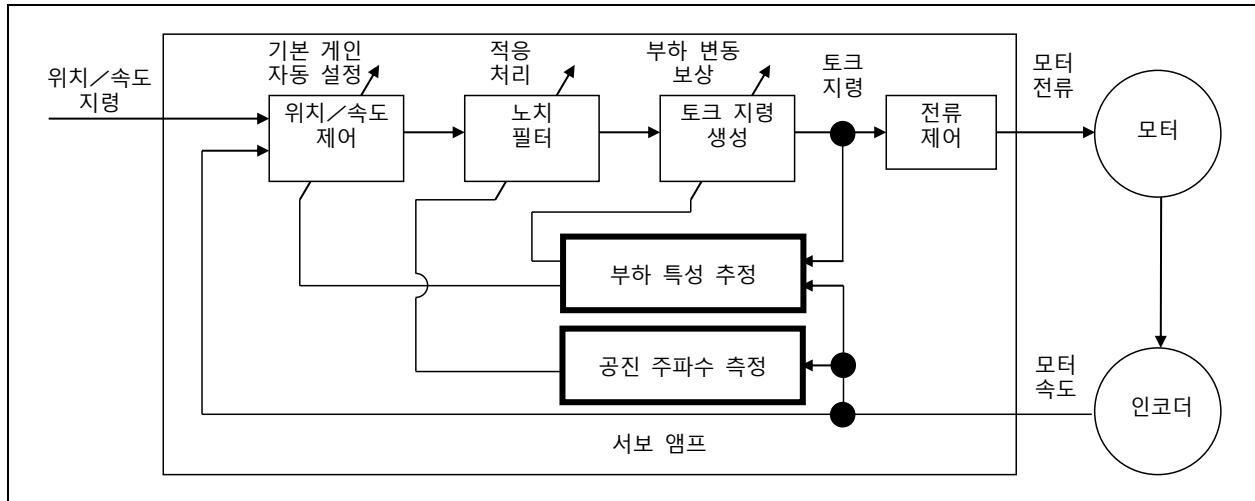
- 이하의 경우에 외부스케일 위치 4F0Dh(External scale position)의 초기화를 합니다.
 - 제어 전원 투입 시

※원점 복귀 시에는 초기화를 하지 않습니다.

5. 개인 조정/진동 억제 기능

5-1 자동 조정 기능

MINAS-A6B 시리즈의 자동 조정 기능의 개요를 아래 그림에 나타냅니다.



1) 실시간 오토튜닝

모터 속도 및 토크 지령으로부터 부하 특성을 추정하고, 관성 추정치를 베이스로 위치 제어·속도 제어에 관한 기본 개인을 자동 설정합니다. 또한 동시에 추정된 마찰 토크를 토크 지령에 미리 가산, 또는 부하 변동으로써 보상함으로써 위치 결정 정정 시간의 단축을 실현합니다.

2) 적응 필터

모터 속도로부터 공진 주파수를 추정하고, 그 주파수 성분을 토크 지령으로부터 제거함으로써 공진 현상에 기인하는 진동을 억제합니다.

5 - 1 - 1 실시간 오토튜닝

기계의 부하 특성을 실시간으로 추정하고, 그 결과로부터 강성 파라미터에 따른 기본 개인 설정과 부하 변동 보상을 자동으로 실행합니다.

2자유도 제어 모드의 경우는 5 - 1 - 3 / 5 - 1 - 4를 참조해 주십시오.

1) 적용 범위

본 기능은 이하의 조건에서 동작합니다.

실시간 오토튜닝이 동작하는 조건	
제어 모드	제어 모드에 따라 유효가 되는 실시간 오토튜닝 모드가 다릅니다. 상세한 내용은 파라미터 Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」의 설명을 참조해 주십시오.
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • Servo-ON 상태일 것. • 토크 리밋 설정 등의 제어 이외의 파라미터가 적절하게 설정되어 있고 모터의 정상 회전에 지장이 없는 상태일 것.

2) 주의 사항

- 전원 투입 후, 부하 특성 추정에 유효한 동작 데이터가 충분히 축적되기까지는 추정치로의 추종이 Pr6.31「실시간 오토튜닝 추정 속도」에 관계없이 빨라지는 경우가 있습니다.
- 실시간 오토튜닝이 유효인 경우, 외란 등으로 이상한 추정치가 되는 경우가 있습니다. 전원 투입 시로부터 안정된 동작을 얻고 싶은 경우는 실시간 오토튜닝을 무효화하는 것을 권장합니다.

또한 하기 조건에서는 실시간 오토튜닝이 정상으로 동작하지 않는 경우가 있습니다.

그 경우는 부하 조건 · 동작 패턴을 변경하든지, 매뉴얼 조정 기능의 설명을 참조하여 관련된 파라미터를 수동으로 설정해 주십시오.

실시간 오토튜닝의 동작이 저해되는 조건	
부하 조건	<ul style="list-style-type: none"> • 부하 관성이 로터 관성과 비교하여 작거나 큰 경우. (3배 미만, 또는 20배 이상) • 부하 관성이 변동하는 경우. • 기계 강성이 극단적으로 작은 경우. • 백래시에 의해 덜거덕거림등 비선형적인 특성이 의존하는 경우.
동작 패턴	<ul style="list-style-type: none"> • 속도 100[r/min] 미만과 저속에서의 연속 사용의 경우. • 가감속이 1[s]에 2000[r/min] 이하로 완만한 경우. • 속도가 100[r/min] 이상, 가감속이 1[s]에 2000[r/min] 이상의 조건이 50[ms] 이상 계속하지 않는 경우. • 가감속 토크가 편가중 · 점성 마찰 토크와 비교해 작은 경우.

3) 실시간 오토튜닝의 동작을 제어하는 파라미터

실시간 오토튜닝의 동작은 이하의 파라미터로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능																								
0	02	B	실시간 오토튜닝 설정	0 ~ 6	-	<p>실시간 오토튜닝의 동작 모드를 설정합니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>설정치</th><th>모드</th><th>설명</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>무효</td><td>실시간 오토튜닝 기능은 무효입니다.</td></tr> <tr> <td>1</td><td>표준</td><td>안정성 중시 모드입니다. 편하중 및 마찰 보상을 하지 않고, 개인 전환도 사용하지 않습니다.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>위치 결정 *1</td><td>위치 결정 중시 모드입니다. 수평축 등에서 편하중이 아니고, 마찰도 작은 볼스크류 구동 등의 기기에서 사용합니다.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>수직축 *2</td><td>위치 결정 모드에 추가로 수직축 등의 편하중을 보상하고 위치 결정 정정 시간의 편차를 억제합니다.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>마찰 보상 *3</td><td>수직축 모드에 추가로 마찰이 큰 벨트 구동축 등에서 위치 결정 정정 시간을 단축합니다.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>부하 특성 측정</td><td>기본 개인 설정 및 마찰 보상 설정은 변경하지 않고, 부하 특성 추정만을 합니다. 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)와 조합해서 사용합니다.</td></tr> <tr> <td>6</td><td>커스터마이즈 *4</td><td>실시간 오토튜닝의 기능의 조합을 Pr6.32「실시간 오토튜닝 커스텀 설정」에서 상세 설정함으로써 용도에 맞게 커스터마이즈가 가능합니다.</td></tr> </tbody> </table> <p>*1 속도 · 토크 제어에서는 표준 모드와 같습니다. *2 토크 제어에서는 표준 모드와 같습니다. *3 속도 제어에서는 수직축 모드와 같습니다. 토크 제어에서는 표준 모드와 같습니다. *4 제어 모드에 따라 사용할 수 없는 기능이 있습니다. Pr6.32의 설명을 참조해 주십시오.</p>	설정치	모드	설명	0	무효	실시간 오토튜닝 기능은 무효입니다.	1	표준	안정성 중시 모드입니다. 편하중 및 마찰 보상을 하지 않고, 개인 전환도 사용하지 않습니다.	2	위치 결정 *1	위치 결정 중시 모드입니다. 수평축 등에서 편하중이 아니고, 마찰도 작은 볼스크류 구동 등의 기기에서 사용합니다.	3	수직축 *2	위치 결정 모드에 추가로 수직축 등의 편하중을 보상하고 위치 결정 정정 시간의 편차를 억제합니다.	4	마찰 보상 *3	수직축 모드에 추가로 마찰이 큰 벨트 구동축 등에서 위치 결정 정정 시간을 단축합니다.	5	부하 특성 측정	기본 개인 설정 및 마찰 보상 설정은 변경하지 않고, 부하 특성 추정만을 합니다. 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)와 조합해서 사용합니다.	6	커스터마이즈 *4	실시간 오토튜닝의 기능의 조합을 Pr6.32「실시간 오토튜닝 커스텀 설정」에서 상세 설정함으로써 용도에 맞게 커스터마이즈가 가능합니다.
설정치	모드	설명																												
0	무효	실시간 오토튜닝 기능은 무효입니다.																												
1	표준	안정성 중시 모드입니다. 편하중 및 마찰 보상을 하지 않고, 개인 전환도 사용하지 않습니다.																												
2	위치 결정 *1	위치 결정 중시 모드입니다. 수평축 등에서 편하중이 아니고, 마찰도 작은 볼스크류 구동 등의 기기에서 사용합니다.																												
3	수직축 *2	위치 결정 모드에 추가로 수직축 등의 편하중을 보상하고 위치 결정 정정 시간의 편차를 억제합니다.																												
4	마찰 보상 *3	수직축 모드에 추가로 마찰이 큰 벨트 구동축 등에서 위치 결정 정정 시간을 단축합니다.																												
5	부하 특성 측정	기본 개인 설정 및 마찰 보상 설정은 변경하지 않고, 부하 특성 추정만을 합니다. 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)와 조합해서 사용합니다.																												
6	커스터마이즈 *4	실시간 오토튜닝의 기능의 조합을 Pr6.32「실시간 오토튜닝 커스텀 설정」에서 상세 설정함으로써 용도에 맞게 커스터마이즈가 가능합니다.																												
0	03	B	실시간 오토튜닝 기계 강성 설정	0 ~ 31	-	실시간 오토튜닝 유효 시의 응답성을 설정합니다. 설정치를 높게 할수록 속도 응답성이 높아져서, 서보 강성도 높아집니다만, 진동이 발생하기 쉬워집니다. 동작을 확인하면서 낮은 값부터 높은 값으로 변경해 주십시오.																								
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	bit14=1로 부하 변동 억제 기능의 자동 조정을 유효로 합니다.																								

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능															
6	31	B	실시간 오토튜닝 추정 속도	0 ~ 3	-	<p>실시간 오토튜닝 유효 시의 부하 특성 추정 속도를 설정합니다. 설정치를 높게 할수록 부하 특성의 변화로의 추종이 빨라집니다만, 외란에 대한 추정 편차도 커집니다. 30분 마다 추정 결과는 EEPROM에 보존됩니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>설정치</th> <th>모드</th> <th>설명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>변화하지 않음</td> <td>부하 특성 추정을 정지합니다.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>거의 변화하지 않음</td> <td>부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>천천히 변화</td> <td>부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.</td> </tr> <tr> <td>3 *</td> <td>급속히 변화</td> <td>부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 세팅 지원 소프트웨어(PANATERM)로부터 발진 자동 검지를 유효로 한 경우는 본 설정은 무시되어 설정치 3의 설정으로 동작합니다.</p>	설정치	모드	설명	0	변화하지 않음	부하 특성 추정을 정지합니다.	1	거의 변화하지 않음	부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.	2	천천히 변화	부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.	3 *	급속히 변화	부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.
설정치	모드	설명																			
0	변화하지 않음	부하 특성 추정을 정지합니다.																			
1	거의 변화하지 않음	부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.																			
2	천천히 변화	부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.																			
3 *	급속히 변화	부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.																			
6	32	B	실시간 오토튜닝 커스텀 설정 (계속)	-32768 ~ 32767	-	<p>실시간 오토튜닝의 동작 모드로써 커스터마이즈 모드를 선택한 경우 (Pr0.02 = 6) 의 자동 조정 기능의 상세 설정을 합니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>내용</th> <th>설명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ~ 0</td> <td>부하 특성 추정 *1, *2</td> <td>부하 특성 추정 기능의 유효 · 무효를 설정합니다. 설정치=0 : 무효 설정치=1 : 유효</td> </tr> <tr> <td>3 ~ 2</td> <td>관성비 갱신 *3</td> <td>Pr0.04 「관성비」의 부하 특성 추정 결과에서의 갱신을 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 추정치로 갱신</td> </tr> <tr> <td>6 ~ 4</td> <td>토크 보상 *4</td> <td>Pr6.07 「토크 지령 가산치」 Pr6.08 「정방향 토크 보상치」 Pr6.09 「부방향 토크 보상치」의 부하 특성 추정 결과에서의 갱신을 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 토크 보상 무효 상기 파라미터를 0클리어. 설정치=2 : 수직축 모드 Pr6.07을 갱신. Pr6.08, Pr6.09는 0클리어. 설정치=3 : 마찰 보상 (약) Pr6.07을 갱신. Pr6.08, Pr6.09는 약한 보상을 설정. 설정치=4 : 마찰 보상 (중) Pr6.08, Pr6.09는 中정도의 보상을 설정. 설정치=5 : 마찰 보상 (강) Pr6.08, Pr6.09에 강한 보상을 설정.</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 부하 특성 추정 무효인 경우에 관성비를 추정치로 갱신해도 현재 설정에서 바뀌지 않습니다. 또한 토크 보상을 추정치로 갱신해도 0클리어(무효)됩니다. *2 부하 특성 측정을 유효로 하는 경우는 아울러 Pr6.31 「실시간 오토튜닝 추정 속도」를 0(추정 정지) 이외로 설정해 주십시오.</p>	bit	내용	설명	1 ~ 0	부하 특성 추정 *1, *2	부하 특성 추정 기능의 유효 · 무효를 설정합니다. 설정치=0 : 무효 설정치=1 : 유효	3 ~ 2	관성비 갱신 *3	Pr0.04 「관성비」의 부하 특성 추정 결과에서의 갱신을 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 추정치로 갱신	6 ~ 4	토크 보상 *4	Pr6.07 「토크 지령 가산치」 Pr6.08 「정방향 토크 보상치」 Pr6.09 「부방향 토크 보상치」의 부하 특성 추정 결과에서의 갱신을 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 토크 보상 무효 상기 파라미터를 0클리어. 설정치=2 : 수직축 모드 Pr6.07을 갱신. Pr6.08, Pr6.09는 0클리어. 설정치=3 : 마찰 보상 (약) Pr6.07을 갱신. Pr6.08, Pr6.09는 약한 보상을 설정. 설정치=4 : 마찰 보상 (중) Pr6.08, Pr6.09는 中정도의 보상을 설정. 설정치=5 : 마찰 보상 (강) Pr6.08, Pr6.09에 강한 보상을 설정.			
bit	내용	설명																			
1 ~ 0	부하 특성 추정 *1, *2	부하 특성 추정 기능의 유효 · 무효를 설정합니다. 설정치=0 : 무효 설정치=1 : 유효																			
3 ~ 2	관성비 갱신 *3	Pr0.04 「관성비」의 부하 특성 추정 결과에서의 갱신을 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 추정치로 갱신																			
6 ~ 4	토크 보상 *4	Pr6.07 「토크 지령 가산치」 Pr6.08 「정방향 토크 보상치」 Pr6.09 「부방향 토크 보상치」의 부하 특성 추정 결과에서의 갱신을 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 토크 보상 무효 상기 파라미터를 0클리어. 설정치=2 : 수직축 모드 Pr6.07을 갱신. Pr6.08, Pr6.09는 0클리어. 설정치=3 : 마찰 보상 (약) Pr6.07을 갱신. Pr6.08, Pr6.09는 약한 보상을 설정. 설정치=4 : 마찰 보상 (중) Pr6.08, Pr6.09는 中정도의 보상을 설정. 설정치=5 : 마찰 보상 (강) Pr6.08, Pr6.09에 강한 보상을 설정.																			

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능												
6	32	B	실시간 오토튜닝 커스텀 설정 (계속)	-32768 ~ 32767	-	<table border="1"> <thead> <tr> <th>bit</th><th>내용</th><th>설명</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td><td>강성 설정 *5</td><td>Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」에 의해 기본 개인 설정의 유효·무효를 설정합니다. 설정치=0 : 무효 설정치=1 : 유효</td></tr> <tr> <td>8</td><td>고정 파라미터 설정 *5</td><td>통상 고정치가 되는 고정 파라미터의 변경 가부를 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 고정치로 설정</td></tr> <tr> <td>10 ~ 9</td><td>개인 전환 설정 *5</td><td>실시간 오토튜닝 유효 시의 개인 전환 관련 파라미터의 설정 방법을 선택합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 개인 전환 무효 설정치=2 : 개인 전환 유효</td></tr> </tbody> </table> <p>*3 관성비 갱신을 유효로 하는 경우는 아울러 bit1 ~ 0(부하 특성 추정)을 1(유효)로 해 주십시오. 양방이 유효가 아니면 관성비는 갱신되지 않습니다.</p> <p>*4 토크 보상을 유효(본 설정치를 2 ~ 5)로 하는 경우는 아울러 bit3 ~ 2(관성비 갱신)를 1(유효)로 해 주십시오. 토크 보상만 갱신하는 것은 할 수 없습니다.</p> <p>*5 본 설정을 0 이외로 설정하는 경우는 bit3 ~ 2(관성비 갱신)설정치를 1(유효)로 해 주십시오. 이 때 관성비 갱신을 유효로 할 것인지의 여부는 bit1 ~ 0(부하 특성 추정)로 설정 가능합니다.</p> <p>주) 본 파라미터는 bit 단위로의 설정이 필요합니다. 틀린 설정을 행한 경우의 동작은 보증하지 않으므로 파라미터 편집에는 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)의 사용을 권장합니다.</p> <p>주) 모터 동작 중에는 본 파라미터를 변경하지 말아 주십시오. 또한 실제로 파라미터가 갱신되는 것은 부하 특성 측정 결과가 확정된 후의 모터 정지 시입니다.</p> <p>※bit 단위 파라미터의 설정 방법 각 설정을 0이외로 설정한 경우는 이하의 순서로 Pr6.32설정치를 계산해 주십시오.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 각 설정의 최하위 bit를 확인한다 예 : 토크 보상 기능의 최하위 bit는 4 2) 2의 (최하위 bit)승에 설정치를 곱한다. 예 : 토크 보상 기능을 마찰 보상(중)으로 설정하는 경우는 $24 \times 4 = 64$ 가 된다. 3) 각 설정에 관하여 1) 2)를 계산하여 전부 가산한 값을 Pr6.32 설정치로 한다. 예 : 부하 특성 측정 = 유효, 관성비 갱신 = 유효, 토크 보상 = 마찰 보상(중), 강성 설정 = 유효, 고정 파라미터 = 고정치로 설정, 개인 전환 설정 = 유효인 경우, $2^0 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^4 \times 4 + 2^7 \times 1 + 2^8 \times 1 + 2^9 \times 2 = 1477$ 	bit	내용	설명	7	강성 설정 *5	Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」에 의해 기본 개인 설정의 유효·무효를 설정합니다. 설정치=0 : 무효 설정치=1 : 유효	8	고정 파라미터 설정 *5	통상 고정치가 되는 고정 파라미터의 변경 가부를 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 고정치로 설정	10 ~ 9	개인 전환 설정 *5	실시간 오토튜닝 유효 시의 개인 전환 관련 파라미터의 설정 방법을 선택합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 개인 전환 무효 설정치=2 : 개인 전환 유효
bit	내용	설명																
7	강성 설정 *5	Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」에 의해 기본 개인 설정의 유효·무효를 설정합니다. 설정치=0 : 무효 설정치=1 : 유효																
8	고정 파라미터 설정 *5	통상 고정치가 되는 고정 파라미터의 변경 가부를 설정합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 고정치로 설정																
10 ~ 9	개인 전환 설정 *5	실시간 오토튜닝 유효 시의 개인 전환 관련 파라미터의 설정 방법을 선택합니다. 설정치=0 : 현재의 설정을 사용 설정치=1 : 개인 전환 무효 설정치=2 : 개인 전환 유효																

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4) 실시간 오토튜닝에 의해 변경되는 파라미터

실시간 오토튜닝은 Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」 및 Pr6.32「실시간 오토튜닝 커스텀 설정」에 따라
부하 특성 추정치를 이용하여 이하의 파라미터를 갱신합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
0	04	B	관성비	0 ~ 10000	%	실시간 오토튜닝의 관성비 갱신이 유효인 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	07	B	토크 지령 가산치	-100 ~ 100	%	실시간 오토튜닝의 수직축 모드가 유효인 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	08	B	정방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	실시간 오토튜닝의 마찰 보상 모드가 유효인 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	09	B	부방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	실시간 오토튜닝의 마찰 보상 모드가 유효인 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.

실시간 오토튜닝은 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」에 따라 이하의 기본 개인 설정
파라미터를 갱신합니다. 상세한 내용은 7)의 기본 개인 파라미터 설정표를 참조해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	00	B	제 1 위치 루프 개인	0 ~ 30000	0.1/s	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	01	B	제 1 속도 루프 개인	1 ~ 32767	0.1 Hz	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	02	B	제 1 속도 루프 적분 시정수	1 ~ 10000	0.1ms	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	04	B	제 1 토크 필터 시정수	0 ~ 2500	0.01 ms	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	05	B	제 2 위치 루프 개인	0 ~ 30000	0.1/s	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	06	B	제 2 속도 루프 개인	1 ~ 32767	0.1 Hz	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	07	B	제 2 속도 루프 적분 시정수	1 ~ 10000	0.1 ms	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	09	B	제 2 토크 필터 시정수	0 ~ 2500	0.01 ms	강성 설정이 유효인 경우, 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.

실시간 오토튜닝은 이하의 파라미터를 고정치로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	03	B	제 1 속도 검출 필터	0 ~ 5	-	고정 파라미터 설정이 유효인 경우, 0으로 설정합니다.
1	08	B	제 2 속도 검출 필터	0 ~ 5	-	고정 파라미터 설정이 유효인 경우, 0으로 설정합니다.
1	10	B	속도 피드 포워드 개인	0 ~ 4000	0.1 %	고정 파라미터 설정이 유효인 경우, 300 (30%) 으로 설정합니다.
1	11	B	속도 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01 ms	고정 파라미터 설정이 유효인 경우, 50 (0.5ms) 으로 설정합니다.
1	12	B	피드 피드 포워드 개인	0 ~ 2000	0.1 %	고정 파라미터 설정이 유효인 경우, 0으로 설정합니다.
1	13	B	피드 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01 ms	고정 파라미터 설정이 유효인 경우, 0으로 설정합니다.

(계속)

실시간 오토튜닝은 개인 전환 설정에 따라 이하의 파라미터를 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	14	B	제 2 개인 설정	0 ~ 1	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 1로 설정합니다.
1	15	B	위치 제어 전환 모드	0 ~ 10	-	개인 전환 유효인 경우는 10으로 설정합니다. 개인 전환 무효인 경우는 0으로 설정합니다.
1	16	B	위치 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 50으로 설정합니다.
1	17	B	위치 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 50으로 설정합니다.
1	18	B	위치 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 33으로 설정합니다.
1	19	B	위치 개인 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 33으로 설정합니다.
1	20	B	속도 제어 전환 모드	0 ~ 5	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.
1	21	B	속도 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.
1	22	B	속도 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.
1	23	B	속도 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.
1	24	B	토크 제어 전환 모드	0 ~ 3	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.
1	25	B	토크 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.
1	26	B	토크 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.
1	27	B	토크 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	현재의 설정을 유지 이외의 경우는 0으로 설정합니다.

이하의 설정은 Pr6.10 「기능 확장 설정」 부하 변동 억제 기능 자동 설정의 유효 / 무효로 하기 파라미터도
자동으로 설정됩니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	강성 설정이 유효인 경우, Pr6.10 bit14=1일 때 부하 변동 억제 기능이 유효(bit1=1)가 됩니다. Pr6.10 bit14=0일 때 무효 (bit1=0) 가 됩니다.
6	23	B	부하 변동 보상 개인	-100 ~ 100	%	강성 설정이 유효인 경우, Pr6.10 bit14=1일 때 90%로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0%로 설정합니다.
6	24	B	부하 변동 보상 필터	10 ~ 2500	0.01 ms	강성 설정이 유효인 경우, Pr6.10 bit14=1일 때 강성에 따른 설정치로 갱신합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 값이 유지됩니다.
6	73	B	부하 추정 필터	0 ~ 2500	0.01 ms	강성 설정이 유효인 경우, Pr6.10 bit14=1일 때 0.13ms로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0ms로 설정합니다.
6	74	B	토크 보상 주파수 1	0 ~ 5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14의 값에 관계없이 0으로 설정합니다.
6	75	B	토크 보상 주파수 2	0 ~ 5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14의 값에 관계없이 0으로 설정합니다.
6	76	B	부하 추정 횟수	0 ~ 8	-	강성 설정이 유효인 경우, Pr6.10 bit14=1일 때 4로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0으로 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1항을 참조해 주십시오.

5) 사용 방법

Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」을 0 이외로 설정하면 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」 및 Pr6.10「기능 확장 설정」bit14에 따라 제어 파라미터가 자동 설정됩니다.

Servo-ON 후, 약 100ms 경과 후에 동작 지령을 입력해 주십시오. 부하 특성의 추정에 성공하면 Pr0.04「관성비」가 갱신됩니다. 또한 모드 설정에 따라서는 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」도 변화합니다.

Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」를 높임으로써 모터의 응답성을 높게 하는 것이 가능합니다. 위치 결정 정정 시간 및 진동 상태를 보면서 최적의 값으로 조정해 주십시오.

6) 그 외의 주의 사항

- ① 기동 후 최초의 Servo-ON 직후 및 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」을 높인 때에 부하 특성 추정이 안정할 때까지 이음이나 발진이 발생하는 경우가 있으나 바로 안정화하면 이상은 아닙니다. 그러나 발진하거나 3 왕복 동작 이상 동안 이음이 계속하는 등 빈번하게 발생하는 경우는 하기 대책을 행하여 주십시오.
 - 1) Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」을 낮춘다.
 - 2) Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」을 0으로 하고 실시간 오토튜닝을 무효로 한다.
 - 3) Pr0.04「관성비」를 기기의 계산 상의 값으로 설정하고 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」를 0으로 설정한다.
 - 4) 부하 변동 억제 기능을 무효화한다. (Pr6.10 bit14=0으로 한 후 bit1=0)
- ② 이음 및 발진이 발생한 후, Pr0.04「관성비」 및 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」가 극단적인 값으로 바뀌어 있는 경우가 있습니다. 이러한 경우는 상기 3)의 대책을 실시해 주십시오.
- ③ 실시간 오토튜닝에서의 결과인 Pr0.04「관성비」 및 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」는 30분 마다 EEPROM에 쓰여지고 전원 재투입 시에는 이 데이터를 초기화로써 오토튜닝을 합니다. 30분 경과 전에 전원을 OFF로 한 경우는 실시간 오토튜닝의 결과가 보존되지 않으므로 주의해 주십시오. 그 경우 수동으로 파라미터의 EEPROM 쓰기를 하고 나서 전원을 OFF 해 주십시오.
- ④ 제어 계인의 갱신은 정지 시에 행하여지기 때문에 계인이 극단적으로 낮은 경우 및 지령을 한 방향으로 연속으로 계속 주는 경우 등 모터가 정지하지 않는 경우에 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」 설정치의 변경이 반영되지 않는 경우가 있습니다. 이 경우 정지 후에 반영되는 강성 설정에 따라서는 이음 및 발진이 발생하는 경우가 있습니다.
강성 변경 시는 일단 모터를 정지시키고 확실히 강성 설정이 반영된 것을 확인하고 다음 동작을 행하여 주십시오.

7) 기본 개인 파라미터 설정표

강성	제 1 개인				제 2 개인				부하 변동 억제 기능용 Pr6.24
	Pr1.00	Pr1.01	Pr1.02	Pr1.04	Pr1.05	Pr1.06	Pr1.07 *1	Pr1.09	
	위치 [0.1/s]	속도 [0.1 Hz]	속도 적분 [0.1 ms]	토크 [0.01 ms]	위치 [0.1/s]	속도 [0.1 Hz]	속도 적분 [0.1 ms]	토크 [0.01 ms]	
0	20	15	3700	1500	25	15	10000	1500	2500
1	25	20	2800	1100	30	20	10000	1100	2500
2	30	25	2200	900	40	25	10000	900	2500
3	40	30	1900	800	45	30	10000	800	2500
4	45	35	1600	600	55	35	10000	600	2500
5	55	45	1200	500	70	45	10000	500	2500
6	75	60	900	400	95	60	10000	400	2500
7	95	75	700	300	120	75	10000	300	2120
8	115	90	600	300	140	90	10000	300	1770
9	140	110	500	200	175	110	10000	200	1450
10	175	140	400	200	220	140	10000	200	1140
11	320	180	310	126	380	180	10000	126	880
12	390	220	250	103	460	220	10000	103	720
13	480	270	210	84	570	270	10000	84	590
14	630	350	160	65	730	350	10000	65	450
15	720	400	140	57	840	400	10000	57	400
16	900	500	120	45	1050	500	10000	45	320
17	1080	600	110	38	1260	600	10000	38	270
18	1350	750	90	30	1570	750	10000	30	210
19	1620	900	80	25	1880	900	10000	25	180
20	2060	1150	70	20	2410	1150	10000	20	140
21	2510	1400	60	16	2930	1400	10000	16	110
22	3050	1700	50	13	3560	1700	10000	13	90
23	3770	2100	40	11	4400	2100	10000	11	80
24	4490	2500	40	9	5240	2500	10000	9	60
25	5000	2800	35	8	5900	2800	10000	8	60
26	5600	3100	30	7	6500	3100	10000	7	50
27	6100	3400	30	7	7100	3400	10000	7	50
28	6600	3700	25	6	7700	3700	10000	6	40
29	7200	4000	25	6	8400	4000	10000	6	40
30	8100	4500	20	5	9400	4500	10000	5	40
31	9000	5000	20	5	10500	5000	10000	5	40

*1 수직축 모드 또는 마찰 보상 모드 (Pr0.02=3,4) 인 경우에는 부하 특성의 추정이 완료할 때까지의 사이, Pr1.07 은 9999 (유지) 입니다.

5 - 1 - 2 적응 필터

실 동작 상태에서 모터 속도에 나타나는 진동 성분으로부터 공진 주파수를 추정하고, 토크 지령으로부터 공진 성분을 제거함으로써 진동을 저감시킵니다.

1) 적용 범위

본 기능은 이하의 조건에서 동작합니다.

적용 필터가 동작하는 조건	
제어 모드	토크 제어 모드 이외의 제어 모드일 것
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • Servo-ON 상태일 것. • 토크 리밋 등 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있어 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태일 것.

2) 주의 사항

하기 조건에서는 정상으로 동작하지 않는 경우가 있습니다. 그 경우는 노치 필터를 수동 설정해서 공진 억제를 행해 주십시오.

적용 필터의 동작이 저해되는 조건	
공진점	<ul style="list-style-type: none"> • 공진 주파수가 속도 응답 주파수[Hz]의 3배 이하인 경우. • 공진 피크가 낮은 경우 또는 제어 게인이 낮은 경우에 모터 속도로 그 영향이 나타나지 않는 경우. • 공진점이 3개 이상인 경우.
부하	<ul style="list-style-type: none"> • 백래시 등의 비선형 요소에 의해 고주파수 성분을 가지는 모터 속도 변동이 발생하는 경우.
지령 패턴	<ul style="list-style-type: none"> • 가감속이 1[s]에 30000[r/min] 이상으로 급격한 경우.

3) 관련 파라미터

적응 필터의 동작은 하기 파라미터로 설정할 수 있습니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
2	00	B	적응 필터 모드 설정	0 ~ 6	-	<p>적응 필터의 동작 모드를 설정합니다. 모드 변경 시는 일단 0 (무효) 혹은 4 (클리어) 로 해 주십시오. 설정치 0 : 적응 필터 무효 적응 필터는 무효입니다. 제 3 · 제 4 노치 필터 관련 파라미터는 현황의 값을 유지합니다.</p> <p>설정치 1 : 적응 필터 1 개 유효 적응 필터가 1 개 유효입니다. 제 3 노치 필터 관련 파라미터를 적응 결과에 따라 갱신합니다.</p> <p>설정치 2 : 적응 필터 2 개 유효 적응 필터가 2 개 유효입니다. 제 3 · 제 4 노치 필터 관련 파라미터를 적응 결과에 따라 갱신합니다.</p> <p>설정치 3 : 공진 주파수 측정 모드 공진 주파수를 측정합니다. 측정 결과는 셋업 지원 소프트웨어로 확인할 수 있습니다. 제 3 · 제 4 노치 필터 관련 파라미터는 현황의 값을 유지합니다.</p> <p>설정치 4 : 적응 결과 클리어 제 3 · 제 4 노치 필터 관련 파라미터를 무효로 하고 적응 결과를 클리어합니다.</p> <p>설정치 5 : 고정밀 적응 필터 적응 필터가 2 개 유효입니다. 제 3 · 제 4 노치 필터 관련 파라미터를 적응 결과에 따라 갱신합니다. 적응 필터를 2 개 사용하는 경우는 본 설정치를 권장합니다.</p> <p>설정치 6 : 제조사 사용 셋업 지원 소프트웨어의 피트 게인 기능으로 내부적으로 사용됩니다. 통상 상태에서는 본 설정치는 사용하지 말아 주십시오.</p>

(계속)

또한 적응 필터는 이하의 파라미터를 자동 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
2	07	B	제 3 노치 주파수	50 ~ 5000	Hz	적응 필터가 추정한 제 1 의 공진 주파수가 자동 설정됩니다. 공진점을 찾지 못한 경우는 5000이 설정됩니다.
2	08	B	제 3 노치 폭 선택	0 ~ 20	-	적응 필터 유효 시는 자동 설정됩니다.
2	09	B	제 3 노치 깊이 선택	0 ~ 99	-	적응 필터 유효 시는 자동 설정됩니다.
2	10	B	제 4 노치 주파수	50 ~ 5000	Hz	적응 필터가 추정한 제 2 의 공진 주파수가 자동 설정됩니다. 공진점을 찾지 못한 경우는 5000이 설정됩니다.
2	11	B	제 4 노치 폭 선택	0 ~ 20	-	적응 필터가 2 개 유효 또는 고정밀 적응 필터의 경우는 자동 설정됩니다.
2	12	B	제 4 노치 깊이 선택	0 ~ 99	-	적응 필터가 2 개 유효 또는 고정밀 적응 필터의 경우는 자동 설정됩니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4) 사용 방법

Pr2.00「적응 필터 모드 설정」을 0 이외로 설정한 상태에서 동작 지령을 입력해 주십시오.
공진점의 영향이 모터 속도에 나타난 때는 적응 필터의 수에 따라
제 3 노치 필터 그리고 / 또는 제 4 노치 필터의 파라미터가 자동 설정됩니다.

5) 그 외의 주의 사항

- ① 기동 후 최초의 Servo-ON 직후 및 실시간 오토투닝 유효 시에 강성 설정을 높인 때 등 적응 필터가 안정하기까지 이음이나 발진이 발생하는 경우가 있으나 바로 안정화하면 이상은 아닙니다. 그러나 발진하거나 3 왕복 동작 이상 동안 이음이 계속하는 등 빈번하게 발생하는 경우는 하기 대책을 행하여 주십시오.
 - 1) 정상으로 동작한 때의 파라미터를 한번 EEPROM 에 쓴다.
 - 2) Pr0.03「실시간 오토투닝 기계 강성 설정」을 낮춘다.
 - 3) Pr2.00「적응 필터 모드 설정」을 0으로 하고 적응 필터를 무효로 한다.
 - 4) 수동으로 노치 필터를 설정한다.
- ② 이음 및 발진이 발생한 후, 제 3 노치 필터 및 제 4 노치 필터의 설정치가 극단적인 값으로 바뀌어 있는 경우가 있습니다.. 이러한 경우는 상기 3 의 순서에서 일단 적응 필터를 무효로 하고, Pr2.07「제 3 노치 주파수」및 Pr2.10「제 4 노치 주파수」의 설정치를 5000 (무효) 로 하고 다시 적응 필터를 유효로 해 주십시오.
- ③ 제 3 노치 필터 주파수 (Pr2.07) 및 제 4 노치 필터 주파수 (Pr2.10) 는 30분 마다 EEPROM 에 쓰여집니다. 전원 재투입 시에는 이 데이터를 초기값으로써 적응 처리를 합니다.

5 - 1 - 3 실시간 오토튜닝 (2 자유도 제어 모드 표준 탑입)

2 자유도 제어 모드는 표준 탑입과 동기 탑입이 있습니다.

표준 탑입 : 표준적인 모드이며 일반적으로 이것을 사용해 주십시오.

동기 탑입 : 다관절 로봇 등 복수 축의 궤적 제어의 경우 등에 사용해 주십시오.

본 항목은 표준 탑입 전용의 오토튜닝 기능입니다.

기계의 부하 특성을 실시간으로 추정하고, 그 결과로부터 강성 파라미터에 따른 기본 개인 설정과 부하 변동 보상을 자동적으로 행합니다.

1) 적용 범위

본 기능은 이하의 조건에서 동작합니다.

실시간 오토튜닝이 동작하는 조건	
제어 모드	위치 제어, 속도 제어, 풀 클로즈 제어 Pr6.47 bit0=1 그리고 bit3=0 : 2 자유도 제어 모드 표준 탑입
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • Servo-ON 상태일 것. • 토크 리밋 설정 등의 제어 이외의 파라미터가 적절하게 설정되어 있고 모터의 정상 회전에 지장이 없는 상태일 것.

2) 주의 사항

- 전원 투입 후, 부하 특성 추정에 유효한 동작 데이터가 충분 축적되기까지는 추정치로의 추종이 Pr6.31「실시간 오토튜닝 추정 속도」에 관계없이 빨라지는 경우가 있습니다.
- 실시간 오토튜닝이 유효인 경우, 외란등으로 이상한 추정치가 되는 경우가 있습니다. 전원 투입시부터 안정된 동작을 얻고 싶은 경우는 실시간 오토튜닝을 무효화 하는 것을 권장합니다.

또한 하기 조건에서는 실시간 오토튜닝이 정상으로 동작하지 않는 경우가 있습니다. 그 경우는 부하 조건 · 동작 패턴을 변경하든지, 매뉴얼 조정 기능의 설명을 참조하여 관련된 파라미터를 수동으로 설정해 주십시오.

실시간 오토튜닝의 동작이 저해되는 조건	
부하 조건	<ul style="list-style-type: none"> • 부하 관성이 로터 관성과 비교하여 작거나 큰 경우. (3 배 미만, 또는 20 배 이상) • 부하 관성이 변동하는 경우. • 기계 강성이 극단적으로 낮은 경우. • 백래시에 의한 덜거덕거림 등, 비선형적인 특성이 의존하는 경우.
동작 패턴	<ul style="list-style-type: none"> • 속도 100[r/min] 미만과 저속에서의 연속 사용의 경우. • 가감속이 1[s]에 2000[r/min] 이하로 완만한 경우. • 속도가 100[r/min] 이상, 가감속이 1[s]에 2000[r/min] 이상의 조건이 50[ms] 이상 계속하지 않는 경우. • 가감속 토크가 편가중 · 점성 마찰 토크와 비교해 작은 경우.

3) 실시간 오토튜닝의 동작을 제어하는 파라미터

실시간 오토튜닝의 동작은 이하의 파라미터로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능																								
0	02	B	실시간 오토튜닝 설정	0 ~ 6	-	<p>실시간 오토튜닝의 동작 모드를 설정합니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>설정치</th><th>모드</th><th>설명</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>무효</td><td>실시간 오토튜닝 기능은 무효입니다.</td></tr> <tr> <td>1</td><td>표준 응답 모드</td><td>안정성 중시 모드입니다. 편하중 및 마찰 보상을 하지 않고, 개인 전환도 사용하지 않습니다.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>고응답 모드1</td><td>위치 결정 중시 모드입니다. 수평축 등에서 편하중이 아니고, 마찰도 작은 볼 스크류 구동 등의 기기에서 사용합니다.</td></tr> <tr> <td>3</td><td>고응답 모드2</td><td>고응답 모드 1에 추가로 편하중의 보상, 제 3 개인의 적용에 따라 위치 결정 정정 시간의 편차를 억제합니다.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>고응답 모드3 *1</td><td>고응답 모드 2에 추가로 마찰이 큰 부하 등에서 위치 결정 정정 시간을 단축합니다.</td></tr> <tr> <td>5</td><td>부하 특성 측정</td><td>기본 개인 설정 및 마찰 보상 설정은 변경하지 않고, 부하 특성 추정만을 합니다. 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)와 조합해서 사용합니다.</td></tr> <tr> <td>6</td><td>피트 개인 모드</td><td>피트 개인 완료 후에 강성 설정을 미세 조정하고 싶은 경우에 사용합니다.</td></tr> </tbody> </table>	설정치	모드	설명	0	무효	실시간 오토튜닝 기능은 무효입니다.	1	표준 응답 모드	안정성 중시 모드입니다. 편하중 및 마찰 보상을 하지 않고, 개인 전환도 사용하지 않습니다.	2	고응답 모드1	위치 결정 중시 모드입니다. 수평축 등에서 편하중이 아니고, 마찰도 작은 볼 스크류 구동 등의 기기에서 사용합니다.	3	고응답 모드2	고응답 모드 1에 추가로 편하중의 보상, 제 3 개인의 적용에 따라 위치 결정 정정 시간의 편차를 억제합니다.	4	고응답 모드3 *1	고응답 모드 2에 추가로 마찰이 큰 부하 등에서 위치 결정 정정 시간을 단축합니다.	5	부하 특성 측정	기본 개인 설정 및 마찰 보상 설정은 변경하지 않고, 부하 특성 추정만을 합니다. 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)와 조합해서 사용합니다.	6	피트 개인 모드	피트 개인 완료 후에 강성 설정을 미세 조정하고 싶은 경우에 사용합니다.
설정치	모드	설명																												
0	무효	실시간 오토튜닝 기능은 무효입니다.																												
1	표준 응답 모드	안정성 중시 모드입니다. 편하중 및 마찰 보상을 하지 않고, 개인 전환도 사용하지 않습니다.																												
2	고응답 모드1	위치 결정 중시 모드입니다. 수평축 등에서 편하중이 아니고, 마찰도 작은 볼 스크류 구동 등의 기기에서 사용합니다.																												
3	고응답 모드2	고응답 모드 1에 추가로 편하중의 보상, 제 3 개인의 적용에 따라 위치 결정 정정 시간의 편차를 억제합니다.																												
4	고응답 모드3 *1	고응답 모드 2에 추가로 마찰이 큰 부하 등에서 위치 결정 정정 시간을 단축합니다.																												
5	부하 특성 측정	기본 개인 설정 및 마찰 보상 설정은 변경하지 않고, 부하 특성 추정만을 합니다. 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)와 조합해서 사용합니다.																												
6	피트 개인 모드	피트 개인 완료 후에 강성 설정을 미세 조정하고 싶은 경우에 사용합니다.																												
<p>*1 속도 제어에서는 고응답 모드 2와 동일합니다. 또한, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」 Pr6.50「점성 마찰 보상 개인」파라미터치는 갱신됩니다만 동작에는 반영되지 않습니다.</p>																														
0	03	B	실시간 오토튜닝 기계 강성 설정	0 ~ 31	-	실시간 오토튜닝 유효 시의 응답성을 설정합니다. 설정치를 높게 할수록 속도 응답성이 높아져서 서보 강성도 높아집니다만, 진동이 발생하기 쉬워집니다. 동작을 확인하면서 낮은 값부터 높은 값으로 변경해 주십시오.																								
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	bit14=1로 부하 변동 억제 기능의 자동 조정을 유효로 합니다.																								

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능															
6	31	B	실시간 오토튜닝 추정 속도	0 ~ 3	-	<p>실시간 오토튜닝 유효 시의 부하 특성 추정 속도를 설정합니다. 설정치를 높게 할수록 부하 특성의 변화로의 추종이 빨라집니다만, 외란에 대한 추정 편차도 커집니다. 30분 마다 추정 결과는 EEPROM에 보존됩니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>설정치</th> <th>모드</th> <th>설명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>변화하지 않음</td> <td>부하 특성 추정을 정지합니다.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>거의 변화하지 않음</td> <td>부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>천천히 변화</td> <td>부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.</td> </tr> <tr> <td>3 *</td> <td>급속히 변화</td> <td>부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)로부터 발진 자동 검지를 유효로 한 경우는 본 설정은 무시되어 설정치 3의 설정으로 동작합니다.</p>	설정치	모드	설명	0	변화하지 않음	부하 특성 추정을 정지합니다.	1	거의 변화하지 않음	부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.	2	천천히 변화	부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.	3 *	급속히 변화	부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.
설정치	모드	설명																			
0	변화하지 않음	부하 특성 추정을 정지합니다.																			
1	거의 변화하지 않음	부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.																			
2	천천히 변화	부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.																			
3 *	급속히 변화	부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.																			
6	32	B	실시간 오토튜닝 커스텀 설정	- 32768 ~ 32767	-	2 자유도 제어 모드에서는 사용할 수 없습니다. 설정치 0으로 사용해 주십시오.															

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4) 실시간 오토튜닝에 의해 변경되는 파라미터

실시간 오토튜닝은 Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」에 따라 부하 특성 추정치를 이용하여 이하의 파라미터를 갱신합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
0	04	B	관성비	0 ~ 10000	%	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4)에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	07	B	토크 지령 가산치	-100 ~ 100	%	실시간 오토튜닝의 고응답 모드 2, 3 (Pr0.02=3,4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	08	B	정방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	실시간 오토튜닝의 고응답 모드 3 (Pr0.02=4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	09	B	부방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	실시간 오토튜닝의 고응답 모드 3 (Pr0.02=4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	50	B	점성 마찰 보상 계인	0 ~ 10000	0.1%/ (10000 r/min)	실시간 오토튜닝의 고응답 모드 3 (Pr0.02=4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.

실시간 오토튜닝은 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」에 따라 이하의 기본 게인 설정 파라미터를 갱신합니다. 상세한 내용은 7) 의 기본 게인 파라미터 설정표를 참조해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	00	B	제 1 위치 루프 게인	0 ~ 30000	0.1/s	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	01	B	제 1 속도 루프 게인	1 ~ 32767	0.1 Hz	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	02	B	제 1 속도 루프 적분 시정수	1 ~ 10000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	04	B	제 1 토크 필터 시정수	0 ~ 2500	0.01 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	05	B	제 2 위치 루프 게인	0 ~ 30000	0.1/s	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	06	B	제 2 속도 루프 게인	1 ~ 32767	0.1 Hz	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	07	B	제 2 속도 루프 적분 시정수	1 ~ 10000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	09	B	제 2 토크 필터 시정수	0 ~ 2500	0.01 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
2	22	B	지령 스무딩 필터	0 ~ 10000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다. * 속도 제어에서는 1차 필터 고정이 됩니다.
6	48	B	조정 필터	0 ~ 2000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다. * 속도 제어에서는 1차 필터 고정이 됩니다.

실시간 오토튜닝은 이하의 파라미터를 고정치로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	03	B	제 1 속도 검출 필터	0 ~ 5	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4), 0으로 설정합니다.
1	08	B	제 2 속도 검출 필터	0 ~ 5	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4), 0으로 설정합니다.
1	10	B	속도 피드 포워드 계인	0 ~ 4000	0.1 %	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4), 1000 (100%) 으로 설정합니다.
1	11	B	속도 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1 ~ 4), 0 (무효) 으로 설정합니다.

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	12	B	토크 피드 포워드 개인	0 ~ 2000	0.1 %	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 1000 (100%) 으로 설정합니다.
1	13	B	토크 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0 (무효) 으로 설정합니다.
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), bit4=1로 설정합니다.
6	49	B	지령 응답 필터 / 조정 필터 감쇠항 설정	0 ~ 99	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 15로 설정합니다. Pr0.02=6일 때는 10의 자릿수를 1로 하고 1의 자릿수는 유지합니다.

실시간 오토튜닝은 Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」에 따라 이하의 파라미터를 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	14	B	제 2 개인 설정	0 ~ 1	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 1로 설정합니다.
1	15	B	위치 제어 전환 모드	0 ~ 10	-	표준 응답 모드 (Pr0.02=1) 의 경우, 0으로 설정합니다. 고응답 모드 1 ~ 3 (Pr0.02=2 ~ 4) 의 경우, 7로 설정합니다.
1	16	B	위치 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 10으로 설정합니다.
1	17	B	위치 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	18	B	위치 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	19	B	위치 개인 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 10으로 설정합니다.
1	20	B	속도 제어 전환 모드	0 ~ 5	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	21	B	속도 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	22	B	속도 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	23	B	속도 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	24	B	토크 제어 전환 모드	0 ~ 3	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	25	B	토크 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	26	B	토크 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
1	27	B	토크 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	실시간 오토튜닝이 유효인 경우 (Pr0.02=1~4), 0으로 설정합니다.
6	05	B	위치 제 3 개인 유효 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	표준 응답 모드, 고응답 모드 1 (Pr0.02=1, 2)의 경우, 0 (무효) 으로 설정합니다. 고응답 모드 2, 3 (Pr0.02=3, 4)의 경우, 「Pr2.22×20」으로 설정합니다. (단, 최대치는 10000으로 제한됩니다.)
6	06	B	위치 제 3 개인 배율	50 ~ 1000	%	표준 응답 모드, 고응답 모드 1 (Pr0.02=1, 2)의 경우, 100(100%)으로 설정합니다. 고응답 모드 2, 3 (Pr0.02=3, 4)의 경우, 200(200%)으로 설정합니다.

Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」이 1~4, 6의 경우
 이하의 설정은 Pr6.10 「기능 확장 설정」 부하 변동 억제 기능 자동 설정의 유효 / 무효로 하기
 파라미터도 자동으로 설정됩니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	Pr6.10 bit14=1일 때 부하 변동 억제 기능이 유효(bit1=1)가 됩니다. Pr6.10 bit14=0일 때 무효 (bit1=0) 가 됩니다.
6	23	B	부하 변동 보상 개인	-100 ~ 100	%	Pr6.10 bit14=1일 때 90%로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0%로 설정합니다.
6	24	B	부하 변동 보상 필터	10 ~ 2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1일 때 강성에 따른 설정치로 갱신합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 값이 유지됩니다.
6	73	B	부하 추정 필터	0 ~ 2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1일 때 0.13ms로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0ms로 설정합니다.
6	74	B	토크 보상 주파수 1	0 ~ 5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14의 값에 관계없이 0으로 설정합니다.
6	75	B	토크 보상 주파수 2	0 ~ 5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14의 값에 관계없이 0으로 설정합니다.
6	76	B	부하 추정 횟수	0 ~ 8	-	Pr6.10 bit14=1일 때 4로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0으로 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

5) 사용 방법

Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」을 0 이외로 설정하면 Pr0.03
 「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」 Pr6.10「기능 확장 설정」bit14에 따라
 제어 파라미터가 자동 설정됩니다.

Servo-ON 후, 약 100ms 경과 후에 동작 지령을 입력해 주십시오. 부하 특성의 추정에 성공하면
 Pr0.04「관성비」가 갱신됩니다. 또한 모드 설정에 따라서는 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향
 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 개인」도 변화합니다.

Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」를 높임으로써 모터의 응답성을 높게 하는 것이
 가능합니다. 위치 결정 정정 시간 및 진동 상태를 보면서 최적의 값으로 조정해 주십시오.

6) 그 외의 주의 사항

- ① 기동 후 최초의 Servo-ON 직후 및 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」을 높인 때에 부하 특성 추정이 안정할 때까지 이음이나 발진이 발생하는 경우가 있으나 바로 안정화하면 이상은 아닙니다. 그러나 발진하거나 3 왕복 동작 이상 동안 이음이 계속하는 등 빈번하게 발생하는 경우는 하기 대책을 행하여 주십시오.
 - 1) Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」을 낮춘다.
 - 2) Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」을 0으로 하고, 실시간 오토튜닝을 무효로 한다.
 - 3) Pr0.04「관성비」를 기기의 계산상의 값으로 설정하고, Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 게인」을 0으로 설정한다.
 - 4) 부하 변동 억제 기능을 무효화한다. (Pr6.10 bit14=0으로 한 후 bit1=0)
- ② 이음 및 발진이 발생한 후, Pr0.04「관성비」 및 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08 「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 게인」이 극단적인 값으로 바뀌어 있는 경우가 있습니다. 이러한 경우는 상기 3) 의 대책을 실시해 주십시오.
- ③ 실시간 오토튜닝에서의 결과인 Pr0.04「관성비」 및 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 게인」 30분마다 EEPROM에 쓰여지고 전원 재투입 시에는 이 데이터를 초기화로써 오토튜닝을 합니다. 30분 경과 전에 전원을 OFF로 한 경우는 실시간 오토튜닝의 결과가 보존되지 않으므로 주의해 주십시오. 그 경우, 수동으로 파라미터의 EEPROM 쓰기를 하고 나서 전원을 OFF 해 주십시오.
- ④ 제어 개인의 간신은 정지 시에 행하여지기 때문에 개인이 극단적으로 낮은 경우 및 지령을 한 방향으로 연속으로 계속 주는 경우 등 모터가 정지하지 않는 경우에 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」 설정치의 변경이 반영되지 않는 경우가 있습니다. 이 경우 정지 후에 반영되는 강성 설정에 따라서는 이음 및 발진이 발생하는 경우가 있습니다. 강성 변경 시는 일단 모터를 정지시키고 확실히 강성 설정이 반영된 것을 확인하고 다음 동작을 행하여 주십시오.

7) 기본 개인 파라미터 설정표

강성	제 1 개인 / 제 2 개인				지령 응답		조정 필터	부하 변동 억제 기능용
	Pr1.00 Pr1.05	Pr1.01 Pr1.06	Pr1.02 Pr1.07	Pr1.04 Pr1.09	Pr2.22		Pr6.48 *1	Pr6.24
	위치 [0.1/s]	속도 [0.1 Hz]	속도 적분 [0.1 ms]	토크 [0.01 ms]	시정수[0.1 ms] 표준 응답 모드 1 ~ 3		시정수 [0.1 ms]	부하 변동 보상 필터 [0.01/ms]
0	20	15	3700	1500	1919	764	155	2500
1	25	20	2800	1100	1487	595	115	2500
2	30	25	2200	900	1214	486	94	2500
3	40	30	1900	800	960	384	84	2500
4	45	35	1600	600	838	335	64	2500
5	55	45	1200	500	668	267	54	2500
6	75	60	900	400	496	198	44	2500
7	95	75	700	300	394	158	34	2120
8	115	90	600	300	327	131	34	1770
9	140	110	500	200	268	107	24	1450
10	175	140	400	200	212	85	23	1140
11	320	180	310	126	139	55	16	880
12	390	220	250	103	113	45	13	720
13	480	270	210	84	92	37	11	590
14	630	350	160	65	71	28	9	450
15	720	400	140	57	62	25	8	400
16	900	500	120	45	50	20	7	320
17	1080	600	110	38	41	17	6	270
18	1350	750	90	30	33	13	5	210
19	1620	900	80	25	28	11	5	180
20	2060	1150	70	20	22	9	4	140
21	2510	1400	60	16	18	7	4	110
22	3050	1700	50	13	15	6	3	90
23	3770	2100	40	11	12	5	3	80
24	4490	2500	40	9	10	4	3	60
25	5000	2800	35	8	9	4	2	60
26	5600	3100	30	7	8	3	2	50
27	6100	3400	30	7	7	3	2	50
28	6600	3700	25	6	7	3	2	40
29	7200	4000	25	6	6	2	2	40
30	8100	4500	20	5	6	2	2	40
31	9000	5000	20	5	5	2	2	40

*1 Pr6.48「조정 필터」는 앰프와 모터의 조합에 의해 +1한 값이 되는 경우가 있습니다.

5 - 1 - 4 실시간 오토튜닝 (2 자유도 제어 모드 동기 탑입)

2 자유도 제어 모드는 표준 탑입과 동기 탑입이 있습니다.

표준 탑입 : 표준적인 모드이며 일반적으로 이것을 사용해 주십시오.

동기 탑입 : 다관절 로봇 등 복수 축의 궤적 제어의 경우 등에 사용해 주십시오.

본 항목은 동기 탑입 전용의 오토튜닝 기능이입니다.

또한, 본 기능은 위치 제어만 사용 가능합니다.

기계의 부하 특성을 실시간으로 추정하고, 그 결과로부터 강성 파라미터에 따른 기본 개인 설정과 부하 변동 보상을 자동적으로 행합니다.

1) 적용 범위

본 기능은 이하의 조건에서 동작합니다.

실시간 오토튜닝이 동작하는 조건	
제어 모드	위치 제어 Pr6.47 bit0=1 그리고 bit3=1 : 2 자유도 제어 모드 동기 탑입
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • Servo-ON 상태일 것. • 토크 리밋 설정 등의 제어 이외의 파라미터가 적절하게 설정되어 있고 모터의 정상 회전에 지장이 없는 상태일 것.

2) 주의 사항

- 전원 투입 후, 부하 특성 추정에 유효한 동작 데이터가 충분 축적되기 까지는 추정치로의 추종이 Pr6.31 「실시간 오토튜닝 추정 속도」에 관계없이 빨라지는 경우가 있습니다.
- 실시간 오토튜닝이 유효인 경우, 외란 등으로 이상한 추정치가 되는 경우가 있습니다. 전원 투입시로부터 안정된 동작을 얻고 싶은 경우는 실시간 오토튜닝을 무효화 하는 것을 권장합니다.

또한 하기 조건에서는 실시간 오토튜닝이 정상으로 동작하지 않는 경우가 있습니다. 그 경우는 부하 조건 · 동작 패턴을 변경하든지, 매뉴얼 조정 기능의 설명을 참조하여 관련된 파라미터를 수동으로 설정해 주십시오.

실시간 오토튜닝의 동작이 저해되는 조건	
부하 조건	<ul style="list-style-type: none"> • 부하 관성이 로터 관성과 비교하여 작거나 큰 경우. (3 배 미만, 또는 20 배 이상) • 부하 관성이 변동하는 경우. • 기계 강성이 극단적으로 작은 경우. • 백래시에 의해 덜거덕거림 등, 비선형적인 특성이 의존하는 경우.
동작 패턴	<ul style="list-style-type: none"> • 속도 100[r/min] 미만과 저속에서의 연속 사용의 경우. • 가감속이 1[s]에 2000[r/min] 이하로 완만한 경우. • 속도가 100[r/min] 이상, 가감속이 1[s]에 2000[r/min] 이상의 조건이 50[ms] 이상 계속되지 않는 경우. • 가감속 토크가 편하증 · 점성 마찰 토크와 비교해 작은 경우.

3) 실시간 오토튜닝의 동작을 제어하는 파라미터

실시간 오토튜닝의 동작은 이하의 파라미터로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능		
0	02	B	실시간 오토튜닝 설정	0 ~ 6	-	실시간 오토튜닝의 동작 모드를 설정합니다.		
						설정치	모드	설명
						0	무효	실시간 오토튜닝 기능은 무효입니다.
						1	동기	동기 제어용 모드입니다. 편하증 및 마찰 보상은 하지 않습니다. 지령 응답 필터는 유지됩니다. 우선은 본 모드로 사용해 주십시오. 문제가 있는 경우 다른 모드를 사용해 주십시오.
						2	동기 마찰 보상	동기 모드에 추가로 동마찰/점성 마찰 보상이 적용됩니다. 마찰이 큰 부하에서는 본 모드를 사용해 주십시오.
						3	강성 설정	관성비 추정, 편하증 및 마찰 보상을 하지 않고, 강성 테이블에 대응한 개인·필터 설정만이 갱신됩니다. 관성 변동이 큰 부하에서는 동기 모드 등에서 관성 추정 후 본 모드를 사용해 주십시오.
						4	부하 특성 갱신	개인·필터 설정은 유지하고 부하 특성 중 관성비, 동마찰 / 점성 마찰 보상만이 적용 됩니다.
0	03	B	실시간 오토튜닝 기계 강성 설정	0 ~ 31	-	실시간 오토튜닝 유효 시의 응답성을 설정합니다. 설정치를 높게 할수록 속도 응답성이 높아져서, 서보 강성도 높아집니다만, 진동이 발생하기 쉬워집니다. 동작을 확인하면서 낮은 값부터 높은 값으로 변경해 주십시오.		
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	bit14=1로 부하 변동 억제 기능의 자동 조정을 유효로 합니다.		

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능															
6	31	B	실시간 오토튜닝 추정 속도	0 ~ 3	-	<p>실시간 오토튜닝 유효 시의 부하 특성 추정 속도를 설정합니다. 설정치를 높게 할수록 부하 특성의 변화로의 추종이 빨라집니다만, 외란에 대한 추정 편차도 커집니다. 30분 마다 추정 결과는 EEPROM에 보존됩니다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>설정치</th> <th>모드</th> <th>설명</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>변화하지 않음</td> <td>부하 특성 추정을 정지합니다.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>거의 변화하지 않음</td> <td>부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>완만한 변화</td> <td>부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>급속히 변화</td> <td>부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.</td> </tr> </tbody> </table> <p>* 세팅 지원 소프트웨어(PANATERM)로부터 발진 자동 검지를 유효로 한 경우는 본 설정은 무시되어 설정치 3의 설정으로 동작합니다.</p>	설정치	모드	설명	0	변화하지 않음	부하 특성 추정을 정지합니다.	1	거의 변화하지 않음	부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.	2	완만한 변화	부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.	3	급속히 변화	부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.
설정치	모드	설명																			
0	변화하지 않음	부하 특성 추정을 정지합니다.																			
1	거의 변화하지 않음	부하 특성 변화에 대해 분의 오더에 응답합니다.																			
2	완만한 변화	부하 특성 변화에 대해 초의 오더에 응답합니다.																			
3	급속히 변화	부하 특성 변화에 대해 최적의 추정을 합니다.																			
6	32	B	실시간 오토튜닝 커스텀 설정	-32768 ~ 32767	-	2자유도 제어 모드에서는 사용할 수 없습니다. 설정치 0으로 사용해 주십시오.															

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4) 실시간 오토튜닝에 의해 변경되는 파라미터

실시간 오토튜닝은 Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」에 따라 부하 특성 추정치를 이용하여 이하의 파라미터를 갱신합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
0	04	B	관성비	0 ~ 10000	%	동기 모드 (Pr0.02=1), 동기 마찰 보상 모드 (Pr0.02=2), 부하 특성 갱신 모드 (Pr0.02=4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	08	B	정방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	동기 마찰 보상 모드 (Pr0.02=2), 부하 특성 갱신 모드 (Pr0.02=4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	09	B	부방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	동기 마찰 보상 모드 (Pr0.02=2), 부하 특성 갱신 모드 (Pr0.02=4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.
6	50	B	점성 마찰 보상 개인	0 ~ 10000	0.01%/ (10000/min)	동기 마찰 보상 모드 (Pr0.02=2), 부하 특성 갱신 모드 (Pr0.02=4)의 경우에 본 파라미터를 갱신합니다.

실시간 오토튜닝은 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」에 따라 이하의 기본 개인 설정 파라미터를 갱신합니다. 상세한 내용은 7)의 기본 개인 파라미터 설정표를 참조해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	00	B	제 1 위치 루프 개인	0 ~ 30000	0.1/s	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	01	B	제 1 속도 루프 개인	1 ~ 32767	0.1 Hz	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	02	B	제 1 속도 루프 적분 시정수	1 ~ 10000	0.1 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	04	B	제 1 토크 필터 시정수	0 ~ 2500	0.01 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	05	B	제 2 위치 루프 개인	0 ~ 30000	0.1/s	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	06	B	제 2 속도 루프 개인	1 ~ 32767	0.1 Hz	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	07	B	제 2 속도 루프 적분 시정수	1 ~ 10000	0.1 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
1	09	B	제 2 토크 필터 시정수	0 ~ 2500	0.01 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
6	48	B	조정 필터	0 ~ 2000	0.1 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 강성에 따른 설정치로 갱신합니다.

(계속)

실시간 오토튜닝은 이하의 파라미터를 고정치로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	03	B	제 1 속도 검출 필터	0 ~ 5	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	08	B	제 2 속도 검출 필터	0 ~ 5	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	10	B	속도 피드 포워드 개인	0 ~ 4000	0.1 %	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 1000 (100 %) 으로 설정합니다.
1	11	B	속도 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0 (무효) 으로 설정합니다.
1	12	B	토크 피드 포워드 개인	0 ~ 2000	0.1 %	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 1000 (100 %) 으로 설정합니다.
1	13	B	토크 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0 (무효) 으로 설정합니다.
6	07	B	토크 지령 가산치	-100 ~ 100	%	동기 마찰 보상 모드 (Pr0.02=2), 부하 특성 갱신 모드 (Pr0.02=4) 의 경우 0 (무효) 으로 설정합니다.
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), bit4=1로 설정합니다.
6	49	B	지령 응답 필터 / 조정 필터 감쇠항 설정	0 ~ 99	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 10의 자릿수를 1로 하고 1의 자릿수는 유지합니다.

실시간 오토튜닝은 Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」에 따라 이하의 파라미터를 설정 또는 현재 설정치를 사용합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	14	B	제 2 개인 설정	0 ~ 1	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 1로 설정합니다.
1	15	B	위치 제어 전환 모드	0 ~ 10	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	16	B	위치 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 10으로 설정합니다.
1	17	B	위치 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	18	B	위치 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	19	B	위치 개인 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 10으로 설정합니다.
1	20	B	속도 제어 전환 모드	0 ~ 5	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	21	B	속도 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	22	B	속도 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	23	B	속도 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	24	B	토크 제어 전환 모드	0 ~ 3	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	25	B	토크 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1 ms	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	26	B	토크 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.
1	27	B	토크 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	-	동기 모드, 동기 마찰 보상 모드, 강성 설정 모드, 부하 변동 대응 모드의 경우 (Pr0.02=1 ~ 3,6), 0으로 설정합니다.

Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」이 1 ~ 3의 경우 이하의 설정은 Pr6.10

「기능 확장 설정」 부하 변동 억제 기능 자동 설정의 유효 / 무효에 따라 자동으로 설정됩니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	Pr6.10 bit14=1일 때 부하 변동 억제 기능이 유효(bit1=1) 이 됩니다. Pr6.10 bit14=0일 때 무효 (bit1=0) 가 됩니다.
6	23	B	부하 변동 보상 개인	-100 ~ 100	%	Pr6.10 bit14=1일 때 90%로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0%로 설정합니다.
6	24	B	부하 변동 보상 필터	10 ~ 2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1일 때 강성에 따른 설정치로 갱신합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 값이 유지됩니다.
6	73	B	부하 추정 필터	0 ~ 2500	0.01 ms	Pr6.10 bit14=1일 때 0.13ms로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0ms로 설정합니다.
6	74	B	토크 보상 주파수 1	0 ~ 5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14의 값에 관계없이 0으로 설정합니다.
6	75	B	토크 보상 주파수 2	0 ~ 5000	0.1 Hz	Pr6.10 bit14의 값에 관계없이 0으로 설정합니다.
6	76	B	부하 추정 횟수	0 ~ 8	-	Pr6.10 bit14=1일 때 4로 설정합니다. Pr6.10 bit14=0일 때 0으로 설정합니다.

또한 Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」이 6의 경우(부하 변동 대응 모드)는

아래 표의 설정으로 바뀝니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	부하 변동 억제 기능이 항상 유효(bit1=1, bit2=1, bit14=1)가 됩니다.
6	23	B	부하 변동 보상 개인	-100 ~ 100	%	100%로 설정합니다.
6	24	B	부하 변동 보상 필터	10 ~ 2500	0.01 ms	강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
6	73	B	부하 추정 필터	0 ~ 2500	0.01 ms	0.13ms로 설정합니다.
6	74	B	토크 보상 주파수 1	0 ~ 5000	0.1 Hz	강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
6	75	B	토크 보상 주파수 2	0 ~ 5000	0.1 Hz	강성에 따른 설정치로 갱신합니다.
6	76	B	부하 추정 횟수	0 ~ 8	-	4로 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

5) 사용 방법

Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」을 0 이외로 설정하면 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」 및 Pr6.10「기능 확장 설정」bit14에 따라 제어 파라미터가 자동 설정됩니다.

Servo-ON 후, 약 100ms 경과 후에 동작 지령을 입력해 주십시오. 부하 특성의 추정에 성공하면 Pr0.04「관성비」가 갱신됩니다. 또한 모드 설정에 따라서는 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 게인」도 변화합니다.

Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」를 높임으로써 모터의 응답성을 높게 하는 것이 가능합니다. 위치 결정 정정 시간 및 진동 상태를 보면서 최적의 값으로 조정해 주십시오.

6) 그 외의 주의 사항

- ① 기동 후 최초의 Servo-ON 직후 및 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」을 높인 때에 부하 특성이 안정할 때까지 이음이나 발진이 발생하는 경우가 있으나 바로 안정화하면 이상은 아닙니다. 그러나 발진하거나 3왕복동작이상의 동안 이음이 계속하는 등 빈번하게 발생하는 경우는 하기 대책을 행하여 주십시오.
 - 1) Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」을 낮춘다.
 - 2) Pr0.02「실시간 오토튜닝 설정」을 0으로 하고 실시간 오토튜닝을 무효로 한다.
 - 3) Pr0.04「관성비」를 기기의 계산상의 값으로 설정하고, Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 게인」을 0으로 설정한다.
 - 4) 부하 변동 억제 기능을 무효화한다. (Pr6.10 bit14=0으로 한 후 bit1=0)
- ② 이음 및 발진이 발생한 후, Pr0.04「관성비」 및 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 게인」이 극단적인 값으로 바뀌어 있는 경우가 있습니다. 이러한 경우는 상기 3)의 대책을 실시해 주십시오.
- ③ 실시간 오토튜닝에서의 결과인 Pr0.04「관성비」 및 Pr6.07「토크 지령 가산치」, Pr6.08「정방향 토크 보상치」, Pr6.09「부방향 토크 보상치」, Pr6.50「점성 마찰 보상 게인」은 30분마다 EEPROM에 쓰여지고 전원 재투입 시에는 이 데이터를 초기화로써 오토튜닝을 합니다. 30분 경과 전에 전원을 OFF로 한 경우는 실시간 오토튜닝의 결과가 보존되지 않으므로 주의해 주십시오. 그 경우 수동으로 파라미터의 EEPROM 쓰기를 하고 나서 전원을 OFF 해 주십시오.
- ④ 제어 게인의 갱신은 정지 시에 행하여지기 때문에 게인이 극단적으로 낮은 경우 및 지령을 한 방향으로 연속으로 계속 주는 경우 등 모터가 정지하지 않는 경우에 Pr0.03「실시간 오토튜닝 기계 강성 설정」설정치의 변경이 반영되지 않는 경우가 있습니다. 이 경우 정지 후에 반영되는 강성 설정에 따라서는 이음 및 발진이 발생하는 경우가 있습니다.
강성 변경 시는 일단 모터를 정지시키고 확실히 강성 설정이 반영된 것을 확인하고 다음 동작을 행하여 주십시오.

7) 기본 개인 파라미터 설정표

강성	제 1 개인 / 제 2 개인				조정 필터	부하 변동 억제 기능용	부하 변동 대응 모드(Pr0.02=6) 시에만			
	Pr1.00 Pr1.05	Pr1.01 Pr1.06	Pr1.02 Pr1.07	Pr1.04 Pr1.09			Pr1.00 Pr1.05	Pr6.24	Pr6.74	Pr6.75
	위치 [0.1/s]	속도 [0.1 Hz]	속도 적분 [0.1 ms]	토크 [0.01 ms]	시정수 [0.1 ms]	부하 변동 보상 필터 [0.01/ms]	부하 변동 위치 루프 개인 0.1[1/s]	부하 변동 보상 필터 [0.01/ms]	토크 보상 주파수 L 0.1[Hz]	토크 보상 주파수 H 0.1[Hz]
0	20	15	3700	1500	155	2500	15	1330	25	10
1	25	20	2800	1100	115	2500	20	990	34	10
2	30	25	2200	900	94	2500	25	800	42	12
3	40	30	1900	800	84	2500	30	660	51	15
4	45	35	1600	600	64	2500	35	570	59	17
5	55	45	1200	500	54	2500	45	440	76	22
6	75	60	900	400	44	2500	60	330	104	30
7	95	75	700	300	34	2120	75	270	129	37
8	115	90	600	300	34	1770	90	220	153	44
9	140	110	500	200	24	1450	110	180	184	53
10	175	140	400	200	23	1140	140	140	231	66
11	320	180	310	126	16	880	180	110	290	83
12	390	220	250	103	13	720	220	90	346	99
13	480	270	210	84	11	590	270	70	413	118
14	630	350	160	65	9	450	350	60	512	146
15	720	400	140	57	8	400	400	50	570	163
16	900	500	120	45	7	320	500	40	678	194
17	1080	600	110	38	6	270	600	40	678	194
18	1350	750	90	30	5	210	750	40	678	194
19	1620	900	80	25	5	180	900	40	678	194
20	2060	1150	70	20	4	140	1150	40	678	194
21	2510	1400	60	16	4	110	1400	40	678	194
22	3050	1700	50	13	3	90	1700	40	678	194
23	3770	2100	40	11	3	80	2100	40	678	194
24	4490	2500	40	9	3	60	2500	40	678	194
25	5000	2800	35	8	2	60	2800	40	678	194
26	5600	3100	30	7	2	50	3100	40	678	194
27	6100	3400	30	7	2	50	3400	40	678	194
28	6600	3700	25	6	2	40	3700	40	678	194
29	7200	4000	25	6	2	40	4000	40	678	194
30	8100	4500	20	5	2	40	4500	40	678	194
31	9000	5000	20	5	2	40	5000	40	678	194

*1 Pr6.48 「조정 필터」는 앰프와 모터의 조합에 의해 +1 한 값이 되는 경우가 있습니다.

5 - 2 매뉴얼 조정 기능

A6B 시리즈는 전술한 자동 조정 기능을 가지고 있습니다. 하지만 부하 조건 및 동작 패턴의 제약에 의해 사용할 수 없는 경우 및 기기 특성에 맞추어 최선의 응답성, 안정성을 발휘시키고 싶은 경우에 수동으로 재조정이 필요해지는 경우가 있습니다.

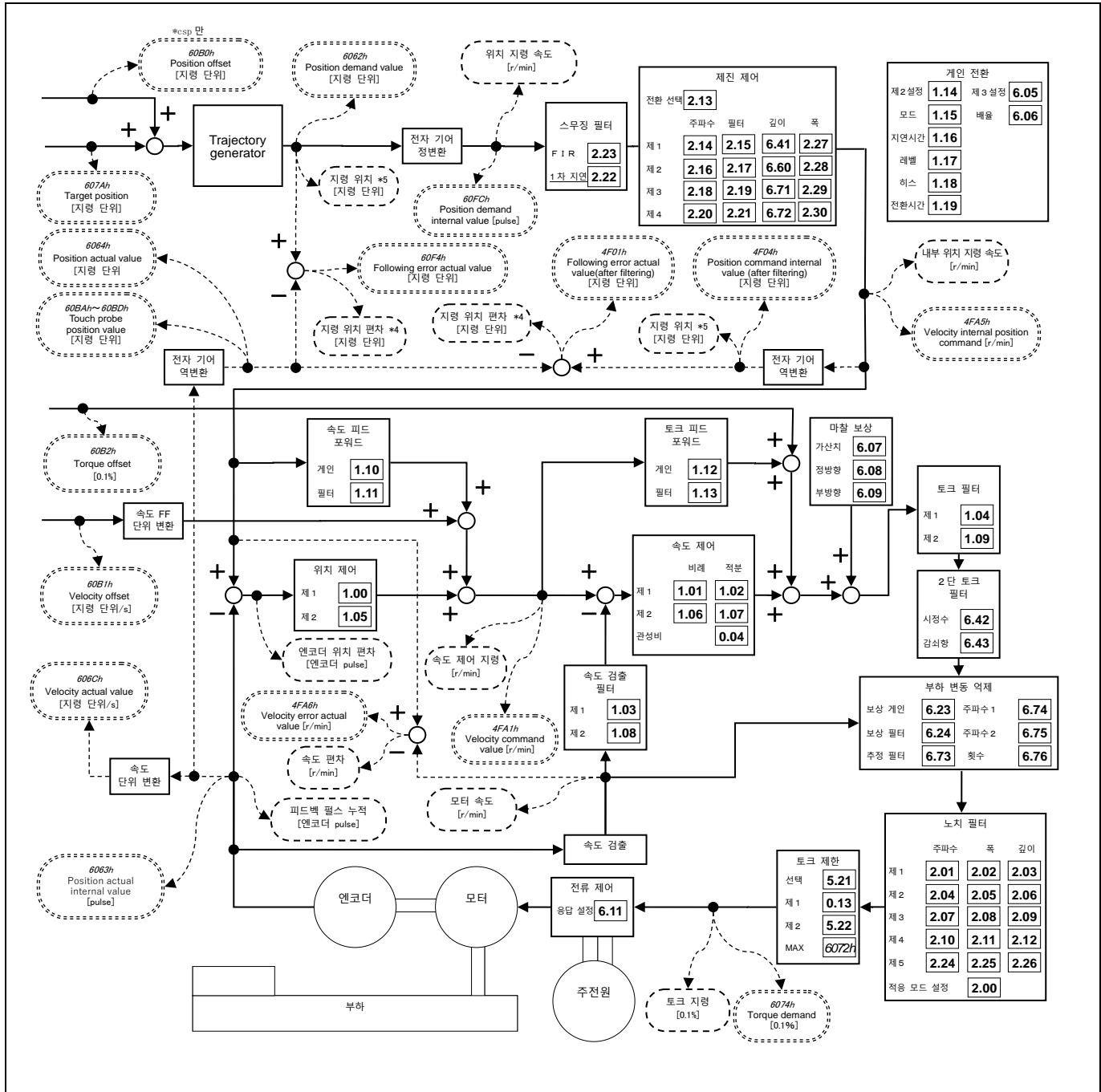
여기에서는 이하의 제어 모드 및 기능별로 나누어서 이 매뉴얼 조정 기능에 관하여 기록합니다.

- 1) 위치 제어 모드의 블록 다이어그램 (5 - 2 - 1)
- 2) 속도 제어 모드의 블록 다이어그램 (5 - 2 - 2)
- 3) 토크 제어 모드의 블록 다이어그램 (5 - 2 - 3)
- 4) 풀 클로즈 제어 모드의 블록 다이어그램 (5 - 2 - 4)
- 5) 개인 전환 기능 (5 - 2 - 5)
- 6) 노치필터 (5 - 2 - 6)
- 7) 제진 제어 (5 - 2 - 7)
- 8) 모델 타입 제진 필터 (5 - 2 - 8)
- 9) 피드포워드 기능 (5 - 2 - 9)
- 10) 부하 변동 억제 기능 (5 - 2 - 10)
- 11) 제3 개인 전환 기능 (5 - 2 - 11)
- 12) 마찰 토크 보상 (5 - 2 - 12)
- 13) 하이브리드 진동 억제 기능 (5 - 2 - 13)
- 14) 2 단 토크 필터 (5 - 2 - 14)
- 15) 상한 돌기 억제 기능 (5 - 2 - 15)
- 16) 2 자유도 제어 모드(위치 제어 시) (5 - 2 - 16)
- 17) 2 자유도 제어 모드(속도 제어 시) (5 - 2 - 17)
- 18) 2 자유도 제어 모드 (풀 클로즈 제어 시) (5 - 2 - 18)

5 - 2 - 1 위치 제어 모드의 블록 다이어그램

- MINAS-A6B 시리즈의 위치 제어는 이하의 4 개의 모드가 있습니다.
- 프로파일 위치 제어 모드(pp)
 - 사이클릭 위치 제어 모드(csp)
 - 보간 위치 제어 모드(ip) (미대응)
 - 원점 복귀 위치 제어 모드(hm)

PANATERM 의 데이터
CiA402 오브젝트의 데이터



위치 제어 블록 다이어그램

*1 이탈리체 숫자 (예:6074h)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2 굵은 숫자(예:1.00)는 서보 파라미터 번호를 나타냅니다.

*3 Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

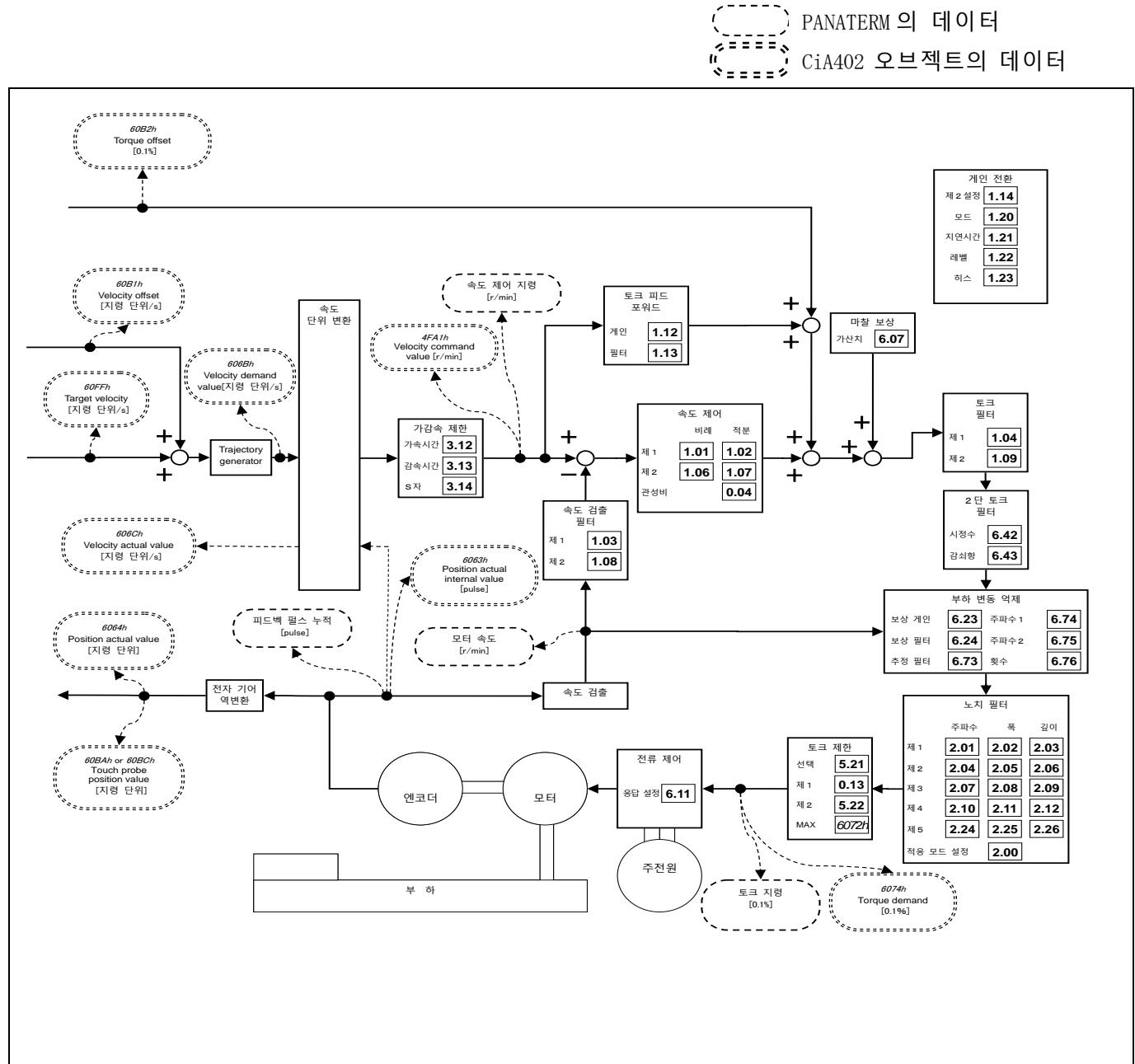
*4 PANATERM, 아날로그 모니터 상의 위치 편차의 산출 방법(기준)은 Pr7.23(통신 기능 확장 설정2)의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14) 설정에 따라 변합니다. 상세한 내용은 3-4항을 참조해 주십시오.

*5 PANATERM 상의 지령 위치는 Pr7.99(통신 기능 확장 설정6)의 지령 폴스 누적치 출력 설정(bit3)의 설정에 따라 변합니다.

*6 PANATERM으로부터의 시운전, Z상 서치, 주파수 특성 해석(위치 루프 특성) 실행 시는 풀 클로즈 제어 시를 제외하고 앰프가 내부적으로 위치 제어로 전환됩니다.

5 - 2 - 2 속도 제어 모드의 블록 다이어그램

- MINAS-A6B 시리즈의 속도 제어는 이하의 2 개의 모드가 있습니다.
- 프로파일 속도 제어(pv)
 - 사이클릭 속도 제어 모드(csv)



속도 제어 블록 다이어그램

*1 이탈리체 숫자 (예: 6074h)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2 굵은 숫자(예: 1.00)는 서보 파라미터 번호를 나타냅니다.

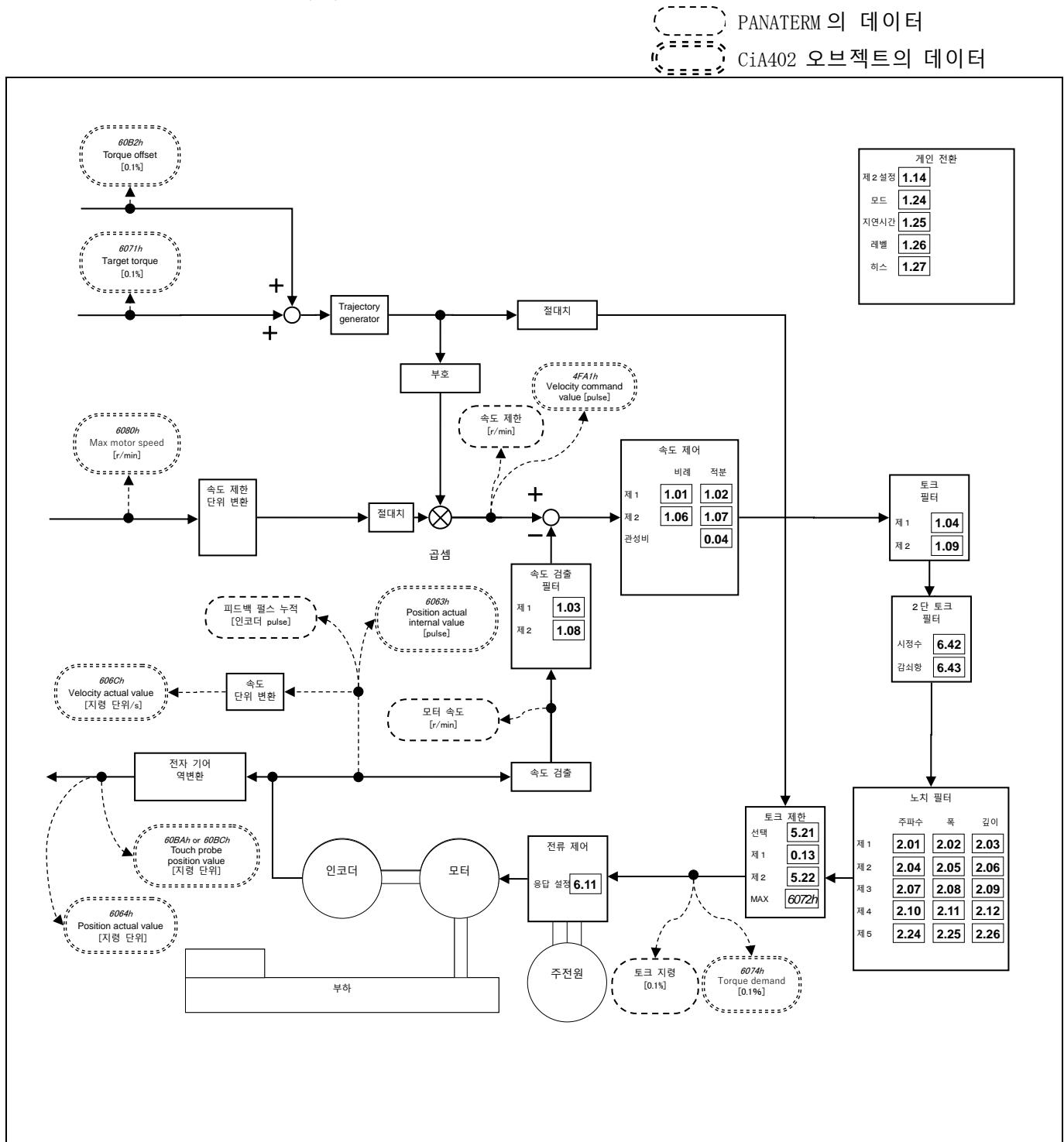
*3 Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4 PANATERM으로부터의 주파수 특성 해석(속도 폐 루프 특성, 토크 속도(수직)) 실행 시에는 앰프가 내부적으로 속도 제어로 전환됩니다.

5 - 2 - 3 토크 제어 모드의 블록 다이어그램

MINAS-A6B 시리즈의 토크 제어는 이하의 2 개의 모드가 있습니다.

- 프로파일 토크 제어(tq)
- 사이클릭 제어 모드(cst)



토크 제어 블록 다이어그램

*1 이탈리체 숫자 (예:6074h)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2 굵은 숫자 (예:1.00)는 서보 파라미터 번호를 나타냅니다.

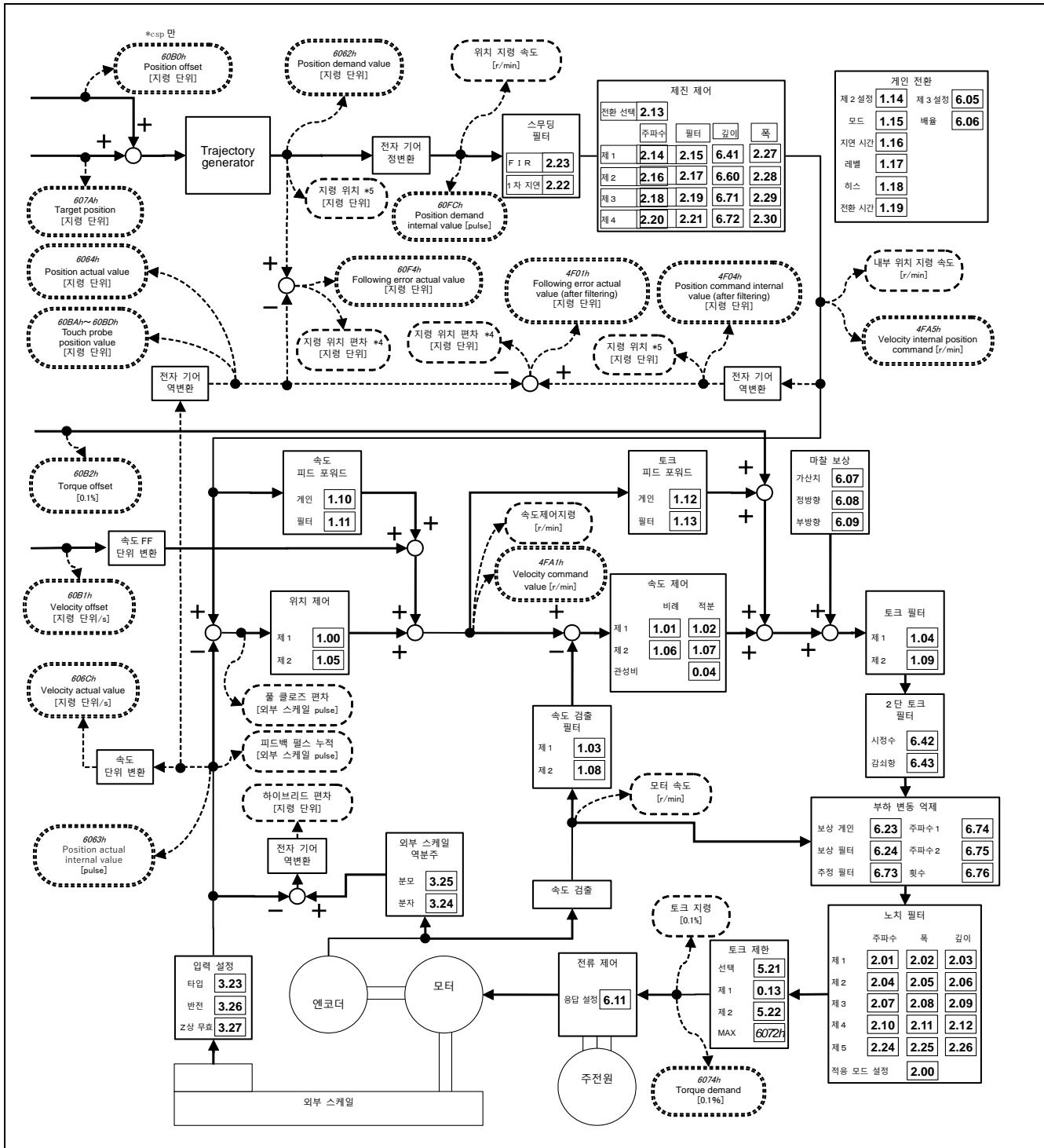
*3 Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4 PANATERM으로부터의 주파수 특성 해석(토크 속도(통상)) 실행 시는 앰프가 내부적으로 토크 제어로 전환합니다.

[A6BE] : 이 기능은 사용할 수 없습니다.

5 - 2 - 4 풀 클로즈 제어 모드의 블록 다이어그램

- MINAS-A6B 시리즈의 풀 클로즈 제어는 이하의 4 개의 모드가 있습니다.
- 프로파일 위치 제어 모드(pp)
 - 사이클릭 위치 제어 모드(csp)
 - 보간 위치 제어 모드(ip) (미대응)
 - 원점 복귀 위치 제어 모드(hm)



풀 클로즈 제어 블록 다이어그램

*1 이탈리체 숫자 (예:607Ah)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2 굵은 숫자 (예:1.00)는 서보 파라미터 번호를 나타냅니다.

*3 Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4 PANATERM 의 위치 편차[지령 단위]의 연산 기준은 Pr7.23「통신 기능 확장 설정2」의 bit14로 변경할 수 있습니다.

*5 PANATERM 상의 위치 지령은 Pr7.99(통신 기능 확장 설정6)의 지령 펄스 누적치 출력 설정(bit3)의 설정에 따라 변합니다.

5 - 2 - 5 개인 전환 기능

내부 데이터 또는 외부 신호에 의한 개인 전환을 함으로써 이하의 효과를 얻을 수 있습니다.

- 정지 시 (서보 잠금)의 개인을 낮추어 진동을 억제한다.
- 정지 시 (정정 시)의 개인을 높여서 정정 시간을 단축한다.
- 동작 시의 개인을 높여서 지령 추종성을 좋게 한다.
- 기기의 상태에 따라 외부 신호로 개인을 전환.

1) 관련 파라미터

개인 전환 기능은 이하의 파라미터로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능																								
1	14	B	제 2 개인 설정	0 ~ 1	-	개인 전환 기능을 이용하여 최적 조정을 행하는 경우로 설정합니다. 0 : 제 1 개인 고정이 됩니다. 1 : 제 1 개인(Pr1.00 ~ Pr1.04)과 제 2 개인(Pr1.05 ~ Pr1.09)의 개인 전환을 유효로 합니다.																								
1	15	B	위치 제어 전환 모드	0 ~ 10	-	위치 제어 시, 개인 전환의 트리거 조건을 설정합니다. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>설정치</th> <th>전환 조건</th> </tr> <tr> <td>0</td> <td>제 1 개인 고정</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>제 2 개인 고정</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>제조사 사용</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>토크 지령</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>무효 (제 1 개인 고정)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>속도 지령</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>위치 편차</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>위치 지령 있음</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>위치 결정 완료가 아님</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>실 속도</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>위치 지령 있음 + 실 속도</td> </tr> </table>	설정치	전환 조건	0	제 1 개인 고정	1	제 2 개인 고정	2	제조사 사용	3	토크 지령	4	무효 (제 1 개인 고정)	5	속도 지령	6	위치 편차	7	위치 지령 있음	8	위치 결정 완료가 아님	9	실 속도	10	위치 지령 있음 + 실 속도
설정치	전환 조건																													
0	제 1 개인 고정																													
1	제 2 개인 고정																													
2	제조사 사용																													
3	토크 지령																													
4	무효 (제 1 개인 고정)																													
5	속도 지령																													
6	위치 편차																													
7	위치 지령 있음																													
8	위치 결정 완료가 아님																													
9	실 속도																													
10	위치 지령 있음 + 실 속도																													
1	16	B	위치 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1ms	위치 제어 시, 전환 모드가 3, 5 ~ 10의 경우 제 2 개인으로부터 제 1 개인으로의 전환 시에 트리거 검출에서 실제로 개인이 전환할 때까지의 시간을 설정합니다.																								
1	17	B	위치 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	모드에 의존	위치 제어 시, 전환 모드가 3, 5, 6, 9, 10의 경우의 트리거 판정의 레벨을 설정합니다. 단위는 전환 모드의 설정에 따라 다릅니다. 주) 레벨은 히스테리시스로 설정해 주십시오.																								
1	18	B	위치 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	모드에 의존	위치 제어 시, 전환 모드가 3, 5, 6, 9, 10인 경우의 트리거 판정의 히스테리시스를 설정합니다. 단위는 전환 모드의 설정에 따라 다릅니다. 주) 레벨 < 히스테리시스의 경우, 히스테리시스 = 레벨로 내부에서 재설정됩니다.																								
1	19	B	위치 개인 전환 시간	0 ~ 10000	0.1ms	위치 제어 시, Pr1.00 「제 1 위치 루프 개인」과 Pr1.05 「제 2 위치 루프 개인」의 차가 큰 경우에 위치 루프 개인의 급격한 증가를 억제하는 것이 가능합니다. 위치 루프 개인이 증가하는 경우에는 설정치의 시간을 들여서 개인이 변화합니다.																								

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능														
1	20	B	속도 제어 전환 모드	0 ~ 5	-	<p>속도 제어 시, 개인 전환의 트리거 조건을 설정합니다.</p> <table border="1"> <tr><th>설정치</th><th>전환 조건</th></tr> <tr><td>0</td><td>제 1 개인 고정</td></tr> <tr><td>1</td><td>제 2 개인 고정</td></tr> <tr><td>2</td><td>제조사 사용</td></tr> <tr><td>3</td><td>토크 지령</td></tr> <tr><td>4</td><td>속도 지령 변화량</td></tr> <tr><td>5</td><td>속도 지령</td></tr> </table>	설정치	전환 조건	0	제 1 개인 고정	1	제 2 개인 고정	2	제조사 사용	3	토크 지령	4	속도 지령 변화량	5	속도 지령
설정치	전환 조건																			
0	제 1 개인 고정																			
1	제 2 개인 고정																			
2	제조사 사용																			
3	토크 지령																			
4	속도 지령 변화량																			
5	속도 지령																			
1	21	B	속도 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1ms	속도 제어 시, 전환 모드가 3 ~ 5 의 경우 제 2 개인으로부터 제 1 개인으로의 전환 시에 트리거 검출에서 실제로 개인이 전환할 때까지의 시간을 설정합니다.														
1	22	B	속도 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	모드에 의존	<p>속도 제어 시, 전환 모드가 3 ~ 5 의 경우의 트리거 판정 레벨을 설정합니다.</p> <p>단위는 전환 모드의 설정에 따라 다릅니다.</p> <p>주) 레벨 < 히스테리시스로 설정해 주십시오.</p>														
1	23	B	속도 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	모드에 의존	<p>속도 제어 시, 전환 모드가 3 ~ 5 의 경우의 트리거 판정 히스테리시스를 설정합니다.</p> <p>단위는 전환 모드의 설정에 따라 다릅니다.</p> <p>주) 레벨 < 히스테리시스의 경우, 히스테리시스 = 레벨로 내부에서 재설정됩니다.</p>														
1	24	B	토크 제어 전환 모드	0 ~ 3	-	<p>토크 제어시, 개인 전환의 트리거 조건을 설정합니다.</p> <table border="1"> <tr><th>설정치</th><th>전환 조건</th></tr> <tr><td>0</td><td>제 1 개인 고정</td></tr> <tr><td>1</td><td>제 2 개인 고정</td></tr> <tr><td>2</td><td>제조사 사용</td></tr> <tr><td>3</td><td>토크 지령</td></tr> </table>	설정치	전환 조건	0	제 1 개인 고정	1	제 2 개인 고정	2	제조사 사용	3	토크 지령				
설정치	전환 조건																			
0	제 1 개인 고정																			
1	제 2 개인 고정																			
2	제조사 사용																			
3	토크 지령																			
1	25	B	토크 제어 전환 시간	0 ~ 10000	0.1ms	토크 제어 시, 전환 모드가 3의 경우 제 2 개인으로부터 제 1 개인으로의 전환 시에 트리거 검출에서 실제로 개인이 전환할 때까지의 시간을 설정합니다.														
1	26	B	토크 제어 전환 레벨	0 ~ 20000	모드에 의존	<p>토크 제어 시, 전환 모드가 3의 경우의 트리거 판정 레벨을 설정합니다.</p> <p>단위는 전환 모드의 설정에 따라 다릅니다.</p> <p>주) 레벨 < 히스테리시스로 설정해 주십시오.</p>														
1	27	B	토크 제어 전환 시 히스테리시스	0 ~ 20000	모드에 의존	<p>토크 제어 시, 전환 모드가 3의 경우의 트리거 판정의 히스테리시스를 설정합니다.</p> <p>단위는 전환 모드의 설정에 따라 다릅니다.</p> <p>주) 레벨 < 히스테리시스의 경우, 히스테리시스 = 레벨로 내부에서 재설정됩니다.</p>														

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

2) 사용 방법

사용하는 제어 모드마다 개인 전환 모드를 설정한 뒤, Pr1.14「제 2 개인 설정」으로 개인 전환 기능을 유효(Pr1.14=1)로 해서 사용합니다.

전환 모드 (Pr1.15) 설정치	전환 조건	개인 전환의 상세
0	제 1 개인 고정	제 1 개인 (Pr1.00 ~ Pr1.04) 으로 고정.
1	제 2 개인 고정	제 2 개인 (Pr1.05 ~ Pr1.09) 으로 고정.
2	제조사 사용	설정하지 말아 주십시오.
3	토크 지령이 큼	이전의 제 1 개인으로 토크 지령의 절대치가 (레벨 + 히스테리시스) [%]를 넘은 때에 제 2 개인으로 이행. 이전의 제 2 개인으로 토크 지령의 절대치가 (레벨 - 히스테리시스) [%] 이하의 상태로 자연 시간 동안 계속된 경우에 제 1 개인으로 돌아감.
4	속도 지령 변화량이 큼	속도 제어 시에 유효. 이전의 제 1 개인으로 속도 지령 변화량의 절대치가 (레벨 + 히스테리시스) [10r/min/s] 를 넘은 경우에 제 2 개인으로 이행. 이전의 제 2 개인으로 속도 지령 변화량의 절대치가 (레벨 - 히스테리시스) [10r/min/s] 이하의 상태로 자연 시간 동안 계속된 경우에 제 1 개인으로 돌아감. ※속도 제어 이외에서는 제 1 개인 고정이 됩니다.
5	속도 지령이 큼	위치 · 속도 · 풀 클로즈 제어 시에 유효. 이전의 제 1 개인으로 속도 지령의 절대치가 (레벨 + 히스테리시스) [r/min] 를 넘은 경우에 제 2 개인으로 이행. 이전의 제 2 개인으로 속도 지령의 절대치가 (레벨 - 히스테리시스) [r/min] 이하의 상태로 자연 시간 동안 계속된 경우에 제 1 개인으로 돌아감.
6	위치 편차가 큼	위치 · 풀 클로즈 제어 시에 유효. 이전의 제 1 개인으로 위치 편차의 절대치가 (레벨 + 히스테리시스) [pulse] 를 넘은 경우에 제 2 개인으로 이행. 이전의 제 2 개인으로 위치 편차의 절대치가 (레벨 - 히스테리시스) [pulse] 이하의 상태로 자연 시간 동안 계속된 경우에 제 1 개인으로 돌아감. ※레벨, 히스테리시스의 단위[pulse]는 위치 제어 시는 엔코더 분해능, 풀 클로즈 제어 시는 외부스케일 분해능으로 설정합니다. ※본 내용에서의 위치 편차는 Pr7.23:bit14 의 설정치에 관계없이, 필터 후의 내부 지령 위치와 실 위치의 편차를 가리킵니다.

(계속)

전환 모드 (Pr1.15) 설정치	전환 조건	개인 전환의 상세
7	위치 지령 있음	위치 · 풀 클로즈 제어 시에 유효. 이전의 제 1 계인에서 위치 지령이 0 이 아닌 경우에 제 2 계인으로 이행. 이전의 제 2 계인에서 위치 지령이 0 의 상태가 지연 시간 동안 계속된 경우에 제 1 계인으로 돌아감.
8	위치 결정 완료가 아님	위치 · 풀 클로즈 제어 시에 유효. 이전의 제 1 계인에서 위치 결정 미완료인 경우에 제 2 계인으로 이행. 이전의 제 2 계인에서 위치 결정 완료 상태가 지연 시간 동안 계속된 경우에 제 1 계인으로 돌아감.
9	실 속도가 큼	위치 · 풀 클로즈 제어 시에 유효. 이전의 제 1 계인으로 실 속도의 절대치가 (레벨 + 하스테리시스) [r/min]를 넘은 경우에 제 2 계인으로 이행. 이전의 제 2 계인으로 실 속도의 절대치가 (레벨 - 하스테리시스) [r/min]이하의 상태로 지연 시간 동안 계속된 경우에 제 1 계인으로 돌아감.
10	위치 지령 있음 + 실 속도	위치 · 풀 클로즈 제어 시에 유효. 이전의 제 1 계인으로 위치 지령이 0 이 아닌 경우에 제 2 계인으로 이행. 이전의 제 2 계인으로 위치 지령이 0 의 상태가 지연 시간 동안 계속되고, 실 속도의 절대치가 (레벨 - 하스테리시스) [r/min] 이하의 경우에 제 1 계인으로 돌아감.

3) 설정 방법

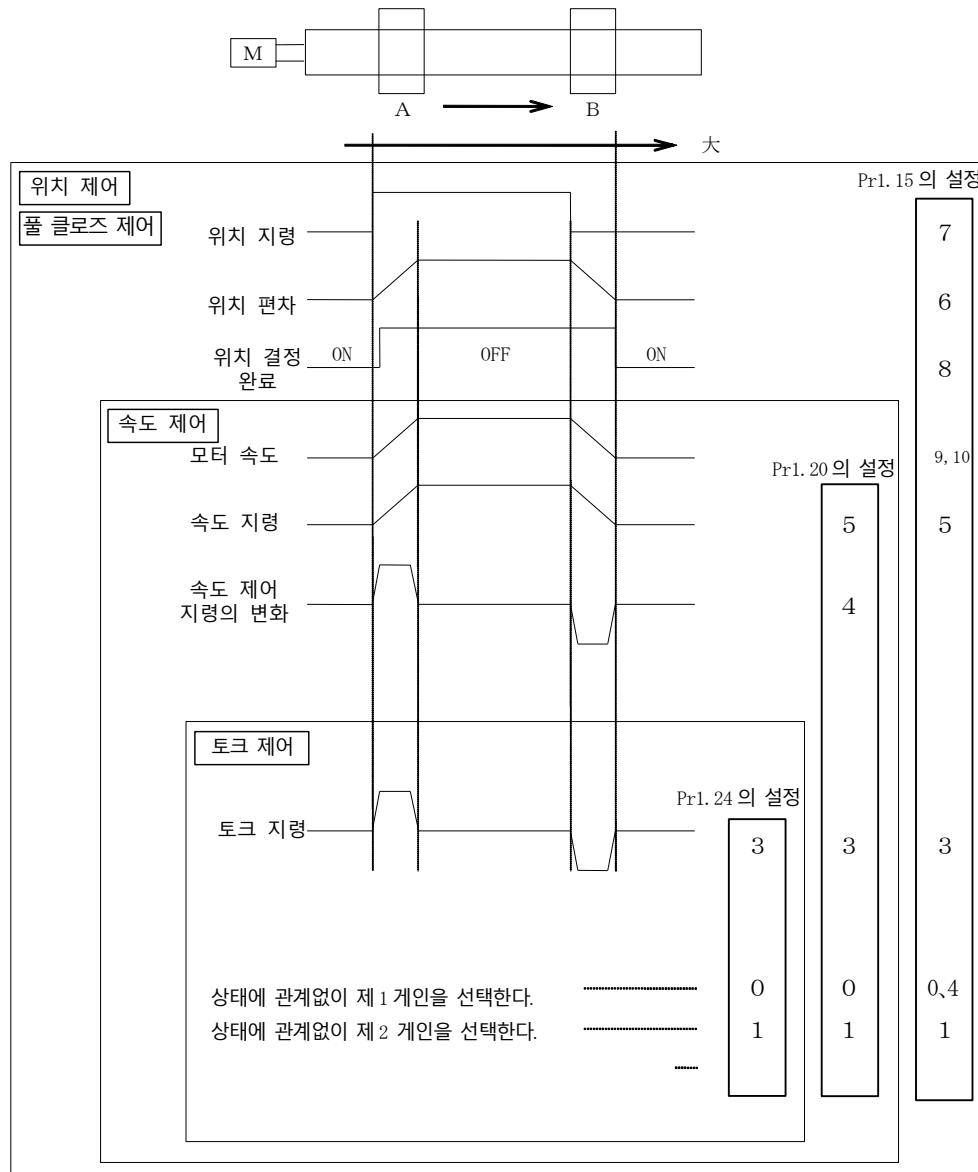
예를 들어, 부하가 A 위치에서 B 위치로 이동할 때에 서보 앰프 내부의 상태가 아래 그림과 같이 변화했다고 가정합니다. 이러한 상태에 있어 개인 전환 기능을 사용하는 경우에 관련 파라미터를 설정하는 방법에 관하여 기술합니다.

- ① 개인을 전환하는 조건을 다음의 파라미터로 설정합니다.

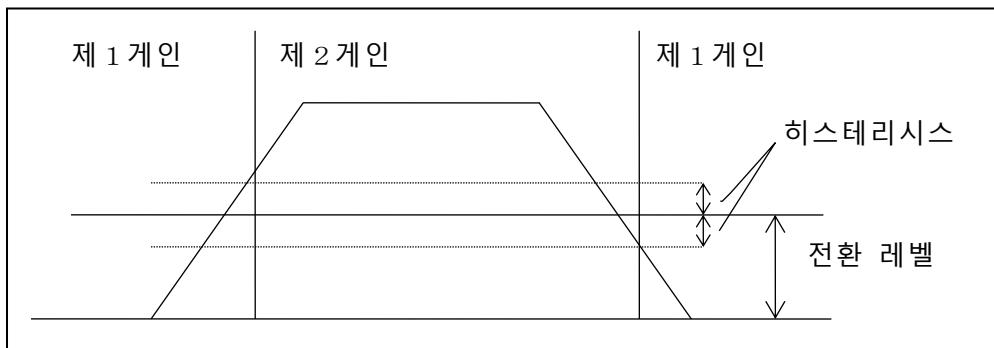
Pr1.15 「위치 제어 전환 모드」

Pr1.20 「속도 제어 전환 모드」

Pr1.24 「토크 제어 전환 모드」

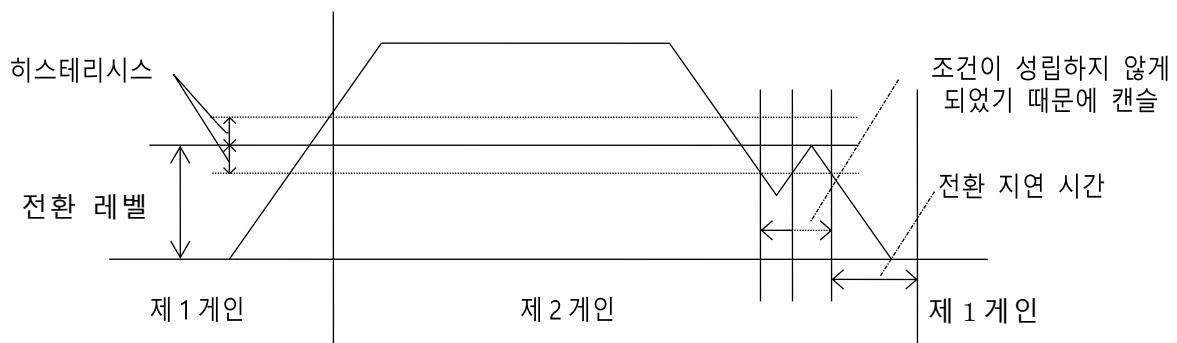


② 전환 조건에 따라서 전환 레벨 및 히스테리시스를 설정합니다.



③ 전환 지연 시간을 설정합니다.

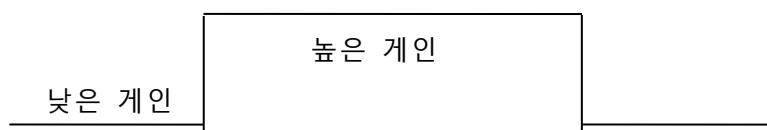
전환 지연 시간은 제 2 게인으로부터 제 1 게인으로 전환 시의 시간 지연을 설정하는 것입니다. 제 2 게인으로부터 제 1 게인으로의 전환은 전환 시간동안 전환 조건이 계속해서 성립하고 있어야만 합니다.



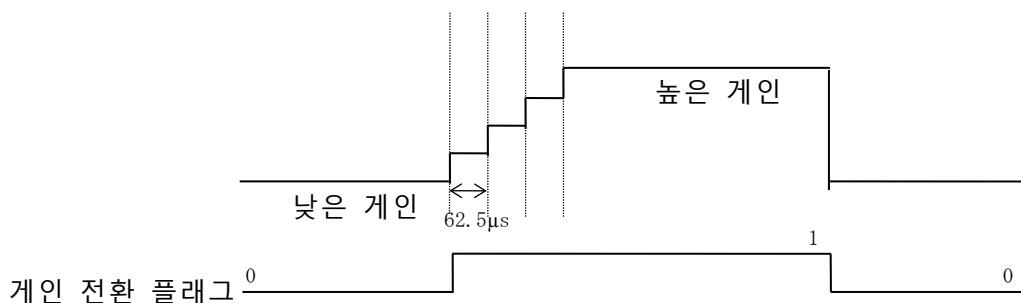
④ 위치 게인 전환 시간을 설정합니다.

게인 전환 시에 속도 루프 게인 · 속도 루프 적분 시정수 · 속도 검출 필터 · 토크 필터 시정수는 순식간에 전환됩니다만, 위치 루프 게인에 관해서는 높은 게인으로의 급변에 의해 트러블을 피하기 위해서 서서히 전환이 가능합니다.
※게인 전환 플래그는 낮은 게인으로부터 전환된 순간에 변화합니다.

Pr1.19「위치 게인 전환 시간」이 0 인 경우



Pr1.19「위치 게인 전환 시간」이 2 인 경우



5 - 2 - 6 노치 필터

기계 강성이 낮은 경우, 축의 비틀림에 의한 공진 등으로 진동이나 소리가 발생하고 개인을 높게 설정할 수 없는 경우가 있습니다. 이러한 때에 노치 필터에서 공진 피크를 억제함으로써 개인을 보다 높게 설정 또는 진동을 저감할 수 있습니다.

1) 관련 파라미터

MINAS-A6B 시리즈에서는 주파수 · 폭 · 깊이의 조정이 가능한 5 개의 노치 필터를 사용할 수 있습니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
2	1	B	제 1 노치 주파수	50 ~ 5000	Hz	제 1 노치 필터의 중심 주파수를 설정합니다. ※설정치를 5000으로 한 경우, 노치필터는 무효가 됩니다.
2	2	B	제 1 노치 폭 선택	0 ~ 20	-	제 1 노치 필터의 주파수 폭을 설정합니다.
2	3	B	제 1 노치 깊이 선택	0 ~ 99	-	제 1 노치 필터의 중심 주파수에서 깊이를 설정합니다.
2	4	B	제 2 노치 주파수	50 ~ 5000	Hz	제 2 노치 필터의 중심 주파수를 설정합니다. ※설정치를 5000으로 한 경우, 노치 필터는 무효가 됩니다.
2	5	B	제 2 노치 폭 선택	0 ~ 20	-	제 2 노치 필터의 주파수 폭을 설정합니다.
2	6	B	제 2 노치 깊이 선택	0 ~ 99	-	제 2 노치 필터의 중심 주파수에서 깊이를 설정합니다.
2	7	B	제 3 노치 주파수 *2)	50 ~ 5000	Hz	제 3 노치 필터의 중심 주파수를 설정합니다. ※설정치를 5000으로 한 경우, 노치필터는 무효가 됩니다.
2	8	B	제 3 노치 폭 선택 *2)	0 ~ 20	-	제 3 노치 필터의 주파수 폭을 설정합니다.
2	9	B	제 3 노치 깊이 선택 *2)	0 ~ 99	-	제 3 노치 필터의 중심 주파수에서 깊이를 설정합니다.
2	10	B	제 4 노치 주파수 *2)	50 ~ 5000	Hz	제 4 노치 필터의 중심 주파수를 설정합니다. ※설정치를 5000으로 한 경우, 노치필터는 무효가 됩니다.
2	11	B	제 4 노치 폭 선택 *2)	0 ~ 20	-	제 4 노치 필터의 주파수 폭을 설정합니다.
2	12	B	제 4 노치 깊이 선택 *2)	0 ~ 99	-	제 4 노치 필터의 중심 주파수에서 깊이를 설정합니다.
2	24	B	제 5 노치 주파수	50 ~ 5000	Hz	제 5 노치 필터의 중심 주파수를 설정합니다. ※설정치를 5000으로 한 경우, 노치 필터는 무효가 됩니다.
2	25	B	제 5 노치 폭 선택	0 ~ 20	-	제 5 노치 필터의 주파수 폭을 설정합니다.
2	26	B	제 5 노치 깊이 선택	0 ~ 99	-	제 5 노치 필터의 중심 주파수에서 깊이를 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1항을 참조해 주십시오.

*2) 적용 필터 기능을 사용하고 있는 경우는 파라미터 값이 자동 설정됩니다.

2) 사용 방법

셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)의 주파수 특성 해석 기능, 공진 주파수 모니터 또는 파형 그래프 기능의 동작 파형으로부터 공진 주파수를 특정해서 노치 주파수로 설정하여 사용해 주십시오.

3) 노치 폭 · 깊이에 관하여

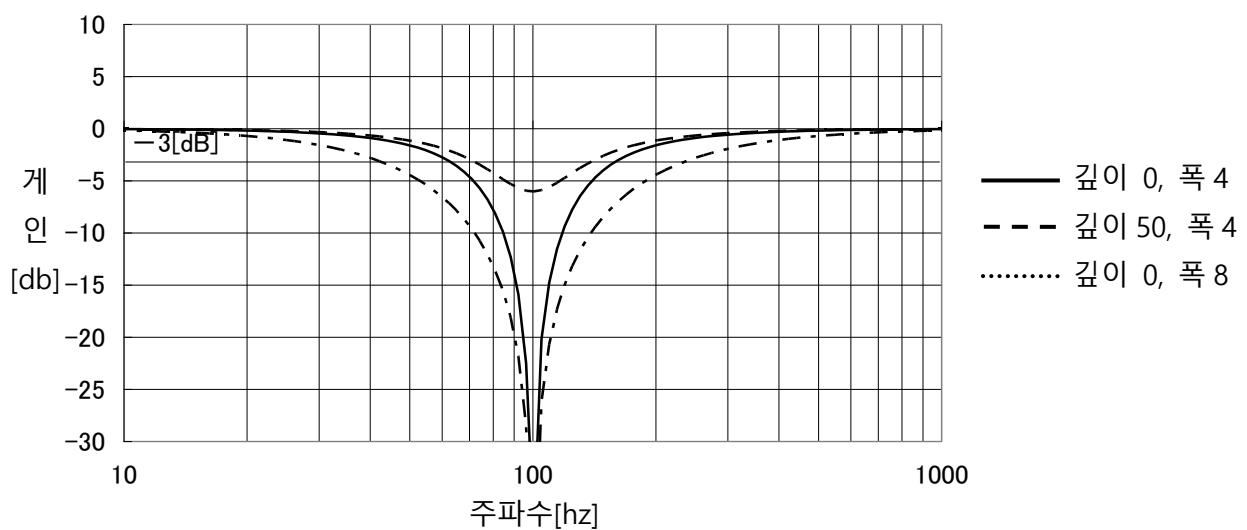
노치 필터의 폭은 깊이 0인 경우의 노치 중심 주파수에 대한 감쇄율 - 3 [dB] 이 되는 주파수 대역폭과의 비로 아래 표 왼쪽의 값이 됩니다.

노치 필터의 깊이는 설정치 0으로 중심 주파수의 입력을 완전 차단, 설정치 100으로 완전 통과가 되는 입출력의 비를 표시합니다. [dB] 표시로 한 경우는 아래 표 오른쪽의 값이 됩니다.

노치 폭	대역폭 / 중심 주파수
0	0.50
1	0.59
2	0.71
3	0.84
4	1.00
5	1.19
6	1.41
7	1.68
8	2.00
9	2.38
10	2.83
11	3.36
12	4.00
13	4.76
14	5.66
15	6.73
16	8.00
17	9.51
18	11.31
19	13.45
20	16.00

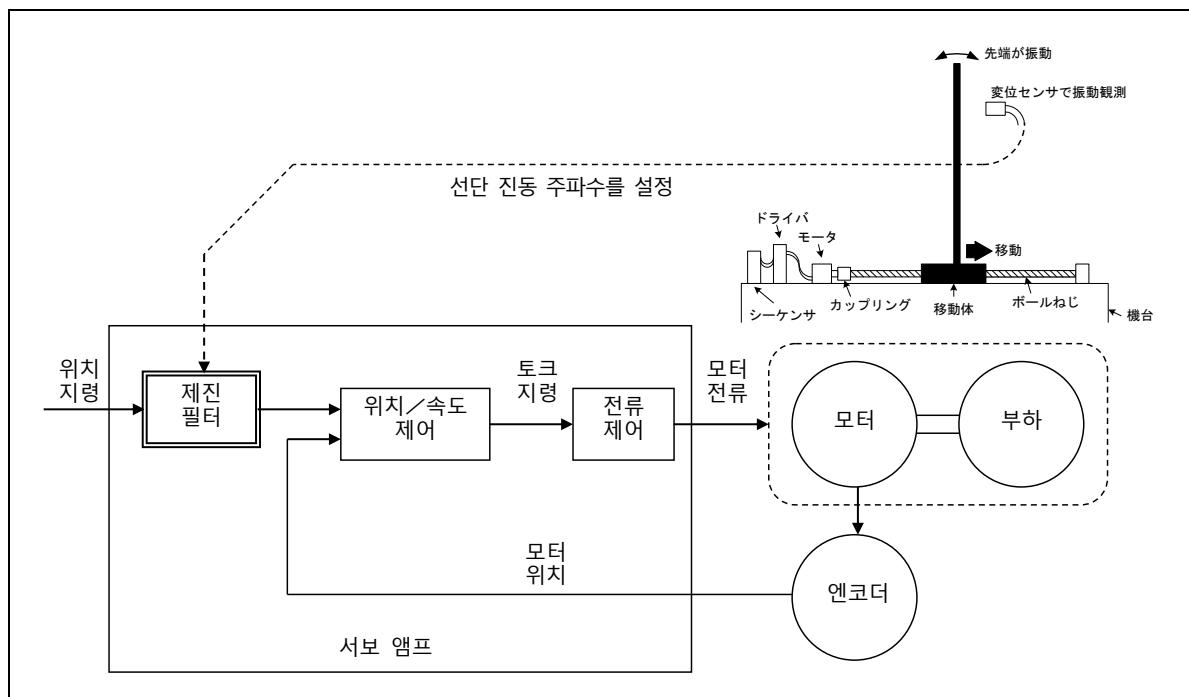
노치 깊이	입출력비	[dB] 표시
0	0.00	-∞
1	0.01	-40.0
2	0.02	-34.0
3	0.03	-30.5
4	0.04	-28.0
5	0.05	-26.0
6	0.06	-24.4
7	0.07	-23.1
8	0.08	-21.9
9	0.09	-20.9
10	0.10	-20.0
15	0.15	-16.5
20	0.20	-14.0
25	0.25	-12.0
30	0.30	-10.5
35	0.35	-9.1
40	0.40	-8.0
45	0.45	-6.9
50	0.50	-6.0
60	0.60	-4.4
70	0.70	-3.1
80	0.80	-1.9
90	0.90	-0.9
100	1.00	0.0

Notch 필터 주파수 특성



5 - 2 - 7 제진 제어

장치 선단이 진동하는 경우 및 장치 전체의 흔들림 등에 대해 위치 지령으로 진동 주파수 성분을 제거하여 진동을 저감하는 기능입니다. 4 개의 주파수 설정 중 최대 3 개까지 동시에 사용이 가능합니다.



1) 적용 범위

제진 제어는 이하의 조건에서 동작합니다.

제진 제어가 동작하는 조건	
제어 모드	위치 제어 또는 풀 클로즈 제어일 것.

2) 주의 사항

하기 조건에서는 제진 제어가 정상으로 동작하지 않거나 또는 효과가 보이지 않는 경우가 있습니다.

제진 제어의 동작이 저해되는 조건	
부하 조건	<ul style="list-style-type: none"> 지령 이외의 요인 (외력 등) 으로 진동이 여기(反起)되는 경우. 공진 주파수와 반공진 주파수의 비가 큰 경우 진동 주파수가 0.5 ~ 300.0[Hz]의 범위를 벗어나는 경우

3) 관련 파라미터

제진 제어의 동작은 이하의 파라미터로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능					
						제진 제어에 사용하는 4 개 필터의 전환 방법을 설정합니다.					
						<ul style="list-style-type: none"> 설정치가 0의 경우 : 2 개까지 동시 사용 설정치가 1~2의 경우 : 제조사 사용(설정하지 말아 주십시오) 설정치가 3 의 경우 : 지령 방향에 의해 전환 					
						Pr 2.13	위치 지령 방향	제 1 제진	제 2 제진	제 3 제진	제 4 제진
						3	정방향	유효	무효	유효	무효
							부방향	무효	유효	무효	유효
						설정치 4~6은 2 자유도 제어 모드 유효/무효로 내용이 바뀝니다. • 위치 제어(2 자유도 제어 모드 무효)					
						Pr 2.13	제 1 제진	제 2 제진	제 3 제진	제 4 제진	
						4	유효	유효	유효	무효	
						5, 6	설정치 0과 동일한 동작				
						• 위치 제어 (2 자유도 제어 모드 유효)					
						Pr 2.13	제 1 모델 탑입 제진	제 2 모델 탑입 제진			
						4	유효	유효			
						5	제조사 사용(설정하지 말아 주십시오)				
						Pr 2.13	위치 지령 방향	제 1 모델 탑입 제진	제 2 모델 탑입 제진		
						6	정방향	유효	무효		
							부방향	무효	유효		
						• 풀 클로즈 제어					
						Pr 2.13	제 1 제진	제 2 제진	제 3 제진	제 4 제진	
						4 ~ 6	설정치 0과 동일한 동작				

(계속)

*1 제진 주파수 · 제진 필터 설정의 전환은 위치 결정 완료 출력 중이고, 지령 필스 검출 주기 (0.125 ms) 당의 지령 필스 (위치 지령 필터 전) 가 0 의 상태로부터 0 이외의 상태로 변화한 지령의 상승 시에 행해집니다.

속도 제어 또는 토크 제어 중에 제진 주파수 · 제진 필터 설정을 변경 후, 제어 모드를 위치 제어로 전환해도 설정은 전환되지 않습니다.

특히 제진 주파수가 커지거나 또는 무효로 변경한 경우, 그리고 위치 결정 완료 범위가 크게 설정되어 있던 경우, 상기 전환 시점에서 필터 내에 큰 축적 필스 (필터 전의 위치 지령으로부터 필터 후의 위치 지령을 뺀 값을 시간으로 적분한 면적) 가 남아 있으면, 전환 직후에 이것이 급격하게 출력되어 본래의 위치로 돌아가려고 하기 때문에 일시적으로 본래의 지령 속도보다 높은 속도로 모터가 움직이는 경우가 있습니다. 주의해 주십시오.

*2 제진 주파수 · 제진 필터 설정을 변경하고 나서 내부 계산에 적용되기까지는 지연이 있어, 그 사이에 *1 의 전환 타이밍이 온 경우는 변경이 보류되는 경우가 있습니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
2	14	B	제 1 제진 주파수	0 ~ 3000	0.1 Hz	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 1 제진 주파수를 설정합니다. 부하의 선단 진동 주파수를 측정하고 0.1[Hz] 단위로 설정해 주십시오. 설정이 유효한 주파수 범위는 0.5 ~ 300.0[Hz]입니다. 0 ~ 0.4로 설정한 경우는 무효가 됩니다.
2	15	B	제 1 제진 필터 설정	0 ~ 1500	0.1 Hz	제 1 제진 주파수를 유효가 되도록 설정한 때 토크 포화가 발생한 경우는 작게, 동작을 빠르게 하고 싶은 경우는 크게 설정합니다. 통상은 0으로 사용해 주십시오. 주) 설정치의 상한은 대응하는 제진 주파수 또는 (3000-제진 주파수)의 작은 쪽까지로 내부에서 제한됩니다.
6	41	B	제 1 제진 깊이	0 ~ 1000	-	제 1 제진 주파수에 대한 깊이를 설정합니다. 설정치 0으로 가장 깊어지고, 설정치를 크게 할수록 깊이는 얕게 됩니다. 깊이가 깊을수록 제진 효과는 좋아집니다만, 자연이 커지게 됩니다. 깊이를 얕게 해가면 자연은 작아집니다만, 제진 효과가 작아집니다. 제진 효과와 자연을 미세 조정하고 싶은 경우에 사용해 주십시오.
2	27	B	제 1 제진 폭 설정	0 ~ 1000	-	제 1 제진 주파수에 대한 폭을 설정합니다. 설정의 유효 범위는 10 ~ 1000 까지로 0 ~ 9는 설정치 100으로 동작합니다. 유효 범위내에서 값을 크게 할수록 폭은 넓어지고, 진동 변화에 대한 견고성이 향상합니다.
2	16	B	제 2 제진 주파수	0 ~ 3000	0.1 Hz	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 2 제진 주파수를 설정합니다. 부하의 선단 진동 주파수를 측정하고 0.1[Hz] 단위로 설정해 주십시오. 설정이 유효한 주파수 범위는 0.5 ~ 300.0[Hz]입니다. 0 ~ 0.4로 설정한 경우는 무효가 됩니다.
2	17	B	제 2 제진 필터 설정	0 ~ 1500	0.1 Hz	제 2 제진 주파수를 유효가 되도록 설정한 때 토크 포화가 발생한 경우는 작게, 동작을 빠르게 하고 싶은 경우는 크게 설정합니다. 통상은 0으로 사용해 주십시오. 주) 설정치의 상한은 대응하는 제진 주파수 또는 (3000-제진 주파수)의 작은 쪽까지로 내부에서 제한됩니다.
6	60	B	제 2 제진 깊이	0 ~ 1000	-	제 2 제진 주파수에 대한 깊이를 설정합니다. 설정치 0으로 가장 깊어지고, 설정치를 크게 할수록 깊이는 얕게 됩니다. 깊이가 깊을수록 제진 효과는 좋아집니다만, 자연이 커지게 됩니다. 깊이를 얕게 해가면 자연은 작아집니다만, 제진 효과가 작아집니다. 제진 효과와 자연을 미세 조정하고 싶은 경우에 사용해 주십시오.
2	28	B	제 2 제진 폭 설정	0 ~ 1000	-	제 2 제진 주파수에 대한 폭을 설정합니다. 설정의 유효 범위는 10 ~ 1000 까지로, 0 ~ 9는 설정치 100으로 동작합니다. 유효 범위내에서 값을 크게 할수록 폭은 넓어지고, 진동 변화에 대한 견고성이 향상합니다.
2	18	B	제 3 제진 주파수	0 ~ 3000	0.1 Hz	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 3 제진 주파수를 설정합니다. 부하의 선단 진동 주파수를 측정하고 0.1[Hz] 단위로 설정해 주십시오. 설정이 유효한 주파수 범위는 0.5 ~ 300.0[Hz]입니다. 0 ~ 0.4로 설정한 경우는 무효가 됩니다.
2	19	B	제 3 제진 필터 설정	0 ~ 1500	0.1 Hz	제 3 제진 주파수를 유효가 되도록 설정한 때 토크 포화가 발생한 경우는 작게, 동작을 빠르게 하고 싶은 경우는 크게 설정합니다. 통상은 0으로 사용해 주십시오. 주) 설정치의 상한은 대응하는 제진 주파수 또는 (3000-제진 주파수)의 작은 쪽까지로 내부에서 제한됩니다.
6	71	B	제 3 제진 깊이	0 ~ 1000	-	제 3 제진 주파수에 대한 깊이를 설정합니다. 설정치 0으로 가장 깊어지고, 설정치를 크게 할수록 깊이는 얕게 됩니다. 깊이가 깊을수록 제진 효과는 좋아집니다만, 자연이 커지게 됩니다. 깊이를 얕게 해가면 자연은 작아집니다만, 제진 효과가 작아집니다. 제진 효과와 자연을 미세 조정하고 싶은 경우에 사용해 주십시오.
2	29	B	제 3 제진 폭 설정	0 ~ 1000	-	제 3 제진 주파수에 대한 폭을 설정합니다. 설정의 유효 범위는 10 ~ 1000 까지로, 0 ~ 9는 설정치 100으로 동작합니다. 유효 범위내에서 값을 크게 할수록 폭은 넓어지고, 진동 변화에 대한 견고성이 향상합니다.
2	20	B	제 4 제진 주파수	0 ~ 3000	0.1 Hz	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 4 제진 주파수를 설정합니다. 부하의 선단 진동 주파수를 측정하고 0.1[Hz] 단위로 설정해 주십시오. 설정이 유효한 주파수 범위는 0.5 ~ 300.0[Hz]입니다. 0 ~ 0.4로 설정한 경우는 무효가 됩니다.
2	21	B	제 4 제진 필터 설정	0 ~ 1500	0.1 Hz	제 4 제진 주파수를 유효가 되도록 설정한 때 토크 포화가 발생한 경우는 작게, 동작을 빠르게 하고 싶은 경우는 크게 설정합니다. 통상은 0으로 사용해 주십시오. 주) 설정치의 상한은 대응하는 제진 주파수 또는 (3000-제진 주파수)의 작은 쪽까지로 내부에서 제한됩니다.

(계속)

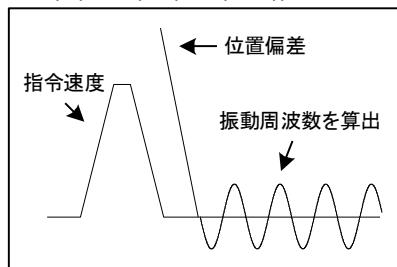
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	72	B	제 4 제진 깊이	0 ~ 1000	-	제 4 제진 주파수에 대한 깊이를 설정합니다. 설정치 0 으로 가장 깊어지고, 설정치를 크게 할수록 깊이는 얕게 됩니다. 깊이가 깊을수록 제진 효과는 좋아집니다만, 지연이 커지게 됩니다. 깊이를 얕게 해가면 지연은 작아집니다만, 제진 효과가 작아집니다. 제진 효과와 지연을 미세 조정하고 싶은 경우에 사용해 주십시오.
2	30	B	제 4 제진 폭 설정	0 ~ 1000	-	제 4 제진 주파수에 대한 폭을 설정합니다. 설정의 유효 범위는 10 ~ 1000 까지로, 0 ~ 9 는 설정치 100 으로 동작합니다. 유효 범위내에서 값을 크게 할수록 폭은 넓어지고, 진동 변화에 대한 견고성이 향상합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4) 사용 방법

①제진 주파수 (Pr2.14, Pr2.16, Pr2.18, Pr2.20) 의 설정

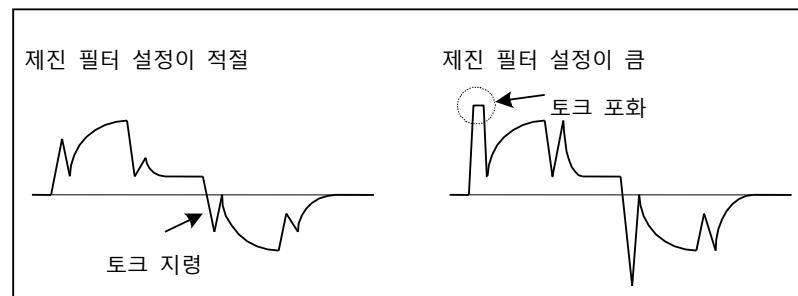
장치 선단의 진동 주파수를 측정합니다. 레이저 변위계 등으로 선단 진동을 직접 측정 가능한 경우는 그 측정파형으로부터 진동 주파수를 0.1[Hz] 단위로 읽어서 파라미터에 설정해 주십시오. 또한 측정 기기가 없는 경우는 셋업 지원 소프트웨어의 진동 주파수 모니터가 파형 그래픽 기능에서 측정한 위치 편차 파형의 잔류 진동으로부터 주파수를 측정해 주십시오.



②제진 필터 설정 (Pr2.15, Pr2.17, Pr2.19, Pr2.21) 의 설정

최초는 0으로 설정하고 동작 시의 토크 파형을 확인해 주십시오.

큰 값을 설정해가면 정정 시간을 단축할 수 있습니다만, 아래 그림과 같이 지령 변화점에서의 토크 리플(ripple)이 증가합니다. 실제로 사용되는 조건에서 토크 포화가 일어나지 않는 정도의 범위로 설정해 주십시오. 토크 포화가 발생하면 진동 억제 효과를 잃게 됩니다



③제진 깊이 설정 (Pr6.41, Pr6.60, Pr6.71, Pr6.72)

제진 폭 설정 (Pr2.27, Pr2.28, Pr2.29, Pr2.30)

또한 진동 억제를 목표로 하는 경우는 깊이 설정을 0에서부터 조금씩 크게 (얕게) 해서, 가장 진동이 작아지는 최적점을 설정해 주십시오.

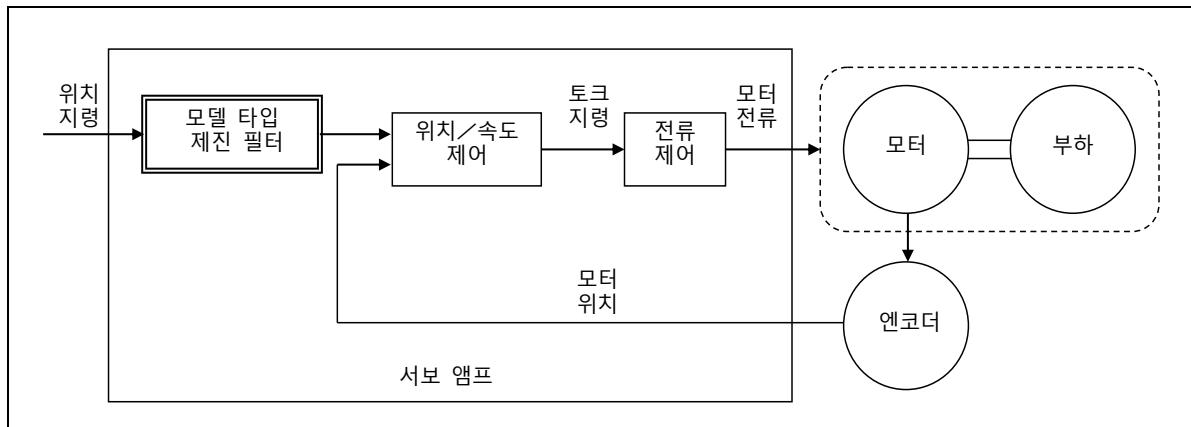
또한 제어 지연을 작게 하고 싶은 경우는 폭 설정을 작게 (좁게) 합니다. 진동 주파수의 변동에 대응하기 위해서는 폭 설정을 크게 (넓게) 합니다.

5 - 2 - 8 모델 탑입 제진 필터

장치 선단이 진동하는 경우 및 장치 전체의 흔들림 등에 대해 위치 지령으로 진동 주파수 성분을 제거하여 진동을 저감하는 기능입니다.

모델 탑입 제진 필터는 반공진 주파수 성분에 추가로 공진 주파수 성분을 제거하여, 종래의 제진 필터 효과를 높임으로써 부드러운 토크 지령이 되어 보다 좋은 제진 효과를 얻을 수 있습니다. 또한 반공진 주파수 성분, 공진 주파수 성분을 제거함으로써 지령 응답 필터의 응답성을 높일 수 있어 정정 시간을 개선할 수 있습니다.

단, 반공진 주파수 성분, 공진 주파수 성분의 측정에는 종래의 제진 필터와 같이 위치 센서로부터 진동 성분을 취득할 수 없으며, 주파수 특성 해석을 행하여 최적의 파라미터치를 설정할 필요가 있습니다.



1) 적용 범위

모델 탑입 제진 필터는 이하의 조건에서 동작합니다.

모델 탑입 제진 필터가 동작하는 조건	
제어 모드	• 위치 제어 그리고 2 자유도 제어가 유효

2) 주의 사항

하기 조건에서 모델 탑입 제진 필터가 정상으로 동작하지 않거나 또는 효과가 보이지 않는 경우가 있습니다.

모델 탑입 제진 필터의 동작이 저해되는 조건	
부하 조건	<ul style="list-style-type: none"> 지령 이외의 요인(외력 등)으로 진동이 여기(厉起)되는 경우. 공진 주파수와 반공진 주파수가 5.0 ~ 300.0[Hz]의 범위를 벗어나는 경우.

또한 하기 조건에서는 종래 탑입의 제진 필터가 됩니다.

종래 탑입의 제진 필터가 되는 조건	
파라미터 설정	<ul style="list-style-type: none"> 공진 주파수와 반공진 주파수가 이하의 관계를 충족하지 않는 경우. $5.0[\text{Hz}] \leq \text{반공진 주파수} < \text{공진 주파수} \leq 300.0[\text{Hz}]$ 응답 주파수와 반공진 주파수가 이하의 관계를 충족하지 않는 경우. $5.0[\text{Hz}] \leq \text{반공진 주파수} \leq \text{응답주파수} \leq \text{반공진 주파수} \times 4 \leq 300.0[\text{Hz}]$ Pr2.13 「제진 필터 전환 선택」의 설정치가 4로 제1과 제2 모델 탑입 제진 필터가 모두 유효한 설정, 그리고 제1과 제2의 응답 주파수 / 반공진 주파수의 비를 곱한 값이 8을 넘는 경우. (이 경우는 제2 모델 탑입 제진 필터만 종래 탑입의 제진 필터가 됩니다.)

종래 탑입의 제진 필터가 된 경우는 반공진 주파수, 반공진 감쇄비, 응답 주파수의 3개의 파라미터가 제진 주파수, 제진 깊이, 제진 필터 설정으로써 사용됩니다.

완전히 무효하고 하고 싶은 경우는 공진 주파수, 공진 감쇄비, 반공진 주파수, 반공진 감쇄비, 응답 주파수의 5개의 파라미터를 전부 0으로 설정해 주십시오.

3) 관련 파라미터

모델 탑입 제진 필터의 동작은 이하의 파라미터로 설정합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능									
						제진 제어에 사용하는 4개 필터의 전환 방법을 설정합니다.									
						<ul style="list-style-type: none"> 설정치가 0의 경우 : 2개까지 동시 사용 설정치가 1~2의 경우 : 제조사 사용(설정하지 말아 주십시오) 설정치가 3의 경우 : 지령 방향에 의해 전환 									
						Pr 2.13	위치 지령 방향	제 1 제진	제 2 제진	제 3 제진	제 4 제진				
						3	정방향	유효	무효	유효	무효				
							부방향	무효	유효	무효	유효				
						설정치 4~6은 2자유도 제어 모드 유효/무효로 내용이 바뀝니다.									
						<ul style="list-style-type: none"> 위치 제어 (2자유도 제어 모드 무효) 									
						Pr 2.13	제 1 제진	제 2 제진	제 3 제진	제 4 제진					
						4	유효	유효	유효	무효					
						5, 6	설정치 0과 동일한 동작								
						<ul style="list-style-type: none"> 위치 제어 (2자유도 제어 모드 유효) 									
						Pr 2.13	제 1 모델 탑입 제진	제 2 모델 탑입 제진							
						4	유효	유효							
						5	제조사 사용(설정하지 말아 주십시오)								
						• 풀 클로즈 제어									
						Pr 2.13	위치 지령 방향	제 1 모델 탑입 제진	제 2 모델 탑입 제진						
						6	정방향	유효	무효						
							부방향	무효	유효						
						• 풀 클로즈 제어									
						Pr 2.13	제 1 제진	제 2 제진	제 3 제진	제 4 제진					
						4 ~ 6	설정치 0과 동일한 동작								
6	61	B	제1 공진 주파수	0 ~ 3000	0.1Hz	모델 탑입 제진 필터 부하의 공진 주파수를 설정합니다. 단위는 [0.1Hz]가 됩니다.									
6	62	B	제1 공진 감쇄비	0 ~ 1000	-	모델 탑입 제진 필터 부하의 공진 감쇄비를 설정합니다. 감쇄비는 설정치×0.001로 설정할 수 있고, 설정치 1000으로 감쇠1 (피크 없음), 설정치가 작아질수록 감쇄비가 작아 (공진 피크가 커) 집니다.									
6	63	B	제1 반공진 주파수	0 ~ 3000	0.1Hz	모델 탑입 제진 필터 부하의 반공진 주파수를 설정합니다. 단위는 [0.1Hz]가 됩니다.									
6	64	B	제1 반공진 감쇄비	0 ~ 1000	-	모델 탑입 제진 필터 부하의 반공진 감쇄비를 설정합니다. 감쇄비는 설정치×0.001로 설정할 수 있고, 설정치 1000으로 감쇠1 (피크 없음), 설정치가 작아질수록 감쇄비가 작아 (공진 피크가 커) 집니다.									
6	65	B	제1 응답 주파수	0 ~ 3000	0.1Hz	모델 탑입 제진 필터 부하의 응답 주파수를 설정합니다. 단위는 [0.1Hz]가 됩니다.									

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	66	B	제2 공진 주파수	0 ~ 3000	0.1Hz	모델 탑입 제진 필터 부하의 제2 공진 주파수를 설정합니다. 단위는 [0.1Hz]가 됩니다.
6	67	B	제2 공진 감쇄비	0 ~ 1000	-	모델 탑입 제진 필터 부하의 제2 공진 감쇄비를 설정합니다. 감쇄비는 설정치×0.001로 설정할 수 있고, 설정치 1000으로 감쇠1(피크 없음), 설정치가 작아질수록 감쇄비가 작아 (공진 피크가 커) 됩니다.
6	68	B	제2 반공진 주파수	0 ~ 3000	0.1Hz	모델 탑입 제진 필터 부하의 제2 반공진 주파수를 설정합니다. 단위는 [0.1Hz]가 됩니다.
6	69	B	제2 반공진 감쇄비	0 ~ 1000	-	모델 탑입 제진 필터 부하의 제2 반공진 감쇄비를 설정합니다. 감쇄비는 설정치×0.001로 설정할 수 있고, 설정치 1000으로 감쇠1(피크 없음), 설정치가 작아질수록 감쇄비가 작아 (공진 피크가 커) 됩니다.
6	70	B	제2 응답 주파수	0 ~ 3000	0.1Hz	모델 탑입 제진 필터 부하의 제2 응답 주파수를 설정합니다. 단위는 [0.1Hz]가 됩니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

4) 사용 방법

① 사전에 셋업 지원 소프트웨어의 주파수 특성 해석 기능을 토크 속도 모드로 이용하여
공진 주파수 및 반공진 주파수를 측정합니다.

예) 아래 그림은 벨트 장치에서의 측정 결과입니다. 작은 공진은 무시하고, 개인의 산이 되는(gain peak) 공진 주파수 및 개인의 계곡(gain valley)이 되는 반공진 주파수는 하기와 같습니다.

제1 공진 주파수 = 130[Hz], 제1 반공진 주파수 = 44[Hz]

제2 공진 주파수 = 285[Hz], 제2 반공진 주파수 = 180[Hz]

② 공진 감쇄비 및 반공진 감쇄비에 대해서는 초기값 50 (0.050) 정도로 합니다.

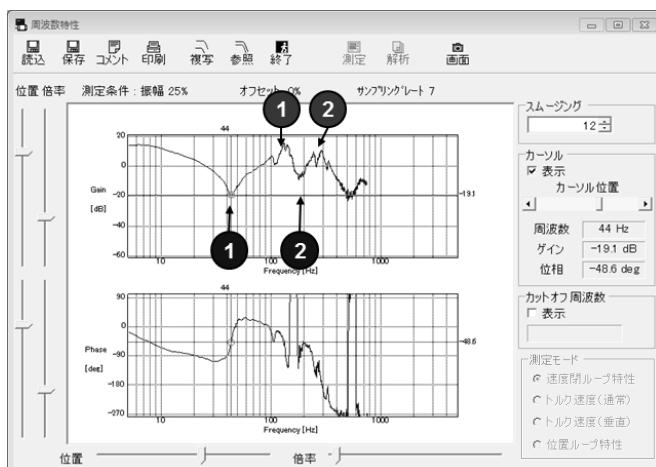
③ 응답 주파수에 대해서는 반공진 주파수와 동일한 값으로부터 시작합니다.

④ Pr2.13 「제진 필터 전환 선택」을 4~6으로 하여 모델 탑입 제어를 유효로 합니다.

⑤ 모터를 실제로 동작시켜서 지령 위치 편차 등의 진동 성분이 작아지도록 이하의 순번으로
파라미터를 미세 조정합니다.

- (1) 반공진 주파수
- (2) 반공진 감쇄비
- (3) 공진 주파수
- (4) 공진 감쇄비

⑥ 가장 진동이 작아지는 설정이 발견된 곳에서 응답 주파수 설정을 높게 해 보아 주십시오. 응답
주파수는 반공진 주파수의 1배에서 4배까지 높아져서 주파수를 높게 할수록 제진 제어에 의한 지연이
작아집니다. 단, 제진 효과는 서서히 감소하기 때문에 밸런스가 잡히는 설정을 찾아 주십시오.



셋업 지원 소프트웨어에 의한 주파수 특성 해석 예

5 - 2 - 9 피드포워드 기능

위치 제어 및 풀 클로즈 제어 시에 내부 위치 지령으로부터 동작에 필요한 속도 제어 지령을 계산하여, 위치 피드백과의 비교로 계산되는 속도 지령에 가산하는 속도 피드 포워드에 의해 오직 피드백 제어만 비교해서 위치 편차를 작게 하는 것이 가능하고 응답성을 높게 할 수 있습니다. 또한 EtherCAT통신에서는 이것과는 별도로 60B1h(Velocity offset)로 속도 피드 포워드를 설정하는 것이 가능합니다.

속도 제어 지령으로부터 동작에 필요한 토크 지령을 계산하고, 속도 피드백과의 비교로 계산되는 토크 지령에 가산하는 토크 피드포워드에 의해 속도 제어계의 응답을 높이는 것이 가능합니다. 또한 EtherCAT통신에서는 이것과는 별도로 60B2h(Torque offset)로 토크 피드 포워드를 설정하는 것이 가능합니다.

EtherCAT 통신 경유로 주어진 각 피드포워드는 (파라미터 설정에 의해)내부에서 계산된 피드포워드치로 각각 가산됩니다.

1) 관련 파라미터

MINAS-A6B 시리즈에서는 속도 피드 포워드와 토크 피드포워드의 2개의 피드포워드 기능을 사용할 수 있습니다.

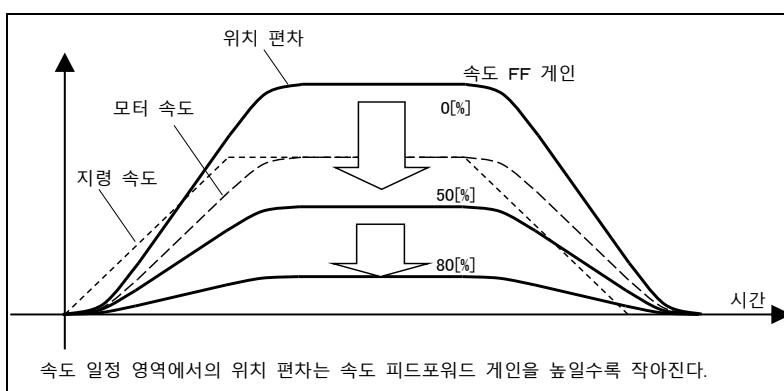
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
1	10	B	속도 피드 포워드 계인	0 ~ 4000	0.1%	내부 위치 지령에서 계산한 속도 제어 지령에 본 파라미터의 비율을 곱한 값을 위치 제어 처리로부터의 속도 지령에 가산합니다.
1	11	B	속도 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01ms	속도 피드 포워드의 입력에 걸리는 1 차 자연 필터의 시정수를 설정합니다. *2 자유도 제어 시는 무효가 됩니다.
1	12	B	피드 피드 포워드 계인	0 ~ 2000	0.1%	속도 제어 지령에서 계산한 토크 지령에 본 파라미터의 비율을 곱한 값을 속도 제어 처리로부터의 토크 지령에 가산합니다.
1	13	B	피드 피드 포워드 필터	0 ~ 6400	0.01ms	토크 피드포워드의 입력에 걸리는 1 차 자연 필터의 시정수를 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

2) 속도 피드 포워드의 사용 예

속도 피드포워드 필터를 50 (0.5ms) 정도로 설정한 상태로 속도 피드 포워드 계인을 조금씩 높여감으로써 속도 피드 포워드가 유효가 됩니다. 일정 속도로 동작 중의 위치 편차는 속도 피드포워드 계인의 값에 따라 아래의 식으로 작아집니다.

$$\begin{aligned} \text{위치 편차}[지령 단위] &= \text{지령 속도}[지령 단위/s] / \text{위치 루프 계인}[1/s] \\ &\times (100 - \text{속도 피드포워드 계인}[\%]) / 100 \end{aligned}$$



게인을 100[%]로 하면 위치 편차가 계산상 0이 됩니다만, 가감속 시에 큰 오버슈트가 발생합니다.

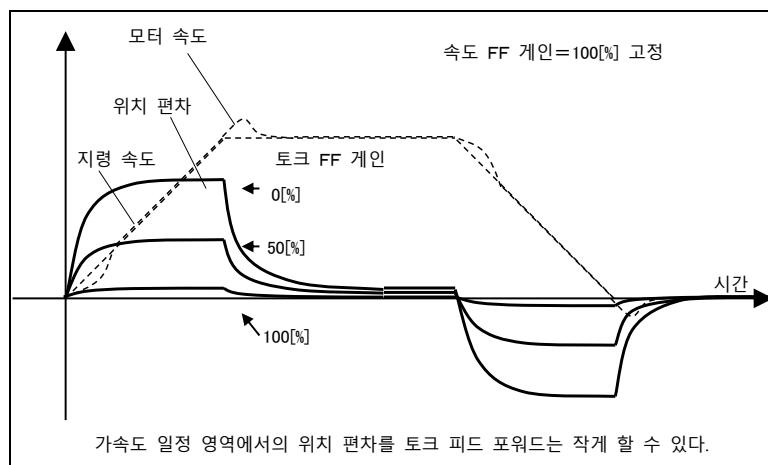
또한 위치 지령 입력의 갱신 주기가 앰프의 제어 주기와 비교해 길거나 또는 입력 지령 주파수가 균등하지 않은 경우에는 속도 피드 포워드 유효 시에 동작음이 커지는 경우가 있습니다. 그 경우에는 위치 지령 필터 (1차 지연 / F I R 스무딩) 을 적용하든지, 속도피드포워드 필터를 크게 설정해 주십시오.

3) 토크 피드포워드의 사용 예

토크 피드포워드의 사용에는 관성비를 올바르게 설정할 필요가 있습니다. 실시간 오토튜닝 실행 시의 추정치를 그대로 사용하든지, 기계 제원으로부터 계산 가능한 관성비를 Pr0.04 「관성비」로 설정해 주십시오.

토크 피드포워드 필터를 50 (0.5ms) 정도로 설정한 상태로 토크 피드 포워드 게인을 조금씩 높여감으로써 토크 피드 포워드가 유효가 됩니다.

토크 피드포워드 게인을 높여가면, 일정 가감속 시의 위치 편차를 0에 근접시킬 수 있기 때문에 외란 토크가 작동하지 않는 이상 조건에서는 사다리꼴 속도 패턴에서의 구동 시에는 모든 동작 영역에 걸쳐 위치 편차를 거의 0으로 할 수 있습니다.



실제로는 반드시 외란토크가 있기 때문에 위치 편차는 완전하게 0이 되지는 않습니다.

또한 속도 피드 포워드와 마찬가지로 토크 피드포워드 필터의 시정수를 크게 하면 동작음은 작아집니다만, 가속도 변화점에 있어 위치 편차가 커집니다.

※모터 동작 중에 제어 모드를 토크 제어 모드 이외로부터 토크 제어 모드로 전환한 경우, 토크 제어 중임에도 불구하고 토크 피드포워드가 적용되는 경우가 있습니다.

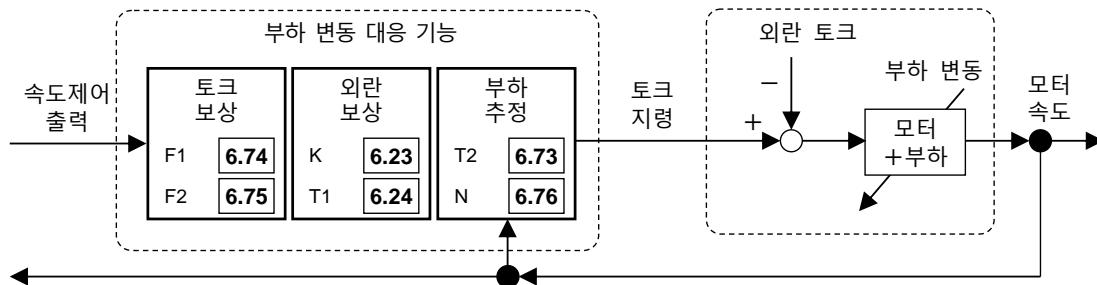
4) 대응 제어 모드

또한 EtherCAT 통신으로 설정 가능한 각 피드포워드는 하기 제어 모드에 대응하고 있습니다.

	csp	pp	ip (미대응)	hm	csv	pv	cst	tq
60B1h(Velociy offset)	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○	무효 ×	무효 ×
60B2h(Torque offset)	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○	유효 ○

5 - 2 - 10 부하 변동 억제 기능

외란토크 및 부하 변동에 의한 모터 속도 변동을 억제하고, 안정성을 향상시키는 기능입니다.
실시간 오토튜닝에는 대응이 곤란한 부하 변동이 발생하는 경우 등에 유효합니다.



(1) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

부하 변동 억제 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	<ul style="list-style-type: none"> 위치 제어, 속도 제어, 풀 클로즈 제어
그 외	<ul style="list-style-type: none"> Servo-ON 상태 토크 리밋 등 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태

(2) 주의 사항

- 또한 하기 조건에서는 효과를 보이지 않는 경우가 있습니다.

부하 변동 억제 기능의 효과가 저해되는 조건	
부하	<ul style="list-style-type: none"> 강성이 낮은 경우 (10 Hz 이하의 저주파수역에 반공진점이 의존) 덜거덕거림 및 백래시등이 의존하여 부하의 비선형성이 강한 경우

(3) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	<p>부하 변동 억제 기능의 유효·무효를 설정합니다.</p> <p>bit1 0:부하 변동 억제 기능 무효 1: 부하 변동 억제 기능 유효</p> <p>bit2 0:부하 변동 안정화 설정 무효 1: 부하 변동 안정화 설정 유효</p> <p>bit14 0:부하 변동 억제 기능 자동 조정 무효 1:부하 변동 억제 기능 자동 조정 유효</p> <p>*최하위 비트를 bit0으로 하고 있습니다.</p> <p>*bit14를 1로 하면, bit1, 2도 1이 됩니다.</p>
6	23	B	부하 변동 보상 계인	-100 ~ 100	%	부하 변동에 대한 보상 계인을 설정합니다.
6	24	B	부하 변동 보상 필터	10 ~ 2500	0.01 ms	부하 변동에 대한 필터 시정수를 설정합니다.
6	73	B	부하 추정 필터	0 ~ 2500	0.01 ms	부하 추정의 필터 시정수를 설정합니다.
6	74	B	토크 보상 주파수 1	0 ~ 5000	0.1 Hz	<p>속도 제어 출력에 대한 필터 주파수 1을 설정합니다.</p> <p>Pr6.74「토크 보상 주파수 1」와 Pr6.75「토크 보상 주파수 2」의 관계가 아래 식의 범위 내에서 토크 보상이 유효가 됩니다.</p> <p>$1.0\text{Hz} \leq \text{Pr6.75} < \text{Pr6.74} \leq (\text{Pr6.75} \times 32)$</p>
6	75	B	토크 보상 주파수 2	0 ~ 5000	0.1 Hz	<p>속도 제어 출력에 대한 필터 주파수 2를 설정합니다.</p> <p>Pr6.74「토크 보상 주파수 1」와 Pr6.75「토크 보상 주파수 2」의 관계가 아래 식의 범위 내에서 토크 보상이 유효가 됩니다.</p> <p>$1.0\text{Hz} \leq \text{Pr6.75} < \text{Pr6.74} \leq (\text{Pr6.75} \times 32)$</p>
6	76	B	부하 추정 횟수	0 ~ 8	-	부하 추정에 관한 횟수를 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(4) 사용 방법

부하 변동 억제 기능의 조정 방법에 관해서는 이하의 2 가지가 있습니다.

■부하 관성 변동이 없는 경우 (외란 억압 설정)

< 기본 조정 >

① 사전에 통상의 계인 조정을 합니다.

부하 변동 억제 기능 자동 조정 무효 상태 (Pr6.10 bit14 = 0)로 실시간 오토튜닝을 사용 (Pr0.02 = 1)하고, 강성 (Pr0.03)을 가능한 한 높게 설정합니다.

② Pr6.10 「기능 확장 설정」의 bit14를 1로 하고(이에 의해 Pr6.10 bit1, 2가 1이 됩니다.), 부하 변동 억제 기능 자동 조정을 유효로 하고 모터를 동작시켜서 외란억압 효과를 확인합니다.

※부하 변동 억제 기능의 유효·무효를 전환할 때는 일단 Servo-OFF 해 주십시오.

※이 변경으로 모터가 발진하거나 또는 이음이 나는 경우는 순서①로 돌아가서 서보 강성을 1 ~ 2 단계 내리고 나서, 이후의 순서를 반복해 주십시오.

<한층 더 조정을 할 경우 >

③ Pr6.10 bit14 = 0으로 부하 변동 억제 기능의 자동 조정을 무효로 해 주십시오.

④ Pr6.24 「부하 변동 보상 필터」를 가능한 작게 합니다.

이음 및 토크 지령 변동이 눈에 띄지 않는 범위에서 필터 설정을 작게 함으로써 외란억압 성능이 올라가서 모터 속도의 변동 및 엔코더 위치 편차가 작아집니다.

※높은 주파수 (1 kHz 이상)의 이음이 발생하는 경우는 Pr6.76 「부하 추정 횟수」를 크게 해봐 주십시오.

※정지 후 등에 낮은 주파수 (10 Hz 이하)의 진동이 발생하는 경우는 Pr6.23 「부하 변동 보상 계인」을 내려봐 주십시오.

※Pr6.73 「부하 추정 필터」는 통상 변경의 필요는 없습니다만, 0.00 ~ 0.20 ms 정도의 범위에서 미세 조정해서 최적점으로 설정해 주십시오.

■부하 관성 변동이 있는 경우(부하 변동 안정화 설정) (다관절 로봇 등을 상정)

- ① 2자유도 위치 제어(동기 타입) (Pr0.01=0, Pr6.47 bit0=1 bit3=1)에서 제어 전원을 투입합니다.
- ② 지령 응답 필터(Pr2.22)를 10.0ms로 설정합니다.
- ③ 실시간 오토 튜닝을 부하 변동 대응 모드(Pr0.02=6)로 해서(이것에 의해 Pr6.10 bit1, 2, 14가 1이 됩니다.), 이 상태에서 가능한 한 크게 부하 변동이 발생하는 패턴으로 모터를 동작시킵니다.
- ④ 강성 설정(Pr0.03)을 가능한 한 높게 설정합니다.
- ⑤ 지령 응답 필터는 모터의 응답을 보면서 작게 해가며 적당한 값으로 설정합니다.
※복수축의 궤적 제어가 필요한 경우는 전축 Pr2.22를 같은 값으로 바꾸어가며 조정해 주십시오.

5 - 2 - 11 제3개인 전환 기능

5 - 2 - 5 항에 나타내는 통상의 개인 전환 기능에 추가로, 정지 직전의 개인을 전환하는 제3개인을 설정할 수 있습니다. 정지 직전의 개인을 일정 시간 높게 하는 것에 의해 위치 결정 정정을 짧게 할 수 있습니다.

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

		제3개인 전환 기능이 동작하는 조건
제어 모드		<ul style="list-style-type: none"> 위치 제어, 풀 클로즈 제어
그 외		<ul style="list-style-type: none"> Servo-ON 상태 토크 리밋 등 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태

(2) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	05	B	위치 제3개인 유효 시간	0 ~ 10000	0.1ms	제3개인이 유효가 되는 시간을 설정합니다.
6	06	B	위치 제3개인 배율	50 ~ 1000	%	제3개인을 제1개인에 대한 배율로 설정합니다. 제3개인 = 제1개인 × Pr6.06 / 100

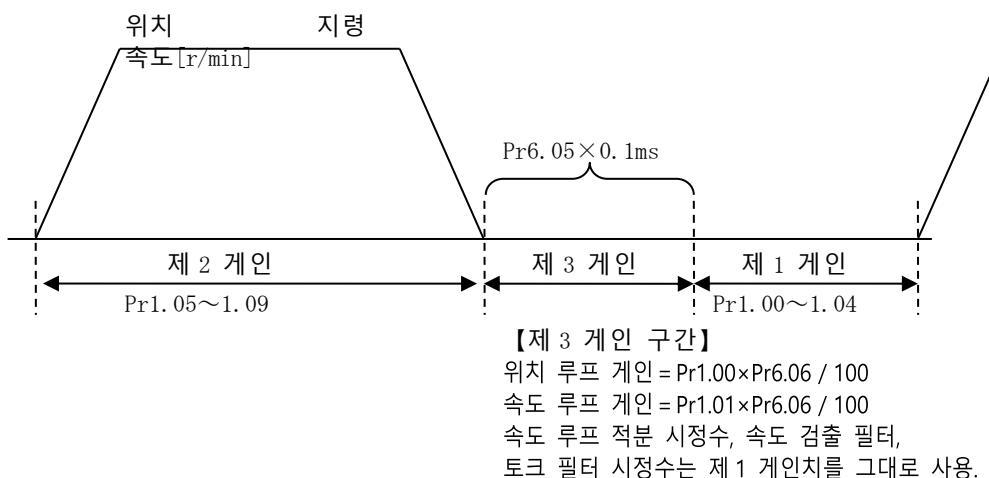
*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(3) 사용 방법

통상의 개인 전환 기능이 정상으로 동작하는 상태에서 Pr6.05「위치 제3개인 유효 시간」으로 제3개인을 적용하는 시간을 설정하고, Pr6.06「위치 제3개인 배율」에 제3개인을 제1개인에 대한 배율로 설정합니다.

- 제3개인을 사용하지 않는 경우는 Pr6.05=0, Pr6.06=100을 설정해 주십시오.
- 제3개인은 위치 제어 / 풀 클로즈 제어 시만 유효입니다.
- 제3개인 구간에서는 위치 루프 개인 / 속도 루프 개인만 제3개인이 되고, 그 이외는 제1개인의 설정이 적용됩니다.
- 제3개인 구간 중에 제2개인 전환 조건이 성립한 경우는 제2개인으로 전환합니다.
- 제2개인 → 제3개인 전환 시에 Pr1.19「위치 개인 전환 시간」이 적용됩니다.
- 파라미터 변경 등으로 제2개인→제1개인으로 개인을 전환한 경우도 제3개인 구간이 발생하므로 주의해 주십시오.

예) Pr1.15「위치 제어 전환 모드」 = 7 전환 조건 : 위치 지령 있음의 경우



5 - 2 - 1 2 마찰 토크 보상

기계 계에 의존하는 마찰의 영향을 저감하는 기능으로써, 이하 3 종류의 마찰 토크 보상이 가능합니다.

- 항상 일정하게 동작하는 OFFSET 토크를 보상하는 편하중 보상
- 동작 방향에 따라 방향이 바뀌는 동마찰 보상
- 지령 속도에 따라 변하는 점성 마찰 보상

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

마찰 토크 보상이 동작하는 조건	
제어 모드	• 각 기능에 따라 변합니다. (2)의 파라미터 설명을 참조해 주십시오.
그 외	• Servo-ON 상태 • 토크 리밋 등 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태

(2) 관련 파라미터

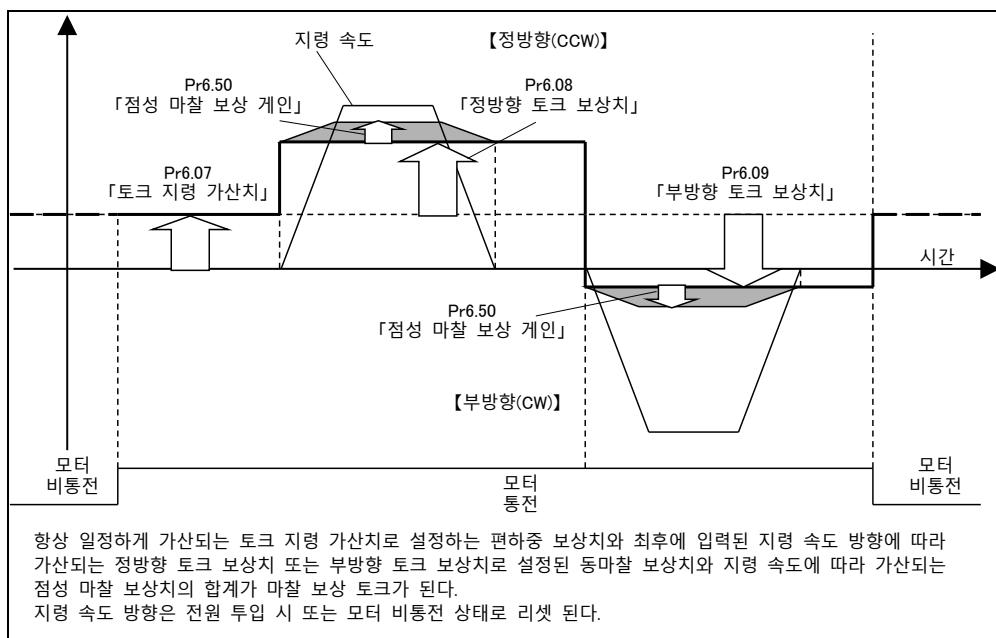
이하의 3 개 파라미터를 조합해서 마찰 토크 보상의 설정을 합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	07	B	토크 지령 가산치	-100 ~ 100	%	토크 제어 이외의 제어 모드에서 토크 지령에 항상 가산하는 편하중 보상치를 설정합니다.
6	08	B	정방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	위치 제어 및 풀 클로즈 제어 시, 정방향의 위치 지령이 들어온 때에 토크 지령에 가산하는 동마찰 보상치를 설정합니다.
6	09	B	부방향 토크 보상치	-100 ~ 100	%	위치 제어 및 풀 클로즈 제어 시, 부방향의 위치 지령이 들어온 때에 토크 지령에 가산하는 동마찰 보상치를 설정합니다.
6	50	B	점성 마찰 보상 계인	0 ~ 10000	0.1 %/ (10000 r/min)	2 자유도 제어 모드 유효 시, 지령 속도에 본 설정치를 곱한 결과를 점성 마찰 토크 보정량으로써 토크 지령에 가산합니다. 실시간 오토튜닝의 점성 마찰 계수 추정치를 설정함으로 정정 부근의 피드백 스케일 위치 편차를 개선 가능한 경우가 있습니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(3) 사용 방법

마찰 토크 보상은 입력된 위치 지령 방향에 따라 아래 그림과 같이 가산됩니다.



Pr6.07「토크 지령 가산치」는 수직축에 있어서 중력 등에 의해 모터에 일정한 편하중 토크가 항상 더해지는 경우에 그 토크 지령치를 설정함으로 이동 방향에 의해 위치 결정 동작의 편차를 저감합니다.

Pr6.08「정방향 토크 보상치」 및 Pr6.09「부방향 토크 보상치」는 벨트 구동축 등
레이디얼 하중에 의해 큰 동마찰 토크가 필요해지는 부하로, 각각의 파라미터에 회전 방향마다의 마찰 토크를 설정함으로 동마찰에 의한 위치 결정 정정 시간의 악화 및 편차를 저감할 수 있습니다.

Pr6.50「점성 마찰 보상 계인」은 점성 부하에 대한 토크 지령치를 설정함으로 가속 시의 응답 지연을 저감합니다. 그 성질로 인해 보정량은 속도 지령치에 비례합니다.

편하중 보상과 동마찰 보상은 조합해서 사용하거나, 개별적으로 사용해도 문제없습니다만,
제어 모드 전환 및 Servo-ON 상태에 따라 하기의 제한이 걸리기 때문에 주의해 주십시오.

- 토크 제어 시 : 파라미터 설정에 관계없이, 편하중 보상 및 동마찰 보상은 0 이 됩니다.
- 속도 제어 시, Servo-OFF 시 : 편하중 보상은 Pr6.07에 따라 유효입니다. 동마찰 보상은 파라미터 설정에 관계없이 0 이 됩니다.
- 위치 제어 또는 풀 클로즈 제어로 Servo-ON 시 : 최초의 위치 지령이 들어오기까지는 그 때까지의 편하중 보상 및 동마찰 보상치를 유지합니다.
위치 지령 없음에서 있음으로 변화한 시점에서 편하중 보상은 Pr6.07에 따라 갱신합니다.
또한 지령 방향에 응하여 파라미터 Pr6.08 또는 Pr6.09에 따라 동마찰 보상치를 갱신합니다.

5 - 2 - 1 3 하이브리드 진동 억제 기능
[A6BE]에서는 사용할 수 없습니다.

풀 클로즈 제어 모드에서 모터와 부하와의 비틀어진 양에 기인하는 진동을 억제하는 기능입니다. 본 기능에 의해 게인을 높게 설정할 수 있습니다.

(1) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

하이브리드 진동 억제 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	• 풀 클로즈 제어
그 외	• Servo-ON 상태 • 토크 리밋 등 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태

(2) 주의 사항

- 본 기능은 모터축과 부하의 사이에 비틀어진 양이 큰 경우에 효과가 있습니다. 비틀어진 양이 작은 경우는 효과가 작은 경우가 있습니다.

(3) 관련 파라미터

이하의 파라미터를 조합해서 하이브리드 진동 억제 기능의 설정을 합니다.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	34	B	하이브리드 진동 억제 게인	0 ~ 30000	0.1/s	하이브리드 진동 억제 게인을 설정합니다. 기본적으로 위치 루프 게인과 동일한 값으로 설정해서 상황을 보고 미세 조정 해 주십시오.
6	35	B	하이브리드 진동 억제 필터	0 ~ 6400	0.01ms	하이브리드 진동 억제 필터를 설정합니다.

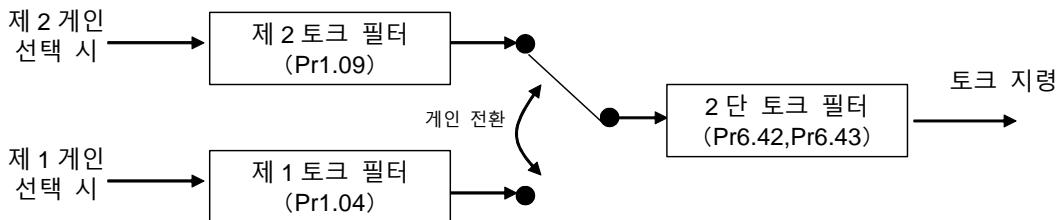
*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(4) 사용 방법

- ① Pr6.34「하이브리드 진동 억제 게인」을 위치 루프 게인과 동일한 설정으로 해 주십시오.
 - ② 풀 클로즈 제어에서 구동하면서 Pr6.35「하이브리드 진동 억제 필터」의 설정치를 조금씩 높여서 응답의 변화를 확인해 주십시오.
- 응답이 개선되는 것 같으면 Pr6.34, Pr6.35 를 조정하면서 최적의 응답이 얻어지는 조합을 찾습니다.

5 - 2 - 1 4 2 단 토크 필터

제1 / 제2 토크 필터 (Pr1.04, Pr1.09)에 추가로 한번 더 토크 필터를 설정할 수 있습니다.
이 2 단 토크 필터를 이용함으로 인해 고역 진동 성분의 억제 효과를 높일 수 있습니다.



(1) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

2 단 토크 필터 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	• 모든 제어 모드
그 외	• Servo-ON 상태 • 토크 리밋 등, 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 동작에 지장이 없는 상태

(2) 주의 사항

- 설정치를 너무 크게 하면 제어가 불안정이 되어 진동이 발생하는 경우가 있습니다.
장치의 상황을 확인하면서 적절한 값으로 설정해 주십시오.
- 동작 중에 Pr6.43「2 단 토크 필터 감쇠항」을 변경하면 진동이 발생하는 경우가 있습니다.
정지 중에 변경해 주십시오.

(3) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	42	B	2 단 토크 필터 시정수	0 ~ 2500	0.01ms	2 단 토크 필터의 시정수를 설정합니다. 설정치 0 으로 무효가 됩니다. 【Pr6.43≥50 으로써 2 차 필터로 사용하는 경우】 대응 가능한 시정수가 4 ~ 159(0.04 ~ 1.59ms)가 됩니다. (주파수에서 100 ~ 4000Hz 에 상당) 설정치 1 ~ 3 은 4 (4000Hz) 로써, 159 ~ 2500 은 159(100Hz)로써 동작합니다.
6	43	B	2 단 토크 필터 감쇠항	0 ~ 1000	-	2 단 토크 필터의 감쇠항을 설정합니다. 본 설정치에 의해 2 단 토크 필터의 필터 차수(次數)를 전환 가능합니다. 0 ~ 49 : 1 차 필터로써 동작합니다. 50 ~ 1000 : 2 차 필터로써 동작하고, 설정치 1000 에서 $\zeta=1.0$ 의 2 차 필터가 됩니다. 설정치를 작게 할수록 진동적이 됩니다. 기본적으로는 설정치 1000 으로 사용해 주십시오.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(4) 사용 방법

종래의 제 1 / 제 2 토크 필터만으로 고역의 진동이 제거되지 않는 경우는 2 단 토크 필터를 설정해 주십시오. Pr6.43「2 단 토크 필터 감쇠항」=1000 ($\zeta=1.0$) 으로 하고, Pr6.42 「2 단 토크 필터 시정수」는 최소치 4로부터 조금씩 크게 해서 조정해 주십시오.

5 - 2 - 15 상한 돌기 억제 기능

2축 이상의 원호 보간 시에 발생하는 상한 돌기를 억제하는 제어 구성으로 전환할 수 있습니다. 부하 변동 억제 기능과 조합해서 사용합니다.

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

상한 돌기 억제 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	• 위치 제어, 풀 클로즈 제어
그 외	• Servo-ON 상태 • 토크 리밋 등 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태

(2) 주의 사항

또한 하기 조건에서는 효과를 보이지 않는 경우가 있습니다.

상한 돌기 억제 기능의 효과가 저해되는 조건	
부하	• 강성이 낮은 경우 (10 Hz 이하의 저주파수역에 반공진점이 의존) • 덜거덕거림 및 백래시 등이 존재하여 비선형성이 강한 경우 • 동작 패턴이 변하는 경우

(3) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	45	B	상한 돌기 정방향 보정치	-1000 ~ 1000	0.1%	상한 돌기 보정 기능이 유효한 때에 위치 지령이 정방향인 경우에 토크 지령에 가산하는 보상치를 설정합니다.
5	46	B	상한 돌기 부방향 보정치	-1000 ~ 1000	0.1%	상한 돌기 보정 기능이 유효한 때에 위치 지령이 부방향인 경우에 토크 지령에 가산하는 보상치를 설정합니다.
5	47	B	상한 돌기 보상 지연 시간	0 ~ 1000	ms	상한 돌기 보정 기능이 유효한 때에 위치 지령의 반전 후, 보정치를 전환하기까지의 지연 시간을 설정합니다.
5	48	B	상한 돌기 보상 필터 설정L	0 ~ 6400	0.01 ms	상한 돌기 보정 기능이 유효한 때에 토크 지령 보상치에 걸리는 로우 패스 필터의 시정수를 설정합니다.
5	49	B	상한 돌기 보상 필터 설정H	0 ~ 10000	0.1 ms	상한 돌기 보정 기능이 유효한 때에 토크 지령 보상치에 걸리는 하이 패스 필터의 시정수를 설정합니다.
6	47	R	기능 확장 설정 2	-32768 ~ 32767	-	bit14 : 상한 돌기 보정 기능의 유효 · 무효를 설정합니다. 0 : 무효, 1 : 유효
6	97	B	기능 확장 설정 3	-2147483648 ~ 2147483647	-	bit0 : 상한 돌기 보정 기능 확장의 유효 · 무효를 설정합니다. 0 : 무효, 1 : 유효 ※이동 방향반전 시에 상한 돌기 보상량을 반전 방향별로 설정하고 싶은 경우는 1로 설정해 주십시오.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(4) 사용 방법

5-2-10항을 참조해서 부하 변동 억제 기능을 외란 억압 설정으로 조정하고, 상한 돌기를 측정합니다. 만족할 수 있는 레벨이 아니라면, 상한 돌기 억제 기능을 이용하여 미세 조정을 합니다.

①상한 돌기 억제 기능을 유효(Pr6.47 bit14=1)로 하고 제어 전원을 재투입합니다.

②Pr5.47=0, Pr5.48=Pr1.04, Pr5.49=0로 초기 설정합니다.

③상한 돌기의 크기를 측정하면서 각 축의 Pr5.45, Pr5.46을 미세 조정합니다.

※이동 방향반전 타이밍에서 상한 돌기가 지연되는 경우는 Pr5.47, Pr5.48을 변경해 봐 주십시오.

※이동 방향반전 시에 상한 돌기 보상량을 반전 방향별로 설정하고 싶은 경우는, Pr6.97 bit0을 1로 설정하고, Pr5.49를 변경해 봐 주십시오.

5 - 2 - 1 6 2 자유도 제어 모드 (위치 제어 시)

2 자유도 제어 모드는 위치 지령 응답과 서보 강성을 독립으로 설정 가능하게 함으로써, 응답성의 개선을 도모하는 위치 제어 모드의 확장 기능입니다.

2 자유도 제어의 표준 타입, 동기 타입의 어느쪽으로도 사용 가능합니다.

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

2 자유도 제어 모드가 동작하는 조건	
제어 모드	• 위치 제어(세미 클로즈 제어)
그 외	• Servo-ON 상태 • 토크 리밋등, 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고, 모터 정상 동작에 지장이 없는 상태

(2) 관련 파라미터

최초에는 Pr6.47 「기능 확장 설정 2」 bit0=1로 하고, EEPROM 쓰기 후 제어 전원 리셋으로, 2 자유도 제어 모드를 유효로 해 주십시오.

그 후, 실시간 오토투닝 (5-1-3항 또는 5-1-4항을 참조) 으로 조정해 주십시오.

한층 더 개선이 필요한 경우만 응답을 확인하면서 수동으로 하기 파라미터를 미세 조정해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	47	R	기능 확장 설정 2	-32768 ~ 32767	-	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit0 2 자유도 제어 모드 0 : 무효, 1 : 유효 bit3 2 자유도 제어 실시간 오토투닝 선택 0 : 표준 타입, 1 : 동기 타입 *최하위 비트를 bit0 으로 하고 있습니다. *bit3 (2 자유도 제어 실시간 오토투닝 선택) 에 관해서는 bit0이 1 유효인 경우에만 사용 가능해집니다.
2	22	B	지령 스무딩 필터	0 ~ 10000	0.1ms	2 자유도 제어 시는 「지령 응답 필터」의 시정수가 됩니다. • 최대치는 2000 (=200.0ms) 으로 제한됩니다. ※파라미터치 그 자체는 제한되지 않고, 앰프 내부에서의 적용치가 제한됩니다. • 본 파라미터를 작게 함으로써 지령 응답을 빠르게, 크게 함으로써 지령 응답을 완만하게 하는 것이 가능합니다 • 감쇠항은 Pr6.49 「지령 응답 필터/조정 필터 감쇠항 설정」 으로 설정합니다.
6	48	B	조정 필터	0 ~ 2000	0.1ms	「조정 필터」의 시정수를 설정합니다. • 토크 필터의 설정을 바꾼 경우에는 실시간 오토투닝의 설정을 참조해서 가까운 값으로 설정해 주십시오. • 정정 부근의 엔코더 위치 편차를 보면서 미세 조정을 함으로써 오버슈트 및 진동 파형이 개선되는 경우가 있습니다. • 감쇠항은 Pr6.49 「지령 응답 필터/조정 필터 감쇠항 설정」 으로 설정합니다.

(계속)

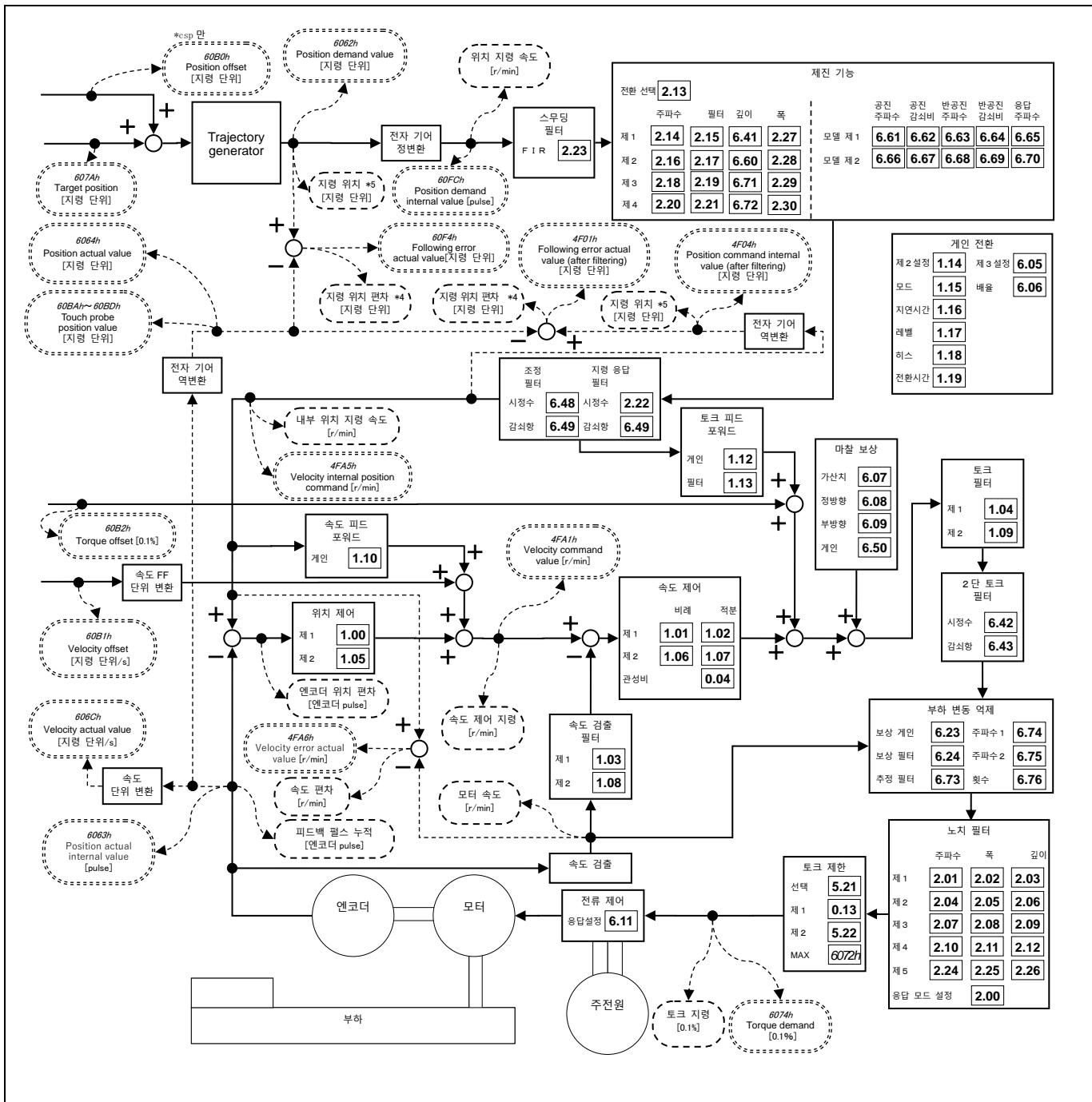
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	49	B	지령 응답 필터 / 조정 필터 감쇠항 설정	0 ~ 99	-	<p>「지령 응답 필터」과 「조정 필터」의 감쇠항을 설정합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 10진법 표시로, 1번째 자릿수가 지령 응답 필터, 2번째 자릿수가 조정 필터의 설정이 됩니다. <p>< 각 대상 자릿수의 설정치 ></p> <ul style="list-style-type: none"> 0~4 : 감쇠항 없음 (1차 필터로써 동작) 5~9 : 2차 필터 (감쇠항 ζ은 차례로 1.0, 0.86, 0.71, 0.50, 0.35가 됨) <p>< 본 파라미터의 설정 예 ></p> <p>지령 응답 필터는 $\zeta=1.0$ 조정 필터는 $\zeta=0.71$로 하고 싶은 경우는 설정치=75 (1번째 자릿수=5($\zeta=1.0$), 2번째 자릿수=7($\zeta=0.71$))</p> <p>또한, 지령 응답 필터의 시정수는 Pr2.22 「지령 스무딩 필터」가 적용됩니다.</p>
6	50	B	점성 마찰 보상 개인	0 ~ 10000	0.1%/ (10000r/min)	<p>지령 속도에 본 설정치를 곱한 결과를 점성 마찰 토크 보정량으로써 토크 지령에 가산합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> 실시간 오토튜닝의 점성 마찰 계수 추정치를 설정함으로 정정 부근의 엔코더 위치 편차를 개선 가능한 경우가 있습니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1항을 참조해 주십시오.

(3) 2 자유도 제어 (위치 제어 시) 모드 블록 다이어그램

2 자유도 제어 모드는 하기 블록 다이어그램의 구성으로 되어 있습니다.

PANATERM 의
CiA402 오브젝트의 데이터



2 자유도 제어 모드(위치 제어 시) 블록 다이어그램

*1 이탈리체 숫자 (예: 6074h)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2 굵은 숫자(예: 1.00)는 서보 파라미터 번호를 나타냅니다.

*3 Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4 PANATERM, 아날로그 모니터 상의 위치 편차의 산출 방법(기준)은 Pr7.23(통신 기능 확장 설정2)의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14) 설정에 따라 변합니다. 상세한 내용은 3-4항을 참조해 주십시오.

*5 PANATERM 상의 위치 지령은 Pr7.99(통신 기능 확장 설정6)의 지령 펄스 누적치 출력 설정(bit3)의 설정에 따라 변합니다.

*6 PANATERM으로부터의 시운전, Z상 서치, 주파수 특성(위치 루프 특성) 실행 시는 풀 클로즈 제어 시를 제외하고, 앰프가 내부적으로 위치 제어로 전환합니다.

5 - 2 - 17 2자유도 제어 모드 (속도 제어 시)

2 자유도 제어 모드는 지령 응답과 서보 강성을 독립으로 설정 가능하게 함으로써, 응답성의 개선을 도모하는 속도 제어 모드의 확장 기능입니다.
2 자유도 제어의 표준 타입만 사용 가능합니다.

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

2 자유도 제어 모드가 동작하는 조건	
제어 모드	• 속도 제어
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • 2 자유도 제어 실시간 오토튜닝 선택이 표준 타입 (주)동기 타입의 경우는 Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다. • Servo-ON 상태 • 토크 리밋 등, 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 동작에 지장이 없는 상태

(2) 관련 파라미터

우선 최초에는 Pr6.47「기능 확장 설정 2」bit0=1로 하고, EEPROM 쓰기 후 제어 전원 리셋으로, 2 자유도 제어 모드를 유효로 해 주십시오.

그 후, 실시간 오토튜닝 (5-1-3 참조) 으로 조정해 주십시오.

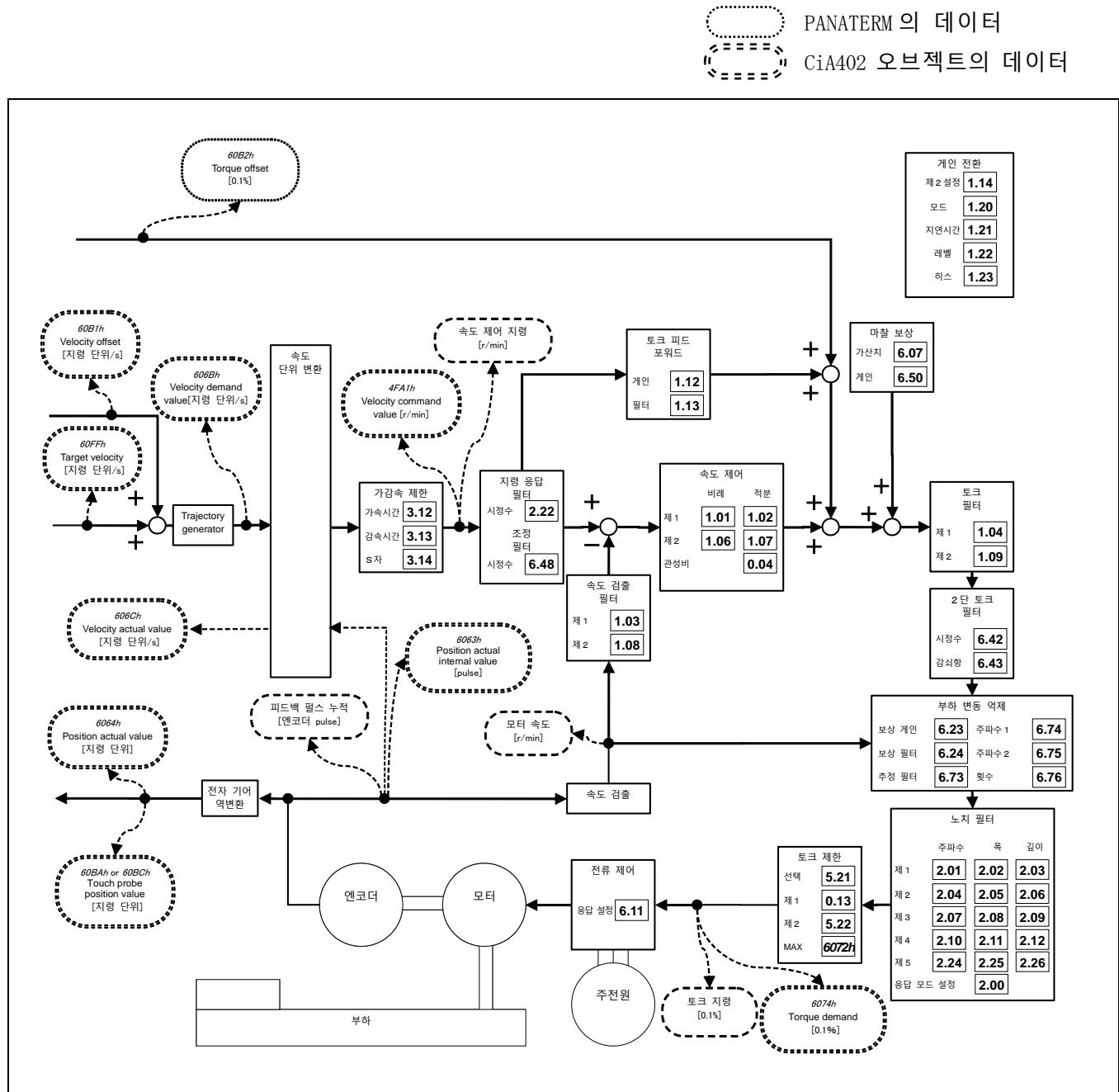
한층 더 개선이 필요한 경우만 응답을 확인하면서 수동으로 하기 파라미터를 미세 조정해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	47	R	기능 확장 설정 2	-32767 ~ 32768	-	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit0 2 자유도 제어 모드 0 : 무효, 1 : 유효 bit3 2 자유도 제어 실시간 오토튜닝 선택 0 : 표준 타입, 1 : 동기 타입 *최하위 비트를 bit0 으로 하고 있습니다.
2	22	B	지령 스무딩 필터	0 ~ 10000	0.1 ms	2 자유도 제어 시는 「지령 응답 필터」의 시정수가 됩니다. • 최대치는 640 (=64.0ms)으로 제한됩니다. ※파라미터치 그 자체는 제한되지 않고, 앰프 내부에서의 적용치가 제한됩니다. • 본 파라미터를 작게 함으로써 지령 응답을 빠르게, 크게 함으로써 지령 응답을 느리게 하는 것이 가능합니다.
6	48	B	조정 필터	0 ~ 2000	0.1 ms	「조정 필터」의 시정수를 설정합니다. • 토크 필터의 설정을 바꾼 경우에는 실시간 오토튜닝의 설정을 참조해서 가까운 값으로 설정해 주십시오. • 속도 제어 시는 최대치는 640(=64.0ms)으로 제한됩니다. ※파라미터치 그 자체는 제한되지 않고, 앰프 내부에서의 적용치가 제한됩니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1항을 참조해 주십시오.

(3) 2 자유도 제어 모드 (속도 제어 시) 의 블록 다이어그램

2 자유도 제어 모드 (속도 제어 시) 는 하기 블록 다이어그램의 구성으로 되어 있습니다.



*1 이탈리체 숫자 (예:6074h)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2 굵은 숫자(예:1.00)는 서보 파라미터 번호를 나타냅니다.

*3 Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4 PANATERM으로부터의 주파수 특성(속도 폐루프 특성, 토크 속도(수직)) 실행시는 앰프가 내부적으로 속도 제어로 전환됩니다.

5 - 2 - 18 2 자유도 제어 모드 (풀 클로즈 제어)

2 자유도 제어 모드는 지령 응답과 서보 강성을 독립으로 설정 가능하게 함으로써, 응답성의 개선을 도모하는 풀 클로즈 제어 모드의 확장 기능입니다.

2 자유도 제어의 표준 타입만 사용 가능합니다.

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

제어 모드		2 자유도 제어 모드가 동작하는 조건
제어 모드	• 풀 클로즈 제어	
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • 2 자유도 제어 실시간 오토투닝 선택이 표준 타입 (주)동기 타입의 경우는 Err88.1(제어 모드 설정 이상 보호)가 발생합니다. • Servo-ON 상태 • 토크 리밋 등, 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 동작에 지장이 없는 상태 	

(2) 관련 파라미터

최초에는 Pr6.47「기능 확장 설정 2」bit0=1로 하고, EEPROM 쓰기 후 제어 전원 리셋으로, 2 자유도 제어 모드를 유효로 해 주십시오.

그 후, 실시간 오토투닝 (5-1-3 참조)으로 조정해 주십시오.

한층 더 개선이 필요한 경우만 응답을 확인하면서 수동으로 하기 파라미터를 미세 조정해 주십시오.

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	47	R	기능 확장 설정 2	-32768 ~ 32767	-	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit0 2 자유도 제어 모드 0 : 무효, 1 : 유효 bit3 2 자유도 제어 실시간 오토투닝 선택 0 : 표준 타입, 1 : 동기 타입 *최하위 비트를 bit0으로 하고 있습니다. *bit3 (2 자유도 제어 실시간 오토투닝 선택)에 대해서는 bit0이 1:유효인 경우에만 사용 가능해집니다.
2	22	B	지령 스무딩 필터	0 ~ 10000	0.1 ms	2 자유도 제어 시는 「지령 응답 필터」의 시정수가 됩니다. • 최대치는 2000 (=200.0ms)으로 제한됩니다. ※파라미터치 그 자체는 제한되지 않고, 앰프 내부에서의 적용치가 제한됩니다. • 본 파라미터를 작게 함으로써 지령 응답을 빠르게, 크게 함으로써 지령 응답을 느리게 하는 것이 가능합니다 • 감쇠항은 Pr6.49「지령 응답 필터/조정 필터 감쇠항 설정」으로 설정합니다.
6	48	B	조정 필터	0 ~ 2000	0.1 ms	「조정 필터」의 시정수를 설정합니다. • 토크 필터의 설정을 바꾼 경우에는 실시간 오토투닝의 설정을 참조해서 가까운 값으로 설정해 주십시오. • 정정 부근의 엔코더 위치 편차를 보면서 미세 조정을 함으로써 오버슈트 및 진동 파형이 개선되는 경우가 있습니다. • 감쇠항은 Pr6.49「지령 응답 필터/조정 필터 감쇠항 설정」으로 설정합니다.

(계속)

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	49	B	지령 응답 필터 / 조정 필터 감쇠항 설정	0 ~ 99	-	<p>「지령 응답 필터」과 「조정 필터」의 감쇠항을 설정합니다. • 10진법 표시로, 1번째 자릿수가 지령 응답 필터, 2번째 자릿수가 조정 필터의 설정이 됩니다.</p> <p>< 각 대상 자릿수의 설정치 > 0 ~ 4 : 감쇠항 없음 (1차 필터로써 동작) 5 ~ 9 : 2차 필터 (감쇠항 ζ은 차례로 1.0, 0.86, 0.71, 0.50, 0.35이 됨)</p> <p>< 본 파라미터의 설정 예 > 지령 응답 필터는 $\zeta=1.0$ 조정 필터 1은 $\zeta=0.71$로 하고 싶은 경우는 설정치=75 (1번째 자릿수=5($\zeta=1.0$), 2번째 자릿수=7($\zeta=0.71$)) 또한, 지령 응답 필터의 시정수는 Pr2.22 「지령 스무딩 필터」가 적용됩니다.</p>
6	50	B	점성 마찰 보상 개인	0 ~ 10000	0.1 %/ (10000 r/min)	<p>지령 속도에 본 설정치를 곱한 결과를 점성 마찰 토크 보정량으로써 토크 지령에 가산합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 실시간 오토튜닝의 점성 마찰 계수 추정치를 설정함으로 정정 부근의 엔코더 위치 편차를 개선 가능한 경우가 있습니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1항을 참조해 주십시오.

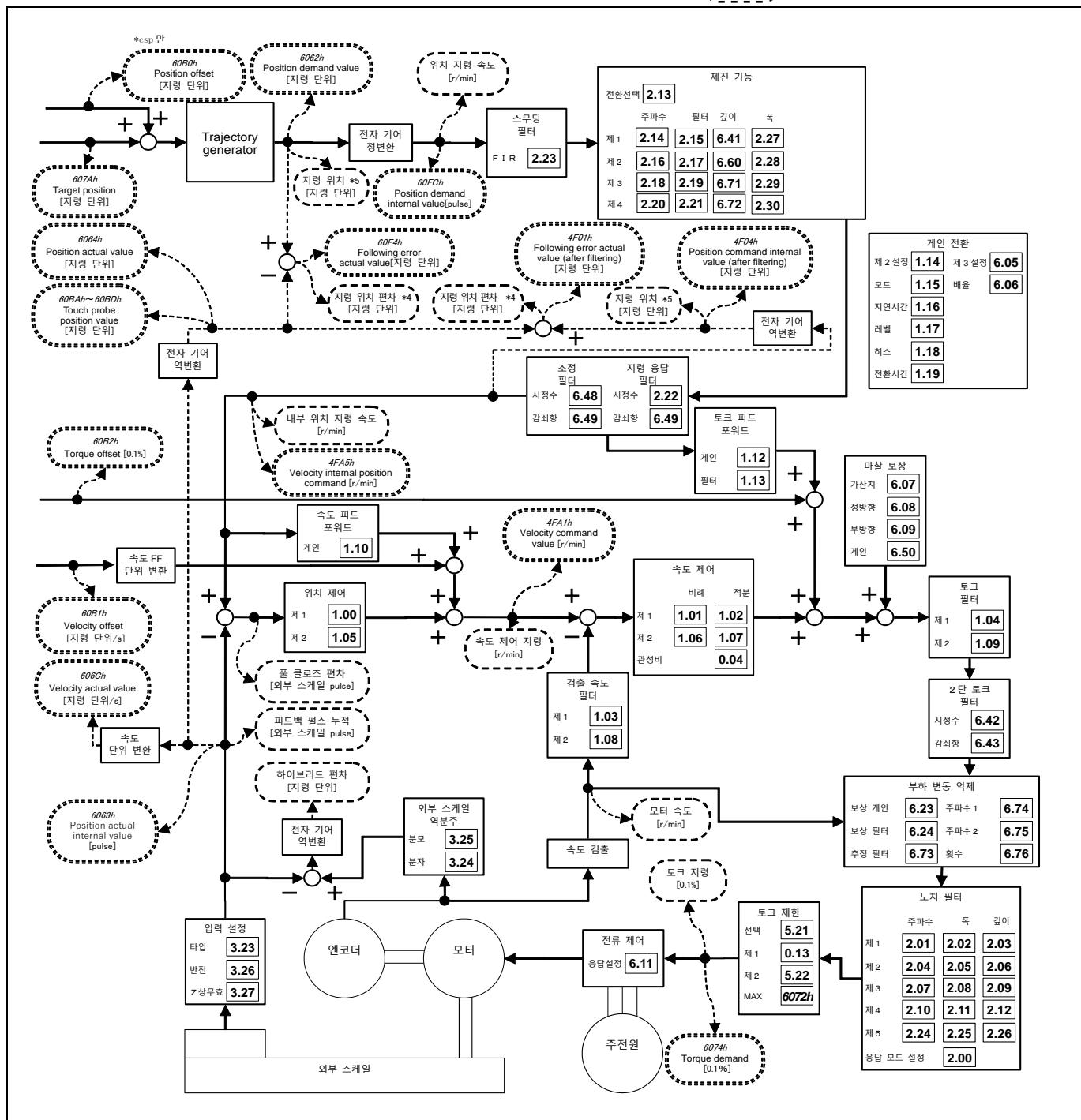
[A6BE] : 이 기능은 사용할 수 없습니다.

(3) 2 자유도 제어 모드 (풀 클로즈 제어 시)의 블록 다이어그램

2 자유도 제어 모드 (풀 클로즈 제어 시)는 하기 블록 다이어그램의 구성으로 되어 있습니다.

PANATERM 의 데이터

CiA402 오브젝트의 데이터



2 자유도 제어 모드 (풀 클로즈 제어 시)의 블록 다이어그램

*1 이탈리체 숫자 (예: 607Ah)는 EtherCAT 의 오브젝트 번호를 나타냅니다.

*2 굵은 숫자(예: 1.00)는 서보 파라미터 번호를 나타냅니다.

*3 Polarity 등 일부의 오브젝트는 생략하였습니다.

*4 PANATERM, 아날로그 모니터 상의 위치 편차의 산출 방법(기준)은 Pr7.23(통신 기능 확장 설정2)의 지령 위치 편차 출력 전환(bit14) 설정에 따라 변합니다. 상세한 내용은 3-4항을 참조해 주십시오.

*5 PANATERM 상의 위치 지령은 Pr7.99(통신 기능 확장 설정6)의 지령 펄스 누적치 출력 설정(bit3)의 설정에 따라 변합니다.

6. 응용 기능

6 - 1 토크 리밋 전환 기능

토크 리밋치를 동작 방향에 따라 전환하는 기능입니다.

(1) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

토크 리밋 전환 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	• 위치 제어, 속도 제어, 풀 클로즈 제어 *1)
그 외	• Servo-ON 상태일 것. • 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태일 것.

*1) 토크 제어 시는 전환 기능은 무효가 되고, Pr0.13「제 1 토크 리밋」만 유효가 됩니다.

(2) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능															
0	13	B	제 1 토크 리밋	0 ~ 500	%	모터 출력 토크의 제 1 리밋치를 설정합니다.															
5	21	B	토크 리밋 선택	0 ~ 4	-	<p>토크 리밋의 선택 방식을 설정합니다.</p> <table border="1"> <tr> <td>설정치</td> <td>부방향</td> <td>정방향</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Pr0.13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Pr5.22</td> <td>Pr0.13</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Pr0.13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pr5.22</td> <td>Pr0.13</td> </tr> </table> <p>0 을 설정한 경우는 내부에서 1 로 설정됩니다.</p>	설정치	부방향	정방향	1	Pr0.13		2	Pr5.22	Pr0.13	3	Pr0.13		4	Pr5.22	Pr0.13
설정치	부방향	정방향																			
1	Pr0.13																				
2	Pr5.22	Pr0.13																			
3	Pr0.13																				
4	Pr5.22	Pr0.13																			
5	22	B	제 2 토크 리밋	0 ~ 500	%	모터 출력 토크의 제 2 리밋치를 설정합니다.															

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(3) 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPRO M
6072h	00h	Max torque	0.1%	0 ~ 65535	U16	rw	Yes	ALL	Yes

• 최대 토크를 설정합니다.
모터의 최대 토크를 넘는 값의 경우는 모터의 최대 토크로 제한됩니다.
(주)모터의 최대 토크는 적용 모터에 따라 다릅니다.

Pr0.13 또는 Pr5.22 의 유효가 되는 리밋치와 6072h 의 리밋치 중, 최소치로 토크 지령을 제한합니다.

6 - 2 모터 가동 범위 설정 기능

위치 지령 입력 범위에 대하여 모터가 Pr5.14 「모터 가동 범위」에 설정된 모터 동작 가능 범위를 넘는 경우에 Err34.0 「모터 가동 범위 설정 이상 보호」에서 알람 정지시킬 수 있습니다.

모터 동작 가능 범위는 이하의 식에 따라 앰프 내부에서 연산됩니다.

- 정방향 모터 동작 가능 범위 = 정방향 위치 지령 입력 범위 + Pr5.14
- 부방향 모터 동작 가능 범위 = 부방향 위치 지령 입력 범위 - Pr5.14

판정용 모터 실 위치가 이 범위를 넘은 경우에 Err34.0 「모터 가동 범위 설정 이상 보호」가 검출됩니다.

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

모터 가동 범위 설정 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	<ul style="list-style-type: none"> • 위치 제어, 풀 클로즈 제어
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • Servo-ON 상태 • 토크 리밋 등 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태

(2) 주의 사항

- 본 기능은 이상 위치 지령에 대한 보호가 아닌 점에 주의해 주십시오.
- 모터 가동 범위 설정 보호가 작동한 때는 605Eh(Fault reaction option code)에 따라 감속 · 정지 합니다.
부하에 따라서는 이 감속 중에 부하가 기계 끝단에 부딪혀 파손하는 경우도 있기 때문에 Pr5.14 의 설정 범위는 감속 동작을 예측한 설정으로 해 주십시오.
- 제어 모드를 전환하는 용도(속도 제어, 토크 제어만의 경우도 포함)는 본 기능을 사용하지 않고 소프트웨어 리밋 기능 및 구동 금지 입력 등을 사용해 주십시오.
- 앰프 내부에서 관리하고 있는 이하의 하나의 값([엔코더 pulse] 또는 [외부스케일 pulse]
단위)이 $-2^{31} \sim 2^{31}-1$ 의 범위를 넘은 경우, Err34.0 「모터 가동 범위 설정 이상 보호」의 검출 처리는 무효가 됩니다. *1)
 - 위치 지령 입력 범위
 - 판정용 모터 실 위치
 - 모터 동작 가능 범위
- 이하 중 하나의 조건을 충족하는 경우, 앰프 내부에서 관리하고 있는 위치 지령 입력 범위 및 판정용 모터 실 위치는 클리어되고, Err34.0 「모터 가동 범위 설정 이상 보호」의 검출 처리는 무효가 됩니다.
 - 제어 전원 투입 시
 - Servo-OFF 시
 - 속도 제어 상태 또는 토크 제어 상태
 - 셋업 지원 소프트웨어 (PANATERM) 에 의한 주파수 특성 해석 중
 - 위치 편차가 클리어되고 있는 사이(ESM 상태의 Init→PreOP 천이 시, 알람 발생 시에 의한
감속 정지 중에 위치 편차 클리어 시 등)
 - 위치 정보 초기화 시
셋업 지원 소프트웨어 (PANATERM) 에 의한 앱소 클리어 시 등
 - Pr5.14 = 0
 - 풀 클로즈 제어 시에 Pr5.14 가 이하의 식을 충족하는 경우 (Pr5.14 를 [외부스케일 pulse]
단위로 변환한 값이 $2^{31}-1$ 을 넘은 경우) *1)
$$\text{Pr5.14} > ((2^{31}-1) * \text{Pr3.24} * 10) / (\text{엔코더 분해능} * \text{Pr3.25})$$
 - 구동 금지 입력에 의한 감속 정지 중에 위치 편차 클리어 시
 - 원점 복귀 시

*1) 단, 이하의 설정을 유효로 함으로써 Err34.0 의 검출 처리가 무효가 되는 경우에
강제적으로 Err34.0 을 발생시킬 수 있습니다.

Pr6.97 「기능 확장 설정 3」
bit2 모터 가동 범위 이상 보호 확장 0:무효 1:유효

(3) 관련 파라미터

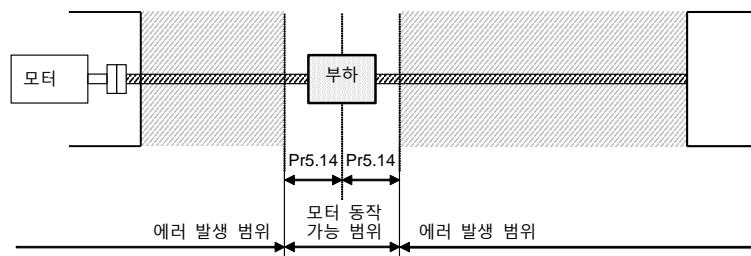
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	14	A	모터 가동 범위 설정	0 ~ 1000	0.1 회전	위치 지령 입력 범위에 대한 모터 동작 가능 범위를 설정합니다. 본 설정치를 넘은 경우는 Err34.0 「모터 가동 범위 설정 이상 보호」가 발생합니다. 설정치 0인 경우, 보호 기능은 무효가 됩니다. 또한, 이전에 쓰인 주의 사항에 표시한 각 조건에 있어서도 보호 기능은 무효가 됩니다.
6	97	B	기능 확장 설정 3	-2147483648 ~ 2147483647	-	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit2 모터 가동 범위 이상 보호 확장 0:무효 1:유효

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(4)동작 예

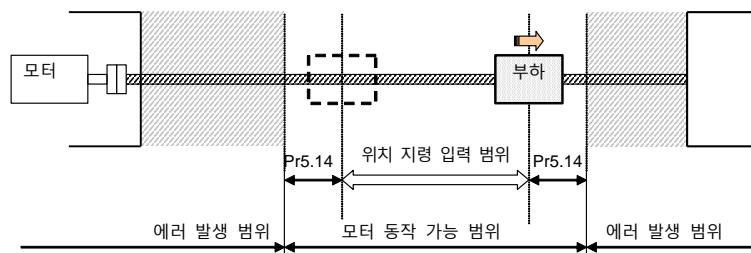
① 위치 지령 미입력 시(Servo-ON 상태)

위치 지령이 들어오고 있지 않기 때문에, 모터 동작 가능 범위는 모터 위치의 양측에 Pr5.14로 설정되는 이동량의 범위가 됩니다. 발진 등에 의해 예러 발생 범위(얇은 사선의 범위)에 들어가면 모터 가동 범위 설정 보호가 발생합니다.



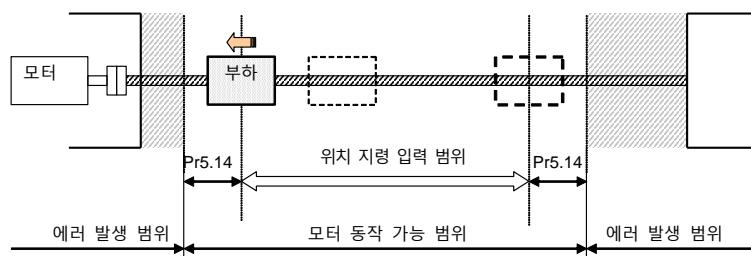
② 우측 동작 시(Servo-ON 상태)

우측 방향으로의 위치 지령이 입력되면 모터 동작 가능 범위는 입력된 위치 지령 분만큼 넓어져 위치 지령 입력 범위의 양측에 Pr5.14로 설정된 회전수의 범위가 됩니다.



③ 좌측 동작 시(Servo-ON 상태)

좌측 방향으로의 위치 지령이 입력되면 위치 지령 입력 범위가 더욱 넓어집니다.



6 - 3 감속 정지 시퀀스 설정

PDS 가 Operation enabled 상태(Servo-ON 상태)에서 주전원 차단 및 알람이 발생한 경우 등의 모터 감속 정지 방법을 설정합니다.

CoE(CiA402)로 정의된 감속 기능(옵션 코드)과 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능(다이나믹 브레이크 정지, 프리런 정지, 즉시 정지)를 조합해서 사용합니다.

상세한 내용은 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-2항「옵션 코드(감속 정지 시퀀스 설정)」을 참조해 주십시오.

6 - 3 - 1 구동 금지 입력 (POT, NOT) 시 시퀀스

구동 금지 입력 (POT, NOT) 입력 후의 동작 시퀀스를 설정합니다.

hm 모드 시에는 지정되고 있는 Method에 따라 정지 후 반전 동작을 행하는 모드와 POT / NOT 의 옛지를 원점으로 하는 모드가 있으므로 상세한 내용은 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-6-5 항「원점 복귀 위치 제어 모드(hm mode)」를 참조해 주십시오.

주) 구동 금지 입력 (POT,NOT) 의 설치는 올바르게 하여 주십시오.
잘못된 설치 (정방향 구동 측에 NOT, 부방향 구동 측에 POT를 설치하는 등) 가 된 경우의 동작은 보증할 수 없습니다.

(1) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	04	C	구동 금지 입력 설정	0 ~ 2	-	<p>구동 금지 입력(POT, NOT) 입력의 동작을 설정합니다. 일반적으로 1을 설정해 주십시오.</p> <p>0 : 서보(MINAS-A6) 측 감속 정지(구동 금지 입력 시 시퀀스) POT→정방향 구동 금지, NOT→부방향 구동 금지로써 기능합니다. 정방향 동작 시에 POT가 입력되면 Pr5.05「구동 금지 시 시퀀스」에 따라 정지합니다. 부방향 시는 NOT 입력 시에 같은 동작을 합니다.</p> <p>1 : CoE(CiA402) 측 감속 정지 *2) POT→정방향 구동 금지, NOT→부방향 구동 금지로써 기능합니다. 정방향 동작 시에 POT가 입력, 또는 부방향 시에 NOT가 입력되면, CoE(CiA402)로 정의되는 EtherCAT 프로파일 감속 동작을 하고 정지합니다. 제어 모드 마다 감속 시의 정수가 다릅니다.</p> <p>2 : 서보(MINAS-A6) 측 감속 정지(알람 시 시퀀스) POT / NOT 어느쪽이든 한쪽의 입력으로 Err38.0「구동 금지 입력 보호」 발생</p>
5	05	C	구동 금지 시 시퀀스	0 ~ 2	-	Pr5.04「구동 금지 입력 설정」=0인 경우의 구동 금지 입력 (POT, NOT) 입력 후의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다.
5	11	B	즉시 정지 시 토크 설정	0 ~ 500	%	즉시 정지 시의 토크 리밋을 설정합니다. 0을 설정한 경우는 통상의 토크 리밋이 사용됩니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

*2) POT가 SI6 또는 NOT가 SI7로 기능 할당을 실시한 상태에서 Pr5.04「구동 금지 입력 설정」=1
(CoE 측 감속 정지)이외로 설정한 경우는 Err38.2(구동 금지 입력 보호 3)이 발생합니다.

(2) 내용

- 서보(MINAS-A6) 측 감속 정지(구동 금지 입력 시 시퀀스) (Pr5.04=0) 의 상세

Pr5.04	Pr5.05	감속 중 *5)		정지 후(약 30r/min 이하)	
		정지 방법	편차	정지 후의 동작	편차
0	공통	• 강제적으로 위치 제어로 한다 *1) • 위치 지령 생성 처리를 강제 정지 *1) • 6041h (Statusword) 의 bit 11 (Internal limit active) 가 ON	-	• 제어 모드는 커맨드 의존*2) • 6041h (Statusword) 의 bit 11 (Internal limit active) 가 ON	-
	0	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *3)	• 구동 금지 방향에는 토크 지령=0	유지
	1	• 프리런(DB OFF)	클리어 *3)	• 구동 금지 방향에는 토크 지령=0	유지
	2	• 즉시 정지 *4) *7) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *3)	• 토크 리밋, 토크 지령은 통상대로	유지

*1) 감속 중은 강제적으로 위치 제어가 되고, 내부 위치 지령 생성 처리를 강제 정지합니다.

*2) 구동 금지 입력이 ON의 상태에서는 구동 금지 방향으로의 지령을 정지해 주십시오. 구동 금지 방향에 지령을 준 경우, 지령은 무시됩니다.

*3) 편차 클리어 시는 내부 지령 위치를 피드백 위치로 추종시키는 처리가 작동합니다. 또한 즉시 정지 시는 감속 완료 시 감속 중에 축적된 위치 편차 / 외부스케일 편차를 클리어합니다.

*4) 즉시 정지란 Servo-ON 한 채, 제어를 작동시켜 즉시 정지하는 것을 가리킵니다.

그 때의 토크 지령치는 Pr5.11「즉시 정지 시 토크 설정」으로 제한됩니다.

즉시 정지를 한 경우, 신호의 입력으로부터 즉시 정지를 개시할 때까지의 사이에는 통상 동작이 됩니다만, 신호의 입력과 동시에 지령을 정지하면 통상의 토크 리밋으로 제한된 토크가 출력되는 경우가 있습니다.

즉시 정지 시 토크 설정의 토크로 정지시키기 위하여 신호 입력으로부터 최저 4ms 동안은 통상의 지령을 계속해서 송신해 주십시오.

*5) 감속 중이란, 모터가 동작하고 있는 상태로부터 30r/min 이하의 속도가 되기까지의 구간을 나타냅니다. 한번 30r/min 이하가 되어 정지 후로 천이하면, 이후는 모터의 속도에 따르지 않고 정지 후의 상태에 따릅니다.

*6) 다이나믹 브레이크 비대응 기종에서는 프리런(DB OFF)이 됩니다.

*7) Pr6.14「알람 시 즉시 정지 시간」의 설정은 무효가 됩니다.

- CoE(CIA402) 측 감속 정지 (Pr5.04=1) 의 상세

Pr5.04	제어 모드	감속 중 *2)		정지 후(약 30r/min 이하)	
		정지 방법		정지 후의 동작	
1	공통	• 서보 ON 상태 유지 • 6041h(Statusword)의 bit11(Internal limit active)가 ON		• 서보 ON 상태 유지 • 6041h(Statusword)의 bit11(Internal limit active)이 ON	
	pp, pv, ip, csp, csv	6085h(Quick stop deceleration)에서 감속 정지			• 구동 금지 방향으로의 지령 접수 불가 *1)
	tq,cst	6087h(Torque slope)에서 감속 정지			

*1) 구동 금지 입력이 ON의 상태에서는 구동 금지 방향으로의 지령을 정지해 주십시오. 또한 구동 금지 방향으로 지령을 준 경우, 지령은 무시됩니다.

*2) 감속 중이란, 모터가 동작하고 있는 상태로부터 30r/min 이하의 속도가 되기까지의 구간을 나타냅니다. 한번 30r/min 이하가 되어 정지 후로 천이하면, 이후는 모터의 속도에 따르지 않고 정지 후의 상태에 따릅니다.

- 서보(MINAS-A6) 측 감속 정지(알람 시 시퀀스) (Pr5.04=2) 의 경우

POT, NOT 중 하나가 ON 이 된 시점에서 Err380「구동 금지 입력 보호」가 발생하기 때문에, 본 시퀀스가 아니라 알람 시 시퀀스에 따라 동작합니다.

6 - 3 - 2 Servo-OFF 시 시퀀스

Servo-OFF 상태의 동작 시퀀스는 605Ah(Quick stop option code), 605Bh(Shutdown option code), 605Ch(Disable operation option code)로 설정합니다.

이들의 오브젝트가 0인 경우는 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능이 작동합니다.
0 이외의 경우는 CoE(CiA402) 측의 감속 기능이 작동합니다.

본 항에서는 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능에 관하여 설명합니다.

CoE(CiA402) 측의 감속 기능, 그 외 상세한 내용은 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-2항「옵션 코드(감속 정지 시퀀스 설정)」을 참조해 주십시오.

(1) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	06	B	Servo-OFF 시 시퀀스	0 ~ 9	-	Servo-OFF 된 후의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다.
5	11	B	즉시 정지 시 토크 설정	0 ~ 500	%	즉시 정지 시의 토크 리밋을 설정합니다. 0을 설정한 경우는 통상의 토크 리밋이 사용됩니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(2) 내용

Pr5.06	감속 중 *4)		정지 후(약 30r/min 이하)	
	정지 방법	편차	정지 후의 동작	편차
공통	• 강제적으로 위치 제어로 한다 *1) • 위치 지령 생성 처리를 강제 정지 *1)	-	• 강제적으로 위치 제어로 한다 *1) • 위치 지령 생성 처리를 강제 정지 *1)	-
0, 4	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)
1, 5	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)
2, 6	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)	클리어 *2)
3, 7	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)	클리어 *2)
8	• 즉시 정지 *3) *5) *7) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)
9	• 즉시 정지 *3) *5) *7) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)	클리어 *2)

*1) 감속 중, 정지 후(Servo-OFF 중)은 강제적으로 위치 제어가 되고, 내부 위치 지령 생성 처리를 강제 정지합니다.

*2) 편차 클리어 시는 내부 지령 위치를 피드백 위치에 추종시키는 처리가 작동합니다. Servo-ON 후에 보간 송신계 커맨드를 실행하는 경우는 상위 컨트롤러 측의 지령 좌표를 재설정하고 실행해 주십시오. 모터가 급격하게 움직이는 경우가 있습니다.

*3) 즉시 정지란, Servo-ON 한 채 제어를 작동시켜 즉시 정지하는 것을 가리킵니다.

그 때의 토크 지령치는 Pr5.11「즉시 정지 시 토크 설정」으로 제한됩니다.

즉시 정지를 하는 경우, Servo-OFF 지령으로부터 즉시 정지를 개시하기까지의 사이는 통상 동작이 됩니다만, 통상의 토크 리밋으로 제한된 토크가 출력되는 경우가 있습니다.

즉시 정지 시 토크 설정의 토크로 정지시키기 위해서는, Servo-OFF 지령의 입력으로부터 최저 4ms 동안은 통상의 지령을 계속해서 송신해 주십시오.

*4) 감속 중이란, 모터가 동작하고 있는 상태로부터 30r/min 이하의 속도가 되기까지의 구간을 나타냅니다. 한번 30r/min 이하가 되어 정지 후에 천이하면, 이후는 모터의 속도에 따르지 않고 정지 후의 상태에 따릅니다.

*5) 즉시 정지 개시 후는 모터가 정지하기까지 Servo-OFF 지령(PDS 커맨드「Disable operation」, 「Shutdown」, 「Disable voltage」, 「Quick Stop」)을 계속해서 송신해 주십시오.

*6) 다이나믹 브레이크 비대응 기종에서는 프리런(DB OFF)이 됩니다.

*7) Pr6.14「알람 시 즉시 정지 시간」의 설정은 무효가 됩니다.

6 - 3 - 3 주전원 OFF 시 시퀀스

주전원 OFF 상태의 동작 시퀀스는 6007h(Abort connection option code), Pr5.07(주전원 OFF 시퀀스), Pr5.09(주전원 OFF 검출시간) 등의 조합에 의해 바뀝니다.

기본적으로 주전원 AC(L1-L3 사이) 차단 검출에 의해 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능이 작동하기까지는 CoE(CiA402)에서 정의된 감속 기능이 유효가 됩니다.

- 6007h=0으로 「No action」이 설정이 된 경우는 CoE(CiA402)감속 기능은 작동하지 않고, 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능이 작동합니다.
- PN의 전압이 저하된 때는, 최우선으로 Err13.0(주전원 부족 전압 보호(PN))가 발생하기 때문에, Pr5.10(알람 시 시퀀스)에 따라 동작합니다.

본 항에서는 서보(MINAS-A6) 측의 감속 기능에 관하여 설명합니다.

CoE(CiA402) 측의 감속 기능, 그 외 상세한 내용은 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-2항 「1) Abort connection option code(6007h)」를 참조해 주십시오.

(1) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	07	B	주전원 OFF 시 시퀀스	0 ~ 9	-	주전원 OFF 된 후의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다.
5	08	B	주전원 OFF 시 LV 트립 선택	0 ~ 3	-	주전원 알람 시에 LV 트립할지, Servo-OFF 할지를 선택합니다. 또한, 주전원 차단 상태가 Pr7.14로 설정된 시간 이상 계속된 경우의 주전원 OFF 경고 검출의 조건을 설정합니다. bit0 0 : Pr5.07 또는 6007h(Abort connection option code)의 설정에 따라 Servo-OFF 합니다. 1 : Err13.1「주전원 부족 전압 보호」검출 bit1 0 : 주전원 OFF 경고는 Servo-ON 상태만 검출 1 : 주전원 OFF 경고는 상시 검출
5	09	C	주전원 OFF 검출 시간	70 ~ 2000	ms	주전원 알람 검출 시간을 설정합니다. 설정치 2000의 경우는 주전원 OFF 검출은 무효가 됩니다.
5	11	B	즉시 정지 시 토크 설정	0 ~ 500	%	즉시 정지 시의 토크 리밋을 설정합니다. 0을 설정한 경우는 통상의 토크 리밋이 사용됩니다.
6	36	R	다이나믹 브레이크 조작 입력 설정	0 ~ 1	-	I/O에 의한 다이나믹 브레이크(D B) 조작 입력의 유효 / 무효를 설정합니다. 주) 주전원 OFF 시만의 기능입니다. 0 : 무효 1 : 유효

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(2) 내용

- Pr5.07「주전원 OFF 시 시퀀스」의 상세

Pr5.07	감속 중 *4)		정지 후(약 30r/min 이하)		
	정지 방법	편차	정지 후의 동작		편차
			Pr6.36 = 0	Pr6.36 = 1	
공통	• 강제적으로 위치 제어로 한다 *1) • 위치 지령 생성 처리를 강제 정지 *1)	-	• 강제적으로 위치 제어로 한다 *1) • 위치 지령 생성 처리를 강제 정지 *1)	-	-
0, 4	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *5)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *5)	다이나믹 브레이크의 동작은 다이나믹 브레이크 전환 입력(DB- SEL)의 상태에 따릅니다. *6)	클리어 *2)
1, 5	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *5)		클리어 *2)
2, 6	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *5)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)		클리어 *2)
3, 7	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)		클리어 *2)
8	• 즉시 정지 *3) *7) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *5)		클리어 *2)
9	• 즉시 정지 *3) *7) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)		클리어 *2)

*1) 감속 중, 정지 후(주전원 OFF 중)는 강제적으로 위치 제어가 되고, 내부 위치 지령 생성 처리를 강제 정지합니다.

*2) 편차 클리어 시는 내부 지령 위치를 피드백 위치에 추종시키는 처리가 작동합니다. Servo-ON 후에 보간 송신계 커맨드를 실행하는 경우는 상위 컨트롤러 측의 지령 좌표를 재설정하고 실행해 주십시오. 모터가 급격하게 움직이는 경우가 있습니다.

*3) 즉시 정지란, Servo-ON 한 채 제어를 작동시켜 즉시 정지하는 것을 가리킵니다.

그 때의 토크 지령치는 Pr5.11「즉시 정지 시 토크 설정」으로 제한됩니다.

주전원 OFF 검출과 동시에 지령을 정지하면 통상의 토크 리밋으로 제한된 토크가 출력되는 경우가 있습니다. 즉시 정지 시 토크 설정의 토크로 정지시키기 위해서는, 주전원 OFF 검출로부터 최저 4ms 동안은 통상의 지령을 계속해서 송신해 주십시오.

*4) 감속 중이란, 모터가 동작하고 있는 상태로부터 30r/min 이하의 속도가 되기까지의 구간을 나타냅니다. 한번 30r/min 이하가 되어 정지 후로 천이하면, 이후는 모터의 속도에 따르지 않고 정지 후의 상태에 따릅니다.

*5) 다이나믹 브레이크 비대응 기종에서는 프리런(DB OFF)이 됩니다.

*6) Pr6.36 「다이나믹 브레이크 조작 입력」= 1 인 경우는 다이나믹 브레이크 전환 입력(DB-SEL)이 유효가 됩니다. 입출력 신호 할당에 있어서, a 접 설정에 따라 COM - 와 접속한 경우에 앰프 내장의 다이나믹 브레이크 해제, COM - 와 오픈으로 한 경우에 앰프 내장의 다이나믹 브레이크가 동작합니다.

Servo-ON, 트립 중, 안전 상태 또는 주전원 투입 시에는 본 입력이 무효가 되고, 통상의 시퀀스 설정에 따릅니다.

*7) Pr6.14「알람 시 즉시 정지 시간」의 설정은 무효가 됩니다.

6 - 3 - 4 알람 시 시퀀스

통신 관련 알람(Err80.*, Err81.* Err85.* Err88.*)을 제외한 알람 발생 상태의 동작 시퀀스를 설정합니다.

통신 관련 알람(Err80.*, Err81.* Err85.* Err88.*)에 관해서는 605Eh(Fault reaction option code)로 설정합니다. 상세한 내용은 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-2항「6) Fault reaction option code(605Eh)」을 참조해 주십시오.

(1) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	10	B	알람 시 시퀀스	0 ~ 7	-	알람 발생 시의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(2) 내용

• Pr5.10 「알람 시 시퀀스」의 상세

Pr5.10	감속 중 *4)			정지 후(약 30r/min 이하)		
	정지 방법		편차	정지 후의 동작		편차
공통	• 강제적으로 위치 제어로 한다 *1) • 위치 지령 생성 처리를 강제 정지 *1)	-	-	• 강제적으로 위치 제어로 한다 *1) • 위치 지령 생성 처리를 강제 정지 *1)	-	-
0	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)
1	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)
2	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)	클리어 *2)
3	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)	클리어 *2)
4	동작 A *3)	• 즉시 정지 *3) *5) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)		클리어 *2)
	동작 B *3)	• 다이나믹 브레이크 (DB) 동작 *6)	클리어 *2)			
5	동작 A *3)	• 즉시 정지 *3) *5) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 다이나믹 브레이크(DB) 동작 *6)		클리어 *2)
	동작 B *3)	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)			
6	동작 A *3)	• 즉시 정지 *3) *5) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)		클리어 *2)
	동작 B *3)	• 다이나믹 브레이크 (DB) 동작 *6)	클리어 *2)			
7	동작 A *3)	• 즉시 정지 *3) *5) • 토크 리밋=Pr5.11	클리어 *2)	• 프리(DB OFF)		클리어 *2)
	동작 B *3)	• 프리런(DB OFF)	클리어 *2)			

- *1) 감속 중, 정지 후(알람 중, Servo-OFF 중)는 강제적으로 위치 제어가 되고, 내부 위치 지령 생성 처리를 강제 정지합니다.
- *2) 편차 클리어 시는 내부 지령 위치를 피드백 위치에 추종시키는 처리가 작동합니다. Servo-ON 후에 보간 송신계 커맨드를 실행하는 경우는 상위 컨트롤러 측의 지령 좌표를 재설정하고 실행해 주십시오. 모터가 급격하게 움직이는 경우가 있습니다.
- *3) 동작 A, B 란 에러 발생 시에 즉시 정지를 행할지 어떨지를 나타내는 것으로, 즉시 정지 대응의 알람이 발생한 경우에 본 설정치가 4~7의 경우는 동작 A에 따라 즉시 정지를 합니다. 즉시 정지 미대응의 알람이 발생한 경우는 즉시 정지가 되지 않고, 동작 B로 지정한 다이나믹 브레이크(DB)동작, 또는 프리런이 됩니다. (6-3-5 항을 참조해 주십시오)
감속 정지하기까지의 시간 동안은 주회로 전원을 유지하도록 해 주십시오.
즉시 정지 대응 알람에 관해서는 7 - 1 「보호 기능 일람」을 참조해 주십시오.
- *4) 감속 중이란, 모터가 동작하고 있는 상태로부터 30r/min 이하의 속도가 되기까지의 구간을 나타냅니다. 한번 30r/min 이하가 되어 정지 후에 천이하면, 이후는 모터의 속도에 따르지 않고 정지 후의 상태에 따릅니다.
- *5) 구동 금지 입력 시퀀스, Servo-OFF 시 시퀀스, 주전원 OFF 시 시퀀스에 의한 다이나믹 브레이크(DB) 동작 또는 프리런을 하고 있는 상태에서 즉시 정지 대응 알람이 발생한 경우는 동작 B 가 됩니다.
- *6) 다이나믹 브레이크 비대응 기종에서는 프리런(DB OFF)이 됩니다.

6 - 3 - 5 알람 발생 시의 즉시 정지 동작에 관하여
즉시 정지 대응의 알람 발생 시에 모터를 제어해서 즉시 정지시킵니다.

(1) 관련 파라미터

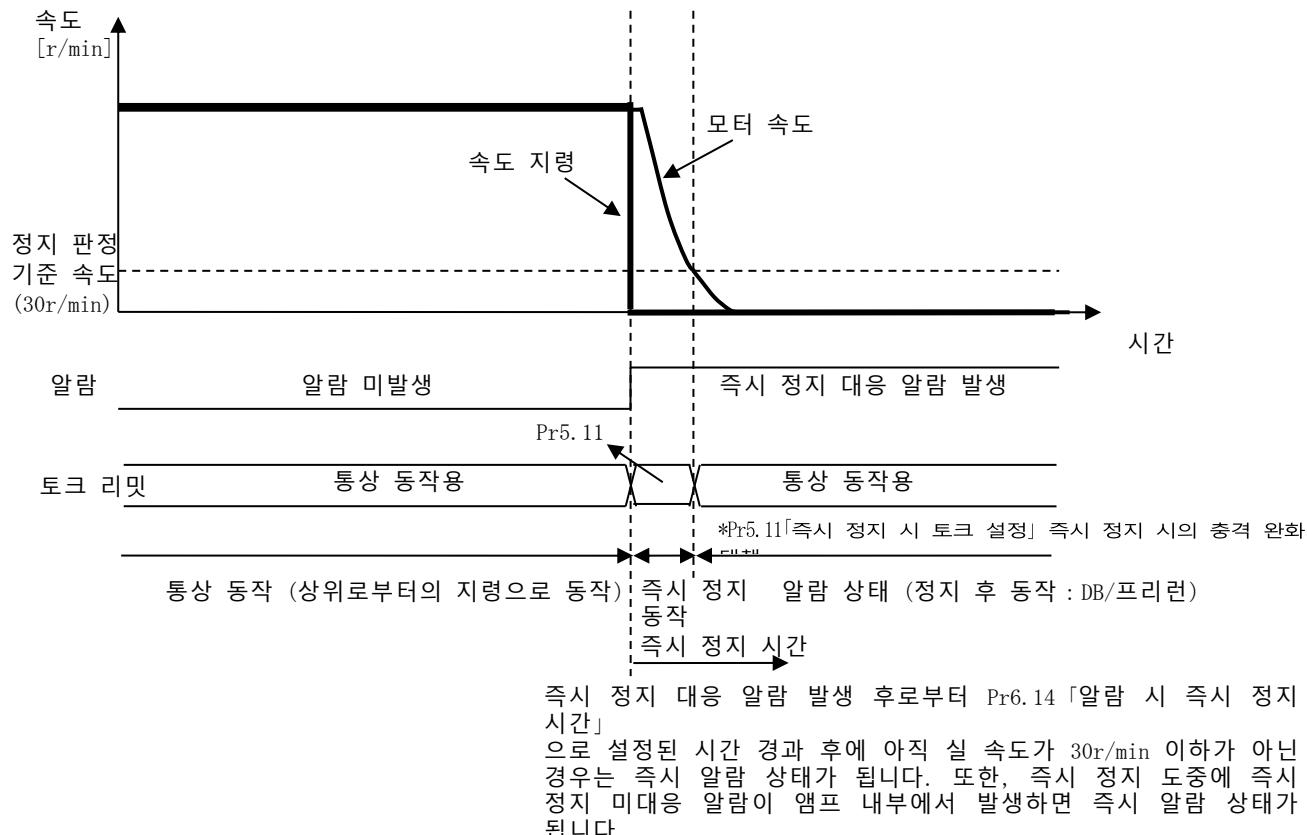
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	10	B	알람 시 시퀀스	0 ~ 7	-	알람 발생 시의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. 설정치 4~7에 설정하면 즉시 정지가 유효가 됩니다.
5	11	B	즉시 정지 시 토크 설정	0 ~ 500	%	즉시 정지 시의 토크 리밋을 설정합니다. 설정치 0의 경우는 통상의 토크 리밋이 사용됩니다.
5	13	B	과속도 레벨 설정	0 ~ 20000	r/min	모터 속도가 본 설정치 이상이 되면 Err26.0「과속도 보호」가 발생합니다. 설정치 0의 경우는 과속도 보호 레벨의 내부차가 됩니다. *2)
6	14	B	알람 시 즉시 정지 시간	0 ~ 1000	ms	알람 발생 시의 즉시 정지 시에 정지까지의 허용 시간을 설정합니다. 본 설정치를 넘으면 강제적으로 알람 상태가 됩니다. 설정치 0의 경우는 즉시 정지는 하지 않고 즉시 알람 상태가 됩니다.
6	15	B	제 2 과속도 레벨 설정	0 ~ 20000	r/min	모터 속도가 본 설정치 이상이 되면 Err26.1「제 2 과속도 보호」가 발생합니다. 설정치 0의 경우는 과속도 보호 레벨의 내부차가 됩니다. *2)

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

*2) 일부 모터를 제외합니다.

(2) 내용

- 즉시 정지 대응 알람 발생 시의 즉시 정지 동작



- 즉시 정지 대응 알람 발생 시에 즉시 정지를 개시하기까지는, 통상 동작(통상의 토크 리밋이 유효) 이 되므로, 그 사이는 지령을 정지하면 통상의 토크 리밋으로 제한된 토크가 출력될 가능성이 있습니다. 즉시 정지 대응 알람 발생 시에 즉시 정지 시 토크 리밋으로 정지시키기 위해서는 알람 통지 시로부터 최저 4ms 동안은 통상의 지령을 계속해서 송신해 주십시오.

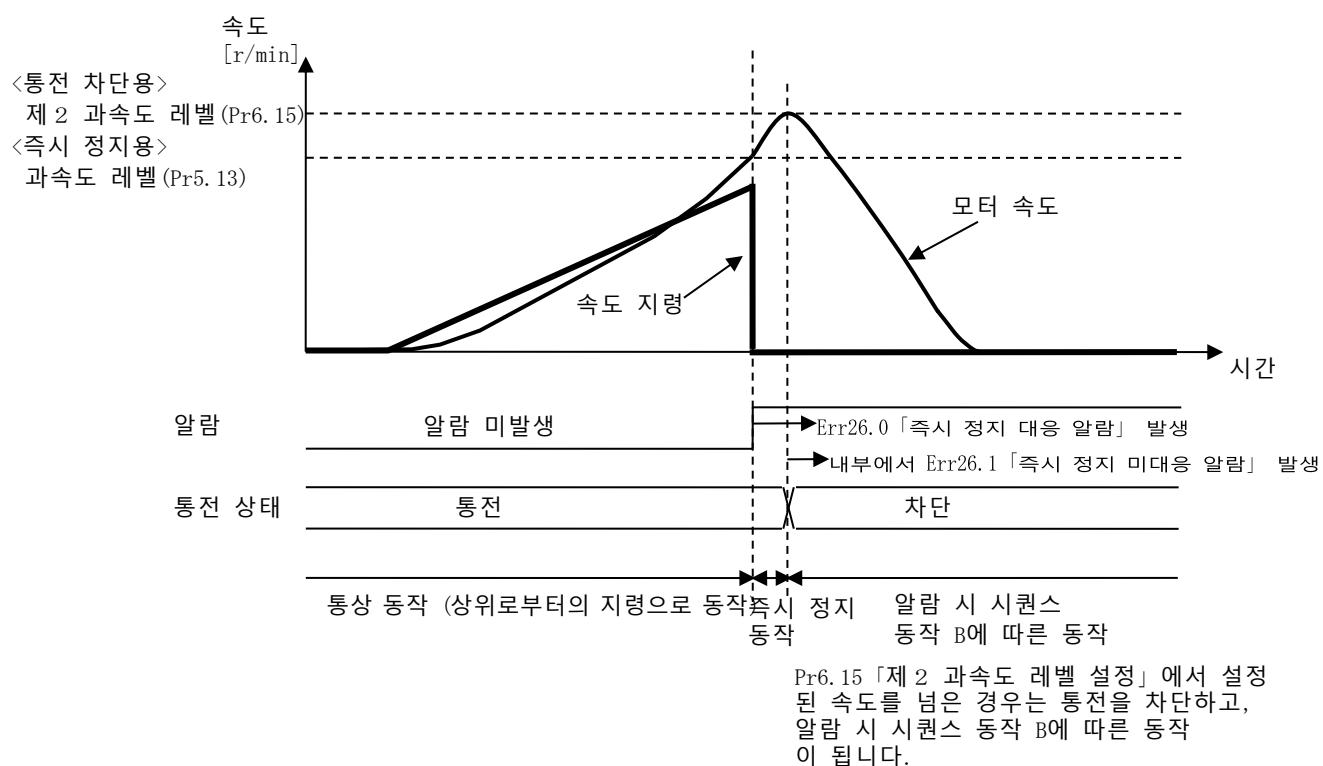
< 나쁜 예 >

강제 알람 입력(E-STOP)을 ON 함과 동시에 지령을 정지

- Pr5.13 「과속도 레벨 설정」과 Pr6.15 「제 2 과속도 레벨」의 설정에 관하여

즉시 정지 기능을 사용해도, 모터가 정상으로 정지하지 않는 경우가 있습니다. 예를 들어, 아래 그림에서 보여주듯이 모터 속도가 Pr5.13 「과속도 레벨 설정」을 넘어서 즉시 정지 동작에 들어가도 정상으로 제어되지 않고, 모터 속도가 올라가는 경우가 있습니다. 이러한 경우의 안전대책으로써 Err26.1 「제 2 과속도 보호」를 마련하고 있습니다. Err26.1은 즉시 정지 미대응 알람 때문에 모터 통전을 차단하고, 알람 시 시퀀스 동작 B에 따라 정지합니다. Pr6.15 「제 2 과속도 레벨 설정」에 허용 가능한 과속도 레벨을 설정해 주십시오.

또한, Pr5.13은 Pr6.15에 대해 충분한 마진을 가진 낮은 값으로 설정해 주십시오. 마진이 적거나, 또는 설정치가 같은 경우 등에 Err26.0과 Err26.1을 함께 검출하는 경우가 있습니다. 그 경우 Err26.0이 표시됩니다만, Err26.1도 내부에서 발생하고 있기 때문에 즉시 정지 비대응 알람이 우선되고 즉시 정지는 하지 않습니다. 게다가 Pr6.15가 Pr5.13보다 낮은 설정의 경우, Err26.0보다 먼저 Err26.1이 발생하기 때문에 즉시 정지는 하지 않습니다.



6 - 3 - 6 알람 발생 시/Servo-ON 시의 낙하 방지 기능에 관하여

6 - 3 - 6 - 1 알람 발생 시의 낙하 방지 기능에 관하여

서보 앰프는 알람이 발생하면 모터 통전을 차단하기 때문에 로봇 암 등의 수직축에서는 브레이크 해제 출력(BRK-OFF) OFF로부터 실제로 외부 브레이크가 동작하기까지의 시간, 낙하가 발생합니다.

본 기능에서는 알람 시 시퀀스를 즉시 정지로 설정함으로써 알람 발생 시의 낙하를 방지할 수 있습니다.
본 기능은 즉시 정지 대응 알람에서는 사용할 수 없습니다.

알람 시 시퀀스의 상세한 내용은 6-3-4, 6-3-5항을 참조해 주십시오.

즉시 정지 대응 알람의 상세한 내용은 7-1항을 참조해 주십시오.

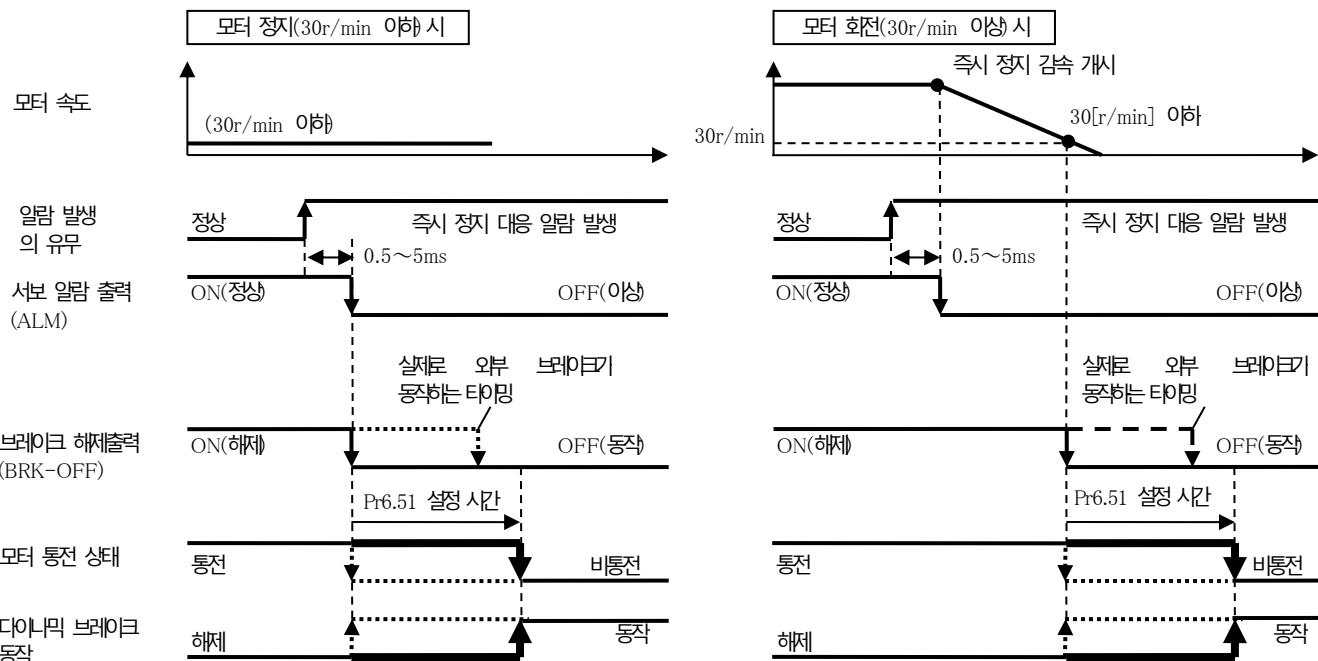
(1) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	10	B	알람 시 시퀀스	0 ~ 7	-	알람 발생 시의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. 설정치 4~7로 설정하면 즉시 정지가 유효가 됩니다.
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	낙하 방지 기능에 관한 비트를 설정합니다. bit10 알람 시 낙하 방지 기능 0 : 무효 1 : 유효 낙하 방지 기능을 유효로 하기 때문에 일반적으로 1로 설정해 주십시오.
6	51	B	즉시 정지 완료 대기 시간	0 ~ 10000	ms	즉시 정지 대응 알람 발생 시는 브레이크 해제 출력(BRK-OFF) OFF 후, 모터 통전을 유지하는 시간을 설정합니다. 설정치 = 0인 경우는 낙하 방지 기능은 무효가 됩니다. ※본 파라미터는 Pr6.10「기능 확장 설정」bit10=1이외에서도 유효가 됩니다만, 낙하 방지 기능을 유효로 하기 위해서는 Pr6.10「기능 확장 설정」bit10은 반드시 1로 설정해 주십시오.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1항을 참조해 주십시오.

(2) 내용

- 즉시 정지 대응 알람 발생 시의 낙하 방지 기능 동작



6 - 3 - 6 - 2 Servo-ON 시의 낙하 방지 기능에 관하여

오브젝트 60B2h(Torque offset) 사용 시, Servo-OFF 시에 토크 필터에 60B2h(Torque offset)의 값을 입력함으로써, Servo-ON 지령 입력 타이밍에서의 토크 지령 상승 지연을 해소하고, 장치의 낙하를 방지합니다.

(1) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
7	24	C	통신 기능 확장 설정3	-32768 ~ 32767	-	bit7 :Servo-OFF 중의 오브젝트 60B2h(Torque offset)의 내부치 상태 선택(Servo-ON 시 낙하 방지) 0 : 클리어 1 : 60B2h 의 설정치로 갱신

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(2) 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
60B2h	00h	Torque offset	0.1%	-32768 ~ 32767	I16	rw	RxPDO	ALL	Yes

• 토크 지령의 OFFSET 치(토크 피드포워드)를 설정합니다.
 • 구동 금지에 있어서 감속 중(즉시 정지 중)은 토크 피드포워드 값은 0 이 됩니다.

6 - 3 - 7 Slow Stop 기능

즉시 정지를 하는 설정에서 구동 금지 입력, 또는 Servo-OFF, 또는 주전원 OFF, 또는 즉시 정지 대응 알람 발생을 검출한 때에 Servo-ON 한 채 제어를 작동시켜 모터를 부드럽게 정지시킬 수 있습니다.

(1) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

		Slow Stop 기능이 동작하는 조건
제어 모드		• 위치 제어, 속도 제어, 토크 제어 *1) *2)
그 외		• Servo-ON 상태일 것. • 토크 리밋 등, 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있어 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태일 것.

*1) 즉시 정지 중은 강제적으로 위치 제어가 됩니다.

*2) 풀 클로즈 제어에서는 Slow Stop 기능은 비대응이 됩니다.

풀 클로즈제어에서는 Slow Stop 기능은 무효로 해 주십시오.

(2) 관련 파라미터

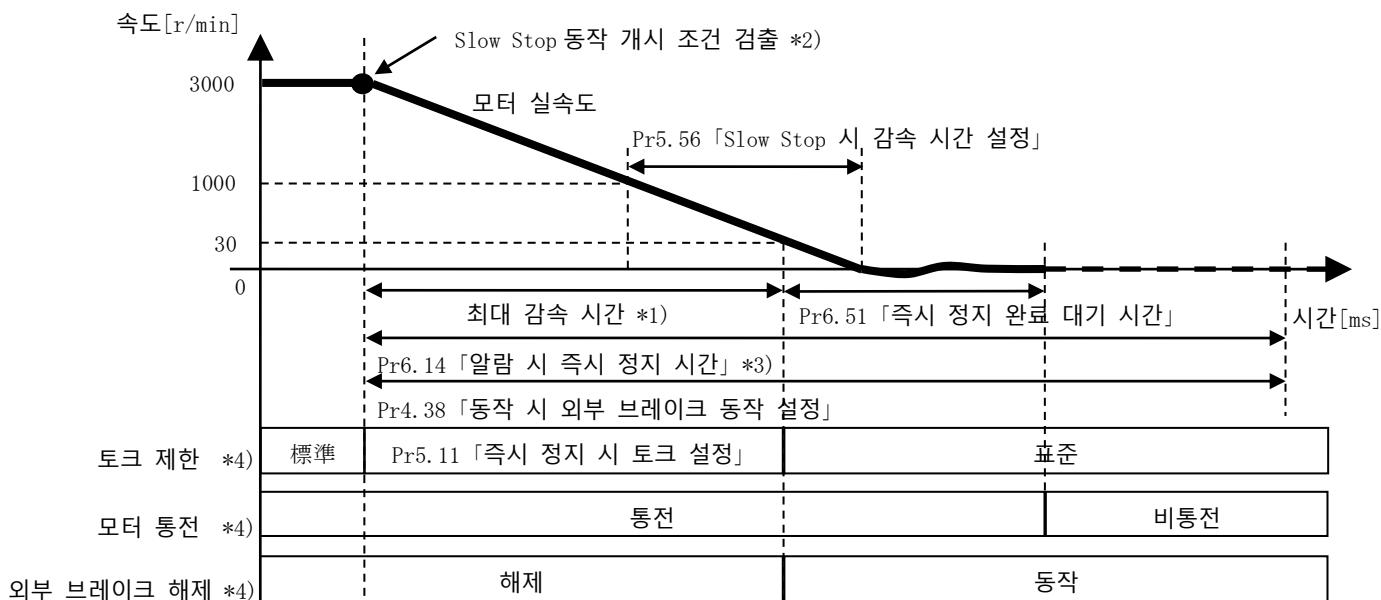
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	05	C	구동 금지 시 시퀀스	0 ~ 2	-	Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」=0 인 경우의 구동 금지 입력 (P O T, N O T) 입력 후의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. ※Slow Stop 기능을 유효로 하는 경우는 즉시 정지 설정으로 해 주십시오
5	06	B	Servo-OFF 시 시퀀스	0 ~ 9	-	Servo-OFF 된 후의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. ※Slow Stop 기능을 유효로 하는 경우는 즉시 정지 설정으로 해 주십시오
5	07	B	주전원 OFF 시 시퀀스	0 ~ 9	-	주전원 OFF 된 후의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. ※Slow Stop 기능을 유효로 하는 경우는 즉시 정지 설정으로 해 주십시오
5	10	B	알람 시 시퀀스	0 ~ 7	-	알람 발생 시의 감속 중, 정지 후의 상태를 설정합니다. ※Slow Stop 기능을 유효로 하는 경우는 즉시 정지 설정으로 해 주십시오
5	56	B	Slow Stop 시 감속 시간 설정	0 ~ 10000	ms/ (1000r/min)	Slow Stop 시의 감속 처리의 감속 시간을 설정합니다. Pr6.10 「기능 확장 설정」의 bit15=1 인 경우에 본 파라미터가 유효가 됩니다.
5	57	B	Slow Stop 시 S자 가감속 설정	0 ~ 1000	ms	Slow Stop 시의 감속 처리의 S자 시간을 설정합니다. Pr6.10 「기능 확장 설정」의 bit15=1 인 경우에 본 파라미터가 유효가 됩니다.
6	10	B	기능 확장 설정	-32768 ~ 32767	-	bit10 알람 시 낙하 방지 기능 0 : 무효 1 : 유효 ※Slow Stop 기능을 유효로 하는 경우는 1로 설정해 주십시오. bit15 : Slow Stop 기능 0 : 무효 1 : 유효 ※풀 클로즈 제어에서는 0 으로 해 주십시오.
6	14	B	알람 시 즉시 정지 시간	0 ~ 1000	ms	알람 발생 시의 즉시 정지 시에 정지까지의 허용 시간을 설정합니다. 본 설정치를 넘으면 강제적으로 알람 상태가 됩니다. 설정치 0의 경우는 즉시 정지는 하지 않고 즉시 알람 상태가 됩니다. Slow Stop 기능을 사용하는 경우, 감속 정지 지령에 대한 모터 속도가 늦어지기 때문에 최대 감속 시간보다 충분히 길게 설정해 주십시오. 본 파라미터는 알람 시 시퀀스에만 유효입니다. 구동 금지 시 시퀀스, Servo-OFF 시 시퀀스, 주전원 OFF 시 시퀀스에서는 무효가 됩니다. * 최대 감속 시간에 관해서는 본항의 (3)을 참조해 주십시오.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(3) 내용

• Slow Stop 동작

아래 그림은 알람 시의 Slow Stop 동작 예입니다.



*1) 최대 감속 시간은 대략 하기 식으로 산출한 값과 같습니다.

최대 감속 시간[ms]

$$= \frac{\text{통상 동작 패턴에 있어서 최대 속도 [r/min]} \times \text{Pr5.56 [ms/(1000r/min)]}}{1000} + \text{Pr5.57 [ms]}$$

*2) 이하의 조건 검출을 가리킵니다.

- Slow Stop 기능 유효 설정으로 구동 금지 입력
 - Slow Stop 기능 유효 설정으로 Servo-OFF
 - Slow Stop 기능 유효 설정으로 주전원 OFF
 - Slow Stop 기능 유효 설정으로 즉시 정지 대응 알람 발생
- 즉시 정지 대응 알람에 관해서는 7-1 항을 참조해 주십시오.

*3) Pr6.14「알람 시 즉시 정지 시간」은 Slow Stop 동작이 완료하는 시간보다 충분히 길게 설정해 주십시오. Slow Stop 동작에 있어서 정지 판정은 실속도이기 때문에, 실제로 감속에 필요한 시간은 최대 감속 시간보다 길게 걸리는 경우가 있습니다.

즉시 정지 대응 알람 발생에 의한 즉시 정지 동작에 있어서 즉시 정지 계속 시간이 Pr6.14「알람 시 즉시 정지 시간」을 경과한 경우, 모터 실 속도에 관계없이 알람 상태가 됩니다.

또한, 즉시 정지 도중에 즉시 정지 미대응 알람이 앰프 내부에서 발생하면 즉시 알람 상태가 됩니다.

또한, Pr6.14「알람 시 즉시 정지 시간」은 알람 시 시퀀스에서만 유효입니다.

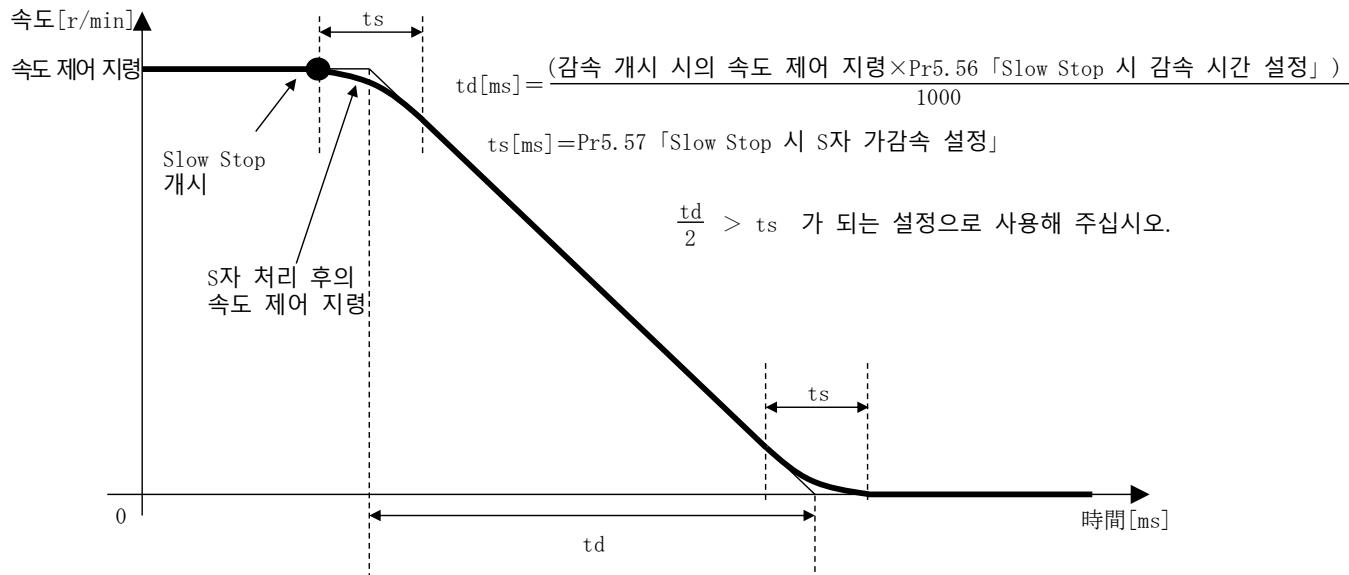
구동 금지 입력 시 시퀀스, Servo-OFF 시 시퀀스, 주전원 OFF 시 시퀀스에서는 무효가 됩니다.

*4) 전환 타이밍은 최대 5ms 정도의 편차가 발생합니다.

주) 감속 정지하기까지의 시간은 주회로 전원을 유지하도록 해 주십시오.

- Slow Stop 동작의 S 자 처리

Pr5.57 을 설정함에 따라 Slow Stop 동작시에 S 자 처리를 실시할 수 있습니다.
아래 그림을 참조해서 Pr5.57 을 설정해 주십시오.



*) Slow Stop 동작 개시 시의 속도 제어 지령은 실 속도로부터 산출합니다.

- 제동 거리에 관하여

Pr5.56, Pr5.57 을 설정한 경우, 즉시 정지 시의 제동 거리가 대략 아래 식만큼 증가합니다.
사용에 있어서는 실제 기기의 동작에 미치는 영향을 확인해 주십시오.

- 1) 직선 감속의 경우(Pr5.57 = 0)
직선 감속 시간[s]

$$= \frac{\text{감속 개시 시의 속도 제어 지령 } [\text{r}/\text{min}] \times \text{Pr5.56 } [\text{ms}/(1000\text{r}/\text{min})]}{1000 \times 1000}$$

직선 감속 제동 거리[회전]

$$= \frac{\text{감속 개시 시의 속도 제어 지령 } [\text{r}/\text{min}] \times \text{직선 감속}}{\text{시간 } [\text{s}]} \\ = \frac{\text{감속 개시 시의 속도 제어 지령 } [\text{r}/\text{min}]^2 \times \text{Pr5.56 } [\text{ms}/(1000\text{r}/\text{min})]}{60 \times 2 \times 1000 \times 1000}$$

- 2) S 자 감속의 경우(Pr5.57 ≠ 0)
S 자 감속 제동 거리[회전]

$$= \text{직선 감속 제동 거리[회전]} + \frac{\text{감속 개시 시의 속도 제어 지령 } [\text{r}/\text{min}] \times \text{Pr5.57 } [\text{ms}]}{60 \times 1000 \times 2}$$

주) 위 식은 속도 제어 지령의 제동 거리이고, 실제로는 모터 제어의 자연분을 더해야 할 필요가 있습니다.
또한, 감속 중의 토크 지령이 즉시 정지 시 토크 설정으로 제한되는 경우는 위 식대로의 제동 거리가
되지 않는 경우가 있습니다.

6 - 4 토크 포화 보호 기능

일정 기간 이상 토크 포화 상태가 연속된 경우, 알람을 발생시킬 수 있습니다.

(1)관련 파라미터

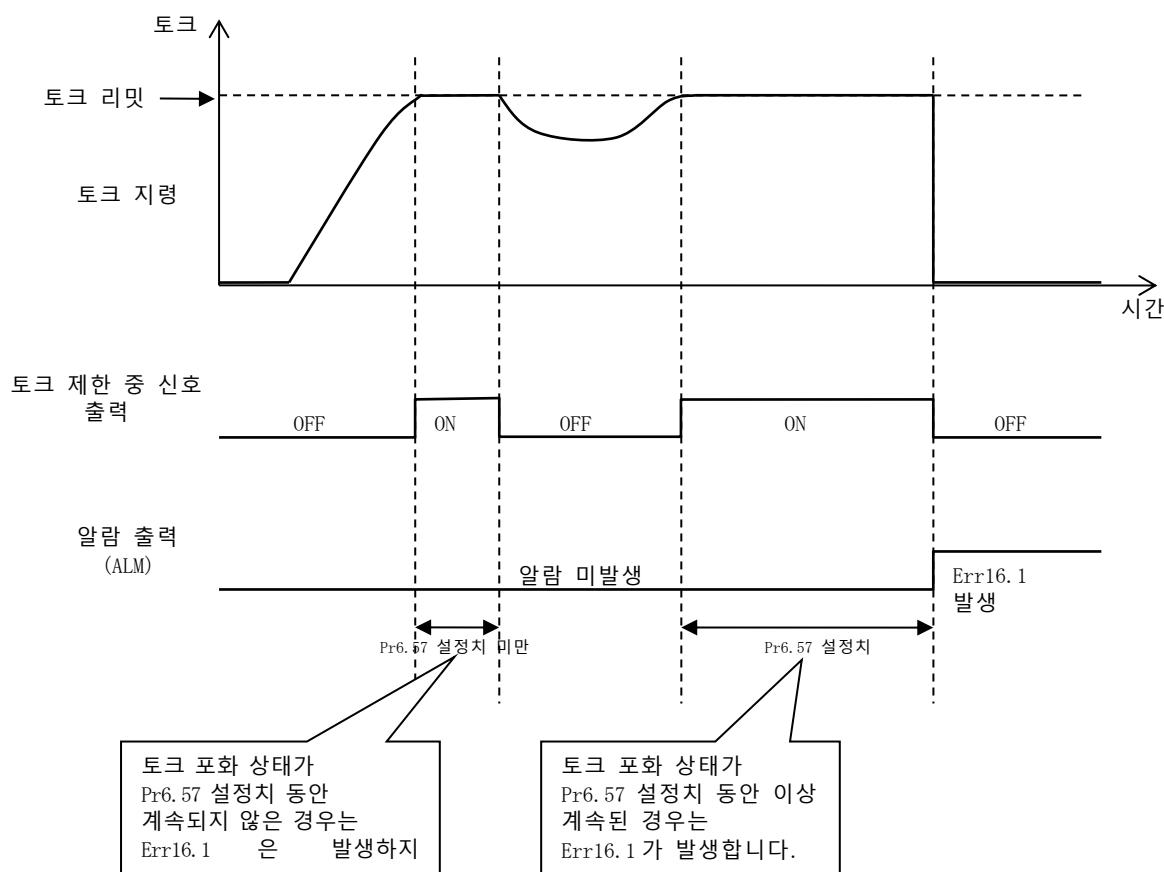
분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
6	57	B	토크 포화 이상 보호 검출 시간	0 ~ 5000	ms	토크 포화 이상 보호 검출 시간을 설정합니다. 토크 포화가 설정 시간 이상 발생하면 Err16.1 「토크 포화 이상 보호」가 발생합니다. 설정치가 0인 경우, Pr7.16의 설정치가 유효가 됩니다.
7	16	B	토크 포화 이상 보호 횟수	0 ~ 30000	회	설정 횟수 동안, 토크 포화 상태가 연속된 경우, Err16.1 「토크 포화 이상 보호」를 발생합니다. 횟수는 0.25ms 마다 1 카운트 업합니다. 예를 들어, 30000 설정 시는 토크 포화 상태가 7.5초간 계속 한 때에 Err16.1 이 발생합니다. 토크 포화 상태가 해제되면 카운트는 클리어합니다. Pr6.57 의 설정치가 0 이외의 경우는 Pr6.57 의 설정치가 유효가 됩니다.

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

• 본 기능을 무효화하는 경우는 Pr6.57 과 Pr7.16 을 함께 0 으로 설정해 주십시오.

• 토크 제어 시는 본 기능은 무효가 되고, Err16.1 은 발생하지 않습니다.

• 즉시 정지 알람 발생 시는 본 기능은 무효가 되고, Err16.1 은 발생하지 않습니다.



6 - 5 위치 컴페어 출력 기능

실 위치가 파라미터에 설정된 위치를 통과한 때에 범용 출력 또는 엔코더 출력 단자로부터 펄스 신호를 출력시킬 수 있습니다.

(1) 사양

트리거 출력	I/F	3 출력 : 포토 커플러(오픈 콜렉터) or 3 출력 : 라인 드라이버
	논리	파라미터 설정(출력마다 극성 설정 가능)
	펄스 폭	파라미터 설정 0.1 ~ 3276.7ms (0.1ms 단위)
	지연 보상	대응
컴페어 소스	엔코더(통신)	대응
	외부스케일(통신)	대응
	외부스케일(AB 상)	대응
컴페어값	설정 수량	8 포인트
	설정 범위	부호 있는 32bit

(2) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

위치 컴페어 출력 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	• 모든 제어 모드
그 외	• EtherCAT 통신 확립 후(ESM 상태가 PreOP 이상) • 원점 복귀 동작 완료 상태 • 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있고, 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태

(3) 주의 사항

하기 조건에서는 위치 컴페어 출력의 정밀도가 악화하는 경우가 있습니다.

- 풀 클로즈 제어인 경우에 모터 1회전 당의 외부스케일 펄스 수가 23bit에 비교해서 극단적으로 낮은 경우.

(4) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	44	R	위치 컴페어 출력 펄스 폭 설정	0 ~ 32767	0.1ms	위치 컴페어 출력의 펄스 폭을 설정합니다. 0 일 때 펄스는 출력되지 않습니다.
4	45	R	위치 컴페어 출력 극성 선택	0 ~ 7	-	위치 컴페어 출력의 극성을 출력 단자마다 비트로 설정합니다. • 설정 비트 *2) *3) bit0 : SO1, OCMP1 bit1 : SO2, OCMP2 bit2 : SO3, OCMP3 • 각 설정 비트의 설정치 0 : 펄스 출력 중에 SO1 ~ 3 은 출력 포토 커플러가 ON 으로, OCMP1 ~ 3 은 L 레벨에 각각 설정됩니다. 1 : 펄스 출력 중에 SO1 ~ 3 은 출력 포토 커플러가 OFF 로, OCMP1 ~ 3 은 H 레벨에 각각 설정됩니다. 기본적으로는 0 으로 사용해 주십시오.
4	47	R	펄스 출력 선택	0 ~ 1	-	엔코더 출력 / 위치 컴페어 출력 단자로부터 출력하는 신호를 선택합니다. *3) 0 : 엔코더 출력 신호(OA, OB) 1 : 위치 컴페어 출력 신호(OCMP1 ~ 3)
4	48	A	위치 컴페어값 1	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 1 용 비교치를 설정합니다.
4	49	A	위치 컴페어값 2	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 2 용 비교치를 설정합니다.
4	50	A	위치 컴페어값 3	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 3 용 비교치를 설정합니다.
4	51	A	위치 컴페어값 4	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 4 용 비교치를 설정합니다.
4	52	A	위치 컴페어값 5	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 5 용 비교치를 설정합니다.
4	53	A	위치 컴페어값 6	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 6 용 비교치를 설정합니다.
4	54	A	위치 컴페어값 7	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 7 용 비교치를 설정합니다.
4	55	A	위치 컴페어값 8	-2147483648 ~ 2147483647	지령 단위	위치 컴페어 8 용 비교치를 설정합니다.
4	56	R	위치 컴페어 출력 지연 보상량	-32768 ~ 32767	0.1us	회로에 의한 위치 컴페어 출력의 지연을 보상합니다.
4	57	R	위치 컴페어 출력 할당 설정	-2147483648 ~ 2147483647	-	위치 컴페어 1 ~ 8 과 대응하는 출력 단자를 비트로 설정합니다. 1 개의 출력 단자에 복수의 위치 컴페어값을 설정할 수 있습니다. • 설정 비트 bit0 ~ 3 : 위치 컴페어 1 bit4 ~ 7 : 위치 컴페어 2 bit8 ~ 11 : 위치 컴페어 3 bit12 ~ 15 : 위치 컴페어 4 bit16 ~ 19 : 위치 컴페어 5 bit20 ~ 23 : 위치 컴페어 6 bit24 ~ 27 : 위치 컴페어 7 bit28 ~ 31 : 위치 컴페어 8 • 각 설정 비트의 설정치 *2) *3) 0000b : 출력 무효 0001b : SO1, OCMP1 에 할당 0010b : SO2, OCMP2 에 할당 0011b : SO3, OCMP3 에 할당 상기 이외 : 제조사 사용(설정하지 말아 주십시오)

*1) 파라미터 속성에 관해서는 9-1 항을 참조해 주십시오.

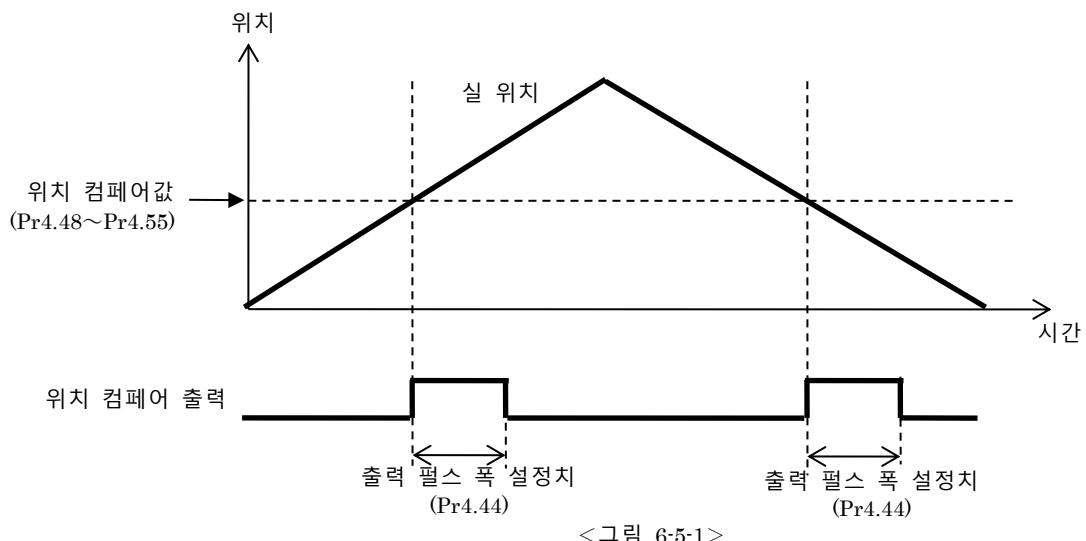
*2) 범용 출력(SO1 ~ SO3)을 위치 컴페어 출력(CMP-OUT)으로써 사용하는 경우는 Pr4.10 ~ Pr4.12 에 위치 컴페어 출력(CMP-OUT)을 전 제어 모드에 대해 할당해 주십시오.

※PANATERM, EtherCAT 통신으로부터 위치 컴페어 출력을 모니터할 수 없습니다.

*3) 엔코더 출력 신호(OA, OB)를 위치 컴페어 출력(OCMP1 ~ 3)으로써 사용하는 경우는 Pr4.47 에 1 을 설정해 주십시오.

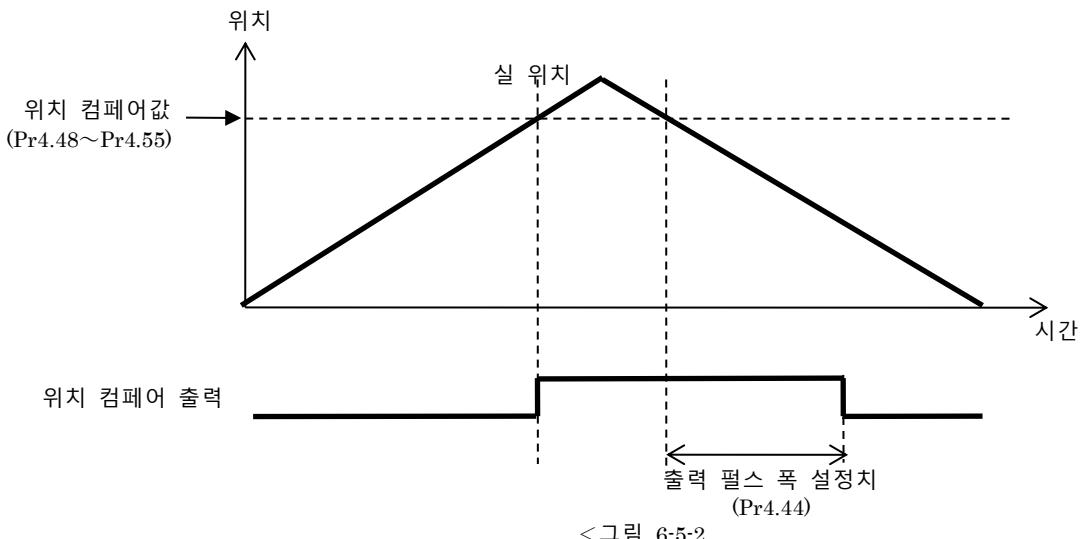
(5) 동작

- 엔코더의 실 위치가 위치 컴페어값(Pr4.48 ~ Pr4.55)을 통과한 때, 위치 컴페어 출력 폴스 폭 설정(Pr4.44)에서 설정한 시간 폴스의 폴스를 출력합니다. (그림 6-5-1)



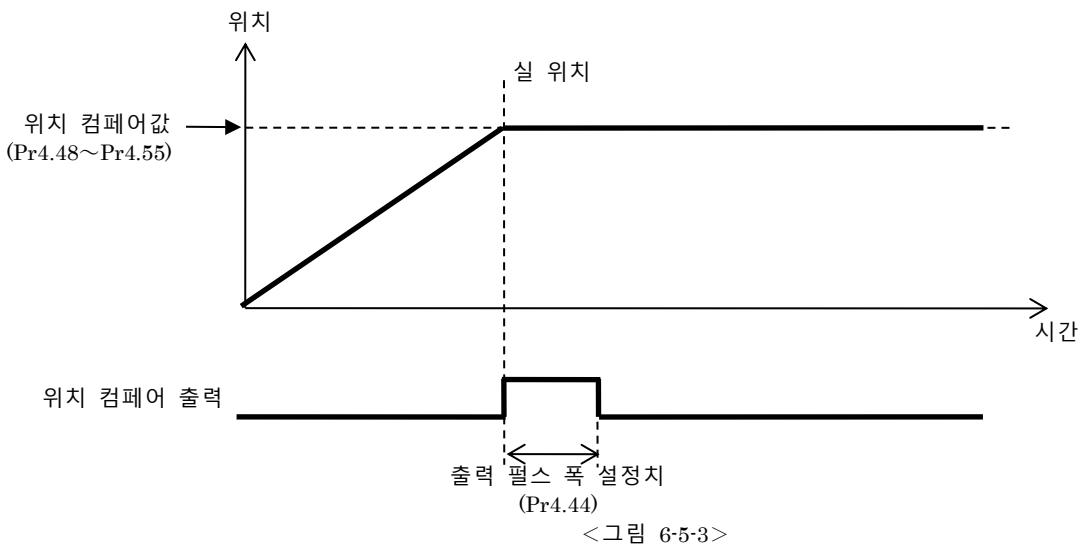
<그림 6-5-1>

- 엔코더 위치의 통과 방향에 관계없이, 위치 컴페어 값을 통과해서 대소 관계가 변화한 때에 폴스가 출력됩니다.
- 1 개의 위치 컴페어 출력에 복수의 위치 컴페어값을 설정할 수 있습니다.
- 동작 방향이 반전한 때 및 복수의 위치 컴페어 값을 설정한 때 등에서 폴스 출력 중에 엔코더 위치 또는 외부스케일 위치가 위치 컴페어값을 통과한 경우, 최후에 통과한 시점으로부터 출력 폴스 폭 설정치까지의 동안, 폴스 출력의 ON 상태가 계속됩니다. (그림 6-5-2)



<그림 6-5-2>

- 위치 캠페어값과 동일한 위치에서 정지한 경우도 통과 시와 같이 1회만 펄스가 출력됩니다.
(그림 6-5-3)



- 위치 캠페어 출력 기능은 전회의 모터 속도를 기준으로 엔코더 시리얼 통신 등의 지연 시간에 의한 오차를 자동적으로 보정해서 출력합니다. 또한, 위치 캠페어 출력 지연 보상량(Pr4.56)의 설정에 의해 보정량을 조절하는 것도 가능합니다.

6 - 6 1회전 앱소 기능

배터리용 전원의 접속을 하지 않고, 앱솔루트 엔코더를 1회전 절대 위치 데이터만의 앱솔루트 시스템으로써 사용하는 기능입니다.

모터 가동 범위는 앱솔루트 엔코더의 1회전 데이터로 제한됩니다.

(1) 적용 범위

본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

1회전 앱소 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	• 위치 제어, 속도 제어, 토크 제어
그 외	• 앱솔루트 엔코더가 접속되어 있음

(2) 주의 사항

- 본 기능은 Pr0.15「앱솔루트 엔코더 설정」을 "3" 으로 설정함으로써 유효가 됩니다.

- 모터 (엔코더) 위치가 모터 가동 범위 (엔코더 1회전 데이터)를 넘은 경우는 Err34.1「1회전 앱소 가동 범위 이상 보호」가 발생합니다.

- Err34.1「1회전 앱소 가동 범위 이상 보호」가 작동한 때는 Pr5.10「알람 시 시퀀스」에 따라 감속·정지합니다.

- 본 기능 유효 시에는 앱솔루트 엔코더의 다회전 데이터는 사용하지 않습니다.

따라서 다회전 데이터에 관한 알람 (Err40.0(앱소 시스템 다운 이상 보호),

Err41.0「앱소 카운터 오버 이상 보호」, Err42.0(앱소 오버 스피드 이상 보호),

Err45.0「앱소 다회전 카운터 이상 보호」) 및 배터리 경고는 검출되지 않습니다.

(3) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
0	15	C	앱솔루트 엔코더 설정	0 ~ 4	-	앱솔루트 엔코더의 사용 방법을 설정합니다. *2) 0 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다. 1 : 인크리멘탈 시스템(인크리 모드)으로 사용합니다. (하기 보호 기능의 검출은 무효가 됩니다. Err40.0「앱소 시스템 다운 이상 보호」 Err41.0「앱소 카운터 오버 이상 보호」 Err42.0「앱소 오버 스피드 이상 보호」 Err45.0「앱소 다회전 카운터 이상 보호」) 2 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다만, 다회전 카운터 오버를 무시합니다. 3 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다만, 다회전 카운터를 사용하지 않습니다. (1회전 앱소 모드) 4 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다만, 다회전 카운터의 상한치를 임의로 설정 가능합니다. 다회전 카운터 오버도 무시합니다. (무한 회전 앱소 모드)

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1항을 참조해 주십시오.

*2) 풀 클로즈 제어 시, 내부 제어상에서는 앱솔루트 엔코더는 인크리멘탈 시스템
(설정치=1)으로써 취급합니다.

(4) EtherCAT 통신의 지령 위치 입력 범위

1회전 앱솔루트 기능 유효 시의 지령 위치 입력 범위를 하기예 나타냅니다.

단, 하기 입력 범위는 전자 기어비 1/1, 607Ch(Home offset)=0의 경우입니다.

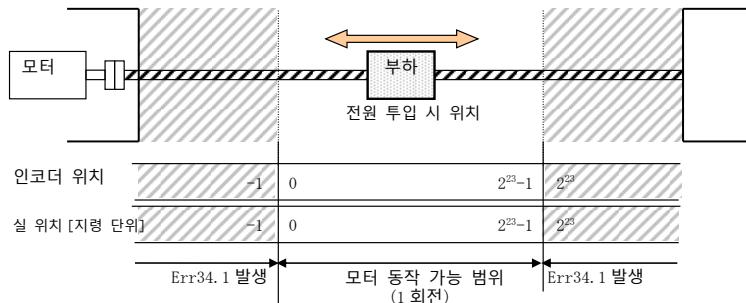
전자 기어비, 607Ch(Home offset)를 설정한 경우의 입력 범위는 (5) 동작 예를 참조해 주십시오.

		위치 지령 입력 범위
앱솔루트 엔코더	23bit	0 ~ 223-1 (8388607)

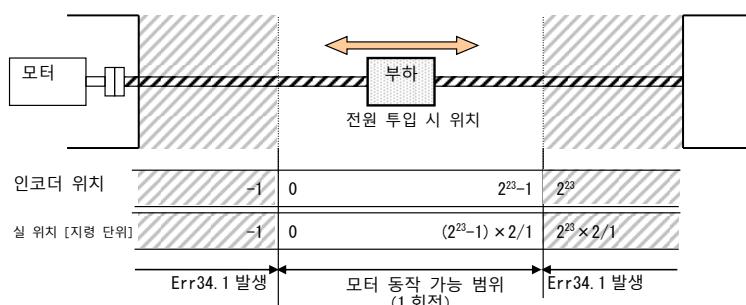
(5) 동작 예

23bit 앱솔루트 엔코더 사용 시의 경우, 1회전의 유효 범위는 다음과 같이 됩니다.

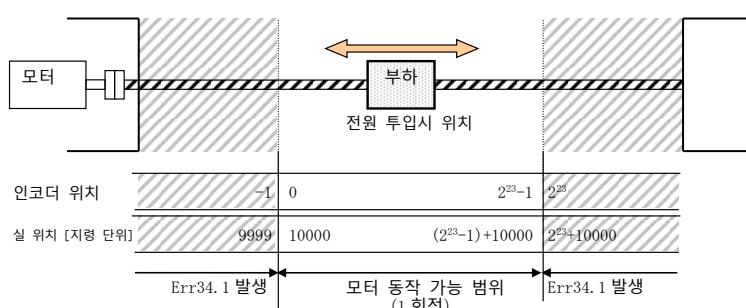
i) CCW=정방향, 전자 기어비=1/1, 607Ch(Home offset)=0



ii) CCW=정방향, 전자 기어비=1/2, 607Ch(Home offset)=0



iii) CCW=정방향, 전자 기어비=1/1, 607Ch(Home offset)=10000

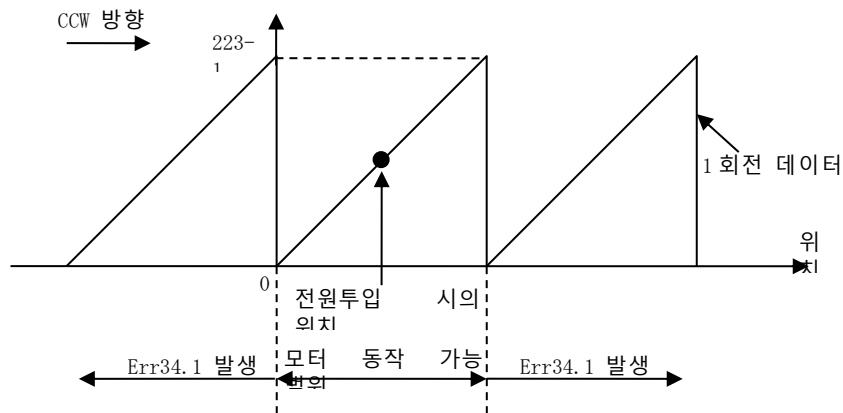


(6) 전원 투입 시의 모터 위치에 관한 주의 사항

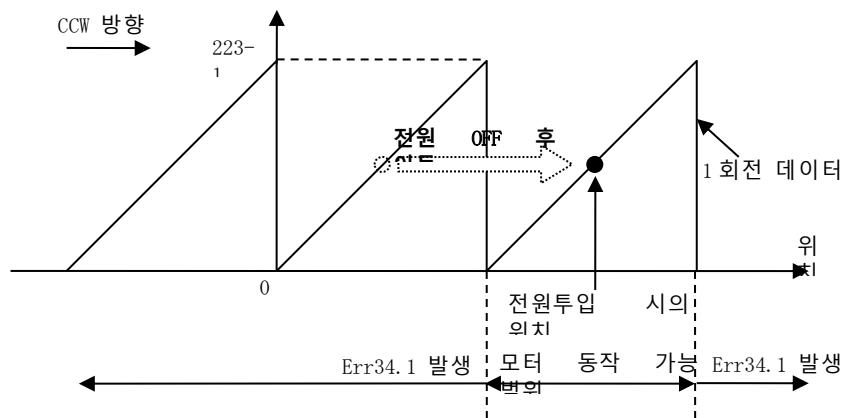
모터의 동작 가능 범위는 전원 투입 시의 모터 위치에 따라 결정됩니다.

(23bit 앱솔루트 엔코더에서의 동작 예)

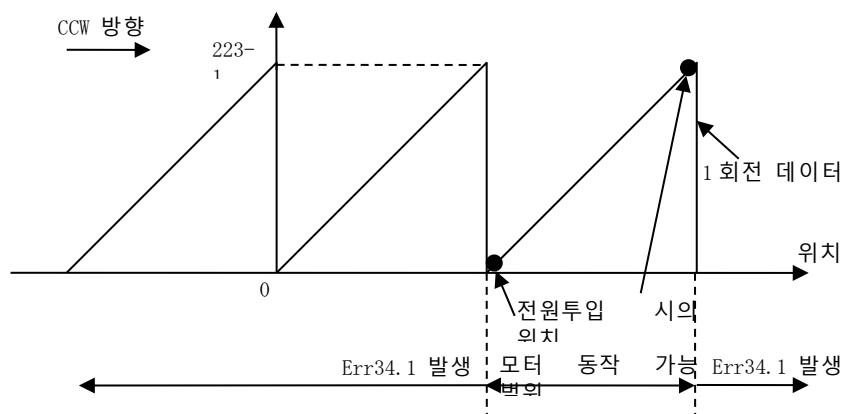
- i) 전원 투입 위치가 아래 그림의 경우 모터 동작 가능 범위는 전원 투입 위치으로부터의 1회전 데이터 범위가 됩니다.



- ii) i)그림의 위치에서 전원을 OFF하고, 아래 그림의 위치에 모터가 이동한 상태에서 전원을 재투입한 경우, 모터 동작 가능 범위가 바뀝니다.



- iii) 전원 투입 위치가 모터 동작 가능 범위의 한계 부근에서 전원 투입을 한 경우, 조금이라도 모터가 동작하면 모터 동작 가능 범위를 넘어서 Err34.1 「1회전 앱소 가동 범위 이상 보호」가 발생하므로 주의해 주십시오.

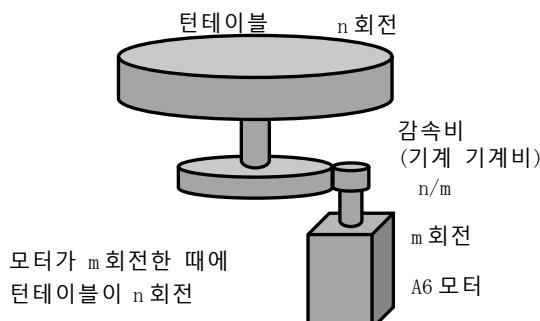


6 - 7 무한 회전 앱소 기능

앱소 엔코더의 다회전 데이터의 상한치를 임의로 설정 가능하게 하는 기능입니다.

본 기능을 사용하면 텐테이블 등의 용도에 있어서, 한 방향으로 연속 회전시키는 경우에 있어서도 텐테이블의 회전 각도(위치)를 구할 수 있습니다.

또한, 앱소 엔코더이므로 전원 재투입 후의 원점 복귀는 불필요합니다.



(1) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

		무한 회전 앱소 기능이 동작하는 조건
제어 모드	• 위치 제어, 속도 제어, 토크 제어	
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • 23bit 분해능 앱솔루트 엔코더 • 텐테이블 1회전 당의 지령 위치 = 엔코더 분해능(2^{23}) / 전자 기어비 / 감속비(n/m)가 ($2^{31}-1$) 이하의 정수 • 제어 파라미터 이외의 요소가 적절하게 설정되어 있어 모터 정상 회전에 지장이 없는 상태 	

(2) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
0	15	C	앱솔루트 엔코더 설정	0 ~ 4	-	<p>앱솔루트 엔코더의 사용 방법을 선택합니다. *2) 0 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다. 1 : 인크리멘탈 시스템(인크리 모드)으로 사용합니다. (하기 보호 기능의 검출은 무효가 됩니다. Err40.0 「앱소 시스템 다운 이상 보호」 Err41.0 「앱소 카운터 오버 이상 보호」 Err42.0 「앱소 오버 스피드 이상 보호」 Err45.0 「앱소 다회전 카운터 이상 보호」)</p> <p>2 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다만, 다회전 카운터 오버를 무시합니다.</p> <p>3 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다만, 다회전 카운터를 사용하지 않습니다. (1회전 앱소 모드)</p> <p>4 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)으로 사용합니다만, 다회전 카운터의 상한치를 임의로 설정 가능합니다. 다회전 카운터 오버도 무시합니다. (무한 회전 앱소 모드)</p>
6	88	C	앱소 다회전 데이터 상한치	0 ~ 65534	-	<p>무한 회전 앱소 모드(Pr.0.15를 4)로 설정한 경우의 앱소 다회전 데이터의 상한치를 설정합니다. 다회전 데이터가 본 설정치를 넘으면 다회전 데이터는 0으로 바뀝니다. 반대로 0을 밑돌면 본 설정치로 바くなります. 앱소 모드(Pr.0.15를 0 또는 2)로 설정한 경우, 설정치에 관계없이 앱소 다회전 데이터의 상한치를 65535로 합니다. 인크리 모드(Pr.0.15를 1) 또는 1회전 앱소 모드 (Pr.0.15를 3)으로 설정한 경우, 본 설정치는 무효가 됩니다.</p>

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

*2) 풀 클로즈 제어 시, 내부 제어상에서는 인크리멘탈 시스템(설정치=1)으로써 취급합니다.

(3) 관련 오브젝트

Index	Sub-Index	Name / Description	Units	Range	Data Type	Access	PDO	Op-mode	EEPROM
607Ch	00h	Home offset	지령 단위	-2147483648 – 2147483647	I32	rw	RxPDO	ALL	Yes

• 원점 복귀 위치 제어 모드(hm) 실행 완료 후, 검출한 Index pulse 의 위치가 본 오브젝트의 값이 되도록 위치 정보가 설정됩니다.
 또한, 이하의 위치 정보 초기화(프리셋)의 타이밍에서 위치 정보에 가산됩니다.

- 제어 전원 투입 시
- 통신 확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 천이 시)
- 앱소 다회전 클리어 시
- PANATERM 에 의한 동작(시운전, 주파수 특성 해석, Z 상 서치, 피트 개인)종료 시
- PANATERM 으로부터의 핀 어사인 설정 시

(4) 주의 사항

- 본 기능은 Pr0.15 「앱솔루트 엔코더 설정」을 "4"로 설정하고, 제어 전원을 재투입함으로써 유효가 됩니다.
- Pr6.88 「앱소 다회전 데이터 상한치」에는 $(m-1)$ 을 설정해 주십시오. m 은 감속비의 분모입니다.
- 다회전 데이터가 랩어라운드하는 위치에서 실 위치도 랩어라운드합니다.
 지령 위치는 이 실 위치와 정합하도록 하여 주시기 바랍니다.
 랩어라운드 처리에 관하여 상세한 내용은 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편 (SX-DSV03382) 6-9-4 항 5)을 참조해 주십시오.
- pp 제어로 절대 위치 결정 또는 csp 제어로 본 기능을 사용하는 경우는 이동 가능한 위치(랩어라운드하는 위치를 넘지 않는 값, Position range limit(607Bh)의 범위 내)를 목표 위치로 설정해 주십시오.
 이동할 수 없는 위치를 목표 위치로 설정한 경우, Err91.1 (커맨드 이상 보호) 가 발생합니다. *1)
- 실 위치, 지령 위치가 2^{31} 을 넘지 않도록 Pr6.88 「앱소 다회전 데이터 상한치」를 설정해 주십시오.
 $((Pr6.88 \text{의 설정치} + 1) \times \text{엔코더 분해능}) - 1$ 이 2^{31} 을 넘는 경우는 Err93.8 「파라미터 설정 이상 보호 6」이 발생합니다.
- 본 앰프의 실 위치는 607Eh(Polarity), 607Ch(Home offset)등 을 고려해서 설정됩니다.
 상세한 내용은 기술 자료 EtherCAT 통신사양편(SX-DSV03382) 6-9-4 항 4)를 참조해 주십시오.
- 처음으로 본 기능을 사용하는 경우, 또는 Pr6.88 을 임의의 값으로 변경해서 제어 전원 재투입한 경우는 반드시 Err92.3 「다회전 데이터 상한치 불일치 이상 보호」가 발생합니다만, 이상은 아닙니다.
 앰프의 제어 전원을 재투입함으로써 차회 이후부터는 발생하지 않게 됩니다.
- 앱솔루트 시스템 구성에 관해서는 4-7-1-1 항을 참조해 주십시오.
- 607Ch(Home offset)은 $0 \sim ((Pr6.88 \text{의 설정치} + 1) \times \text{엔코더 분해능}) - 1$ 의 범위로 설정해 주십시오. 이 이외로 설정한 경우, Err93.8 「파라미터 설정 이상 보호 6」이 발생합니다.

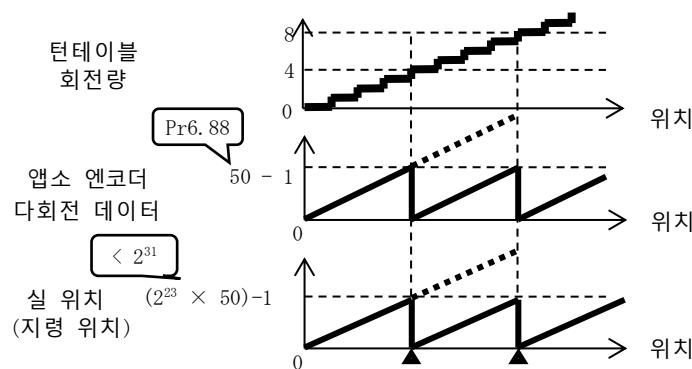
*1) 초판의 소프트웨어 버전(V1.01)에서는 Err91.1 (커맨드 이상 보호) 는 발생하지 않습니다.

(5) 동작 예

모터 50 회전에서 턴테이블 4 회전의 감속비($m=50, n=4$)의 경우, 순서는 다음과 같이 됩니다.

- ① Pr0.15=4, Pr6.88=49 를 설정하고, EEPROM에 쓴다
- ② 앰프 제어 전원을 재투입 (혹은 속성 C 유효화 커맨드 실행)
- ③ 앰프 기동 시에 엔코더 측의 다회전 데이터 상한치가 자동적으로 갱신된다
- ④ Err.92.3(다회전 데이터 상한치 불일치 이상 보호)가 발생
- ⑤ 앰프 제어 전원을 재투입
- ⑥ 다회전 데이터 상한치가 유효가 되고, 아래 그림과 같이 실 위치가 생성된다
- ⑦ 상위 장치는 실 위치를 읽기, 지령 위치를 초기화
- ⑧ 실 위치는 $2^{23} \times 50 - 1$ 에서 랙어라운드하기 때문에
지령 위치는 이와 정합을 취하고 랙어라운드시켜서 동작

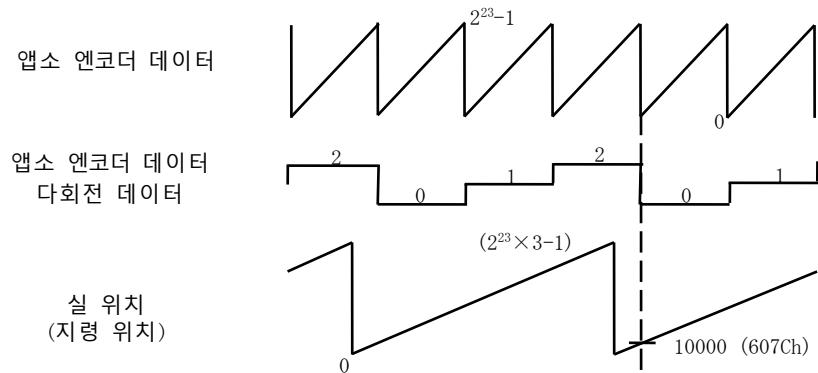
※다회전 데이터 상한치는 엔코더에 접속한 배터리 전원으로 유지되기 때문에
차회 이후의 앰프 제어 전원 투입 시는 상기 ⑥으로부터의 순서가 됩니다.



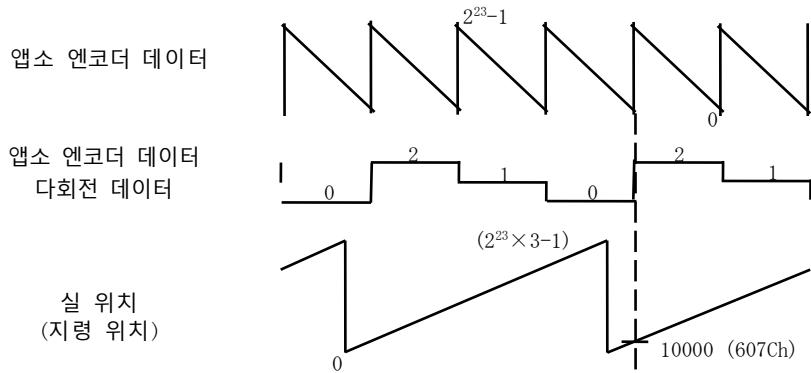
(6) 앱소 원점 위치 OFFSET

23bit 앱솔루트 엔코더 사용 시의 경우, 앱소 원점 위치 OFFSET은 다음과 같습니다.

- i) CCW=정방향, 전자 기어비 =1/1, Pr6.88「앱소 다회전 데이터 상한치」=2
607Ch(Home offset)=10000



- ii) CW=정방향, 전자 기어비 =1/1, Pr6.88「앱소 다회전 데이터 상한치」=2
607Ch(Home offset)=10000



6 - 8 열화 진단 경고 기능

모터 및 접속된 기기의 특성 변화를 체크하여, 열화 진단 경고를 출력하는 기능입니다.

(1) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	66	A	열화 진단 수속 판정 시간	0 ~ 10000	0.1s	<p>열화 진단 경고 기능 유효(Pr6.97 bit1=1) 시, 실시간 오토튜닝의 부하 특성 추정이 수속한 것으로 간주하기까지의 시간을 설정합니다.</p> <p>설정치 0의 경우는 Pr6.31(실시간 오토튜닝 추정 속도)에 따라 앰프 내부에서 자동적으로 설정합니다.</p> <p>※Pr6.31 (실시간 오토튜닝 수속 속도) = 0 인 때는, 부하 특성 추정치 (관성비·마찰 특성)에 대한 열화 진단 경고 판정은 무효가 됩니다.</p>
5	67	A	열화 진단 관성비 상한치	0 ~ 10000	%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 관성비 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	68	A	열화 진단 관성비 하한치	0 ~ 10000	%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 관성비 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	69	A	열화 진단 편하중 상한치	-1000 ~ 1000	0.1%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 편하중 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	70	A	열화 진단 편하중 하한치	-1000 ~ 1000	0.1%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 편하중 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	71	A	열화 진단 동마찰 상한치	-1000 ~ 1000	0.1%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 동마찰 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	72	A	열화 진단 동마찰 하한치	-1000 ~ 1000	0.1%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 동마찰 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	73	A	열화 진단 점성 마찰 상한치	0 ~ 10000	0.1%/ (10000r/min)	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 점성 마찰 계수 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	74	A	열화 진단 점성 마찰 하한치	0 ~ 10000	0.1%/ (10000r/min)	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 점성 마찰 계수 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p> <p>※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.</p>
5	75	A	열화 진단 속도 설정	-20000 ~ 20000	r/min	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1) 시, 모터 속도가 Pr5.75±Pr4.35 (속도 일치폭)의 범위 내에 있을 때, 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 을 출력합니다.</p> <p>※열화 진단 속도 출력은 10[r/min]의 히스테리시스를 가집니다.</p>
5	76	A	열화 진단 토크 평균 시간	0 ~ 10000	ms	<p>열화 진단 경고 기능 유효(Pr6.97 bit1=1) 시, 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON인 경우의 토크 지령 평균치를 계산하는 시간 (가중 횟수)를 설정합니다.</p> <p>※진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON하고 나서 토크 지령 평균치의 상한 · 하한 판정을 개시하기까지의 시간도 본 파라미터의 설정 시간이 됩니다.</p> <p>※설정치가 0인 경우는 토크 지령 평균치의 계산은 하지 않습니다.</p>
5	77	A	열화 진단 토크 상한치	-1000 ~ 1000	0.1%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON 시의 토크 지령 평균치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p>
5	78	A	열화 진단 토크 하한치	-1000 ~ 1000	0.1%	<p>열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON 시의 토크 지령 평균치의 상한치 · 하한치를 설정합니다.</p>
6	97	B	기능 확장 설정 3	-2147483648 ~ 2147483647	-	bit1로 열화 진단 경고 기능의 유효 · 무효를 설정합니다. 0:무효 1:유효

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(2) 주의 사항

- 상한치를 최대치로 한 경우에는 상한 판정이 무효가 됩니다.
- 하한치를 최소치로 한 경우에는 하한 판정이 무효가 됩니다.
- 상한치=하한치의 경우, 상한 · 하한 판정 모두 무효가 됩니다.

(3) 내용

- Pr6.97 (기능 확장 설정 3) 의 bit1 을 1 로 설정함으로써 이하의 5 종류의 데이터에 대한 열화 진단 경고 기능을 사용할 수 있습니다.

- 관성비(3-1-1)
- 편하중(3-1-2)
- 동마찰(3-1-3)
- 점성 마찰 계수(3-1-4)
- 토크 지령 평균치(3-2)

(3-1) 부하 특성 추정치(관성비, 편하중, 동마찰, 점성 마찰 계수)에 대한 열화 진단 경고

- 실시간 오토튜닝의 부하 특성 추정치 유효 (5-1-1 항, 5-1-3 항, 5-1-4 항을 참조)
의 경우에 4 개의 부하 특성 추정치 (관성비, 편하중, 동마찰, 점성 마찰 계수)에 대한
열화 진단 경고 판정을 사용할 수 있습니다.

부하 특성 추정에 필요한 동작 조건이 누계로 Pr5.66 (열화 진단 수속 판정 시간)
이상 계속하고, 부하 특성 추정이 수속한 시점으로부터 상기의 열화 진단 경고 판정이 유효가 됩니다.
한번 유효가 되면, Pr6.97 bit1 을 0 (무효) 으로 하거나 또는 실시간 오토튜닝의
부하 특성 추정을 무효로 하지 않는 한, 열화 진단 경고 판정은 그대로 유효인 채가 됩니다.

아래 표와 같이 각 부하 특성 추정치의 각각에 대해 상한치 · 하한치를 파라미터로 설정
가능합니다. 부하 특성 추정치가 변화해서 이 상한치 · 하한치를 넘은 경우에 WngACh 의
열화 진단 경고가 발생합니다.

	(3-1-1)	(3-1-2)	(3-1-3)	(3-1-4)
	관성비	편하중	동마찰	점성 마찰
상한치	Pr5.67	Pr5.69	Pr5.71	Pr5.73
하한치	Pr5.68	Pr5.70	Pr5.72	Pr5.74

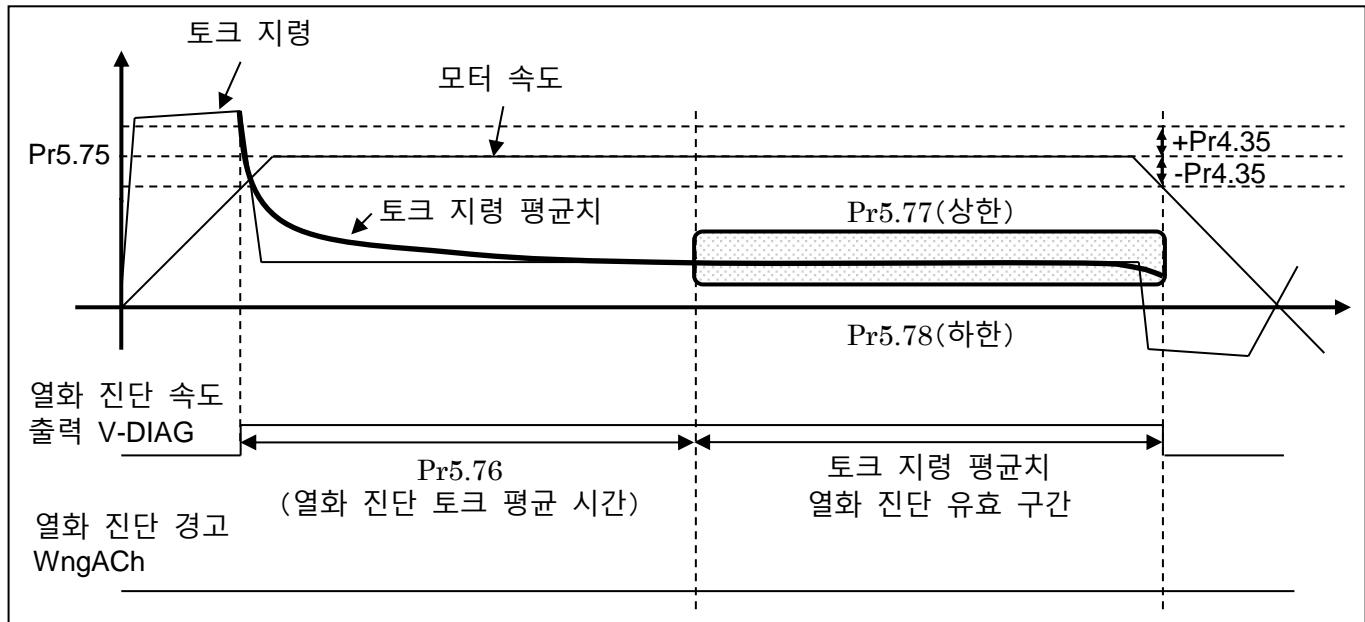
※마찰 토크 추정치 (편하중, 동마찰, 점성 마찰 계수) 에 대한 상한치 · 하한치의 설정 분해능은
0.2% 단위가 됩니다.

※실시간 오토튜닝의 부하 특성 추정이 유효라도 최초로부터 혹은 부하 특성 추정 결과가
확정되기 전에 Pr6.31 (실시간 오토튜닝 수속 속도) 을 0 으로 하고 추정 정지시킨 경우는
열화 진단 경고 판정이 무효가 됩니다.

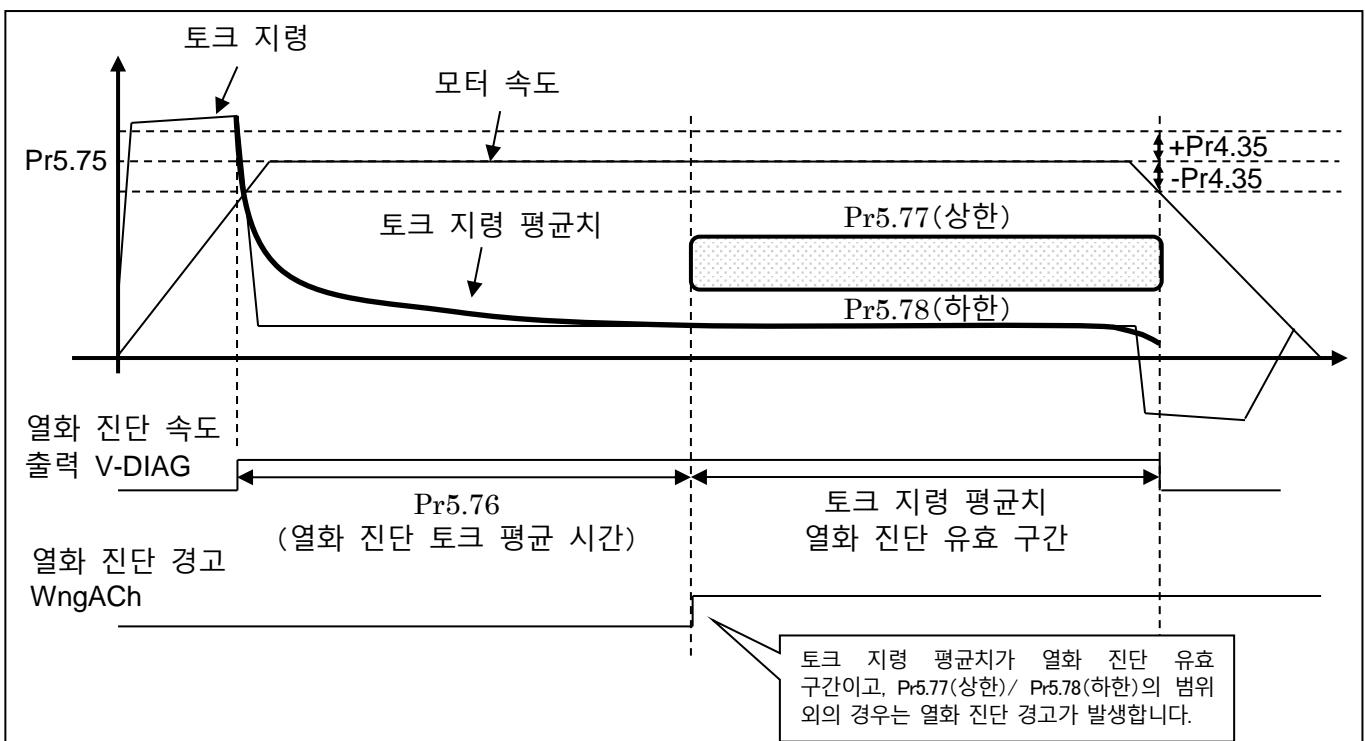
(3-2) 일정 속도 시의 토크 지령 평균치에 대한 열화 진단 경고

- 모터 속도가 Pr5.75 (열화 진단 속도 설정) 의 Pr4.35 (속도 일치 폭) 범위 내에 있는 경우에 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON 합니다.
- 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON 하면, Pr5.76 (열화 진단 토크 평균 시간) 에 의해 토크 지령 평균치 계산이 시작되고, Pr5.76 의 설정 시간이 경과한 시점부터 토크 지령 평균치에 따른 열화 진단 판정이 유효가 됩니다. 이것은 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 출력 ON 동안은 계속됩니다만, 출력 OFF 한 시점에서 무효 상태로 되돌아갑니다.
- 토크 지령 평균치에 대한 상한치는 Pr5.77, 하한치는 Pr5.78 의 파라미터로 설정할 수 있습니다. 토크 지령 평균치가 변화해서 이 상한치 · 하한치를 넘는 경우 WngACh 의 열화 진단 경고가 발생합니다.

i) 토크 지령 평균치에 대한 열화 진단 경고가 발생하지 않는 경우의 예



ii) 토크 지령 평균치에 대한 열화 진단 경고가 발생하는 경우의 예



6 - 9 퇴피 동작 기능

퇴피 동작 기동 조건이 성립한 경우, 파라미터로 설정된 속도, 이동량으로 퇴피 동작을 합니다.
퇴피 동작 완료 후는 알람을 발생합니다.

(1) 적용 범위

- 본 기능은 하기 조건을 충족하지 않으면 적용할 수 없습니다.

퇴피 동작 기능이 동작하는 조건	
제어 모드	<ul style="list-style-type: none"> • 모든 제어 모드 중)퇴피 동작 중에는 제어 모드를 전환하지 말아 주십시오..
그 외	<ul style="list-style-type: none"> • 기능 확장판1 이후의 소프트웨어 버전(Ver1.02 이후)일 것 • 통신 주기가 0.25ms 이상일 것. • 「(5) 퇴피 동작 상세」에 기재하고 있는 기동 조건이 성립하고 있을 것. • 「(5) 퇴피 동작 상세」에 기재하고 있는 기동 중지 조건이 성립하고 있지 않을 것.

(2) 주의 사항

- 퇴피 동작 중인 것은 60FDh(Digital inputs) bit25의 「RET status [RET-STAT] *1)」에서 확인해 주십시오.

*1) 0 : 퇴피 동작 미기동/완료, 1 : 퇴피 동작 중

- 원점 복귀 동작 중에 퇴피 동작을 개시한 경우의 동작은 보증하지 않습니다.
- 퇴피 동작 중에 원점 복귀 동작을 개시한 경우의 동작은 보증하지 않습니다.
- 퇴피 동작 중은 6060h(Mode of operation)를 무시하고, 제어 모드가 강제적으로 pp(6061h)=1가 됩니다.
그 때문에 퇴피 동작 중은 각종 필터의 적용, 입출력 신호 할당 등이 pp(위치 제어) 시의 것이 되므로 주의해 주십시오.
또한, 퇴피 동작 완료 시에 6061h(Mode of operation display)는 퇴피 동작 개시 시의 값으로 되돌아갑니다.
제어 모드(6060h)를 변경하는 경우는 퇴피 동작이 완료하고 6061h(Mode of operation display)가 퇴피 동작 개시 시의 값으로 돌아간 후에 6060h(Mode of operation)를 변경해 주십시오.
퇴피 동작 중에 제어 모드(6060h) 전환한 경우의 동작은 보증하지 않습니다.
- 인크리 모드에서 퇴피 동작 완료(Err87.1, Err87.2, Err87.3의 발생) 후는 원점 복귀 미완료 상태(homing attained=0)가 됩니다. 알람 클리어 후에 다시 원점 복귀를 실시해 주십시오.

(3) 관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능																		
6	85	C	퇴피 동작 조건 설정	-32768 ~ 32767	-	<p>퇴피 동작 기동 및 정지 판정 조건을 선택합니다.</p> <p>bit3-0 : 퇴피동작기동조건(I/O)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 : I/O 입력에 의한 퇴피 동작 무효 1 : RET 입력 2 : RET/HOME 입력 3 ~ 15 : 설정 이상 때문에 Err87.3가 발생 <p>bit7-4 : 퇴 피 동작 조건(통신)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 : Err80.4(PDO 위치독 이상 보호) 또는 Err80.7(동기 신호 이상 보호) 또는 Err85.2(Lost link 검출 이상 보호) 중 하나의 발생 조건 성립에 의한 퇴피 동작 무효 (조건 성립시는 Err80.4 또는 Err80.7 또는 Err85.2가 발생하고 Fault reaction option code에 따라 감속한다) 1 : Err80.4 또는 Err80.7 또는 Err85.2 중 하나의 발생 조건 성립 2 ~ 15 : 설정 이상때문에 Err87.3가 발생 <p>bit9-8 : 퇴피 동작 정지 판정 조건</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit9</th><th>bit8</th><th>위치 지령 출력 완료</th><th>위치 결정 완료 (target reached)*1)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>필터 전 판정</td><td rowspan="2">판정 무효</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>필터 후 판정</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>필터 전 판정</td><td rowspan="2">판정 유효</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>필터 후 판정</td></tr> </tbody> </table> <p>*1)6041h(Statusword) bit10 을 사용 예)bit8=0, bit9=0으로 설정한 경우, 위치 지령 출력 완료 판정을 필터 전의 값으로 행하고, 그리고 위치 결정 완료 판정의 상태에 의존하지 않고 퇴피 동작이 정지했다고 판정합니다.</p> <p>bit15-10 : 0 이외의 경우는 설정 이상. Err87.3 발생</p>	bit9	bit8	위치 지령 출력 완료	위치 결정 완료 (target reached)*1)	0	0	필터 전 판정	판정 무효	0	1	필터 후 판정	1	0	필터 전 판정	판정 유효	1	1	필터 후 판정
bit9	bit8	위치 지령 출력 완료	위치 결정 완료 (target reached)*1)																					
0	0	필터 전 판정	판정 무효																					
0	1	필터 후 판정																						
1	0	필터 전 판정	판정 유효																					
1	1	필터 후 판정																						
6	86	C	퇴피 동작 알람 설정	0 ~ 7	-	<p>퇴피 동작 알람의 클리어 속성을 설정합니다.</p> <p>bit0:Err87.1 (퇴피 동작 완료 (I/O))</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 : 클리어 불가, 1 : 클리어 가능 <p>bit1:Err87.2 (퇴피 동작 완료 (통신))</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 : 클리어 불가, 1 : 클리어 가능 <p>bit2:Err87.3 (퇴피 동작 이상)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 : 클리어 불가, 1 : 클리어 가능 																		
8	01	B	프로파일 직선 가속 정수	1 ~ 429496	10000 지령 단위 /s ²	퇴피 동작 시의 가속도를 설정합니다. 동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.																		
8	04	B	프로파일 직선 감속 정수	1 ~ 429496	10000 지령 단위 /s ²	퇴피 동작 시의 감속도를 설정합니다. 동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.																		
8	17	B	퇴피 동작 상대 이동량	- 2147483647 ~ 2147483647	지령 단위	<p>퇴피 동작 시의 이동량을 필터 전 지령 위치 기준으로 설정합니다.</p> <p>전자 기어 후의 이동량이 0 인 경우, 즉시 정지 후 퇴피 동작하지 않고 Err87.1/Err87.2 가 발생합니다.</p> <p>동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.</p>																		
8	18	B	퇴피 동작 속도	0 ~ 2147483647	지령 단위/s	<p>퇴피 동작 시의 속도를 설정합니다.</p> <p>0을 설정한 경우는 내부에서 1로 설정됩니다.</p> <p>최대치는 내부 처리에서 6080h(Max motor speed)와 모터 최고 속도의 작은 쪽으로 제한합니다.</p> <p>동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.</p>																		

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(4) 관련 알람

예러 번호 메인	서브	명칭	원 인	처 치
80	4	PDO 워치독 이상 보호	PDO 통신 시(SafeOP 또는 OP 상태 시)에 ESC 레지스터 어드레스 0400h(Watchdog Divider)와 0420h(Watchdog Time Process Data)에 설정된 시간에 0220h(AL Event Request)bit10 이 ON 하지 않았다.	<ul style="list-style-type: none"> 상위 장치로부터의 PDO의 송신 타이밍이 일정한지(끊어져 있지는 않은지) 확인해 주십시오. PDO 위치독의 검출 타임아웃 값을 크게 해 주십시오. EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인해 주십시오. EtherCAT 통신 케이블에 과도한 노이즈가 걸려 있지는 않은지 확인해 주십시오.
80	7	동기 신호 이상 보호	동기 처리 완료 후에 있어서 SYNC0, 또는 IRQ에 의한 인터럽트 처리의 누락이 Pr7.42의 bit0 ~ 3으로 설정된 임계치 이상 발생했다.	<p><DC의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> DC의 설정을 확인해 주십시오. 전파 지연 보정, 드리프트 보정이 올바른지 확인해 주십시오. <p><SM2의 경우></p> <ul style="list-style-type: none"> 상위 장치로부터의 PDO 송신 타이밍이 일정한지 확인해 주십시오. EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인해 주십시오. EtherCAT 통신 케이블에 과도한 노이즈가 걸려 있지는 않은지 확인해 주십시오. Pr7.42 bit0 ~ 3의 설정치를 크게 해 주십시오. 해소되지 않는 경우는 제어 전원을 차단하고 리셋해 주십시오.
85	2	Lost link 검출 이상 보호	ESM 상태가 Init→PreOP 천이 후에 Port0 또는 Port1 중 하나가 Lost link 가 된 상태(Init→PreOP 천이 시점으로부터 Lost link 인 Port는 제외)로 Pr7.43(Lost link 검출 시간)으로 설정한 시간 경과한 경우.	<ul style="list-style-type: none"> EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인한다. 상위 장치로부터의 통신에 문제가 없는지 확인한다.
87	1	퇴피 동작 완료(I/O)	I/O에 의한 퇴피 동작이 정상으로 완료한 경우에 발생합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전 (Ver1.01)에는 비대응입니다.	<ul style="list-style-type: none"> 안전 상의 조치이고, 의도한 퇴피 동작이면 문제 없습니다. 퇴피 동작을 실행한 것을 통지하기 위한 이상입니다.
87	2	퇴피 동작 완료(통신)	통신에 의한 퇴피 동작이 정상으로 완료한 경우에 발생합니다. (주)초판의 소프트웨어 버전 (Ver1.01)에는 비대응입니다.	<ul style="list-style-type: none"> 알람 클리어 실행 후는 반드시 원점 복귀를 실시해 주십시오.
87	3	퇴피 동작 이상	하기 조건에 의해 퇴피 동작이 개시하지 못했다. 또는 퇴피 동작이 중단되었다. <ul style="list-style-type: none"> Pr6.85 「퇴피 동작 조건 설정」 설정이 이상한 경우 퇴피 동작 유효, 그리고 통신 주기 설정이 0.250ms 미만의 경우 퇴피 동작 중에 구동 금지 입력(POT/NOT)을 검출한 경우 구동 금지 입력(POT/NOT)을 검출한 상태로 퇴피 동작 실행 조건을 충족한 경우 상위로부터의 통신 지령 이외에서 동작 중(시운전 등)에 퇴피 동작 실행 조건을 충족한 경우 퇴피 동작 중에 알람 검출 등에 의해 퇴피 동작을 중단한 경우 Servo-OFF 상태 등에 의해 퇴피 동작을 개시하지 못한 경우 	<ul style="list-style-type: none"> 파라미터 설정에 문제가 없는지 확인해 주십시오. 동작 환경에 문제가 없는지 확인해 주십시오. 알람 클리어 실행 후는 반드시 원점 복귀를 실시해 주십시오.

(5) 퇴피 동작 상세

(5-1) 퇴피 동작 기동 조건

조건①, ② 중 하나가 성립한 경우, 퇴피 동작을 기동합니다.

조건①

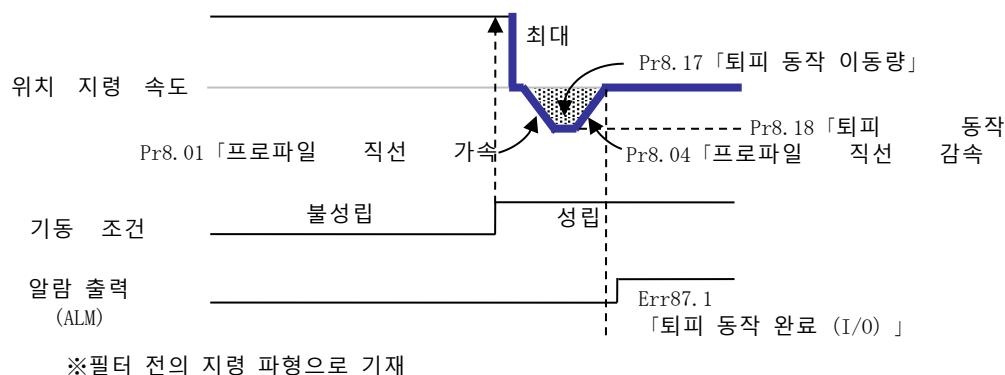
Pr6.85 bit3-0 = 1, 그리고 퇴피 동작 입력(RET)이 OFF→ON 이 된 경우

Pr6.85 bit3-0 = 2, 그리고 이하의 a, b 중 하나가 성립한 경우

a. 원점 근접 입력(HOME)이 ON이고, 퇴피 동작 입력(RET)이 OFF→ON 이 된 경우

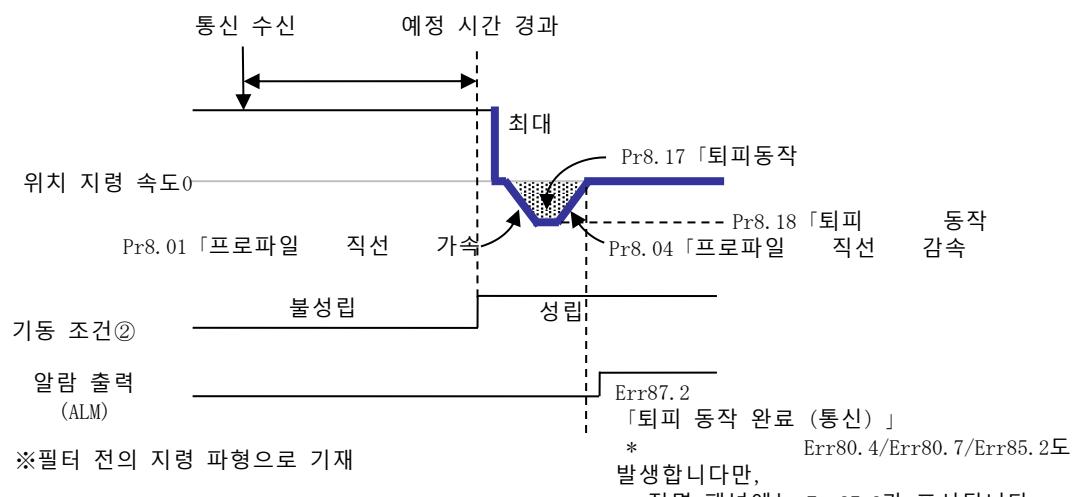
b. 퇴피 동작 입력(RET)이 OFF→ON 이 된 후,

Err87.1/Err87.2/Err87.3가 발생하기 전, 그리고 퇴피 동작 입력(RET)이 OFF 가 되기 전에
원점 근접 입력(HOME)이 OFF→ON 로 된 경우



조건②

Pr6.85 bit7-4 = 1, 그리고 통신 이상(Err80.4/Err80.7/Err85.2)을 검지한 경우



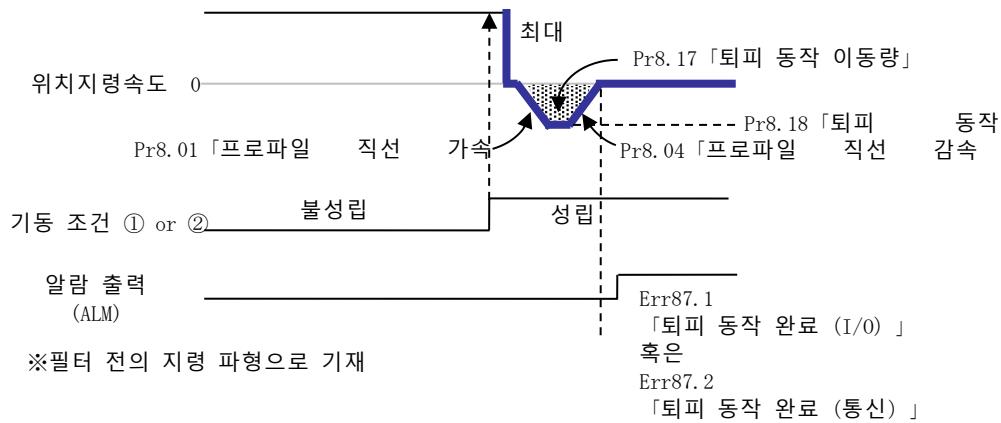
(5-2) 퇴피 동작 완료 시의 외부 브레이크 제어에 관하여

퇴피 동작 완료 시에 Err87.1 또는 Err87.2가 발생한 경우에 브레이크 해제 출력(BRK-OFF)으로부터 실제로 외부 브레이크가 동작하기까지의 시간, 모터 통전을 유지하는 것 등에 따라, 로봇 암 등의 낙하를 방지할 수 있습니다.

상세한 내용은 「6-3-6 알람 발생 시/Servo-ON 시의 낙하 방지 기능에 관하여」를 참조해 주십시오.

(5-3) 모터 동작 중의 퇴피 동작 기동

구동 중에 퇴피 동작 기동 조건 ① or ②가 성립하면 최대 감속도에서 정지하고 퇴피 동작을 합니다.

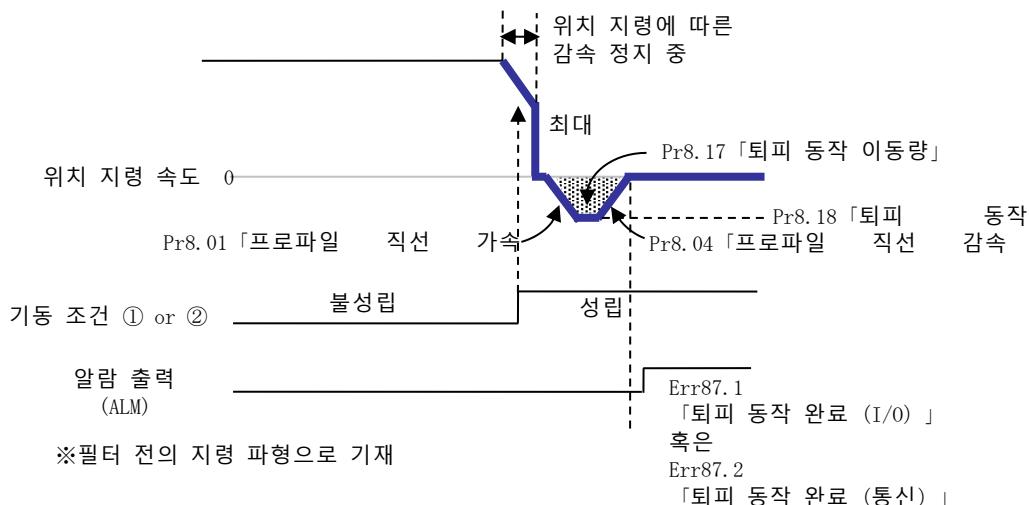


(5-4) 모터 감속 중의 퇴피 동작 기동

감속 정지 중에 퇴피 동작 기동 조건 ① or ②가 성립하면, 최대 감속도에서 정지하고 퇴피 동작을 합니다.

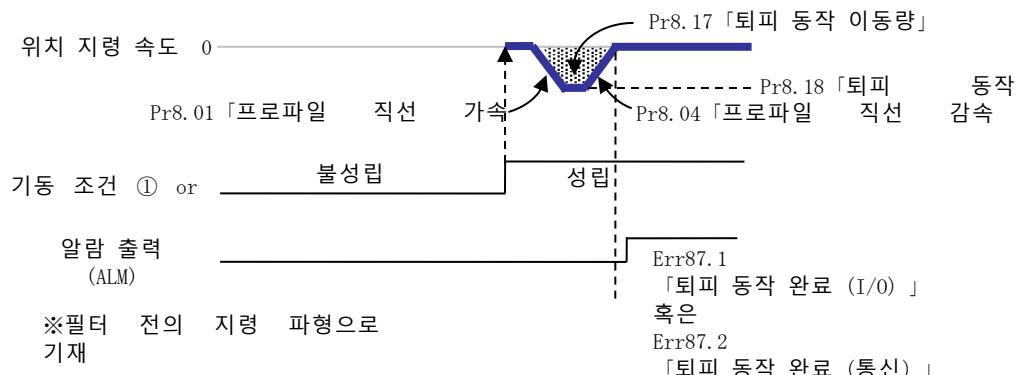
※감속 정지 중이란, 위치 지령에 따른 감속 정지 중을 나타냅니다.

Servo-OFF, 주전원 OFF, 알람 발생에 의한 감속 정지 중, 구동 금지 입력에 의한 감속 정지 중에 퇴피 동작 기동 조건 ① or ②가 성립해도 퇴피 동작은 하지 않고, 위치 지령은 정지하고 알람 시 감속 시퀀스에 따라 감속 개시하고 Err87.3가 발생합니다.



(5-5) 모터 정지 상태로부터의 퇴피 동작

정지 중에 퇴피 동작 기동 조건 ① or ②가 성립하면 퇴피 동작을 합니다.

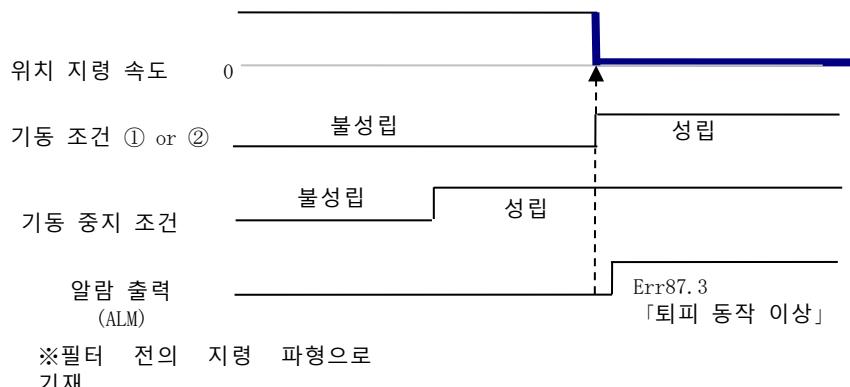


(5-6) 모터 동작 중의 퇴피 동작 기동 중지 조건

하기 중 하나가 기동 중지 조건이 성립한 경우는 퇴피 동작 기동 조건 ① or ②가 성립해도 퇴피 동작은 하지 않고, 위치 지령은 정지하고 알람 시 감속 시퀀스에 따라 감속 개시하고, Err87.3가 발생합니다.

【기동 중지 조건】

- 구동 금지 입력 (POT, NOT) 가 ON
 - 통신에 따르지 않는 동작 중(시운전 모드 등)
 - Servo-OFF
 - 퇴피 동작보다 우선도가 높은 감속 중
- ※우선도에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-2항을 참조해 주십시오.



(5-7) 퇴피 동작의 실행 중단 조건

퇴피 동작 중에 하기의 실행 중단 조건 중 하나가 성립한 경우, 퇴피 동작이 실행 중단이 되고, 위치 지령은 정지하고 실행 중단 조건에 의존하여 각종 감속 시퀀스에 따라 감속 개시하고, Err87.3이 발생합니다.

※퇴피 동작 중에 퇴피 동작 기동 조건이 성립이 되지 않은 경우, 현황의 동작을 속행합니다.

【실행 중단 조건】

- 구동 금지 입력 (POT, NOT) 이 ON
- 알람 발생
- 주전원 OFF
- STO 입력

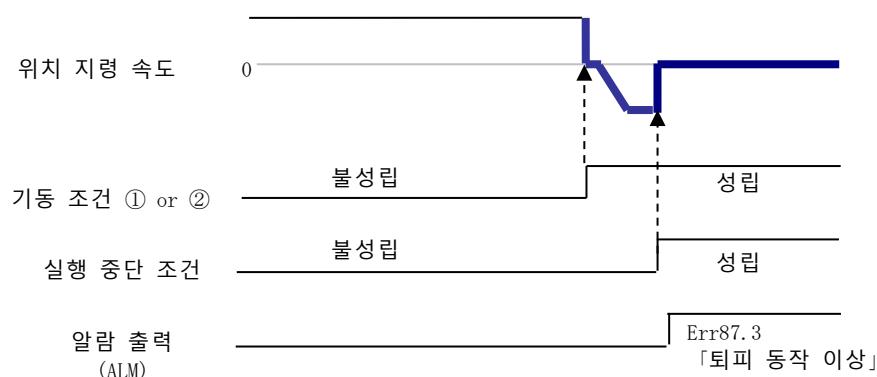
※퇴피 동작 중은 PDS 상태가 Fault reaction active 가 되기 때문에 Servo-OFF(유저 커맨드에 의한 PDS 상태 천이)가 불가능합니다.

퇴피 동작 기능을 사용할 때는 반드시 강제 알람 입력(E-STOP)을 접속하고, 긴급시에는 강제 알람 입력에 의한 Err87.0(강제 알람 입력 보호)를 발생시키고 정지시켜 주십시오.
※주전원 OFF에 의한 퇴피 동작 중단을 방지하기 위해

Pr5.09(주전원 OFF 검출 시간)을 2000(무효)으로 설정하는 것을 권장합니다.

단, 주전원 컨버터부의 PN의 전압이 저하하여 규정치 이하가 된 경우는

Err13.0(주전원 부족 전압 보호(PN의 전압 부족))이 발생하고, 퇴피 동작은 중단합니다.



7. 보호 기능 / 경고 기능

7 - 1 보호 기능 일람

본 서보 앰프는 각종 보호 기능을 내장하고 있습니다. 이들 보호 기능이 작동하면 서보 앰프는 알람 출력 신호 (ALM)를 OFF로 하고, 전면의 패널부의 7 세그먼트 LED에 에러 번호를 표시합니다.*7

메인	서브	알람명	속 성			EtherCAT 통신 관련
			이력	클리어 가능	즉시 정지*6	
1 1	0	제어 전원 부족 전압 보호	/\	○	/\	/\
1 2	0	과전압 보호	○	○	/\	/\
1 3	0	주전원 부족 전압 보호 (PN 간 전압 부족)	/\	○	○	/\
	1	주전원 부족 전압 보호 (AC 차단 검출)	/\	○	○	/\
1 4	0	과전류 보호	○	/\	/\	/\
	1	I PM 이상 보호	○	/\	/\	/\
1 5	0	과열 보호	○	/\	○	/\
	1	엔코더 과열 이상 보호	○	/\	○	/\
1 6	0	과부하 보호	○	○*1	/\	/\
	1	토크 포화 이상 보호	○	○	/\	/\
1 8	0	회생 과부하 보호	○	/\	○	/\
	1	회생 Tr 이상 보호	○	/\	/\	/\
2 1	0	엔코더 통신 단선 이상 보호	○	/\	/\	/\
	1	엔코더 통신 이상 보호	○	/\	/\	/\
2 3	0	엔코더 통신 데이터 이상 보호	○	/\	/\	/\
2 4	0	위치 편차 과대 보호	○	○	○	/\
	1	속도 편차 과대 보호	○	○	○	/\
2 5	0	하이브리드 편차 과대 보호	○	/\	○	/\
2 6	0	과속도 보호	○	○	○	/\
	1	제 2 과속도 보호	○	○	/\	/\
2 7	1	앱소 클리어 보호	○	/\	/\	/\
	4	지령 이상 보호	○	○*10	○	/\
	6	동작 지령 경합 보호	○	○	/\	/\
	7	위치 정보 초기화 이상 보호 *11	○	/\	/\	/\
2 8	0	펄스 재생 한계 보호	○	○	○	/\
2 9	1	카운터 오버플로우 보호 1	○	/\	/\	/\
	2	카운터 오버플로우 보호 2	○	/\	/\	/\
3 1	0	안전 기능 이상 보호 1	○	/\	/\	/\
	2	안전 기능 이상 보호 2	○	/\	/\	/\
3 3	0	입력 중복 할당 이상 1 보호	○	/\	/\	/\
	1	입력 중복 할당 이상 2 보호	○	/\	/\	/\
	2	입력 기능 번호 이상 1 보호	○	/\	/\	/\
	3	입력 기능 번호 이상 2 보호	○	/\	/\	/\
	4	출력 기능 번호 이상 1 보호	○	/\	/\	/\
	5	출력 기능 번호 이상 2 보호	○	/\	/\	/\
	8	래치 입력 할당 이상 보호	○	/\	/\	/\
3 4	0	모터 가동 범위 설정 이상 보호	○	○	/\	/\
	1	1 회전 앱소 가동 범위 이상 보호	○	○	/\	/\
3 6	0 ~ 1	EEPROM 파라미터 이상 보호	/\	/\	/\	/\
3 7	0 ~ 2	EEPROM 체크 코드 이상 보호	/\	/\	/\	/\
3 8	0	구동 금지 입력 보호 1	/\	○	/\	/\
	1	구동 금지 입력 보호 2	/\	○	/\	/\
	2	구동 금지 입력 보호 3	○	/\	/\	/\

(계속)

에러 번호	메인	알람명	속 성			EtherCAT 통신 관련
			이력	클리어 가능	즉시 정지*6	
4 0	0	앱소 시스템 다운 보호	○	○*2		
4 1	0	앱소 카운터 오버 보호	○			
4 2	0	앱소 오버 스피드 보호	○	○*2		
4 4	0	1회전 카운터 이상 보호	○			
4 5	0	다회전 카운터 이상 보호	○			
4 7	0	앱소 상태 이상 보호	○			
5 0	0	외부스케일 결선 이상 보호	○			
	1	외부스케일 통신 이상 보호	○			
	2	외부스케일 통신 데이터 이상 보호	○			
5 1	0	외부스케일 S T 이상 보호 0	○			
	1	외부스케일 S T 이상 보호 1	○			
	2	외부스케일 S T 이상 보호 2	○			
	3	외부스케일 S T 이상 보호 3	○			
	4	외부스케일 S T 이상 보호 4	○			
	5	외부스케일 S T 이상 보호 5	○			
5 5	0	A상 결선 이상 보호	○			
	1	B상 결선 이상 보호	○			
	2	Z상 결선 이상 보호	○			
7 0	0	U상 전류 검출기 이상 보호	○			
	1	W상 전류 검출기 이상 보호	○			
7 2	0	서멀 이상 보호	○			
8 0	0	부정 ESM 요구 이상 보호	○	○	○	○
	1	미정의 ESM 요구 이상 보호	○	○	○	○
	2	부트스트랩 요구 이상 보호	○	○		
	3	PLL 미완료 이상 보호	○	○		
	4	PDO 위치독 이상 보호	○	○	○	○
	6	PLL 이상 보호	○	○	○	○
	7	동기 신호 이상 보호	○	○	○	○
8 1	0	동기 주기 설정 이상 보호	○	○		
	1	Mailbox 설정 이상 보호	○	○		
	4	PDO 위치독 설정 이상 보호	○	○		
	5	DC 설정 이상 보호	○	○		
	6	SM 이벤트 모드 설정 이상 보호	○	○		
	7	SyncManager2/3 설정 이상 보호	○	○		
8 4	3	동기 확립 초기화 이상 보호	○			
8 5	0	TxDPO Assign 이상 보호	○	○		
	1	RxDPO Assign 이상 보호	○	○		
	2	Lost link 검출 이상 보호	○	○	○	○
	3	SII EEPROM 이상 보호	○			
8 7	0	강제 알람 입력 보호		○	○	
	1	퇴피 동작 완료(I/O) *11	○	○*8	○*9	
	2	퇴피 동작 완료(통신) *11	○	○*8	○*9	
	3	퇴피 동작 이상 *11	○	○*8	○	
8 8	0	주전원 부족 전압 보호(AC 차단 검출 2)		○	○	
	1	제어 모드 설정 이상 보호	○	○	○	
	2	동작 중 ESM 요구 이상 보호	○	○	○	
	3	부정 동작 이상 보호	○		○	
9 1	1	커맨드 이상 보호	○	○		

(계속)

에러 번호	메인	알람명	속 성			EtherCAT 통신 관련
			이력	클리어 가능	즉시 정지*6	
9 2	0	엔코더 데이터 복원 이상 보호	○	---	---	
	1	외부스케일 데이터 복원 이상 보호	○	---	---	
	3	다회전 데이터 상한치 불일치 이상 보호	○	---	---	
9 3	2	파라미터 설정 이상 보호 2	○	---	---	
	3	외부스케일 접속 이상 보호	○	---	---	
	8	파라미터 설정 이상 보호 6	○	---	---	
9 4	3	원점 복귀 이상 보호 2	○	○	---	
9 5	0 ~ 4	모터 자동 인식 이상 보호	---	---	---	
9 6	2	제어 유닛 이상 보호 1	○	---	---	
	3	제어 유닛 이상 보호 2	○	---	---	
	4	제어 유닛 이상 보호 3	○	---	---	
	5	제어 유닛 이상 보호 4	○	---	---	
	6	제어 유닛 이상 보호 5	○	---	---	
	7	제어 유닛 이상 보호 6	○	---	---	
	8	제어 유닛 이상 보호 7	○	---	---	
9 8	2	통신 하드웨어 이상 2	○	---	---	
	3	통신 하드웨어 이상 3	○	---	---	
그 외의 번호	그 외의 이상 보호	-	-	-	-	

*1 : Err16.0 「과부하 보호」가 동작한 경우는 발생하고부터 약 10초 후에 클리어 가능이 됩니다.
알람 클리어 커맨드로써 접수, 클리어 가능한 상태가 되고 나서 클리어 처리에 들어갑니다.

*2 : Err40.0 「압소 시스템 다운 이상 보호」, Err42.0 「압소 오버 스피드 보호」가 발생한 경우
는 압소 클리어를 할때까지 에러 클리어할 수 없습니다.

*3 : 클리어 불가능한 알람이 발생한 경우는 이상 원인을 제거한 후, 일단 제어 전원을 차단하고 리셋
해 주십시오.

4 : EtherCAT 통신 관련 알람(Err80. , Err81.* , Err85.* , Err88.*)이외의 클리어 가능한 알람이
발생한 경우는 이하의 방법으로 알람 클리어할 수 있습니다.

- 알람 클리어 입력(A-CLR)이 OFF 시, 혹은 할당되어 있지 않은 때에
EtherCAT 통신 또는 USB 통신 (PANATERM) 으로부터 알람 클리어를 실행한 때
- 알람 클리어 입력(A-CLR)을 OFF로부터 ON으로 전환한 때

이하의 경우 등은 정상으로 알람 클리어되지 않으므로 주의해 주십시오.

예) 입력(A-CLR)이 ON 상태에서 통신으로부터 알람 클리어를 실행한 경우.

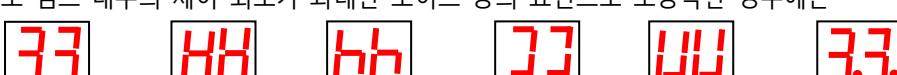
이 경우는 입력(A-CLR)을 일단 OFF로 하고 나서 통신으로부터 알람 클리어를 실행해 주십시오.

알람 클리어는 안전을 확보하고 나서 반드시 정지 중에 실행해 주십시오.

EtherCAT 통신 관련 알람(Err80.* , Err81.* , Err85.* , Err88.*)의 알람 클리어 방법에 관해서는

기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 8-4 항 「이상(알람) 클리어 / 경고(warning) 클리어」를 참조해
주십시오.

*5 : 서보 앰프 내부의 제어 회로가 과대한 노이즈 등의 요인으로 오동작한 경우에는



의 표시가 되는 경우가 있습니다. 이러한 경우에는 바로 전원을 차단해 주십시오.

*6 : 즉시 정지란, Pr5.10 「알람 시 시퀀스」에 4~7로 설정한 경우에 즉시 정지가 되는 알람을
나타냅니다. 상세한 내용은 6-3-4 항을 참조해 주십시오.

7 : EtherCAT 통신 관련 알람(Err80. , Err81.* , Err85.* , Err88.*)에 관해서는 전면 패널 표시
PANATERM 의 알람 표시 등이 실제 알람 발생보다 늦게 표시됩니다.

*8 : Pr6.86 bit0 ~ 2 의 설정에 의해 알람 클리어 가부가 전환됩니다.

bit0 : Err87.1(퇴피 동작 완료 (I / O))의 알람 클리어 속성

bit1 : Err87.2(퇴피 동작 완료 (통신))의 알람 클리어 속성

bit2 : Err87.3(퇴피 동작 이상)의 알람 클리어 속성

모두 0: 알람 클리어 불가, 1:알람 클리어 가능

*9 : 속성은 즉시 정지 대응 알람입니다만, 퇴피 동작 기동 조건 성립 시는 Pr5.10「알람 시 시퀀스」에

따르지 않고, 퇴피 동작 기능에 의한 동작이 되고 퇴피 동작 완료 후에 알람이 발생합니다.

퇴피 동작 기능의 상세한 내용은 6-9장을 참조해 주십시오.

퇴피 동작 완료 후에 알람 발생 시의 낙하 방지 기능이 작동하는 등 즉시 정지 대응 알람으로써 행동합니다.

알람 발생 시의 낙하 방지 기능은 6-3-6-1항을 참조해 주십시오.

*10 : 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에서는 알람 클리어 불가가 됩니다.

기능 확장판 1의 소프트웨어 버전(Ver1.02) 이후에서는 알람 클리어 가능이 됩니다.

*11 : 초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.

7 - 2 보호 기능 상세

에러 번호		명칭	원인	처치
메인	서브			
11	0	제어 전원 부족 전압 보호	제어 전원 컨버터부의 PN의 전압이 저하해서 규정치 이하가 되었다. ① 전원 전압이 낮다. 순간적인 정전의 발생 ② 전원 용량 부족...주전원 ON 시의 돌입 전류에 의해 전원 전압이 저하했다. ③ 서보 앰프 고장 (회로가 고장)	커넥터 및 단자대의 L1C-L2C 선간 전압을 측정 ① 전원 전압의 용량 UP. 전원을 바꾼다. ② 전원 용량을 UP 한다. ③ 신품의 서보 앰프와 교환한다.
12	0	과전압 보호	전원 전압이 허용 입력 전압 범위를 넘었다→컨버터부의 PN 간 전압이 규정치 이상이 되었다. 전원 전압이 높다. 진상 콘덴서 및 UPS (무정전 전원 장치) 에 의한 전압의 튀어오름. ① 회생 저항의 단선 ② 외부 장착 회생 저항이 부적절하고 회생 에너지가 흡수안됨. ③ 서보 앰프 고장 (회로가 고장)	커넥터(L1, L2, L3)의 선간 전압을 측정. 올바른 전압을 입력한다. 진상 콘덴서는 제거한다. ① 서보 앰프의 단자 B1-B2 사이에 외부 장착한 저항의 저항치를 테스터로 측정하고, ∞ 이면 단선. 외부 장착 저항을 교환한다. ② 지정된 회생 저항치, W수로 변경한다. ③ 신품의 서보 앰프와 교환한다.
13	0	주전원 부족 전압 보호 (PN)	Pr5.08「주전원 OFF 시 LV 트립 선택」bit0=1 인 경우에 L1-L3 사이가 Pr5.09「주전원 OFF 검출 시간」에 설정된 시간 이상 순간 정지했다. 또는 Servo-ON 중에 주전원 컨버터부의 PN의 전압이 저하하고, 규정치 이하가 되었다. ① 전원 전압이 낮다. 순간적인 정전의 발생 ② 순간 정전의 발생	커넥터(L1, L2, L3)의 선간 전압을 측정 ① 전원 전압의 용량 UP. 전원을 바꾼다. 주전원의 전자 접촉기가 떨어진 원인을 제거하고, 다시 전원을 투입한다. ② Pr5.09「주전원 OFF 검출 시간」의 설정을 확인한다. 전원의 각 상을 올바르게 설정한다.
	1	주전원 부족 전압 보호 (AC)	③ 전원 용량 부족...주전원 ON 시의 돌입 전류에 의해 전원 전압이 저하했다. ④ 결상...3 상 입력 사양의 서보 앰프가 단상 전원으로 운전되었다. ⑤ 서보 앰프 고장 (회로가 고장)	③ 전원 용량을 UP 한다. 전원 용량은 참고 사양서 SX-DSV03187의 「서보 앰프와 적용하는 주변 기기 일람」을 참조. ④ 전원의 각 상(L1, L2, L3)을 올바르게 설정한다. 단상 100V 및 단상 200V는 L1, L3을 사용해 주십시오. ⑤ 신품의 서보 앰프와 교환한다.
14	0	과전류 보호	컨버터부에 흐르는 전류가 규정치를 넘었다. ① 서보 앰프 고장 (회로, IGBT 의 부품 트러블 등) ② 모터선 U, V, W 단락. ③ 모터선접지. ④ 모터 소손(火燄)	① 모터선을 빼고 Servo-ON 하고, 바로 발생하면 신품 (동작 중) 의 서보 앰프로 교체한다. ② 모터선의 접속 U, V, W 가 단락 하지 않았는지, 커넥터의 리드선의 갈라진 부분 확인. 모터선을 바르게 접속한다. ③ 모터선의 U, V, W 와 모터의 접지선과의 사이의 절연 저항을 확인. 절연 불량의 경우 모터 교환. ④ 모터의 각 선간 저항의 밸런스를 확인하고, 언밸런스이면 모터 교환. ⑤ 모터의 접속부 U, V, W 의 커넥터핀의 빠짐을 확인하고, 헬거움, 빠짐이 있으면 확실하게 고정한다. ⑥ 서보 앰프를 교환한다. Servo-ON · OFF에서의 운전 · 정지를 그만한다.
	1	I PM 이상 보호	⑥ 빈번한 Servo-ON · OFF에 의한 다이나믹 브레이크용 릴레이 용착. ⑦ 지령 입력과 Servo-ON 의 타이밍이 동시에거나 혹은 지령 입력의 쪽이 빠르다. ⑧ 다이나믹 브레이크 회로가 과열하여 온도 퓨즈가 끊어졌다. (E, F 프레임만)	⑦ Servo-ON 후 100ms 이상 기다리고 나서 지령을 입력한다. ⑧ 앰프를 교환한다.

(계속)

에러 번호		명칭	원인	처치
메인	서브			
15	0	과열 보호	서보 앰프의 방열기, 파워 소자의 온도가 규정치 이상이 되었다. ① 서보 앰프의 주위 온도가 규정치를 넘었다. ② 과부하에서의 사용	서보 앰프의 사용 온도 범위를 확인. ① 서보 앰프의 주위 온도 및 냉각 조건을 개선한다. ② 서보 앰프, 모터의 용량 UP. 가감속 시간을 길게 설정한다. 부하를 저감한다.
	1	엔코더 과열 이상 보호	엔코더의 온도가 엔코더 과열 이상 레벨 이상이 되었다. ① 서보 모터의 주위 온도가 높다. ② 과부하에서의 사용	① 서보 모터의 주위 온도 및 냉각 조건을 개선한다. ② 서보 앰프, 모터의 용량 UP. 가감속 시간을 길게 설정한다. 부하를 저감한다.
16	0	과부하 보호 (과부하 보호)	토크 지령의 실제 값이 Pr5.12「과부하 레벨 설정」에 설정하고 있는 과부하 레벨을 넘었을 때, 시한 특성에 따라 과부하 보호에 이른다. ① 부하가 무겁고, 실효 토크가 정격 토크를 넘고, 길게 운전을 계속했다. ② 개인 조정 불량에 의한 발진, 헌팅 동작. 모터의 진동, 이상음. Pr0.04「관성비」의 설정치가 이상. ③ 모터의 오배선, 단선. ④ 기계가 부딪히거나, 기계가 갑자기 무거워졌다. 기계의 뒤틀림. ⑤ 전자 브레이크가 동작한 채임. ⑥ 복수대를 배선 중, 모터선을 다른 축과 잘못 연결해서 오배선하였음. ⑦ P5.12「과부하 레벨 설정」가 너무 낮다.	아날로그 출력 또는 통신에서 토크 (전류) 파형이 발진, 상하로 크게 흔들리고 있지 않은지 확인. 과부하 경고 표시 및 부하율을 전면 패널 또는 통신에서 확인 ① 서보 앰프, 모터의 용량 UP. 가감속 시간을 길게 설정한다. 부하를 저감한다. ② 개인을 재조정. ③ 모터선을 배선 그림대로 접속한다. 케이블 교환한다. ④ 기계의 뒤틀림을 제거한다. 부하를 가볍게 한다. ⑤ 브레이크 단자의 전압을 측정. 브레이크를 개방한다. ⑥ 모터선, 엔코더선을 축과 맞도록 올바르게 배선한다. ⑦ Pr5.12「과부하 레벨 설정」=0 으로 설정한다(모터에서 허용되는 최대치로 설정).
	1	토크 포화 이상 보호	토크 포화 상태가 Pr7.16「토크 포화 이상 보호 횟수」 또는 Pr6.57「토크 포화 이상 보호 검출 시간」의 설정치 동안 연속했다.	• 앰프의 동작 상태를 확인한다. • Err16.0과 같은 처치를 실시해 주십시오.
18	0	회생 과부하 보호	회생 에너지가 회생 저항의 처리 능력을 넘었다. ① 큰 부하 관성에 의한 감속 중의 회생 에너지에 따라, 컨버터의 전압이 상승하고, 회생 저항의 에너지 흡수 부족으로 더욱 전압이 상승. ② 모터 회전수가 높기 때문에 지정된 감속 시간에서 회생 에너지를 모두 흡수할 수 없다. ③ 외부 장착 저항의 동작 한계가 10% duty로 제한되고 있다.	전면 패널 또는 통신에서 회생 저항 부하율을 확인. 연속적인 회생 제동의 용도에서는 사용할 수 없습니다. ① 운전 패턴 확인 (속도 모니터). 회생 저항 부하율 및 과회생 경고 표시를 확인. 모터, 서보 앰프 용량 UP, 감속 시간을 느리게 한다. 회생 저항을 외부 장착한다. ② 운전 패턴 확인 (속도 모니터). 회생 저항 부하율 및 과회생 경고 표시를 확인. 모터, 서보 앰프 용량 UP, 감속 시간을 느리게 한다. 모터의 회전수를 낮춘다. 회생 저항을 외부 장착한다. ■ 본 항목 마지막에 과부하 보호 시한(時限) 특성을 기
	1	회생 Tr 이상 보호	• 서보 앰프의 회생 구동용 Tr의 고장.	• 서보 앰프를 교환한다.

(계속)

에러 번호 메인	서브	명칭	원 인	처 치
21	0	엔코더 통신 단선 이상 보호	엔코더와 서보 앰프의 통신이 일정 횟수 끊어져서 단선검출 기능이 동작했다.	엔코더선의 결선을 접속대로 배선한다. 커넥터의 핀의 접속 유류를 고친다.
	1	엔코더 통신 이상 보호	엔코더로부터의 데이터가 통신 이상이 되었다. 주로 노이즈에 의한 데이터의 이상. 엔코더선은 연결되어 있지만, 통신 데이터에 이상이 있다.	<ul style="list-style-type: none"> • 엔코더의 전원 전압 DC5V±5%(4.75 ~ 5.25V)을 확보한다... 특히 엔코더선이 긴 경우에 주의해 주십시오. • 모터선과 엔코더선이 함께 결속되어 있으면 분리한다. • 실드를 FG에 접속한다
23	0	엔코더 통신 데이터 이상 보호	엔코더로부터의 데이터가 통신 이상이 아님에도 데이터 내용이 이상이 되었다. 주로 노이즈에 의한 데이터의 이상. 엔코더선은 연결되어 있지만, 통신 데이터에 이상이 있다.	<ul style="list-style-type: none"> • 엔코더의 전원 전압 DC5V±5%(4.75 ~ 5.25V)을 확보한다... 특히 엔코더선이 긴 경우에 주의해 주십시오. • 모터선과 엔코더선이 함께 결속되어 있으면 분리한다. • 실드를 FG에 접속한다
24	0	위치 편차 과대 보호	<p>위치 편차 필스가 Pr0.14「위치 편차 과대 설정」의 설정을 초과했다.</p> <p>① 지령에 대해 모터의 동작이 추종하고 있지 않다.</p> <p>② Pr0.14「위치 편차 과대 설정」의 값이 작다.</p>	<p>① 위치 지령 필스에 따라 모터가 회전하는지 확인. 토크 모니터로 출력 토크가 포화하고 있지 않은지를 확인. 개인 조정을 한다. Pr0.13「제 1 토크 리밋 설정」, Pr5.22「제 2 토크 리밋 설정」을 최대로 한다. 엔코더의 결선을 배선 그림대로 한다. 가감속 시간을 길게 한다. 부하를 가볍게 하고, 속도를 낮춘다.</p> <p>③ Pr0.14의 설정치를 크게 한다.</p>
	1	속도 편차 과대 보호	<p>내부 위치 지령 속도와 실 속도와의 차 (속도 편차) 가 Pr6.02「속도 편차 과대 설정」의 설정을 넘었다.</p> <p>주) 정방향 / 부방향 구동 금지 입력에 의한 즉시 정지 등, 내부 위치 지령 속도가 강제적으로 0이 되는 경우는 그 순간에 속도 편차가 크게 됩니다. 또한, 내부 위치 지령 속도의 상승 시도 속도 편차가 커지므로 충분히 여유를 가진 설정을 하여 주십시오.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pr6.02 의 설정치를 크게 한다. • 내부 위치 지령 속도의 가감속 시간을 길게 한다, 또는 개인 조정에 따라 추종성을 향상시킨다. • 속도 편차 과대 검출을 무효로 한다. (Pr6.02=0)
25	0	하이브리드 편차 과대 이상 보호	풀 클로즈 제어 시에 외부스케일에 의한 부하의 위치와 엔코더에 의한 모터의 위치가 Pr3.28「하이브리드 편차 과대 설정」에 설정된 필스 수 이상 어긋났다.	<ul style="list-style-type: none"> • 모터와 부하의 접속을 확인한다. • 외부스케일과 서보 앰프의 접속을 확인 한다. • 부하를 움직인 때에 모터 위치 (엔코더 피드백치) 의 변화와 부하 위치 (외부스케일 피드백치) 의 변화가 같은 부호인 것을 확인한다. 외부스케일 분주 분자, 분모 (Pr3.24, 3.25), 외부스케일 방향반전(Pr3.26)이 바르게 설정되어 있는지를 확인한다.
26	0	과속도 보호	모터의 회전 속도가 Pr5.13「과속도 레벨 설정」의 설정치를 넘었다.	<ul style="list-style-type: none"> • 과대한 속도 지령을 주지 않는다. • 지령 필스의 입력 주파수 및 분주 · 체배비를 확인. • 개인 조정 불량에 의한 오버슈트가 발생한 경우, 개인 조정을 한다. • 엔코더선을 결선 그림대로 배선한다.
	1	제 2 과속도 보호	모터의 회전 속도가 Pr6.15「제 2 과속도 레벨 설정」의 설정치를 넘었다.	

(계속)

에러 번호 메인	명칭 서브	원 인	처 치
27	1 앱소 클리어 보호	USB 통신(셋업 지원 소프트웨어)로 앱솔루트 엔코더의 다회전 클리어를 실행했다.	<ul style="list-style-type: none"> USB 통신(셋업 지원 소프트웨어)로 앱솔루트 엔코더의 다회전 클리어를 실행하지 않았는지 확인. <p>(주)안전 상의 조치이며 이상은 아닙니다.</p>
	4 지령 이상 보호	위치 지령 변화량(전자 기어 후의 값)이 규정치를 넘었다.	<ul style="list-style-type: none"> 사이클릭 위치 제어(CSP)에 의한 동작 등으로 위치 지령 변화량이 크지 않은지 확인. 전자 기어비를 확인. 기능 확장판 1의 소프트웨어 버전(Ver1.02) 이후에서는 알람 클리어가 가능합니다. 인크리 모드에서 Err27.4 발생 후는 원점 복귀 미완료가 되기 때문에, 알람 클리어 후에 다시 원점 복귀를 하여 주십시오.
	6 동작 지령 경합 보호	<ul style="list-style-type: none"> Pr7.99 bit0=0의 경우에 앰프로 동작하는 FFT, 시운전 실행 중에 EtherCAT 통신이 확립했다. Pr7.99 bit0=1의 경우에 앰프로 동작하는 FFT, 시운전 실행 중에 EtherCAT 통신에 의한 Servo-ON 지령을 수신했다. 	<ul style="list-style-type: none"> Pr7.99 bit0=0의 경우에 FFT, 시운전 실행 중에 EtherCAT을 확립시키고 있지 않은지 확인. Pr7.99 bit0=1의 경우에 FFT, 시운전 실행 중에 상위 장치가 EtherCAT 통신에 의한 Servo-ON 지령을 송신하고 있지 않은지 확인.
	7 위치 정보 초기화 이상 보호	<ul style="list-style-type: none"> hm 모드에 있어서 원점 검출로부터 원점 복귀 완료까지의 동안에 상위 장치로부터 halt 등에 의한 원점 복귀의 캔슬이 실행되었다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다. 	<ul style="list-style-type: none"> 원점 신호 근처에서 원점 복귀를 취소하고 있지 않은지 확인.
28	0 펄스 재생 한계 보호	펄스 재생의 출력 주파수가 한계를 넘었다.	<ul style="list-style-type: none"> Pr0.11「모터 1 회전 당 출력 펄스 수」, Pr5.03「펄스 출력 분주 분모」의 설정치를 확인. 검출을 무효로 하는 경우는 Pr5.33「펄스 재생 출력 한계 유효 설정」을 0으로 설정해 주십시오.
29	1 카운터 과부하 플로우 보호 1	<ul style="list-style-type: none"> 앱소 모드에서의 전원 투입 시, 통신확립 시(ESM 상태가 Init→PreOP 전이 시), 원점 복귀 완료 시, PANATERM, EtherCAT 경유의 앱소 다회전 클리어 시, PANATERM 동작(시운전, 주파수 특성 해석, Z상 서치, 피트 계인) 종료 시, PANATERM에 의한 핀 어사인 설정 시에 있어서 위치 정보 초기화 처리에 있어서 앱솔루트 엔코더(앱솔루트 외부스케일)의 위치 정보[펄스 단위]/전자 기어비의 계산치가 32bit 폭을 넘었다, 또는 연산의 과정에서 분모 혹은 분자가 부호없는 64bit 사이즈를 넘었다. 	<ul style="list-style-type: none"> 앱솔루트 엔코더(앱솔루트 외부스케일) 위치의 동작 범위의 확인과 전자 기어비의 재검토를 행한다.
	2 카운터 과부하 플로우 보호 2	<ul style="list-style-type: none"> 펄스 단위의 위치 편차의 값이 $\pm 2^{30}-1$(1073741823) 이상이 되었다. 또는 지령 단위의 위치 편차의 값이 $\pm 2^{30}$(1073741824)를 넘었다. 	<ul style="list-style-type: none"> 위치 지령에 따라 모터가 회전하는지 확인. 토크 모니터로 출력 토크가 포화하고 있지 않은지를 확인한다. 계인 조정을 한다. 토크 리밋 설정을 최대로 한다. 엔코더의 결선을 배선 그림대로 한다.
31	0 안전 기능 이상 보호 1	세이프티 기능 이상을 검출했다.	<ul style="list-style-type: none"> 몇번이고 반복해서 발생하면, 고장의 가능성성이 있기 때문에 서보 앰프를 교환한다. 구입점에 조사 (수리) 반환한다.
	2 안전 기능 이상 보호 2		

(계속)

에러 번호	명칭	원인	처치
메인	서브		
33	0	입력 중복 할당 이상 1 보호	입력 신호 (SI1, SI2, SI3, SI4)의 기능 할당으로 중복 설정 있음. • 커넥터 핀에 대한 기능 할당을 올바르게 설정해 주십시오.
	1	입력 중복 할당 이상 2 보호	입력 신호 (SI5, SI6, SI7, SI8)의 기능 할당으로 중복 설정 있음. • 커넥터 핀에 대한 기능 할당을 올바르게 설정해 주십시오.
	2	입력 기능 번호 이상 1 보호	입력 신호 (SI1, SI2, SI3, SI4)의 기능 할당으로 미정의 번호의 지정 있음. 또는 논리 설정에 이상 있음. • 커넥터 핀에 대한 기능 할당을 올바르게 설정해 주십시오.
	3	입력 기능 번호 이상 2 보호	입력 신호 (SI5, SI6, SI7, SI8)의 기능 할당으로 미정의 번호의 지정 있음. 또는 논리 설정에 이상 있음. • 커넥터 핀에 대한 기능 할당을 올바르게 설정해 주십시오.
	4	출력 기능 번호 이상 1 보호	출력 신호 (SO1)의 기능 할당으로 미정의 번호의 지정 있음. • 커넥터 핀에 대한 기능 할당을 올바르게 설정해 주십시오.
	5	출력 기능 번호 이상 2 보호	출력 신호 (SO2, SO3)의 기능 할당으로 미정의 번호의 지정 있음. • 커넥터 핀에 대한 기능 할당을 올바르게 설정해 주십시오.
34	8	래치 입력 할당 이상 보호	래치 보정 핀(SI5, SI6, SI7)의 기능 할당으로 이상 있음. • EXT1 을 SI5, EXT2 를 SI6 이외로 할당 • HOME 을 SI6 또는 SI7, POT 를 SI5 또는 SI7, NOT 를 SI5 또는 SI6 으로 할당 • 모든 제어 모드에 할당되어 있지 않음 • 커넥터 핀에 대한 기능 할당을 올바르게 설정해 주십시오.
	0	모터 가동 범위 설정 이상 보호	위치 지령 입력 범위에 대해 모터가 Pr5.14 「모터 가동 범위 설정」에 설정된 모터 동작 가능 범위를 넘었다. ① 개인이 적당하지 않다. ② Pr5.14 의 설정치가 작다. ① 개인(위치 루프 개인과 속도 루프 개인의 밸런스), 관성비를 확인한다. ② Pr5.14 의 설정치를 크게 한다. 또는, Pr5.14 를 0 으로 설정하고 보호 기능을 무효로 한다.
36	1	1회전 앱소 가동 범위 이상 보호	앱솔루트 엔코더 접속 시, Pr0.15 「앱솔루트 엔코더 설정」=3 의 경우에 모터 (엔코더) 위치가 모터 가동 범위 (엔코더 1회전 데이터) 를 넘었다. • 607Ch(Home offset)를 포함한 앱솔루트 엔코더 (앱소 스케일) 위치의 동작 범위의 확인과 전자 기어비의 재검토를 행한다. • 모터 (엔코더) 위치를 모터 가동 범위 내 (엔코더 1회전 데이터 내) 로 되돌린다. • 지령 위치를 모터 가동 범위 내(엔코더 1회전 데이터 내)로 되돌린다.
	0	EEPROM 파라미터 이상 보호	전원 투입 시에 EEPROM 에서 데이터를 읽은 때에 파라미터 보존 영역의 데이터가 파손되어 있다. • 모든 파라미터의 재설정을 행한다. • 몇번이고 반복해서 발생하면, 고장의 가능성성이 있기 때문에 서보 앰프를 교환한다. • 구입점에 조사 (수리) 반환한다.
37	1		전원 투입 시에 EEPROM 에서 데이터를 읽은 때에 EEPROM 쓰기 확인 데이터가 파손되어 있다. • 고장의 가능성성이 있기 때문에 서보 앰프를 교환 한다. • 구입점에 조사 (수리) 반환한다.
	2		
	0	구동 금지 입력 보호 1	Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」=0 의 경우에 정방향/부방향 구동 금지 입력 (POT / NOT) 가 함께 ON 이 되었다. Pr5.04=2 의 경우에 정방향/부방향 구동 금지 입력 중 하나가 ON 이 되었다. • 정방향 / 부방향 구동 금지 입력에 접속된 스위치, 전선, 전원에 이상이 없는지 확인. 특히 제어용 신호 전원 (DC12 ~ 24V) 의 상승이 늦지 않은지 확인.
38	1	구동 금지 입력 보호 2	Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」=0,1 로 EtherCAT 통신이 차단 상태, 그리고 POT/NOT 중 하나가 ON 하고 있는 상태에서 USB 통신(셋업 지원 소프트웨어)에 의한 동작 지령(시운전, FFT 등)을 수신했다. 반대로 USB 통신(셋업 지원 소프트웨어)에 의한 동작 지령으로 동작 중에 POT/NOT가 ON했다. • 정방향 / 부방향 구동 금지 입력에 접속된 스위치, 전선, 전원에 이상이 없는지 확인. 특히 제어용 신호 전원 (DC12 ~ 24V) 의 상승이 늦지 않은지 확인.
	2	구동 금지 입력 보호 3	POT가 SI6 또는 NOT가 SI7에 기능 할당을 실시한 상태로 Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」=1(CoE 측 감속 정지) 이외로 설정했다. • POT가 SI6 또는 NOT가 SI7에 기능 할당을 실시한 경우는 Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」=1(CoE 측 감속 정지)이 되어 있는지 확인.

(계속)

에러 번호 메인	명칭 서브	원인	처치
40	0 앱소 시스템 다운 이상 보호	앱솔루트 엔코더로의 공급 전원, 배터리 전원이 다운하고, 내장의 콘덴서 전압이 규정치 이하가 되었다.	배터리용 전원을 접속 후, 앱솔루트 엔코더의 클리어를 한다. 앱솔루트 엔코더의 클리어를 하지 않으면 알람 클리어는 할 수 없습니다.
41	0 앱소 카운터 과부하 이상 보호	앱솔루트 엔코더의 회전 카운터가 규정치를 넘었다.	• Pr0.15 「앱솔루트 엔코더 설정」을 적절한 값으로 설정한다. • 기계 원점으로부터의 이동량을 32767 회전 이내로 한다.
42	0 앱소 오버 스피드 이상 보호	앱솔루트 엔코더 사용 시 ① 정전 시, 배터리 전원만이 공급되고 있을 때에 모터 회전 속도가 규정치를 넘었다. ② 통상 동작 시에 어떤 요인에 의해 엔코더 전원이 차단되고, 그리고 회전 속도가 규정치를 넘었다.	① 정전 시에 외부로부터의 구동의 유무와 그 때의 회전 속도를 확인하고, 규정치 이하가 되도록 조작한다. ② 통상 동작 중에 정전 모드로 전환한 때부터 • 엔코더 측에서의 전원 전압($5V \pm 5\%$)을 확인한다. • 커넥터 X6의 접속 상태를 확인한다. 앱솔루트 엔코더의 클리어를 하지 않으면 알람 클리어는 할 수 없습니다.
44	0 1회전 카운터 이상 보호	1회전 카운터의 이상을 검출했다.	모터를 교환한다.
45	0 다회전 카운터 이상 보호	다회전 카운터의 이상을 검출했다.	모터를 교환한다.
47	0 앱소 상태 이상 보호	전원 투입 시, 엔코더가 규정치 이상으로 회전하고 있었다.	전원 투입 시에는 모터가 움직이지 않도록 한다.
50	0 외부스케일 결선 이상 보호	외부스케일과 서보 앰프의 통신이 일정 횟수 끊어져서 단선검출 기능이 동작했다.	• 외부스케일의 결선을 접속대로 배선한다. 커넥터의 핀의 접속 오류를 고친다.
	1 외부스케일 통신 이상 보호	외부스케일로부터의 데이터가 통신 이상이 되었다. 주로 노이즈에 의한 데이터의 이상. 외부스케일 접속 케이블은 연결되어 있지만, 통신 데이터가 이상 있다.	• 외부스케일의 전원 전압 $DC5V \pm 5\%$ ($4.75 \sim 5.25V$)를 확보한다... 특히 외부스케일 접속 케이블이 긴 경우에 주의해 주십시오. • 모터선과 외부스케일 접속 케이블이 함께 결속되어 있으면 분리한다. • 실드를 FG에 접속한다 ... 참고 사양서 SX-DSV03187 외부스케일의 접속 그림을 참조.
	2 외부스케일 통신 데이터 이상 보호	외부스케일로부터의 데이터가 통신 이상이 아님에도 데이터 내용이 이상이 되었다. 주로 노이즈에 의한 데이터 이상. 외부스케일 접속 케이블은 연결되어 있지만, 통신 데이터가 이상 있다.	
51	0 외부스케일 ST 이상 보호 0	외부스케일의 에러 코드(ALMC)의 비트 0 이 1이 되었다. 외부스케일의 사양을 확인해 주십시오.	이상 원인을 제거한 후, 외부스케일 에러의 클리어를 행해 주십시오. 그 후, 일단 제어 전원을 차단하고 리셋해 주십시오.
	1 외부스케일 ST 이상 보호 1	외부스케일의 에러 코드(ALMC)의 비트 1 이 1이 되었다. 외부스케일의 사양을 확인해 주십시오.	
	2 외부스케일 ST 이상 보호 2	외부스케일의 에러 코드(ALMC)의 비트 2 가 1이 되었다. 외부스케일의 사양을 확인해 주십시오.	
	3 외부스케일 ST 이상 보호 3	외부스케일의 에러 코드(ALMC)의 비트 3 이 1이 되었다. 외부스케일의 사양을 확인해 주십시오.	
	4 외부스케일 ST 이상 보호 4	외부스케일의 에러 코드(ALMC)의 비트 4 가 1이 되었다. 외부스케일의 사양을 확인해 주십시오.	
	5 외부스케일 ST 이상 보호 5	외부스케일의 에러 코드(ALMC)의 비트 5 가 1이 되었다. 외부스케일의 사양을 확인해 주십시오.	

(계속)

에러 번호	명칭	원 인	처 치
메인	서브		
55	0	A상 결선 이상 보호	외부스케일의 A상 결선에 단선 등의 이상이 발생했다.
	1	B 상 결선 이상 보호	외부스케일의 B 상 결선에 단선 등의 이상이 발생했다.
	2	Z 상 결선 이상 보호	외부스케일의 Z 상 결선에 단선 등의 이상이 발생했다.
70	0	U상 전류 검출기 이상 보호	U상의 전류 검출 OFFSET 값에 이상이 생겼다.
	1	W상 전류 검출기 이상 보호	W상의 전류 검출 OFFSET 값에 이상이 생겼다.
72	0	서멀 이상 보호	서멀에 이상이 생겼다
80	0	부정 ESM 요구 이상 보호	현재의 상태로부터 천이할 수 없는 상태 천이 요구를 수신했다. I→S, I→O, P→O, O→B, P→B, S→B (I : Init, P : PreOP, S : SafeOP, O : OP, B : Bootstrap)
	1	미정의 ESM 요구 이상 보호	정의 없는(하기 이외의)상태 천이 요구를 수신했다. 1 : Request Init State 2 : Request Pre-Operational State 3 : Request Bootstrap State 4 : Request Safe-Operational State 8 : Request Operational State
	2	부트스트랩 요구 이상 보호	하기의 상태 천이 요구를 수신했다. 3 : Request Bootstrap State
	3	PLL 미완료 이상 보호	동기 처리 개시 후 1s 경과해도 통신과 서보의 위상 맞춤(PLL 잠금)을 완료할 수 없었다.
	4	PDO 위치독 이상 보호	PDO 통신 시(SafeOP 또는 OP 상태 시)에 ESC 레지스터 어드레스 0400h(Watchdog Divider)와 0420h(Watchdog Time Process Data)에 설정된 시간에 0220h(AL Event Request)bit10이 ON 하지 않았다.
	6	PLL 이상 보호	ESM 상태가 SafeOP 또는 OP의 상태에서 통신과 서보의 위상 맞춤(PLL 잠금)이 벗어났다.

(계속)

에러 번호 메인	에러 번호 서브	명칭	원 인	처 치
80	7	동기 신호 이상 보호	동기 처리 완료 후에 있어서 SYNC0 또는 IRQ 에 의한 인터럽트 처리의 누락이 Pr7.42 의 bit0 ~ 3 에 설정한 임계치 이상 발생했다.	<DC의 경우> • DC의 설정을 확인해 주십시오. • 전파 지연 보정, 드리프트 보정이 올바른지 확인해 주십시오. <SM2의 경우> • 상위 장치로부터의 PDO 송신 타이밍이 일정한지 확인해 주십시오. • EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인해 주십시오. • EtherCAT 통신 케이블에 과도한 노이즈가 걸려 있지는 않은지 확인해 주십시오. • Pr7.42 bit0 ~ 3 의 설정치를 크게 해 주십시오. • 해소되지 않는 경우는 제어 전원을 차단하고 리셋해 주십시오.
81	0	동기 주기 설정 이상 보호	미대응의 동기 주기(SYNC0 주기 또는 IRQ 주기)에 설정되었다. • ESC 레지스터 09A0h(SYNC0 Cycle Time)와 오브젝트 1C32h-02h(Cycle time) 중 하나에 125000, 250000, 500000, 1000000, 2000000, 4000000[ns] 이외를 설정. • ESC 레지스터와 오브젝트의 설정이 일치하고 있지 않다.	• 동기 주기를 올바르게 설정해 주십시오.
	1	Mailbox 설정 이상 보호	Mailbox 의 SyncManager0/1 의 설정이 잘못되어 있다. • SyncManager0/1 의 Physical Start Address (ESC 레지스터 0800h, 0801h/ 0808h, 0809h) 설정이 부정 • Mailbox 의 수신용 영역이 송신용 영역과 겹친다 • Mailbox 의 송수신 영역이 SyncManager2/3 의 송수신 영역과 겹친다 • Mailbox 의 송수신 영역의 어드레스 지정 가 허수 • SyncManager0/1 의 Length(ESC 레지스터 0802h, 0803h/ 080Ah, 080Bh)설정이 부정 • SyncManager0:32byte 미만 • SyncManager1:32byte 미만 • SyncManager0/1 의 Control Register (ESC 레지스터 0804h/ 080Ch)설정이 부정 • 0804h:bit3-0 에 0110b 이외를 설정 • 080Ch:bit3-0 에 0010b 이외를 설정	• Sync manager 를 ESI 파일 기술에 따라 올바르게 설정해 주십시오.
	4	PDO 위치독 설정 이상 보호	PDO 의 위치독 타이머의 설정이 잘못되어 있다. • PDO 위치독 타이머가 유효 (SyncManager : 레지스터 0804h 의 bit6 가 1) 임에도 PDO 위치독 타이머 주기 설정 (레지스터 0400h, 0420h) 의 설정치가 DC, SM2 모드의 경우 「통신 주기×2」 미만, FreeRun 모드의 경우 2ms 미만으로 설정되었다.	위치독의 검출 타임아웃 값을 올바르게 설정해 주십시오.
	5	DC 설정 이상 보호	DC 설정이 잘못되어 있다. • ESC 레지스터 0981h(Activation)의 bit2 ~ 0 이 하기 이외의 값으로 설정되었다. bit2-0 = 000b bit2-0 = 011b	DC의 설정을 확인해 주십시오.
(계속)				

에러 번호 메인	명칭 서브	원 인	처 치
	6	SM 이벤트 모드 설정 이상 보호	<p>지원되지 않는 SM 이벤트 모드가 설정되었다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1C32h-01h(Sync mode) 예 00h(FreeRun), 01h(Synchronous), 02h(DC SYNC0) 이외의 값이 설정되었다. • 1C33h-01h(Sync mode)에 00h(FreeRun), 02h(DC SYNC0), 22h(SM2)이외의 값이 설정되었다. • ESC 레지스터 0981h 의 bit2 ~ 0=000b 그리고 1C32h-01h 와 1C33h-01h 중 하나에만 SM2 의 설정이 되었다.
81	7	SyncManager2/3 설정 이상 보호	<p>SyncManager2/3의 설정이 부정한 값으로 설정되었다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • SyncManager2 의 Physical Start Address (ESC 레지스터 0810h) 설정이 부정. <ul style="list-style-type: none"> • 수신용 영역이 송신용 영역과 겹친다 • Mailbox 의 송수신 영역이 SyncManager2/3 의 송수신 영역과 겹친다 • 송수신 영역의 어드레스 지정이 허수 • 개시 어드레스가 범위 외 • SyncManager2의 Length(ESC 레지스터 0812h)설정이 부정. <ul style="list-style-type: none"> • RxPDO 사이즈와 다르다 • SyncManager2의 Control Register (ESC 레지스터 0814h) 설정이 부정. <ul style="list-style-type: none"> • bit3-2에 01b 이외를 설정 • SyncManager3 의 Physical Start Address (ESC 레지스터 0818h) 설정이 부정. <ul style="list-style-type: none"> • 수신용 영역이 송신용 영역과 겹친다 • Mailbox 의 송수신 영역이 SyncManager2/3 의 송수신 영역과 겹친다 • 송수신 영역의 어드레스 지정이 허수 • 개시 어드레스가 범위 외 • SyncManager3의 Length(ESC 레지스터 081Ah)설정이 부정. <ul style="list-style-type: none"> • TxPDO사이즈와 다르다 • SyncManager3의 Control Register (ESC 레지스터 081Ch) 설정이 부정. <ul style="list-style-type: none"> • bit3-2에 00b 이외를 설정
84	3	동기 확립 초기화 이상 보호	<p>통신과 서보의 동기 확립에 필요한 초기화 처리에 이상이 발생했다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 한번 전원을 끄고, 재투입한다. • 그래도 표시가 나오면서 에러가 발생하는 경우, 고장의 가능성이 있습니다. 사용을 중단하고 모터, 서보 앰프를 교환해 주십시오. • 구입점에 조사 (수리) 반환한다.
85	0	TxPDO 어사인 이상 보호	TxPDO 데이터 사이즈가 32바이트를 넘어 설정되었다. TxPDO 데이터 사이즈는 32바이트 이내로 설정해 주십시오.
	1	RxDPO 어사인 이상 보호	RxDPO 맵의 데이터 사이즈가 32바이트를 넘어 설정되었다. RxDPO 데이터 사이즈는 32바이트 이내로 설정해 주십시오.
	2	Lost link 검출 이상 보호	ESM 상태가 Init→PreOP 천이 후에 Port0 또는 Port1 중 하나가 Lost link 가 된 상태(Init→PreOP 천이 시점으로부터 Lost link 인 Port 는 제외)에서 Pr7.43(Lost link 검출 시간)에 설정한 시간 경과한 경우. <ul style="list-style-type: none"> • EtherCAT 통신 케이블의 배선에 문제가 없는지 확인한다. • 상위 장치로부터의 통신에 문제가 없는지 확인한다.

(계속)

에러 번호 메인	메인 서브	명칭	원 인	처 치
85	3	SII EEPROM 이상 보호	<ul style="list-style-type: none"> VendorID, Product code, Revision number 가 SII(EEPROM)와 오브젝트의 값에서 일치하지 않는 경우. SII(EEPROM)의 읽기, 쓰기가 부정이었던 경우. ESC 레지스터 0502h 의 bit11-14 중 하나가 1 인 경우 	<ul style="list-style-type: none"> SII의 데이터를 확인한다. SII의 읽기, 쓰기를 다시 실시한다.
	0	강제 알람 입력 보호	강제 알람 입력 (E-STOP) 가 입력되었다.	<ul style="list-style-type: none"> 강제 알람 입력 (E-STOP) 의 배선을 확인한다.
	1	퇴피 동작 완료(I/O)	I/O에 의한 퇴피 동작이 정상으로 완료하였다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01) 에는 비대응입니다.	<ul style="list-style-type: none"> 안전 상의 조치이고, 의도한 퇴피 동작이면 문제 없습니다. 퇴피 동작을 실행한 것을 통지하기 위한 이상입니다.
	2	퇴피 동작 완료(통신)	통신에 의한 퇴피 동작이 정상으로 완료하였다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01) 에는 비대응입니다.	<ul style="list-style-type: none"> 알람 클리어 실행 후는 반드시 원점 복귀를 실시해 주십시오.
87	3	퇴피 동작 이상	<p>하기 조건에 의해 퇴피 동작이 개시하지 못했다. 또는 퇴피 동작이 중단되었다.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pr6.85 「퇴피 동작 조건 설정」 설정이 이상한 경우 퇴피 동작 유효, 그리고 통신 주기 설정이 0.250ms 미만의 경우 퇴피 동작 중에 구동 금지 입력(POT/NOT)을 검출한 경우 구동 금지 입력(POT/NOT)을 검출한 상태로 퇴피 동작 실행 조건을 충족한 경우 상위로부터의 통신 지령 이외로 동작 중 (시운전 등)에 퇴피 동작 실행 조건을 충족한 경우 퇴피 동작 중에 알람 검출 등에 의해 퇴피 동작을 중단한 경우 Servo-OFF 상태 등에 의해 퇴피 동작을 개시하지 못한 경우 <p>(주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01) 에는 비대응입니다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 파라미터 설정에 문제가 없는지 확인해 주십시오. 동작 환경에 문제가 없는지 확인해 주십시오. 알람 클리어 실행 후는 반드시 원점 복귀를 실시해 주십시오.

(계속)

에러 번호 메인	명칭 서브	원인	처치
	0	주전원 부족 전압 보호 (AC 차단 검출2)	<ul style="list-style-type: none"> 6007h(Abort connection option code)의 설정치가 1인 경우에, 그리고 PDS 상태가 "Operation enabled" 혹은 "Quick stop active"의 상태에서 주회로 전원 OFF를 검출했다. 6007h(Abort connection option code)의 설정치가 1인 경우에, 그리고 PDS 상태가 "Ready to switch on", 그리고 주회로 전원 OFF 시에 Switch on 커맨드를 수신했다.
88	1	제어 모드 설정 이상 보호	<ul style="list-style-type: none"> 6060h(Modes of operation)의 설정치가 0, 그리고 6061h(Modes of operation display)의 설정치가 0일 때에 PDS 상태를 " Operation enabled "로 천이시켰다. 6060h(Modes of operation)에 미대응의 제어 모드, 범위 외의 값이 설정되었다 풀 클로즈 제어시에 6060h(Modes of operation)에 3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst) 이 설정되었다. 2 자유도 제어 모드(표준 타입) 시에 6060h(Modes of operation)에 4(tq), 10(cst)가 설정되었다. 2 자유도 제어 모드(동기 타입) 시에 6060h(Modes of operation)에 3(pv), 4(tq), 9(csv), 10(cst)이 설정되었다. 풀 클로즈 제어 시에 2 자유도 제어 모드(동기 타입)에 설정되었다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.
	2	동작 중 ESM 요구 이상 보호	<ul style="list-style-type: none"> PDS 상태가 "Operation enabled" 또는 "Quick stop active"의 시에 다른 ESM 상태로의 천이 커맨드를 수신했다. Pr7.99 bit0=1의 설정 시, PANATERM에서 Servo-ON(경고 D2 발생) 중에 현재 ESM으로부터 다른 ESM 상태로의 천이 커맨드를 수신했다.
	3	부정 동작 이상 보호	<ul style="list-style-type: none"> 입력 신호에 EXT1/EXT2가 할당되고 있지 않은 때에 터치 프로브의 트리거 선택(60B8h(Touch probe function))에서 EXT1/EXT2가 선택된 경우 풀 클로즈의 앱소 모드 시에 터치 프로브의 트리거 선택(60B8h(Touch probe function))에서 Z상이 선택된 경우 소프트웨어 리밋 기능이 유효 시에 실 위치 혹은 지령 위치가 랩어라운드한 경우 전자 기어비의 연산 결과가 8000배 ~ 1/1000배의 범위 외가 된 경우 전자 기어비의 연산 과정에서 분모 또는 분자가 부호없는 64bit 사이즈를 넘은 경우 전자 기어비의 최종 연산 결과에서 분모 또는 분자가 부호없는 32bit 사이즈를 넘은 경우
91	1	커맨드 이상 보호	<ul style="list-style-type: none"> 통신 주기 0.250ms, 0.125ms에서 세미 클로즈 제어시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능을 유효로 했다. 풀 클로즈 제어 그리고 DC 동기 모드 혹은 SM2 동기 모드에서 통신 주기를 0.250ms, 0.125ms로 설정했다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다. 무한 회전 앱소 모드 시에 이동할 수 없다 위치(Position range limit(607Bh)의 범위 외)를 목표 위치로 설정했다. (주)초판의 소프트웨어 버전(Ver1.01)에는 비대응입니다.

(계속)

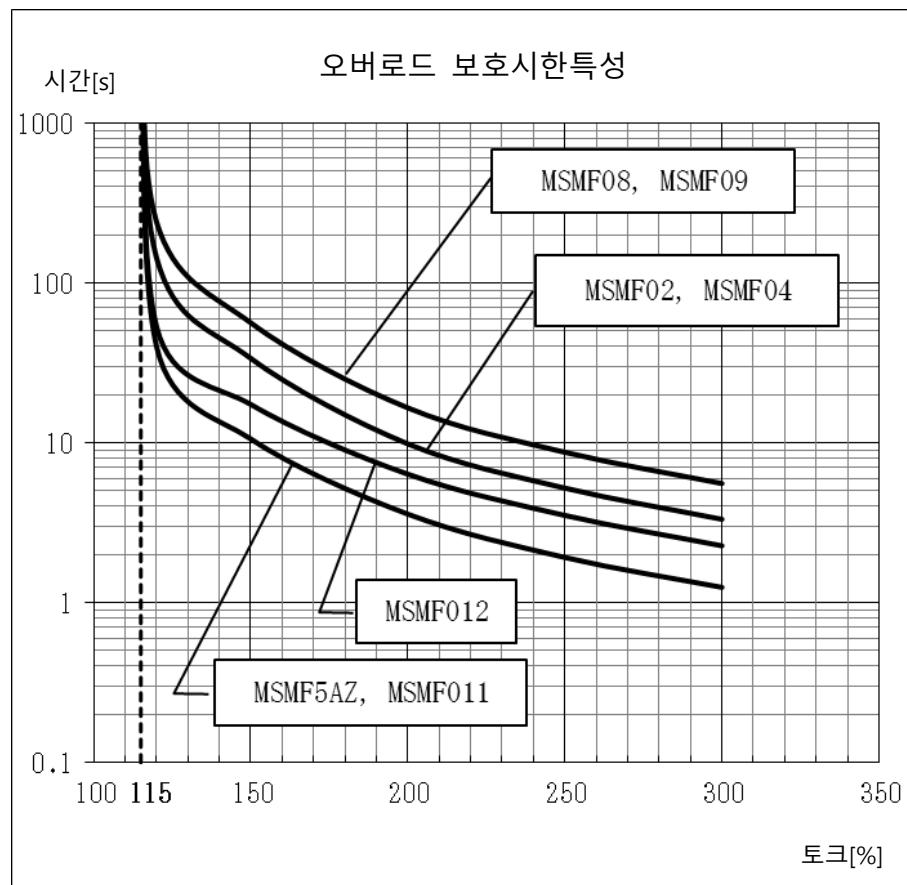
에러 번호		명칭	원 인	처 치
메인	서브			
92	0	엔코더 데이터 복원 이상 보호	세미 클로즈 제어 그리고 앱소 모드 시에 있어서 내부 위치 정보의 초기화 처리가 정상으로 행해지지 않았다.	<ul style="list-style-type: none"> 엔코더의 전원 전압 DC5V±5%(4.75 ~ 5.25V)을 확보한다...특히 엔코더선이 긴 경우에 주의해 주십시오. 모터선과 엔코더선이 함께 결속되어 있으면 분리한다. 실드를 FG에 접속한다
	1	외부스케일 데이터 복원 이상 보호	풀클로우즈 제어 그리고 앱소 모드 시에 있어서 내부 위치 정보의 초기화 처리가 정상으로 행해지지 않았다.	<ul style="list-style-type: none"> 외부스케일의 전원 전압 DC5V±5%(4.75 ~ 5.25V)를 확보한다...특히 외부스케일 접속 케이블이 긴 경우에 주의해 주십시오. 모터선과 외부스케일 접속 케이블이 함께 결속되어 있으면 분리한다. 실드를 FG에 접속한다 ...참고 사양서 SX-DSV03187 외부스케일의 접속 그림을 참조.
	3	다회전 데이터 상한치 불일치 이상 보호	무한 회전 앱소 모드에서 엔코더의 다회전 데이터 상한치와 앰프 파라미터의 다회전 데이터 상한치가 부정합	파라미터의 설정치를 확인해 주십시오.
93	2	파라미터 설정 이상 보호 2	외부스케일비가 허용 범위를 넘었다.	<ul style="list-style-type: none"> 파라미터의 설정치를 확인해 주십시오. 외부스케일 비는 1/40 ~ 125200배의 범위 내에서 사용해 주십시오.
	3	외부스케일 접속 이상 보호	Pr3.23(외부스케일 탑입 선택)으로 설정치와 접속된 시리얼 통신 탑입의 외부스케일 탑입이 매치되지 않는다.	접속하고 있는 외부스케일의 탑입에 맞추어 Pr3.23 을 설정한다.
	8	파라미터 설정 이상 보호 6	<ul style="list-style-type: none"> 23bit 모터 이외에서 무한 회전 앱소 모드가 설정되었다. 무한 회전 앱소 모드에서 앱소 원점 위치 OFFSET이 범위 외로 설정되었다. 	파라미터의 설정치를 확인해 주십시오.
94	3	원점 복귀 이상 보호 2	<ul style="list-style-type: none"> Pr7.22「통신 기능 확장 설정 1」 bit7=1 그리고 Pr5.04「구동 금지 입력 설정」=0 or 1 (PP 모드 시는 Pr5.04에 의존하지 않음)에 설정된 상태로 Z상을 이용한 원점 복귀에 있어서 검출한 Z상 위치로 복귀 동작 중에 정방향/부방향 구동 금지 입력(POT/NOT) 중 하나가 ON이 되었다. Z상을 이용한 원점 복귀에 있어서 검출한 Z상 위치로의 복귀량에 이상이 생겼다. 	<ul style="list-style-type: none"> Z상과 정방향/부방향 구동 금지 입력(POT/NOT)까지의 거리를 넓힌다. 안전성을 확인한 후에 Pr7.22의 bit7(Z상 원점 복귀로의 복귀 시 구동 금지 입력 검출 설정)=0(무효)으로 한다.
95	0 ~ 4	모터 자동 인식 이상 보호	모터와 서보 앰프가 매치하지 않는다.	<ul style="list-style-type: none"> 서보 앰프에 맞는 모터로 교환한다.
96	2	제어 유닛 이상 보호 1	서보 앰프의 제어 유닛에 이상이 발생했다.	<ul style="list-style-type: none"> 한번 전원을 끄고, 재투입한다. 구입점에 조사 (수리) 반환한다.
	3	제어 유닛 이상 보호 2		
	4	제어 유닛 이상 보호 3		
	5	제어 유닛 이상 보호 4		
	6	제어 유닛 이상 보호 5		
	7	제어 유닛 이상 보호 6		
	8	제어 유닛 이상 보호 7		
98	2	통신 하드웨어 이상 보호 2	EtherCAT 통신 주변 회로에 이상이 발생했다.	<ul style="list-style-type: none"> 한번 전원을 끄고, 재투입한다. 그래도 표시가 나오면서 에러가 발생하는 경우, 고장의 가능성이 있습니다. 사용을 중단하고 모터, 서보 앰프를 교환 해 주십시오. 구입점에 조사 (수리) 반환한다.
	3	통신 하드웨어 이상 보호 3		

(계속)

에러 번호		명칭	원인	처치
메인	서브			
그 외의 번호		그 외 이상	제어 회로가 과대한 노이즈 등으로 오동작했다. 서보 앰프의 자기 진단 기능이 작동해 서보 앰프 내부에 어떠한 이상이 발생했다.	<ul style="list-style-type: none"> • 한번 전원을 끄고, 재투입한다. • 그래도 표시가 나오면서 에러가 발생하는 경우, 고장의 가능성성이 있습니다. 사용을 중단하고 모터, 서보 앰프를 교환 해 주십시오. • 구입점에 조사 (수리) 반환한다.

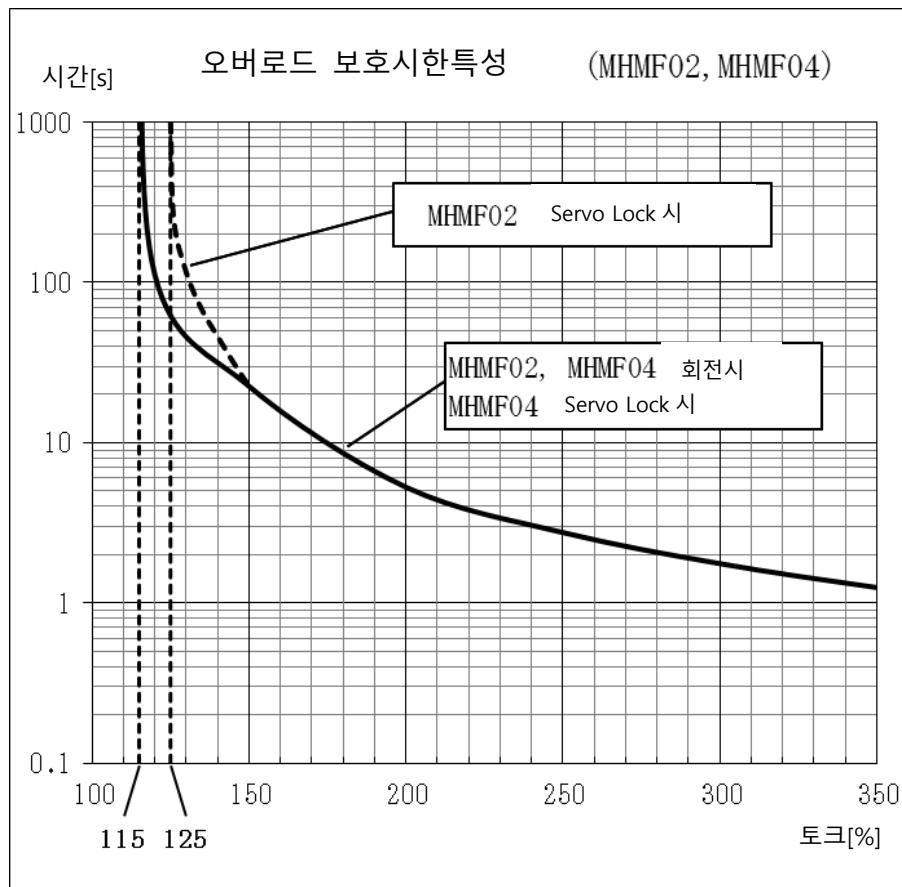
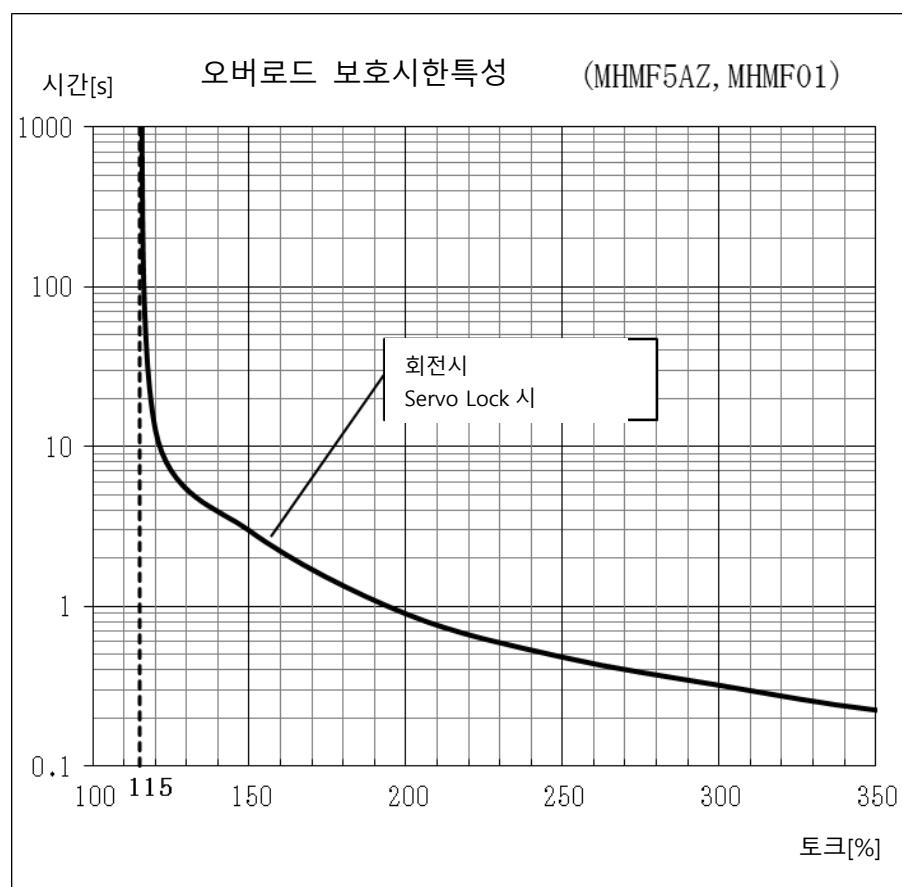
과부하 보호 시한 특성

[소형 MSMF]

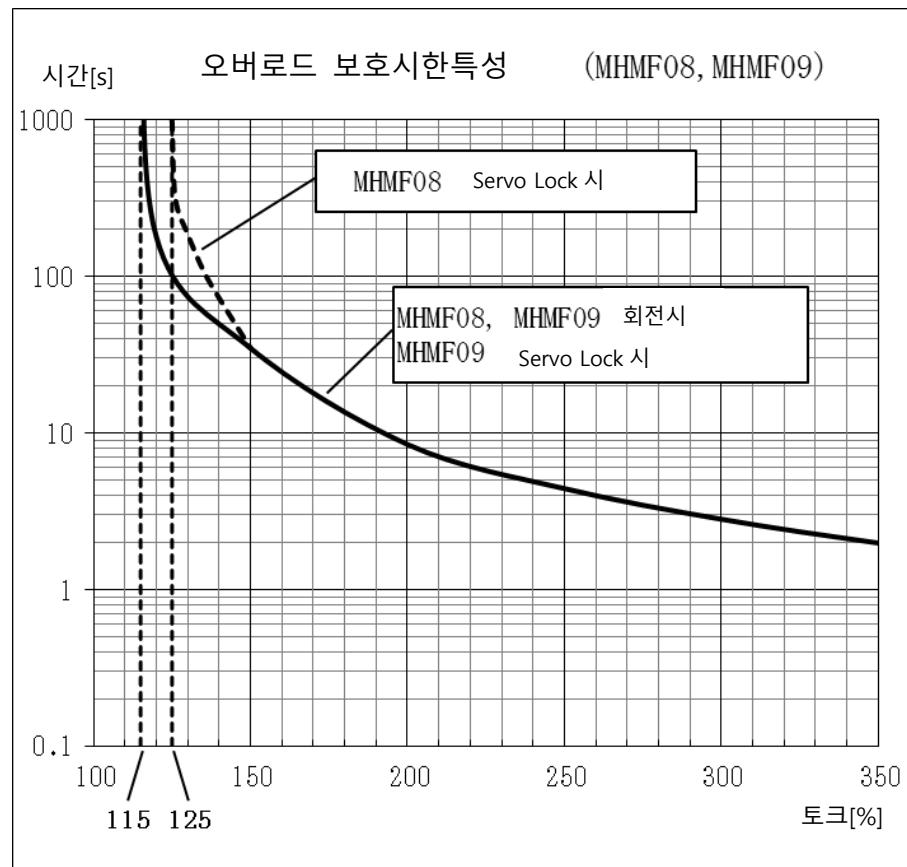


주) 실효 토크가 각 모터의 「S - T 특성」에 표시한 연속 동작 영역내로 되도록 사용해 주십시오.
「S - T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.

[소형 MHMF]

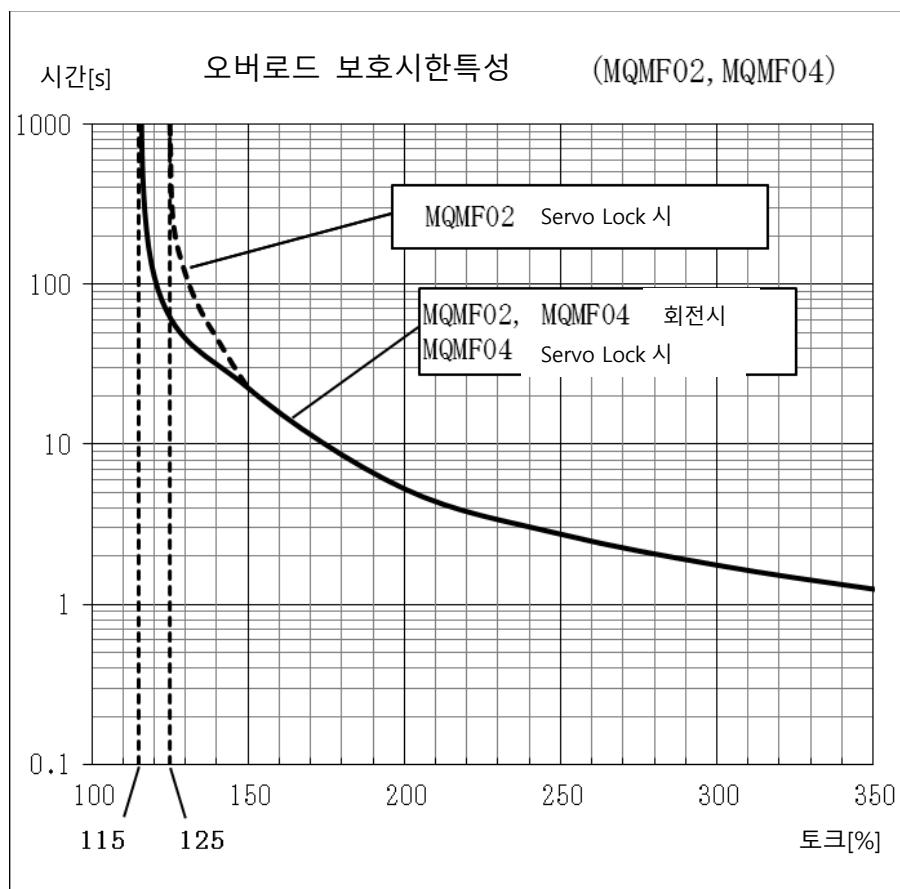
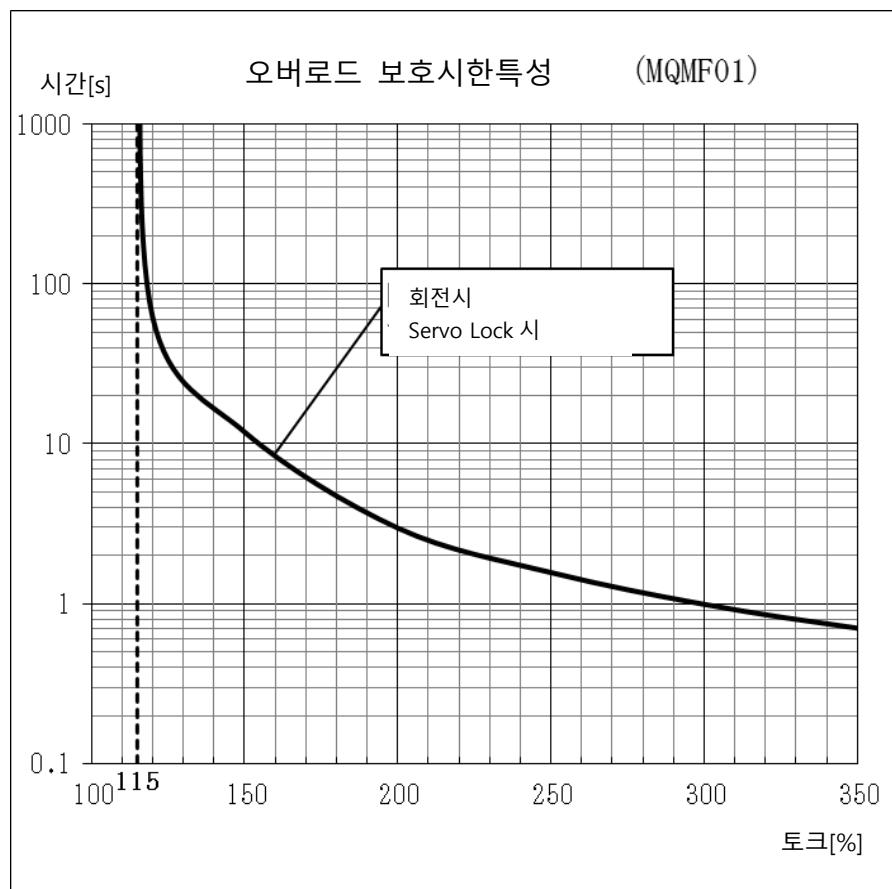


주) 실효 토크가 각 모터의 「S - T 특성」에 표시한 연속 동작 영역 내가 되도록 사용해 주십시오.
 「S - T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.



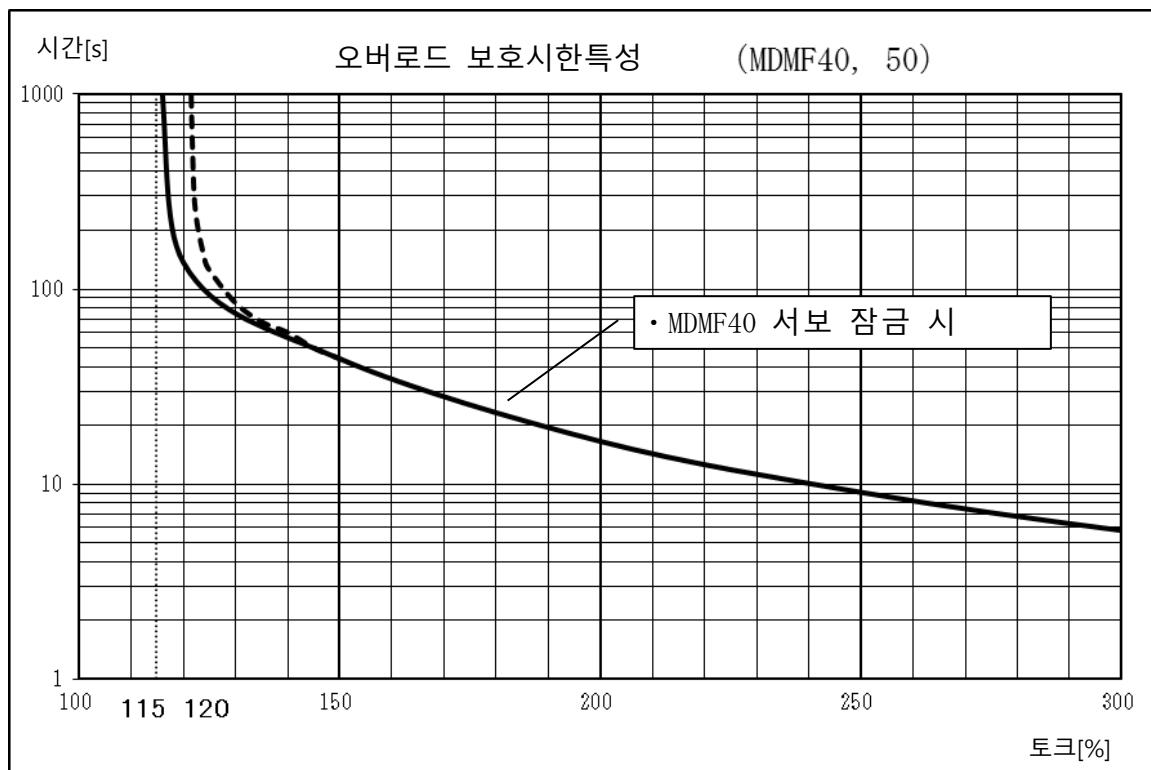
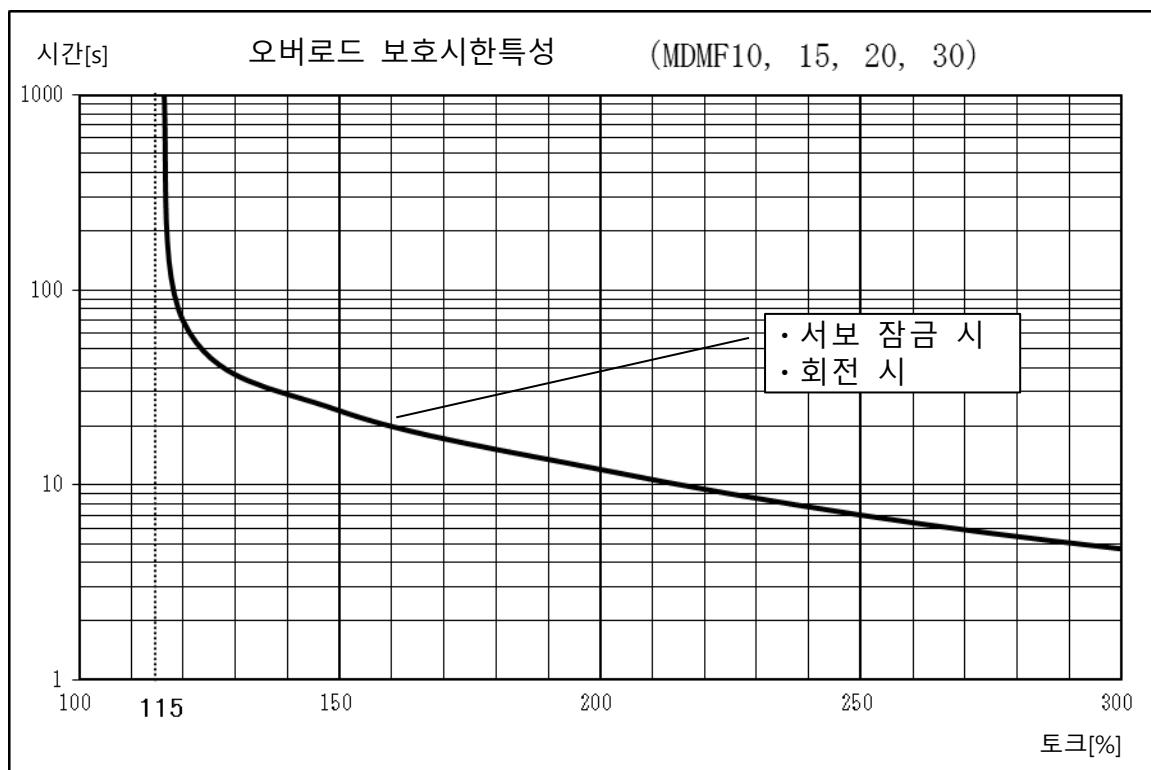
주) 실효 토크가 각 모터의 「S - T 특성」에 표시한 연속 동작 영역 내가 되도록 사용해 주십시오.
「S - T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.

[소형 MQMF]



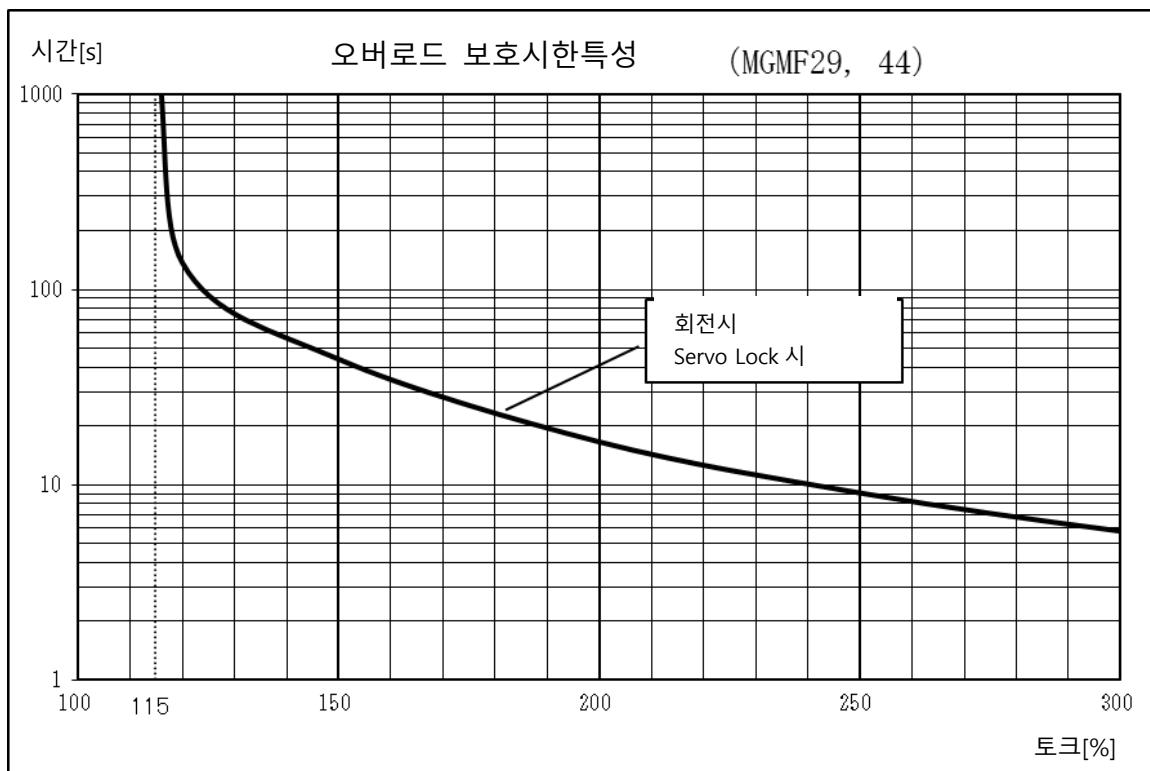
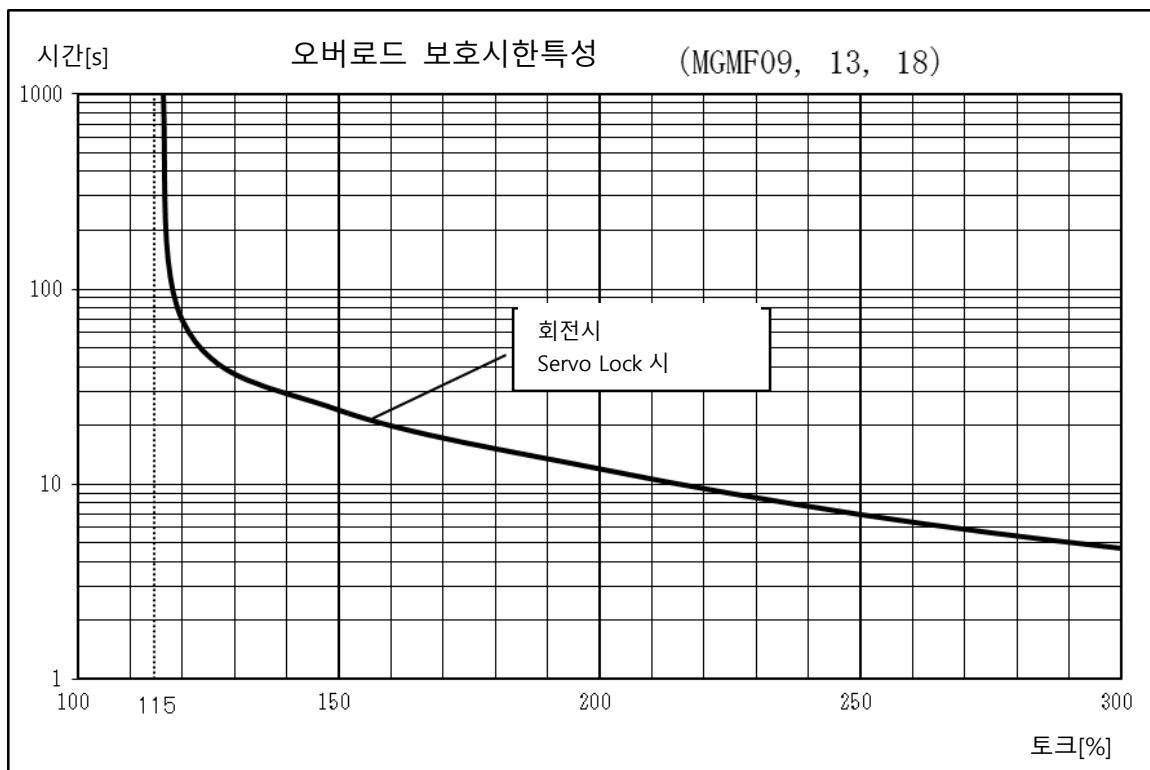
주) 실효 토크가 각 모터의 「S - T 특성」에 표시한 연속 동작 영역 내가 되도록 사용해 주십시오.
 「S - T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.

[대형 MDMF]



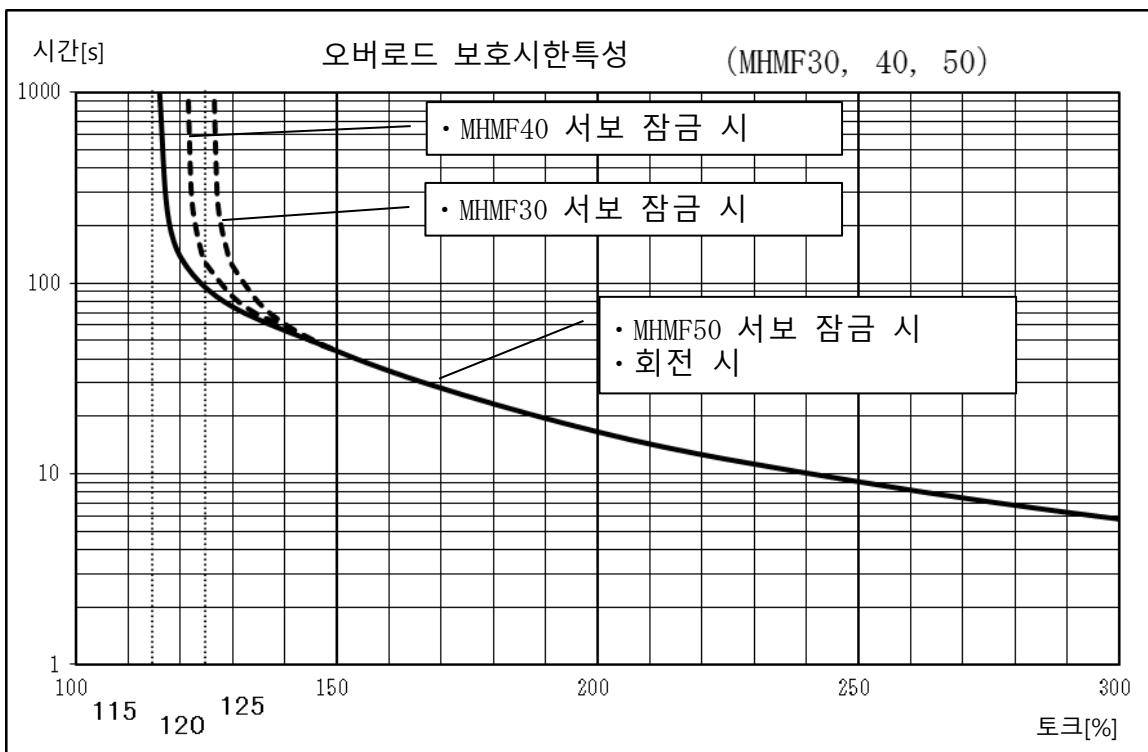
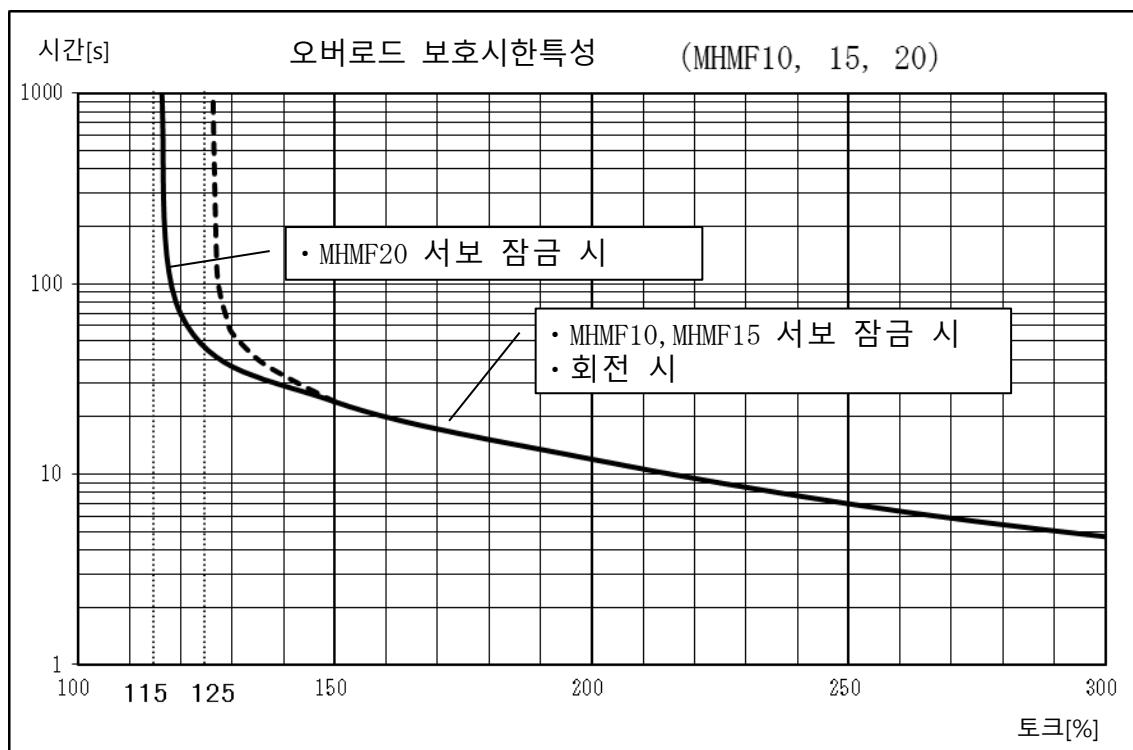
주) 실효 토크가 각 모터의 「S-T 특성」에 표시한 연속 동작 영역 내가 되도록 사용해 주십시오.
 「S-T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.

[대형 MGFM]



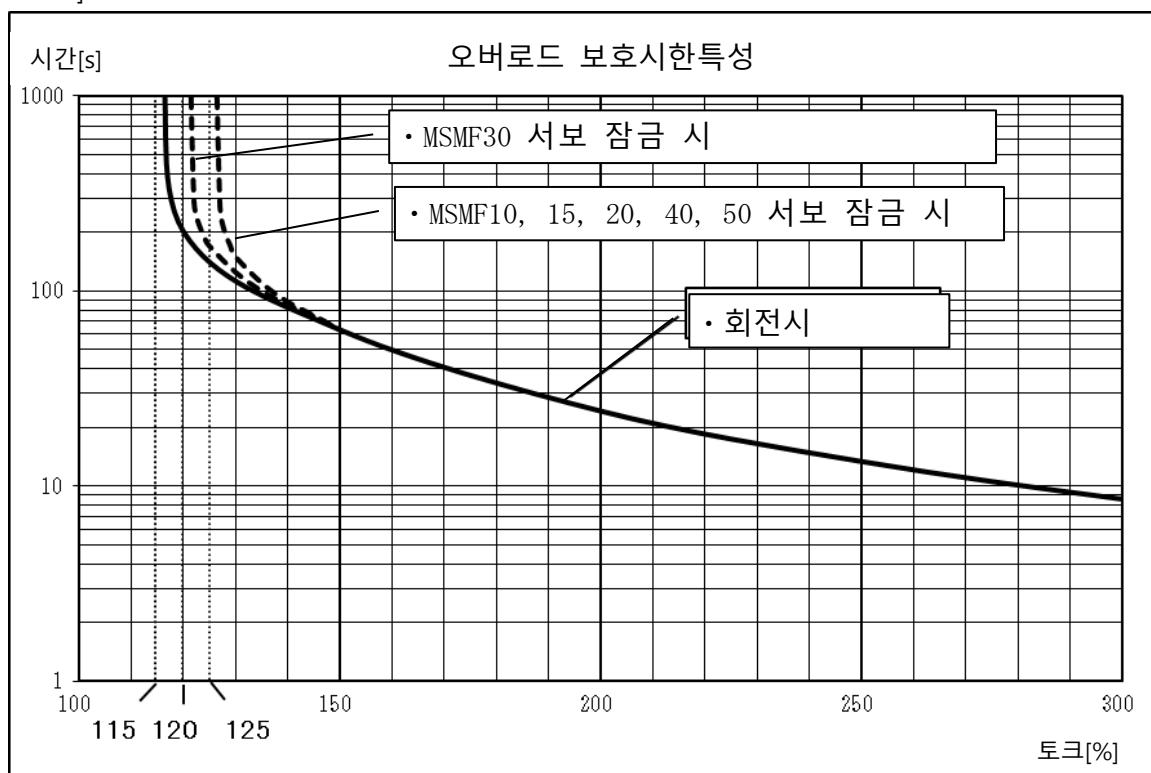
주) 실효 토크가 각 모터의 「S - T 특성」에 표시한 연속 동작 영역 내가 되도록 사용해 주십시오.
 「S - T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.

[대형 MHMF]



주) 실효 토크가 각 모터의 「S - T 특성」에 표시한 연속 동작 영역 내가 되도록 사용해 주십시오.
 「S - T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.

[대형 MSMF]



주) 실효 토크가 각 모터의 「S - T 특성」에 표시한 연속 동작 영역 내가 되도록 사용해 주십시오.

「S - T 특성」에 관해서는 모터 사양서를 확인해 주십시오.

7 - 3 경고 기능

보호 기능이 동작하기 전에 경고를 발생하고, 사전에 과부하 등의 상태를 확인할 수 있습니다.

경고 요인이 해제되면 1s 후에 자동적으로 클리어되어 미발생 상태로 돌아가는 「경고 비래치 모드」와 요인이 해제되어도 경고 상태를 유지하는 「경고 래치 모드」를 Pr6.27 「경고 래치 상태 설정」으로 전환할 수 있습니다. 래치 상태를 클리어하기 위해서는 통상의 알람 클리어와 동일한 순서를 실시해 주십시오.

경고 상태를 클리어하기 위해서는 통상의 알람 클리어와 동일한 순서를 실시해 주십시오.

단, 배터리 경고에 관해서는 엔코더 측에서 래치합니다. 배터리 교환 후, 알람 클리어를 실행 함으로써 엔코더 측의 래치 상태를 해제하고, 경고를 해제할 수 있습니다.

(1)관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
4	40	A	경고 출력 선택 1	0~40	—	경고 출력 1 (WARN1)로 출력하는 경고를 선택합니다. 설정치 0:모든 경고의 OR 출력 1~ : 다음 항의 표를 참조해 주십시오.
4	41	A	경고 출력 선택 2	0~40	—	경고 출력 2 (WARN2)로 출력하는 경고를 선택합니다. 설정치 0:모든 경고의 OR 출력 1~ : 다음 항의 표를 참조해 주십시오.
6	27	C	경고 래치 상태 설정	0~3	—	경고 래치 상태를 설정합니다. 일반적으로 경고와 확장 경고로 설정이 가능합니다. bit0 확장 경고 0:비래치 1:래치 bit1 일반 경고 0:비래치 1:래치
6	37	B	발진 검출 레벨	0~1000	0.1%	발진 검출의 임계치를 설정합니다. 본 설정 이상의 토크 진동을 검지하면 발진 검출 경고가 발생합니다. 설정치가 0의 경우, 본 기능은 무효가 되고 경고는 발생하지 않습니다.
6	38	R	경고 마스크 설정	-32768 ~32767	—	경고 검출의 마스크 설정을 합니다. 대응 비트를 1로 하면, 대응하는 경고의 검출이 무효가 됩니다.
6	39	C	경고 마스크 설정 2	-32768 ~32767	—	
6	95 *2)	A	과부하 경고 검출 레벨	0~114	%	과부하 부하율이 증가해가는 때에 경고를 검출하기 위한 임계치를 설정합니다. 과부하 부하율로 설정합니다. 0 을 설정한 경우, 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다. 또한, 「Pr6. 96 <= Pr6. 95 < (과부하 레벨)」 이외의 설정을 한 경우도 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다.
6	96 *2)	A	과부하 경고 해제 레벨	0~114	%	과부하 경고가 발생하고 있는 상태로부터 부하율이 감소하고 경고를 해제하기 위한 임계치를 설정합니다. 과부하 부하율로 설정합니다. 0 을 설정한 경우, 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다. 또한, 「Pr6. 96 <= Pr6. 95 < (과부하 레벨)」 이외의 설정을 한 경우, 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다.
6	97	B	기능 확장 설정 3	-2147483648 ~ 2147483647	—	bit1 :열화 진단 경고 기능 0:무효 1:유효
7	14	C	주전원 OFF 경고 검출 시간	0~2000	ms	주전원 차단 상태가 연속된 경우, 주전원 OFF 경고를 검출하기 까지의 시간을 설정합니다. 0~9, 2000 : 경고 검출 무효 10~1999 : 단위는 [ms]

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

*2) 과부하 경고 검출 레벨, 해제 레벨의 파라미터 번호는 MINAS-A5BL 시리즈와 다릅니다.

(2) 경고 종류

■ 일반 경고

경고 번호 (16 진)	경 고 명	내 용						경고 래치	출력 설정	경고 마스크
		Pr6.95	Pr6.96	Pr6.95 Pr6.96 대소 관계	경고 검출 사양	경고 해제 사양	비고			
A0	과부하 경고 *7)	Pr6.95> = Pr6.96	부하율 Pr6.95 이상	부하율 Pr6.96 미만	확장 사양	○ *7)	1	Pr6.38 bit7		
		Pr6.95< Pr6.96	부하율이 보호 레벨의 8 5 % 이상	부하율이 보호 레벨의 8 5 % 미만	설정 하지 말아 주십시오					
		0 이외	-		종래 사양					
A1	과회생 경고	회생 부하율이 보호 레벨의 8 5 % 이상						○	2	Pr6.38 bit5
A2	배터리 경고*4)	배터리 전압 3.2 V 이하						래치 고정	3	Pr6.38 bit0
A3	팬 경고	팬 정지 상태가 1초간 계속되었다						○	4	Pr6.38 bit6
A4	엔코더 통신 경고	엔코더 통신 이상의 연속 발생 횟수가 규정치를 넘었다						○	5	Pr6.38 bit4
A5	엔코더 과열 경고	엔코더 온도가 규정치를 넘었다						○	6	Pr6.38 bit3
A6	발진 검출 경고	발진 상태를 검출했다						○	7	Pr6.38 bit13
A7	수명 검출 경고	콘텐서 또는 팬의 잔 수명이 규정치 이하가 되었다						래치 고정	8	Pr6.38 bit2
A8	외부스케일 이상 경고	외부스케일이 경고를 검출했다.						○	9	Pr6.38 bit8
A9	외부스케일 통신 경고	외부스케일 통신 이상의 연속 발생 횟수가 규정치를 넘었다						○	10	Pr6.38 bit14
AC	열화 진단 경고 *6)	부하 특성 추정치 및 일정 속도 시의 토크 지령이 설정 범위를 넘었다						○	22	Pr6.39 bit7

■ 확장 경고

경고 번호 (16 진)	경 고 명	내 용	경고 래치	출력 설정	경고 마스크
			Pr6.27 *1)	Pr4.40/ Pr4.41 *2)	Pr6.38/ Pr6.39 대응 bit *3)
C3	주전원 OFF 경고	Pr7.14 「주전원 OFF 경고 검출 시간」이 10 ~ 1999 의 경우에 L1-L3 사이가 Pr7.14 에 설정된 시간 이상 순간 정지했다.	○	14	Pr6.38 bit12
D2	PANATERM 커맨드 실행 경고	Pr7.99 「통신 기능 확장 설정 6」의 bit0 가 1 인 상태로 EtherCAT 통신 확립 시에 셋업 지원 소프트웨어(PANATERM)에 의한 동작 지령(시운전, FFT 등)을 실행했다.	○	30	Pr6.39 bit8

*1) 「○」부분은 Pr6.27 「경고 래치 상태 설정」로 비래치 모드(1s 간 래치)와 래치 모드를 전환 가능합니다. 배터리 경고 및 수명 검출 경고 등은 래치 모드만 됩니다.

*2) Pr4.40 「경고 출력 선택 1」, Pr4.41 「경고 출력 선택 2」에서 경고 출력 신호 1 (WARN1), 경고 출력 신호 2 (WARN2)로 출력하는 경고를 선택합니다. 설정치 0의 경우는 모든 경고의 OR 출력입니다. 또한, 상기표 이외의 설정치로는 설정하지 말아 주십시오.

*3) 각 경고 검출은 Pr6.38 「경고 마스크 설정」, Pr6.39 「경고 마스크 설정 2」에 의해 무효로 하는 것이 가능합니다. 표에 대응 비트를 나타냅니다. 해당 bit 를 1로 하면 경고 검출을 무효로 합니다.
확장 경고에 관해서는 각 설정 파라미터에 의해 경고 검출을 무효화하는 것이 가능합니다.
또한, 범용 타입의 MINAS-A6 시리즈와는 경고 마스크의 비트 배치가 다르므로 주의해 주십시오.

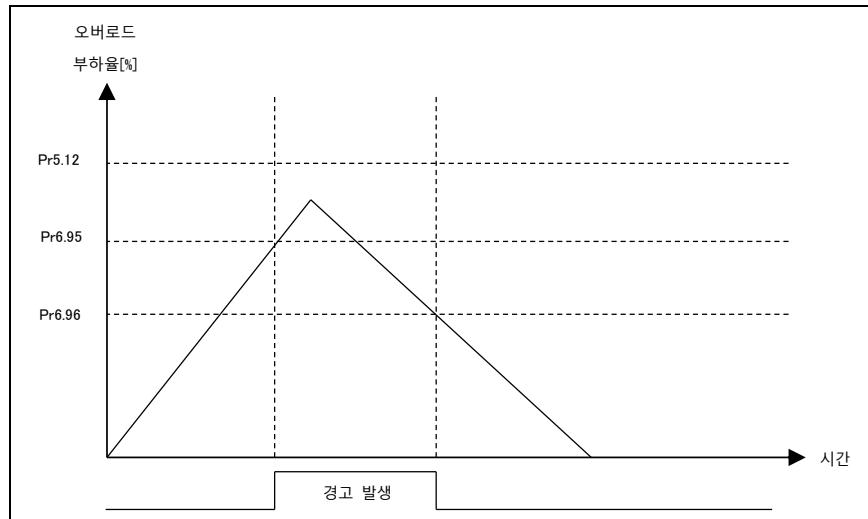
*4) 1회전 앱솔루트 기능 유효 시에는 배터리 경고는 검출되지 않습니다.

*5) 경고는 알람 클리어로 클리어 가능합니다. 요인이 해제되지 않은 경우, 일단 클리어합니다만 다시 경고를 검출합니다.
외부 알람 클리어(A-CLR)가 ON 상태인 경우는 경고는 발생하지 않습니다.

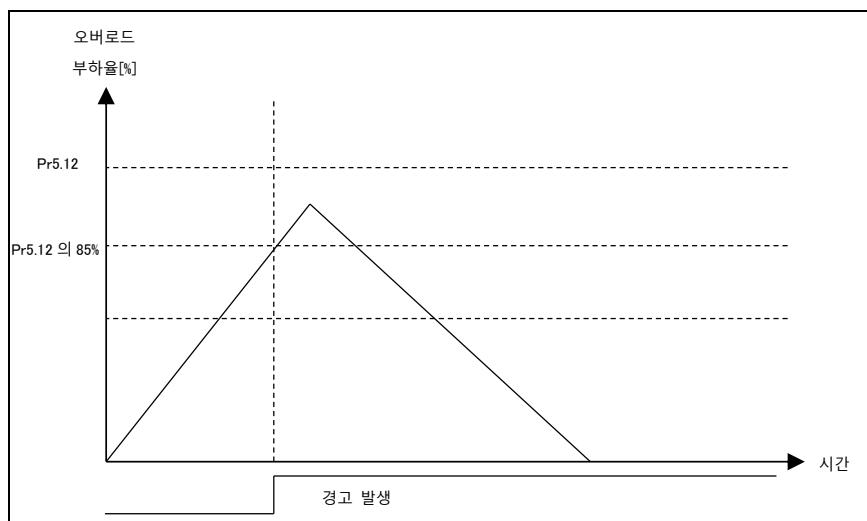
*6) Pr6.97 「기능 확장 설정 3」 bit1=0으로 설정하고 있는 경우는 무효가 됩니다.

*7) Pr6.95, Pr6.96 의 설정에 의해 과부하 경고 검출 사양을 확장 사양으로 전환할 수 있습니다.

- 『Pr6.95, Pr6.96 가 0 이외』 그리고 『Pr6.96≤Pr6.95』 그리고 『Pr6.95 < Pr5.12』일 때, 확장 사양 본 사양에서는 경고 래치 기능이 무효가 됩니다.



- 상기 이외 시 종래 사양
본 사양은 경고 래치 기능은 Pr6.27 의 설정에 의존합니다.



경고 래치 기능이 유효 설정에서 과부하 경고 발생 후에 Pr6.95 또는 Pr6.96의 설정치를 변경하고 과부하 경고 검출 사양이 확장 사양으로 전환된 경우, 경고 래치 기능이 무효가 되기 때문에 래치하고 있던 과부하 경고가 클리어됩니다.

(주의)

과부하 경고 검출 레벨, 해제 레벨의 파라미터 번호는 MINAS-A5BL 시리즈와 다르므로 주의해 주십시오.

7 - 4 개인 조정 전의 보호 기능 설정에 관하여

개인 조정을 행할 때는 이하의 파라미터를 사용 조건맞게 적절하게 설정함으로써 보다 안심하고 사용할 수 있습니다.

1) 구동 금지 입력의 설정

앰프에 리밋 센서의 신호를 입력함으로써 메카 리밋의 충돌을 미연에 방지할 수 있습니다. 인터페이스 사양의 정방향·부방향 구동 금지 입력 (POT/NOT) 을 참조해 주십시오. 또한 구동 금지 입력에 관련된 이하의 파라미터를 설정해 주십시오.

Pr5.04 「구동 금지 입력 설정」
Pr5.05 「구동 금지 시 시퀀스」

2) 토크 리밋 설정

모터의 최대 토크를 제한함으로써 기계의 씹힘 및 충돌 등의 장애가 발생한 때의 데미지를 경감할 수 있습니다. 파라미터 Pr0.13 「제 1 토크 리밋」으로 일률로 제한하는 경우는 Pr5.21 「토크 리밋 선택」을 0 또는 1로 설정한 후에 값을 설정해 주십시오.

단, 실제로 필요한 토크 이하로 제한하면 오버슈트 발생에 의한 과속도 보호 및 지령에 대한 지연 발생으로 위치 편차 과대 보호가 작동하는 경우가 있으므로 주의해 주십시오.

또한 인터페이스 사양의 토크 제한 중 출력 (TLC) 을 출력 신호에 할당함으로써 토크 리밋 상태를 외부에서 검지할 수 있습니다.

3) 과속도 보호 설정

모터 속도가 이상으로 과속이 된 경우에 Err26.0 「과속도 보호」를 발생시킵니다.

출하 설정에서는 적용 모터에 있어서 과속도 레벨로 자동 설정되고 있습니다.

사용자의 운전 조건에 있어서 최고 속도가 모터의 최고 속도 미만인 경우는 아래 식에 따라 Pr5.13 「과속도 레벨 설정」을 설정해 주십시오.

$$\text{Pr5.13 「과속도 레벨 설정」} = V_{\max} \times (1.2 \sim 1.5)$$

V_{\max} : 운전 조건에 있어서 모터 최고 속도 [r/min]

() 안의 계수는 과속도 보호의 빈발을 방지하기 위한 마진입니다.

또한 조정의 초기에 저속에서 모터를 보내는 경우 등에도 그 속도에 마진을 건 값을 설정해둠으로써 만일의 발진 상태에 이르는 경우의 보호로써 사용할 수 있습니다.

4) 위치 편차 과대 보호 설정

위치 제어 또는 풀 클로즈 제어 시에 위치 지령과 모터 위치의 편차가 과대해지는 것을 검지하고, Err24.0「위치 편차 과대 보호」를 발생시킵니다.

위치 편차 과대 레벨은 Pr0.14「위치 편차 과대 설정」으로 설정할 수 있습니다. 또한 검출 장소는 Pr5.20「위치 설정 단위 선택」으로, 지령 위치 편차[pulse(지령 단위)]와 엔코더 위치 편차[pulse(엔코더 단위)]에서 선택할 수 있습니다. (제어 블록 다이어그램을 참조)

정상 동작에 있어서 위치 편차는 동작 속도 및 게인 설정에 따라 변화하기 때문에 사용자의 운전 조건으로부터 아래 식에 표시하는 값을 Pr0.14에 설정해 주십시오.

■ Pr5.20=0 (지령 위치 편차에서의 검출)의 경우

$$\text{Pr0.14「위치 편차 과대 설정」} = V_c / K_p \times (1.2 \sim 2.0)$$

V_c : 위치 지령 펄스의 최고 주파수[pulse(지령 단위)/s]

K_p : 위치 루프 게인[1/s]

) 안의 계수는 위치 편차 과대 보호의 빈발을 방지하기 위한 마진입니다.

■ Pr5.20=1 (엔코더 위치 편차, 풀 클로즈 위치 편차에서의 검출)의 경우

$$\text{Pr0.14「위치 편차 과대 설정」} = V_e / K_p \times (1.2 \sim 2.0)$$

V_e : 엔코더 단위 또는 외부스케일 단위에서의 최고 동작 주파수[pulse/s]

K_p : 위치 루프 게인[1/s]

) 안의 계수는 위치 편차 과대 보호의 빈발을 방지하기 위한 마진입니다.

- (주) · 위치 루프 게인 K_p 를 전환하는 경우는 가장 작은 값으로 계산해 주십시오.
· 속도 제어로부터 위치 제어로의 전환 시 등에서 위치 편차를 보정하는 처리가 작동하기 때문에 상기의 계산값과 오차가 커지는 경우가 있습니다. 마진을 크게 잡는 등으로 대응해 주십시오.

5) 모터 가동 범위 설정

위치 제어 시 또는 풀 클로즈 제어 시에 지금까지 입력된 위치 지령의 범위로부터 Pr5.14「모터 가동 범위 설정」에 설정한 회전량 이상 모터 위치가 지나치게 간 것을 검지하고, Err34.0(모터 가동 범위 보호)을 발생시킵니다.

상세한 내용은 6-2 항을 참조해 주십시오.

6) 하이브리드 편차 과대 보호 설정

풀 클로즈제어로 초기 동작시킨 경우에는 외부스케일의 역접속 및 외부스케일 분주비의 설정 잘못 등으로 이상 동작이 발생하는 경우가 있습니다.

이것을 검지하기 위해 모터의 위치 (엔코더 단위)와 부하의 위치 (외부스케일 단위)의 어긋남이 Pr3.28「하이브리드 편차 과대 설정」을 넘는 경우에는 Err25.0「하이브리드 편차 과대 보호」가 발생합니다.

상세한 내용은 4-5-3 항을 참조해 주십시오.

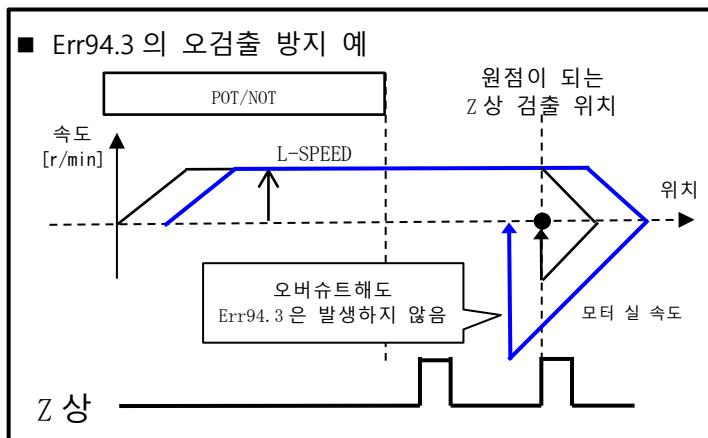
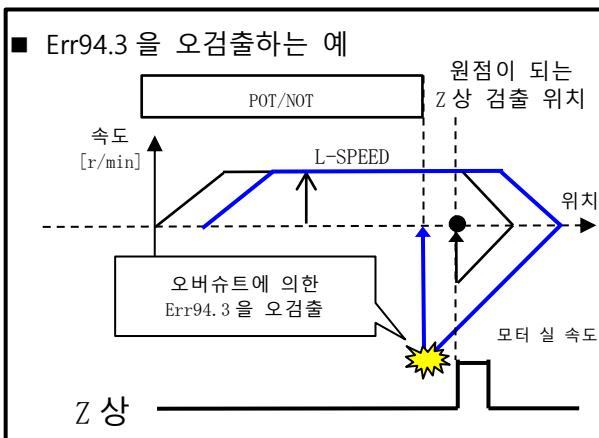
7 - 5 Z 상을 이용한 원점 복귀의 보호 기능 설정에 관하여

이하의 파라미터를 설정한 경우는 Z 상을 이용한 원점 복귀로 원점이 되는 Z 상 검출 위치로의 되돌아가는 동작 중에 구동 금지 입력(POT, NOT)을 검출하게 됩니다.
되돌아가는 동작 중에 구동 금지 입력이 검출된 경우는 Err94.3(원점 복귀 이상 2)을 발생시킴으로써 모터의 통전을 차단하고 정지시키는 보호 기능을 유효화 할 수 있습니다.

Pr7.22 bit7 「통신 기능 확장 설정 1 Z 상 원점 복귀 되돌아감 동작 시 구동 금지 입력 검출 설정」= 1

(주의)

- 파라미터가 상기의 값으로 설정되어 있고, 그리고 구동 금지 입력(POT / NOT) 근방에 있는 Z 상을 원점으로 하는 경우는 원점이 되는 Z 상 검출 위치로 되돌아가는 동작에서 오버슈트한 경우에 구동 금지 입력을 검출하고 Err94.3 을 오검출할 가능성이 있습니다.
그 경우는 구동 금지 입력으로부터 원점 복귀 완료 위치가 되는 Z 상을 떼어놓을 필요가 있고, 구동 금지 입력(POT / NOT) 근방에서 되돌아가는 동작을 발생시키지 않도록 해 주십시오.



- 파라미터가 상기의 값으로 설정되어 있지 않는 경우, Z 상을 이용한 원점 복귀 시의 원점이 되는 Z 상 검출 위치로의 되돌아가는 동작에 있어서 구동 금지 입력 (POT / NOT)의 검출이 무효가 됩니다.

(1)관련 파라미터

분류	No.	속성 *1)	파라미터 명칭	설정 범위	단위	기능
5	04	C	구동 금지 입력 설정	0 ~ 2	-	<p>구동 금지 입력(POT, NOT) 입력의 동작을 설정합니다. 일반적으로 1을 설정해 주십시오.</p> <p>0 : 서보(MINAS-A6) 측 감속 정지(구동 금지 입력 시 시퀀스) POT→정방향 구동 금지, NOT→부방향 구동 금지로써 기능합니다. 정방향 동작 시에 POT 가 입력되면 Pr5.05「구동 금지 시 시퀀스」에 따라 정지합니다. 부방향 시는 NOT 입력 시에 같은 동작을 합니다.</p> <p>1 : CoE(CiA402) 측 감속 정지 POT→정방향 구동 금지, NOT→부방향 구동 금지로써 기능합니다. 정방향 동작 시에 POT 가 입력, 또는 부방향 시에 NOT 가 입력되면, CoE(CiA402)로 정의되는 EtherCAT 프로파일 감속 동작을 하고 정지합니다. 제어 모드 마다 감속 시의 정수가 다릅니다.</p> <p>2 : 서보(MINAS-A6) 측 감속 정지(알람 시 시퀀스) POT / NOT 어느쪽이든 한쪽의 입력으로 Err38.0「구동 금지 입력 보호」 발생</p>
7	22	R	통신 기능 확장 설정 1	-32768 ~ 32767	bit7 -	bit7 : Z상 원점 복귀 되돌아가는 동작 시 구동 금지 입력 검출 설정 0 : 무효 1 : 유효

*1) 파라미터 속성에 관하여는 9-1 항을 참조해 주십시오.

(2)관련 보호 기능

에러 번호		명칭	원 인	처 치
메인	서브			
94	3	원점 복귀 이상 보호 2	<ul style="list-style-type: none"> Pr7.22「통신 기능 확장 설정1」bit7=1의 상태에서 Z상을 이용한 원점 복귀에 있어서, 검출한 Z상 위치로 되돌아가는 동작 중에 정방향/부방향 구동 금지 입력(POT/NOT) 중 하나가 ON이 되었다. Z상을 이용한 원점 복귀에 있어서 검출한 Z상 위치로의 복귀량에 이상이 생겼다. 	<ul style="list-style-type: none"> Z상과 정방향/부방향 구동 금지 입력 (POT/NOT)까지의 거리를 넓혀 주십시오. 안전성을 확인한 후에 Pr7.22 bit7(Z상 원점 복귀 되돌아감 동작 시 구동 금지 입력 검출 설정)=0(무효)로 해 주십시오.

8. 안전 기능

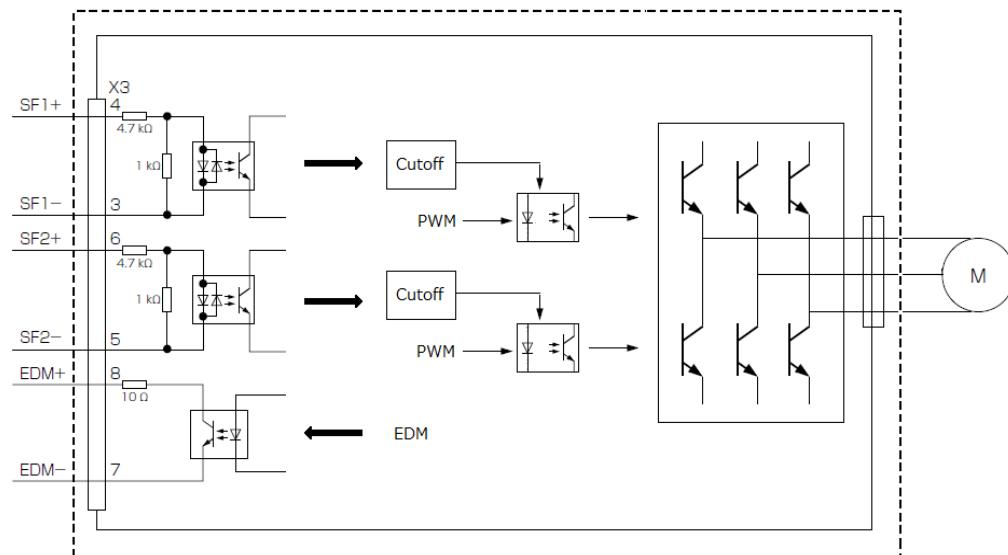
본 서보 앰프는 안전 기능을 내장하고 있습니다. [A6BE] : 이 기능은 사용할 수 없습니다.

«MINAS-A5B 시리즈로부터의 변화점»

	MINAS-A5B 시리즈	MINAS-A6B 시리즈
S T O 동작 시	알람 발생함 (Err30.0)	알람 발생하지 않음 (7 세그 L E D는 "S t")
S T O 상태의 해제	요인의 해제 그리고 알람 클리어	요인의 해제 그리고 Servo-OFF 지령

8 - 1 안전 토크 오프 (S T O) 기능 개요

안전 토크 오프 (이하, S T O) 기능이란 안전 입력 신호로부터 회로 (하드웨어)에서 서보 앰프 내부의 파워 트랜지스터의 구동 신호를 강제적으로 OFF 함으로써 모터 전류를 차단하고, 모터의 출력 토크를 OFF 하는 안전 기능입니다.



S T O 기능이 작동하면 서보 앰프는 서보 레디 출력 신호 (S - R D Y) 를 OFF 로 하고, S T O 상태가 되고, 전면 패널의 표시가 「 S t 」 가 됩니다. 또한 S T O 입력이 해제 그리고 Servo-ON 입력이 O F F 가 된 때, 자동적으로 서보 레디 상태로 전이합니다.

주 1) MINAS - A 5 B 시리즈와의 동작의 차이에 관하여

A 5 B 시리즈와는 달리 S T O 기능이 작동하고 있어도, 알람 상태는 되지 않습니다.
안전 기능이 이상을 검출한 경우, 알람(Err31.0, Err31.2)이 발생합니다.

8 - 2 입출력 신호 사양

8 - 2 - 1 안전 입력 신호

- S T O 기능을 동작시키는 안전 입력 회로를 2 c h 갖추고 있습니다.

분류	신호명	기호	커넥터 핀 №	내용	제어 모드			
					위치	속도	토크	풀 클로즈
입 력	안전 입력 1	SF1+	X3-4	• S T O 기능을 동작시키는 입력 1입니다. 본 입력에 의해 파워 트랜지스터 위의 암(arm) 구동 신호가 차단됩니다. • 사용할 때에는 S T O 기능을 동작시킬 때에 본 입력 회로의 포토 커플러가 O F F 가 되도록 접속해 주십시오.	○			
		SF1-	X3-3		○			
입 력	안전 입력 2	SF2+	X3-6	• S T O 기능을 동작시키는 입력 2입니다. 본 입력에 의해 파워 트랜지스터 아래의 암(arm) 구동 신호가 차단됩니다. • 사용할 때에는 S T O 기능을 동작시킬 때에 본 입력 회로의 포토 커플러가 O F F 가 되도록 접속해 주십시오.	○			
		SF2-	X3-5		○			

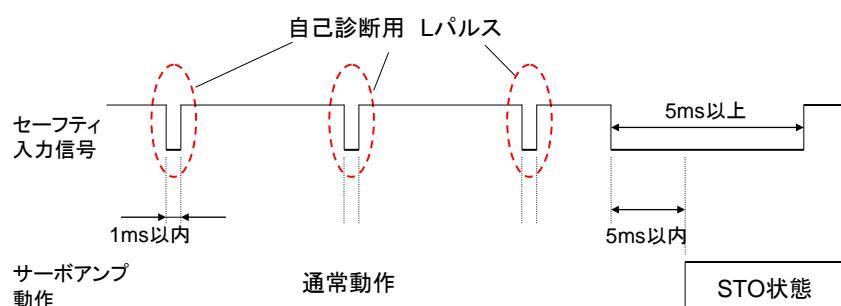
- 안전 입력 1, 2 중 하나의 경우도 입력 후 5ms 이내로 S T O 기능이 동작하고, 모터의 출력 토크가 OFF 됩니다.
- 안전 입력 1, 2 모두 같은 신호를 입력해 주십시오.

주) 안전 기기의 자기 진단용 L 펄스에 관하여

안전 컨트롤러 및 안전 센서 등의 안전 기기를 접속하는 경우, 이들의 안전 출력 신호에는 자기 진단용 L 펄스가 포함되는 경우가 있습니다. 이 자기 진단용 L 펄스에 따라 잘못하여 S T O 기능이 동작하는 것을 방지하기 위해, 안전 입력 회로에는 자기 진단용 L 펄스를 제거하는 필터가 내장되어 있습니다.

이 때문에 안전 입력 신호의 O F F 시간이 1ms 이하인 경우는 안전 입력 회로는 이것을 O F F로 하고 인식하지 않습니다.

확실히 O F F를 인식시키기 위해서는 안전 입력 신호는 5ms 이상 O F F 상태를 계속해 주십시오.



8 - 2 - 2 외부 디바이스 모니터 (E D M) 출력 신호

- 안전 입력 신호의 상태를 외부 디바이스에 의해 감시하기 위한 모니터 출력입니다.
- 안전 컨트롤러 및 안전 센서 등의 안전 기기의 외부 디바이스 모니터용 단자에 반드시 접속해 주십시오.

분류	신호명	기호	커넥터 핀 №	내용	제어 모드			
					위치	속도	토크	풀 클로즈
출력	E D M 출력	EDM+	X3-8	• 안전 기능의 고장을 검출하기 위한 모니터 신호를 출력합니다.	○			
		EDM-	X3-7					

- 안전 입력 신호와 E D M 출력 신호의 논리 관계는 이하대로입니다.
- 정상 시에는 안전 입력 1, 2 가 모두 O F F, 즉 안전 입력이 2 c h 모두 S T O 기능을 동작하고 있는 상태일 때, E D M 출력 회로의 포토커플러가 O N 합니다.

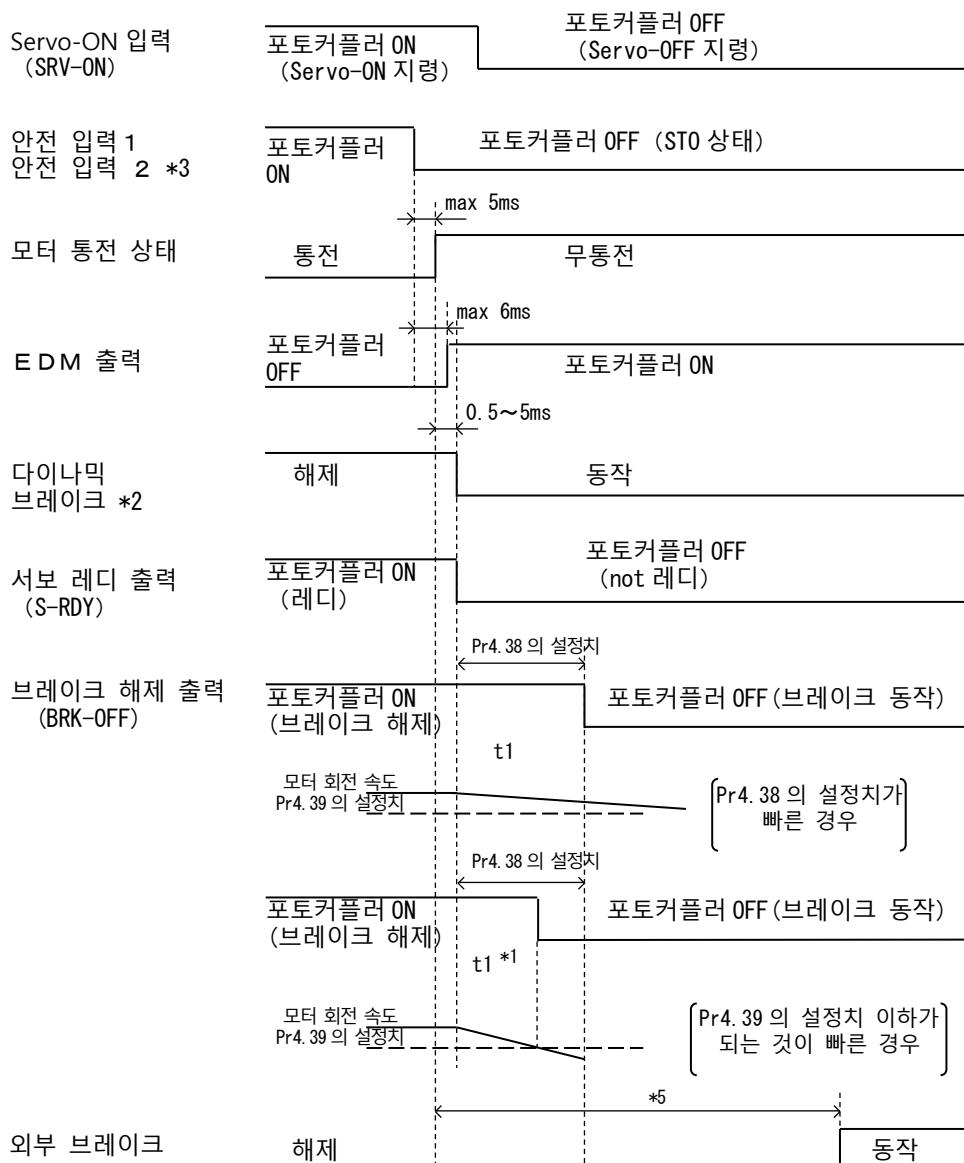
신호명	기호	포토커플러 논리			
안전 입력	SF1	ON	ON	O F F	O F F
	SF2	ON	O F F	ON	O F F
E D M 출력	EDM	O F F	O F F	O F F	ON

상기의 포토커플러 논리의 상태 (4 개의 상태 전부) 를 외부 디바이스로 모니터함에 의해 안전 입력 회로 및 E D M 출력 회로의 고장을 검출하는 것이 가능합니다.
 즉, 이상 시에는 안전 입력 1, 2 가 모두 O F F 하고 있음에도 불구하고,
 E D M 출력 회로의 포토커플러가 O N 이 되지 않거나, 혹은 반대로 안전 입력 1, 2 중 하나 혹은 양쪽이 O N 하고 있음에도 불구하고, E D M 출력 회로의 포토커플러가 O N 이 되어버린 상태가 검출됩니다.

- 안전 입력 1, 2 신호의 입력 후, E D M 출력 신호가 출력되기까지의 지연 시간은 최대 6 m s 입니다.
- 기능 안전의 사양을 충족하기 위해서는 E D M 신호를 상위 장치에서 감시할 필요가 있습니다.
- E D M 신호의 감시는 앰프 기동 시, 8시간마다, 또한 안전 입력 시에 반드시 행해 주십시오.

8 - 3 기능 상세

8 - 3 - 1 「S T O 상태」로의 동작 타이밍 다이어그램



*1. t1은 Pr4.38「동작 시 외부 브레이크 동작 설정」의 설정치, 또는 모터 회전 속도가 Pr4.39「브레이크 해제 속도 설정」이하가 되기까지의 시간이 빠른 쪽이 됩니다.

*2. 다이나믹 브레이크는 Pr5.10「알람 시 시퀀스」의 설정에 따릅니다.

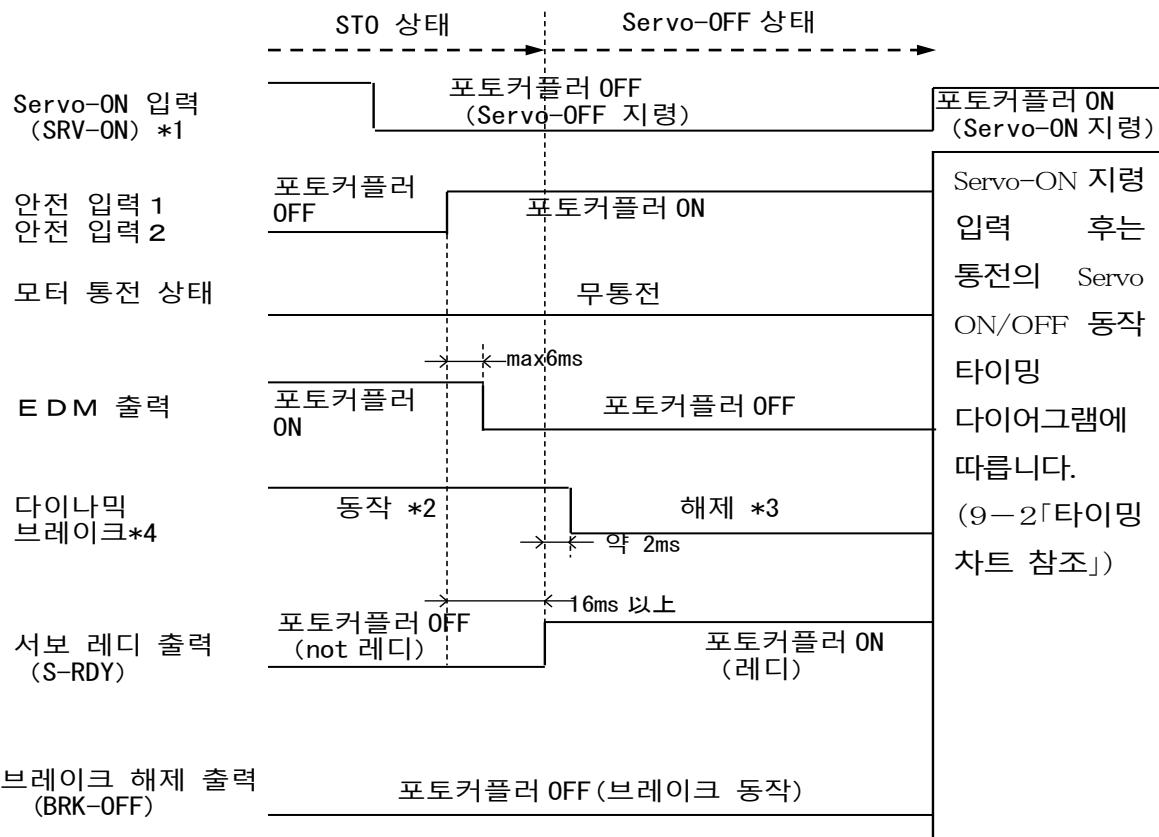
(S T O 상태에서는 알람이 발생하고 있지 않아도 「알람 시 시퀀스」가 적용됩니다.)

*3. S T O 기능을 작동시키는 경우는 안전 입력 1, 2를 동시에 OFF 해 주십시오.

*4. 앰프는 알람 상태로는 되지 않습니다.

*5. 모터 통전 차단 후, 외부 브레이크가 동작하기까지의 구간은 서보 잠금할 수 없으므로, 수직축에서는 낙하가 발생합니다. 이것이 문제가 되지 않도록 해 주십시오.

8 - 3 - 2 「S T O 상태」로부터의 복귀 타이밍 다이어그램



*1. Servo-ON 입력은 반드시 OFF 의 상태로 안전 입력 1, 2 의 포토커플러를 ON 으로 되돌려 주십시오.
안전 입력 1, 2 의 포토커플러를 ON으로 되돌리면, 자동적으로 서보 레디 상태로 복귀합니다.
또한, 알람 클리어를 행할 필요는 없습니다.

*2. 이 상태는 S T O 상태이기 때문에 다이나믹 브레이크는 Pr5.10「알람 시 시퀀스」에 따릅니다.
(알람이 발생하고 있지 않아도 「알람 시 시퀀스」가 적용됩니다.)

*3. 이 상태는 통상의 Servo-OFF 상태이기 때문에 다이나믹 브레이크는 Pr5.06「Servo-OFF 시 시퀀스」에 따릅니다.

8 - 4 접속 예

«접속 시의 주의점»

- 접속하는 안전 디바이스에 따라서는 앰프의 전원을 먼저 ON 할 필요가 있습니다.
이 때 앰프는 MINAS-A5B 시리즈에서는 알람 상태로 MINAS-A6B 시리즈에서는 S T O 상태가 됩니다.

알람 상태 혹은 S T O 상태로부터의 복귀 방법은 이하와 같습니다.

«MINAS-A5B 시리즈»

- ① Servo-ON 지령을 OFF로 한다.

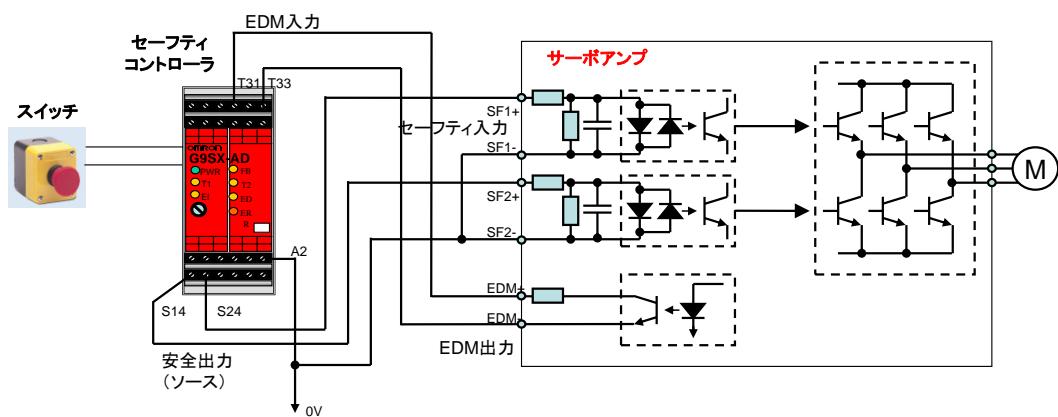
- ② 안전 입력 1, 2의 포토커플러를 ON으로 되돌린다.
③ 알람 클리어한다.

«MINAS-A6B 시리즈»

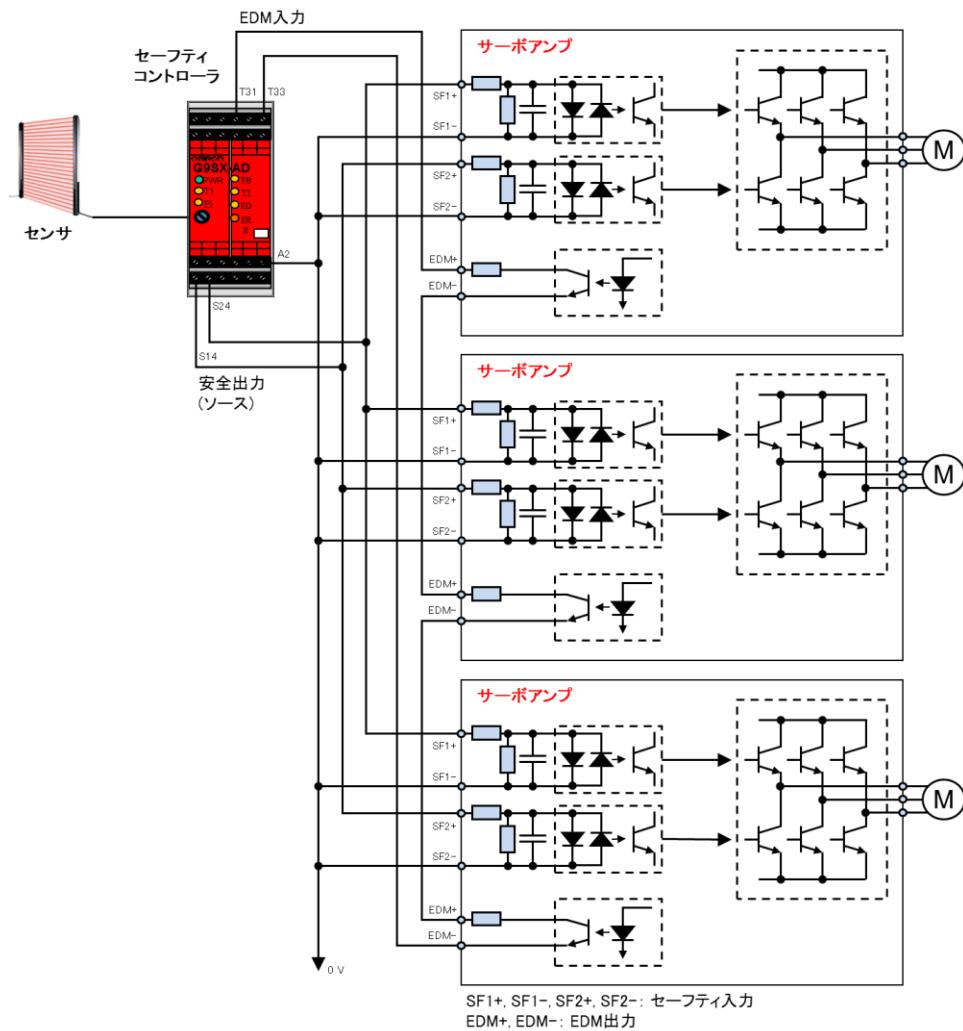
- ① Servo-ON 지령을 OFF로 한다.

- ② 안전 입력 1, 2의 포토커플러를 ON으로 되돌린다.
※자동적으로 서보 레디 상태로 복귀합니다.

8 - 4 - 1 안전 스위치와의 접속 예



8 - 4 - 2 복수 축 사용 시의 접속 예



- 안전 출력 (소스) 의 1 c h 당 필요한 전류 용량 : $5 \times$ 접속 축 수(mA)
- DC 24 V 허용 전원 전압 : 24 V $\pm 15\%$
- 최대 접속 가능 축 수 : 8 축 *1)

*1) 값은 참고치입니다.

EDM 출력을 직렬 접속하는 경우에는 내장 포토커플러의 콜렉터 포화 전압 $V_{ce(sat)}$ 이 약 1V 이기 때문에 최대 접속 가능 축 수가 제한됩니다. 또한, 이 $V_{ce(sat)}$ 는 콜렉터 전류에 의해서도 변화합니다. 또한, SF 입력에는 1회로 당 약 5mA 흐르기 때문에 접속 축 수가 많아지면 이 전류도 비례적으로 증대합니다. 안전 컨트롤러 측의 최대 출력 전류를 넘지 않도록 접속 축 수를 제한할 필요가 있습니다.

8 - 5 안전 상의 주의

- S T O 기능을 사용할 때는 반드시 장치에서의 위험평가(Risk assessment)를 실시하고, 시스템으로써의 안전 요구 사항을 충족하는지 확인해 주십시오.
안전 요구 기능을 충족하지 않는 상태에서의 사용은 경우에 따라 인사 사고에 이르는 경우가 있습니다.
- S T O 기능이 작동하고 있는 경우에도 이하의 위험성이 있기 때문에 반드시 위험평가(Risk assessment)의 안전성을 고려해 주십시오.
잘못된 사용은 경우에 따라 인사 사고에 이르는 경우가 있습니다.
 - 외력이 있는 경우 (예를 들어 수직축에서의 중력 등) 은 모터가 움직이므로 유지가 필요한 경우는 별도 외부 브레이크 등의 수단을 강구하여 주십시오. 또한 브레이크 장착된 서보 모터의 브레이크는 유지 전용으로서, 제동 용도로는 사용할 수 없으므로 주의해 주십시오.
 - 또한 외력이 없는 경우에도 파라미터 Pr5.10「알람 시 시퀀스」에서 프리런 (다이나믹 브레이크 무효) 으로 설정되어 있는 경우, 모터는 프리런이 되고 정지 거리가 길어집니다. 이것이 문제가 되지 않도록 해 주십시오.
(S T O 상태에서는 알람이 발생하고 있지 않아도 「알람 시 시퀀스」가 적용됩니다.)
 - 파워 트랜지스터의 고장 등에 의해 전기각으로 최대 180 도의 범위에서 모터가 움직일 가능성이 있습니다. 이것이 문제가 되지 않도록 해 주십시오.
 - S T O 기능에서는 모터로의 통전은 차단됩니다만 서보 앰프로의 통전은 차단되지 않고, 전기적인 절연도 행해지지 않습니다. 서보 앰프의 보수 시 등에는 별도 서보 앰프로의 통전을 차단하는 등의 수단을 강구하여주십시오.
- E D M 출력 신호는 안전 출력이 아닙니다. 고장 감시 기능 이외의 용도로는 사용하지 말아 주십시오.
잘못된 사용은 경우에 따라 인사 사고에 이르는 경우가 있습니다.
- 다이나믹 브레이크 및 외부 브레이크 해제 신호 출력은 안전 관련부가 아닙니다. 시스템의 설계에서는 S T O 상태 시에 외부 브레이크 해제가 고장해도 위험한 상태가 되지 않음을 확인해 주십시오.
잘못된 사용은 경우에 따라 인사 사고에 이르는 경우가 있습니다.
- S T O 기능을 사용할 때는 안전 규격에 적합한 기기를 접속해 주십시오.
안전 규격에 적합하지 않은 기기의 사용은 경우에 따라 인사 사고에 이르는 경우가 있습니다.

9. 그 외

9 - 1 파라미터 일람

속성은 파라미터 변경 내용이 어느 시점에서 유효가 되는지를 나타냅니다.

A : 상시 유효

B : 모터 동작 중 및 지령 배출중에 변경은 금지

※모터 동작 중 및 지령 배출중에 변경한 경우의 반영 타이밍은 부정확입니다.

C : 제어 전원 리셋 후 및 PANATERM으로부터의 핀 어사인 설정 후에 유효

R : 제어 전원 리셋 후에 유효

X : Read only로 통상의 순서에서는 변경 불가

분류 0 : 기본 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련	
0	00	제조사 사용	-	-	2	1 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	01	제어 모드 설정	-	0~6	2	서보 앰프의 제어 모드를 선택합니다. 0 : 세미 클로즈 제어(위치/속도/토크 제어 전환 가능) 1~5 : 제조사 사용(설정 금지) 6 : 풀 클로즈 제어(위치 제어만) ※설정치 6은 초판의 소프트웨어 버전 (Ver1.01)에는 비대응입니다. ※[A6BE]에서는 설정치 6은 사용할 수 없습니다. 0 고정으로 해 주십시오.	R	전부	-	
	02	실시간 오토투닝 설정	-	0~6	2	실시간 오토투닝의 동작 모드를 설정합니다.	B	전부	5-1-1 5-1-3 5-1-4	
	03	실시간 오토투닝 기계 강성 설정	-	0~31	2	실시간 오토투닝 실행 시의 기계 강성을 설정합니다.	B	전부	5-1-1 5-1-3 5-1-4	
	04	관성비	%	0~10000	2	모터의 로터 관성에 대한 부하 관성비를 설정합니다.	B	전부	-	
	08	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	09	제조사 사용	-	-	4	1 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	10	제조사 사용	-	-	4	1 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	11	모터 1회전 당 출력 펄스 수	pulse /r	1~2097152	4	모터 1회전 당의 A상, B상 각각의 출력 펄스 수를 설정합니다.	R	전부	4-2-5	
	12	펄스 출력 논리 반전/출력 소스 선택	-	0~3	2	펄스 재생 출력의 B상 논리와 출력 소스를 선택합니다.	R	전부	4-2-5	
	13	제 1 토크 리밋	%	0~500	2	모터 출력 토크의 제 1 리밋치를 설정합니다. 또한 파라미터값은 적용 모터의 최대 토크로 제한됩니다.	B	전부	6-1 7-4	
	14	위치 편차 과대 설정	지령 단위	0~230	4	위치 편차 과대 설정 범위를 설정합니다. 설정치 0으로 Err240 「위치 편차 과대 보호」의 검출이 무효가 됩니다. 단위는 P5.20 「위치 설정 단위 선택」에 따릅니다. 출하 설정치는 1 회전 당의 지령 펄스가 23bit 시의 10회전 상당입니다.	A	위치, 풀 클로즈	7-4	
	15	앱솔루트 엔코더 설정	-	0~4	2	앱솔루트 엔코더의 사용 방법을 선택합니다. *1 0 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)로 사용한다. 1 : 인크리멘탈 시스템(인크리 모드)로 사용한다. 2 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)로 사용하지만, 다회전 카운터 오버를 무시한다. 3 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)로 사용하지만, 다회전 카운터를 사용하지 않는다.(1회전 앱소 모드) 4 : 앱솔루트 시스템(앱소 모드)로 사용하지만, 다회전 카운터의 상한치를 임의로 설정 가능하다. 다회전 카운터 오버도 무시한다. (무한 회전 앱소 모드) *1 풀 클로즈 제어 시, 내부 제어상에서는 앱솔루트 엔코더는 인크리 모드로써 취급합니다.	C	위치 속도 토크	4-7-1 6-6 6-7	
	16	회생 저항 외부 장착 설정	-	0~3	2	회생 저항에 관한 설정을 합니다.	C	전부	4-6	
	17	외부 장착 회생 저항 부하율 선택	-	0~4	2	외부 장착 회생 저항에 대한 부하율 연산의 종류를 선택합니다.	C	전부	4-6	
	18	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	

분류 1 : 개인 조정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
1	00	제1 위치 루프 게인	0.1/s	0~30000	2	제1 위치 루프의 게인을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2
	01	제1 속도 루프 게인	0.1Hz	1~32767	2	제1 속도 루프 게인을 설정합니다.	B	전부	5-2
	02	제1 속도 루프 적분 시정수	0.1ms	1~10000	2	제1 속도 루프 적분 시정수를 설정합니다. 설정치 9999 으로 적분을 유지합니다. 설정치 10000로 무효가 됩니다.	B	전부	5-2
	03	제1 속도 검출 필터	-	0~5	2	제1 속도 검출 필터를 6 단계로 설정합니다.	B	전부	5-2
	04	제1 토크 필터 시정수	0.01ms	0~2500	2	제1 토크 필터의 시정수를 설정합니다.	B	전부	5-2
	05	제2 위치 루프 게인	0.1/s	0~30000	2	제2 위치 루프의 게인을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2
	06	제2 속도 루프 게인	0.1Hz	1~32767	2	제2 속도 루프 게인을 설정합니다.	B	전부	5-2
	07	제2 속도 루프 적분 시정수	0.1ms	1~10000	2	제2 속도 루프 적분 시정수를 설정합니다. 설정치 9999 으로 적분을 유지합니다. 설정치 10000로 무효가 됩니다.	B	전부	5-2
	08	제2 속도 검출 필터	-	0~5	2	제2 속도 검출 필터를 6 단계로 설정합니다.	B	전부	5-2
	09	제2 토크 필터 시정수	0.01ms	0~2500	2	제2 토크 필터의 시정수를 설정합니다.	B	전부	5-2
	10	속도 피드포워드 게인	0.1%	0~4000	2	속도 피드포워드 게인을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-9
	11	속도 피드포워드 필터	0.01ms	0~6400	2	속도 피드포워드 필터의 시정수를 설정합니다. *2 자유도 제어 시는 무효가 됩니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-9
	12	토크 피드포워드 게인	0.1%	0~2000	2	토크 피드포워드 게인을 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-9
	13	토크 피드포워드 필터	0.01ms	0~6400	2	토크 피드포워드 필터를 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-9
	14	제2 개인 설정	-	0~1	2	개인 전환 기능을 이용하여 최적 튜닝을 행하는 경우로 설정합니다.	B	전부	5-2-5
	15	위치 제어 전환 모드	-	0~10	2	위치 제어의 개인 전환 조건을 선택합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-5
	16	위치 제어 전환 시간	0.1ms	0~10000	2	제2 개인으로부터 제1 개인으로 전환 시의 지연 시간을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-5
	17	위치 제어 전환 레벨	-	0~20000	2	개인 전환 레벨을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-5
	18	위치 제어 전환 시 히스테리시스	-	0~20000	2	개인 전환 시의 히스테리시스를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-5
	19	위치 개인 전환 시간	0.1ms	0~10000	2	개인 전환 시의 위치 개인의 전환 시간을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-5
	20	속도 제어 전환 모드	-	0~5	2	속도제어의 개인 전환 조건을 선택합니다.	B	속도	5-2-5
	21	속도 제어 전환 시간	0.1ms	0~10000	2	제2 개인으로부터 제1 개인으로 전환 시의 지연 시간을 설정합니다.	B	속도	5-2-5
	22	속도 제어 전환 레벨	-	0~20000	2	개인 전환 레벨을 설정합니다.	B	속도	5-2-5
	23	속도 제어 전환 시 히스테리시스	-	0~20000	2	개인 전환 시의 히스테리시스를 설정합니다.	B	속도	5-2-5
	24	토크 제어 전환 모드	-	0~3	2	토크 제어의 개인 전환 조건을 선택합니다.	B	토크	5-2-5
	25	토크 제어 전환 시간	0.1ms	0~10000	2	제2 개인으로부터 제1 개인으로 전환 시의 지연 시간을 설정합니다.	B	토크	5-2-5
	26	토크 제어 전환 레벨	-	0~20000	2	개인 전환 레벨을 설정합니다.	B	토크	5-2-5
	27	토크 제어 전환 시 히스테리시스	-	0~20000	2	개인 전환 시의 히스테리시스를 설정합니다.	B	토크	5-2-5

(계속)

분류 2 : 진동 억제 기능

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
2	00	적응 필터 모드 설정	-	0~6	2	적응 필터의 동작을 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-1-2
	01	제 1 노치 주파수	Hz	50~5000	2	제 1 공진 억제 노치 필터의 노치 주파수를 설정합니다. 머신의 공진 주파수에 일치시켜서 사용합니다.	B	전부	5-2-6
	02	제 1 노치 폭 선택	-	0~20	2	제 1 공진 억제 노치 필터의 노치 폭을 설정합니다.	B	전부	5-2-6
	03	제 1 노치 깊이 선택	-	0~99	2	제 1 공진 억제 노치 필터의 노치 깊이를 설정합니다.	B	전부	5-2-6
	04	제 2 노치 주파수	Hz	50~5000	2	제 2 공진 억제 노치 필터의 노치 주파수를 설정합니다. 머신의 공진 주파수에 일치시켜서 사용합니다.	B	전부	5-2-6
	05	제 2 노치 폭 선택	-	0~20	2	제 2 공진 억제 노치 필터의 노치 폭을 설정합니다.	B	전부	5-2-6
	06	제 2 노치 깊이 선택	-	0~99	2	제 2 공진 억제 노치 필터의 노치 깊이를 설정합니다.	B	전부	5-2-6
	07	제 3 노치 주파수	Hz	50~5000	2	제 3 공진 억제 노치 필터의 노치 주파수를 설정합니다. 머신의 공진 주파수에 일치시켜서 사용합니다. 적용 노치 유효 시는 자동 설정됩니다.	B	전부	5-1-2 5-2-6
	08	제 3 노치 폭 선택	-	0~20	2	제 3 공진 억제 노치 필터의 노치 폭을 설정합니다. 적용 노치 유효 시는 자동 설정됩니다.	B	전부	5-1-2 5-2-6
	09	제 3 노치 깊이 선택	-	0~99	2	제 3 공진 억제 노치 필터의 노치 깊이를 설정합니다. 적용 노치 유효 시는 자동 설정됩니다.	B	전부	5-1-2 5-2-6
	10	제 4 노치 주파수	Hz	50~5000	2	제 4 공진 억제 노치 필터의 노치 주파수를 설정합니다. 머신의 공진 주파수에 일치시켜서 사용합니다. 적용 노치 유효 시는 자동 설정됩니다.	B	전부	5-1-2 5-2-6
	11	제 4 노치 폭 선택	-	0~20	2	제 4 공진 억제 노치 필터의 노치 폭을 설정합니다. 적용 노치 유효 시는 자동 설정됩니다.	B	전부	5-1-2 5-2-6
	12	제 4 노치 깊이 선택	-	0~99	2	제 4 공진 억제 노치 필터의 노치 깊이를 설정합니다. 적용 노치 유효 시는 자동 설정됩니다.	B	전부	5-1-2 5-2-6
	13	제진 필터 전환 선택	-	0~6	2	제진 필터를 전환해서 사용하는 경우에 그 전환 방법을 선택합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7 5-2-8
	14	제 1 제진 주파수	0.1Hz	0~3000	2	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 1 제진 주파수를 설정합니다. 설정치는 5 (=0.5Hz) 이상부터 유효가 됩니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	15	제 1 제진 필터 설정	0.1Hz	0~1500	2	제 1 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다. 토크 포화가 발생한 경우는 작게, 응답성을 높이고 싶은 경우는 크게 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	16	제 2 제진 주파수	0.1Hz	0~3000	2	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 2 제진 주파수를 설정합니다. 설정치는 5 (=0.5Hz) 이상부터 유효가 됩니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	17	제 2 제진 필터 설정	0.1Hz	0~1500	2	제 2 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다. 토크 포화가 발생한 경우는 작게, 응답성을 높이고 싶은 경우는 크게 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	18	제 3 제진 주파수	0.1Hz	0~3000	2	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 3 제진 주파수를 설정합니다. 설정치는 5 (=0.5Hz) 이상부터 유효가 됩니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	19	제 3 제진 필터 설정	0.1Hz	0~1500	2	제 3 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다. 토크 포화가 발생한 경우는 작게, 응답성을 높이고 싶은 경우는 크게 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	20	제 4 제진 주파수	0.1Hz	0~3000	2	부하 선단의 진동을 억제하는 제진 제어의 제 4 제진 주파수를 설정합니다. 설정치는 5 (=0.5Hz) 이상부터 유효가 됩니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	21	제 4 제진 필터	0.1Hz	0~1500	2	제 4 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다.	B	위치,	5-2-7

	설정				토크 포화가 발생한 경우는 작게, 응답성을 높이고 싶은 경우는 크게 설정합니다.		풀 클로즈	
--	----	--	--	--	--	--	-------	--

(계속)

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위		기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
2	22	지령 스무딩 필터	0.1ms	0~10000	2	<p>【위치 제어 시, 풀 클로즈 제어 시】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 종래 제어 시 (Pr6. 47 bit0=0) 위치 지령에 대한 1차 지연 필터의 시정수를 설정합니다. · 2 자유도 제어 시 (Pr6. 47 bit0=1) 지령 응답 필터의 시정수가 됩니다. 최대치는 2000 (=200.0ms)으로 제한됩니다. *1 <p>【속도 제어 시】</p> <ul style="list-style-type: none"> · 종래 제어 시 (Pr6. 47 bit0=0) 본 설정은 무시됩니다. · 2 자유도 제어 시 (P6. 47 bit0=1) 지령 응답 필터의 시정수가 됩니다. 최대치는 640 (=64.0ms)으로 제한됩니다. *1 <p>*1 파라미터값 그 자체는 제한되지 않고, 앰프 내부에서의 적용치가 제한됩니다. 감쇠형은 Pr6. 49 「지령 응답 필터/조정 필터 감쇠형 설정」으로 설정합니다.</p>	B	위치, 속도, 풀 클로즈	4-2-3 5-2- 16 5-2- 17 5-2- 18
	23	지령 FIR 필터	0.1ms	0~10000	2	위치 지령에 대한 FIR 필터의 시정수를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	4-2-3
	24	제5 노치 주파수	Hz	50~5000	2	제 5 공진 억제 노치 필터의 노치 주파수를 설정합니다. 머신의 공진 주파수에 일치시켜서 사용합니다.	B	전부	5-2-6
	25	제5 노치 폭 선택	-	0~20	2	제 5 공진 억제 노치 필터의 노치 폭을 설정합니다.	B	전부	5-2-6
	26	제5 노치 깊이 선택	-	0~99	2	제 5 공진 억제 노치 필터의 노치 깊이를 설정합니다.	B	전부	5-2-6
	27	제1 제진 폭 설정	-	0~1000	2	제 1 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	28	제2 제진 폭 설정	-	0~1000	2	제 2 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	29	제3 제진 폭 설정	-	0~1000	2	제 3 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	30	제4 제진 폭 설정	-	0~1000	2	제 4 제진 제어 기능의 미세 조정을 합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	31	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	32	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	33	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	34	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	35	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	36	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	37	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-

분류 3 : 속도 · 토크 제어 · 풀 클로즈 제어

분류	No	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
3	04	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	05	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	12	가속 시간 설정	ms/ (1000r/min)	0 ~ 10000	2	속도 지령에 대한 가속 처리에 있어서 가속 시간을 설정합니다.	B	속도	4-3-3
	13	감속 시간 설정	ms/ (1000r/min)	0 ~ 10000	2	속도 지령에 대한 감속 처리에 있어서 감속 시간을 설정합니다.	B	속도	4-3-3
	14	S 자 가감속 설정	ms	0 ~ 1000	2	속도 지령의 가감속 처리에 대한 S 자 시간을 설정합니다.	B	속도	4-3-3
	17	속도 제한 선택	-	2	2	속도 제한치를 선택합니다.	B	토크	4-4-1
	21	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	22	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	23	외부스케일 타입 선택	-	0 ~ 2	2	외부스케일 타입을 선택합니다 0 : AB 상 출력 타입 1 : 시리얼 통신 타입 (인크리 사양) 2 : 시리얼 통신 타입 (앱소 사양)	R	전부	4-8
	24	외부스케일 분주 분자	-	0 ~ 2 ²³	4	외부스케일 분주 분자를 설정합니다. 설정치 = 0 인 때는 엔코더 분해능을 분주 분자로써 동작합니다.	R	풀 클로즈	4-5-2
	25	외부스케일 분주 분모	-	1 ~ 2 ²³	4	외부스케일 분주 분모를 설정합니다.	R	풀 클로즈	4-5-2
	26	외부스케일 방향반전	-	0 ~ 1	2	외부스케일 피드백 카운터의 방향반전을 설정합니다. 0:비반전 1:반전	R	전부	4-8
	27	외부스케일 Z 상 단선검출 무효	-	0 ~ 1	2	AB 상 출력 타입의 외부스케일 사용 시에 Z 상의 단선검출의 유효 / 무효를 설정합니다. 0 : 유효 1 : 무효	R	전부	4-8
	28	하이브리드 편차 과대 설정	지령 단위	1 ~ 2 ²⁷	4	Err25.0 「하이브리드 편차 과대 이상 보호」의 임계치를 설정합니다.	C	풀 클로즈	4-5-3 7-4
	29	하이브리드 편차 클리어 설정	회전	0 ~ 100	2	설정된 회전 수 마다 하이브리드 편차치를 0 클리어합니다.	C	풀 클로즈	4-5-3

분류 4 : I / O 모니터 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
4	00	SI1 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI1 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	01	SI2 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI2 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	02	SI3 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI3 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	03	SI4 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI4 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	04	SI5 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI5 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	05	SI6 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI6 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	06	SI7 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI7 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	07	SI8 입력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SI8 의 기능과 논리를 설정합니다.	C	전부	2-4-1
	10	SO1 출력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SO1 의 기능 할당을 설정합니다.	C	전부	2-4-2
	11	SO2 출력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SO2 의 기능 할당을 설정합니다.	C	전부	2-4-2
	12	SO3 출력 선택	-	0~00FFFFFFh	4	SO3 의 기능 할당을 설정합니다.	C	전부	2-4-2
	16	아날로그 모니터 1 종류	-	0 ~ 28	2	아날로그 모니터 1 의 종류를 선택합니다.	A	전부	3-4
	17	아날로그 모니터 1 출력 계인	-	0 ~ 214748364	4	아날로그 모니터 1 의 출력 계인을 선택합니다.	A	전부	3-4
	18	아날로그 모니터 2 종류	-	0 ~ 28	2	아날로그 모니터 2 의 종류를 선택합니다.	A	전부	3-4
	19	아날로그 모니터 2 출력 계인	-	0 ~ 214748364	4	아날로그 모니터 2 의 출력 계인을 선택합니다.	A	전부	3-4
	21	아날로그 모니터 출력 설정	-	0~2	2	아날로그 모니터 출력 전압 방식을 선택합니다.	A	전부	3-4
	22	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	23	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	24	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	31	위치 결정 완료 범위	지령 단위	0~2097152	4	위치 결정 완료 신호(INP)의 허용 펠스 수를 설정합니다. 단위는 Pr5.20「위치 설정 단위 선택」에 따릅니다.	A	위치, 풀 클로즈	4-2-4
	32	위치 결정 완료 출력 설정	-	0~10	2	위치 결정 완료 출력의 판정 조건을 설정합니다.	A	위치, 풀 클로즈	4-2-4
	33	INP 홀드 시간	ms	0~30000	2	INP 홀드 시간을 설정합니다.	A	위치, 풀 클로즈	4-2-4
	34	제로 속도	r/min	10 ~ 20000	2	제로 속도 (ZSP) 의 검출 임계치를 설정합니다.	A	전부	2-4-2
	35	속도 일치 폭	r/min	10 ~ 20000	2	속도 일치 출력 (V-COIN) 의 검출 임계치를 속도 지령과 실속도와의 차분으로 설정합니다.	A	속도 토크	4-3-2
	36	도달 속도	r/min	10 ~ 20000	2	속도 도달 출력 (AT-SPEED) 의 검출 임계치를 설정합니다.	A	속도 토크	4-3-1
	37	정지 시 외부 브레이크 동작 설정	ms	0~10000	2	정지 시 외부 브레이크 동작 시간을 설정합니다.	B	전부	9-2-2
	38	동작 시 외부 브레이크 동작 설정	ms	0~32000	2	동작 시 외부 브레이크 동작 시간을 설정합니다.	B	전부	6-3-7 8-3-1 9-2-3 9-2-4 9-2-5
	39	브레이크 해제 속도 설정	r/min	30~3000	2	동작 시 외부 브레이크 출력 판정의 속도 임계치를 설정합니다.	B	전부	8-3-1 9-2-3 9-2-4 9-2-5
	40	경고 출력 선택 1	-	0 ~ 40	2	경고 출력 1 로 출력하는 경고의 종류를 선택합니다.	A	전부	7-3
	41	경고 출력 선택 2	-	0 ~ 40	2	경고 출력 2 로 출력하는 경고의 종류를 선택합니다.	A	전부	7-3
	42	제 2 위치 결정 완료 범위	지령 단위	0~2097152	4	위치 결정 완료 신호 2(INP2)의 허용 펠스 수를 설정합니다. 단위는 Pr5.20「위치 설정 단위 선택」에 따릅니다.	A	위치, 풀 클로즈	4-2-4

(계속)

분류 4 : I / O 모니터 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
4	44	위치 캠페어 출력 폴스 폭 설정	0.1ms	0 ~ 32767	2	위치 캠페어 시에 출력하는 신호의 폴스 폭을 설정합니다. 0 일 때는 신호는 출력되지 않습니다.	R	전부	6-5
	45	위치 캠페어 출력 극성 선택	-	0 ~ 7	2	위치 캠페어 출력의 극성을 출력 단자마다 비트로 설정합니다. • 설정 비트 bit0 : SO1, OCMP1 bit1 : SO2, OCMP2 bit2 : SO3, OCMP3 • 각 설정 비트의 설정치 0 : 폴스 출력 중에 SO1 ~ 3 은 출력 포토커플러가 ON 으로, OCMP1~3 은 L 레벨에 각각 설정됩니다. 1 : 폴스 출력 중에 SO1 ~ 3 은 출력 포토커플러가 OFF 로, OCMP1~2 은 H 레벨에 각각 설정됩니다. 기본적으로 0 으로 사용해 주세요	R	전부	6-5
	47	펄스 출력 선택	-	0 ~ 1	2	엔코더 출력 / 위치 캠페어 출력 단자로부터 출력하는 신호를 선택 합니다. 0 : 엔코더 출력 신호 1 : 위치 캠페어 출력 신호	R	전부	4-2-5 6-5
	48	위치 캠페어값 1	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 1 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	49	위치 캠페어값 2	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 2 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	50	위치 캠페어값 3	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 3 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	51	위치 캠페어값 4	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 4 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	52	위치 캠페어값 5	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 5 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	53	위치 캠페어값 6	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 6 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	54	위치 캠페어값 7	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 7 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	55	위치 캠페어값 8	지령 단위	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 8 용 비교치를 설정합니다.	A	전부	6-5
	56	위치 캠페어 출력 지연 보상량	0.1us	-32768 ~ 32767	2	회로에 의한 위치 캠페어 출력의 지연을 보상합니다.	R	전부	6-5
	57	위치 캠페어 출력 할당 설정	-	-2147483648 ~ 2147483647	4	위치 캠페어 1 ~ 8 과 대응하는 출력 단자를 비트로 설정합니다. 1 개의 출력 단자에 복수의 위치 캠페어값을 설정할 수 있습니다. • 설정 비트 bit0 ~ 3 : 위치 캠페어 1 bit4 ~ 7 : 위치 캠페어 2 bit8 ~ 11 : 위치 캠페어 3 bit12 ~ 15 : 위치 캠페어 4 bit16 ~ 19 : 위치 캠페어 5 bit20 ~ 23 : 위치 캠페어 6 bit24 ~ 27 : 위치 캠페어 7 bit28 ~ 31 : 위치 캠페어 8 • 각 설정 비트의 설정치 0000b : 출력 무효 0001b : SO1, OCMP1 에 할당 0010b : SO2, OCMP2 에 할당 0011b : SO3, OCMP3 에 할당 상기 이외 : 제조사 사용 (설정하지 말아 주십시오)	R	전부	6-5

분류 5 : 확장 설정

분류	No	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련	
5	03	펄스 출력 분주 분모	-	0~8388608	4	모터 1회전 당 출력 펄스 수를 분주 분자 / 분모의 비율로 정하는 경우에 설정합니다.	R	전부	4-2-5	
	04	구동 금지 입력 설정	-	0~2	2	정방향 / 부방향 구동 금지 입력의 동작을 설정합니다.	C	전부	6-3-1 7-4 7-5	
	05	구동 금지 시 시퀀스	-	0~2	2	구동 금지 입력 시의 시퀀스를 설정합니다.	C	전부	6-3-1 7-4	
	06	Servo-OFF 시 시퀀스	-	0~9	2	Servo-OFF 시의 시퀀스를 설정합니다.	B	전부	6-3-2	
	07	주전원 OFF 시 시퀀스	-	0~9	2	주전원 AC OFF 시의 시퀀스를 설정합니다.	B	전부	6-3-3	
	08	주전원 OFF 시 LV 트립 선택	-	0~3	2	주전원 알람 시에 LV 트립할지, Servo-OFF 할지를 선택합니다. 또한, 주전원 차단 상태가 Pr7.14로 설정된 시간 이상 계속된 경우의 주전원 OFF 경고 검출의 조건을 설정합니다. bit0 0 : Pr5.07 또는 6007h(Abort connection option code)의 설정에 따라 Servo-OFF 합니다. 1 : Err13.1 「주전원 부족 전압 보호」 검출 bit1 0 : 주전원 OFF 경고는 Servo-ON 상태만 검출 1 : 주전원 OFF 경고는 상시 검출	B	전부		6-3-3
	09	주전원 OFF 검출 시간	ms	70~2000	2	주전원 알람 검출 시간을 설정합니다. 설정치 2000의 경우는 주전원 OFF 검출은 무효가 됩니다.	C	전부	6-3-3	
	10	알람 시 시퀀스	-	0~7	2	알람 시의 시퀀스를 설정합니다.	B	전부	6-3-4 6-3-5 6-3-6	
	11	즉시 정지 시 토크 설정	%	0~500	2	즉시 정지 시 용의 토크 리밋을 설정합니다. 0을 설정한 경우는 통상의 토크 리밋이 사용됩니다.	B	전부	6-3-1 6-3-2 6-3-3 6-3-5	
	12	과부하 레벨 설정	%	0~500	2	과부하 레벨을 설정합니다. 설정치 0의 경우는 115%가 됩니다. 또한 내부치는 115%로 제한됩니다.	A	전부	-	
	13	과속도 레벨 설정	r/min	0~20000	2	Err26.0 「과속도 보호」의 검출 레벨을 설정합니다. 설정치 0의 경우는 적용 모터에 있어서 과속도 레벨이 됩니다. 또한 내부치는 적용 모터에 있어서 과속도 레벨로 제한됩니다.	B	전부	6-3-5 7-4	
	14	모터 가동 범위 설정	01 회전	0~1000	2	위치 지령 입력 범위에 대한 모터 동작 가능 범위를 설정합니다. 본 설정치를 넘은 경우는 Err34.0 「모터 가동 범위 설정 이상 보호」가 발생합니다. 설정치 0인 경우, 보호 기능은 무효가 됩니다. 또한 6-2항의 주의 사항에 표시하는 각 조건에 있어서도 보호 기능은 무효가 됩니다.	A	위치, 풀 클로즈		6-2 7-4
	15	제어 입력 신호 읽기 설정	-	0~3	2	제어 입력의 신호 읽기 주기를 선택합니다. 0:0.25ms, 1:0.5ms, 2:1ms, 3:2ms 단 POT/NOT/HOME을 원점 기준 트리거로써 사용하는 경우 및 외부 래치 입력 1/2 (EXT1/2)은 제외합니다. (주)MINAS-A5B 시리즈와는 읽기 주기가 다릅니다.	C	전부		-
	16	제조사 사용	-	-	2	1 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	20	위치 설정 단위 선택	-	0~1	2	위치 결정 완료 범위, 위치 편차 과대의 설정 단위를 선택합니다. 0 : 지령 단위 1 : 엔코더 단위 (외부스케일 단위) (주)EhterCAT 통신의 위치 결정 완료(6041h bit10(Target reached))의 검출 임계치는 본 설정치에 관계없이 항상 지령 단위입니다.	C	위치, 풀 클로즈		4-2-4 7-4

(계속)

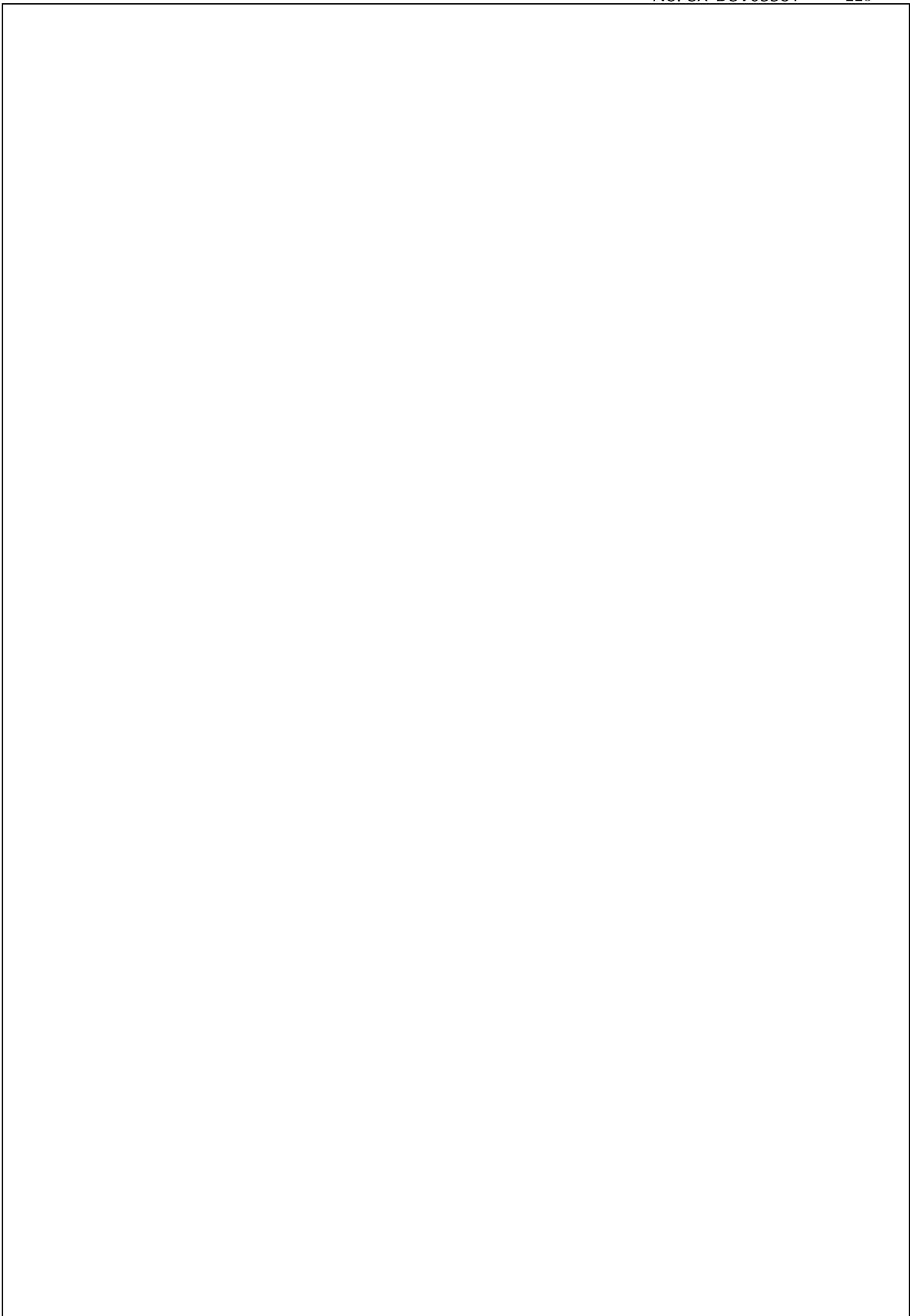
분류 5 : 확장 설정

분류	No	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
5	21	토크 리밋 선택	-	0~4	2	정방향／부방향의 토크 리밋 선택 방식을 설정합니다. 0 을 설정한 경우는 내부에서 1 로 설정됩니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	6-1
	22	제 2 토크 리밋	%	0~500	2	모터 출력 토크의 제 2 리밋치를 설정합니다. 또한 파라미터치는 적용 모터의 최대 토크로 제한됩니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	6-1
	25	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	26	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	29	제조사 사용	-	-	2	2 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	31	USB 측 어드레스	-	0~127	2	USB 통신용의 측 번호를 설정합니다.	C	전부	-
	33	필스 재생 출력 한계 유효 설정	-	0~1	2	Err28.0 「필스 재생 한계 보호」의 검출의 유효／무효를 설정합니다. 0 : 무효 1 : 유효	C	전부	4-2-5
	34	제조사 사용	-	-	2	4 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	36	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	45	상한 돌기 정방향 보정치	0. 1%	-1000 ~ 1000	2	상한 돌기용의 정방향 고정밀도 토크 보정치를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-15
	46	상한 돌기 부방향 보정치	0. 1%	-1000 ~ 1000	2	상한 돌기용의 부방향 고정밀도 토크 보정치를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-15
	47	상한 돌기 보상 지연 시간	ms	0~ 1000	2	상한 돌기용의 보정 타이밍 지연 시간을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-15
	48	상한 돌기 보상 필터 설정 L	0.01 ms	0~ 6400	2	상한 돌기용의 보정치 LPF 시정수를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-15
	49	상한 돌기 보상 필터 설정 H	0.1 ms	0~ 10000	2	상한 돌기용의 보정치 HPF 시정수를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-15
	50	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	51	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	52	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	53	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	54	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	55	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	56	Slow Stop 시 감속 시간 설정	ms/ (1000r/min)	0~ 10000	2	Slow Stop 시의 감속 처리의 감속 시간을 설정합니다. Pr6. 10 「기능 확장 설정」의 bit15=1 인 경우에 본 파라미터가 유효가 됩니다.	B	위치	6-3-7
	57	Slow Stop 시 S자 가감속 설정	ms	0~ 1000	2	Slow Stop 시의 감속 처리의 S자 시간을 설정합니다. Pr6. 10 「기능 확장 설정」의 bit15=1 인 경우에 본 파라미터가 유효가 됩니다.	B	위치	6-3-7
	66	열화 진단 수속 판정 시간	0.1s	0~ 10000	2	열화 진단 경고 기능 유효(Pr6. 97 bit1=1) 시, 실시간 오토튜닝의 부하 특성 추정이 수속한 것으로 간주하기까지의 시간을 설정합니다. 설정치 0 의 경우는 Pr6. 31(실시간 오토튜닝 추정 속도)에 따라 앰프 내부에서 자동적으로 설정합니다. ※Pr6. 31 (실시간 오토튜닝 수속 속도) = 0 인 때는, 부하 특성 추정치 (관성비 · 마찰 특성)에 대한 열화 진단 경고 판정은 무효가 됩니다.	A	전부	6-8

(계속)

분류 5 : 확장 설정

분류	No	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
5	67	열화 진단 관성비 상한치	%	0 ~ 10000	2	열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정으로 관성비 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다. ※상한치를 최대치 10000 으로 한 경우에는 상한 판정이 무효가 됩니다. ※하한치를 최소치 0 으로 한 경우에는 하한 판정이 무효가 됩니다. ※Pr5.67 (상한) ≤Pr5.68 (하한) 의 경우, 상한 · 하한판정 모두 무효가 됩니다. ※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.	A	전부	6-8
	68	열화 진단 관성비 하한치	%	0 ~ 10000	2		A	전부	6-8
	69	열화 진단 편하중 상한치	0.1%	-1000 ~ 1000	2	열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 편하중 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다. ※상한치를 최대치 1000 으로 한 경우에는 상한 판정이 무효가 됩니다. ※하한치를 최소치 -1000 으로 한 경우에는 하한 판정이 무효가 됩니다. ※Pr5.69 (상한) ≤Pr5.70 (하한) 의 경우, 상한 · 하한판정 모두 무효가 됩니다. ※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.	A	전부	6-8
	70	열화 진단 편하중 하한치	0.1%	-1000 ~ 1000	2		A	전부	6-8
	71	열화 진단 동마찰 상한치	0.1%	-1000 ~ 1000	2	열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 동마찰 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다. ※상한치를 최대치 1000 으로 한 경우에는 상한 판정이 무효가 됩니다. ※하한치를 최소치 -1000 으로 한 경우에는 하한 판정이 무효가 됩니다. ※Pr5.71 (상한) ≤Pr5.72 (하한) 의 경우, 상한 · 하한판정 모두 무효가 됩니다. ※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.	A	전부	6-8
	72	열화 진단 동마찰 하한치	0.1%	-1000 ~ 1000	2		A	전부	6-8
	73	열화 진단 점성 마찰 상한치	0.1%/ (10000r /min)	0 ~ 10000	2	열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 부하 특성 추정의 수속 완료 후의 열화 진단 판정에서 점성 마찰 계수 추정치의 상한치 · 하한치를 설정합니다. ※상한치를 최대치 10000 으로 한 경우에는 상한 판정이 무효가 됩니다. ※하한치를 최소치 0 으로 한 경우에는 하한 판정이 무효가 됩니다. ※Pr5.73 (상한) ≤Pr5.74 (하한) 의 경우, 상한 · 하한판정 모두 무효가 됩니다. ※설정 분해능은 0.2% 단위가 됩니다.	A	전부	6-8
	74	열화 진단 점성 마찰 하한치	0.1%/ (10000r /min)	0 ~ 10000	2		A	전부	6-8
	75	열화 진단 속도 설정	r/min	-20000 ~ 20000	2	열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1) 시, 모터 속도가 Pr5.75±Pr4.35 (속도 일치폭) 의 범위 내에 있을 때, 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 을 출력합니다. ※열화 진단 속도 출력은 10[r/min]의 히스테리시스를 가집니다.	A	전부	6-8
	76	열화 진단 토크 평균 시간	ms	0 ~ 10000	2	열화 진단 경고 유효(Pr6.97 bit1=1) 시, 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON 인 경우의 토크 지령 평균치를 계산하는 시간 (가중횟수) 를 설정합니다. ※진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON 하고 나서 토크 지령 평균치의 상한 · 하한 판정을 개시하기까지의 시간도 본 파라미터의 설정 시간이 됩니다. ※설정치가 0 인 경우는 토크 지령 평균치의 계산은 하지 않습니다.	A	전부	6-8
	77	열화 진단 토크 상한치	0.1%	-1000 ~ 1000	2	열화 진단 경고 유효 (Pr6.97 bit1=1), 그리고 열화 진단 속도 출력 (V-DIAG) 이 ON 시의 토크 지령 평균치의 상한치 · 하한치를 설정합니다. ※상한치를 최대치 1000 으로 한 경우에는 상한 판정이 무효가 됩니다. ※하한치를 최소치 -1000 으로 한 경우에는 하한 판정이 무효가 됩니다. ※Pr5.77 (상한) ≤Pr5.78 (하한) 의 경우, 상한 · 하한 판정 모두 무효가 됩니다.	A	전부	6-8
	78	열화 진단 토크 하한치	0.1%	-1000 ~ 1000	2		A	전부	6-8



분류 6 : 특수 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
6	02	속도 편차 과대 설정	r/min	0 ~ 20000	2	Err24.1 「속도 편차 과대 보호」의 임계치를 설정합니다. 설정치 0인 경우는 속도 편차 과대 보호의 검출은 무효가 됩니다.	A	위치	—
	05	위치 제 3 개인 유효 시간	0.1ms	0 ~ 10000	2	개인 3 단 전환의 제 3 개인 유효 시간을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-11
	06	위치 제 3 개인 배율	%	50 ~ 1000	2	제 3 개인을 제 1 개인의 배율로 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-11
	07	토크 지령 가산치	%	-100 ~ 100	2	토크 지령에 가산하는 오프셋 토크를 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-12
	08	정방향 토크 보상치	%	-100 ~ 100	2	정방향 동작 시에 토크 지령에 가산하는 값을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-12
	09	부방향 토크 보상치	%	-100 ~ 100	2	부방향 동작 시에 토크 지령에 가산하는 값을 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-12
	10	기능 확장 설정	-	-32768 ~ 32767	2	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit0 미사용 0 고정으로 해 주십시오 bit1 부하 변동 억제 기능 0:무효 1:유효 bit2 부하 변동 안정화 설정 0:무효 1:유효 bit3 제조사 사용 0 고정으로 해 주십시오 bit4 전류 응답 개선 0:무효 1:유효 bit5 제조사 사용 0 고정으로 해 주십시오 bit6 ~ 8 미사용 0 고정으로 해 주십시오 bit9 제조사 사용 1 고정으로 해 주십시오 bit10 알람 시 낙하 방지 기능 0:무효 1:유효 bit11 엔코더 과열 이상 보호 검출 0:무효 1:유효 *1 bit12 미사용 0 고정으로 해 주십시오 bit13 제조사 사용 0 고정으로 해 주십시오 bit14 부하 변동 억제 기능 자동 설정 0:무효 1:유효 *2 bit15 Slow Stop 기능 0:무효 1:유효 *최하위 비트를 bit0 으로 하고 있습니다. *1 엔코더 과열 경고 발생 시에 Err15.1 「엔코더 과열 이상 보호」도 함께 발생합니다. *2 이 비트를 1로 하면, bit1, 2 도 1이 됩니다.	B	전부	5-1-1 5-1-3 5-1-4 5-2-10 6-3-6 6-3-7
	11	전류 응답 설정	%	10 ~ 100	2	전류 응답을 출하 시 100%로써 미세 조정합니다.	B	전부	-
	14	알람 시 즉시 정지 시간	ms	0 ~ 1000	2	알람 발생 시의 즉시 정지 시에 정지까지의 허용 시간을 설정합니다.	B	전부	6-3-5 6-3-7 9-2-5
	15	제 2 과속도 레벨 설정	r/min	0 ~ 20000	2	모터 속도가 설정치를 넘으면 제 2 과속도 보호가 됩니다.	B	전부	6-3-5
	18	전원 투입 대기 시간	0.1s	0 ~ 100	2	전원 투입 후의 초기화 시간을 표준 약 1.5s + α (설정치 $\times 0.1s$)로 설정합니다. 예를 들어, 설정치 10의 경우 $1.5s + (10 \times 0.1s) =$ 약 2.5s 가 됩니다.	R	전부	9-2-1
19	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	—	-	-	
20	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	—	-	-	
21	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	—	-	-	
22	A B 상 외부스케일 펄스 출력 방법 선택	-	0 ~ 1	2	AB 상 출력 타입의 외부스케일 사용 시의 펄스 출력 OA, OB 의 재생 방법을 선택합니다. 0 : 신호의 재생성 없음 1 : 신호의 재생성 있음 *신호의 재생성 있음으로 하면, 앰프 측에서 OA, OB 의 duty 를 재생성하므로 파형의 왜곡을 억제할 수 있습니다.	R	풀 클로즈	4-2-5	

(계속)

분류 6 : 특수 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
6	23	부하 변동 보상 계인	%	-100 ~ 100	2	부하 변동에 대한 보상 계인을 설정합니다.	B	위치, 속도 풀 클로즈	5-2-10
	24	부하 변동 보상 필터	0.01 ms	10 ~ 2500	2	부하 변동에 대한 필터 시정수를 설정합니다.	B	위치, 속도 풀 클로즈	5-2-10
	27	경고 래치 상태 설정	-	0~3	2	경고 래치 상태를 설정합니다. 일반적으로 경고와 확장 경고로 설정이 가능합니다. bit0 확장 경고 0:비래치 1:래치 bit1 일반 경고 0:비래치 1:래치	C	전부	7-3
	30	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	31	실시간 오토투닝 추정 속도	-	0~3	2	실시간 오토투닝 유효 시의 부하 특성 추정 속도를 설정합니다.	B	전부	5-1-1 5-1-3 5-1-4
	32	실시간 오토투닝 커스텀 설정	-	-32768 ~ 32767	2	실시간 오토투닝의 커스터マイ즈 모드의 상세를 설정합니다.	B	전부	5-1-1 5-1-3 5-1-4
	34	하이브리드 진동 억제 계인	0.1/s	0~30000	2	풀 클로즈 제어 시의 하이브리드 진동 억제 계인을 설정합니다.	B	풀 클로즈	5-2-13
	35	하이브리드 진동 억제 필터	0.01ms	0~6400	2	풀 클로즈 제어 시의 하이브리드 진동 억제 필터의 시정수를 설정합니다.	B	풀 클로즈	5-2-13
	36	다이나믹 브레이크 조작 입력 설정	-	0~1	2	I/O에 의한 다이나믹 브레이크(D B) 조작 입력의 유효 / 무효를 설정합니다. 주) 주전원 OFF 시만의 기능입니다. 0 : 무효 1 : 유효	R	전부	6-3-3
	37	발진 검출 레벨	0.1%	0~1000	2	발진 검출의 임계치를 설정합니다. 본 설정 이상의 토크 진동을 검지하면 발진 검출 경고가 발생합니다. 설정치가 0의 경우, 본 기능은 무효가 되고 경고는 발생하지 않습니다.	B	전부	7-3
	38	경고 마스크 설정	-	-32768 ~ 32767	2	경고 검출의 마스크 설정을 합니다. 대응 비트를 1로 하면, 대응하는 경고의 검출이 무효가 됩니다.	C	전부	7-3
	39	경고 마스크 설정 2	-	-32768 ~ 32767	2		C	전부	7-3
	41	제 1 제진 깊이	-	0~1000	2	제 1 제진 기능에 있어서 제진 깊이를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	42	2 단 토크 필터의 시정수	0.01ms	0 ~ 2500	2	토크 지령에 대한 필터의 시정수를 설정합니다. 설정치 0은 필터 무효입니다. 개인 선택 상태에 관계없이 본 설정은 항상 유효가 됩니다.	B	전부	5-2-14
	43	2 단 토크 필터의 감쇠항	-	0 ~ 1000	2	2 단 토크 필터의 감쇠항을 설정합니다.	B	전부	5-2-14

(계속)

분류 6 : 특수 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련	
6	47	기능 확장 설정 2	-	-32768 ~ 32767	2	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit0 2 자유도 제어 모드 0:무효 1:유효 bit1 제조사 사용 0 고정으로 해 주십시오. bit2 엔코더 통신 이상/경고 판정 설정 0:표준 사양 1:완화 사양 bit3 2 자유도 제어 실시간 오토튜닝 선택 0:표준 타입 1:동기 타입 bit4-7 미사용 0 고정으로 해 주십시오. bit8 제조사 사용 0 고정으로 해 주십시오. bit9-11 미사용 0 고정으로 해 주십시오. bit12-13 제조사 사용 0 고정으로 해 주십시오. bit14 상한 돌기 억제 기능 0:무효 1:유효 bit15 미사용 0 고정으로 해 주십시오. *최하위 비트를 bit0 으로 하고 있습니다. *bit3 (2 자유도 제어 실시간 오토튜닝 선택) 에 대해서는 bit0 이 1:유효인 경우에만 사용 가능해집니다. 타입의 상세에 대해서는 5-1-3 「실시간 오토튜닝(2 자유도 제어 모드 표준 타입)」 및 5-1- 4 「실시간 오토튜닝(2 자유도 제어 모드 동기 타입)」을 참조해 주십시오.	R	전부	5-2-15 5-2-16 5-2-17 5-2-18	
	48	조정 필터	0.1ms	0 ~ 2000	2	2 자유도 제어에 있어서 조정 필터의 시정수를 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-16 5-2-17 5-2-18	
	49	지령 응답 필터 / 조정 필터 감쇠항 설정	-	0 ~ 99	2	2 자유도 제어에 있어서 지령 응답 필터와 조정 필터의 감쇠항을 설정합니다. 10 진법 표시로, 1 번째 자릿수가 지령 응답 필터, 2 번째 자릿수가 조정 필터의 설정이 됩니다. 대상 자릿수 0~4 : 감쇠항 없음 (1 차 필터로써 동작) 5~9 : 2 차 필터 (감쇠항은 차례로 1.0, 0.86, 0.71, 0.50, 0.35 이 됨) 예) 지령 응답 필터는 $\zeta=1.0$ 조정 필터 1은 $\zeta=0.71$ 로 하고 싶은 경우는 설정치=75 (1 번째 자릿수=5($\zeta=1.0$), 2 번째 자릿수=7($\zeta=0.71$) 또한 지령 응답 필터의 시정수는 Pr2.22 「지령 스무딩 필터」가 적용됩니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-16 5-2-18	

(계속)

분류 6 : 특수 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
6	50	점성 마찰 보상 계인	0.1%/ (10000r/min)	0 ~ 10000	2	지령 속도에 본 설정치가 곱해져서, 토크 지령에 가산되는 보정량이 됩니다. 단위는 [정격 토크 0.1 %/(10000 r/min)]이 됩니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-16 5-2-17 5-2-18
	51	즉시 정지 완료 대기 시간	ms	0 ~ 10000	2	즉시 정지 대응 알람 발생 시에 브레이크 해제 출력(BRK-OFF) 후, 모터 통전을 유지하는 시간을 설정합니다. ※Pr6.10「기능 확장 설정」bit10=1 이외라도 유효가 됩니다.	B	전부	6-3-6
	52	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	53	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	54	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	57	토크 포화 이상 보호 검출 시간	ms	0 ~ 5000	2	토크 포화 이상 보호 검출 시간을 설정합니다. 토크 포화가 설정 시간 이상 발생하면 Err16.1「토크 포화 이상 보호」가 발생합니다. 설정치가 0인 경우, Pr7.16의 설정치가 유효가 됩니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	6-4
	58	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	59	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	60	제2 제진 깊이	-	0 ~ 1000	2	제 2 제진 기능에 있어서 제진 깊이를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	61	제1 공진 주파수	0.1Hz	0 ~ 3000	2	제 1 모델 타입 제진 필터 부하의 공진 주파수를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	62	제1 공진 감쇄비	-	0 ~ 1000	2	제 1 모델 타입 제진 필터 부하의 공진 감쇄비를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	63	제1 반공진 주파수	0.1Hz	0 ~ 3000	2	제 1 모델 타입 제진 필터 부하의 반공진 주파수를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	64	제1 반공진 감쇄비	-	0 ~ 1000	2	제 1 모델 타입 제진 필터 부하의 반공진 감쇄비를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	65	제1 응답 주파수	0.1Hz	0 ~ 3000	2	제 1 모델 타입 제진 필터 부하의 응답 주파수를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	66	제2 공진 주파수	0.1Hz	0 ~ 3000	2	제 2 모델 타입 제진 필터 부하의 공진 주파수를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	67	제2 공진 감쇄비	-	0 ~ 1000	2	제 2 모델 타입 제진 필터 부하의 공진 감쇄비를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	68	제2 반공진 주파수	0.1Hz	0 ~ 3000	2	제 2 모델 타입 제진 필터 부하의 반공진 주파수를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	69	제2 반공진 감쇄비	-	0 ~ 1000	2	제 2 모델 타입 제진 필터 부하의 반공진 감쇄비를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	70	제2 응답 주파수	0.1Hz	0 ~ 3000	2	제 2 모델 타입 제진 필터 부하의 응답 주파수를 설정합니다.	B	위치	5-2-8
	71	제3 제진 깊이	-	0 ~ 1000	2	제 3 제진 기능에 있어서 제진 깊이를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	72	제4 제진 깊이	-	0 ~ 1000	2	제 4 제진 기능에 있어서 제진 깊이를 설정합니다.	B	위치, 풀 클로즈	5-2-7
	73	부하 추정 필터	0.01 ms	0 ~ 2500	2	부하 추정의 필터 시정수를 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-10
	74	토크 보상 주파수 1	0.1 Hz	0 ~ 5000	2	속도 제어 출력에 대한 필터 주파수 1을 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-10
	75	토크 보상 주파수 2	0.1 Hz	0 ~ 5000	2	속도 제어 출력에 대한 필터 주파수 2를 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-10
	76	부하 추정 횟수	-	0 ~ 8	2	부하 추정에 관한 횟수를 설정합니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	5-2-10
	85	퇴피 동작 조건 설정	-	-32768 ~ 32767	2	퇴피 동작 기동 및 정지 판정 조건을 선택합니다.	C	전부	6-9
	86	퇴피 동작 알람 설정	-	0 ~ 7	2	퇴피 동작 알람의 클리어 속성을 설정합니다.	C	전부	6-9
	87	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-

(계속)

분류 6 : 특수 설정

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
6	88	앱소 다회전 데이터 상한치	-	0 ~ 65534	4	Pr0.15를 4로 설정한 경우의 앱소 다회전 데이터의 상한치를 설정합니다. 다회전 데이터가 본 설정치를 넘으면 다회전 데이터는 0으로 바됩니다. 반대로 0을 하회하면 본 설정치로 바됩니다. Pr0.15를 0 또는 2(앱소 모드)로 설정한 경우, 설정치에 관계없이 앱소 다회전 데이터의 상한치를 65535로 합니다. Pr0.15를 1 또는 3으로 설정한 경우, 본 설정치는 무효가 됩니다.	C	전부	6-7
	95	과부하 경고 검출 레벨	%	0 ~ 114	2	과부하 부하율이 증가해가는 때에 경고를 검출하기 위한 임계치를 설정합니다. 과부하 부하율로 설정합니다. 0 을 설정한 경우, 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다. 또한, 「Pr6.96 <= Pr6.95 < (과부하 레벨)」 이외의 설정을 한 경우도 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다.	A	전부	7-3
	96	과부하 경고 해제 레벨	%	0 ~ 114	2	과부하 경고가 발생하고 있는 상태로부터 부하율이 감소하고 경고를 해제하기 위한 임계치를 설정합니다. 과부하 부하율로 설정합니다. 0 을 설정한 경우, 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다. 또한, 「Pr6.96 <= Pr6.95 < (과부하 레벨)」 이외의 설정을 한 경우, 종래대로(과부하 레벨의 85%)의 조건으로 과부하 경고 검출을 합니다.	A	전부	7-3
	97	기능 확장 설정 3	-	-2147483648 ~ 2147483647	4	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit0 : 상한 돌기 보정 기능 확장의 유효 · 무효를 설정합니다. 0 : 무효 1 : 유효 ※이동 방향반전 시에 상한 돌기 보상량을 반전 방향별로 설정하고 싶은 경우는 1로 설정해 주십시오. bit1 : 열화 진단 경고 기능 0:무효 1:유효 bit2 : 모터 가동 범위 이상 보호 확장 0:무효 1:유효 *최하위 비트를 bit0으로 하고 있습니다.	B	전부	5-2-15 6-8 6-2
	98	기능 확장 설정 4	-	-2147483648 ~ 2147483647	4	각종 기능의 설정을 비트 단위로 합니다. bit0-31 제조사 사용 0 고정으로 해 주십시오. *최하위 비트를 bit0으로 하고 있습니다.	R	전부	-

분류 7 : 특수 설정 2

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
7	00	LED 표시 내용	-	0~32767	2	전면 패널의 7세그먼트 LED 에 표시하는 데이터의 종류를 선택합니다.	A	전부	3-2
	01	전원 투입 시 어드레스 표시 시간 설정	100 ms	0~1000	2	제어 전원 투입 시의 노드 어드레스 표시 시간을 설정합니다. 설정치가 0~6일 때는 600ms입니다.	R	전부	3-2
	03	토크 제한 중 출력 설정	-	0~1	2	토크 제어시의 토크 제한 중 출력의 판정 조건을 설정합니다. 0:토크 지령치를 포함한 토크 제한에서 ON 1:토크 지령치를 제외한 토크 제한에서 ON	A	토크	—
	04	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	05	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	06	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	07	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	08	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	09	래치 지연량 보정 시간1	25ns	-2000 ~ 2000	2	래치 트리거 신호 검출에 있어서 지연량의 보정 시간을 설정합니다. 본 파라미터는 Pr7.24 의 bit5 로 래치 위치 검출 지연량의 보정 전환이 가능합니다. bit5=0 : 상승/하강 에지 검출 의 양쪽의 검출 지연량에 반영. bit5=1 : 상승 에지 검출의 검출 지연량 에 반영. (주)각 에지의 신호 상태는 이하를 가리킵니다. 상승 에지 : 포토커플러 OFF→ON 하강 에지 : 포토커플러 ON→OFF	B	전부	Ether CAT 편
	10	제조사 사용	-	-	2	3 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	11	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	12	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	13	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	14	주전원 OFF 경고 검출 시간	ms	0~2000	2	주전원 차단 상태가 연속된 경우, 주전원 OFF 경고를 검출하기까지의 시간을 설정합니다. 0~9,2000 : 경고 검출 무효 10~1999 : 단위는[ms] (주)경고 검출을 차단 검출보다도 빨리하기 위해서, 본 파라미터의 설정을 Pr7.14 <Pr5.09 이 되도록 해 주십시오. 또한, Pr7.14 의 설정이 길게 경고를 검출하기 전에 주전원 컨버터부의 P-N 의 전압이 저하하여 규정치 이하가 된 경우는 주전원 부족 전압 이상(Err13.0)이 경고보다도 먼저 발생합니다.	C	전부	7-3
	15	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	16	토크 포화 이상 보호 횟수	회	0~30000	2	설정 횟수 동안, 토크 포화 상태가 연속된 경우, Err16.1 「토크 포화 이상 보호」를 발생합니다. 횟수는 0.25ms 마다 1 카운트 업합니다. 예를 들어, 30000 설정 시는 토크 포화 상태가 7.5초간 계속 한 때에 Err16.1이 발생합니다. 토크 포화 상태가 해제되면 카운트는 클리어합니다. Pr6.57의 설정치가 0 이외의 경우는 Pr6.57의 설정치가 유효가 됩니다.	B	위치, 속도, 풀 클로즈	6-4

(계속)

분류 7 : 특수 설정 2

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
7	22	통신 기능 확장 설정 1	-	-32768 ~32767	2	<p>bit0-3 : 제조사 사용 전부 0 고정으로 해 주십시오.</p> <p>bit4 : 세미 클로즈 제어 시 외부스케일 위치 정보 모니터 기능 설정 0 : 무효, 1 : 유효 ※풀 클로즈 제어 시는 본 bit 설정에 관계없이 외부스케일 위치 정보를 모니터할 수 있습니다.</p> <p>bit5: csp 에서의 6080h(Max motor speed) 유효/무효 설정 (지령 위치 변화량 포화 기능 선택) 0 : 무효 1 : 유효</p> <p>bit6: 원점 복귀 되돌아감 동작 속도 제한 기능 유효화 0 : 무효, 1 : 유효</p> <p>bit7: Z 상 원점 복귀 되돌아감 동작 시 구동 금지 입력 검출 설정 0 : 무효, 1 : 유효</p> <p>bit8-10 : 제조사 사용 전부 0 고정으로 해 주십시오.</p> <p>bit11 : Auto MDI/MDI-X mode 0 : mode0, 1 : mode1 LINK 학립까지의 시간이 긴 경우, 설정을 변경함으로써 개선되는 경우가 있습니다.</p> <p>bit12-15 : 제조사 사용 전부 0 고정으로 해 주십시오. ※상위 장치의 사양에 맞춰서 적절하게 설정해 주십시오. 적절치 않은 경우의 동작은 보증되지 않습니다.</p>	R	전부	4-8
	23	통신 기능 확장 설정 2	-	-32768 ~32767	2	<p>bit0 ~ 13: 미사용 0 고정으로 해 주십시오.</p> <p>bit14: 위치 편차[지령 단위] 출력 설정 0 : 내부 지령 위치(필터 후)[지령 단위] - 실 위치[지령 단위] 1 : 내부 지령 위치(필터 후)[지령 단위] - 실 위치[지령 단위]</p>	B	전부	3-4

(계속)

분류 7 : 특수 설정 2

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
7	24	통신 기능 확장 설정 3	-	-32768 ~32767	2	<p>bit0 : EtherCAT 통신 확립(*) 후의 통신 차단 시의 EX-OUT1 출력 상태 설정 0 : 유지 1 : 초기화(EX-OUT1=0 시의 출력) (*)ESM 상태가 PreOP 이상</p> <p>bit1-3 : 제조사 사용 전부 0 으로 설정해 주십시오</p> <p>bit4 : 제조사 사용 1 로 설정해 주십시오</p> <p>bit5 : 래치 위치 검출 지연량 보정 기능 전환 0 : 상승/하강의 지연량 보정 시간을 Pr7.09 로 공통으로 설정 1 : 상승/하강의 지연량 보정 시간을 Pr7.09 과 P7.92 로 개별로 설정</p> <p>bit6 : 제조사 사용 전부 0 으로 설정해 주십시오</p> <p>bit7 : Servo-OFF 중의 60B2h(Torque offset)의 내부차 상태 선택 (Servo-ON 시 낙하 방지) 0 : 클리어 1 : 60B2h 의 설정치로 갱신</p> <p>bit8-10 : 제조사 사용 전부 0 으로 설정해 주십시오</p> <p>bit11 : 6041h bit12(drive follows command value)의 조건 설정 0 : 토크 리밋, 속도 제한(cst 만)을 포함 1 : 토크 리밋, 속도 제한(cst 만)을 포함하지 않음</p> <p>bit12 -13 : 제조사 사용 전부 1 로 설정해 주십시오</p>	C	전부	2-2 6-3-6 Ether CAT 편
	39	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	40	Station alias 설정 (상위)	-	0 ~ 255	2	Station alias 의 상위 8bit 를 정의합니다.	R	전부	Ether CAT 편
	41	Station alias 선택	-	0 ~ 2	2	Station alias 의 설정원을 선택한다 0 : RSW(하위) + Pr7.40(상위) 1 : SII 메모리 2 : 제조사 사용	R	전부	Ether CAT 편
	42	통신 이상 연속 발생 횟수 상한	-	-32768 ~32767	2	통신 이상 연속 발생 횟수의 상한을 설정한다. bit0~3 : Err80.7 검출 임계치 bit4~7 : (예약) bit8~11 : (예약) bit12~15 : (예약)	R	전부	Ether CAT 편
	43	Lost link 검출 시간	ms	0 ~ 32767	2	ESM 상태가 Init→PreOP 천이 후에 Port0 또는 Port1 중 하나가 Lost link 가 된 상태(Init→PreOP 천이 시점으로부터 Lost link 인 Port 는 제외)에서 본 파라미터 설정 시간 경과한 경우에 Err85.2「Lost link 검출 이상 보호」가 발생합니다. 0 을 설정한 경우는 Err85.2「Lost link 검출 이상 보호」의 검출을 무효로 합니다.	R	전부	Ether CAT 편

(계속)

분류 7 : 특수 설정 2

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련	
7	44	소프트웨어 버전	-	-2147483648 ~ 2147483647	4	제품의 소프트웨어 버전 1, 2를 표시합니다. bit31 ~ 28 : (예약 : 0 고정이 됩니다) bit27 ~ 16 : 소프트웨어 버전 1 (16 진수 3 자릿수 표기) bit15 ~ 12 : (예약 : 0 고정이 됩니다) bit11 ~ 0 : 소프트웨어 버전 2 (16 진수 3 자릿수 표기) 예를 들어, 소프트웨어 버전 1 : 1.23 소프트웨어 버전 2 : 4.56 의 경우 의 경우 본 파라미터의 값은 01230456h (19072086) 이 됩니다.	X	전부	Ether CAT 편	
	87	통신 기능 확장 설정 5	-	-32768 ~ 32767	2	bit0 ~ 9 : 제조사 사용 전부 0 으로 설정해 주십시오 bit10 ~ 11 : 제조사 사용 전부 1 로 설정해 주십시오 bit12 ~ 15 : 미사용 전부 0 으로 설정해 주십시오	C	전부	-	
	92	래치 지연량 보정 시간 2	25ns	-2000 ~ 2000	2	래치 트리거 신호 검출에 있어서 지연량의 보정 시간을 설정합니다. 본 파라미터는 Pr7.24 의 bit5 로 래치 위치 검출 지연량의 보정 전환이 가능합니다. bit5=0:무효 bit5=1:하강 에지 검출의 검출 지연량 에 반영. (주)각 에지의 신호 상태는 이하를 가리킵니다. 상승 에지 : 포토커플러 OFF→ON 하강 에지 : 포토커플러 ON→OFF	B	전부	Ether CAT 편	
	93	원점 복귀 되돌아감 동작 제한 속도	r/min	0~20000	2	원점 복귀 되돌아감 동작 제한 속도를 설정합니다. 설정치가 내부의 최저 속도보다 작은 경우는 내부의 최저 속도로 제한합니다. 설정치가 모터 최고 속도보다 큰 경우는 모터 최고 속도로 제한합니다. (주)내부 연산 시에 지령 단위/s 로 환산하고, 환산 후의 값은 하기 범위로 제한합니다. 00000001h ~ 7FFFFFFF h (1 ~ 2147483647) 설정치가 0 인 경우는 내부 처리로 1 로써 제어합니다.	C	전부	Ether CAT 편	
	99	통신 기능 확장 설정 6	-	-32768 ~ 32767	2	bit0 : EtherCAT 통신 확립 시의 USB 통신(PANATERM)에 의한 동작 지령(시운전, FFT 등) 실행 유효 0 : 무효, 1 : 유효 bit1 ~ 2 : 제조사 사용 전부 0 으로 설정해 주십시오 bit3 : 지령 필스 누적치[지령 단위] 출력 설정 0:필터 전 1:필터 후 bit4 ~ 15 : 제조사 사용 전부 0 으로 설정해 주십시오	B	전부	Ether CAT 편	
	100	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	101	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	102	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	103	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	104	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	108	제조사 사용	-	-	2	7 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	109	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	
	110	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-	

분류 8 : 특수 설정 3

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
8	00	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	01	프로파일 직선 가속 정수	10000 지령 단위 /s ²	1 ~ 429496	4	퇴피 동작 시의 가속도를 설정합니다. 퇴피 동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.	B	전부	6-9
	02	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	03	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	04	프로파일 직선 감속 정수	10000 지령 단위 /s ²	1 ~ 429496	4	퇴피 동작 시의 감속도를 설정합니다. 퇴피 동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.	B	전부	6-9
	05	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	10	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	12	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	13	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	14	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	15	제조사 사용	-	-	4	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	17	퇴피 동작 상대 이동량	지령 단위	-2147483647 ~ 2147483647	4	퇴피 동작 시의 이동량을 필터 전 지령 위치 기준으로 설정합니다. 전자 기어 후의 이동량이 0 인 경우, 즉시 정지 후, 퇴피 동작하지 않고 Err87.1/Err87.2 가 발생합니다. 퇴피 동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.	B	전부	6-9
	18	퇴피 동작 속도	지령 단위/s	0 ~ 2147483647	4	퇴피 동작 시의 속도를 설정합니다. 0 을 설정한 경우는 내부에서 1 로 설정됩니다. 최대치는 내부 처리로 6080h(Max motor speed)와 모터 최고 속도의 작은 쪽으로 제한합니다. 퇴피 동작 기동 전에 반드시 설정해 주십시오.	B	전부	6-9
	19	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-

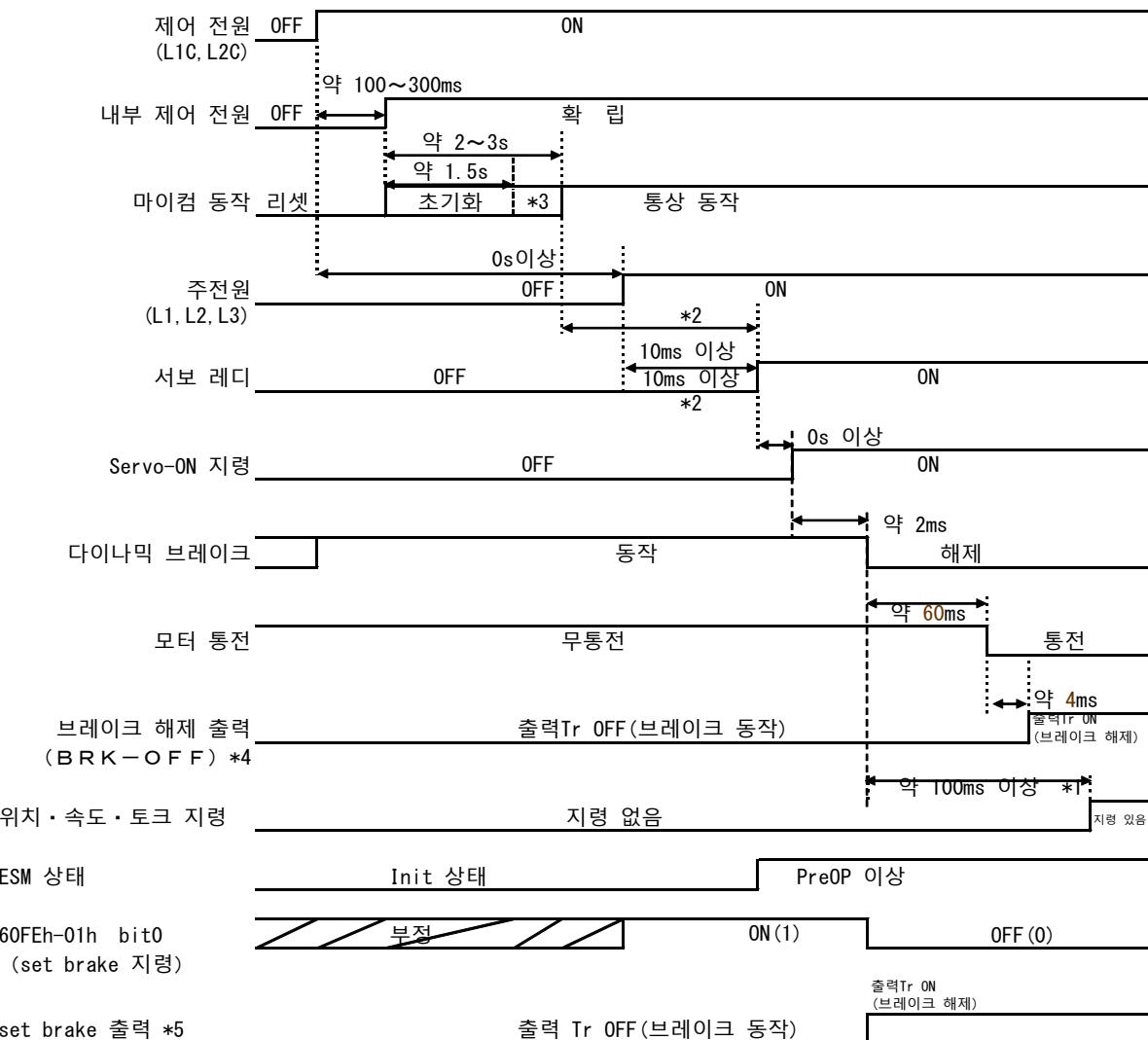
분류 15 : 제조사 사용

분류	No.	파라미터 명칭	단위	설정 범위	사이즈 [byte]	기능 · 내용	속성	관련 제어 모드	관련
15	00	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	02	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	16	제조사 사용	-	-	2	2 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	17	제조사 사용	-	-	2	4 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	30	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	31	제조사 사용	-	-	2	5 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	33	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	34	제조사 사용	-	-	2	0 고정으로 해 주십시오.	-	-	-
	35	제조사 사용	-	-	2	1 고정으로 해 주십시오.	-	-	-

주) 분류 15 는 EtherCAT 통신에서는 참조할 수 없습니다.

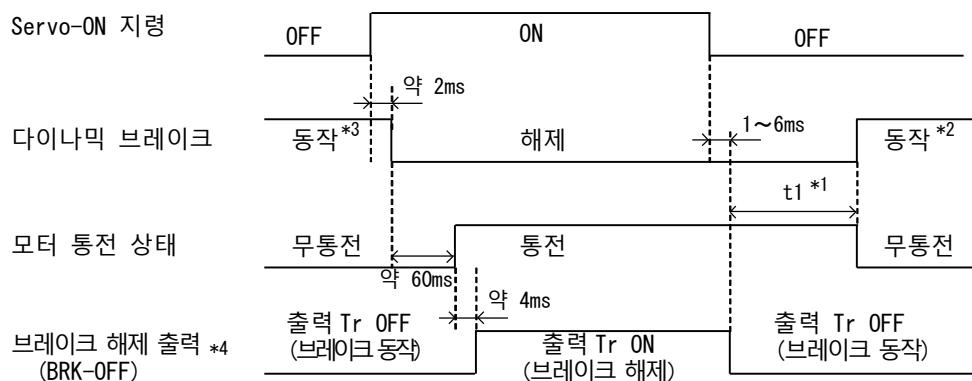
9-2 타이밍 차트

9-2-1 전원 투입 후의 동작 타이밍 그림



- 위 그림은 제어 전원 투입으로부터 지령을 입력하기까지의 타이밍을 나타내고 있습니다.
 - Servo-ON 지령, 위치 · 속도 · 토크 지령은 위 그림의 타이밍에 따라 입력해 주십시오.
 - *1. 이 구간에서는 지령 입력 접수의 준비가 되어있지 않음을 나타내고 있습니다.
준비 완료 후에 지령을 입력하도록 해 주십시오.
 - *2. 서보 레디는 「マイ컴의 초기화 완료」, 「주전원 확립」, 「알람 미발생」, 「EtherCAT 통신이 확립」의 모든 조건이 충족된 시점에서 ON 합니다.
 - *3. 내부 제어 전원 확립 후,マイ컴 초기화 개시의 약 1.5s 경과 후에 보호 기능이 동작 개시합니다. 앰프에 접속하는 모든 입출력 신호 (특히 보호 기능의 트리거가 될 수 있는 정방향/부방향 구동 금지 입력, 외부스케일 입력 등)은 보호 기능의 동작 개시 전에 확립하도록 설계해 주십시오. 또한 이 시간은 Pr6.18 「전원 투입 대기 시간」으로 길게 할 수 있습니다.
 - *4. 브레이크 해제 출력(BRK-OFF)은 EtherCAT 통신으로부터의 60FEh의 set brake와는 다릅니다.
 - *5. set brake 출력은 EtherCAT 통신으로부터의 60FEh의 set brake 지령으로 출력 제어됩니다.
60FEh의 set brake의 상세한 내용에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-3항을 참조해 주십시오.
- Servo-OFF 중에도 해제 가능하기 때문에 안전성을 고려하여 set brake 출력을 제어해 주십시오.

9 - 2 - 2 모터 정지 (서보 잠금) 시의 Servo-ON / OFF 동작 타이밍 그림
(통상 동작 시는 모터를 정지시켜서 Servo-ON / OFF 동작을 하여 주십시오.)



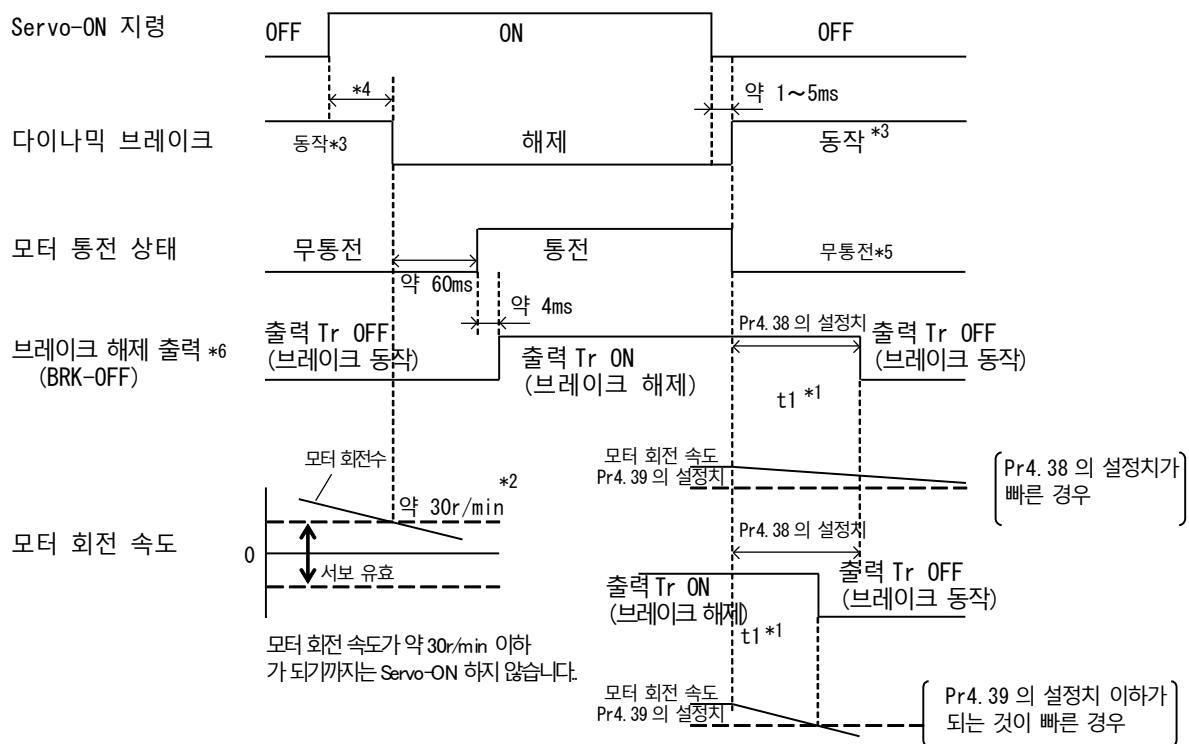
*1. t1은 Pr4.37「정지 시 외부 브레이크 동작 설정」의 설정치에 따릅니다.

*2. Servo-OFF 시의 다이나믹 브레이크의 동작은 Pr5.06「Servo-OFF 시 시퀀스」의 설정치에 따릅니다.

*3. 모터 회전 속도가 약 30r/min 이하가 되기까지 Servo-ON 하지 않습니다.

*4. 브레이크 해제 출력(BRK-OFF)은 EtherCAT 통신으로부터의 60FEh의 set brake와는 다릅니다.
60FEh의 set brake의 상세한 내용에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-3 항을 참조해 주십시오.

9 - 2 - 3 모터 회전 시의 Servo-ON / OFF 동작 타이밍 그림
 (긴급 정지 또는 트립 시의 타이밍입니다. 반복 사용은 불가능합니다.)



*1. t1 은 Pr4.38 「동작 시 외부 브레이크 동작 설정」의 설정치, 또는 모터 회전 속도가
 Pr4.39 「브레이크 해제 속도 설정」 이하가 되기까지의 시간이 빠른 쪽이 됩니다.

*2. 모터가 감속 중에 다시 Servo-ON 지령을 ON으로 해도 정지하기까지 Servo-ON으로 이행하지 않습니다.

*3. Servo-OFF 시의 다이나믹 브레이크의 동작은 Pr5.06 「Servo-OFF 시 시퀀스」의 설정치에 따릅니다.

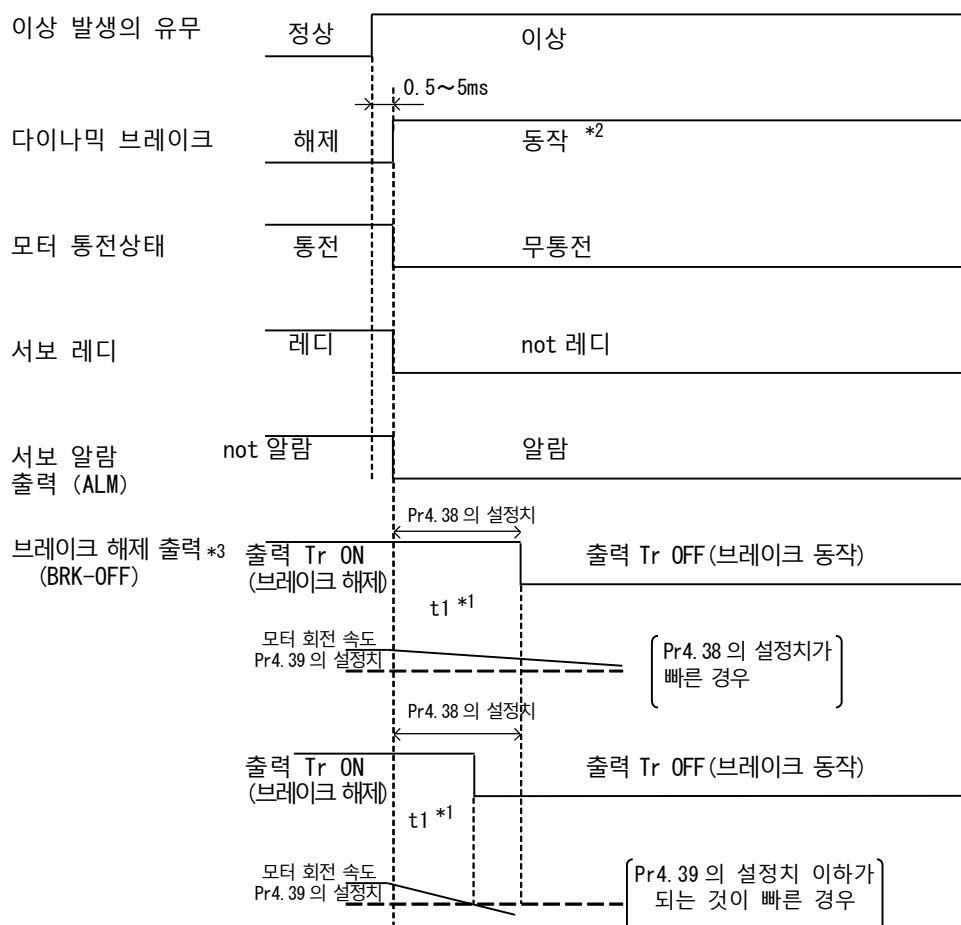
*4. 모터 회전 속도가 약 30r/min 이하가 되기까지 Servo-ON 하지 않습니다.

*5. Servo-OFF 시 감속 중의 모터 통전 상태는 Pr5.06 「Servo-OFF 시 시퀀스」의 설정치에 따릅니다.

*6. 브레이크 해제 출력(BRK-OFF)은 EtherCAT 통신으로부터의 60FEh 의 set brake 와는 다릅니다.

60FEh 의 set brake 의 상세한 내용에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-3 항을
 참조해 주십시오.

9 - 2 - 4 이상(알람) 발생 시(Servo-ON 지령 상태) 동작 타이밍 그림(DB/프리런 감속 동작)



• 각종 시퀀스 동작의 설정에 따라 위 그림의 타이밍이 다릅니다.

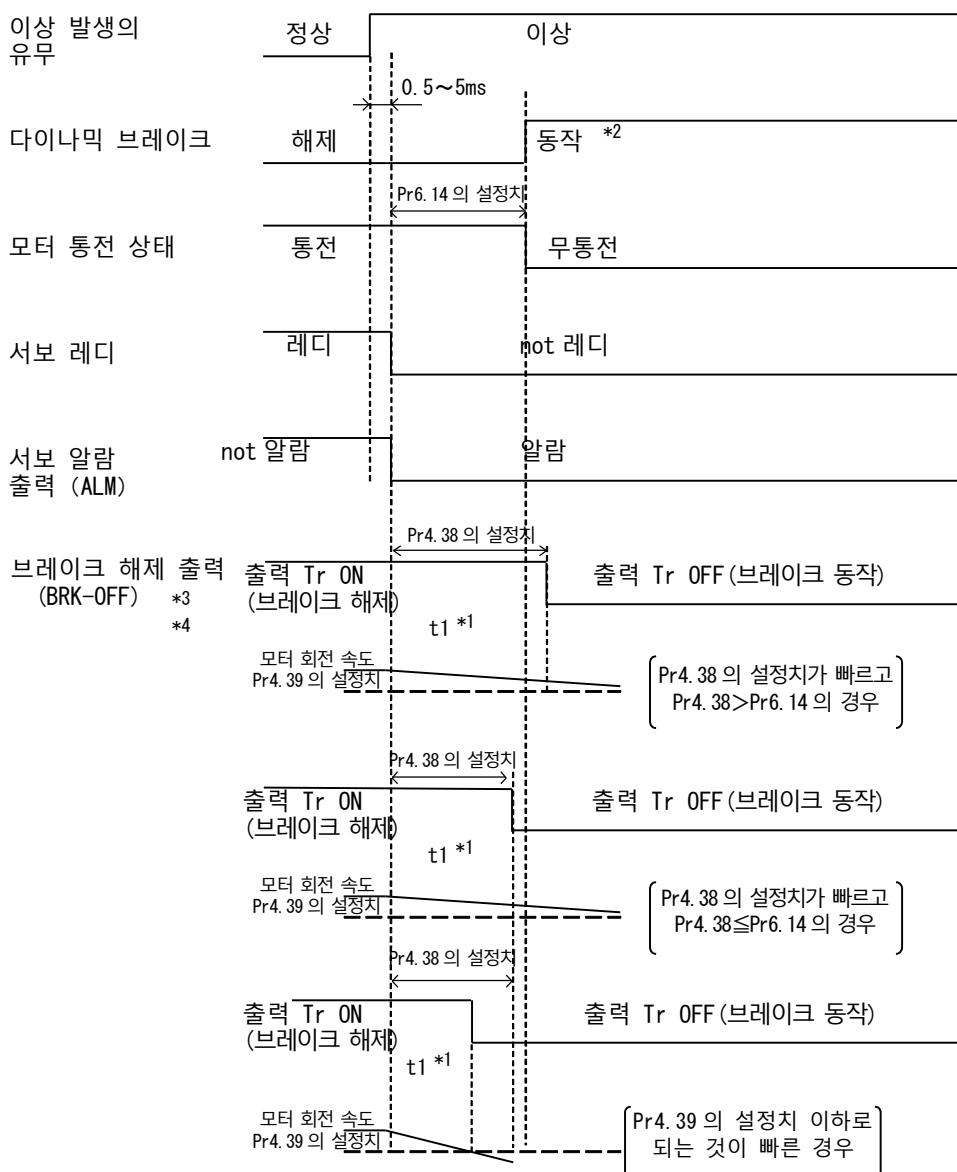
*1. t_1 은 Pr4.38 「동작 시 외부 브레이크 동작 설정」의 설정치, 또는 모터 회전 속도가 Pr4.39 「브레이크 해제 속도 설정」 이하가 되기까지의 시간이 빠른 쪽이 됩니다.

*2. 알람 발생 시의 다이나믹 브레이크의 동작은 Pr5.10 「알람 시 시퀀스」의 설정치에 따릅니다.

*3. 브레이크 해제 출력(BRK-OFF)은 EtherCAT 통신으로부터의 60FEh 의 set brake 와는 다릅니다.

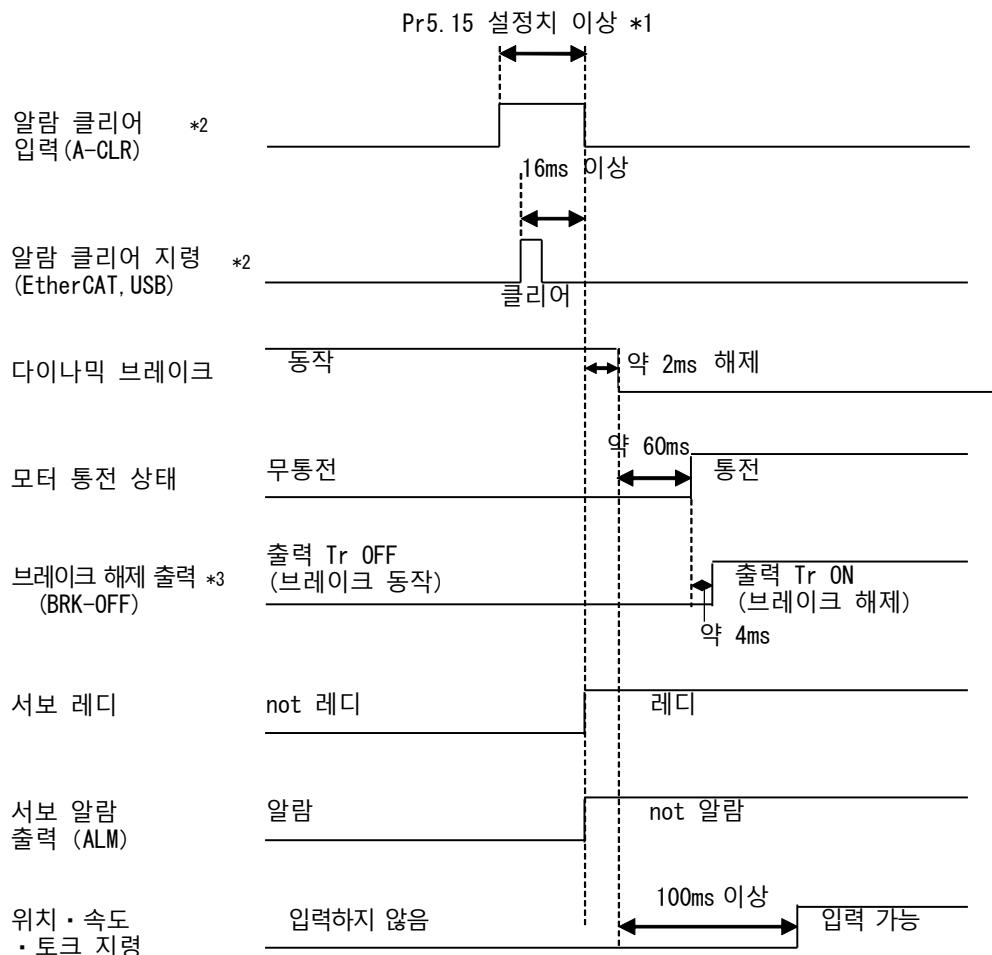
60FEh 의 set brake 의 상세한 내용에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-3 항을 참조해 주십시오.

9 - 2 - 5 이상(알람) 발생 시(Servo-ON 지령 상태) 동작 타이밍 그림(즉시 정지 동작)



- Slow Stop 기능 유효 시의 동작 타이밍에 관해서는 6-3-7항을 참조해 주십시오.
- 각종 시퀀스 동작의 설정에 따라 위 그림의 타이밍이 다릅니다.
- *1. t1은 Pr4.38 「동작 시 외부 브레이크 동작 설정」의 설정치, 또는 모터 회전 속도가 Pr4.39 「브레이크 해제 속도 설정」 이하가 되기까지의 시간이 빠른 쪽이 됩니다.
- *2. 알람 발생 시의 다이나믹 브레이크의 동작은 Pr5.10 「알람 시 시퀀스」의 설정치에 따릅니다.
- *3. 브레이크 해제 출력(BRK-OFF)은 EtherCAT 통신으로부터의 60FEh의 set brake라는 다릅니다.
- 60FEh의 set brake의 상세한 내용에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-3항을 참조해 주십시오.
- *4. Pr4.38 「동작 시 외부 브레이크 동작 설정」 = Pr6.14 「알람 시 즉시 정지 시간」이 되는 설정을 권장합니다.
Pr4.38 ≤ Pr6.14으로 설정한 경우, Pr4.38 시간 경과 후에 브레이크는 동작합니다.
Pr4.38 > Pr6.14으로 설정한 경우, Pr4.38 시간 경과해도 브레이크는 동작하지 않고, 무통전 상태 이행 시에 동작합니다.

9 - 2 - 6 알람 클리어 시(Servo-ON 지령 상태) 동작 타이밍 그림



*1. 알람 클리어 입력의 인식 시간은 Pr5.15 의 설정치로 설정된 시간입니다.

*2. EtherCAT 통신 또는 USB 통신 (PANATERM) 으로부터 알람 클리어하는 경우는 알람 클리어 입력(A-CLR)을 일단 OFF 로 하고 나서 실행해 주십시오.

*3. 브레이크 해제 출력(BRK-OFF)은 EtherCAT 통신으로부터의 60FEh의 set brake와는 다릅니다.

60FEh의 set brake의 상세한 내용에 관해서는 기술 자료 EtherCAT 통신 사양편(SX-DSV03382) 6-9-3항을 참조해 주십시오.