

미쓰비시전기 AC 서보 시스템

MITSUBISHI ELECTRIC SERVO SYSTEM
MELSERVO-J5

MR-J5 사용자 매뉴얼 (조정편)

-MR-J5- _G_
-MR-J5W - _G_
-MR-J5D - _G_
-MR-J5- _B_
-MR-J5W - _B_
-MR-J5- _A_

안전상의 주의

사용 전에 반드시 읽어 주십시오.
설치, 운전, 보수 및 점검 전에 반드시 이 매뉴얼과 취급설명서 및 부속 서류를 모두 숙독하고 올바르게 사용해 주십시오. 기기의 지식, 안전 정보 및 주의 사항을 모두 숙지한 후에 사용해 주십시오.
이 매뉴얼에서는 안전을 위한 주의 사항의 등급을 ‘경고’ 및 ‘주의’로 구분하고 있습니다.

 경고	잘못 취급하면 위험한 상황이 발생하여 사망 또는 중상을 입을 가능성이 예상되는 경우.
 주의	잘못 취급하면 위험한 상황이 발생하여 중간 정도의 상해나 경상을 입을 가능성이 예상되는 경우.

주의에 기재된 사항이라도 상황에 따라서는 중대한 결과로 이어질 가능성이 있습니다.
모두 중요한 내용을 기재하고 있으므로 반드시 준수해 주십시오.
금지 및 강제 그림 표시 설명을 다음에 나타냅니다.

	금지(해서는 안 되는 일)를 나타냅니다. 예를 들면 ‘화기 엄금’의 경우는  입니다.
	강제(반드시 해야 할 일)를 나타냅니다. 예를 들면 접지의 경우는  입니다.

이 매뉴얼에서는 물적 손해에 이르는 수준의 주의 사항과 별도 기능 등의 주의 사항을 ‘포인트’로 구분하고 있습니다.
읽으신 후에 사용자가 언제든지 볼 수 있는 곳에 보관해 주십시오.

[설치/배선]

경고

- 감전의 원인이 되므로 전원을 OFF한 후 15분 이상(컨버터 유닛/드라이브 유닛의 경우는 20분 이상) 경과한 다음에 배선 작업 및 점검을 실시해 주십시오.
 - 감전의 원인이 되므로 서보 앰프는 접지 공사를 실시해 주십시오.
 - 감전의 원인이 되므로 배선 작업은 전문 기술자가 실시해 주십시오.
 - 감전의 원인이 되므로 서보 앰프는 설치한 후에 배선해 주십시오.
 - 감전의 원인이 되므로 서보 앰프의 보호 접지(PE) 단자를 제어반의 보호 접지(PE) 단자에 접속한 후 지면으로 떨어뜨려 주십시오.
 - 감전의 원인이 되므로 도전부를 만지지 마십시오.
-

[설정/조정]

경고

- 감전의 원인이 되므로 젖은 손으로 스위치를 조작하지 마십시오.
-

[운전]

경고

- 감전의 원인이 되므로 젖은 손으로 스위치를 조작하지 마십시오.
-

[보수]

경고

- 감전의 원인이 되므로 점검은 전문 기술자가 실시해 주십시오.
 - 감전의 원인이 되므로 젖은 손으로 스위치를 조작하지 마십시오.
-

매뉴얼에 대하여

Point

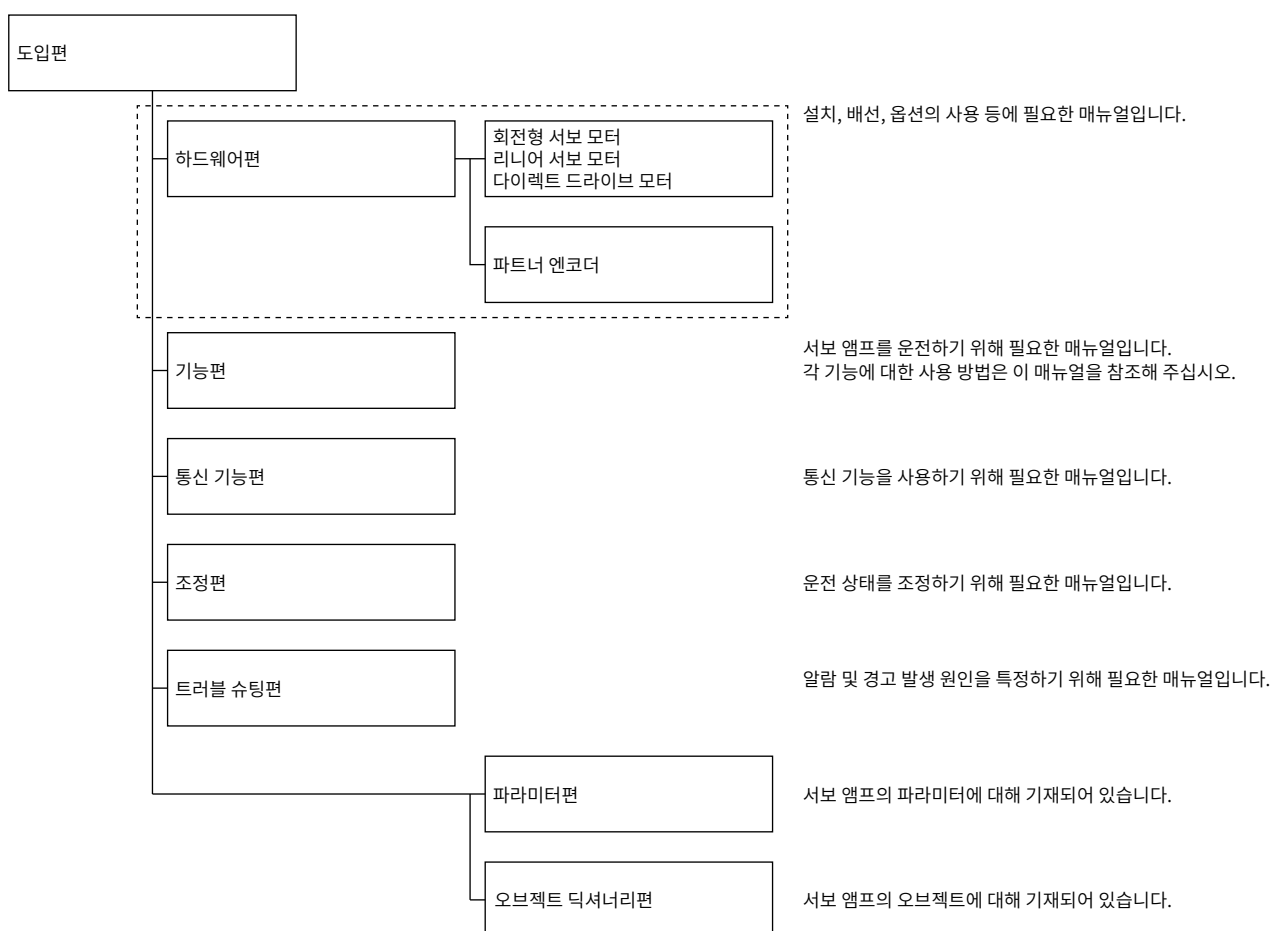
e-Manual이란 전용 툴로 열람할 수 있는 미쓰비시전기 FA 전자서적 매뉴얼입니다.

e-Manual에는 다음과 같은 특징이 있습니다.

- 찾고 싶은 정보를 여러 개의 매뉴얼에서 한 번에 검색 가능(매뉴얼 크로스 검색)
- 매뉴얼 내의 링크를 통해 다른 매뉴얼 참조 가능
- 제품 일러스트의 각 파트에서 알고 싶은 하드웨어 사양을 열람 가능
- 자주 참조하는 정보를 즐겨찾기로 등록 가능
- 샘플 프로그램을 엔지니어링 툴에 복사 가능

이 서보를 처음 사용하시는 경우, 필요에 따라 다음의 관련 매뉴얼을 준비하신 후 이 서보를 안전하게 사용해 주십시오. 관련 매뉴얼에 대해서는 사용자 매뉴얼(도입편)을 참조해 주십시오. 최신 e-Manual 및 매뉴얼 PDF는 미쓰비시전기 FA 사이트에서 다운로드할 수 있습니다.

www.MitsubishiElectric.co.jp/fa



이 매뉴얼은 다음의 서보 앰프에 대응하고 있습니다.

- MR-J5-G/MR-J5W-G/MR-J5D-G/MR-J5-B/MR-J5W-B/MR-J5-A

본문 중에서는 다음의 약칭을 사용하여 대상의 서보 앰프를 나타내고 있습니다.

약칭	서보 앰프
[G]	MR-J5- <u>G</u> /MR-J5W- <u>G</u> /MR-J5D- <u>G</u>
[B]	MR-J5- <u>B</u> /MR-J5W- <u>B</u>
[A]	MR-J5- <u>A</u>

이 매뉴얼을 드라이브 유닛에서 사용하는 경우, 서보 앰프를 드라이브 유닛으로 바꿔 읽어 주십시오.

목차

안전상의 주의.....	1
매뉴얼에 대하여	3
제1장 조정 기능의 종류	8
1.1 서보 앰프 단품으로 사용 가능한 조정 기능	8
자동 조정으로 기계의 움직임을 안정시키는 조정 기능	8
진동을 억제하고 고응답성을 얻는 조정 기능	9
수동 조정으로 성능을 극대화하는 조정 기능	9
1.2 MR Configurator2와의 조합으로 사용 가능한 조정 기능	10
제2장 조정 순서	11
제3장 조정 방법	13
3.1 퀵 튜닝.....	13
퀵 튜닝의 제약 사항	13
퀵 튜닝의 주의 사항	13
퀵 튜닝의 설정 방법	14
퀵 튜닝의 작동	16
퀵 튜닝의 에러	16
3.2 ONE터치 조정.....	17
ONE터치 조정의 제약 사항	17
ONE터치 조정의 주의 사항	18
ONE터치 조정 순서	19
ONE터치 조정 중의 진척 표시	30
ONE터치 조정으로 조정되는 서보 파라미터	31
ONE터치 조정 중지 방법	32
ONE터치 조정 에러	33
ONE터치 조정의 초기화	36
3.3 오토 튜닝 모드 1.....	39
오토 튜닝 모드 1의 제약 사항	39
오토 튜닝 모드 1의 주의 사항	39
오토 튜닝 모드 1에 의한 조정 순서	40
오토 튜닝 모드 1에서의 응답성 설정	41
오토 튜닝 모드 1의 기능	43
3.4 오토 튜닝 모드 2.....	43
오토 튜닝 모드 2의 주의 사항	43
오토 튜닝 모드 2에 의한 조정 순서	43
오토 튜닝 모드 2에서의 응답성 설정	44
오토 튜닝 모드 2의 기능	44
3.5 2계인 조정 모드 1.....	45
2계인 조정 모드 1의 조정 순서	45
2계인 조정 모드 1의 기능	46
3.6 2계인 조정 모드 2.....	47
2계인 조정 모드 2의 조정 순서	47
2계인 조정 모드 2의 기능	47
3.7 수동 모드.....	48
속도 모드의 조정 순서	48

위치 모드 및 위치 결정 모드의 조정 순서.....	50
3.8 부하 관성 모멘트비 모니터 모드	53
부하 관성 모멘트비 모니터 모드의 주의 사항	53
부하 관성 모멘트비 모니터 모드의 조정 순서.....	53
부하 관성 모멘트비 모니터 모드의 기능	53

제4장 진동 억제 기능 54

4.1 필터 설정.....	54
4.2 기계 공진 억제 필터	55
기계 공진 억제 필터의 제약 사항	56
기계 공진 억제 필터의 주의 사항	56
기계 공진 억제 필터의 설정 방법	56
기계 공진 억제 필터의 기능	57
4.3 어댑티브 필터 II	58
어댑티브 튜닝의 제약 사항	59
어댑티브 필터 II의 주의 사항	59
어댑티브 필터 II의 설정 방법	59
어댑티브 튜닝 순서.....	60
4.4 축 공진 억제 필터	61
축 공진 억제 필터의 제약 사항	61
축 공진 억제 필터의 설정 방법	61
4.5 로우 패스 필터	65
로우 패스 필터의 설정 방법	65
로우 패스 필터의 기능	65
4.6 로버스트 필터	65
로버스트 필터의 제약 사항	65
로버스트 필터의 설정 방법	65
4.7 어드밴스드 제진 제어 II.....	66
어드밴스드 제진 제어의 제약 사항	67
어드밴스드 제진 제어의 주의 사항	68
어드밴스드 제진 제어의 설정 방법	68
어드밴스드 제진 제어의 조정 방법	68
4.8 지령 노치 필터	72
지령 노치 필터의 설정 방법	73
4.9 진동 터프 드라이브.....	76
진동 터프 드라이브의 제약 사항	76
진동 터프 드라이브의 주의 사항	76
진동 터프 드라이브의 설정 방법	76
진동 터프 드라이브의 기능	77
4.10 지령 스무딩 필터	79
지령 스무딩 필터의 제약 사항.....	79
지령 스무딩 필터의 주의 사항.....	79
지령 스무딩 필터의 설정 방법.....	79

제5장 계인 전환 기능 80

5.1 계인 전환의 제약 사항 [G]	80
5.2 계인 전환의 제약 사항 [B]	80
5.3 계인 전환의 제약 사항 [A].....	80
5.4 계인 전환의 주의 사항	81
5.5 계인 전환의 설정 방법	81

게인 전환 조건을 설정하는 서보 파라미터	81
게인 전환으로 전환되는 서보 파라미터	83
관련 오브젝트 [G]	84
5.6 게인 전환의 작동 예	85
서보 모터 속도에 의한 전환	85
신호 또는 컨트롤러에서의 제어 지령에 의한 전환	90
지령 방향에 의한 전환	92
서보 모터 속도 및 게인 전환 2(CDP2/C_CDP2)에 의한 전환 [G][A]	94
컨트롤러에서의 제어 지령 및 게인 전환 2에 의한 전환 [B]	95
제6장 속도 피드 포워드의 제어 기능	96
6.1 속도 피드 포워드의 설정 방법	96
제7장 오버슈트 억제 제어	98
7.1 오버슈트 억제 제어의 제약 사항	98
7.2 오버슈트 억제 제어의 설정	98
제8장 미진동 억제 제어	100
8.1 미진동 억제 제어의 제약 사항	100
8.2 미진동 억제 제어의 설정	100
8.3 미진동 억제 제어의 기능	100
제9장 언밸런스 토크 오프셋	102
9.1 언밸런스 토크 오프셋의 설정 방법	102
자동 설정의 경우	102
수동 설정의 경우	102
제10장 모델 적응 제어	104
10.1 모델 적응 제어의 설정 방법	104
10.2 모델 적응 제어의 무효	104
모델 적응 제어 무효화의 주의 사항	104
모델 적응 제어 무효화의 설정 방법	105
제11장 궤적 제어 기능	106
11.1 궤적 추종형 모델 적응 제어	106
궤적 추종형 모델 적응 제어의 설정 방법	106
궤적 추종형 모델 적응 제어의 기능	106
11.2 슈퍼 트레이스 제어	107
슈퍼 트레이스 제어의 제약 사항	107
슈퍼 트레이스 제어의 주의사항 [G][B]	107
슈퍼 트레이스 제어의 주의사항 [A]	107
슈퍼 트레이스 제어의 설정 방법	107
슈퍼 트레이스 제어의 작동	108
11.3 로스트 모션 보정 기능	109
로스트 모션 보정 기능의 제약 사항	109
로스트 모션 보정 기능의 설정 방법	109
로스트 모션 보정의 조정 방법	110
개정 이력	112

보증에 관하여.....	113
상표	114

1 조정 기능의 종류

서보 앰프는 운전 상태를 조정하는 각종 서보 파라미터를 갖추고 있습니다. 기계의 성능을 극대화하기 위해서는 기계의 특성에 따라 이러한 서보 파라미터를 설정해야 합니다. 공장 출하 상태에서 게인 조정은 “오토 튜닝 모드 1”로 설정되어 있습니다. 응답성을 더 높이려면 각종 조정 기능을 사용해 주십시오.

주의 사항

- 토크 모드에서 사용하는 경우, 게인 조정을 할 필요가 없습니다.
- 게인 조정을 할 때 기계를 서보 모터의 최대 토크로 운전하고 있지 않은지 확인해 주십시오. 최대 토크를 초과한 상태로 운전하면 기계에 진동이 발생하는 등 예기치 않은 동작을 할 수 있습니다. 또한, 기계의 개체 차이를 고려하여 여유 있게 조정해 주십시오. 운전 중에는 서보 모터의 발생 토크를 서보 모터 최대 토크의 90% 이하로 유지할 것을 권장합니다.
- 서보 모터의 토크가 토크 제한값에 도달해 있으면 게인을 변경해도 서보 모터의 응답이 변하지 않아 게인 조정을 정확하게 실행할 수 없습니다.
- 리니어 서보 모터를 사용하는 경우, 문장 중의 단어를 다음과 같이 바꾸어 읽어 주십시오.

부하 관성 모멘트비 → 부하 중량비

토크 → 추력

1.1 서보 앰프 단품으로 사용 가능한 조정 기능

서보 앰프 단품으로 사용 가능한 조정 기능은 다음 표와 같습니다.

자동 조정으로 기계의 움직임을 안정시키는 조정 기능

조정 기능	개요	참조처
퀵 튜닝	정정 시간 단축보다 오버슈트를 작게할 때 사용해 주십시오. 위치 결정 운전 없이 조정할 수 있습니다.	👁 13페이지 퀵 튜닝
오토 튜닝 모드 1	장치의 부하 관성 모멘트비가 분명하지 않고, 운전 중의 응답 파형을 확인하면서 조정할 때 사용해 주십시오. 또한, 장치의 부하 관성 모멘트비가 운전 중에 변동하는 경우도 오토 튜닝 모드 1을 사용해 주십시오.	👁 39페이지 오토 튜닝 모드 1
오토 튜닝 모드 2	장치의 부하 관성 모멘트비를 이미 알고 있고, 운전 중의 응답 파형을 확인하면서 조정할 때 사용해 주십시오.	👁 43페이지 오토 튜닝 모드 2
2게인 조정 모드 1	XY 테이블, 탠덤 기구와 같은 장치에서 궤적 정밀도 향상 및 축 간 간섭 억제를 목적으로 오토 튜닝을 실시할 경우에 사용해 주십시오.	👁 45페이지 2게인 조정 모드 1
2게인 조정 모드 2	ONE터치 조정 후, 정정 시간이나 오버슈트량을 조정할 때 사용해 주십시오.	👁 47페이지 2게인 조정 모드 2

진동을 억제하고 고응답성을 얻는 조정 기능

조정 기능	개요	참조처
ONE터치 조정	지정 인포지션 폭 내에서 정정 시간을 짧게 할 때 사용해 주십시오.	☞ 17페이지 ONE터치 조정
기계 공진 억제 필터	오토 튜닝이나 수동 모드에서 응답성을 높였을 때 기계 공진이 발생한 경우에 사용해 주십시오.	☞ 55페이지 기계 공진 억제 필터
어댑티브 필터 II	기계 공진 억제 필터를 자동 조정할 때 사용해 주십시오.	☞ 58페이지 어댑티브 필터 II
로버스트 필터	부하 관성 모멘트비가 10배 이상인 장치에서 응답성을 더 높일 때 사용해 주십시오.	☞ 65페이지 로버스트 필터
어드밴스드 제진 제어 II	고속 위치 결정으로 정정 시의 진동이 큰 경우, 진동을 억제하면서 정정 시간을 짧게 할 때 사용해 주십시오.	☞ 66페이지 어드밴스드 제진 제어 II
지령 노치 필터	고속 위치 결정으로 정정 시의 진동이 큰 경우, 간단하게 진동을 억제할 때 사용해 주십시오.	☞ 72페이지 지령 노치 필터
지령 스무딩 필터 ^{*1}	고속 위치 결정으로 정정 시의 진동이 큰 경우, 간단하게 진동을 억제할 때 사용해 주십시오. 광범위한 주파수에 대하여 진동을 억제할 때 사용해 주십시오.	☞ 79페이지 지령 스무딩 필터

*1 펌웨어 버전 A5 이후의 서보 앰프에서 사용할 수 있습니다.

수동 조정으로 성능을 극대화하는 조정 기능

조정 기능	개요	참조처
수동 모드	퀵 튜닝이나 ONE터치 조정, 오토 튜닝으로 만족스러운 성능을 얻을 수 없을 때 사용해 주십시오.	☞ 48페이지 수동 모드
게인 전환 기능	정정 시간을 보다 짧게 하고 싶을 때, 서보 잠금 중의 게인은 높게 하면서도 회전 중의 진동음은 억제하고 싶을 때 또는 부하 변동이 클 때 사용해 주십시오.	☞ 80페이지 게인 전환 기능
속도 피드 포워드	일정 속도 시의 잔류 펄스를 작게 하여 궤적 정밀도를 향상시킬 때 사용해 주십시오.	☞ 96페이지 속도 피드 포워드의 제어 기능
오버슈트 억제 기능	오버슈트를 줄이고 싶을 때 사용해 주십시오.	☞ 98페이지 오버슈트 억제 제어
미진동 억제 기능	서보 모터 정지 시 진동을 억제할 때 사용해 주십시오.	☞ 100페이지 미진동 억제 제어
언밸런스 토크 오프셋	상하측에서 서보 ON 시 축 낙하를 방지할 때 사용해 주십시오.	☞ 102페이지 언밸런스 토크 오프셋
궤적 추종형 모델 적응 제어	궤적 제어에서 오버슈트를 억제할 때 사용해 주십시오.	☞ 106페이지 궤적 추종형 모델 적응 제어
슈퍼 트레이스 제어 ^{*1}	궤적 제어에서 가감속 시 궤적의 추종성을 향상시킬 때 사용해 주십시오.	☞ 107페이지 슈퍼 트레이스 제어
로스트 모션 보정 기능	궤적 제어에서 속도 전환 시의 사분면 돌기를 억제할 때 사용해 주십시오.	☞ 109페이지 로스트 모션 보정 기능

*1 펌웨어 버전 A5 이후의 서보 앰프에서 사용할 수 있습니다.

1.2 MR Configurator2와의 조합으로 사용 가능한 조정 기능

MR Configurator2와 서보 앰프를 조합하면 다음과 같은 조정 기능을 추가로 사용할 수 있습니다.

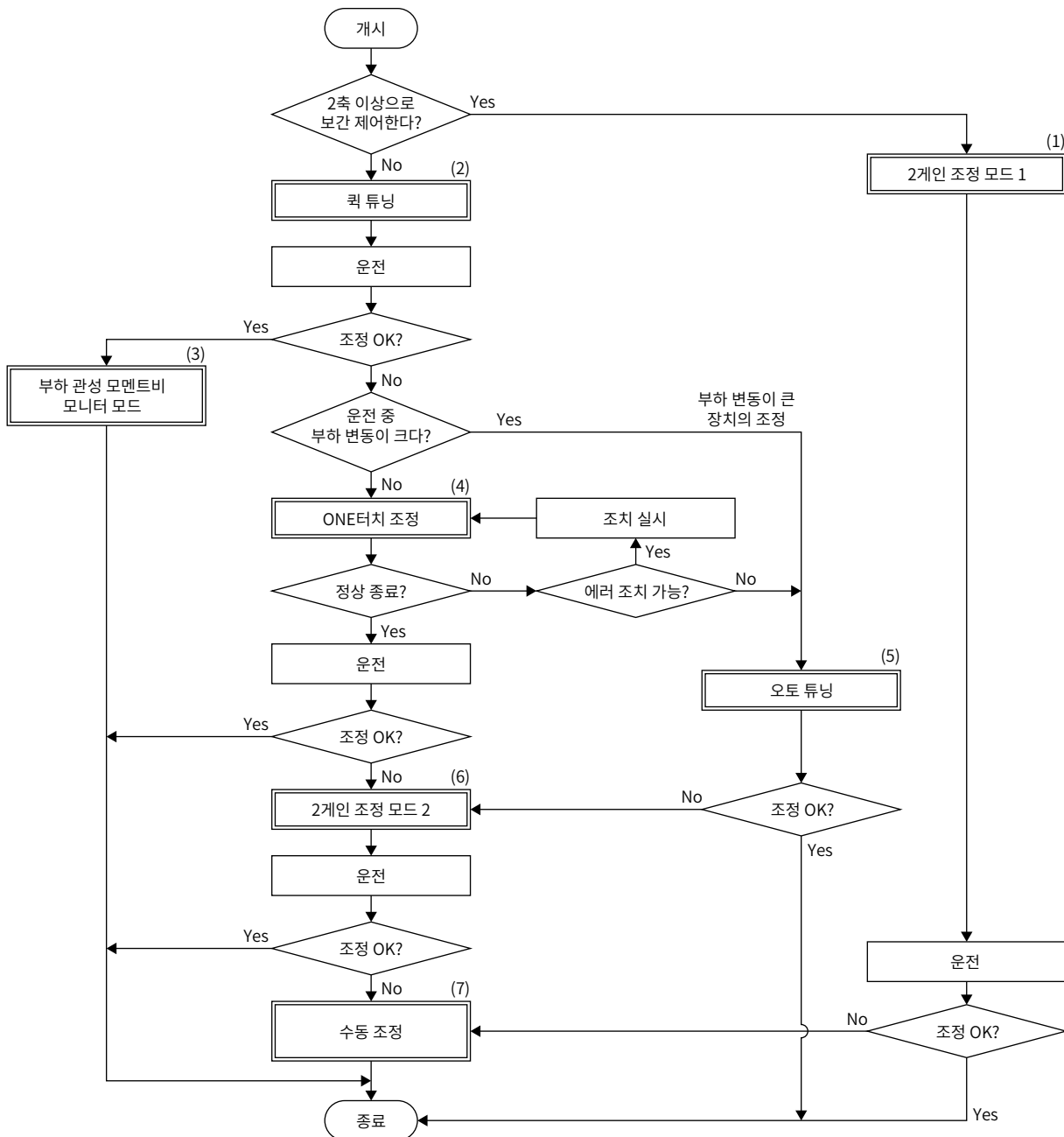
조정 기능	개요	참조처
머신 아날라이저	기계 공진의 특성을 분석하고, 기계 공진 억제 필터를 정확하게 조정할 때 사용해 주십시오. 기계와 서보 모터를 결합한 상태에서 PC 측으로부터 서보 앰프에 랜덤 진동 발생 지령을 주어 기계의 응답성을 측정하면 기계계의 특성을 측정할 수 있습니다.	—
앰프 지령 방식의 ONE터치 조정	오버슈트를 작게 하기보다 정정 시간과 계인 조정에 걸리는 시간을 짧게 할 때 사용해 주십시오. 서보 모터 구동 시 MR Configurator2 측에서 장치와 충돌하지 않는 이동량(허용 이동량)을 입력하는 것만으로 서보 앰프 내부에서 최적의 조정용 지령을 생성하여 ONE터치 조정을 합니다.	 17페이지 ONE터치 조정

2 조정 순서

다음 순서에 따라 서보 앰프를 조정해 주십시오.

Point

- 펌웨어 버전 C4 이후의 MR-J5 - _G_ 및 MR-J5-A 를 사용하는 경우, [Pr. PA24.5 부하 관성 모멘트비/부하 중량비 추정 고정밀도화 선택]을 “1”로 설정할 것을 권장합니다. [Pr. PA24.5]가 “0”인 경우, 운전 패턴에 따라 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]가 낮게 추정될 수 있습니다. 게인 조정이 완료된 장치에서 [Pr. PA24.5]를 “1”로 설정하면 실제 움직임이 변화될 수 있습니다. 설정 변경 후에는 장치의 움직임을 재확인해 주십시오.



번호	사용 방법
(1)	[Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “0”으로 해 주십시오. 2축 이상의 장치에서 궤적 제어나 탠덤 구동 등의 보간을 하고, [Pr. PB07 모델 제어 게인]을 같은 설정값으로 할 때 사용해 주십시오. 그 외의 경우에는 통상 사용하지 않습니다. ☞ 45페이지 2게인 조정 모드 1
(2)	서보 모터를 구동시키지 않고도 조정 가능한 모드입니다. 보간 제어를 하지 않는 경우, 우선 이 모드로 조정해 주십시오. ☞ 13페이지 킥 튜닝
(3)	킥 튜닝의 조정 결과에 문제가 없는 경우, 부하 관성 모멘트비 모니터 모드로 변경해 주십시오. ☞ 13페이지 킥 튜닝
(4)	킥 튜닝으로 만족스러운 결과를 얻지 못한 경우, ONE터치 조정을 사용해 주십시오. 킥 튜닝보다 빠르게 위치 결정이 가능한 응답을 얻을 수 있습니다. ☞ 17페이지 ONE터치 조정
(5)	[Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “1” 또는 “2”로 해 주십시오. ☞ 39페이지 오토 튜닝 모드 1
(6)	ONE터치 조정 완료 후, [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]은 자동으로 “4”(2게인 조정 모드 2)가 됩니다. ☞ 17페이지 ONE터치 조정
(7)	[Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “3”으로 해 주십시오. 고속 정정이나 고정밀도 궤적 제어를 할 때 사용합니다. ☞ 48페이지 수동 모드

3 조정 방법

3.1 퀵 튜닝

퀵 튜닝을 사용하려면 [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “5”로 설정해 주십시오. 서보 ON 하면 서보 앰프의 게인 조정을 합니다. 퀵 튜닝의 특징은 다음과 같습니다.

- 기계의 종류나 부하의 크기에 관계없이 오버슈트를 작게 할 수 있기 때문에 정정 시간의 단축보다 오버슈트를 작게 할 때 효과적
- 위치 결정 운전 없이도 조정이 가능

퀵 튜닝의 제약 사항

다음의 경우, 퀵 튜닝은 사용할 수 없습니다.

- ONE터치 조정 시
- 토크 모드 시
- 스톱퍼 제어 모드 시
- 어댑티브 필터 II 사용 시

퀵 튜닝의 주의 사항

- 탠덤 기구 및 마스터 슬레이브 운전에서는 퀵 튜닝을 사용하지 마십시오.
- 퀵 튜닝 실행 시에는 진동 발생 토크가 가해지기 때문에 소음이 발생할 수 있는데, 이상은 아닙니다.
- 부하 관성 모멘트비가 100배를 초과하는 경우, 퀵 튜닝으로는 적절한 게인 조정을 할 수 없습니다. 오토 튜닝 등 다른 방법으로 게인 조정을 해 주십시오.
- 퀵 튜닝 유효 시(실행 시)에는 무효 시보다 서보 ON 지령에서 실제 서보 ON까지의 시간이 최대 300ms 길어집니다.
- 토크 제한 값이 정격 토크의 30% 미만인 경우, 퀵 튜닝에 필요한 토크가 발생하지 않아 퀵 튜닝이 실패할 수 있습니다. 퀵 튜닝을 하는 경우, 토크 제한값이 정격 토크의 30% 이상이 되도록 설정해 주십시오.
- 퀵 튜닝의 이동량이 [Pr. PA34 퀵 튜닝 허용 이동량]에서 설정한 값을 초과하면 퀵 튜닝이 중단됩니다.
- 퀵 튜닝을 사용하면 [Pr. PB11 속도 미분 보상]은 초기값으로 변경됩니다.
- 마찰이 정격 토크의 30% 이상인 경우, 퀵 튜닝이 실패할 수 있습니다. ONE터치 조정 또는 오토 튜닝으로 조정해 주십시오.

퀵 튜닝의 설정 방법

퀵 튜닝의 사용 방법

서보 파라미터	명칭	내용
PA08.0	게인 조정 모드 선택	게인 조정 모드를 선택해 주십시오. 초기값은 “1”입니다. 0: 2계인 조정 모드 1(보간 모드) 1: 오토 튜닝 모드 1 2: 오토 튜닝 모드 2 3: 수동 모드 4: 2계인 조정 모드 2 5: 퀵 튜닝 모드 6: 부하 관성 모멘트비 모니터 모드
PA08.4	퀵 튜닝 부하 관성 모멘트비 설정	장치의 부하 관성 모멘트비를 선택해 주십시오. 초기값은 “0”입니다. 0: 부하 관성 모멘트비 30배 이하 1: 부하 관성 모멘트비 100배 이하
PA08.5	퀵 튜닝 실행 선택	퀵 튜닝의 실행 방식을 선택해 주십시오. 초기값은 “0”입니다. 0: 전원 재투입 후 최초 서보 ON 시(전원 ON 후의 최초 서보 ON에서 퀵 튜닝 실행) 1: 매회 서보 ON 시(서보 ON할 때마다 퀵 튜닝 실행)
PA34	퀵 튜닝 허용 이동량	퀵 튜닝에서의 허용 이동량을 설정해 주십시오. 초기값은 “0”입니다. 퀵 튜닝의 이동량이 설정값을 초과하면 퀵 튜닝 에러가 발생합니다. “0”을 설정한 경우, 퀵 튜닝 허용 이동량은 1.0rev(리니어 서보 모터의 경우는 10mm)입니다. 설정 범위: 0~100

다음에 나타난 순서로 퀵 튜닝을 실시해 주십시오.

■ 전원 ON 후의 최초 서보 ON에서 퀵 튜닝을 실행하는 경우

1. 서보 OFF해 주십시오.
2. [Pr. PA08.0]을 “5”(퀵 튜닝 모드)로 설정해 주십시오.
3. [Pr. PA08.5]를 “0”(전원 재투입 후 최초 서보 ON 시)으로 설정해 주십시오.
4. 부하 관성 모멘트비를 확인해 주십시오.
 - 부하 관성 모멘트비가 30배 이하인 경우
[Pr. PA08.4]를 “0”(부하 관성 모멘트비 30배 이하)으로 설정해 주십시오.
 - 부하 관성 모멘트비가 30배 초과 100배 이하 또는 분명하지 않은 경우
[Pr. PA08.4]를 “1”(부하 관성 모멘트비 100배 이하)으로 설정해 주십시오.
5. [Pr. PA34]에서 퀵 튜닝의 허용 이동량을 설정해 주십시오.
6. 서보 ON으로 하면 서보 파라미터가 자동으로 조정됩니다.
이후, 전원을 ON한 다음 최초 서보 ON할 때마다 퀵 튜닝이 실행됩니다.
7. 조정 결과를 유지하는 경우, [Pr. PA08.0]을 “6”(부하 관성 모멘트비 모니터 모드)으로 설정해 주십시오.

■ 서보 ON할 때마다 킥 튜닝을 실행하는 경우

1. 서보 OFF해 주십시오.
2. [Pr. PA08.0]을 “5”(킥 튜닝 모드)로 설정해 주십시오.
3. [Pr. PA08.5]를 “1”(매회 서보 ON 시)로 설정해 주십시오.
4. 부하 관성 모멘트비를 확인해 주십시오.
 - 부하 관성 모멘트비가 30배 이하인 경우
[Pr. PA08.4]를 “0”(부하 관성 모멘트비 30배 이하)으로 설정해 주십시오.
 - 부하 관성 모멘트비가 30배 초과 100배 이하 또는 분명하지 않은 경우
[Pr. PA08.4]를 “1”(부하 관성 모멘트비 100배 이하)으로 설정해 주십시오.
5. [Pr. PA34]에서 킥 튜닝의 허용 이동량을 설정해 주십시오.
6. 서보 ON으로 하면 서보 파라미터가 자동으로 조정됩니다.
이후, 서보 ON일 때마다 킥 튜닝이 실행됩니다.
7. 조정 결과를 유지하는 경우, [Pr. PA08.0]을 “6”(부하 관성 모멘트비 모니터 모드)으로 설정해 주십시오.

킥 튜닝의 복원 방법

서보 파라미터	명칭	내용
PA08.6	킥 튜닝 복원 선택	킥 튜닝 복원의 유효/무효를 선택해 주십시오. 초기값은 “0”입니다. 0: 무효 1: 유효

[Pr. PA08.6]을 “1”(유효)로 설정하면 다음 서보 파라미터를 킥 튜닝 실행 전으로 되돌릴 수 있습니다. 단, 전원 ON 또는 소프트웨어 리셋 후, 한 번도 킥 튜닝을 실행하지 않고 [Pr. PA08.6]을 “1”로 해도 서보 파라미터는 복원되지 않고 그대로 값을 유지합니다.

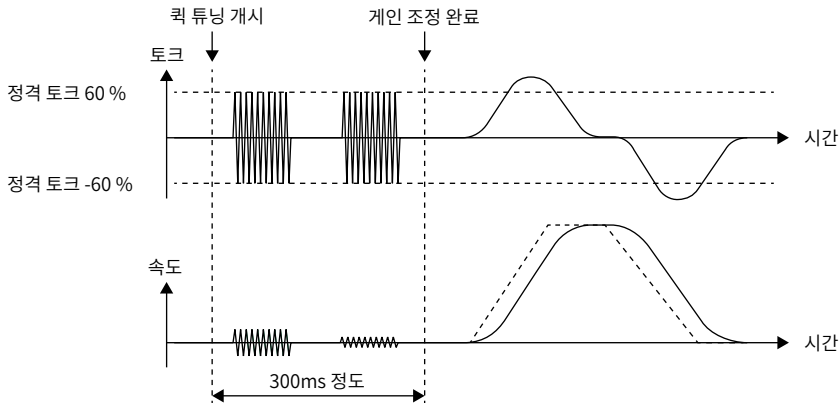
번호	약칭	명칭
PB01	FILT	어댑티브 튜닝 모드(어댑티브 필터 II)
PB07	PG1	모델 제어 게인
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상
PB11	VDC	속도 미분 보상
PB13	NH1	기계 공진 억제 필터 1
PB14	NHQ1	노치 형상 선택 1
PB15	NH2	기계 공진 억제 필터 2
PB16	NHQ2	노치 형상 선택 2
PB18	LPF	로우 패스 필터 설정
PB23	VFBF	로우 패스 필터 선택
PB50	NH5	기계 공진 억제 필터 5
PB51	NHQ5	노치 형상 선택 5
PE41.0	—	로버스트 필터 선택

퀵 튜닝의 작동

퀵 튜닝이 개시되면 서보 앰프는 순간적으로 진동 발생 토크를 가하고, 그 때의 응답에 따라 각종 게인과 기계 공진 억제 필터를 조정합니다. 진동 발생 토크는 정격 토크의 60%까지 인가되는데, 토크 제한값이 정격 토크의 60% 미만인 경우, 진동 발생 토크는 토크 제한값으로 제한됩니다. 조정 시간은 약 300ms입니다.

자극 검출을 하는 경우, 자극 검출 후에 퀵 튜닝이 개시됩니다.

퀵 튜닝으로 게인 조정이 완료된 후, 수동 모드와 마찬가지로 게인을 변경할 수 있습니다. 또한, 게인 조정 완료 후에는 오토 튜닝 모드 1과 마찬가지로 부하 관성 모멘트비를 상시 추정합니다.



퀵 튜닝에서는 다음 서보 파라미터가 자동 조정됩니다.

번호	약칭	명칭	게인 조정 후 설정값
PB01	FILT	어댑티브 튜닝 모드(어댑티브 필터 II)	자동 설정
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비	게인 조정 후 모터 구동 시의 응답 파형에 따라 설정됩니다.
PB07	PG1	모델 제어 게인	자동 설정
PB08	PG2	위치 제어 게인	
PB09	VG2	속도 제어 게인	
PB10	VIC	속도 적분 보상	
PB11	VDC	속도 미분 보상	초기값
PB13	NH1	기계 공진 억제 필터 1	자동 설정
PB14	NHQ1	노치 형상 선택 1	
PB15	NH2	기계 공진 억제 필터 2	
PB16	NHQ2	노치 형상 선택 2	
PB18	LPF	로우 패스 필터 설정	초기값
PB23.1	—	로우 패스 필터 선택	1
PB50	NH5	기계 공진 억제 필터 5	자동 설정
PB51	NHQ5	노치 형상 선택 5	
PE41.0	—	로버스트 필터 선택	초기값

퀵 튜닝의 예러

다음 조건을 충족하는 경우, 퀵 튜닝이 실패할 수 있습니다.

- 퀵 튜닝 중에 토크가 토크 제한값에 도달한 경우
 - 퀵 튜닝 중 서보 모터 이동량이 퀵 튜닝 개시 위치에서 [Pr. PA34 퀵 튜닝 허용 이동량]으로 설정한 이동량을 초과한 경우
- 퀵 튜닝이 실패한 경우, 서보 파라미터는 퀵 튜닝 개시 전의 서보 파라미터로 복원됩니다.

3.2 ONE터치 조정

ONE터치 조정은 서보 모터 운전 중에 ONE터치 조정을 ON하는 것만으로 기계 특성에 따라 조정하는 기능입니다. ONE터치 조정에는 사용자 지령 방식과 앰프 지령 방식의 2가지 방식이 있습니다.

사용자 지령 방식

사용자 지령 방식은 서보 앰프의 외부에서 지령을 입력하여 ONE터치 조정을 실시하는 방식입니다. 서보 앰프 외부에서 지령을 입력해야 하지만, 기계 특성과 지령을 모두 고려하여 최적의 조정을 할 수 있습니다.

앰프 지령 방식

앰프 지령 방식은 서보 모터 구동 시 장치와 충돌하지 않는 이동량(허용 이동량)을 입력하는 것만으로 서보 앰프 내부에서 최적의 조정용 지령을 생성하여 ONE터치 조정을 실시하는 방식입니다. 서보 앰프 외부에서 지령을 생성할 필요가 없어 사용자 지령 방식보다 간단하게 ONE터치 조정을 할 수 있습니다. 단, 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 할 경우, MR Configurator2가 필요합니다.

주의 사항

- ONE터치 조정 개시 시 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]가 추정되는 조건은 [Pr. PA08.0 계인 조정 모드 선택]이 다음과 같은 설정값인 경우입니다.
 “0”(2계인 조정 모드 1(보간 모드))
 “1”(오토 튜닝 모드 1)
 “2”(오토 튜닝 모드 2)
 “4”(2계인 조정 모드 2)
 “6”(부하 관성 모멘트비 모니터 모드)

ONE터치 조정의 제약 사항

다음의 경우, ONE터치 조정은 사용할 수 없습니다.

사용자 지령 방식과 앰프 지령 방식의 공통 제약 사항

- [Pr. PA21.0 ONE터치 조정 기능 선택]이 “0”(무효)인 경우
- 토크 모드 시
- 스톱퍼 제어 모드 시
- 알람 또는 운전을 계속할 수 없는 경고가 발생한 경우
- 출력 신호(DO) 강제 출력, 모터 없이 운전하는 경우

사용자 지령 방식의 제약 사항

- 서보 OFF 시 사용자 지령 방식의 ONE터치 조정은 할 수 없습니다.

앰프 지령 방식의 제약 사항

- 서보 모터 구동 중에 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 개시할 수 없습니다.
- 위치 결정 운전, JOG 운전, 프로그램 운전, 머신 아날라이저 기능의 테스트 운전 모드를 실행하고 있는 경우, 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정은 실행할 수 없습니다.

ONE터치 조정의 주의 사항

사용자 지령 방식의 주의 사항 [B]

- ONE터치 조정은 서보 시스템 컨트롤러와 서보 앰프가 접속된 상태 또는 테스트 운전 모드 상태에서 실시해 주십시오. 테스트 운전 모드에서 ONE터치 조정을 실시한 경우, ONE터치 조정 결과를 서보 시스템 컨트롤러의 서보 파라미터에 입력하고 나서 서보 시스템 컨트롤러와 서보 앰프를 접속해 주십시오.

앰프 지령 방식의 주의 사항

- 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시하면 그 이후에는 컨트롤러에서의 제어가 불가합니다. 컨트롤러에서의 제어로 되돌리는 경우, 컨트롤러 리셋, 서보 앰프의 전원 재투입 또는 소프트웨어 리셋을 실행해 주십시오.
- 허용 이동량은 장치와 충돌하지 않도록 설정해 주십시오. 또한, ONE터치 조정 중에는 오버슈트에 의해 허용 이동량을 초과하는 경우가 있으므로, 허용 이동량은 리미트 스위치의 범위를 초과하지 않도록 여유 있게 설정해 주십시오.
- [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]에서 수동 모드를 선택한 경우, 부하 관성 모멘트비의 추정은 실행되지 않고, ONE터치 조정 개시 시의 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]에서 최적의 가감속 지령이 생성됩니다. 부하 관성 모멘트비가 올바르지 않은 경우, 최적의 가감속 지령이 생성되지 않아 조정에 실패할 수 있습니다.
- USB 통신을 이용하여 ONE터치 조정을 개시한 경우, 조정 도중에 MR Configurator2와 서보 앰프가 차단되면 서보 모터가 정지하고 조정을 중지합니다. 또한, 서보 파라미터는 ONE터치 조정 개시 시의 서보 파라미터로 돌아갑니다.
- 속도 모드에서 ONE터치 조정을 개시하면 자동으로 위치 모드로 전환됩니다. 따라서, 속도 지령을 사용하여 조정을 실시한 경우와 조정 결과가 다를 수 있습니다.
- 자극 검출 미실시 시에 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 하면 자극 검출이 완료되고 나서 ONE터치 조정이 개시됩니다.
- MR-J5_-B_ 경우, ONE터치 조정 결과를 서보 시스템 컨트롤러의 서보 파라미터에 입력하고 나서 서보 시스템 컨트롤러와 서보 앰프를 접속해 주십시오.
- MR-J5_-B_로 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 하는 경우, FLS(상한 스트로크 리미트) 및 RLS(하한 스트로크 리미트)가 무효가 됩니다. 따라서, 가동부가 확실히 충돌하지 않는 범위에서 허용 이동량을 설정하거나 즉시 비상 정지할 수 있는 상태에서 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

ONE터치 조정 순서

Point

- 펌웨어 버전 C4 이후의 MR-J5_-_G_ 및 MR-J5-A_를 사용하는 경우, [Pr. PA24.5 부하 관성 모멘트비/부하 중량비 추정 고정밀도화 선택]을 “1”로 설정할 것을 권장합니다. [Pr. PA24.5]가 “0”인 경우, 운전 패턴에 따라 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]가 낮게 추정될 수 있습니다. 게인 조정이 완료된 장치에서 [Pr. PA24.5]를 “1”로 설정하면 실제 움직임이 변화될 수 있습니다.
설정 변경 후에는 장치의 움직임을 재확인해 주십시오.

MR Configurator2에 의한 사용자 지령 방식 ONE터치 조정 순서

다음에 나타난 순서로 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

1. 개시

2. 오버슈트 허용 레벨 설정

[Pr. PA25 ONE터치 조정 오버슈트 허용 레벨]에서 ONE터치 조정 시의 오버슈트 허용 레벨을 설정해 주십시오.

3. 운전

컨트롤러로 서보 모터를 회전시켜 주십시오. 사용자 지령 방식의 경우, ONE터치 조정은 서보 모터가 정지하고 있는 상태에서는 실시할 수 없습니다.

4. ONE터치 조정 기동, 지령 방식 선택

MR Configurator2의 조정 탭에서 “ONE터치 조정”을 선택하고, “사용자 지령 방식”을 선택해 주십시오.

5. 응답 모드 선택

ONE터치 조정 윈도우에서 응답 모드(High 모드/베이직 모드/Low 모드)를 선택해 주십시오.

6. ONE터치 조정 실시

서보 모터 구동 중에 “개시”를 클릭해 주십시오.

7. ONE터치 조정 중

게인 및 필터가 자동으로 조정됩니다. 조정 중에는 MR Configurator2에 진척 상황이 %로 표시됩니다.

8. ONE터치 조정 완료

ONE터치 조정이 정상적으로 완료되면 각 서보 파라미터가 자동으로 조정됩니다. 정상적으로 완료되지 않은 경우, 조정 에러가 표시됩니다.

☞ 31페이지 ONE터치 조정으로 조정되는 서보 파라미터

9. 조정 결과의 확인

조정 결과를 확인해 주십시오.

만족스러운 결과를 얻지 못한 경우, 서보 파라미터를 ONE터치 조정 전의 설정값 또는 초기값으로 되돌릴 수 있습니다.

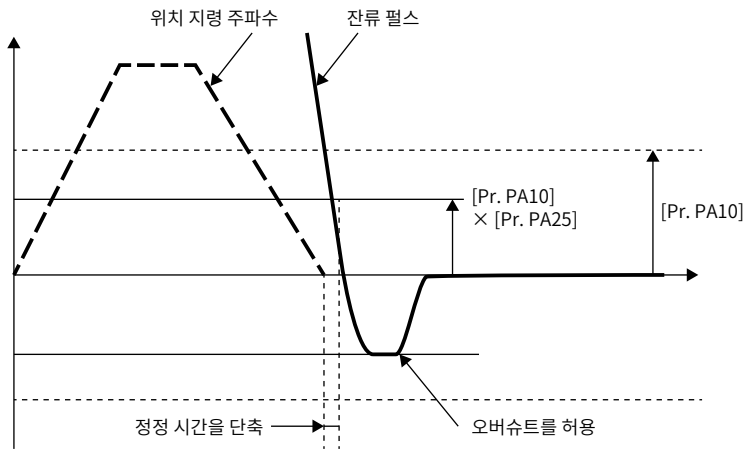
☞ 36페이지 ONE터치 조정의 초기화

10. 종료

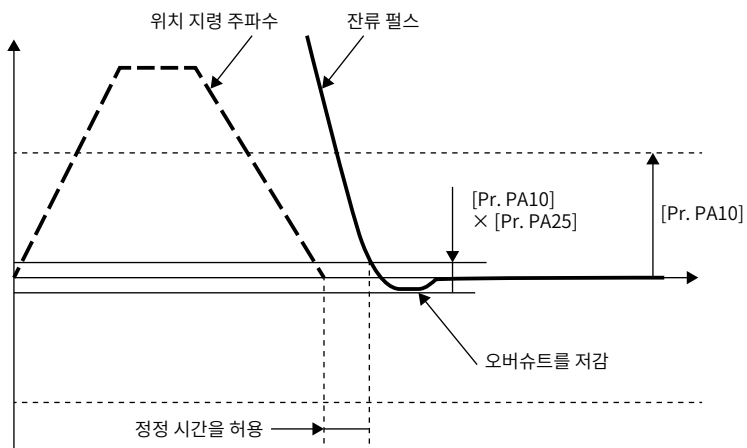
■ 오버슈트 허용 레벨 설정

[Pr. PA25 ONE터치 조정 오버슈트 허용 레벨]에서 ONE터치 조정 시의 오버슈트 허용 레벨을 설정해 주십시오. ONE터치 조정은 오버슈트 허용 레벨에 포함되는 범위 내에서 정정 시간이 가장 짧아지도록 조정합니다. 따라서, [Pr. PA25]가 크면 정정 시간의 단축을 중시하는 조정을 하고, [Pr. PA25]가 작으면 오버슈트의 저감을 중시하는 조정을 합니다.

- 오버슈트 허용 레벨이 큰 경우

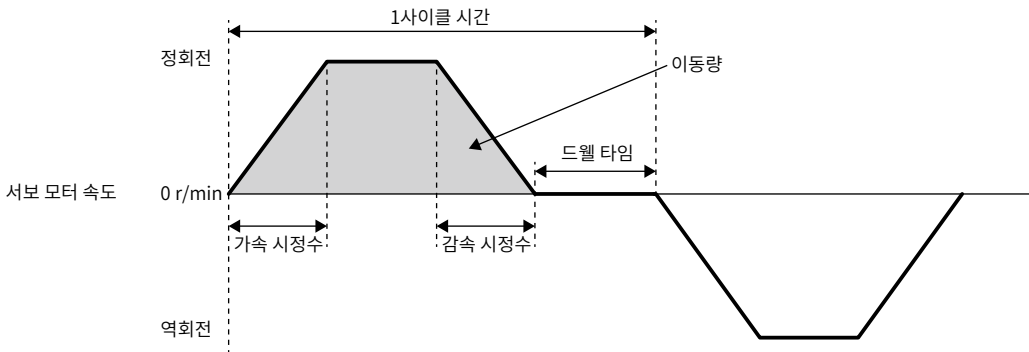


- 오버슈트 허용 레벨이 작은 경우



■ 운전

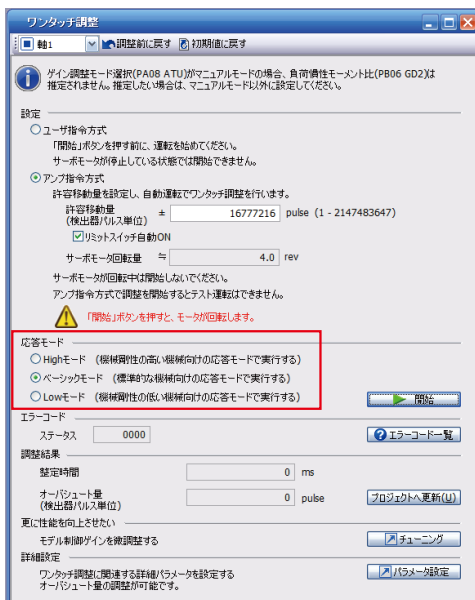
다음 조건을 충족하는 지령을 서보 앰프에 입력하여 운전할 것을 권장합니다. 또한, 조건을 충족하지 않는 지령을 서보 앰프에 입력한 상태에서 ONE터치 조정을 실시한 경우, ONE터치 조정 에러가 발생할 수 있습니다.



항목	내용
이동량	엔코더 펄스 단위를 100pulse 이상으로 설정해 주십시오. 100pulse 미만인 경우, ONE터치 조정 에러 “C_04”가 발생합니다.
서보 모터 속도	50r/min(mm/s) 이상으로 설정해 주십시오. 50r/min(mm/s) 미만인 경우, ONE터치 조정 에러 “C_05”가 발생할 수 있습니다.
가속 시정수 감속 시정수	2000r/min(mm/s)에 도달할 때까지의 시간을 5s 이하로 설정해 주십시오. 가감속 토크가 정격 토크의 10% 이상이 되는 가속 시정수/감속 시정수를 설정해 주십시오. 가감속 토크가 클수록 부하 관성 모멘트비의 추정 정확도가 향상되고, ONE터치 조정 결과도 최적값에 가까워집니다.
드웰 타임	200ms 이상으로 설정해 주십시오. 작으면 ONE터치 조정 에러 “C_04”가 발생할 수 있습니다.
1사이클 시간	30s 이하로 설정해 주십시오. 30s를 초과하면 ONE터치 조정 에러 “C_04”가 발생합니다.

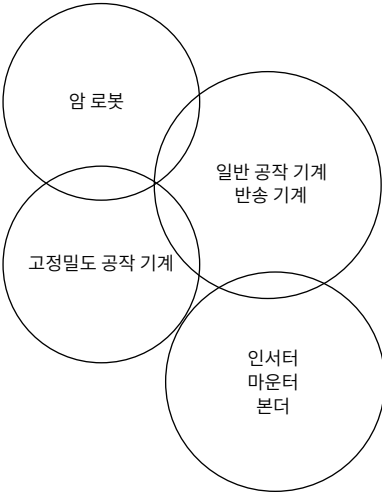
■ 지령 방식과 응답 모드의 선택

MR Configurator2의 ONE터치 조정 윈도우에서 사용자 지령 방식을 선택하고, ONE터치 조정의 응답 모드(3종류)를 선택해 주십시오. ONE터치 조정 중에 발진음이 나지 않는 경우, 고응답 응답 모드에서 다시 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.



항목	내용
High 모드	기계 강성이 높은 장치용 응답 모드입니다.
베이직 모드	표준적인 기계용 응답 모드입니다.
Low 모드	기계 강성이 낮은 장치용 응답 모드입니다.

응답 모드의 기준에 대해서는 다음 표를 참조해 주십시오.

응답 모드			응답성	기계의 특성
Low 모드	베이직 모드	High 모드		대응하는 기계의 기준
↑ ↓	↑ ↓	↑ ↓	저응답 ↑ ↓ 고응답	

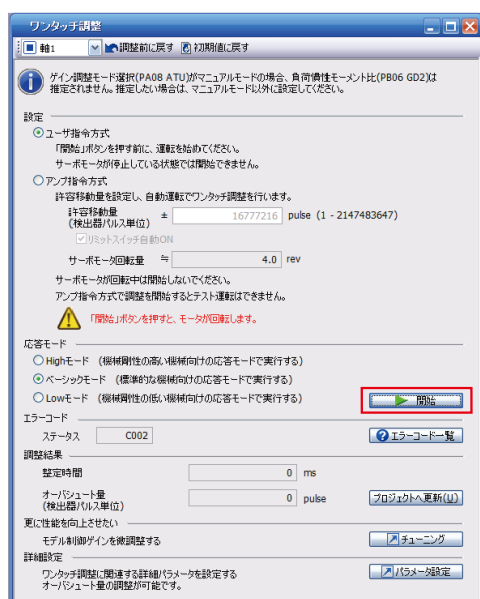
■ONE터치 조정 실시

응답 모드를 선택하고 “개시”를 클릭하면 사용자 지령 방식의 ONE터치 조정을 개시합니다.

☞ 21페이지 지령 방식과 응답 모드의 선택

사용자 지령 방식의 ONE터치 조정에서는 서보 모터 정지 중에 “개시”를 클릭하면 에러 코드의 스테이터스에 “C_02” 또는 “C_04”가 표시됩니다. 에러 코드에 대해서는 “ONE터치 조정 에러”를 참조해 주십시오.

☞ 33페이지 ONE터치 조정 에러



MR Configurator2에 의한 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 순서

다음에 나타난 순서로 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

1. 개시

2. 조정 개시 위치로 이동

가동부를 가동 범위의 중앙으로 이동시켜 주십시오.

3. 오버슈트 허용 레벨 설정

[Pr. PA25 ONE터치 조정 오버슈트 허용 레벨]에서 ONE터치 조정 시의 오버슈트 허용 레벨을 설정해 주십시오.

4. ONE터치 조정 기동, 지령 방식 선택

MR Configurator2의 조정 탭에서 “ONE터치 조정”을 선택하고, “앰프 지령 방식”을 선택해 주십시오.

5. 허용 이동량 입력

ONE터치 조정 윈도우에서 ONE터치 조정 실시 시 가동부를 이동시킬 최대 이동량을 입력해 주십시오.

6. 응답 모드 선택

ONE터치 조정 윈도우에서 응답 모드(High 모드/베이직 모드/Low 모드)를 선택해 주십시오.

7. ONE터치 조정 실시

서보 모터 정지 중에 “개시”를 클릭하여 ONE터치 조정을 개시해 주십시오. 개시하면 서보 모터가 자동으로 왕복 운전합니다. 서보 모터 회전 중에 ONE터치 조정을 실시하면 에러가 발생합니다. 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시하면 그 이후에는 컨트롤러에서의 지령에 의한 제어가 불가합니다.

8. ONE터치 조정 중

게인 및 필터가 자동으로 조정됩니다. 조정 중에는 MR Configurator2에 진척 상황이 %로 표시됩니다.

9. ONE터치 조정 완료

ONE터치 조정이 정상적으로 완료되면 각 서보 파라미터가 자동으로 조정됩니다. 정상적으로 완료되지 않은 경우, 조정 에러가 표시됩니다.

☞ 31페이지 ONE터치 조정으로 조정되는 서보 파라미터

10. 조정 결과의 확인

조정 결과를 확인해 주십시오.

만족스러운 결과를 얻지 못한 경우, 서보 파라미터를 ONE터치 조정 전의 설정값 또는 초기값으로 되돌릴 수 있습니다. 아래를 참조해 주십시오.

☞ 36페이지 ONE터치 조정의 초기화

11. 컨트롤러 리셋 서보 앰프의 전원 재투입

ONE터치 조정 실시 후에 컨트롤러에서의 제어로 되돌리는 경우, 컨트롤러를 리셋하거나 서보 앰프의 전원을 재투입해 주십시오.

12. 종료

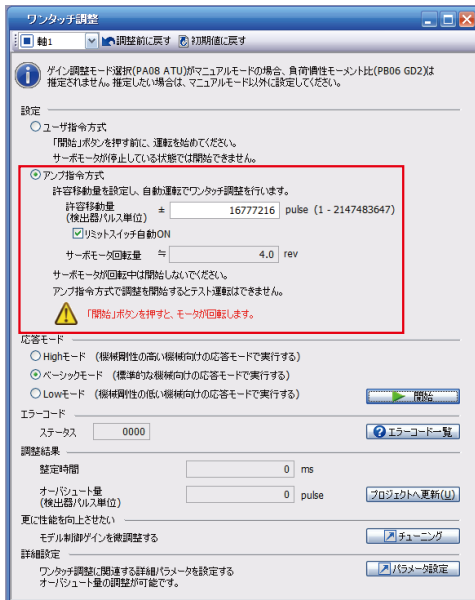
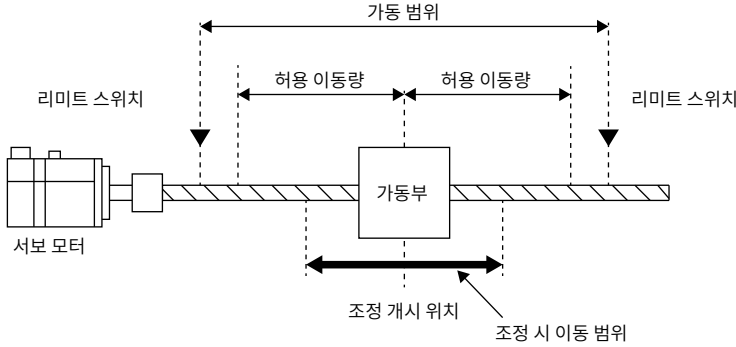
■ 오버슈트 허용 레벨 설정

오버슈트 허용 레벨의 설정에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 20페이지 오버슈트 허용 레벨 설정

■지령 방식 선택과 허용 이동량 입력

MR Configurator2의 ONE터치 조정 윈도우에서 앰프 지령 방식을 선택해 주십시오. 또한, 앰프 지령 방식의 허용 이동량을 서보 모터단 분해능 단위로 입력해 주십시오. 풀 클로즈드 제어 모드の場合は 기계단 분해능 단위, 그 외의 제어 모드의 경우는 서보 모터단 분해능 단위로 입력해 주십시오. 앰프 지령 방식에서 서보 모터는 “현재값±허용 이동량”의 범위에서 운전합니다. 허용 이동량은 가동부가 기계에 충돌하지 않는 범위에서 가능한 한 큰 값을 입력해 주십시오. 허용 이동량의 값이 작으면 가동부가 기계에 충돌할 가능성은 작아지지만, 부하 관성 모멘트비의 추정 정밀도가 낮아져 올바른 조정 결과를 얻을 수 없게 될 수도 있습니다.



■응답 모드 선택

응답 모드에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

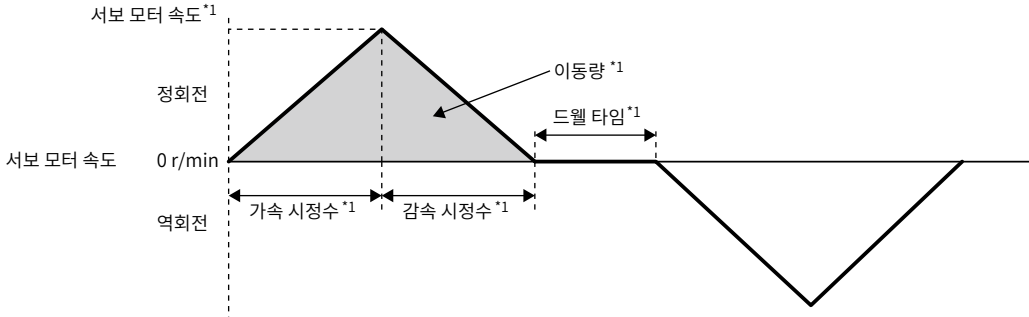
👁 21페이지 지령 방식과 응답 모드의 선택

■ ONE터치 조정 실시

응답 모드를 선택하고 "개시"를 클릭하면 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 개시합니다.

☞ 21페이지 지령 방식과 응답 모드의 선택

서보 OFF 상태에서 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 개시를 클릭한 경우, 자동으로 서보 ON이 되어 ONE터치 조정을 개시합니다. 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정에서는 서보 ON 후에 서보 앰프 내부에서 다음과 같이 최적의 조정용 지령이 생성되고, 서보 모터를 왕복 운전시켜 ONE터치 조정을 실시합니다.



*1 서보 앰프 내부에서 자동 생성됩니다.

항목	내용
이동량	MR Configurator2에서 사용자가 입력한 허용 이동량을 초과하지 않는 범위에서 최적의 이동량이 자동 설정됩니다.
서보 모터 속도	[A]: 정격 회전 속도의 1/2이고, 과속도 알람 검출 레벨을 초과하지 않는 회전 속도로 자동 설정됩니다. [G][B]: 정격 회전 속도의 1/2이고, 과속도 알람 검출 레벨([Pr. PC08])을 초과하지 않는 회전 속도로 자동 설정됩니다.
가속 시정수 감속 시정수	정격 토크의 60%이고, 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 개시 시에 설정한 토크 제한값을 초과하지 않도록 가속 시정수/감속 시정수가 자동 설정됩니다.
드웰 타임	ONE터치 조정 에러 "C_04"가 발생하지 않는 드웰 시간으로 자동 설정됩니다.

컨트롤러 경유 ONE터치 조정 순서 [G]

다음에 나타난 순서로 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

1. 개시

2. 오버슈트 허용 레벨 설정

[Pr. PA25 ONE터치 조정 오버슈트 허용 레벨]에서 ONE터치 조정 시의 인포지션 폭을 설정해 주십시오.

3. 운전

컨트롤러로 서보 모터를 회전시켜 주십시오. 컨트롤러 경유 ONE터치 조정은 서보 모터가 정지하고 있는 상태에서는 실시할 수 없습니다.

4. 응답 모드 설정, ONE터치 조정 실시

[One-touch tuning mode(Obj. 2D50h)]에서 응답 모드(High 모드/베이직 모드/Low 모드)의 값을 입력하고 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

5. ONE터치 조정 중

게인 및 필터가 자동으로 조정됩니다. 조정 중에는 [One-touch tuning Status(Obj. 2D51h)]에 진척 상황이 %로 회신됩니다.

6. ONE터치 조정 완료

[One-touch tuning mode(Obj. 2D50h)]에서 ONE터치 조정이 정상적으로 완료되었는지 확인해 주십시오. ONE터치 조정이 정상적으로 완료되면 각 서보 파라미터가 자동으로 조정됩니다. 정상적으로 완료되지 않은 경우, [One-touch tuning Error Code(Obj. 2D54h)]에 조정 에러가 회신됩니다. 아래를 참조해 주십시오.

🔍 36페이지 ONE터치 조정의 초기화

7. 조정 결과의 확인

조정 결과를 확인해 주십시오.

만족스러운 결과를 얻지 못한 경우, [One-touch tuning Clear(Obj. 2D53h)]로 서보 파라미터를 ONE터치 조정 전의 설정값 또는 초기값으로 되돌릴 수 있습니다. 아래를 참조해 주십시오.

🔍 36페이지 ONE터치 조정의 초기화

8. 종료

■ 오브젝트의 등록

ONE터치 조정을 실시하는 경우, 다음 오브젝트를 등록해 주십시오.

Index	Sub	Object	Name	Description
2D50h	0	VAR	One-touch tuning mode	“1”~“3”의 값을 설정하면 ONE터치 조정을 개시합니다. ONE터치 조정 완료 후, 설정값은 자동으로 “0”으로 바뀝니다. 0: ONE터치 조정 정지 중 1: 베이직 모드 2: High 모드 3: Low 모드
2D51h	0	VAR	One-touch tuning Status	ONE터치 조정의 진척을 회신합니다. ONE터치 조정의 성패에 관계없이 완료되면 “100”을 회신합니다. 단위: %
2D52h	0	VAR	One-touch tuning Stop	“1EA5h”를 입력하면 ONE터치 조정을 중지합니다.
2D53h	0	VAR	One-touch tuning Clear	ONE터치 조정으로 변경된 서보 파라미터를 원래대로 되돌릴 수 있습니다. 0000h: 공장 출하 시로 되돌린다 0001h: ONE터치 조정 전으로 되돌린다 서보 파라미터를 되돌린 경우, 복원된 서보 파라미터의 설정값이 비휘발성 메모리에 저장됩니다.
2D54h	0	VAR	One-touch tuning Error Code	ONE터치 조정 에러 코드의 자세한 내용은 다음과 같습니다. 0000h: 정상 종료 C_00h: 조정 중 취소 C_01h: 오버슈트 과대 C_02h: 조정 중 서보 OFF C_03h: 제어 모드 이상 C_04h: 타임아웃 C_05h: 부하 관성 모멘트비 추정 오류 C_06h: 서보 앰프 내장 지령 개시 에러 C_07h: 서보 앰프 내장 지령 생성 에러 C_08h: 정지 신호 C_09h: 파라미터 C_0Ah: 알람 C00Fh: ONE터치 조정 무효

■ 오버슈트 허용 레벨 설정

오버슈트 허용 레벨의 설정에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 20페이지 오버슈트 허용 레벨 설정

■ 운전

운전에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 21페이지 운전

■ 응답 모드 선택

응답 모드에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 21페이지 지령 방식과 응답 모드의 선택

버튼에 의한 ONE터치 조정 순서 [A]

다음에 나타난 순서로 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

1. 개시

2. 오버슈트 허용 레벨 설정

[Pr. PA25 ONE터치 조정 오버슈트 허용 레벨]에서 ONE터치 조정 시의 인포지션 폭을 설정해 주십시오.

3. 운전

컨트롤러로 서보 모터를 회전시켜 주십시오. 사용자 지령 방식의 경우, ONE터치 조정은 서보 모터가 정지하고 있는 상태에서는 실시할 수 없습니다.

4. ONE터치 조정 모드로 이행

운전 중에 “MODE” 버튼을 눌러 ONE터치 조정의 초기 화면(“AUTO.”)으로 이행해 주십시오.” “AUTO” 표시 중에 “SET” 버튼을 2s 이상 눌러 응답 모드 선택(“AUTO.”)으로 이행해 주십시오.

“MODE”와 “SET”를 동시에 3s 이상 누르면 ONE터치 조정 초기 화면(“AUTO”)을 경유하지 않고 응답 모드 선택(“AUTO.”)으로 이행할 수 있습니다.

5. 응답 모드 선택

“UP” 또는 “DOWN” 버튼을 눌러 응답 모드 “AUTO.H”(High 모드), “AUTO.”(베이직 모드) 및 “AUTO.L”(Low 모드) 중 하나를 선택해 주십시오.

6. ONE터치 조정 실시

“SET” 버튼을 눌러 ONE터치 조정을 실시해 주십시오. 서보 모터 구동 중에 “SET” 버튼을 눌러 주십시오.

7. ONE터치 조정 중

게인 및 필터가 자동으로 조정됩니다. 조정 중에는 표시부(5자리의 7세그먼트 LED)에 진행률이 %로 표시됩니다.

8. ONE터치 조정 완료

ONE터치 조정이 정상적으로 완료되면 각 서보 파라미터가 자동으로 조정됩니다. 정상적으로 완료되지 않은 경우, 조정 에러가 표시됩니다. 아래를 참조해 주십시오.

☞ 36페이지 ONE터치 조정의 초기화

9. 조정 결과의 확인

조정 결과를 확인해 주십시오.

만족스러운 결과를 얻지 못한 경우, 서보 파라미터를 ONE터치 조정 전의 설정값 또는 초기값으로 되돌릴 수 있습니다.

☞ 36페이지 ONE터치 조정의 초기화

10. 종료

■오버슈트 허용 레벨 설정

오버슈트 허용 레벨의 설정에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 20페이지 오버슈트 허용 레벨 설정

■운전

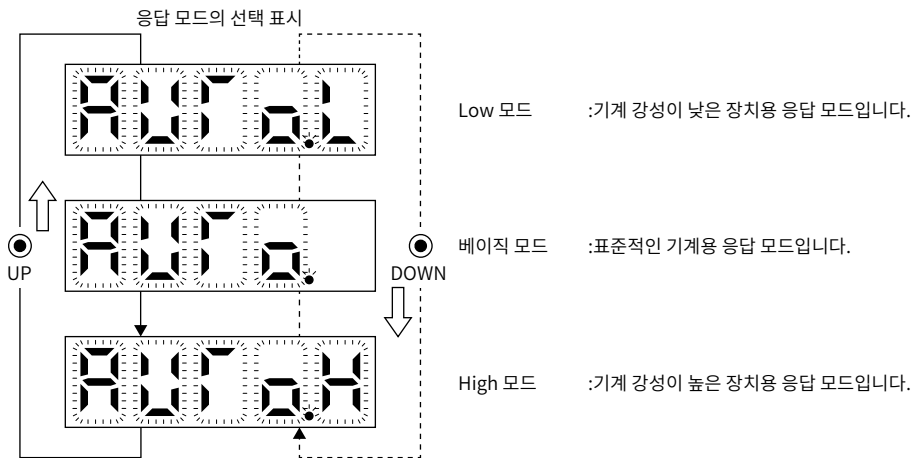
운전에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 21페이지 운전

■ 응답 모드의 선택

“UP” 또는 “DOWN” 버튼으로 ONE터치 조정의 응답 모드(3종류)를 선택해 주십시오. 응답 모드의 기준에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 21페이지 지령 방식과 응답 모드의 선택



■ ONE터치 조정의 실시

응답 모드를 선택하고 “SET” 버튼을 누르면 ONE터치 조정을 개시합니다.

☞ 21페이지 지령 방식과 응답 모드의 선택

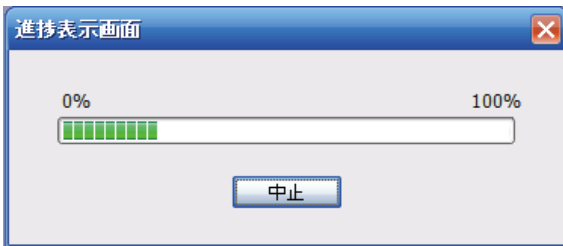
ONE터치 조정 중의 진척 표시

MR Configurator2의 경우

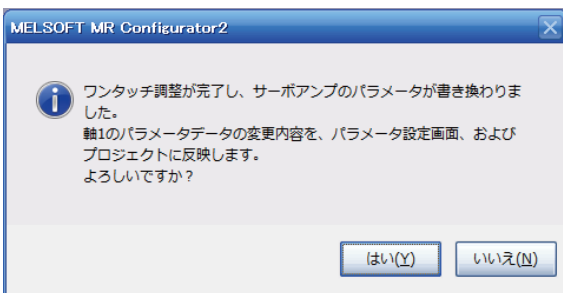
서보 OFF 상태에서 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 “개시”를 클릭한 경우, 자동으로 서보 ON이 되어 ONE터치 조정을 개시합니다. 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정에서는 서보 ON 후에 서보 앰프 내부에서 최적의 조정용 지령이 생성되고, 서보 모터를 왕복 운전시켜 ONE터치 조정을 실시합니다. 조정 완료 후 및 조정 중지 후에는 자동으로 서보 OFF로 바뀝니다. MR-J5_-B_ 및 MR-J5-_A_에서는 외부에서 서보 ON 지령이 입력되어 있으면 서보 ON을 유지합니다.

MR-J5_-B_의 경우, 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시하면 그 이후에는 컨트롤러에서의 명령에 의한 제어가 불가합니다. 컨트롤러에서의 지령에 의한 제어로 되돌리는 경우, 컨트롤러 리셋, 서보 앰프의 전원 재투입 또는 소프트웨어 리셋을 실행해 주십시오.

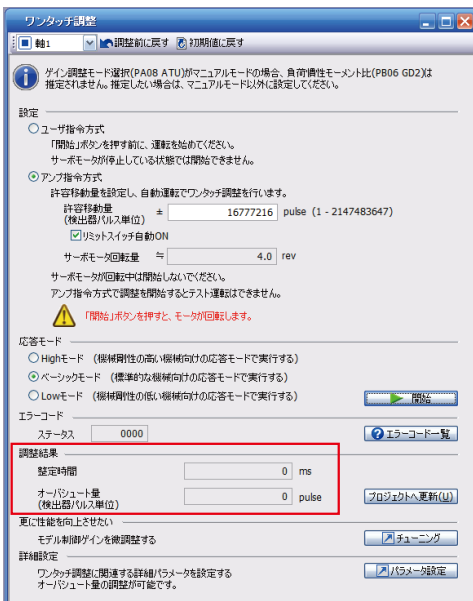
ONE터치 조정 중에는 다음과 같은 진척 표시 화면에 조정의 진척 상황을 표시합니다. 진척이 100%가 되면 ONE터치 조정이 완료됩니다.



ONE터치 조정이 완료되면 서보 파라미터를 서보 앰프에 입력합니다. 또한, ONE터치 조정이 완료되면 아래와 같은 대화 상자가 표시됩니다. 조정 결과를 프로젝트에 반영할지 여부를 선택해 주십시오.



ONE터치 조정 완료 후, 에러 코드 상태에 “0000”이 표시되고, “조정 결과”에 정정 시간과 오버슈트량이 표시됩니다.

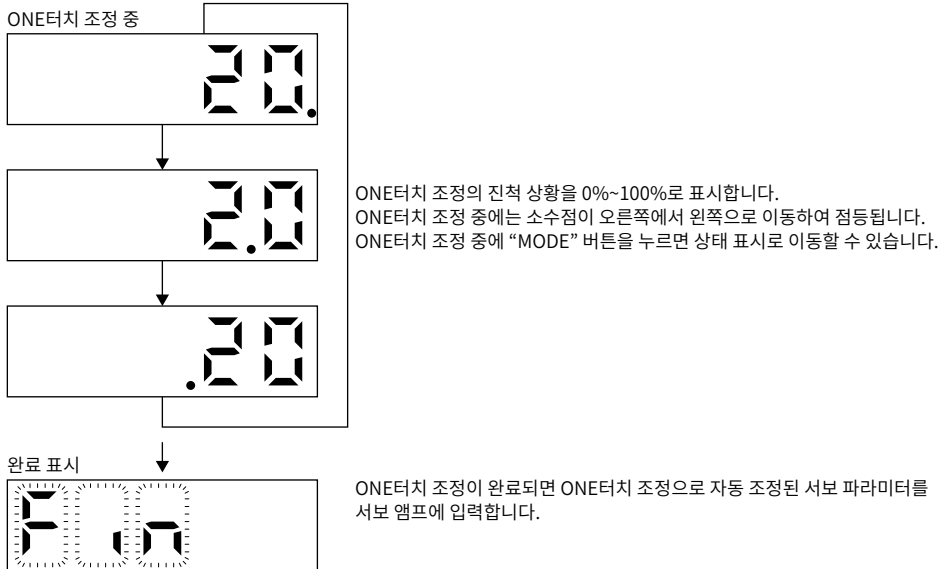


컨트롤러의 경우 [G]

ONE터치 조정 중에는 [One-touch tuning Status(Obj. 2D51h)]에서 진척 상황을 확인할 수 있습니다. 진척이 100%가 되면 ONE터치 조정이 완료되고, [One-touch tuning mode(Obj. 2D50h)]가 “0”으로 변합니다.

버튼의 경우 [A]

ONE터치 조정 중에는 다음과 같이 표시됩니다.



ONE터치 조정으로 조정되는 서보 파라미터

ONE터치 조정에서는 다음 서보 파라미터가 자동 조정됩니다. 또한, [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]은 “4”(2게인 조정 모드 2)로 자동 변경됩니다. 기타 서보 파라미터는 [Pr. PA09 오토 튜닝 응답성]의 설정에 따라 최적의 값으로 조정됩니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PA08	ATU	오토 튜닝 모드
PA09	RSP	오토 튜닝 응답성
PA24	AOP4	기능 선택 A-4
PB01	FILT	어댑티브 튜닝 모드(어댑티브 필터 II)
PB02	VRFT	제진 제어 튜닝 모드(어드밴스드 제진 제어 II)
PB03	PST	위치 지령 가감속 시정수(위치 스무딩)*1
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비
PB07	PG1	모델 제어 게인
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상
PB12	OVA	오버슈트양 보정
PB13	NH1	기계 공진 억제 필터 1
PB14	NHQ1	노치 형상 선택 1
PB15	NH2	기계 공진 억제 필터 2
PB16	NHQ2	노치 형상 선택 2
PB17	NHF	축 공진 억제 필터
PB18	LPF	로우 패스 필터 설정
PB19	VRF11	제진 제어 1 진동 주파수 설정
PB20	VRF12	제진 제어 1 공진 주파수 설정
PB21	VRF13	제진 제어 1 진동 주파수 댐핑 설정
PB22	VRF14	제진 제어 1 공진 주파수 댐핑 설정
PB23	VFBF	로우 패스 필터 선택

서보 파라미터	약칭	명칭
PB46	NH3	기계 공진 억제 필터 3
PB47	NHQ3	노치 형상 선택 3
PB48	NH4	기계 공진 억제 필터 4
PB49	NHQ4	노치 형상 선택 4
PB50	NH5	기계 공진 억제 필터 5
PB51	NHQ5	노치 형상 선택 5
PB52	VRF21	제진 제어 2 진동 주파수 설정
PB53	VRF22	제진 제어 2 공진 주파수 설정
PB54	VRF23	제진 제어 2 진동 주파수 댐핑 설정
PB55	VRF24	제진 제어 2 공진 주파수 댐핑 설정
PE41.0	—	로버스트 필터 선택

*1 MR-J5-_A_뿐입니다. 이 서보 파라미터는 MR-J5_-_G_ 및 MR-J5_-_B_에는 없습니다.

ONE터치 조정 중지 방법

MR Configurator2의 경우

ONE터치 조정 중에 “중지”를 누르면 ONE터치 조정은 중지됩니다. ONE터치 조정이 중지되면 에러 코드의 스테이터스에 “C000”이 표시됩니다. ONE터치 조정 중지 후에는 ONE터치 조정 개시 시의 서보 파라미터로 돌아갑니다.

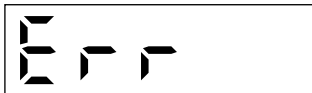
다시 ONE터치 조정을 실시하는 경우, 일단 서보 모터를 정지시켜 주십시오. 또한, 가동부를 조정 개시 위치로 되돌리고 나서 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

컨트롤러의 경우 [G]

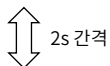
ONE터치 조정 중에 [One-touch tuning Stop(Obj. 2D52h)]에 “1EA5”를 입력하면 ONE터치 조정은 중지됩니다. ONE터치 조정 중지 후에는 ONE터치 조정 개시 시의 서보 파라미터로 돌아갑니다. 또한, 다시 ONE터치 조정을 실시하는 경우, 일단 서보 모터를 정지시켜 주십시오.

버튼의 경우 [A]

중지 심볼 표시



ONE터치 조정 모드로 이행한 상태에서 어떤 항목을 표시하고 있더라도 “SET” 버튼을 누르면 ONE터치 조정 모드를 중지할 수 있습니다.



중지 심볼 표시와 에러 코드 “C 000”(조정 중 취소)를 2s 간격으로 번갈아 표시합니다. ONE터치 조정 중지 후에는 ONE터치 조정 개시 시의 서보 파라미터로 돌아갑니다.

에러 코드



↓ “SET” 버튼을 누르면 초기 화면으로 이동합니다.

초기 화면



다시 ONE터치 조정을 실시하는 경우, 일단 서보 모터를 정지시켜 주십시오.

ONE터치 조정 에러

MR Configurator2의 경우

조정 중에 조정 에러가 발생한 경우, ONE터치 조정을 중지합니다. 이때, 에러 코드의 스테이터스에 에러 코드가 표시되므로, 조정 에러가 발생한 원인을 확인해 주십시오. 다시 ONE터치 조정을 실시하는 경우, 일단 서보 모터를 정지시켜 주십시오. 또한, 가동부를 조정 개시 위치로 되돌리고 나서 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

표시	명칭	에러 내용	조치 예
C000	조정 중 취소	ONE터치 조정 중에 “중지”를 눌렀다.	—
C_01	오버슈트 과대	오버슈트가 [Pr. PA10 인포지션 범위] 및 [Pr. PA25 ONE터치 조정 오버슈트 허용 레벨]에서 설정한 값보다 크다.	인포지션 범위 또는 오버슈트 허용 레벨의 설정을 크게 해 주십시오.
C_02	조정 중 서보 OFF	서보 OFF로 된 상태에서 사용자 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시하려고 하였다. ONE터치 조정 중에 서보 OFF하였다.	서보 ON 상태에서 사용자 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시해 주십시오. ONE터치 조정 중에 서보 OFF가 되지 않도록 주의해 주십시오.
C_03	제어 모드 이상	제어 모드가 토크 모드 또는 스톱퍼 제어 모드일 때 ONE터치 조정을 실시하려고 하였다. ONE터치 조정 중에 제어 전환으로 위치 모드에서 속도 모드로 전환하려고 하였다.	제어 모드를 위치 모드 또는 속도 모드로 하고, 제어 전환 없이 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.
C_04	타임아웃	운전 중 1사이클 시간이 30s를 초과하였다. 지령 속도가 낮다. 연속 운전 시의 드웰 시간(지령 간 정지 시간)이 짧다.	운전 중 1사이클 시간(명령 개시부터 다음 명령 개시까지의 시간)을 30s 이하로 해 주십시오. 서보 모터 속도를 100r/min(mm/s) 이상으로 해 주십시오. 지령 속도가 높을수록 에러는 발생하기 어렵습니다. 드웰 시간을 200ms 이상으로 해 주십시오. 시간이 길수록 에러는 발생하기 어렵습니다.
C_05	부하 관성 모멘트비 추정 오류	ONE터치 조정 시의 부하 관성 모멘트비 추정에 실패하였다 발진 등의 영향으로 부하 관성 모멘트비 추정을 실시할 수 없었다.	다음 추정 조건을 충족하도록 운전해 주십시오. • 2000r/min(mm/s)에 도달할 때까지의 시간이 5s 이하의 가감속 시정수이다. • 회전 속도가 50r/min(mm/s) 이상이다. • 서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비가 100배 이하이다. • 가감속 토크가 정격의 10% 이상이다. [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “3”(수동 모드)으로 설정하고, 올바른 부하 관성 모멘트비의 값을 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]로 설정한 후 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.
C_06	앰프 지령 개시 에러	다음의 속도 조건일 때 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 개시하려고 하였다. • 서보 모터 속도: 20[r/min(mm/s)] 이상 • MR-J5W_-G_, MR-J5D2_-G_, MR-J5D3_-G_ 및 MR-J5W_-B_에서 다른 축의 서보 모터 속도: 20[r/min(mm/s)] 이상	서보 모터가 정지된 상태에서 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.
C_07	앰프 지령 생성 에러	엔코더 펄스 단위로 100[pulse] 이하 또는 부하 관성 모멘트비 추정 시에 서보 모터 속도가 50[r/min(mm/s)](다이렉트 드라이브 모터의 경우, 15[r/min]) 이상이 되지 않는 허용 이동량으로 ONE터치 조정(앰프 지령)을 실시하였다. 부하 관성 모멘트비 추정 시에 서보 모터 속도가 50[r/min(mm/s)](다이렉트 드라이브 모터의 경우, 15[r/min]) 이하가 되는 과속도 알람 레벨이 설정되어 있다. 토크 제한값이 0으로 설정되어 있다.	엔코더 펄스 단위로 100[pulse] 이상 또는 부하 관성 모멘트비 추정 시에 서보 모터 속도가 50[r/min(mm/s)](다이렉트 드라이브 모터의 경우, 15[r/min]) 이상이 되도록 허용 이동량을 설정하여 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시해 주십시오. 부하 관성 모멘트비 추정에 필요한 허용 이동량의 기준은 2회전 이상입니다. ONE터치 조정 개시 시에 [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]이 “3”(수동 모드)으로 설정되어 있으면 부하 관성 모멘트비 추정은 실시하지 않습니다. 허용 이동량이 짧고 서보 모터 속도를 50[r/min(mm/s)](다이렉트 드라이브 모터의 경우, 15[r/min]) 이상으로 할 수 없는 경우, 수동 모드([Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “3”)로 설정한 상태에서 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 실시해 주십시오. 부하 관성 모멘트비를 추정하는 경우, 과속도 알람 레벨을 50[r/min(mm/s)](다이렉트 드라이브 모터의 경우, 15[r/min]) 이상이 되도록 설정해 주십시오. 토크 제한값이 0을 초과하도록 설정해 주십시오.

표시	명칭	에러 내용	조치 예
C_08	정지 신호	[G] [A]: 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 중에 LSP 및 LSN이 OFF되었다. 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 중에 EM2가 OFF되었다.	앰프 지령 방식을 개시하는 위치, 허용 이동량을 재검토해 주십시오. 안전을 확인하고, EM2를 ON해 주십시오.
		[B]: 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 중에 EM2가 OFF되었다. 컨트롤러 경유로 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 중에 컨트롤러에서의 긴급 정지 지령이 OFF되었다.	앰프 지령 방식을 개시하는 위치, 허용 이동량을 재검토해 주십시오. 안전을 확인하고, EM2 또는 컨트롤러에서의 긴급 정지 지령을 ON해 주십시오.
C_09	파라미터	제조사 설정용 서보 파라미터가 변경되었다.	제조사 설정용 서보 파라미터를 초기값으로 되돌려 주십시오.
C_0A	알람	알람 및 경고 발생 중에 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정을 개시하려고 하였다. 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 중에 알람 및 경고가 발생하였다.	앰프 지령 방식의 ONE터치 조정은 알람 및 경고가 발생하지 않는 상태에서 개시해 주십시오. 앰프 지령 방식의 ONE터치 조정 중에는 알람 및 경고가 발생하지 않도록 해 주십시오.
C00F	ONE터치 조정 무효	[Pr. PA21.0 ONE터치 조정 기능 선택]이 “0”(무효)으로 되어 있다.	[Pr. PA21.0 ONE터치 조정 기능 선택]을 “1”(유효)로 해 주십시오.

ONE터치 조정 에러 발생 후의 서보 파라미터의 상태는 다음 표와 같습니다.

에러 코드	ONE터치 조정 에러 후의 서보 파라미터
C0 __	ONE터치 조정 개시 시의 서보 파라미터로 돌아갑니다.
C1 __	다음의 서보 파라미터는 ONE터치 조정 중인 서보 파라미터가 그대로 남습니다. 그 외의 서보 파라미터는 ONE터치 조정 개시 시의 서보 파라미터로 돌아갑니다. • [Pr. PA08 오토 튜닝 모드(ATU)] • [Pr. PA09 오토 튜닝 응답성(RSP)] • [Pr. PB01 어댑티브 튜닝 모드(어댑티브 필터 II)(FILT)] • [Pr. PB03 위치 지령 가감속 시정수(위치 스무딩)(PST)]*1 • [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비(GD2)] • [Pr. PB08 위치 제어 게인(PG2)] • [Pr. PB09 속도 제어 게인(VG2)] • [Pr. PB10 속도 적분 보상(VIC)] • [Pr. PB13 기계 공진 억제 필터 1(NH1)] • [Pr. PB14 노치 형상 선택 1(NHQ1)] • [Pr. PB15 기계 공진 억제 필터 2(NH2)] • [Pr. PB16 노치 형상 선택 2(NHQ2)] • [Pr. PB17 축 공진 억제 필터(NHF)] • [Pr. PB18 로우 패스 필터 설정(LPF)] • [Pr. PB23 로우 패스 필터 선택(VFBF)] • [Pr. PB46 기계 공진 억제 필터 3(NH3)] • [Pr. PB47 노치 형상 선택 3(NHQ3)] • [Pr. PB48 기계 공진 억제 필터 4(NH4)] • [Pr. PB49 노치 형상 선택 4(NHQ4)] • [Pr. PB50 기계 공진 억제 필터 5(NH5)] • [Pr. PB51 노치 형상 선택 5(NHQ5)] • [Pr. PE41.0 로버스트 필터 선택]

*1 MR-J5-_A_ 뿐입니다. 이 서보 파라미터는 MR-J5_-_G_ 및 MR-J5_-_B_에는 없습니다.

에러 코드가 C1 __ 인 경우, [Pr. PB07 모델 제어 게인]은 ONE터치 조정 개시 시의 서보 파라미터로 돌아갑니다.

C1 __ 에러 코드가 출력된 후의 게인으로도 만족스러운 응답을 얻을 수 없는 경우, [Pr. PB07 모델 제어 게인]을 수동으로 조정해 주십시오.

컨트롤러의 경우 [G]

조정 중에 조정 에러가 발생한 경우, ONE터치 조정을 중지합니다. 이때, [One-touch tuning Error Code(Obj. 2D54h)]에 에러 코드가 송신되므로, 조정 에러가 발생한 원인을 확인해 주십시오. 다시 ONE터치 조정을 실시하는 경우, 일단 서보 모터를 정지시켜 주십시오. 또한, 가동부를 조정 개시 위치로 되돌리고 나서 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

ONE터치 조정 에러 발생 요인과 ONE터치 조정 에러 발생 후의 서보 파라미터는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 33페이지 MR Configurator2의 경우

버튼의 경우 [A]

조정 중에 조정 에러가 발생한 경우, ONE터치 조정을 중지합니다. 이때, 서보 앰프에 에러 코드가 송신되므로, 조정 에러가 발생한 원인을 확인해 주십시오. 다시 ONE터치 조정을 실시하는 경우, 일단 서보 모터를 정지시켜 주십시오. 또한, 가동부를 조정 개시 위치로 되돌리고 나서 ONE터치 조정을 실시해 주십시오.

ONE터치 조정 에러 발생 요인과 ONE터치 조정 에러 발생 후의 서보 파라미터는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 33페이지 MR Configurator2의 경우

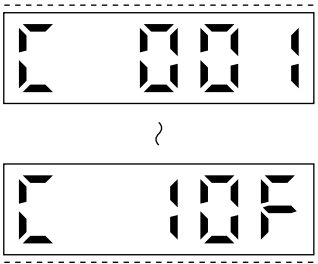
중지 심볼 표시



ONE터치 조정 중에 에러가 발생한 경우, ONE터치 조정을 종료하고, 중지 심볼과 “C 001”~“C 10F”까지의 에러 코드를 2s 간격으로 번갈아 표시합니다.

↕ 2s 간격

에러 코드 *1



↓ “SET” 버튼을 누르면 초기 화면으로 이동합니다.

초기 화면



다시 ONE터치 조정을 실시하는 경우, 일단 서보 모터를 정지시켜 주십시오.

*1 ONE터치 조정 에러 발생 요인과 ONE터치 조정 에러 발생 후의 서보 파라미터는 다음을 참조해 주십시오.

☞ 33페이지 MR Configurator2의 경우

ONE터치 조정의 초기화

초기화되는 서보 파라미터

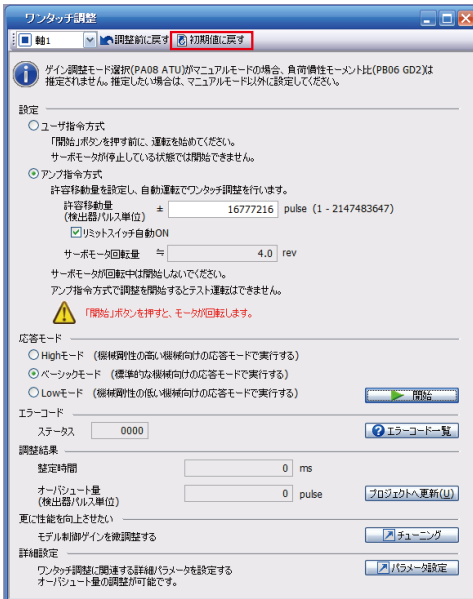
ONE터치 조정의 초기화에서는 아래 표에 나타난 서보 파라미터를 공장 출하 시의 설정값으로 되돌릴 수 있습니다. 또한, [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]은 “1”(오토 튜닝 모드 1)로 자동 변경됩니다.

서보 파라미터	약칭	명칭	비고
PA08	ATU	오토 튜닝 모드	[Pr. PA08.0]이 “1”(오토 튜닝 모드 1)로 설정됩니다.
PA09	RSP	오토 튜닝 응답성	—
PA24	AOP4	기능 선택 A-4	—
PB01	FILT	어댑티브 튜닝 모드(어댑티브 필터 II)	—
PB02	VRFT	제진 제어 튜닝 모드(어드밴스드 제진 제어 II)	—
PB03	PST	위치 지령 가감속 시정수(위치 스무딩) ^{*1}	—
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비	—
PB07	PG1	모델 제어 게인	—
PB08	PG2	위치 제어 게인	—
PB09	VG2	속도 제어 게인	—
PB10	VIC	속도 적분 보상	—
PB12	OVA	오버슈트양 보정	—
PB16	NHQ2	노치 형상 선택 2	[Pr. PB16.0 기계 공진 억제 필터 2 선택]이 “0”으로 초기화됩니다.
PB17	NHF	축 공진 억제 필터	—
PB18	LPF	로우 패스 필터 설정	—
PB23	VFBF	로우 패스 필터 선택	—
PB47	NHQ3	노치 형상 선택 3	[Pr. PB47.0 기계 공진 억제 필터 3 선택]이 “0”으로 초기화됩니다.
PB49	NHQ4	노치 형상 선택 4	[Pr. PB49.0 기계 공진 억제 필터 4 선택]이 “0”으로 초기화됩니다.
PB51	NHQ5	노치 형상 선택 5	[Pr. PB51.0 기계 공진 억제 필터 5 선택]이 “0”으로 초기화됩니다.
PE41.0	—	로버스트 필터 선택	—

^{*1} MR-J5-_A_뿐입니다. 이 서보 파라미터는 MR-J5-_G_ 및 MR-J5-_B_에는 없습니다.

MR Configurator2의 경우

MR Configurator2의 ONE터치 조정 윈도우의 “초기값으로 되돌리기”를 클릭하면 서보 파라미터를 초기값으로 되돌릴 수 있습니다. 또한, MR Configurator2의 ONE터치 조정 윈도우의 “조정 전으로 되돌리기”를 클릭하면 개시 버튼을 클릭하기 전의 서보 파라미터 설정값으로 되돌릴 수 있습니다. 되돌린 서보 파라미터의 설정값은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.



ONE터치 조정의 초기화가 완료되면 다음과 같은 윈도우가 표시됩니다. (초기값으로 되돌리는 경우)



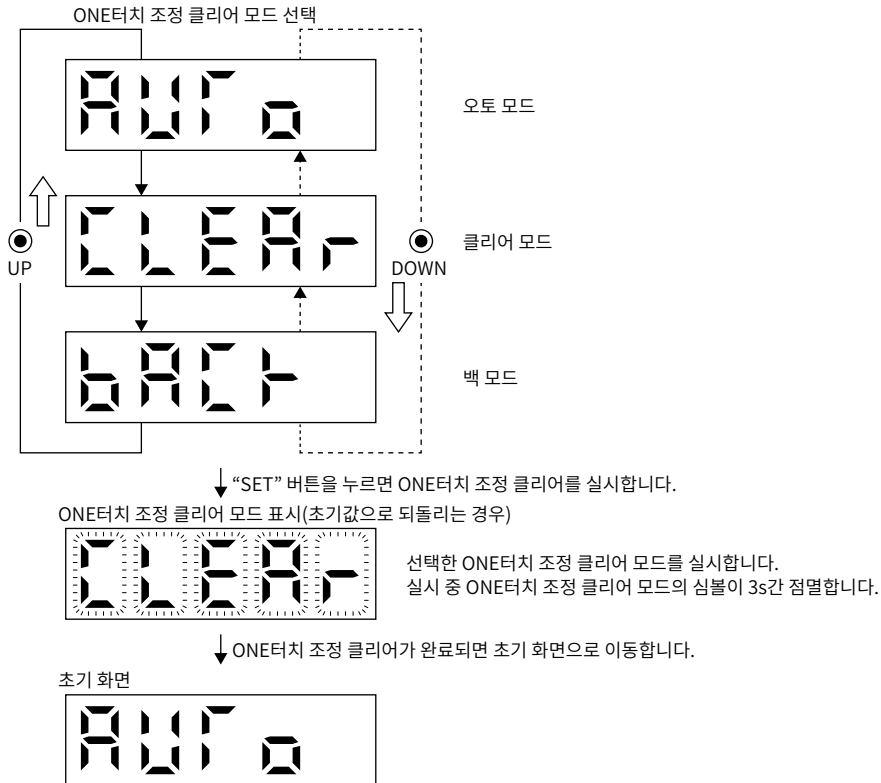
컨트롤러의 경우 [G]

[One-touch tuning Clear(Obj. 2D53h)]에 “0000h”를 입력하면 서보 파라미터를 초기값으로 되돌릴 수 있습니다. 또한, [One-touch tuning Clear(Obj. 2D53h)]에 “0001h”를 입력하면 ONE터치 조정 전 서보 파라미터의 설정값으로 되돌릴 수 있습니다. 되돌린 서보 파라미터의 설정값은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

버튼의 경우 [A]

클리어 모드에서 ONE터치 조정 결과를 공장 출하 시의 서보 파라미터로 수정할 수 있습니다. 백 모드에서 ONE터치 조정 결과를 조정 전 서보 파라미터의 설정값으로 되돌릴 수 있습니다. 되돌린 서보 파라미터의 설정값은 비휘발성 메모리에 저장됩니다.

1. “MODE” 버튼을 눌러 ONE터치 조정의 초기 화면 “AUTO”로 이행해 주십시오.
2. “UP” 또는 “DOWN” 버튼으로 클리어 모드 또는 백 모드를 선택해 주십시오.



3.3 오토 튜닝 모드 1

서보 앰프는 기계의 특성(부하 관성 모멘트비)을 실시간으로 추정하고, 그 값에 따른 최적의 게인을 자동으로 설정하는 실시간 오토 튜닝 기능을 내장하고 있습니다. 이 기능을 사용하면 서보 앰프의 게인을 쉽게 조정할 수 있습니다.

오토 튜닝 모드 1은 기계의 부하 관성 모멘트비를 상시 추정하고, 최적의 게인을 자동으로 설정합니다. 장치의 부하 관성 모멘트비가 분명하지 않고, 운전 중의 응답 파형을 확인하면서 조정할 때 가장 적합한 조정 방법입니다.

오토 튜닝 모드 1의 제약 사항

오토 튜닝 모드 1을 사용하는 경우, 다음 조건을 모두 충족해야 합니다.

- 가감속 시정수가 2000r/min(mm/s)에 도달할 때까지의 시간이 5s 이하이다.
- 서보 모터 속도가 50r/min(mm/s) 이상이다.
- 서보 모터 또는 다이렉트 드라이브 모터에 대한 부하 관성 모멘트비(리니어 서보 모터의 1차 측 중량에 대한 부하 중량비)가 100배 이하이다.
- 가감속 토크가 정격 토크의 10% 이상이다.

가감속 중에 급격한 외란 토크가 가해지는 운전 조건의 경우 또는 강성이 낮은 기계의 경우, 오토 튜닝이 정상적으로 기능하지 않을 수 있습니다. 이와 같은 경우, 오토 튜닝 모드 2 또는 수동 모드로 게인 조정을 해 주십시오.

오토 튜닝 모드 1의 주의 사항

운전 중에 급격한 외란 토크가 가해지는 경우, 부하 관성 모멘트비를 일시적으로 잘못 추정할 수 있습니다. 이와 같은 경우, [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “2”(오토 튜닝 모드 2)로 설정한 후, 올바른 부하 관성 모멘트비를 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]로 설정해 주십시오.

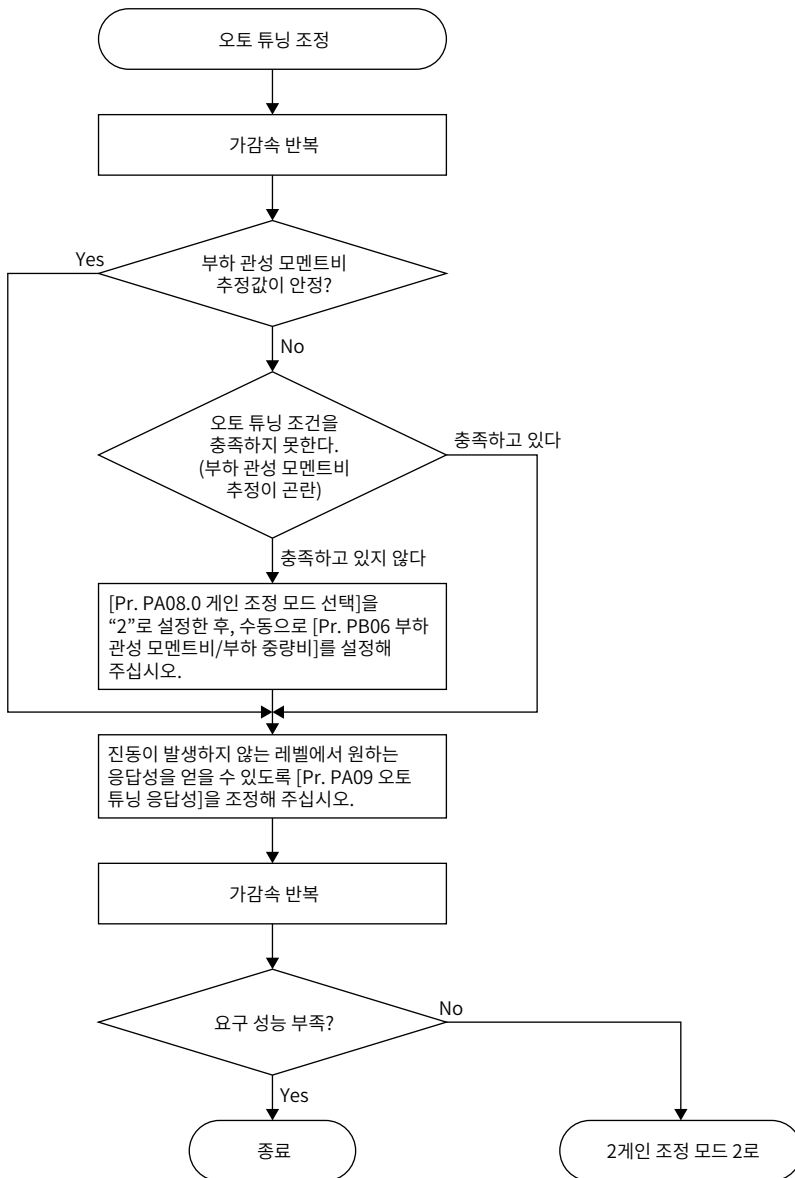
오토 튜닝 모드 1에서 수동 모드 설정으로 변경하면 현재의 제어 게인 및 부하 관성 모멘트비 추정값을 비휘발성 메모리에 저장합니다.

오토 튜닝 모드 1에 의한 조정 순서

조정 순서를 나타냅니다.

Point

- 펌웨어 버전 C4 이후의 MR-J5_-_G_ 및 MR-J5-A_를 사용하는 경우, [Pr. PA24.5 부하 관성 모멘트비/부하 중량비 추정 고정밀도화 선택]을 “1”로 설정할 것을 권장합니다. [Pr. PA24.5]가 “0”인 경우, 운전 패턴에 따라 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]가 낮게 추정될 수 있습니다. 게인 조정이 완료된 장치에서 [Pr. PA24.5]를 “1”로 설정하면 실제 움직임이 변화될 수 있습니다. 설정 변경 후에는 장치의 움직임을 재확인해 주십시오.



오토 튜닝 모드 1에서의 응답성 설정

서보게 전체의 응답성을 [Pr. PA09]로 설정해 주십시오. 응답성 설정을 크게 할수록 지령에 대한 추종성이 좋아지고 정정 시간은 짧아지지만, 진동이 발생하기 쉽습니다. 따라서, 진동이 발생하지 않는 범위에서 원하는 응답성을 얻을 수 있도록 설정해 주십시오. 100Hz를 초과하는 기계 공진으로 인해 원하는 응답성까지 응답성 설정을 크게 할 수 없는 경우, [Pr. PB01.0 필터 튜닝 모드 선택] 및 [Pr. PB13]~[Pr. PB16], [Pr. PB46]~[Pr. PB51]의 기계 공진 억제 필터로 기계 공진을 억제할 수 있습니다. 기계 공진을 억제하면 응답성 설정을 크게 할 수 있는 경우도 있습니다. 어댑티브 튜닝 모드, 기계 공진 억제 필터의 설정에 대해서는 다음을 참조해 주십시오.

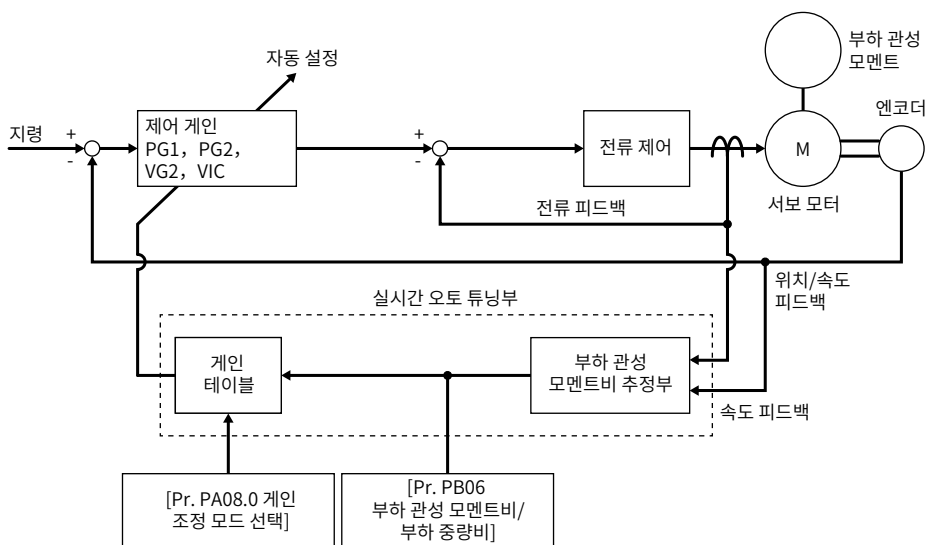
- ☞ 55페이지 기계 공진 억제 필터
- ☞ 58페이지 어댑티브 필터 II

• [Pr. PA09]

설정값	기계의 특성	
	응답성	기계 공진 주파수의 기준 [Hz]
1	저응답 ↑	2.7
2		3.6
3		4.9
4		6.6
5		10.0
6		11.3
7		12.7
8		14.3
9		16.1
10		18.1
11		20.4
12		23.0
13		25.9
14		29.2
15		32.9
16		37.0
17		41.7
18		47.0
19		52.9
20		59.6
21	중응답 ↑	67.1
22		75.6
23		85.2
24		95.9
25		108.0
26		121.7
27		137.1
28		154.4
29		173.9
30		195.9
31		220.6
32		248.5
33		279.9
34		315.3
35		355.1
36		400.0
37		446.6
38		501.2
39		571.5
40		642.7
	고응답 ↓	

오토 튜닝 모드 1의 기능

오토 튜닝 모드 1의 블록도를 나타냅니다.



서보 모터를 가감속 운전시키면 부하 관성 모멘트비 추정부는 서보 모터의 전류와 서보 모터 속도에서 항상 부하 관성 모멘트비를 추정합니다. 추정된 결과는 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]에 입력됩니다. 이 결과는 MR Configurator2의 상태 표시 화면에서 확인할 수 있습니다.

부하 관성 모멘트비의 값을 미리 알고 있는 경우 또는 추정이 잘 되지 않는 경우, [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “2”(오토 튜닝 모드 2)로 설정하여 부하 관성 모멘트비의 추정을 정지시킨 후, 수동으로 부하 관성 모멘트비([Pr. PB06])를 설정해 주십시오.

오토 튜닝 결과는 전원 투입 후 10분마다 서보 앰프의 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 전원 투입 시에는 비휘발성 메모리에 저장한 각 제어 게인의 값을 초기값으로 하여 오토 튜닝을 실시합니다.

오토 튜닝 모드 1에서 자동으로 조정되는 서보 파라미터는 다음 표와 같습니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비
PB07	PG1	모델 제어 게인
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상

3.4 오토 튜닝 모드 2

오토 튜닝 모드 2는 오토 튜닝 모드 1로 정상적인 게인 조정을 할 수 없는 경우에 사용해 주십시오. 이 모드에서는 부하 관성 모멘트비를 추정하지 않으므로, [Pr. PB06]에서 올바른 부하 관성 모멘트비의 값을 설정해 주십시오. 오토 튜닝 모드 1에서 정상적인 게인 조정을 할 수 없는 경우나 장치의 부하 관성 모멘트비를 이미 알고 있고, 운전 중의 응답 파형을 확인하면서 조정하는 경우에 적합한 조정 방법입니다.

오토 튜닝 모드 2의 주의 사항

오토 튜닝 모드 2에서 수동 모드 설정으로 변경하면 현재의 제어 게인 및 부하 관성 모멘트비 추정값을 비휘발성 메모리에 저장합니다.

오토 튜닝 모드 2에 의한 조정 순서

아래를 참조해 주십시오.

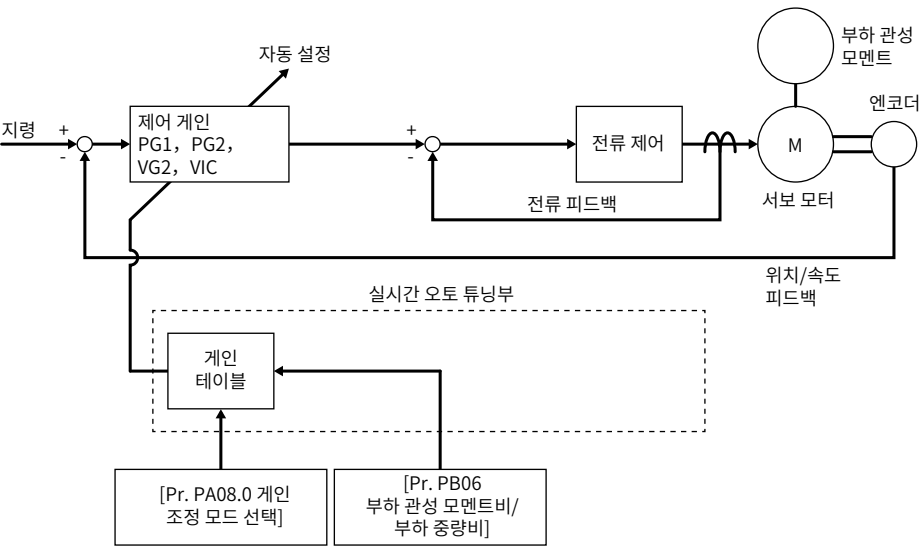
☞ 40페이지 오토 튜닝 모드 1에 의한 조정 순서

오토 튜닝 모드 2에서의 응답성 설정

아래를 참조해 주십시오.
☞ 41페이지 오토 튜닝 모드 1에서의 응답성 설정

오토 튜닝 모드 2의 기능

오토 튜닝 모드 2의 블록도를 나타냅니다.



오토 튜닝 모드 2는 설정된 부하 관성 모멘트비([Pr. PB06])의 값과 응답성([Pr. PA09])에서 내부에 가지고 있는 게인 테이블에 따라 최적의 제어 게인을 자동 설정합니다.
오토 튜닝 결과는 전원 투입 후 10분마다 서보 앰프의 비휘발성 메모리에 저장됩니다. 전원 투입 시에는 비휘발성 메모리에 저장한 각 제어 게인의 값을 초기값으로 하여 오토 튜닝을 실시합니다.
오토 튜닝 모드 2에서 자동으로 조정되는 서보 파라미터는 다음 표와 같습니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PB07	PG1	모델 제어 게인
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상

3.5 2계인 조정 모드 1

2계인 조정 모드는 X-Y 테이블 등에서 2축 이상의 서보 모터의 보간 운동을 할 때, 각 축의 위치 제어 계인을 맞출 경우에 사용해 주십시오. 이 모드에서는 지령에 대한 추종성을 결정하는 모델 제어 계인을 수동으로 설정하고, 그 외의 서보 파라미터를 자동으로 설정합니다.

2계인 조정 모드 1은 지령에 대한 추종성을 결정하는 모델 제어 계인을 수동으로 설정해 주십시오. 부하 관성 모멘트비를 상시 추정하고, 오토 튜닝의 응답성에 따라 그 외의 서보 파라미터를 최적의 계인으로 자동 설정합니다.

2계인 조정 모드 1의 조정 순서

Point

- 펌웨어 버전 C4 이후의 MR-J5 -_G_ 및 MR-J5-A_를 사용하는 경우, [Pr. PA24.5 부하 관성 모멘트비/부하 중량비 추정 고정밀도화 선택]을 “1”로 설정할 것을 권장합니다. [Pr. PA24.5]가 “0”인 경우, 운전 패턴에 따라 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]가 낮게 추정될 수 있습니다. 계인 조정이 완료된 장치에서 [Pr. PA24.5]를 “1”로 설정하면 실제 움직임이 변화될 수 있습니다. 설정 변경 후에는 장치의 움직임을 재확인해 주십시오.

주의 사항

- 2계인 조정 모드 1, 2에서 사용하는 축은 [Pr. PB07 모델 제어 계인]의 설정값을 동일하게 해 주십시오.

순서	조작	내용
1	오토 튜닝 모드로 설정해 주십시오.	오토 튜닝 모드 1로 해 주십시오.
2	운전하면서 오토 튜닝 응답성([Pr. PA09])의 설정값을 크게 하고, 진동이 발생하면 되돌려 주십시오.	오토 튜닝 모드 1에 의한 조정
3	모델 제어 계인([Pr. PB07])의 값과 부하 관성 모멘트비([Pr. PB06])를 확인해 주십시오.	설정 상한의 확인
4	[Pr. PA08.0 계인 조정 모드 선택]을 “0”(2계인 조정 모드 1)으로 설정해 주십시오.	2계인 조정 모드 1(보간 모드)로 해 주십시오.
5	부하 관성 모멘트비가 설계값과 다른 경우, [Pr. PA08.0 계인 조정 모드 선택]을 “4”(2계인 조정 모드 2)로 설정한 후, 부하 관성 모멘트비([Pr. PB06])를 설정해 주십시오.	부하 관성 모멘트비의 확인
6	보간하는 모든 축의 모델 제어 계인을 동일한 값으로 설정해 주십시오. 이때, 모델 제어 계인([Pr. PB07])이 가장 작은 축의 설정값에 맞춰 주십시오.	모델 제어 계인을 설정해 주십시오.
7	운전하면서 오토 튜닝 응답성([Pr. PA09])을 크게 하고, 진동이 발생하면 되돌립니다.	서보 안정성의 조정
8	보간 특성과 회전 상태를 확인하면서 모델 제어 계인([Pr. PB07])을 크게 하고, 오버슈트가 발생하면 되돌립니다.	위치 추종성의 조정

서보 파라미터의 조정 방법

[Pr. PB07 모델 제어 게인]

위치 제어 루프의 응답성을 결정하는 서보 파라미터입니다. 모델 제어 게인을 크게 하면 위치 지령에 대한 추종성은 좋아지지만, 정정 시 오버슈트가 발생하기 쉽습니다. 잔류 펄스량은 다음 식으로 산출할 수 있습니다.

$$\text{잔류 펄스량[pulse]} = \frac{\text{위치 지령 주파수[pulse/s]}}{\text{모델 제어 게인 설정값}}$$

위치 지령 주파수는 운전 모드에 따라 바뀝니다.

■ 회전형 서보 모터 및 다이렉트 드라이브 모터의 경우

$$\text{위치 지령 주파수} = \frac{\text{서보 모터 속도[r/min]}}{60} \times \text{엔코더 분해능(서보 모터 1회전당 펄스 수)}$$

■ 리니어 서보 모터의 경우

위치 지령 주파수=속도[mm/s]÷엔코더 분해능(1 펄스당 이동량)

2계인 조정 모드 1의 기능

2계인 조정 모드 1의 블록도는 오토 튜닝 모드 1의 블록도와 동일합니다. 자동 조정되는 서보 파라미터가 다릅니다.

2계인 조정 모드 1에서는 다음 서보 파라미터가 오토 튜닝으로 자동 조정됩니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상

3.6 2게인 조정 모드 2

2게인 조정 모드 2는 ONE터치 조정의 조정 결과가 만족스럽지 않거나, 2게인 조정 모드 1에서 정상적인 게인 조정을 할 수 없는 경우에 사용해 주십시오. 이 모드에서는 부하 관성 모멘트비를 추정하지 않으므로, 올바른 부하 관성 모멘트비([Pr. PB06])를 설정해 주십시오. ONE터치 조정 완료 후, [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]은 “4”(2게인 조정 모드 2)로 바뀝니다.

2게인 조정 모드 2의 조정 순서

주의 사항

- 2게인 조정 모드 1, 2에서 사용하는 축은 [Pr. PB07 모델 제어 게인]의 설정값을 동일하게 해 주십시오.

순서	조작	내용
1	부하 관성 모멘트비([Pr. PB06])를 설정해 주십시오.	부하 관성 모멘트비의 확인
2	보간하는 모든 축의 모델 제어 게인([Pr. PB07])을 동일한 값으로 설정해 주십시오. 이때, 모델 제어 게인([Pr. PB07])이 가장 작은 축의 설정값에 맞춰 주십시오.	모델 제어 게인을 설정해 주십시오.
3	운전하면서 오토 튜닝 응답성([Pr. PA09])을 크게 하고, 진동이 발생하면 되돌립니다.	서보 안정성의 조정
4	보간 특성과 회전 상태를 보면서 모델 제어 게인([Pr. PB07])을 크게 하고, 오버슈트가 발생하면 되돌립니다.	위치 추종성의 조정

2게인 조정 모드 2의 기능

2게인 조정 모드 2의 블록도는 오토 튜닝 모드 2의 블록도와 동일합니다. 자동 조정되는 서보 파라미터가 다릅니다.

2게인 조정 모드 2에서는 다음 서보 파라미터가 오토 튜닝으로 자동 조정됩니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상

[Pr. PB07 모델 제어 게인]의 서보 파라미터 조정 방법에 대해서는 아래를 참조해 주십시오.

☞ 48페이지 속도 모드의 조정 순서

☞ 50페이지 위치 모드 및 위치 결정 모드의 조정 순서

3.7 수동 모드

오토 튜닝으로 만족스러운 조정을 할 수 없는 경우, 모든 게인을 수동 조절할 수 있습니다.

주의 사항

- 기계 공진이 발생하는 경우, [Pr. PB01.0 필터 튜닝 모드 선택]이나 [Pr. PB13]~[Pr. PB16], [Pr. PB46]~[Pr. PB51]의 기계 공진 억제 필터로 기계 공진을 억제할 수 있습니다. 아래를 참조해 주십시오.

☞ 55페이지 기계 공진 억제 필터

☞ 58페이지 어댑티브 필터 II

속도 모드의 조정 순서

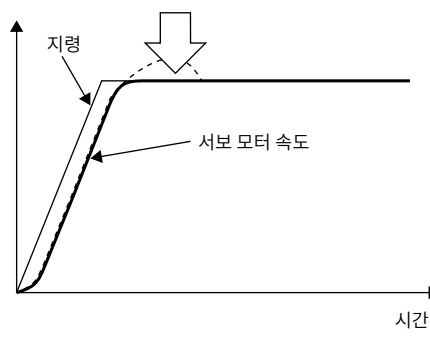
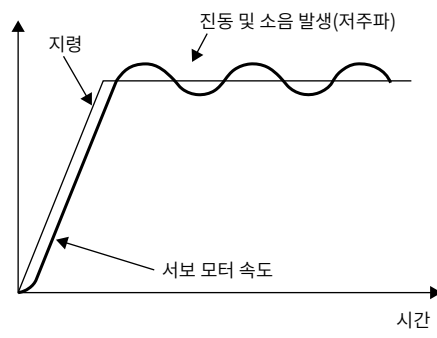
서보 파라미터

게인 조정에 사용하는 서보 파라미터는 다음과 같습니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비
PB07	PG1	모델 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상

각 서보 파라미터의 효과에 대해서는 다음 그림을 참조해 주십시오.

서보 파라미터의 설명	응답성을 높인 경우의 효과	응답성을 너무 높인 경우의 운전 상태
[Pr. PB07 모델 제어 게인] 응답성을 결정하는 서보 파라미터입니다. 크게 하면 속도 지령에 대한 추종성은 좋아지지만, 서보 모터 속도가 지령보다 커지기 쉽습니다.		
[Pr. PB09 속도 제어 게인] 속도 제어 루프의 응답성을 결정하는 서보 파라미터입니다. 크게 하면 부하 외란에 대한 응답성은 좋아지지만, 기계계가 진동하기 쉽습니다.		

서보 파라미터의 설명	응답성을 높인 경우의 효과	응답성을 너무 높인 경우의 운전 상태
[Pr. PB10 속도 적분 보상] 속도 제어 루프의 비례 적분 제어에 대한 시정수입니다. 작게 하면 응답성이 좋아집니다. 관성 모멘트가 큰 경우나 기계계에 진동 요소가 있는 경우에는 어느 정도 크게 하지 않으면 기계계가 진동하기 쉽습니다.		

조정 순서

순서	조작	내용
1	오토 튜닝으로 대략적인 조정을 합니다. 아래를 참조해 주십시오. ☞ 39페이지 오토 튜닝 모드 1 오토 튜닝으로 얻은 제어 게인이 기준값입니다.	—
2	[Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “3”(수동 모드)으로 변경해 주십시오.	—
3	부하 관성 모멘트/부하 중량비에 추정값을 설정해 주십시오. (오토 튜닝에 의한 추정값이 올바르면 설정을 변경할 필요가 없습니다.)	—
4	모델 제어 게인을 작게 설정해 주십시오. 속도 적분 보상을 크게 설정해 주십시오.	—
5	속도 제어 게인을 진동이나 이음이 발생하지 않는 범위에서 크게 하고, 진동이 발생하면 조금 되돌려 주십시오.	속도 제어 게인을 크게 해 주십시오.
6	속도 적분 보상을 진동이 발생하지 않는 범위에서 작게 하고, 진동이 발생하면 조금 되돌려 주십시오.	속도 적분 보상의 시정수를 작게 해 주십시오.
7	모델 제어 게인을 크게 하고, 오버슈트가 발생하면 조금 되돌려 주십시오.	모델 제어 게인을 크게 해 주십시오.
8	기계계의 공진 등으로 인해 게인을 크게 할 수 없어 원하는 응답성을 얻을 수 없는 경우, 어댑티브 튜닝 모드나 기계 공진 억제 필터로 공진을 억제한 후, 순서 3~7을 실행하면 응답성을 높일 수 있습니다.	기계 공진의 억제 아래를 참조해 주십시오. ☞ 55페이지 기계 공진 억제 필터 ☞ 58페이지 어댑티브 필터 II
9	서보 모터의 움직임을 보면서 각 게인을 미세 조정해 주십시오.	미세 조정

서보 파라미터의 조정 방법

■ [Pr. PB07 모델 제어 게인]

다음 식으로 기준을 산출할 수 있습니다.

$$\text{모델 제어 게인의 기준} = \frac{\text{속도 제어 게인}}{(1 + \text{서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비})} \times \left(\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8} \right)$$

■ [Pr. PB09 속도 제어 게인]

실제 속도 루프의 응답 주파수는 다음 식으로 산출할 수 있습니다.

$$\text{속도 루프 응답 주파수[Hz]} = \frac{\text{속도 제어 게인}}{(1 + \text{서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비}) \times 2\pi}$$

[Pr. PB09 속도 제어 게인]을 조정하는 경우, 조금씩 크게 해 주십시오. 설정값을 크게 하면 진동이나 공진이 발생합니다. 이때의 [Pr. PB09 속도 제어 게인]의 값을 확인합니다. 장치 간의 편차나 마진을 고려하여 진동이나 공진이 발생한 설정값의 70%~80%의 값이 [Pr. PB09 속도 제어 게인]의 상한값입니다.

■[Pr. PB10 속도 적분 보상]

다음 식으로 기준을 산출할 수 있습니다.

$$\text{속도 적분 보상 설정값[ms]} \geq \frac{2000 \sim 3000}{\text{속도 제어 게인}/(1+\text{서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비})}$$

위 값보다 작은 경우, 발진할 수 있습니다.

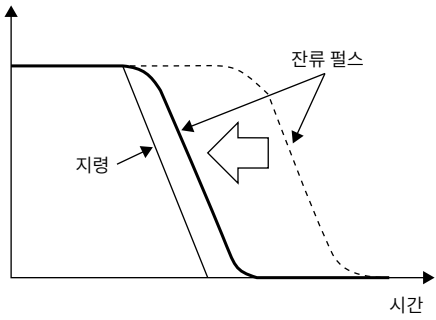
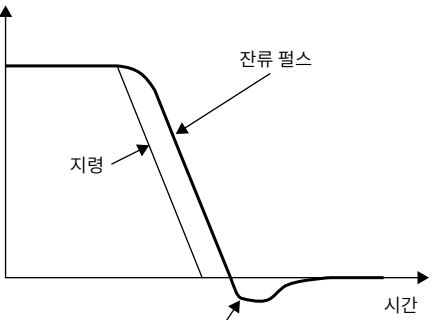
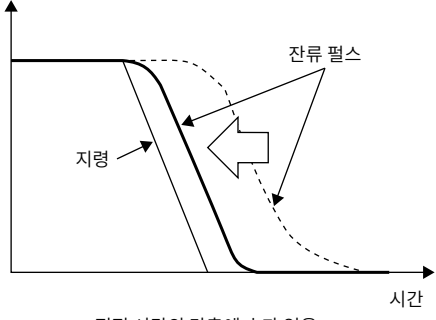
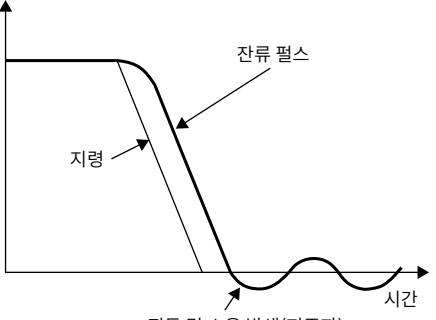
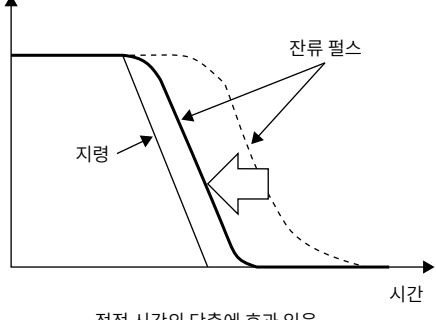
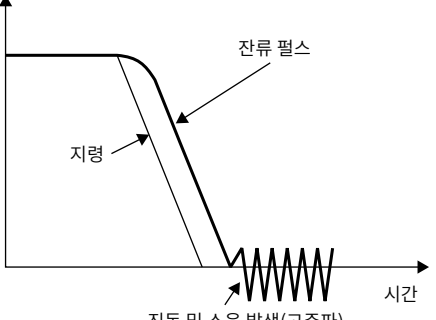
위치 모드 및 위치 결정 모드의 조정 순서

서보 파라미터

게인 조정에 사용하는 서보 파라미터는 다음과 같습니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비
PB07	PG1	모델 제어 게인
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상

각 서보 파라미터의 효과에 대해서는 다음 그림을 참조해 주십시오.

서보 파라미터의 설명	응답성을 높인 경우의 효과	응답성을 너무 높인 경우의 운전 상태
[Pr. PB07 모델 제어 게인] 응답성을 결정하는 서보 파라미터입니다. 크게 하면 위치 지령에 대한 추종성은 좋아지지만, 오버슈트가 발생하기 쉽습니다.	 잔류 펄스 지령 시간 정정 시간의 단축에 효과 있음	 잔류 펄스 지령 시간 오버슈트 발생
[Pr. PB08 위치 제어 게인] 부하 외란에 대한 위치 응답을 높일 때 설정합니다. 크게 하면 응답성은 좋아지지만, 진동이나 소리가 발생하기 쉽습니다.	 잔류 펄스 지령 시간 정정 시간의 단축에 효과 있음	 잔류 펄스 지령 시간 진동 및 소음 발생(저주파)
[Pr. PB09 속도 제어 게인] 속도 제어 루프의 응답성을 결정하는 서보 파라미터입니다. 크게 하면 부하 외란에 대한 응답성은 좋아지지만, 기계계가 진동하기 쉽습니다.	 잔류 펄스 지령 시간 정정 시간의 단축에 효과 있음	 잔류 펄스 지령 시간 진동 및 소음 발생(고주파)

서보 파라미터의 설명	응답성을 높인 경우의 효과	응답성을 너무 높인 경우의 운전 상태
[Pr. PB10 속도 적분 보상] 속도 제어 루프의 비례 적분 제어에 대한 시정수입니다. 작게 하면 응답성이 좋아집니다. 관성 모멘트가 큰 경우나 기계계에 진동 요소가 있는 경우에는 어느 정도 크게 하지 않으면 기계계가 진동하기 쉽습니다.		

조정 순서

순서	조작	내용
1	오토 튜닝으로 대략적인 조정을 해 주십시오. 아래를 참조해 주십시오. ☞ 39페이지 오토 튜닝 모드 1 오토 튜닝으로 얻은 제어 게인이 기준값입니다.	—
2	[Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “3”(수동 모드)으로 변경해 주십시오.	—
3	부하 관성 모멘트/부하 중량비에 추정값을 설정해 주십시오. (오토 튜닝에 의한 추정값이 올바르면 설정을 변경할 필요가 없습니다.)	—
4	모델 제어 게인, 위치 제어 게인을 작게 설정해 주십시오. 속도 적분 보상을 크게 설정해 주십시오.	—
5	속도 제어 게인을 진동이나 이음이 발생하지 않는 범위에서 크게 하고, 진동이 발생하면 조금 되돌려 주십시오.	속도 제어 게인을 크게 해 주십시오.
6	속도 적분 보상을 진동이 발생하지 않는 범위에서 작게 하고, 진동이 발생하면 조금 되돌려 주십시오.	속도 적분 보상의 시정수를 작게 해 주십시오.
7	위치 제어 게인을 크게 하고, 진동이 발생하면 조금 되돌려 주십시오.	위치 제어 게인을 크게 해 주십시오.
8	모델 제어 게인을 크게 하고, 오버슈트가 발생하면 조금 되돌려 주십시오.	모델 제어 게인을 크게 해 주십시오.
9	기계계의 공진 등으로 인해 게인을 크게 할 수 없어 원하는 응답성을 얻을 수 없는 경우, 어댑티브 튜닝 모드나 기계 공진 억제 필터로 공진을 억제한 후, 순서 3~8을 실행하면 응답성을 높일 수 있습니다.	기계 공진의 억제 아래를 참조해 주십시오. ☞ 55페이지 기계 공진 억제 필터 ☞ 58페이지 어댑티브 필터 II
10	정정 특성과 서보 모터의 움직임을 보면서 각 게인을 미세 조정해 주십시오.	미세 조정

서보 파라미터의 조정 방법

■ [Pr. PB07 모델 제어 게인]

다음 식으로 기준을 산출할 수 있습니다.

$$\text{모델 제어 게인의 기준} = \frac{\text{속도 제어 게인}}{(1 + \text{서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비})} \times \left(\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8} \right)$$

일정 속도 시의 잔류 펄스는 다음 식으로 산출할 수 있습니다.

$$\text{잔류 펄스량[pulse]} = \frac{\text{위치 지령 주파수[pulse/s]}}{\text{모델 제어 게인 설정값}}$$

위치 지령 주파수는 운전 모드에 따라 바뀝니다.

- 회전형 서보 모터 및 다이렉트 드라이브 모터의 경우

$$\text{위치 지령 주파수} = \frac{\text{서보 모터 속도[r/min]}}{60} \times \text{엔코더 분해능(서보 모터 1회전당 펄스 수)}$$

- 리니어 서보 모터의 경우

$$\text{위치 지령 주파수} = \text{속도[mm/s]} \div \text{엔코더 분해능(1 펄스당 이동량)}$$

■[Pr. PB08 위치 제어 게인]

다음 식으로 기준을 산출할 수 있습니다.

$$\text{위치 제어 게인의 기준} = \frac{\text{속도 제어 게인}}{(1+\text{서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비})} \times \left(\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8} \right)$$

■[Pr. PB09 속도 제어 게인]

실제 속도 루프의 응답 주파수는 다음 식으로 산출할 수 있습니다.

$$\text{속도 루프 응답 주파수[Hz]} = \frac{\text{속도 제어 게인}}{(1+\text{서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비}) \times 2\pi}$$

[Pr. PB09 속도 제어 게인]을 조정하는 경우, 조금씩 크게 해 주십시오. 설정값을 크게 하면 진동이나 공진이 발생합니다. 이때의 [Pr. PB09 속도 제어 게인]의 값을 확인합니다. 장치 간의 편차나 마진을 고려하여 진동이나 공진이 발생한 설정값의 70%~80%의 값이 [Pr. PB09 속도 제어 게인]의 상한값입니다.

■[Pr. PB10 속도 적분 보상]

다음 식으로 기준을 산출할 수 있습니다.

$$\begin{aligned} &\text{속도 적분 보상 설정값[ms]} \\ &\geq \frac{2000 \sim 3000}{\text{속도 제어 게인}/(1+\text{서보 모터에 대한 부하 관성 모멘트비})} \end{aligned}$$

위 값보다 작은 경우, 발진할 수 있습니다. 정지 시 잔류 펄스가 진동하고 있을 때에는 [Pr. PB10 속도 적분 보상]의 값을 크게 설정하면 효과가 있습니다.

3.8 부하 관성 모멘트비 모니터 모드

서보 앰프는 기계의 특성(부하 관성 모멘트비)을 실시간으로 추정하는 기능을 내장하고 있습니다. 이 모드에서는 설정된 계인은 변경하지 않고, 실시간으로 부하 관성 모멘트비의 추정을 실시합니다.

부하 관성 모멘트비 모니터 모드의 주의 사항

이 모드의 경우, 부하 관성 모멘트비의 추정만을 실시합니다. 따라서, 추정한 부하 관성 모멘트비는 서보 앰프 내부의 제어에 사용되지 않고, 수동 모드에서 동일한 설정을 했을 때와 비교하여 응답성이 완만해집니다.

부하 관성 모멘트비 모니터 모드의 조정 순서

Point

- 펌웨어 버전 C4 이후의 MR-J5_-G_ 및 MR-J5-A_를 사용하는 경우, [Pr. PA24.5 부하 관성 모멘트비/부하 중량비 추정 고정밀도화 선택]을 “1”로 설정할 것을 권장합니다. [Pr. PA24.5]가 “0”인 경우, 운전 패턴에 따라 [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]가 낮게 추정될 수 있습니다. 계인 조정이 완료된 장치에서 [Pr. PA24.5]를 “1”로 설정하면 실제 움직임이 변화될 수 있습니다. 설정 변경 후에는 장치의 움직임을 재확인해 주십시오.

이 모드에서는 모든 계인의 수동 조정이 가능합니다. 통상은 퀵 튜닝으로 조정한 계인을 사용해 주십시오. 이 모드에서 계인 조정을 하는 경우, 수동 모드의 조정 순서를 참고해 주십시오.

☞ 51페이지 조정 순서

부하 관성 모멘트비 모니터 모드의 기능

이 모드에서 실시하는 부하 관성 모멘트비의 추정은 오토 튜닝 모드 1의 기능과 같습니다.

이 모드에서 자동으로 조정되는 서보 파라미터는 다음 표와 같습니다.

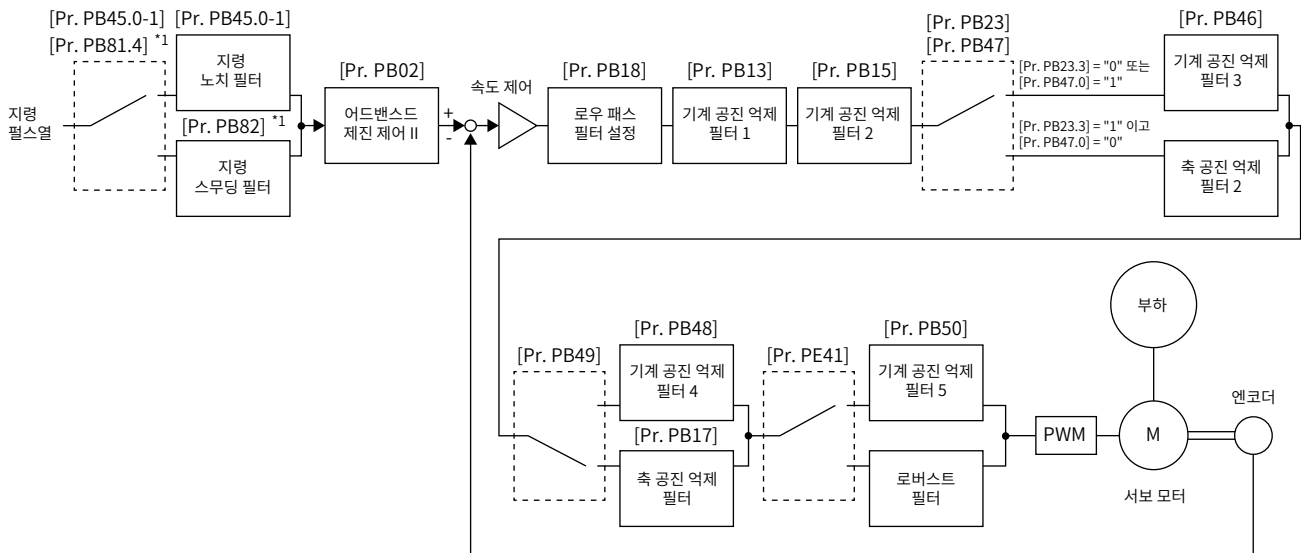
서보 파라미터	약칭	명칭
PB06	GD2	부하 관성 모멘트비/부하 중량비

4 진동 억제 기능

기계계에 고유한 공진점이 있는 경우, 서보계의 응답성을 높여 가면 그 공진 주파수에서 기계계가 공진(진동이나 이음)하는 경우가 있습니다. 각종 필터를 사용하면 기계계의 공진을 억제할 수 있고, 서보계의 응답성을 더 높일 수 있습니다.

4.1 필터 설정

이 서보 앰프에서는 다음 그림과 같은 필터를 설정할 수 있습니다.



*1 펌웨어 버전 A5 이후의 서보 앰프에서 사용할 수 있습니다.

4.2 기계 공진 억제 필터

기계 공진 억제 필터와 어댑티브 튜닝을 사용하여 기계계의 공진을 억제할 수 있습니다. 기계계가 공진하고, 요구 성능을 충족하지 못하는 경우, 기계 공진 억제 필터를 사용해 주십시오.

다음과 같이 최대 5개의 기계 공진 억제 필터를 설정할 수 있으며, 설정 범위는 10Hz~9000Hz입니다.

필터	서보 파라미터	진동 터프 드라이브 기능으로 재설정되는 서보 파라미터	ONE터치 조정으로 자동 조정되는 서보 파라미터	퀵 튜닝으로 자동 조정되는 서보 파라미터
기계 공진 억제 필터 1	PB01/PB13/PB14	PB01/PB13	PB01/PB13/PB14	PB01/PB13/PB14
기계 공진 억제 필터 2	PB15/PB16	PB15/PB16	PB15/PB16	PB15/PB16
기계 공진 억제 필터 3	PB46/PB47	—	PB46/PB47	—
기계 공진 억제 필터 4	PB48/PB49	—	PB48/PB49	—
기계 공진 억제 필터 5	PB50/PB51	—	PB50/PB51	PB50/PB51

주의 사항

- 기계 공진의 주파수를 모르는 경우, 노치 주파수를 높은 쪽부터 낮춰 주십시오. 진동이 가장 작아진 점이 최적의 노치 주파수 설정입니다.
- MR Configurator2의 머신 아날라이저를 사용하여 기계 특성을 파악하면 노치 주파수와 노치 특성을 결정할 수 있습니다.

기계 공진 억제 필터의 제약 사항

- 기계 공진 억제 필터 4가 유효인 경우, 축 공진 억제 필터는 무효입니다. 또한, 축 공진 억제 필터는 사용 상황에 따라서 최적으로 조정되고 있으므로, 축 공진 억제 필터를 사용하는 것을 권장합니다. 초기 설정에서는 축 공진 억제 필터가 유효합니다.

기계 공진 억제 필터의 주의 사항

- 서보계에서 기계 공진 억제 필터는 지연 요소입니다. 따라서, 공진 주파수를 잘못 설정하거나 노치 특성을 깊고 넓게 하면 진동이 커질 수 있습니다.
- 노치의 깊이는 깊은 쪽이 기계 공진을 억제하는 효과가 있지만, 위상 지연이 커지므로 진동이 커질 수 있습니다.
- 노치의 폭을 넓게 하면 기계 공진을 억제하는 효과가 있지만, 위상 지연이 커지므로 진동이 커질 수 있습니다.

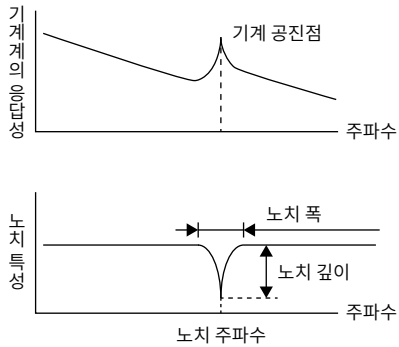
기계 공진 억제 필터의 설정 방법

기계 공진 억제 필터는 아래에 나타난 서보 파라미터로 설정해 주십시오.

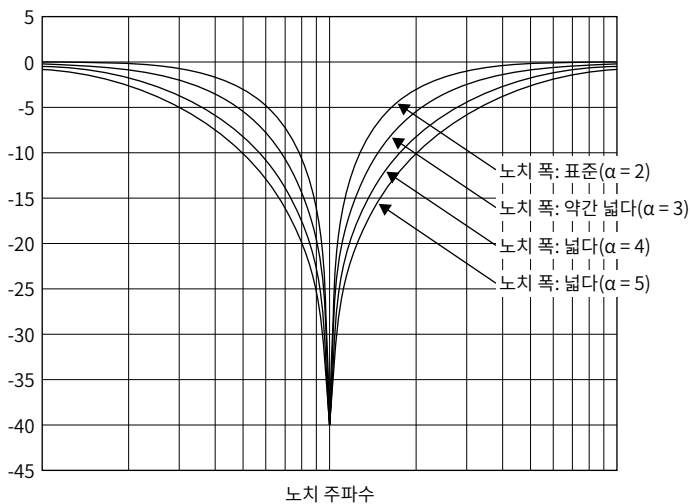
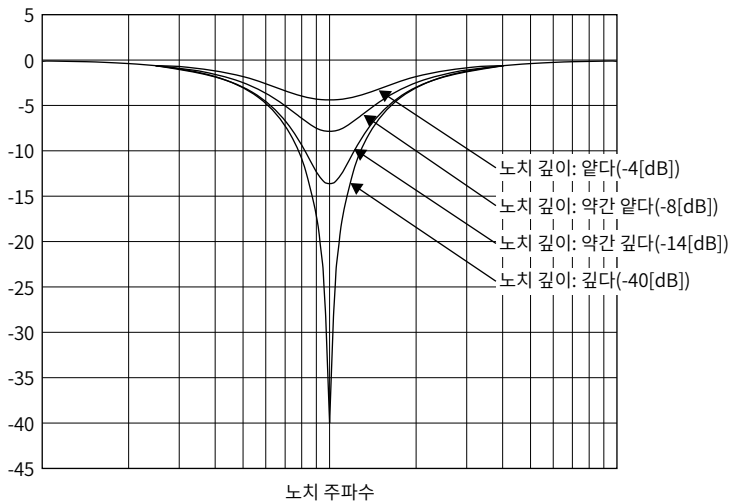
항목	서보 파라미터			비고
	유효/무효	노치 주파수	노치 깊이, 노치 폭	
기계 공진 억제 필터 1	[Pr. PB01.0 필터 튜닝 모드 선택]	[Pr. PB13 기계 공진 억제 필터 1]	[Pr. PB14.1 노치 깊이 선택 1] [Pr. PB14.2 노치 폭 선택 1]	—
기계 공진 억제 필터 2	[Pr. PB16.0 기계 공진 억제 필터 2 선택]	[Pr. PB15 기계 공진 억제 필터 2]	[Pr. PB16.1 노치 깊이 선택] [Pr. PB16.2 노치 폭 선택]	—
기계 공진 억제 필터 3	[Pr. PB47.0 기계 공진 억제 필터 3 선택]	[Pr. PB46 기계 공진 억제 필터 3]	[Pr. PB47.1 노치 깊이 선택] [Pr. PB47.2 노치 폭 선택]	기계 공진 억제 필터 3을 유효로 한 경우, 축 공진 억제 필터 2를 설정할 수 없습니다.
기계 공진 억제 필터 4	[Pr. PB49.0 기계 공진 억제 필터 4 선택]	[Pr. PB48 기계 공진 억제 필터 4]	[Pr. PB49.1 노치 깊이 선택] [Pr. PB49.2 노치 폭 선택]	기계 공진 억제 필터 4를 유효로 한 경우, 축 공진 억제 필터를 설정할 수 없습니다.
기계 공진 억제 필터 5	[Pr. PB51.0 기계 공진 억제 필터 5 선택]	[Pr. PB50 기계 공진 억제 필터 5]	[Pr. PB51.1 노치 깊이 선택] [Pr. PB51.2 노치 폭 선택]	로버스트 필터를 유효로 한 경우([Pr. PE41.0 로버스트 필터 선택]을 “1”(유효)), 기계 공진 억제 필터 5를 사용할 수 없습니다.

기계 공진 억제 필터의 기능

기계 공진 억제 필터는 특정 주파수의 게인을 낮추어 기계계의 공진을 억제하는 필터 기능(노치 필터)입니다. 게인을 낮추는 주파수(노치 주파수)와 게인을 낮추는 깊이와 폭을 설정할 수 있습니다.



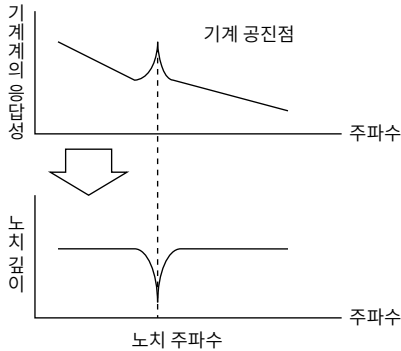
노치 깊이, 노치 폭 선택으로 다음과 같이 기계 공진 억제 필터의 특성이 변화합니다.



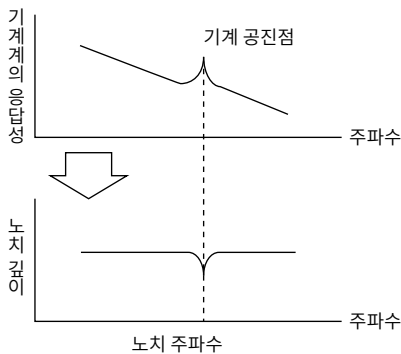
4.3 어댑티브 필터 II

어댑티브 필터 II(어댑티브 튜닝)는 서보 앰프가 일정한 시간 동안 기계 공진을 검출하여 필터 특성을 자동으로 설정하고, 기계계의 진동을 억제하는 기능입니다. 필터 특성(주파수 및 깊이)을 자동 설정하기 때문에 기계계의 공진 특성을 의식할 필요가 없습니다. 기계 공진이 발생하지만, 기계 특성이 불분명한 경우에 사용하는 것을 권장합니다.

- 기계 공진이 크고 주파수가 낮은 경우



- 기계 공진이 작고 주파수가 높은 경우



주의 사항

- 어댑티브 필터 II(어댑티브 튜닝)로 대응 가능한 기계 공진 주파수는 약 100Hz~2.25kHz입니다. 이 범위 밖의 공진 주파수에 대해서는 수동으로 설정해 주십시오.
- 어댑티브 튜닝을 실행하면 최대 10s 간 기계 공진을 검출하여 필터를 생성합니다. 필터 생성 후, 자동으로 수동 설정으로 이행합니다.
- 어댑티브 튜닝은 현재 설정된 제어 게인으로 최적의 필터를 생성합니다. 응답성 설정을 올렸을 때 진동이 발생하는 경우에는 어댑티브 튜닝을 다시 실행해 주십시오.
- 어댑티브 튜닝은 설정된 제어 게인에 대하여 최적의 노치 깊이의 필터를 생성합니다. 기계 공진에 대하여 필터 마진을 더 갖게 할 때에는 수동 설정으로 노치 깊이를 깊게 해 주십시오.
- 복잡한 공진 특성을 갖는 기계계의 경우, 효과를 얻지 못할 수 있습니다.

어댑티브 튜닝의 제약 사항

퀵 튜닝 실시 중에는 어댑티브 튜닝을 사용할 수 없습니다.

MR-J5W_-_G_, MR-J5D2_-_G_, MR-J5D3_-_G_ 및 MR-J5W_-_B_의 경우, 여러 축이 동시에 어댑티브 튜닝을 사용할 수 없습니다.
MR-J5W_-_G_, MR-J5D2_-_G_, MR-J5D3_-_G_ 및 MR-J5W_-_B_의 경우, 1축씩 어댑티브 튜닝을 사용해 주십시오.

어댑티브 필터 II의 주의 사항

- 어댑티브 튜닝을 실행하면 수 초간 강제적으로 진동 발생 신호가 가해지므로 진동음이 커집니다.
- 고정밀도 모드는 표준 모드에 비해 주파수 추정 정밀도는 높아지지만, 조정 시의 소리가 커질 수 있습니다.

어댑티브 필터 II의 설정 방법

[Pr. PB01 어댑티브 튜닝 모드(어댑티브 필터 II)]의 필터 튜닝 설정 방법을 선택해 주십시오.

- [Pr. PB01.0 필터 튜닝 모드 선택]

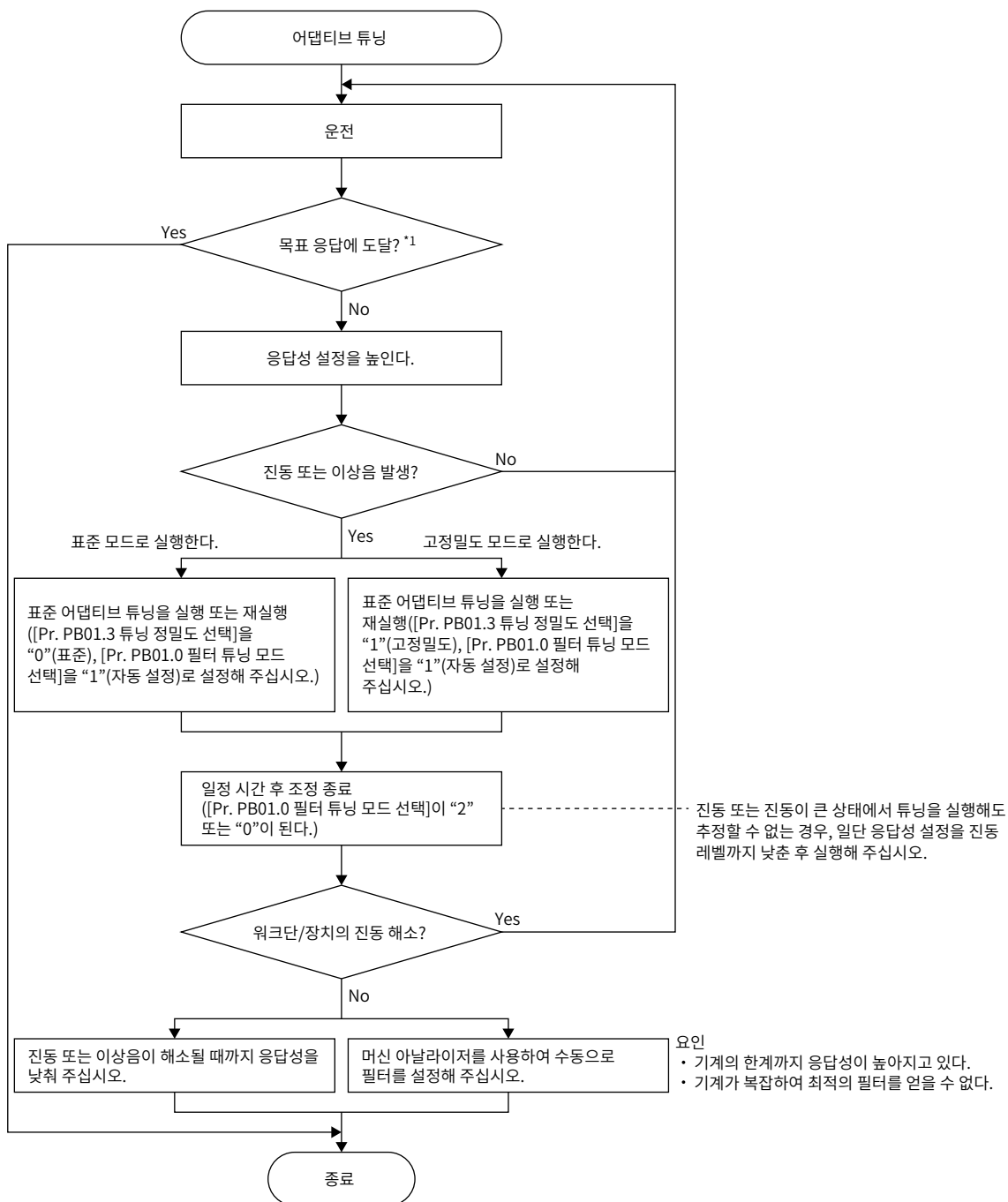
설정값	필터 튜닝 모드의 선택	자동 설정되는 서보 파라미터
0	무효	—
1	자동 설정	PB13/PB14
2	수동 설정	—

- [Pr. PB01.3 튜닝 정밀도 선택]

0: 표준

1: 고정밀도

어댑티브 튜닝 순서



*1 목표 응답에 도달했는데 진동 또는 이상음이 발생하는 경우, 응답성을 낮춰 주십시오.

4.4 축 공진 억제 필터

서보 모터 축에 부하를 장착하면 서보 모터 구동 시 축 비틀림에 의한 공진으로 인해 높은 주파수의 기계 진동이 발생할 수 있습니다. 축 공진 억제 필터는 이 진동을 억제하는 필터입니다.

“자동 설정”을 선택하면 사용하는 서보 모터와 부하 관성 모멘트 비율에 따라 자동으로 필터가 설정됩니다. 공진 주파수가 높은 경우에는 무효 설정으로 하면 서보 앰프의 응답성을 높일 수 있습니다.

주의 사항

- [Pr. PB23.0 축 공진 억제 필터 선택], [Pr. PB23.3 축 공진 억제 필터 2 선택] 및 [Pr. PB17.0-1 축 공진 억제 필터 설정 주파수 선택]의 설정을 변경하면 성능이 저하될 수 있으므로, [Pr. PB23.0]의 설정은 “0”(자동 설정), [Pr. PB23.3]은 “1”(자동 설정)을 권장합니다.

축 공진 억제 필터의 제약 사항

기계 공진 억제 필터 4를 유효로 한 경우, 축 공진 억제 필터를 설정할 수 없습니다.

기계 공진 억제 필터 3을 유효로 한 경우, 축 공진 억제 필터 2를 설정할 수 없습니다.

축 공진 억제 필터의 설정 방법

[Pr. PB23.0 축 공진 억제 필터 선택]을 설정해 주십시오.

서보 파라미터	내용
PB23.0	축 공진 억제 필터 선택 0: 자동 설정 1: 수동 설정 2: 무효
PB23.3	축 공진 억제 필터 2 선택 0: 무효 1: 자동 설정

[Pr. PB23.0] 설정에서 “0”(자동 설정)을 선택하면 [Pr. PB17.0-1]의 설정이 자동으로 설정됩니다.

[Pr. PB23.0] 설정에서 “1”(수동 설정)을 선택하면 [Pr. PB17.0-1]을 수동으로 설정할 수 있습니다. 설정값은 다음과 같습니다.

설정값	주파수[Hz]
00	무효
01	무효
02	4500
03	3000
04	2250
05	1800
06	1500
07	1285
08	1125
09	1000
0A	900
0B	818
0C	750
0D	692
0E	642
0F	600
10	562
11	529
12	500
13	473
14	450
15	428

설정값	주파수[Hz]
16	409
17	391
18	375
19	360
1A	346
1B	333
1C	321
1D	310
1E	300
1F	290
20	무효
21	무효
22	무효
23	무효
24	무효
25	무효
26	무효
27	무효
28	4500
29	4000
2A	3600
2B	3272
2C	3000
2D	2769
2E	2571
2F	2400
30	2250
31	2117
32	2000
33	1894
34	1800
35	1714
36	1636
37	1565
38	1500
39	1440
3A	1384
3B	1333
3C	1285
3D	1241
3E	1200
3F	1161
40	1125
41	1090
42	1058
43	1028
44	1000
45	972
46	947
47	923
48	900
49	878
4A	857

설정값	주파수[Hz]
4B	837
4C	818
4D	800
4E	782
4F	765
50	750
51	734
52	720
53	705
54	692
55	679
56	666
57	654
58	642
59	631
5A	620
5B	610
5C	600
5D	590
5E	580
5F	571
60	562
61	553
62	545
63	537
64	529
65	521
66	514
67	507
68	500
69	493
6A	486
6B	480
6C	473
6D	467
6E	461
6F	455
70	450
71	444
72	439
73	433
74	428
75	423
76	418
77	413
78	409
79	404
7A	400
7B	395
7C	391
7D	387
7E	382
7F	378

설정값	주파수[Hz]
80	375
81	371
82	367
83	363
84	360
85	356
86	352
87	349
88	346
89	342
8A	339
8B	336
8C	333
8D	330
8E	327
8F	324
90	321
91	318
92	315
93	313
94	310
95	307
96	305
97	302
98	300
99	297
9A	295
9B	292
9C	290
9D	288
9E	285
9F	283

4.5 로우 패스 필터

볼스크류 등을 사용하는 경우, 서보계의 응답성을 높이면 높은 주파수의 공진이 발생할 수 있습니다. 이것을 방지하기 위해 초기값으로 토크 지령에 대한 로우 패스 필터가 유효로 되어 있습니다. 통상은 자동 설정으로 사용해 주십시오. 응답성을 더 높이려면 수동 설정으로 로우 패스 필터의 필터 주파수를 설정해 주십시오.

로우 패스 필터의 설정 방법

[Pr. PB23.1 로우 패스 필터 선택]을 설정해 주십시오. [Pr. PB23.1]에서 “1”(수동 설정)을 선택하면 [Pr. PB18 로우 패스 필터 설정]에서 필터 주파수를 설정할 수 있습니다.

서보 파라미터	내용
PB23.1	로우 패스 필터 선택 0: 자동 설정 1: 수동 설정 2: 무효

로우 패스 필터의 기능

[Pr. PB23.1 로우 패스 필터 선택]이 “0”(자동 설정)인 경우, 다음 식의 값이 되도록 필터 주파수가 자동 조정됩니다.

$$\text{필터 주파수}([\text{rad/s}]) = \frac{\text{VG2}}{1 + \text{GD2}} \times 10$$

4.6 로버스트 필터

로버스트 필터를 사용하면 인쇄기나 포장기 등 벨트나 기어로 구동되는 대관성 장치에서 기존 제어로는 어려웠던 고응답과 안정화를 동시에 실현할 수 있습니다. 넓은 주파수 범위의 토크를 완만하게 줄여 기존보다 더 큰 안정성을 확보할 수 있습니다. 부하 관성 모멘트비가 10배 이상인 장치에서 응답성을 더 높일 때 사용해 주십시오.

로버스트 필터의 제약 사항

로버스트 필터를 유효로 하면 기계 공진 억제 필터 5가 무효가 됩니다.

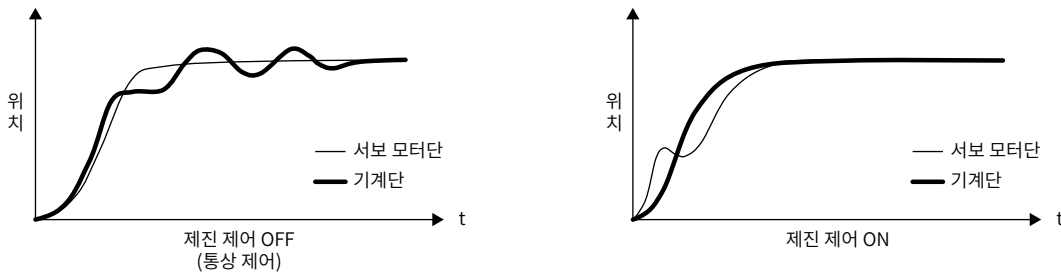
로버스트 필터의 설정 방법

[Pr. PE41.0 로버스트 필터 선택]을 설정해 주십시오. 로버스트 필터의 특성은 서보 파라미터에서 자동으로 계산됩니다.

서보 파라미터	내용
PE41.0	로버스트 필터 선택 0: 무효 1: 유효

4.7 어드밴스드 제진 제어 II

제진 제어는 워크단의 진동이나 가대의 흔들림 등, 약 100Hz 이하의 비교적 낮은 주파수의 기계단 진동을 보다 억제할 때 사용해 주십시오. 잔류 진동을 억제하여 정정 시간을 단축할 수 있습니다. 서보 앰프 내부에서 서보 모터 축의 움직임을 조정하여 위치 결정을 함으로써 잔류 진동을 억제합니다.



어드밴스드 제진 제어 II를 실행하면 기계단의 진동 주파수를 자동으로 추정하여 최대 2개까지 기계단의 진동을 억제할 수 있습니다. 또한, 제진 제어 튜닝 모드 시에는 일정 횟수 위치 결정 운전 후에 수동 설정으로 이행합니다. 수동 설정 시에는 [Pr. PB19]~[Pr. PB22]로 제진 제어 1을, [Pr. PB52]~[Pr. PB55]로 제진 제어 2를 수동 설정으로 조정할 수 있습니다.

주의 사항

- 제진 제어 튜닝 모드로 대응 가능한 기계 공진 주파수는 1.0Hz~100.0Hz입니다. 이 범위 밖의 진동에 대해서는 수동으로 설정해 주십시오.
- 제진 제어 튜닝은 현재 설정된 제어 게인으로 최적의 서보 파라미터를 설정합니다. 응답성 설정을 올렸을 때는 제진 제어 튜닝을 재설정해 주십시오.

어드밴스드 제진 제어의 제약 사항

- [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]이 “2”(오토 튜닝 모드 2), “3”(수동 모드) 및 “4”(2게인 조정 모드 2)일 때에 유효가 됩니다.
- 제진 제어 2를 사용하는 경우, [Pr. PA24.0 진동 억제 모드 선택]을 “1”(3관성 모드)로 설정해야 합니다.
- [Pr. PB07 모델 제어 게인] 값과 진동 주파수 및 공진 주파수에는 다음과 같은 사용 가능 범위 및 권장 범위가 있습니다. 아래 2개의 표 중 하나에서 계산해 주십시오.

[Pr. PB07]에서 사용 가능한 [Pr. PB19], [Pr. PB20], [Pr. PB52], [Pr. PB53]을 계산하는 경우

[Pr. PB19] < [Pr. PB52]의 경우를 예로 설명합니다.

제진 제어	사용 가능 범위	권장 설정 범위
제진 제어 1	$[Pr. PB19] > 1/2\pi \times (0.9 \times [Pr. PB07])$ $[Pr. PB20] > 1/2\pi \times (0.9 \times [Pr. PB07])$	$[Pr. PB19] > 1/2\pi \times (1.5 \times [Pr. PB07])$ $[Pr. PB20] > 1/2\pi \times (1.5 \times [Pr. PB07])$
제진 제어 2	[Pr. PB19] < [Pr. PB52]의 경우 $[Pr. PB52] > (5.0 + 0.1 \times [Pr. PB07])$ $[Pr. PB53] > (5.0 + 0.1 \times [Pr. PB07])$ $1.1 < [Pr. PB52]/[Pr. PB19] < 5.5$ $[Pr. PB07] < 2\pi (0.3 \times [Pr. PB19] + 1/8 \times [Pr. PB52])$	[Pr. PB19] < [Pr. PB52]의 경우 $[Pr. PB52], [Pr. PB53] > 6.25 \text{ Hz}$ $1.1 < [Pr. PB52]/[Pr. PB19] < 4$ $[Pr. PB07] < 1/3 \times (4 \times [Pr. PB19] + 2 \times [Pr. PB52])$

[Pr. PB19], [Pr. PB20], [Pr. PB52], [Pr. PB53]에서 사용 가능한 [Pr. PB07]을 계산하는 경우

[Pr. PB19] < [Pr. PB52]의 경우를 예로 설명합니다.

제진 제어	사용 가능 범위	권장 설정 범위
제진 제어 1	다음 조건을 모두 충족하는 범위 $[Pr. PB07] < 2\pi \times [Pr. PB19]/0.9$ $[Pr. PB07] < 2\pi \times [Pr. PB20]/0.9$	다음 조건을 모두 충족하는 범위 $[Pr. PB07] < 2\pi \times [Pr. PB19]/1.5$ $[Pr. PB07] < 2\pi \times [Pr. PB20]/1.5$
제진 제어 2	• [Pr. PB19] < [Pr. PB52]의 경우 다음 조건을 모두 충족하는 범위 $[Pr. PB07] < ([Pr. PB52] - 5.0) \times 10$ $[Pr. PB07] < ([Pr. PB53] - 5.0) \times 10$ $1.1 < [Pr. PB52]/[Pr. PB19] < 5.5$ $[Pr. PB07] < 2\pi (0.3 \times [Pr. PB19] + 1/8 \times [Pr. PB52])$ • [Pr. PB52] ≤ [Pr. PB19]의 경우 다음 조건을 모두 충족하는 범위 $[Pr. PB07] < ([Pr. PB19] - 5.0) \times 10$ $[Pr. PB07] < ([Pr. PB20] - 5.0) \times 10$ $1.1 < [Pr. PB19]/[Pr. PB52] < 5.5$ $[Pr. PB07] < 2\pi (0.3 \times [Pr. PB52] + 1/8 \times [Pr. PB19])$	• [Pr. PB19] < [Pr. PB52]의 경우 다음 조건을 모두 충족하는 범위 $[Pr. PB52], [Pr. PB53] > 6.25 \text{ Hz}$ $1.1 < [Pr. PB52]/[Pr. PB19] < 4$ $[Pr. PB07] < 1/3 \times (4 \times [Pr. PB19] + 2 \times [Pr. PB52])$ • [Pr. PB52] ≤ [Pr. PB19]의 경우 다음 조건을 모두 충족하는 범위 $[Pr. PB19], [Pr. PB20] > 6.25 \text{ Hz}$ $1.1 < [Pr. PB19]/[Pr. PB52] < 4$ $[Pr. PB07] < 1/3 \times (4 \times [Pr. PB52] + 2 \times [Pr. PB19])$

계산 예는 다음 표와 같습니다.

제진 제어	서보 파라미터의 설정 예		사용 가능 범위	권장 설정 범위
	번호	값		
제진 제어 1	[Pr. PB19]	20	$[Pr. PB07] < 139.6$	$[Pr. PB07] < 83.7$
	[Pr. PB20]	20		
제진 제어 2	[Pr. PB19]	20	$[Pr. PB07] < 61.26$	$[Pr. PB07] < 46.44$
	[Pr. PB20]	20		
	[Pr. PB52]	30		
	[Pr. PB53]	30		

- [Pr. PB25.0 모델 적응 제어 선택]이 “2”(무효(PID 제어))인 경우, 제진 제어는 사용할 수 없습니다.

어드밴스드 제진 제어의 주의 사항

- 예기치 않은 움직임의 원인이 되므로, 제진 제어 관련 서보 파라미터를 변경할 때는 서보 모터를 정지하고 나서 변경해 주십시오.
- 제진 제어 튜닝은 서보 모터단의 잔류 진동이 작으면 정상적으로 추정하지 못할 수 있습니다.

어드밴스드 제진 제어의 설정 방법

[Pr. PB02 제진 제어 튜닝 모드(어드밴스드 제진 제어 II)]를 설정합니다. 제진 제어를 1개 사용하는 경우, [Pr. PB02.0 제진 제어 1 튜닝 모드 선택]을 “1”(자동 설정)로 설정해 주십시오. 제진 제어를 2개 사용하는 경우, [Pr. PA24.0 진동 억제 모드 선택]을 “1”(3관성 모드), [Pr. PB02.0]을 “1”(자동 설정), [Pr. PB02.1 제진 제어 2 튜닝 모드 선택]을 “1”(자동 설정)로 설정해 주십시오. 기본적으로 [Pr. PA24]를 “1”(3관성 모드), [Pr. PB02.0]을 “1”(자동 설정), [Pr. PB02.1]을 “1”(자동 설정)로 설정해 주십시오. 서보 앰프 내부에서 제진 제어를 1개 사용하는 것이 최적이라고 판단한 경우, 자동으로 제진 제어 1 또는 제진 제어 2가 유효가 됩니다.

- [Pr. PB02.0 제진 제어 1 튜닝 모드 선택]

설정값	제진 제어 1 튜닝 모드의 선택	자동 설정되는 서보 파라미터
0	무효	—
1	자동 설정	PB19/PB20/PB21/PB22
2	수동 설정	—

- [Pr. PB02.1 제진 제어 2 튜닝 모드 선택]

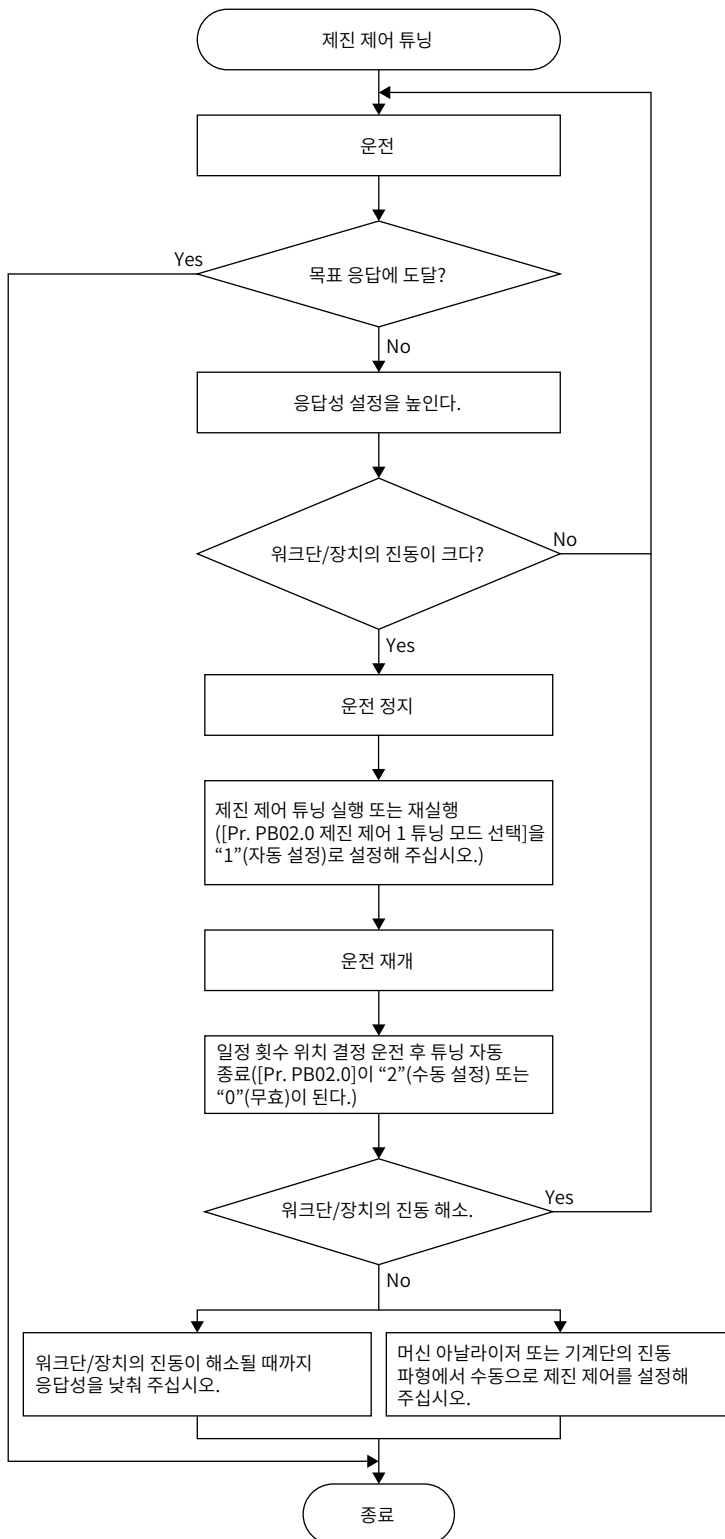
설정값	제진 제어 2 튜닝 모드의 선택	자동 설정되는 서보 파라미터
0	무효	—
1	자동 설정	PB52/PB53/PB54/PB55
2	수동 설정	—

어드밴스드 제진 제어의 조정 방법

Point

- 서보 모터단에 기계단의 진동이 전달되지 않는 경우, 서보 모터단의 진동 주파수를 설정해도 효과는 없습니다. 또한, 제진 제어 튜닝에서는 진동 주파수의 자동 설정을 정확하게 하지 못할 수 있습니다.
- 머신 아날라이저나 외부의 계측기로 반공진 주파수와 공진 주파수를 확인할 수 있는 경우, 동일값이 아니라 개별적으로 설정하는 것이 제진 성능은 좋아집니다.

다음 그림은 제진 제어 1의 경우입니다. 제진 제어 2의 경우, [Pr. PB02.1 제진 제어 2 튜닝 모드 선택]을 “1”(자동 설정)로 설정하여 제진 제어 튜닝을 실행해 주십시오.



요인

- 기계단의 진동이 서보 모터단까지 전달되지 않아 추정할 수 없다.
- 모델 제어 게인이 기계단의 진동 주파수(제진 제어의 한계)까지 응답성이 높아졌다.

머신 아날라이저 또는 기계단의 진동 파형에서 수동으로 제진 제어를 설정하는 경우, 다음 서보 파라미터를 설정하여 제진 제어를 조정할 수 있습니다. 단, 다음 서보 파라미터는 사용 가능 범위 및 권장 범위를 충족하도록 설정해 주십시오. 아래를 참조해 주십시오.

☞ 67페이지 어드밴스드 제진 제어의 제약 사항

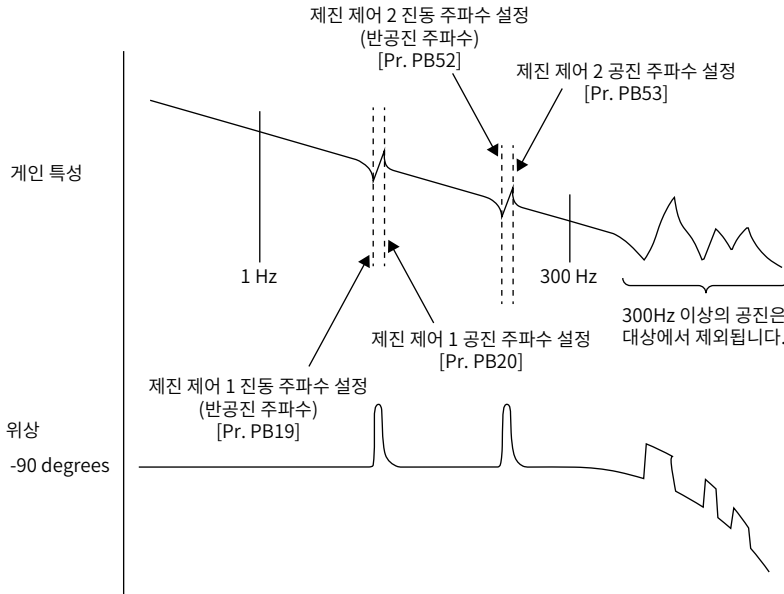
설정 항목	제진 제어 1	제진 제어 2
제진 제어 진동 주파수 설정	[Pr. PB19]	[Pr. PB52]
제진 제어 공진 주파수 설정	[Pr. PB20]	[Pr. PB53]
제진 제어 진동 주파수 댐핑 설정	[Pr. PB21]	[Pr. PB54]
제진 제어 공진 주파수 댐핑 설정	[Pr. PB22]	[Pr. PB55]

서보 파라미터는 다음 순서로 설정합니다.

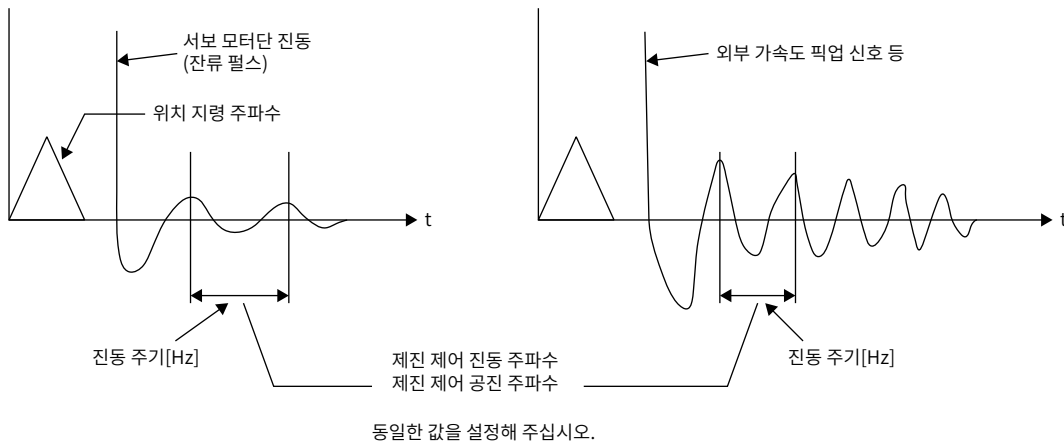
1. [Pr. PB02.0 제진 제어 1 튜닝 모드 선택]에서 “2”(수동 설정) 또는 [Pr. PB02.1 제진 제어 2 튜닝 모드 선택]에서 “2”(수동 설정)를 선택해 주십시오.

2. 제진 제어 진동 주파수 설정 및 제진 제어 공진 주파수 설정을 다음 방법으로 설정해 주십시오.

- MR Configurator2에 의한 머신 아날라이저 또는 외부 계측기로 진동 피크를 확인할 수 있는 경우
- MR Configurator2에 의한 머신 아날라이저 또는 외부의 계측기로 기계의 주파수 특성을 계측할 수 있는 경우, 게인 특성의 골 주파수를 진동 주파수 설정으로, 마루 주파수를 공진 주파수로 설정해 주십시오.



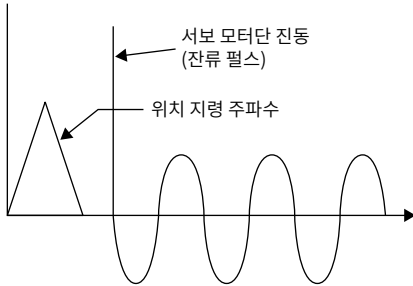
- 모니터 신호나 외부 센서로 진동을 확인할 수 있는 경우
- 모니터나 외부 센서 등의 시간 파형을 계측할 수 있는 경우, 잔류 펄스를 계측하여 정정 시의 잔류 펄스 진동 주기를 진동 주파수, 공진 주파수로 해 주십시오.



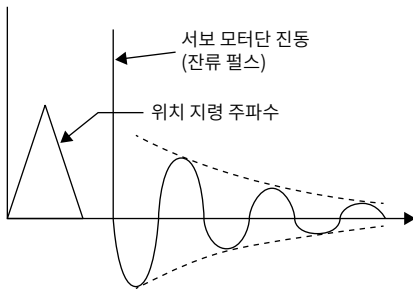
3. “제진 제어 진동 주파수 댐핑 설정”과 제진 제어 공진 주파수 댐핑 설정”을 설정해 주십시오.

댐핑 설정은 통상 조정할 필요가 없습니다. 진동 억제 효과를 더 높이고 싶을 때나 제진 제어 무효 시의 잔류 펄스를 계속했을 때 정정 시의 잔류 펄스 진폭이 지속되는 경우, 댐핑 설정을 작게 해 주십시오. 잔류 펄스의 진폭이 빨리 감소되는 경우, 댐핑 설정을 크게 해 주십시오. 댐핑 설정을 적절히 설정하면 진동 억제 효과가 높아집니다.

- 잔류 펄스의 진폭이 지속되는 경우



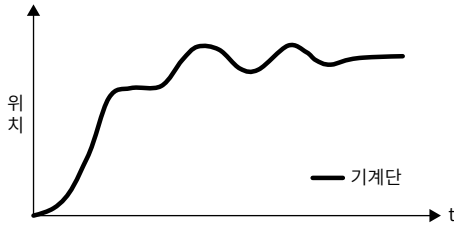
- 잔류 펄스의 진폭이 빨리 감소되는 경우



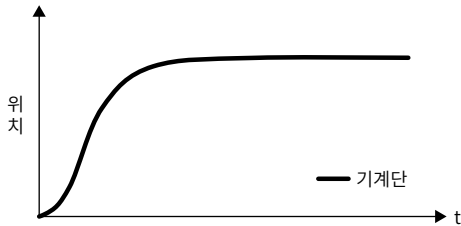
4.8 지령 노치 필터

지령 노치 필터는 위치 지령에 포함되는 특정 주파수의 게인을 낮추면 워크단의 진동이나 가대의 흔들림 등 기계단의 진동을 억제할 수 있는 필터 기능입니다. 게인을 낮추는 주파수와 게인을 낮추는 깊이를 설정할 수 있습니다.

- 지령 노치 필터 무효



- 지령 노치 필터 유효



지령 노치 필터는 어드밴스드 제진 제어 II와 비교하면 정정 시간은 길지만, 간단하게 진동 억제가 가능합니다. 어드밴스드 제진 제어 II와 지령 노치 필터의 특징은 다음 표와 같습니다.

기능	지령 노치 필터	어드밴스드 제진 제어 II
서보 파라미터	[Pr. PB45]	[Pr. PB01] [Pr. PB19] [Pr. PB20] [Pr. PB21] [Pr. PB22] [Pr. PB52] [Pr. PB53] [Pr. PB54] [Pr. PB55]
자동 추정	없음	있음
[Pr. PB07 모델 제어 게인]의 제약	없음	있음

주의 사항

- 어드밴스드 제진 제어 II와 지령 노치 필터를 사용하면 3개 주파수의 기계단 진동을 억제할 수 있습니다.
- 지령 노치 필터로 대응 가능한 기계 진동 주파수는 1.12Hz~2000Hz까지의 특정 주파수입니다. 이 범위 내에서 기계 진동 주파수에 가까운 주파수를 설정해 주십시오.
- [Pr. PB45 지령 노치 필터]는 위치 결정 운전 중에 변경해도 설정값이 반영되지 않습니다. 서보 모터가 정지하고 나서(서보 잠금 후) 다음 표에 나타난 시간이 경과한 후에 설정값이 반영됩니다.

변경 전의 지령 노치 필터의 설정 주파수	설정값 반영까지의 정지 시간
4.5Hz 이상	약 150ms
1.12 Hz 이상~4.5Hz 미만	약 500ms

지령 노치 필터의 설정 방법

[Pr. PB45 지령 노치 필터]를 다음과 같이 설정해 주십시오. 지령 노치 필터의 설정 주파수는 기계단의 진동 주파수[Hz]에 대해 가까운 값을 설정해 주십시오. 기계단의 진동 주파수 조사 방법은 아래를 참조해 주십시오.

☞ 68페이지 어드밴스드 제진 제어의 조정 방법

- [Pr. PB45.0-1 지령 노치 필터의 설정 주파수 선택]

설정값	주파수[Hz]
00	무효
01	2000
02	1000
03	666
04	500
06	400
07	333
08	285
09	250
0A	222
0B	200
0C	181
0D	166
0F	153
10	142
11	133
12	125
13	117
14	111
15	105
16	100
17	95
19	90
1A	86
1B	83
1C	80
1D	76
1E	74
1F	71
21	66
22	62
23	58
24	55
25	52
26	50
27	47
29	45
2A	43
2B	41
2C	40
2D	38
2E	37
2F	35
30	34.5
31	33.3
32	31.3

설정값	주파수[Hz]
33	29.4
34	27.8
35	26.3
36	25.0
38	23.8
39	22.7
3A	21.7
3B	20.8
3C	20.0
3D	19.2
3E	18.5
3F	17.9
40	17.2
41	16.7
42	15.6
43	14.7
44	13.9
45	13.2
46	12.5
48	11.9
49	11.4
4A	10.9
4B	10.4
4C	10
4D	9.6
4E	9.3
4F	8.9
50	8.6
51	8.3
52	7.8
53	7.4
54	6.9
55	6.6
56	6.3
58	6.0
59	5.7
5A	5.4
5B	5.2
5C	5.0
5D	4.8
5E	4.6
5F	4.5
60	4.31
61	4.17
62	3.91
63	3.68
64	3.47
65	3.29
66	3.13
68	2.98
69	2.84
6A	2.72
6B	2.60

설정값	주파수[Hz]
6C	2.50
6D	2.40
6E	2.31
6F	2.23
71	2.08
72	1.95
73	1.84
74	1.74
75	1.64
76	1.56
78	1.49
79	1.42
7A	1.36
7B	1.30
7C	1.25
7D	1.20
7E	1.16
7F	1.12

• [Pr. PB45.2 노치 깊이 선택]

설정값	깊이[dB]
0	-40.0
1	-24.1
2	-18.1
3	-14.5
4	-12.0
5	-10.1
6	-8.5
7	-7.2
8	-6.0
9	-5.0
A	-4.1
B	-3.3
C	-2.5
D	-1.8
E	-1.2
F	-0.6

4.9 진동 터프 드라이브

진동 터프 드라이브 기능이란 조정 시의 발진이나 기계의 경년 열화의 영향으로 기계 공진이 발생한 경우에 순시에 기계 공진 억제 필터를 재설정하여 진동을 막는 기능입니다. 이 기능을 사용하면 통상적으로는 알람이 발생하는 경우에도 장치가 정지하지 않고 운전을 계속할 수 있습니다. 기계의 경년 열화가 발생해도 운전을 계속할 때 사용하는 것을 권장합니다.

진동 터프 드라이브의 제약 사항

진동 터프 드라이브 기능은 100Hz 이하의 진동을 검출할 수 없습니다.

다음과 같은 경우에 진동 터프 드라이브를 사용할 수 있습니다.

[Pr. PA20.1 진동 터프 드라이브 선택]이 “1”(기계 공진 억제 필터의 변경 모드 유효)인 경우

- 기계 공진 억제 필터 1이 수동 설정이고, 검지한 기계 공진 주파수가 [Pr. PB13 기계 공진 억제 필터 1]의 설정값 대비 $\pm 30\%$ 범위 내인 경우
- 기계 공진 억제 필터 2가 유효이고, 검지한 기계 공진 주파수가 [Pr. PB15 기계 공진 억제 필터 2]의 설정값 대비 $\pm 30\%$ 범위 내인 경우

[Pr. PA20.1 진동 터프 드라이브 선택]이 “2”(기계 공진 억제 필터의 자동 설정 모드)인 경우

- [Pr. PB01.0 필터 튜닝 모드 선택]이 “0”(무효)이고, 기계 공진 억제 필터 1이 무효인 경우
- [Pr. PB16.0 기계 공진 억제 필터 2 선택]이 “0”(무효)이고, 기계 공진 억제 필터 2가 무효인 경우
- 기계 공진 억제 필터 1이 수동 설정이고, 검지한 기계 공진 주파수가 [Pr. PB13 기계 공진 억제 필터 1]의 설정값 대비 $\pm 30\%$ 범위 내인 경우
- 기계 공진 억제 필터 2가 유효이고, 검지한 기계 공진 주파수가 [Pr. PB15 기계 공진 억제 필터 2]의 설정값 대비 $\pm 30\%$ 범위 내인 경우

진동 터프 드라이브의 주의 사항

- 진동 터프 드라이브 기능에 의한 [Pr. PB13] 및 [Pr. PB15]의 재설정은 상시 실행되지만, 비휘발성 메모리에 대한 입력 횟수는 5분에 1회입니다.
- 진동 터프 드라이브 기능에서는 [Pr. PB46 기계 공진 억제 필터 3], [Pr. PB48 기계 공진 억제 필터 4] 및 [Pr. PB50 기계 공진 억제 필터 5]는 재설정되지 않습니다.

진동 터프 드라이브의 설정 방법

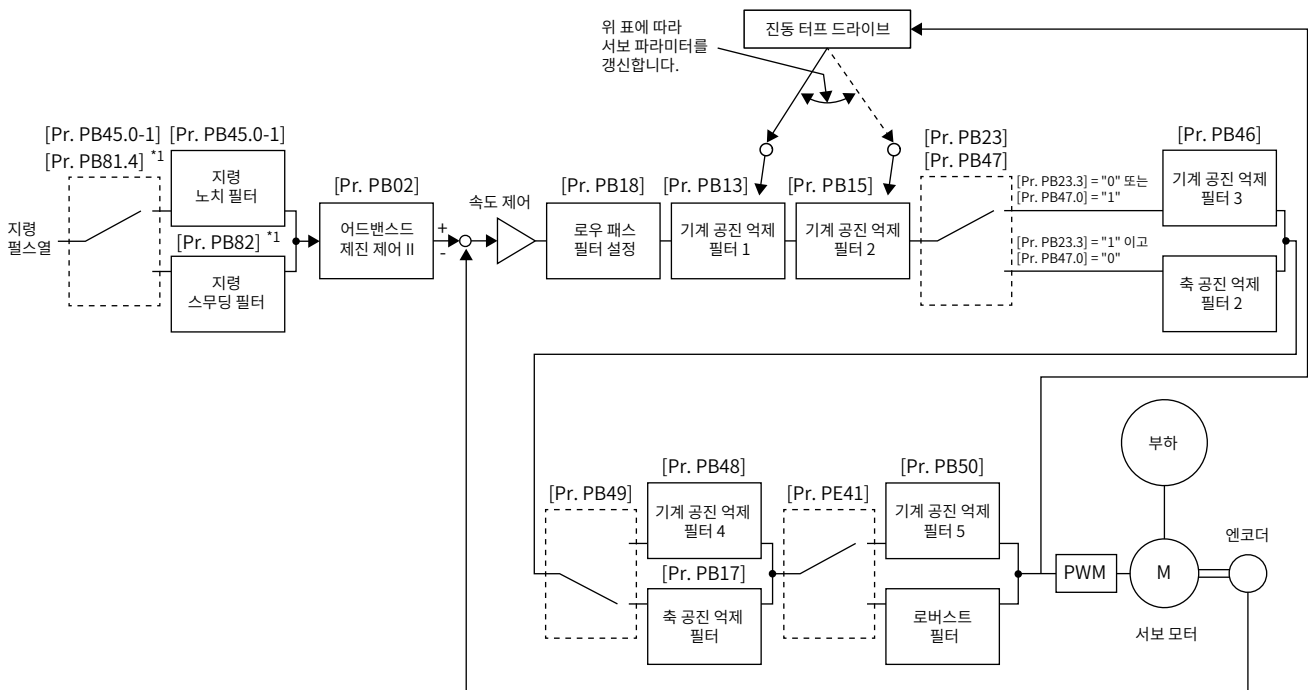
[Pr. PA20.1 진동 터프 드라이브 선택]을 “1”(기계 공진 억제 필터의 변경 모드) 또는 “2”(기계 공진 억제 필터의 자동 설정 모드)로 설정하면 발진 레벨이 [Pr. PF23 진동 터프 드라이브의 발진 검지 레벨]로 설정한 발진 레벨을 초과했을 때, 자동으로 [Pr. PB13 기계 공진 억제 필터 1], [Pr. PB15 기계 공진 억제 필터 2]를 설정합니다. 이를 통해 장치의 진동을 억제합니다.

서보 파라미터	내용
PA20.1	진동 터프 드라이브의 선택 0: 무효 1: 기계 공진 억제 필터의 변경 모드 유효 2: 기계 공진 억제 필터의 자동 설정 모드 진동 터프 드라이브를 사용하는 경우, “2”(기계 공진 억제 필터의 자동 설정 모드)를 사용하는 것을 권장합니다.

진동 터프 드라이브의 기능

진동 터프 드라이브 기능의 기능 블록도를 나타냅니다. 발진 레벨이 [Pr. PF23 진동 터프 드라이브의 발진 검지 레벨]로 설정한 발진 레벨을 초과했을 때, 검지한 기계 공진 주파수와 사용하고 있는 기계 공진 억제 필터에 따라 [Pr. PB13 기계 공진 억제 필터 1] 및 [Pr. PB15 기계 공진 억제 필터 2]가 설정됩니다. 또한, 이때 [AL. 0F0 터프 드라이브 경고]가 5s 간 출력되어 터프 드라이브 횟수가 1회 가산됩니다.

[Pr. PA20.1]	기계 공진 억제 필터 1	기계 공진 억제 필터 2	진동 터프 드라이브로 설정되는 서보 파라미터
1	무효	무효	진동 터프 드라이브는 작동하지 않습니다.
	유효	무효	[Pr. PB13]
	무효	유효	[Pr. PB15]
	유효	유효	검지한 기계 공진 주파수를 [Pr. PB13] 및 [Pr. PB15]와 비교하여 가장 가까운 설정값에 대해 기계 공진 주파수가 재설정됩니다. 검지한 기계 공진 주파수가 [Pr. PB13]과 [Pr. PB15]의 중심값인 경우, [Pr. PB13]이 재설정됩니다.
2	무효	무효	[Pr. PB13]
	유효	무효	[Pr. PB15]를 설정하지만, [Pr. PB15]를 설정해도 발진이 억제되지 않으면 [Pr. PB13]이 재설정됩니다.
	무효	유효	[Pr. PB13]을 설정하지만, [Pr. PB13]을 설정해도 발진이 억제되지 않으면 [Pr. PB15]가 재설정됩니다.
	유효	유효	검지한 기계 공진 주파수를 [Pr. PB13] 및 [Pr. PB15]와 비교하여 가장 가까운 설정값에 대해 기계 공진 주파수가 재설정됩니다. 검지한 기계 공진 주파수가 [Pr. PB13]과 [Pr. PB15]의 중심값인 경우, [Pr. PB13]이 재설정됩니다.



*1 펌웨어 버전 A5 이후의 서보 애플에서 사용할 수 있습니다.

토크

[Pr. PF23 진동 터프 드라이브의 발진 검지 레벨]

기계 공진을 검지하고, 필터를 자동으로 설정합니다.

ALM (고장)

ON

OFF

WNG (경고)

ON

OFF

5 s

진동 터프 드라이브 기능에서는 ON되지 않습니다.

MTTR (터프 드라이브 중)

ON

OFF

4.10 지령 스무딩 필터

펌웨어 버전 A5 이후의 서보 앰프에서 사용할 수 있습니다.

지령 스무딩 필터는 위치 지령에 대해 설정한 주파수(=1/필터 시정수[s])보다 높은 주파수 성분을 제거할 수 있는 필터입니다. 넓은 범위의 주파수를 억제할 때 사용해 주십시오.

주의 사항

[Pr. PB82 위치 지령 스무딩 필터 시정수]는 위치 결정 운전 중에 변경해도 설정값은 반영되지 않습니다. 서보 모터가 정지하고 나서(서보 잠금 후) 150ms 후에 설정값이 반영됩니다. [Pr. PA01.7 고속 모드 선택]이 “1”(유효)인 경우, 50ms를 초과하는 값을 설정하면 50ms로 클램프됩니다.

MR-J5-_A_의 위치 제어 모드에서는 위치 지령 입력에 포함된 노이즈의 영향을 경감하는 경우, [Pr. PB03 위치 지령 가감속 시정수(위치 스무딩)]를 사용해 주십시오.

기계 진동을 억제하는 경우, 지령 스무딩 필터를 사용해 주십시오.

지령 스무딩 필터의 제약 사항

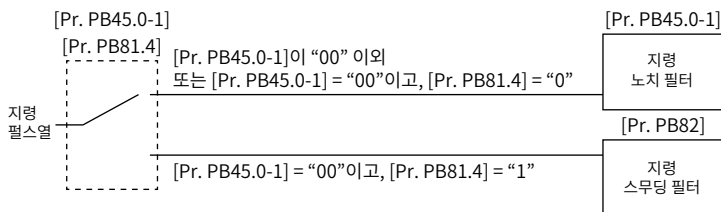
- 이 기능은 위치 모드 및 위치 결정 모드에서만 사용 가능합니다.
- 이 기능과 [Pr. PB45 지령 노치 필터]는 배타 기능입니다. [Pr. PB45.0-1 지령 노치 필터의 설정 주파수 선택]에서 “00”(무효)를 선택한 경우에만 이 기능을 사용할 수 있습니다. [Pr. PB45.0-1]에서 “00”(무효) 이외를 선택한 경우, 이 기능은 [Pr. PB81.4 위치 지령 스무딩 필터]의 설정값에 관계없이 무효입니다.

지령 스무딩 필터의 주의 사항

- 가감속 기능에 의한 감속 시간은 물론, 지령 스무딩 필터의 시정수 분의 감속 지연이 발생합니다. 정지 시간이나 정지 위치에 문제가 없는지 확인한 후 사용해 주십시오.

지령 스무딩 필터의 설정 방법

[Pr. PB81.4]를 “1”(유효)로 설정하고, [Pr. PB82]로 지령 스무딩 필터의 시정수를 설정해 주십시오.



시정수[ms]는 1000/주파수[Hz]입니다.

예를 들면, 진동을 억제하려는 주파수가 1000[Hz] 이상인 경우, 1.0[ms]를 설정해 주십시오. 10[Hz] 이상인 경우, 100.0[ms]를 설정해 주십시오.

서보 파라미터	내용
PB81.4	위치 지령 스무딩 필터 초기값: 0h(무효)
PB82	위치 지령 스무딩 필터 시정수 초기값: 0.0

5 계인 전환 기능

계인을 전환할 수 있는 기능입니다. 회전 중과 정지 중 또는 지령 방향마다 계인을 전환하거나 운전 중에 컨트롤러에서 제어 지령을 사용하여 계인을 전환할 수 있습니다. 계인 전환은 다음과 같은 경우에 사용됩니다.

- 서보 잠금 중의 계인은 높게 하고 싶지만, 회전 중에는 구동음을 억제하기 위해 계인을 내리고 싶은 경우.
- 정정 시간을 짧게 하기 위해 정정 시의 계인을 올리고 싶은 경우.
- 정지 중에 부하 관성 모멘트비가 크게 변동되므로(대차에 큰 반송물이 실리는 경우 등), 서보계의 안정성을 확보하고자 입력 디바이스 또는 컨트롤러에서 제어 지령으로 계인을 전환하고 싶은 경우.

5.1 계인 전환의 제약 사항 [G]

- [Pr. PA08.0 계인 조정 모드 선택]이 “3”(수동 모드) 이외인 경우, 계인 전환은 사용할 수 없습니다.
- 계인 전환 제진 제어([Pr. PB33]~[Pr. PB36]/[Pr. PB56]~[Pr. PB59]) 및 [Pr. PB60 계인 전환 모델 제어 계인]은 입력 디바이스(CDP) 또는 [Control DI1(Obj. 2D01h)]의 비트 4(C_CDP)를 ON했을 때 사용할 수 있습니다.
- 계인 전환 2 제진 제어([Pr. PB71]~[Pr. PB74]/[Pr. PB75]~[Pr. PB78]) 및 [Pr. PB79 계인 전환 2 모델 제어 계인]은 입력 디바이스(CDP2) 또는 [Control DI5 (Obj. 2D05h)]의 비트 4(C_CDP2)를 ON했을 때 사용할 수 있습니다.
- 지령 방향에 의한 계인 전환을 사용하고, 정지 시 전환이 유효인 경우, 위치 모드 및 위치 결정 모드로 사용할 수 있습니다.
- 스톱퍼 제어 모드의 경우, 지령 방향에 의한 계인 전환은 할 수 없습니다.
- 미진동 억제 제어 중에는 부하 관성 모멘트비/부하 중량비, 모델 제어 계인, 위치 제어 계인, 속도 제어 계인 및 속도 적분 보상의 전환을 할 수 없습니다.

5.2 계인 전환의 제약 사항 [B]

- [Pr. PA08.0 계인 조정 모드 선택]이 “3”(수동 모드) 이외인 경우, 계인 전환은 사용할 수 없습니다.
- 계인 전환 제진 제어([Pr. PB33]~[Pr. PB36]/[Pr. PB56]~[Pr. PB59]) 및 [Pr. PB60 계인 전환 모델 제어 계인]은 컨트롤러에서의 제어 지령에서만 사용할 수 있습니다.
- 계인 전환 2 제진 제어([Pr. PB71]~[Pr. PB74]/[Pr. PB75]~[Pr. PB78]) 및 [Pr. PB79 계인 전환 2 모델 제어 계인]은 컨트롤러에서의 제어 지령에서만 사용할 수 있습니다.
- 지령 방향에 의한 계인 전환을 사용하고, 정지 시 전환이 유효인 경우, 위치 모드에서만 사용할 수 있습니다.
- 스톱퍼 제어 모드의 경우, 지령 방향에 의한 계인 전환은 할 수 없습니다.
- 미진동 억제 제어 중에는 부하 관성 모멘트비/부하 중량비, 모델 제어 계인, 위치 제어 계인, 속도 제어 계인 및 속도 적분 보상의 전환을 할 수 없습니다.

5.3 계인 전환의 제약 사항 [A]

- [Pr. PA08.0 계인 조정 모드 선택]이 “3”(수동 모드) 이외인 경우, 계인 전환은 사용할 수 없습니다.
- 계인 전환 제진 제어([Pr. PB33]~[Pr. PB36]/[Pr. PB56]~[Pr. PB59]) 및 [Pr. PB60 계인 전환 모델 제어 계인]은 입력 디바이스(CDP)를 ON했을 때 사용할 수 있습니다.
- 계인 전환 2 제진 제어([Pr. PB71]~[Pr. PB74]/[Pr. PB75]~[Pr. PB78]) 및 [Pr. PB79 계인 전환 2 모델 제어 계인]은 입력 디바이스(CDP2)를 ON했을 때 사용할 수 있습니다.
- 지령 방향에 의한 계인 전환을 사용하고, 정지 시 전환이 유효인 경우, 위치 모드에서만 사용할 수 있습니다.
- 미진동 억제 제어 중에는 부하 관성 모멘트비/부하 중량비, 모델 제어 계인, 위치 제어 계인, 속도 제어 계인 및 속도 적분 보상의 전환을 할 수 없습니다.

5.4 계인 전환의 주의 사항

- 계인 전환 시의 계인의 차이가 크고 [Pr. PB28 계인 전환 시정수]의 값이 작을 경우, 계인 전환 시에 기계가 예기치 않게 움직일 수 있습니다. 이 경우, [Pr. PB28 계인 전환 시정수]의 값을 크게 해 주십시오.
- “계인 전환”과 “계인 전환 2”의 조건이 동시에 성립한 경우, “계인 전환 2”가 유효합니다.

5.5 계인 전환의 설정 방법

계인 전환을 사용하는 경우, 다음 서보 파라미터를 설정해 주십시오.

계인 전환 조건을 설정하는 서보 파라미터

서보 파라미터	약칭	명칭	단위	내용
PB26	*CDP	계인 전환 기능	—	전환 조건을 선택해 주십시오.
PB27	CDL	계인 전환 조건	[kpulse/s]/ [pulse]/ [r/min]/ [mm/s]	통상 사용 시의 계인에서 “계인 전환”의 계인으로 전환하는 조건값을 설정해 주십시오.
PB28	CDT	계인 전환 시정수	[ms]	통상 사용 시의 계인에서 “계인 전환”의 계인으로 전환할 때까지의 시정수를 설정해 주십시오.
PB65	CDL2	계인 전환 2 조건	[kpulse/s]/ [pulse]/ [r/min]/ [mm/s]	“계인 전환 2”의 계인으로 전환하는 조건값을 설정해 주십시오. 이 설정값은 [Pr. PB27 계인 전환 조건]보다 큰 값으로 해 주십시오. 이 설정값이 “0”인 경우, 계인은 “계인 전환 2”로 전환되지 않습니다.
PB66	CDT2	계인 전환 2 시정수	[ms]	“계인 전환 2”의 계인으로 전환할 때까지의 시정수를 설정해 주십시오.

[Pr. PB26 게인 전환 기능]

게인의 전환 조건을 선택해 주십시오.

서보 파라미터	내용
PB26.0	게인 전환 선택 0: 무효 1: 신호(CDP/C_CDP) [G] [A]/컨트롤러에서의 제어 지령 [B] 2: 지령 주파수 3: 잔류 펄스 4: 서보 모터 속도 5: 지령 방향 “1”을 선택한 경우, 컨트롤러에서의 제어 지령 또는 입력 디바이스에서 “게인 전환 후 게인”으로 전환됩니다.
PB26.1	게인의 전환 조건 선택 0: 전환 조건 이상에서 “게인 전환” 후 게인 유효 1: 전환 조건 이하에서 “게인 전환” 후 게인 유효 [Pr. PB26.0]의 설정값에 따라 전환 조건이 바뀝니다. ☞ 82페이지 [Pr. PB26.0]과 [Pr. PB26.1]의 조합
PB26.2	게인 전환 시정수 무효 조건 선택 0: 전환 시정수 유효 1: 전환 시 시정수 무효 2: 복귀 시 시정수 무효
PB26.4	게인 전환 2 선택 0: 무효 1: 신호(CDP2/C_CDP2) [G] [A]/컨트롤러에서의 제어 지령 [B] 2: [Pr. PB26.0 게인 전환 선택]과 같은 조건 “1”을 선택한 경우, 컨트롤러에서의 제어 지령 또는 입력 디바이스에서 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환됩니다. “2”를 선택하고, [Pr. PB26.0]에 “1”을 설정한 경우, 컨트롤러에서의 제어 지령 또는 입력 디바이스에서 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환됩니다.
PB26.5	정지 시 게인 전환 선택 0: 정지 시 게인 전환 2 무효 1: 정지 시 게인 전환 2 유효 위치 모드 및 위치 결정 모드에서 [Pr. PB26.4]가 “2”([Pr. PB26.0 게인 전환 선택]과 같은 조건)이고, [Pr. PB26.0]이 “5”(지령 방향)인 경우, 이 서보 파라미터가 유효합니다.

■ [Pr. PB26.0]과 [Pr. PB26.1]의 조합

[Pr. PB26.1 게인 전환 조건 선택]	[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]				
	1	2	3	4	5
0	신호 ON에서 “게인 전환” 후 게인 유효	전환 조건 이상에서 “게인 전환” 후 게인 유효			역방향 지령에서 “게인 전환” 후 게인 유효
1	신호 OFF에서 “게인 전환” 후 게인 유효	전환 조건 이하에서 “게인 전환” 후 게인 유효			정방향 지령에서 “게인 전환” 후 게인 유효

[Pr. PB27 게인 전환 조건], [Pr. PB65 게인 전환 2 조건]

[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]에서 “2”(지령 주파수), “3”(잔류 펄스), “4”(서보 모터 속도)를 선택한 경우, [Pr. PB27 게인 전환 조건]에서 게인을 “게인 전환”으로 전환하는 레벨을 설정해 주십시오.

[Pr. PB26.4 게인 전환 2 선택]에서 “2”([Pr. PB26.0]와 같은 조건)를 선택한 경우, [Pr. PB65 게인 전환 2 조건]에서 “게인 전환 2”로 전환하는 레벨을 설정해 주십시오.

설정 단위는 다음 표와 같습니다.

게인 전환 조건	단위
지령 주파수	[kpulse/s]
잔류 펄스	[pulse]
서보 모터 속도	[r/min]/[mm/s]

[Pr. PB28 게인 전환 시정수], [Pr. PB66 게인 전환 2 시정수]

게인 전환 시에 각 게인에 대해 1차 지연 필터를 설정할 수 있습니다. 게인 전환 시의 게인의 차이가 커서 기계에 대한 충격을 완화하고 싶은 경우 등에 사용해 주십시오.

게인 전환으로 전환되는 서보 파라미터

제어 게인	게인 전환 전		게인 전환 후		게인 전환 2 후	
	서보 파라미터	약칭	서보 파라미터	약칭	서보 파라미터	약칭
부하 관성 모멘트비/부하 중량비	PB06	GD2	PB29	GD2B	PB67	GD2C
모델 제어 게인	PB07	PG1	PB60	PG1B	PB79	PG1C
위치 제어 게인	PB08	PG2	PB30	PG2B	PB68	PG2C
속도 제어 게인	PB09	VG2	PB31	VG2B	PB69	VG2C
속도 적분 보상	PB10	VIC	PB32	VICB	PB70	VICC
제진 제어 1 진동 주파수 설정	PB19	VRF11	PB33	VRF1B	PB71	VRF1C
제진 제어 1 공진 주파수 설정	PB20	VRF12	PB34	VRF2B	PB72	VRF2C
제진 제어 1 진동 주파수 댐핑 설정	PB21	VRF13	PB35	VRF3B	PB73	VRF3C
제진 제어 1 공진 주파수 댐핑 설정	PB22	VRF14	PB36	VRF4B	PB74	VRF4C
제진 제어 2 진동 주파수 설정	PB52	VRF21	PB56	VRF21B	PB75	VRF21C
제진 제어 2 공진 주파수 설정	PB53	VRF22	PB57	VRF22B	PB76	VRF22C
제진 제어 2 진동 주파수 댐핑 설정	PB54	VRF23	PB58	VRF23B	PB77	VRF23C
제진 제어 2 공진 주파수 댐핑 설정	PB55	VRF24	PB59	VRF24B	PB78	VRF24C

[Pr. PB06]~[Pr. PB10]

이러한 서보 파라미터는 수동 모드 시와 동일합니다. 게인 전환 전의 부하 관성 모멘트비, 위치 제어 게인, 모델 제어 게인, 속도 제어 게인 및 속도 적분 보상의 값을 설정해 주십시오.

[Pr. PB19]~[Pr. PB22]/[Pr. PB52]~[Pr. PB55]

이러한 서보 파라미터는 수동 모드 시와 동일합니다. 게인 전환 전의 진동 주파수, 공진 주파수, 진동 주파수 댐핑 설정 및 공진 주파수 댐핑 설정의 값을 설정해 주십시오.

[Pr. PB29 게인 전환 부하 관성 모멘트비/부하 중량비], [Pr. PB67 게인 전환 2 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]

전환 후의 부하 관성 모멘트비를 설정해 주십시오. 부하 관성 모멘트비가 변화하지 않는 경우, [Pr. PB06 부하 관성 모멘트비/부하 중량비]의 값과 동일하게 해 주십시오.

[Pr. PB30 게인 전환 위치 제어 게인], [Pr. PB68 게인 전환 2 위치 제어 게인]

게인 전환 후의 위치 제어 게인을 설정해 주십시오.

[Pr. PB31 게인 전환 속도 제어 게인], [Pr. PB69 게인 전환 2 속도 제어 게인]

게인 전환 후의 속도 제어 게인을 설정해 주십시오.

[Pr. PB32 게인 전환 속도 적분 보상], [Pr. PB70 게인 전환 2 속도 적분 보상]

게인 전환 후의 속도 적분 보상을 설정해 주십시오.

[Pr. PB60 게인 전환 모델 제어 게인], [Pr. PB79 게인 전환 2 모델 제어 게인]

게인 전환 후의 모델 제어 게인을 설정해 주십시오.

이러한 서보 파라미터는 [Pr. PB26.0 게인 전환 선택]에서 “1”을 선택하고, 신호를 ON했을 때 유효합니다.

게인 전환 제진 제어([Pr. PB33]~[Pr. PB36]/[Pr. PB56]~[Pr. PB59]) 및 게인 전환 2 제진 제어([Pr. PB71]~[Pr. PB79])

게인 전환 후의 제진 제어에 대해 설정해 주십시오.

이러한 서보 파라미터는 [Pr. PB26.0 게인 전환 선택]에서 “1”을 선택하고, 신호를 ON했을 때 유효합니다.

관련 오브젝트 [G]

게인 전환, 게인 전환 2에서의 오브젝트

컨트롤러의 제어 지령으로 게인 전환을 하는 경우, [Control DI1(Obj. 2D01h)]과 [Control DI5(Obj. 2D05h)]를 사용하여 게인 전환을 할 수 있습니다. 또한, [Status DO1(Obj. 2D11h)]과 [Status DO5(Obj. 2D15h)]를 사용하여 가변 게인 상태를 취득할 수 있습니다.

Index	Sub	Object	Name	Description
2D01h	0	VAR	Control DI1	비트4: C_CDP(게인 전환)
2D05h	0	VAR	Control DI5	비트4: C_CDP2(게인 전환 2)
2D11h	0	VAR	Status DO1	비트4: S_CDPS(가변 게인 선택)
2D15h	0	VAR	Status DO5	비트4: S_CDPS2(가변 게인 선택 2)

5.6 게인 전환의 작동 예

서보 모터 속도에 의한 전환

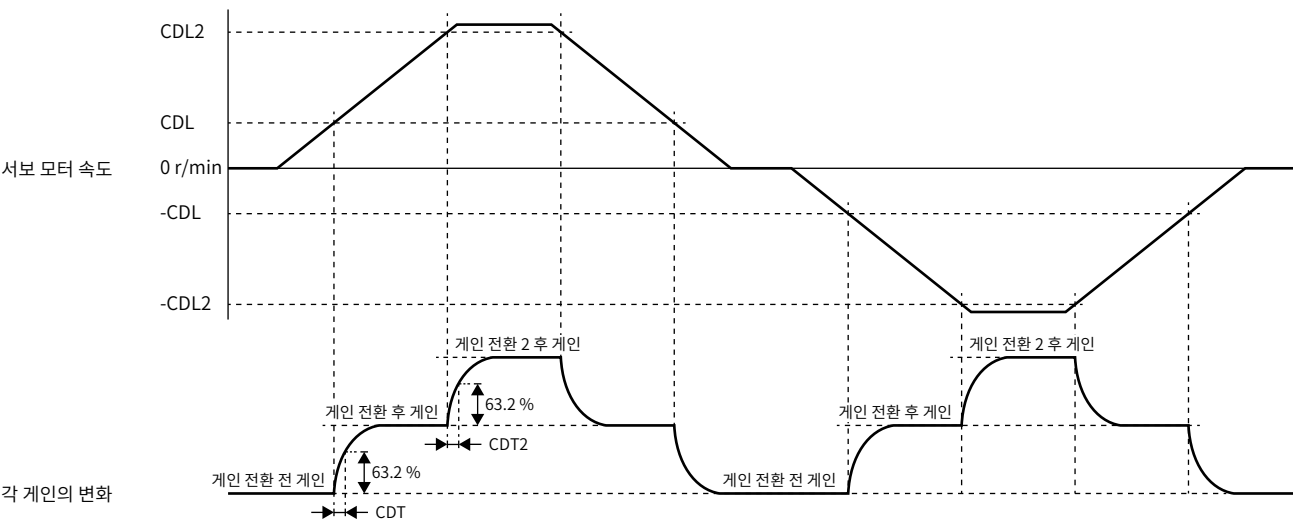
[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]이 “4”(서보 모터 속도)이고, [Pr. PB26.4 게인 전환 2 선택]이 “2”([Pr. PB26.0 게인 전환 선택]과 같은 조건)인 경우를 예로 설명합니다.

[Pr. PB26.1 게인 전환 조건 선택]이 “0”(전환 조건 이상에서 “게인 전환” 후 게인 유효)인 경우

[Pr. PB27 게인 전환 조건]과 [Pr. PB65 게인 전환 2 조건]의 값에 따라서 다음과 같이 작동합니다.

■ [Pr. PB65] ≥ [Pr. PB27]의 경우

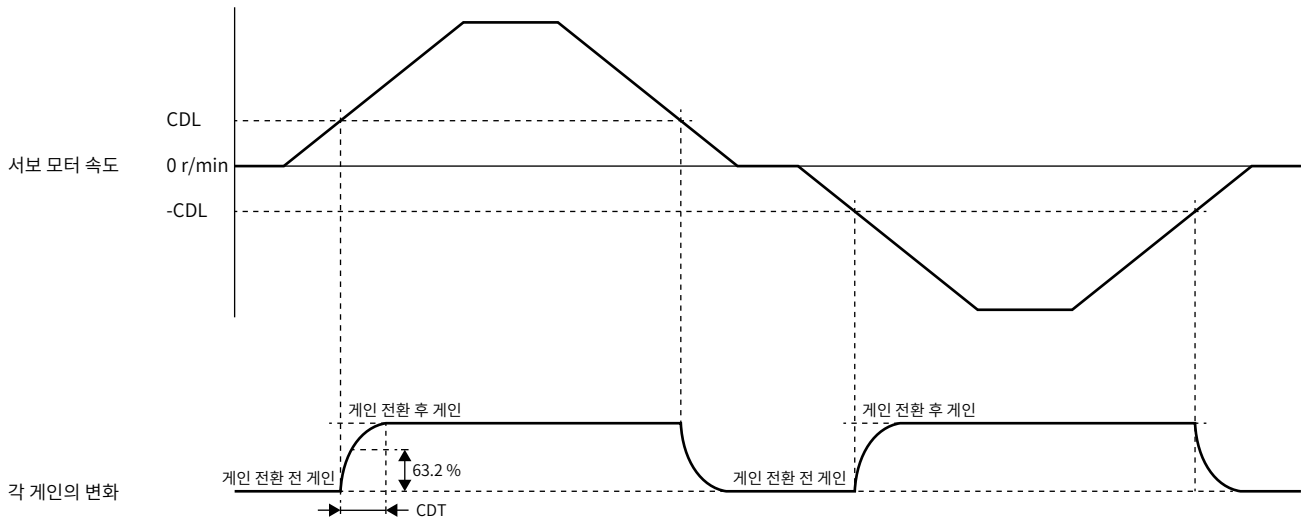
[Pr. PB65] ≥ [Pr. PB27]의 경우, 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB27]의 값을 초과했을 때, 게인이 “게인 전환 후 게인”으로 전환됩니다. 또한, 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB65]를 초과했을 때, 게인이 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환됩니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]
위치 제어 게인	[Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]

■[Pr. PB65]가 “0”인 경우

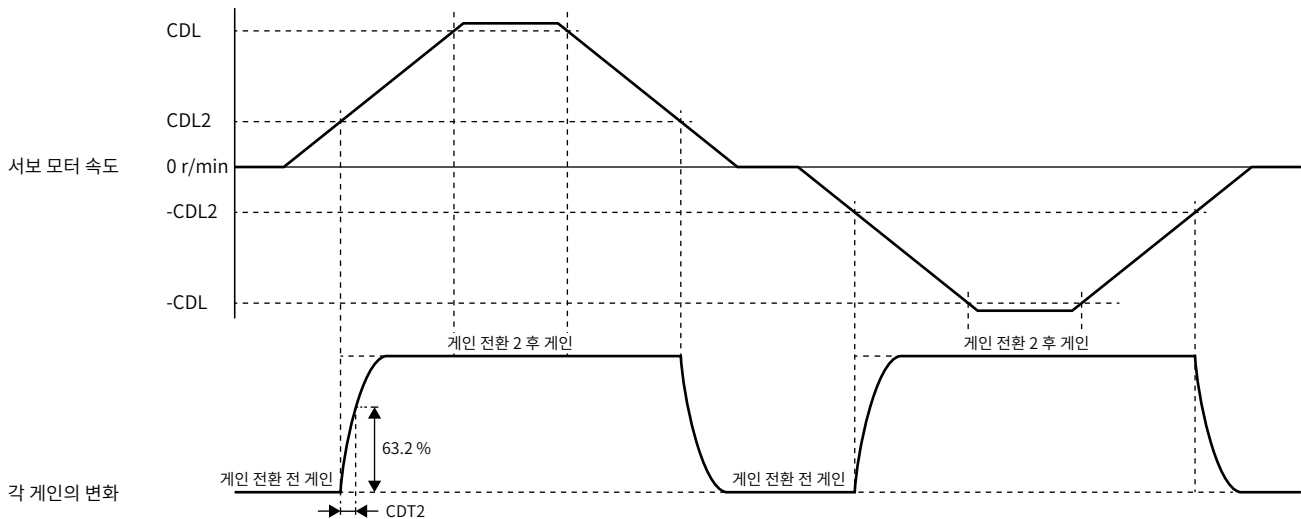
[Pr. PB65]가 “0”인 경우, 게인은 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환되지 않습니다. 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB27 게인 전환 조건]을 초과한 경우, 게인이 전환됩니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]
위치 제어 게인	[Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]

■[Pr. PB65] < [Pr. PB27]의 경우

[Pr. PB65] < [Pr. PB27]의 경우, 게인은 “게인 전환 후 게인”으로 전환되지 않습니다. 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB65]를 초과한 경우, 게인이 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환되지만, [Pr. PB27]을 초과해도 게인은 “게인 전환 후 게인”으로 전환되지 않습니다.



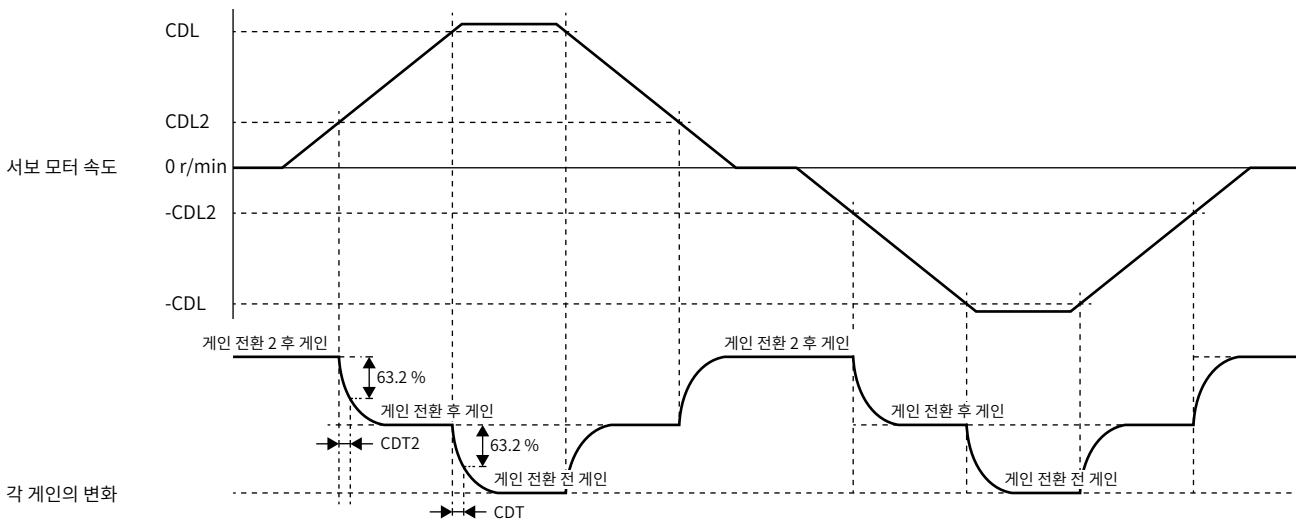
부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06]	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB06]	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB06]
위치 제어 게인	[Pr. PB08]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB10]

[Pr. PB26.1 게인 전환 조건 선택]이 “1”(전환 조건 이하에서 전환 후 게인 유효)인 경우

[Pr. PB27 게인 전환 조건]과 [Pr. PB65 게인 전환 2 조건]의 값에 따라서 다음과 같이 작동합니다.

■ [Pr. PB65] ≤ [Pr. PB27]의 경우

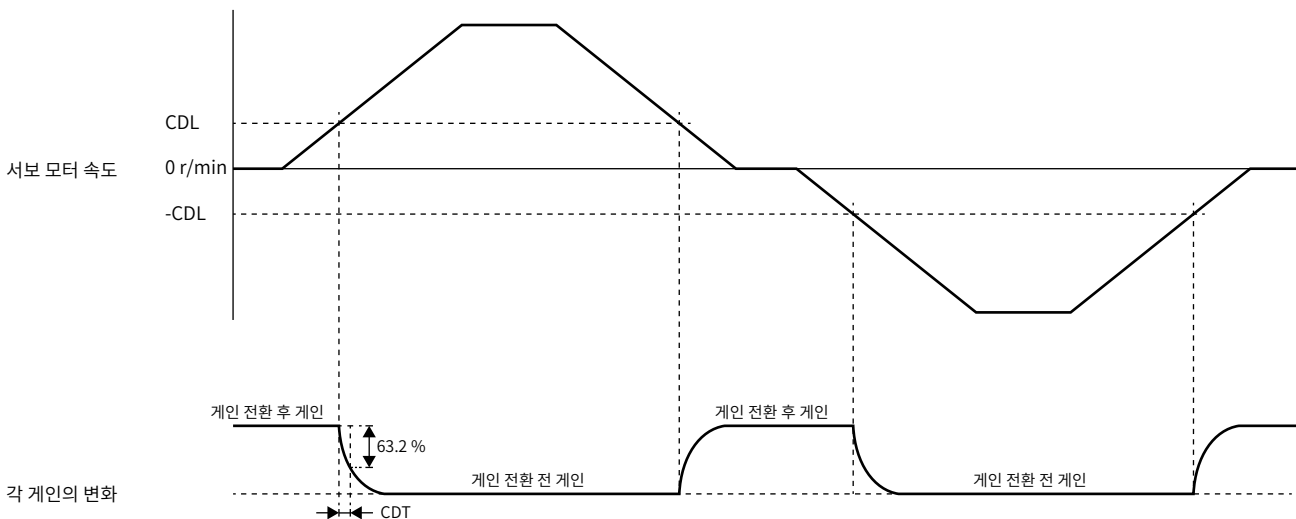
[Pr. PB65] ≤ [Pr. PB27]의 경우, 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB65]의 값보다 작으면 게인이 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환됩니다. 또한, 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB65]를 초과하고, [Pr. PB27]보다 작은 경우, 게인은 “게인 전환 후 게인”으로 전환됩니다. [Pr. PB27] 이상인 경우, “게인 전환 전 게인”이 사용됩니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB67]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB67]
위치 제어 게인	[Pr. PB68]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB68]
속도 제어 게인	[Pr. PB69]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB69]
속도 적분 보상	[Pr. PB70]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB70]

■ [Pr. PB65]가 “0”인 경우

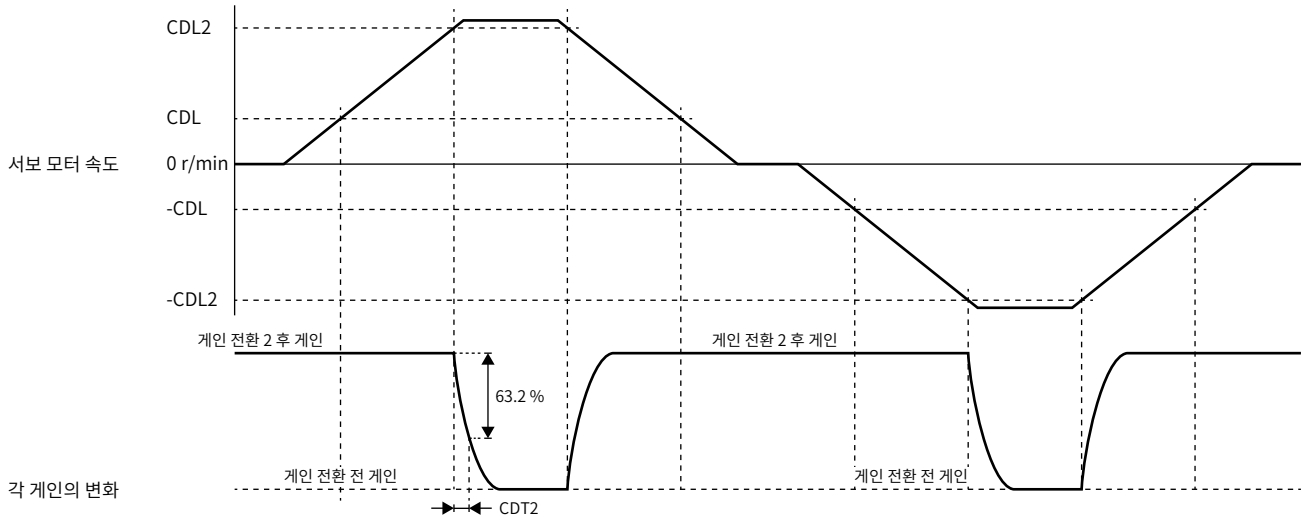
[Pr. PB65]가 “0”인 경우, 게인은 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환되지 않습니다. 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB27]보다 작은 경우, 게인이 “게인 전환 후 게인”으로 전환됩니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]
위치 제어 게인	[Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]
속도 제어 게인	[Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]
속도 적분 보상	[Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]

■ [Pr. PB65] > [Pr. PB27]의 경우

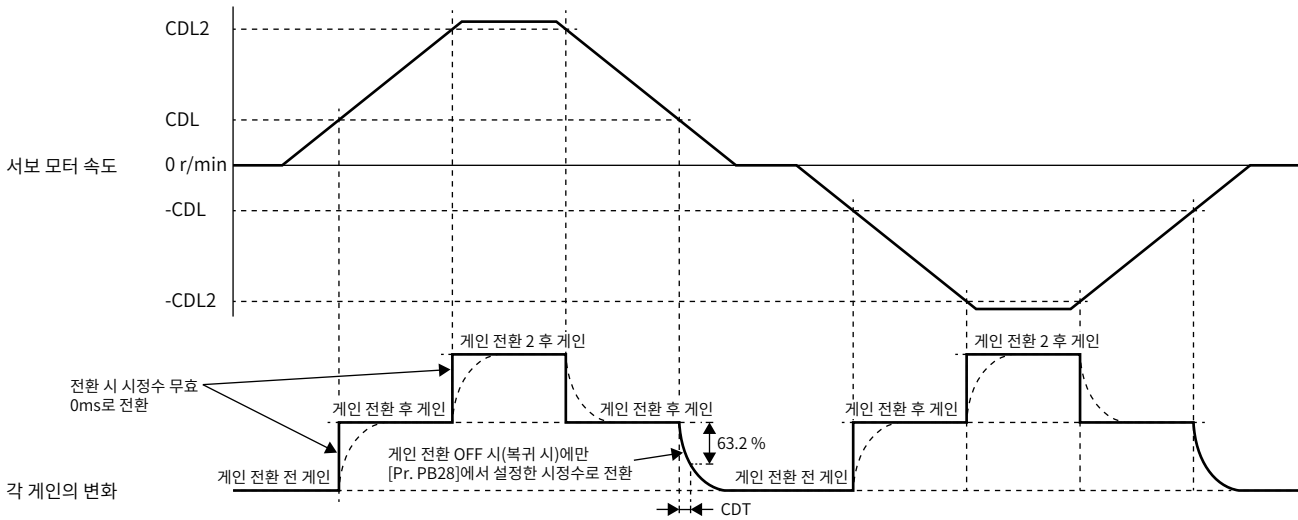
[Pr. PB65] > [Pr. PB27]의 경우, 게인은 “게인 전환 후 게인”으로 전환되지 않습니다. 서보 모터 속도의 절대값이 [Pr. PB65]보다 작은 경우, 게인이 “게인 전환 2 후 게인”으로 전환되지만, [Pr. PB27]보다 작아도 게인은 “게인 전환 후 게인”으로 전환되지 않습니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB67]	→	[Pr. PB06]	→	[Pr. PB67]	→	→	[Pr. PB06]	→	[Pr. PB67]
위치 제어 게인	[Pr. PB68]	→	[Pr. PB08]	→	[Pr. PB68]	→	→	[Pr. PB08]	→	[Pr. PB68]
속도 제어 게인	[Pr. PB69]	→	[Pr. PB09]	→	[Pr. PB69]	→	→	[Pr. PB09]	→	[Pr. PB69]
속도 적분 보상	[Pr. PB70]	→	[Pr. PB10]	→	[Pr. PB70]	→	→	[Pr. PB10]	→	[Pr. PB70]

게인 전환 시정수를 무효로 한 경우

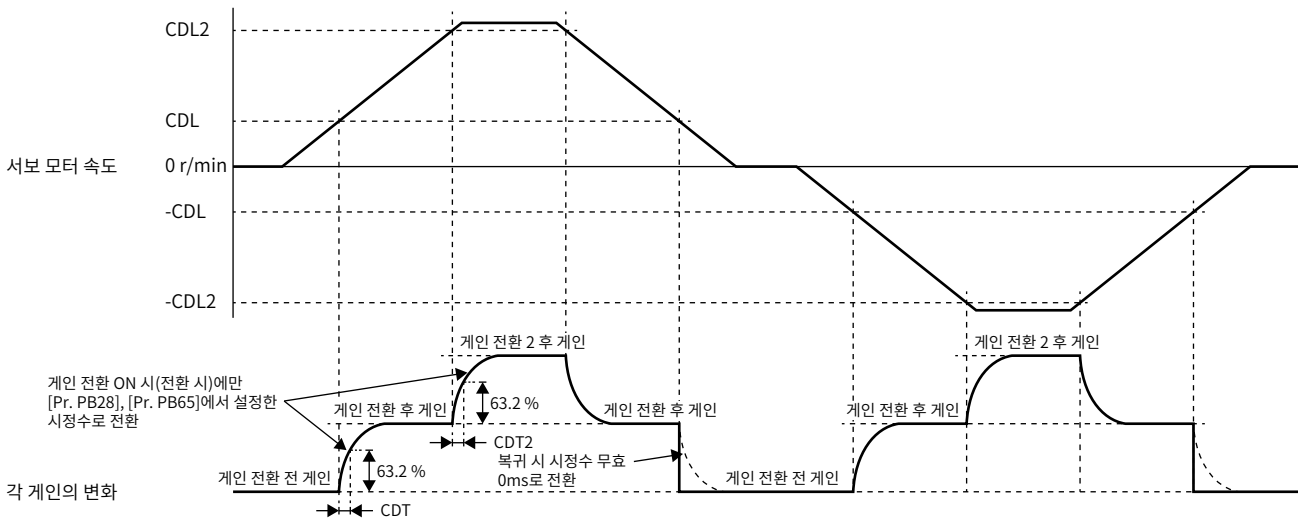
게인 전환 시의 시정수가 무효입니다. 게인 복귀 시에는 시정수가 유효로 바뀝니다.
[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]이 “4”(서보 모터 속도)인 경우의 예는 아래와 같습니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06] → [Pr. PB29] → [Pr. PB67] → [Pr. PB29] → [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29] → [Pr. PB67] → [Pr. PB29] → [Pr. PB06]
위치 제어 게인	[Pr. PB08] → [Pr. PB30] → [Pr. PB68] → [Pr. PB30] → [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30] → [Pr. PB68] → [Pr. PB30] → [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09] → [Pr. PB31] → [Pr. PB69] → [Pr. PB31] → [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31] → [Pr. PB69] → [Pr. PB31] → [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10] → [Pr. PB32] → [Pr. PB70] → [Pr. PB32] → [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32] → [Pr. PB70] → [Pr. PB32] → [Pr. PB10]

게인 전환 복귀 시 시정수 무효를 선택한 경우

게인 전환 시의 시정수가 유효합니다. 게인 복귀 시에는 시정수가 무효로 바뀝니다.
[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]이 “4”(서보 모터 속도)인 경우의 예는 아래와 같습니다.



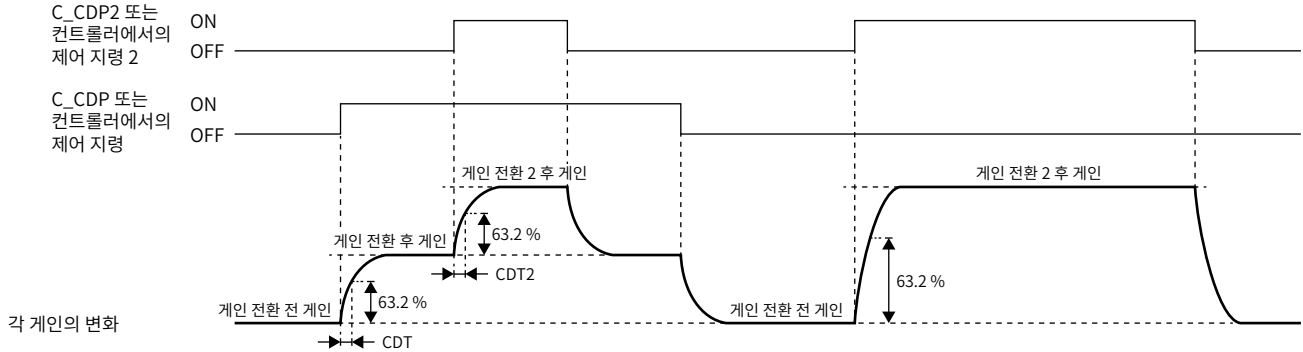
부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06] → [Pr. PB29] → [Pr. PB67] → [Pr. PB29] → [Pr. PB06]	→ [Pr. PB29] → [Pr. PB67] → [Pr. PB29] → [Pr. PB06]
위치 제어 게인	[Pr. PB08] → [Pr. PB30] → [Pr. PB68] → [Pr. PB30] → [Pr. PB08]	→ [Pr. PB30] → [Pr. PB68] → [Pr. PB30] → [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09] → [Pr. PB31] → [Pr. PB69] → [Pr. PB31] → [Pr. PB09]	→ [Pr. PB31] → [Pr. PB69] → [Pr. PB31] → [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10] → [Pr. PB32] → [Pr. PB70] → [Pr. PB32] → [Pr. PB10]	→ [Pr. PB32] → [Pr. PB70] → [Pr. PB32] → [Pr. PB10]

신호 또는 컨트롤러에서의 제어 지령에 의한 전환

[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]이 “1”인 경우에 대해 설명합니다.

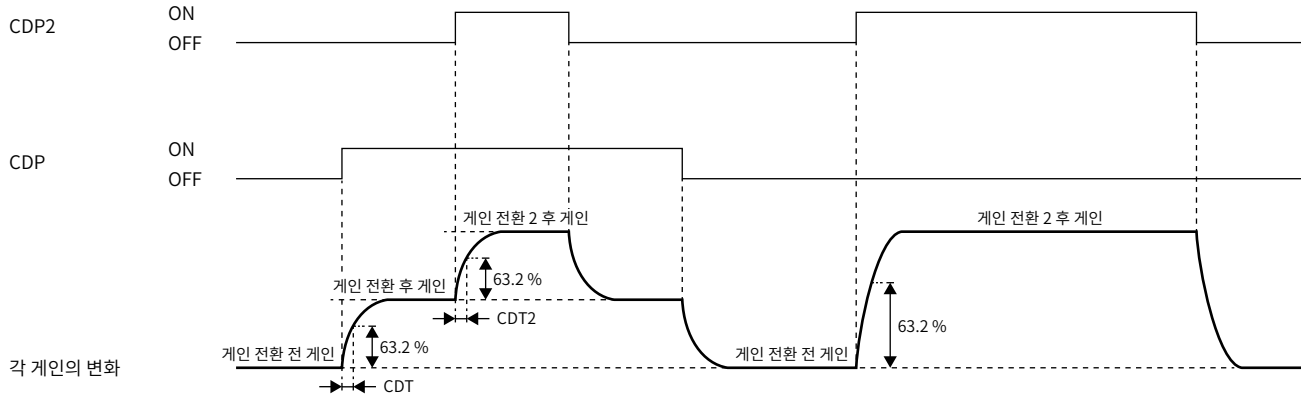
컨트롤러에서의 제어 지령에 의한 전환 [G][B]

타이밍 차트는 다음과 같습니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB29]	→ [Pr. PB06]	→	[Pr. PB67]	→ [Pr. PB06]
모델 제어 게인	[Pr. PB07]	→ [Pr. PB60]	→ [Pr. PB79]	→ [Pr. PB60]	→ [Pr. PB07]	→	[Pr. PB79]	→ [Pr. PB07]
위치 제어 게인	[Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→	[Pr. PB68]	→ [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→	[Pr. PB69]	→ [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→	[Pr. PB70]	→ [Pr. PB10]
제진 제어 1 진동 주파수	[Pr. PB19]	→ [Pr. PB33]	→ [Pr. PB71]	→ [Pr. PB33]	→ [Pr. PB19]	→	[Pr. PB71]	→ [Pr. PB19]
제진 제어 1 공진 주파수	[Pr. PB20]	→ [Pr. PB34]	→ [Pr. PB72]	→ [Pr. PB34]	→ [Pr. PB20]	→	[Pr. PB72]	→ [Pr. PB20]
제진 제어 1 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB21]	→ [Pr. PB35]	→ [Pr. PB73]	→ [Pr. PB35]	→ [Pr. PB21]	→	[Pr. PB73]	→ [Pr. PB21]
제진 제어 1 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB22]	→ [Pr. PB36]	→ [Pr. PB74]	→ [Pr. PB36]	→ [Pr. PB22]	→	[Pr. PB74]	→ [Pr. PB22]
제진 제어 2 진동 주파수	[Pr. PB52]	→ [Pr. PB56]	→ [Pr. PB75]	→ [Pr. PB56]	→ [Pr. PB52]	→	[Pr. PB75]	→ [Pr. PB52]
제진 제어 2 공진 주파수	[Pr. PB53]	→ [Pr. PB57]	→ [Pr. PB76]	→ [Pr. PB57]	→ [Pr. PB53]	→	[Pr. PB76]	→ [Pr. PB53]
제진 제어 2 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB54]	→ [Pr. PB58]	→ [Pr. PB77]	→ [Pr. PB58]	→ [Pr. PB54]	→	[Pr. PB77]	→ [Pr. PB54]
제진 제어 2 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB55]	→ [Pr. PB59]	→ [Pr. PB78]	→ [Pr. PB59]	→ [Pr. PB55]	→	[Pr. PB78]	→ [Pr. PB55]

지령 또는 입력 디바이스에 의한 전환 [A]



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06]	→	[Pr. PB29]	→	[Pr. PB67]	→	[Pr. PB29]	→	[Pr. PB06]	→	[Pr. PB67]	→	[Pr. PB06]
모델 제어 게인	[Pr. PB07]	→	[Pr. PB60]	→	[Pr. PB79]	→	[Pr. PB60]	→	[Pr. PB07]	→	[Pr. PB79]	→	[Pr. PB07]
위치 제어 게인	[Pr. PB08]	→	[Pr. PB30]	→	[Pr. PB68]	→	[Pr. PB30]	→	[Pr. PB08]	→	[Pr. PB68]	→	[Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09]	→	[Pr. PB31]	→	[Pr. PB69]	→	[Pr. PB31]	→	[Pr. PB09]	→	[Pr. PB69]	→	[Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10]	→	[Pr. PB32]	→	[Pr. PB70]	→	[Pr. PB32]	→	[Pr. PB10]	→	[Pr. PB70]	→	[Pr. PB10]
제진 제어 1 진동 주파수	[Pr. PB19]	→	[Pr. PB33]	→	[Pr. PB71]	→	[Pr. PB33]	→	[Pr. PB19]	→	[Pr. PB71]	→	[Pr. PB19]
제진 제어 1 공진 주파수	[Pr. PB20]	→	[Pr. PB34]	→	[Pr. PB72]	→	[Pr. PB34]	→	[Pr. PB20]	→	[Pr. PB72]	→	[Pr. PB20]
제진 제어 1 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB21]	→	[Pr. PB35]	→	[Pr. PB73]	→	[Pr. PB35]	→	[Pr. PB21]	→	[Pr. PB73]	→	[Pr. PB21]
제진 제어 1 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB22]	→	[Pr. PB36]	→	[Pr. PB74]	→	[Pr. PB36]	→	[Pr. PB22]	→	[Pr. PB74]	→	[Pr. PB22]
제진 제어 2 진동 주파수	[Pr. PB52]	→	[Pr. PB56]	→	[Pr. PB75]	→	[Pr. PB56]	→	[Pr. PB52]	→	[Pr. PB75]	→	[Pr. PB52]
제진 제어 2 공진 주파수	[Pr. PB53]	→	[Pr. PB57]	→	[Pr. PB76]	→	[Pr. PB57]	→	[Pr. PB53]	→	[Pr. PB76]	→	[Pr. PB53]
제진 제어 2 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB54]	→	[Pr. PB58]	→	[Pr. PB77]	→	[Pr. PB58]	→	[Pr. PB54]	→	[Pr. PB77]	→	[Pr. PB54]
제진 제어 2 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB55]	→	[Pr. PB59]	→	[Pr. PB78]	→	[Pr. PB59]	→	[Pr. PB55]	→	[Pr. PB78]	→	[Pr. PB55]

지령 방향에 의한 전환

[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]이 “5”(지령 방향)이고, [Pr. PB26.4 게인 전환 2 선택]이 “2”([Pr. PB26.0]과 같은 조건)인 경우를 예로 설명합니다.

지령 펄스 주파수 및 속도 지령 방향에 대해 게인을 전환합니다. 지령 방향은 [Pr. PA14 이동 방향 선택]의 설정에 관계없이 CCW가 정방향입니다.

지령 방향에 의한 게인 전환의 경우, 정지 시 게인 전환 유효와 무효에 따라 작동 상태가 다릅니다. 단, 정지 시 게인 전환은 위치 모드 및 위치 결정 모드에서만 유효합니다. 자세한 내용은 다음 표를 참조해 주십시오.

- 위치 모드 시 및 위치 결정 모드 시

[Pr. PB26.5 정지 시 게인 전환 선택]	지령 펄스 주파수			
	정회전(CCW) 또는 정방향	0이고 INP OFF	0이고 INP ON	역회전(CW) 또는 역방향
0	게인 전환 전	현재의 게인값을 유지	현재의 게인값을 유지	게인 전환 후
1	게인 전환 전	현재의 게인값을 유지	게인 전환 2 후 ^{*1}	게인 전환 후

*1 0이고 INP ON일 때 속도 모드로 전환한 경우, “게인 전환 2 후 게인”을 유지한 채 속도 모드로 바뀝니다.

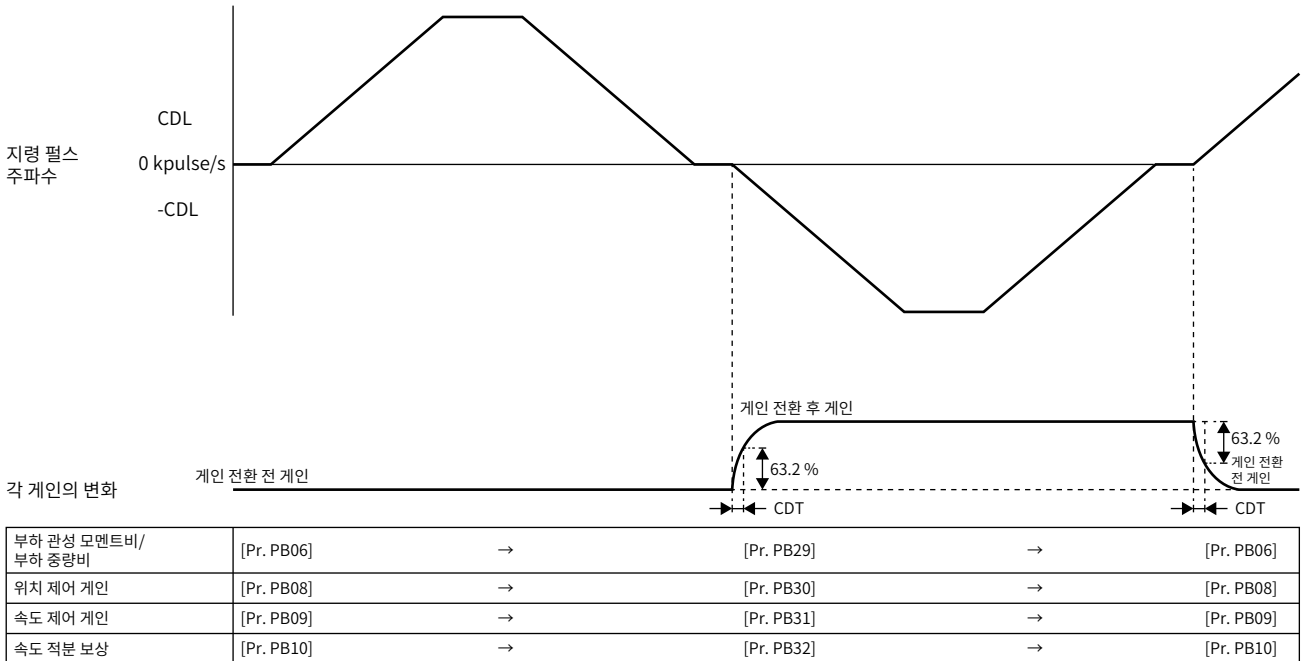
- 속도 모드 시

[Pr. PB26.5 정지 시 게인 전환 선택]	속도 지령			
	정회전(CCW) 또는 정방향	0이고 ZSP OFF	0이고 ZSP ON	역회전(CW) 또는 역방향
0	게인 전환 전	현재의 게인값을 유지	현재의 게인값을 유지	게인 전환 후
1	게인 전환 전	현재의 게인값을 유지	현재의 게인값을 유지 ^{*1}	게인 전환 후

*1 위치 모드로 전환한 경우, “게인 전환 2 후 게인”으로 바뀝니다.

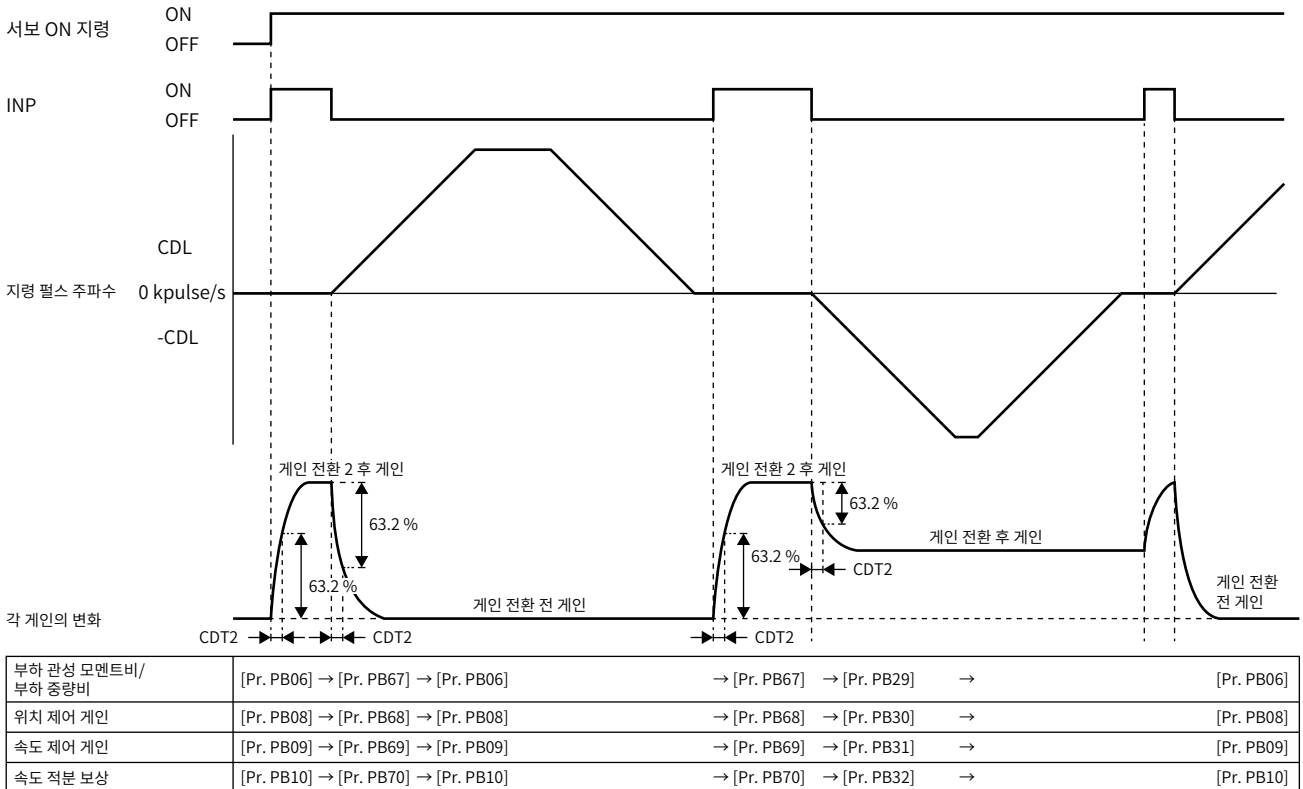
정지 시 게인 전환 2 무효인 경우

“정지 시 게인 전환 2” 무효 시의 타이밍 차트는 다음과 같습니다. 속도 모드의 경우, 지령 펄스 주파수를 속도 지령으로 대체해 주십시오.



정지 시 게인 전환 2 유효인 경우

“정지 시 게인 전환 2” 유효 시의 타이밍 차트는 다음과 같습니다.

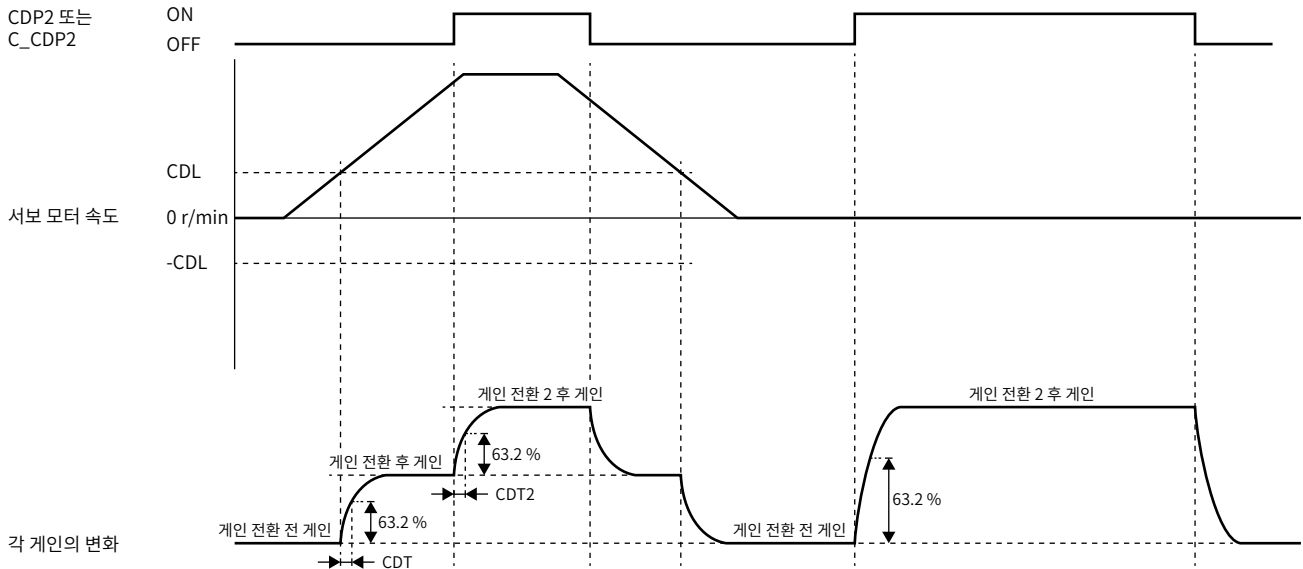


서보 모터 속도 및 게인 전환 2(CDP2/C_CDP2)에 의한 전환 [G][A]

[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]이 “4”(서보 모터 속도)이고, [Pr. PB26.4 게인 전환 2 선택]이 “1”인 경우를 예로 설명합니다.

이 경우, [Pr. PB65 게인 전환 2 조건]의 설정은 무효가 되고, [Control DI5(Obj. 2D05h)]의 비트 4(C_CDP2) 또는 입력 디바이스 CDP2(게인 전환 2)의 ON/OFF로 게인 전환 2를 유효/무효로 할 수 있습니다. 또한, [Control DI5(Obj. 2D05h)]의 비트 4(C_CDP2) 또는 입력 디바이스 CDP2(게인 전환 2)의 ON에서 게인 전환 2 제진 제어([Pr. PB71]~[Pr. PB74]/[Pr. PB75]~[Pr. PB78]) 및 [Pr. PB79 게인 전환 2 모델 제어 게인]이 사용됩니다.

또한, [Control DI5(Obj. 2D05h)]는 MR-J5_-G_에서만 사용할 수 있습니다.

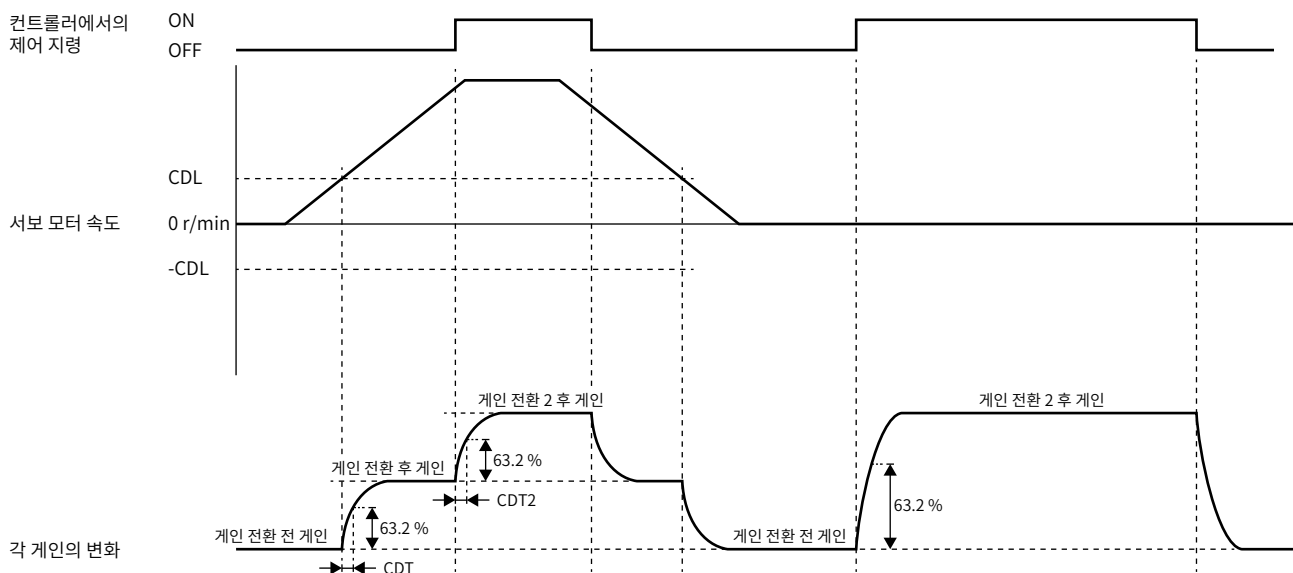


부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06]	→	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB06]	→	[Pr. PB67]	→ [Pr. PB06]
모델 제어 게인	[Pr. PB07]	→	→ [Pr. PB79]	→ [Pr. PB07]	→	[Pr. PB79]	→ [Pr. PB07]
위치 제어 게인	[Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB10]
제진 제어 1 진동 주파수	[Pr. PB19]	→	→ [Pr. PB71]	→ [Pr. PB19]	→	[Pr. PB71]	→ [Pr. PB19]
제진 제어 1 공진 주파수	[Pr. PB20]	→	→ [Pr. PB72]	→ [Pr. PB20]	→	[Pr. PB72]	→ [Pr. PB20]
제진 제어 1 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB21]	→	→ [Pr. PB73]	→ [Pr. PB21]	→	[Pr. PB73]	→ [Pr. PB21]
제진 제어 1 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB22]	→	→ [Pr. PB74]	→ [Pr. PB22]	→	[Pr. PB74]	→ [Pr. PB22]
제진 제어 2 진동 주파수	[Pr. PB52]	→	→ [Pr. PB75]	→ [Pr. PB52]	→	[Pr. PB75]	→ [Pr. PB52]
제진 제어 2 공진 주파수	[Pr. PB53]	→	→ [Pr. PB76]	→ [Pr. PB53]	→	[Pr. PB76]	→ [Pr. PB53]
제진 제어 2 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB54]	→	→ [Pr. PB77]	→ [Pr. PB54]	→	[Pr. PB77]	→ [Pr. PB54]
제진 제어 2 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB55]	→	→ [Pr. PB78]	→ [Pr. PB55]	→	[Pr. PB78]	→ [Pr. PB55]

컨트롤러에서의 제어 지령 및 게인 전환 2에 의한 전환 [B]

[Pr. PB26.0 게인 전환 선택]이 “4”(서보 모터 속도)이고, [Pr. PB26.4 게인 전환 2 선택]이 “1”(컨트롤러에서의 제어 지령)인 경우를 예로 설명합니다.

이 경우, [Pr. PB65 게인 전환 2 조건]의 설정은 무효가 되고, 컨트롤러에서 제어 지령의 ON/OFF로 게인 전환 2를 유효/무효로 할 수 있습니다. 또한, 컨트롤러에서 제어 지령의 ON으로 게인 전환 2 제진 제어([Pr. PB71]~[Pr. PB74]/[Pr. PB75]~[Pr. PB78]) 및 [Pr. PB79 게인 전환 2 모델 제어 게인]이 사용됩니다.



부하 관성 모멘트비/ 부하 중량비	[Pr. PB06]	→	→ [Pr. PB67]	→ [Pr. PB06]	→	[Pr. PB67]	→ [Pr. PB06]	
모델 제어 게인	[Pr. PB07]	→	→ [Pr. PB79]	→ [Pr. PB07]	→	[Pr. PB79]	→ [Pr. PB07]	
위치 제어 게인	[Pr. PB08]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB68]	→ [Pr. PB30]	→ [Pr. PB08]	→	[Pr. PB68]	→ [Pr. PB08]
속도 제어 게인	[Pr. PB09]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB69]	→ [Pr. PB31]	→ [Pr. PB09]	→	[Pr. PB69]	→ [Pr. PB09]
속도 적분 보상	[Pr. PB10]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB70]	→ [Pr. PB32]	→ [Pr. PB10]	→	[Pr. PB70]	→ [Pr. PB10]
제진 제어 1 진동 주파수	[Pr. PB19]	→	→ [Pr. PB71]	→ [Pr. PB19]	→	[Pr. PB71]	→ [Pr. PB19]	
제진 제어 1 공진 주파수	[Pr. PB20]	→	→ [Pr. PB72]	→ [Pr. PB20]	→	[Pr. PB72]	→ [Pr. PB20]	
제진 제어 1 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB21]	→	→ [Pr. PB73]	→ [Pr. PB21]	→	[Pr. PB73]	→ [Pr. PB21]	
제진 제어 1 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB22]	→	→ [Pr. PB74]	→ [Pr. PB22]	→	[Pr. PB74]	→ [Pr. PB22]	
제진 제어 2 진동 주파수	[Pr. PB52]	→	→ [Pr. PB75]	→ [Pr. PB52]	→	[Pr. PB75]	→ [Pr. PB52]	
제진 제어 2 공진 주파수	[Pr. PB53]	→	→ [Pr. PB76]	→ [Pr. PB53]	→	[Pr. PB76]	→ [Pr. PB53]	
제진 제어 2 진동 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB54]	→	→ [Pr. PB77]	→ [Pr. PB54]	→	[Pr. PB77]	→ [Pr. PB54]	
제진 제어 2 공진 주파수 댐핑 계수	[Pr. PB55]	→	→ [Pr. PB78]	→ [Pr. PB55]	→	[Pr. PB78]	→ [Pr. PB55]	

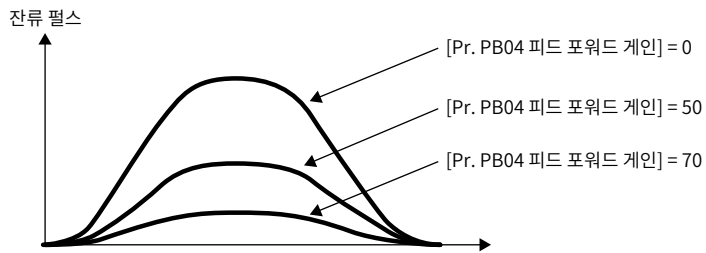
6 속도 피드 포워드의 제어 기능

위치 모드 및 위치 결정 모드 시에 위치 지령에서 모터 구동에 필요한 속도 지령을 계산하여 미리 속도 지령에 가산하면 일정 속도 시의 잔류 펄스를 작게 할 수 있습니다. 궤적 정밀도를 높게 하거나 정정 시간을 보다 짧게 할 때 사용하는 것을 권장합니다.

6.1 속도 피드 포워드의 설정 방법

[Pr. PB04 피드 포워드 게인]에 값을 설정하면 속도 피드 포워드가 유효합니다.
일정 속도 시의 잔류 펄스는 [Pr. PB04]의 값에 따라 다음과 같이 작아집니다.

$$\text{잔류 펄스[pulse]} = \frac{\text{위치 지령 주파수[pulse/s]}}{\text{모델 제어 게인 설정값}} \times \frac{100 - \text{피드 포워드 게인}[\%]}{100}$$



[Pr. PB04]를 “100”으로 하면 일정 속도 시의 잔류 펄스가 0이 되지만, 가감속 시에 큰 오버슈트가 발생합니다.

7 오버슈트 억제 제어

오버슈트 억제 제어는 마찰이 큰 장치에 대해 위치 결정 시의 오버슈트를 작게 하는 기능입니다. [Pr. PB07 모델 제어 게인]을 조정해도 오버슈트가 작아지지 않을 때 사용해 주십시오.

7.1 오버슈트 억제 제어의 제약 사항

- 오버슈트 억제 제어는 위치 모드 및 위치 결정 모드에서만 유효합니다.
- [Pr. PB25.0 모델 적응 제어 선택]이 “2”(무효(PID 제어))인 경우, 오버슈트 억제 제어는 사용할 수 없습니다.

7.2 오버슈트 억제 제어의 설정

오버슈트 억제 제어를 사용하는 경우, [Pr. PB12 오버슈트양 보정]에 서보 모터 정격 속도 시의 정격 토크에 대한 동마찰 토크를 % 단위로 설정해 주십시오. 또는 리니어 서보 모터 정격 속도 시의 연속 추력에 대한 동마찰력을 % 단위로 설정해 주십시오. 단, 응답성이 낮고 토크 제한 상태 또는 추력 제한 상태에 있는 경우, 오버슈트 억제 제어의 효과가 떨어질 수 있습니다. 서보 모터 정격 속도에 대한 동마찰 토크 또는 추력은 일정 속도 시의 토크에서 계산해 주십시오.

$$\text{서보 모터 정격 속도 시의 동마찰 토크/추력}[\%] = \text{일정 속도 시의 토크}[\%] \times \frac{\text{일정 속도 시의 서보 모터 속도}[\text{r/min}]}{\text{서보 모터의 정격 속도}[\text{r/min}]}$$

MEMO

8 미진동 억제 제어

서보 모터 정지 시 펄스 변동을 억제할 수 있습니다.

8.1 미진동 억제 제어의 제약 사항

- 미진동 억제 제어는 위치 모드 및 위치 결정 모드에서만 유효합니다.
- 미진동 억제 제어는 [Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]이 “3”(수동 모드)인 경우에 유효합니다.

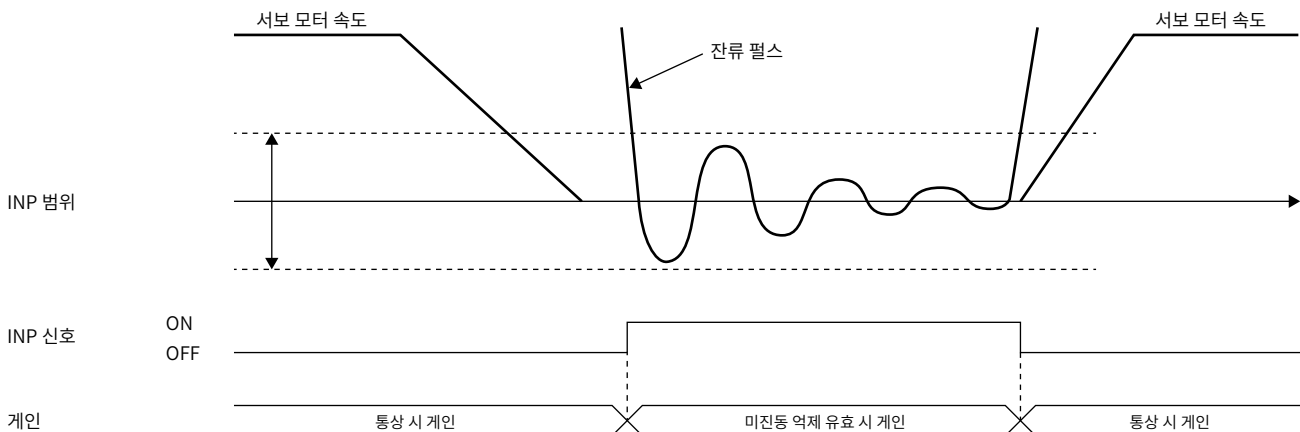
8.2 미진동 억제 제어의 설정

미진동 억제 제어를 사용하는 경우, 다음 서보 파라미터를 설정해 주십시오.

서보 파라미터	내용
PB24.0	미진동 억제 제어 선택 0: 무효 1: 유효

8.3 미진동 억제 제어의 기능

미진동 억제 제어 기능은 지령 종료 후, INP(인포지션)가 OFF→ON의 상승 에지에서 게인을 변경하여 서보 모터 정지 시의 펄스 변동을 억제합니다. 미진동 억제 제어 유효 시의 게인은 서보 앰프 내부에서 자동으로 계산됩니다. 서보 모터 구동 시 잔류 펄스가 인포지션 폭을 초과하면 통상 게인으로 바뀝니다.



9 언밸런스 토크 오프셋

상하축의 경우, 중력의 영향으로 언밸런스 토크가 발생합니다. 따라서, 서보 ON 직후에 미세 낙하할 수 있습니다. 기계의 언밸런스 토크를 언밸런스 토크 오프셋으로 설정하면 언밸런스 토크를 취소할 수 있고, 서보 ON 직후의 미세 낙하를 방지할 수 있습니다. 또한, 언밸런스 토크가 발생하지 않는 기계에서는 언밸런스 토크 오프셋을 설정할 필요가 없습니다.

9.1 언밸런스 토크 오프셋의 설정 방법

언밸런스 토크 오프셋은 다음과 같은 순서로 설정해 주십시오.

자동 설정의 경우

1. 서보 파라미터의 설정

[Pr. PE41.6 언밸런스 토크 오프셋 설정 선택]을 “1”(자동 설정)로 해 주십시오.

2. 마찰 추정의 실시

정회전 측과 역회전 측의 마찰 추정을 완료해 주십시오.

순서에 대해서는 다음 매뉴얼의 “마찰 진동 추정 기능”을 참조해 주십시오.

MR-J5 사용자 매뉴얼(기능편)

정회전 측과 역회전 측의 마찰 추정이 완료된 경우, 추정한 마찰값에 따라 [Pr. PE47 언밸런스 토크 오프셋]이 설정됩니다.

수동 설정의 경우

1. 서보 파라미터의 설정

[Pr. PE41.6 언밸런스 토크 오프셋 설정 선택]을 “0”(수동 설정)으로 해 주십시오.

2. 토크의 계측

정회전 방향 이송 시의 토크 및 역회전 방향 이송 시의 토크를 MR Configurator2를 사용하여 계측해 주십시오.

3. 언밸런스 토크 오프셋의 설정

토크의 계측 결과에서 언밸런스 토크를 계산하고, 언밸런스 토크의 값을 [Pr. PE47 언밸런스 토크 오프셋]에 설정해 주십시오.

$$\text{언밸런스 토크}[\%] = \frac{(\text{정회전 방향 이송 토크}[\%]) + (\text{역회전 방향 이송 토크}[\%])}{2}$$

10 모델 적응 제어

이상 모델에 따른 고응답으로 안정된 제어를 실현합니다. 2자유도형 모델 적응 제어이므로, 지령에 대한 응답과 외란에 대한 응답을 개별적으로 설정할 수 있습니다. 이 기능은 초기 상태에서 유효하므로, 무효로 하려면 아래를 참조해 주십시오.

☞ 104페이지 모델 적응 제어의 무효

10.1 모델 적응 제어의 설정 방법

모델 적응 제어의 특성은 [Pr. PA24.0 진동 억제 모드 선택]에서 변경할 수 있습니다.

궤적 추종을 하는 경우, “4”(궤적 추종 모드)를 설정해 주십시오. 궤적 정밀도가 향상됩니다. 자세한 내용은 아래를 참조해 주십시오.

☞ 106페이지 궤적 추종형 모델 적응 제어

서보 파라미터	내용
PA24.0	진동 제어 모드 선택 0: 표준 모드 1: 3관성 모드 2: 저응답 모드 4: 궤적 추종 모드

10.2 모델 적응 제어의 무효

서보 앰프는 모델 적응 제어를 채택하고 있습니다. 모델 적응 제어란 서보 앰프 내에 보유한 가상 모터 모델의 출력에 추종하도록 서보 모터를 구동하는 것을 말합니다. 모델 적응 제어 무효는 이 모델 적응 제어를 사용하지 않고, PID 제어로 구동을 합니다.

모델 적응 제어 무효의 경우, 유효한 서보 파라미터는 다음과 같습니다.

서보 파라미터	약칭	명칭
PB08	PG2	위치 제어 게인
PB09	VG2	속도 제어 게인
PB10	VIC	속도 적분 보상

모델 적응 제어 무효화의 주의 사항

• 모델 적응 제어 무효의 경우, 다음 기능은 사용할 수 없습니다.

기능	서보 파라미터	설명
강제 정지 감속 기능	PA04	강제 정지 감속 기능 유효 시에 모델 적응 제어를 무효로 한 경우에는 [AL. 037 파라미터 이상]이 발생합니다. 공장 출하 상태에서는 강제 정지 감속 기능이 유효합니다. [Pr. PA04.3 강제 정지 감속 기능 선택]을 “0”(강제 정지 감속 기능 무효)으로 설정해 주십시오.
제진 제어 1	PB02/PB19/PB20	제진 제어는 모델 적응 제어를 사용하여 제어하고 있습니다. 모델 적응 제어를 무효로 한 경우, 제진 제어는 사용할 수 없습니다.
제진 제어 2	PB02/PB52/PB53	
오버슈트양 보정	PB12	오버슈트양 보정을 실시할 때는 모델 적응 제어에서 사용 중인 데이터를 사용하여 보정합니다. 모델 적응 제어가 무효인 경우, 오버슈트양 보정은 무효입니다.
슈퍼 트레이스 제어	PA22	슈퍼 트레이스 제어는 모델 적응 제어를 사용하여 제어하고 있습니다. 모델 적응 제어를 무효로 한 경우, 슈퍼 트레이스 제어는 사용할 수 없습니다.

- 서보 모터가 정지된 상태에서 서보 파라미터를 변경해 주십시오.
- 오토 튜닝 응답성([Pr. PA09])은 서보 모터의 운전 상태를 확인하면서 설정값을 1씩 변경하여 조정해 주십시오.

모델 적응 제어 무효화의 설정 방법

모델 적응 제어를 무효로 하는 경우, [Pr. PB25.0 모델 적응 제어 선택]을 “2”(무효(PID 제어))로 설정해 주십시오.

서보 파라미터	내용
PB25.0	모델 적응 제어 선택 0: 유효(모델 적응 제어) 2: 무효(PID 제어)

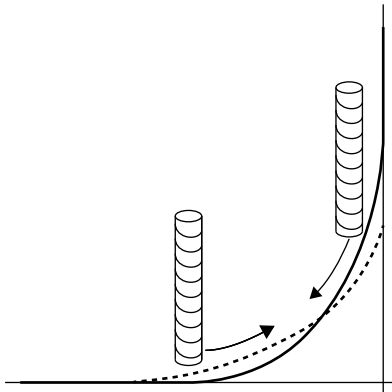
11 궤적 제어 기능

가공기 등의 궤적 정밀도가 요구되는 장치에 다음 기능을 사용하여 궤적 정밀도를 향상시킬 수 있습니다.

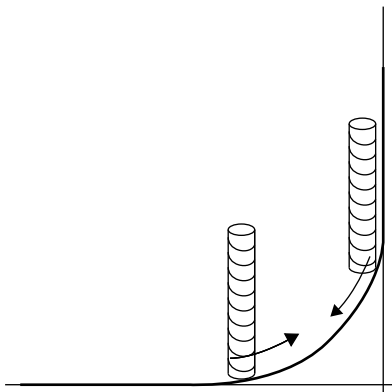
11.1 궤적 추종형 모델 적응 제어

모델 적응 제어를 사용하면 위치 결정 제어의 정정 시간이 짧아지도록 조정되지만, 궤적 추종형 모델 적응 제어를 사용하면 오버슈트를 작게 하고, 궤적 정밀도를 향상시킬 수 있습니다. 가공기 등의 높은 궤적 정밀도가 요구되는 기계에 사용해 주십시오. 또한, 궤적 추종형 모델 적응 제어에서는 왕복 운전의 궤적 오차를 작게 할 수 있습니다.

- [Pr. PA24.0 진동 억제 모드 선택]이 “4” 이외인 경우



- [Pr. PA24.0 진동 억제 모드 선택]이 “4”인 경우



궤적 추종형 모델 적응 제어의 설정 방법

궤적 추종형 모델 적응 제어를 사용하는 경우, [Pr. PA24.0 진동 억제 모드 선택]을 “4”(궤적 추종 모드)로 설정해 주십시오.

서보 파라미터	내용
PA24.0	진동 제어 모드 선택 0: 표준 모드 1: 3관성 모드 2: 저응답 모드 4: 궤적 추종 모드

궤적 추종형 모델 적응 제어의 기능

궤적 추종형 모델 적응 제어에서는 모델 적응 제어의 특성을 변경하여 정지 시의 오버슈트 발생을 억제할 수 있습니다.

[Pr. PA24.0 진동 억제 모드 선택]이 “0”(표준 모드), “1”(3관성 모드) 및 “2”(저응답 모드)인 경우, 짧은 정정 시간으로 위치 결정하는 것을 중시하는 특성이지만, “4”(궤적 추종 모드)는 매끄러운 궤적을 그리는 것을 중시하는 특성입니다. “4”(궤적 추종 모드)에서는 [Pr. PB07 모델 제어 게인]을 세세하게 조정하지 않아도 오버슈트 발생을 억제할 수 있습니다.

11.2 슈퍼 트레이스 제어

이 기능은 펌웨어 버전 A5 이후의 서보 앰프에서 사용할 수 있습니다.

슈퍼 트레이스 제어는 서보 앰프 내부의 이상 모델을 사용하여 등가감속 시의 잔류 펄스를 거의 0으로 하는 기능입니다. 가공기 등의 높은 궤적 정밀도가 요구되는 기계에 사용해 주십시오.

슈퍼 트레이스 제어의 제약 사항

- 슈퍼 트레이스 제어는 위치 모드 및 위치 결정 모드에서만 유효합니다.
- 슈퍼 트레이스 제어는 [Pr. PB25.0 모델 적응 제어 선택]이 “2”(무효(PID 제어))인 경우, 사용할 수 없습니다.

슈퍼 트레이스 제어의 주의사항 [G][B]

- 슈퍼 트레이스 제어를 사용하는 경우, 속도 피드 포워드의 제어 기능과 병용해 주십시오.
- 슈퍼 트레이스 제어는 서보 모터 제어 중에 잔류 펄스가 0 부근이 되므로, INP(인포지션)는 ON을 유지하는 경우가 있습니다.
[Pr. PD13.2 INP 출력 신호 ON 조건 선택]을 “1”(인포지션 범위 내이고, 지령 출력 완료인 경우)로 변경해 주십시오.
- 슈퍼 트레이스 제어를 사용하는 경우, 정격 속도까지의 가속 시정수를 1s 이상으로 설정하는 것을 권장합니다.

슈퍼 트레이스 제어의 주의사항 [A]

- 슈퍼 트레이스 제어를 사용하는 경우, 속도 피드 포워드의 제어 기능과 병용해 주십시오.
- 슈퍼 트레이스 제어는 서보 모터 제어 중에 잔류 펄스가 0 부근이 되므로, INP(인포지션)는 ON을 유지하는 경우가 있습니다.
[Pr. PD31.2 INP 출력 신호 ON 조건 선택]을 “1”(인포지션 범위 내이고, 지령 출력 완료인 경우)로 변경해 주십시오.
- 슈퍼 트레이스 제어를 사용하는 경우, 정격 속도까지의 가속 시정수를 1s 이상으로 설정하는 것을 권장합니다.

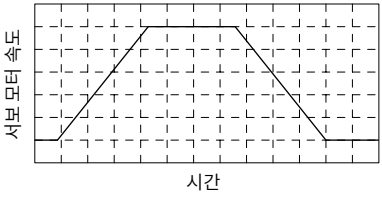
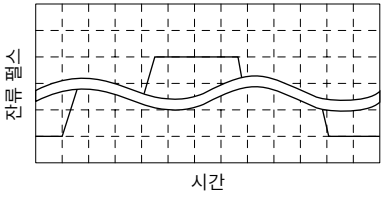
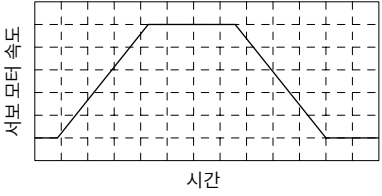
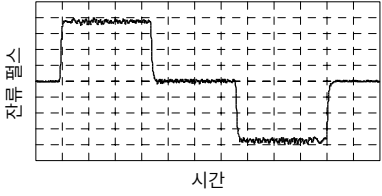
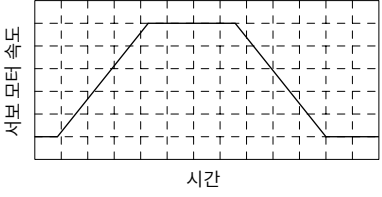
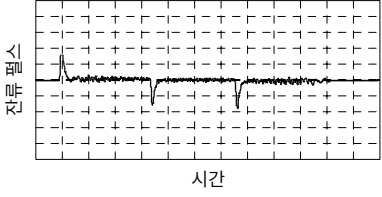
슈퍼 트레이스 제어의 설정 방법

슈퍼 트레이스 제어의 조정 순서는 다음과 같습니다.

순서	조작
1	궤 튜닝, ONE터치 조정, 오토 튜닝 등으로 게인 조정을 실시해 주십시오. ☞ 13페이지 궤 튜닝 ☞ 17페이지 ONE터치 조정 ☞ 39페이지 오토 튜닝 모드 1
2	[Pr. PA08.0 게인 조정 모드 선택]을 “3”(수동 모드)으로 변경해 주십시오.
3	[Pr. PB04 피드 포워드 게인]을 변경하여 일정 속도 시에 잔류 펄스가 0이 되도록 조정해 주십시오.
4	[G][B]: [Pr. PD13.2 INP 출력 신호 ON 조건 선택]을 “1”(인포지션 범위 내이고, 지령 출력 완료인 경우)로 변경해 주십시오. [A]: [Pr. PD31.2 INP 출력 신호 ON 조건 선택]을 “1”(인포지션 범위 내이고, 지령 출력 완료인 경우)로 변경해 주십시오.
5	[Pr. PA22.1 슈퍼 트레이스 기능 선택]을 “2”(유효)로 변경해 주십시오.
6	[Pr. PB07 모델 제어 게인]을 변경하여 가감속 시의 잔류 펄스를 조정해 주십시오.

슈퍼 트레이스 제어의 작동

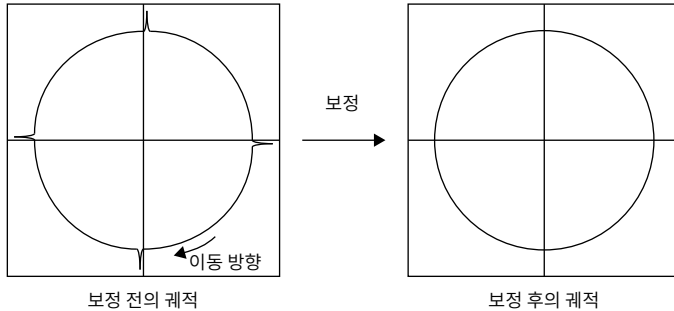
슈퍼 트레이스 제어를 사용한 경우, 서보 앰프 내부에 가지고 있는 이상 모델을 사용하여 피드 포워드 게인에서 0으로 할 수 없었던 정속 및 등가감속의 잔류 펄스를 보정합니다.

제어	위치 지령(동일 지령)	잔류 펄스
통상 제어	 서보 모터 속도 시간	 시간 상시 잔류 펄스 발생
피드 포워드 게인	 서보 모터 속도 시간	 시간 가속, 감속 시에 잔류 펄스 발생
슈퍼 트레이스 제어	 서보 모터 속도 시간	 시간 가감속 시도 포함하여 잔류 펄스가 거의 0

11.3 로스트 모션 보정 기능

로스트 모션 보정이란 기계의 진행 방향이 반전할 때 발생하는 응답 지연(마찰, 비틀림, 신축, 백래시 등에 의한 불감대가 원인)을 개선하는 기능입니다. 이 기능을 사용하면 사분면 전환 시의 돌기 현상 및 원 절삭에서 사분면 전환 시 발생하는 주름의 개선이 가능합니다.

이 기능은 XY 테이블로 원호를 그리는 등의 궤적 추종성을 높일 필요가 있는 경우에 유효합니다.



로스트 모션 보정 기능의 제약 사항

로스트 모션 보정은 위치 모드 및 위치 결정 모드에서만 유효합니다.

로스트 모션 보정 기능의 설정 방법

다음 순서로 로스트 모션 보정을 설정해 주십시오.

로스트 모션 보정 기능 선택([Pr. PE48])

로스트 모션 보정 기능을 선택해 주십시오.

서보 파라미터	내용
PE48.0	로스트 모션 보정 타입 선택 0: 로스트 모션 보정 무효 1: 로스트 모션 보정 유효
PE48.1	로스트 모션 보정 불감대 단위 설정 0: 1 pulse 단위 1: 1 kpulse 단위

로스트 모션 보정량([Pr. PE44]/[Pr. PE45])

로스트 모션 보정량은 정회전에서 역회전의 경우와 역회전에서 정회전의 경우에 같은 값을 설정해 주십시오. 단, 이동 방향에 따라 돌기의 크기가 다른 경우에는 따로 보정량을 설정해 주십시오. 설정값은 통상 마찰 토크의 2배를 설정하고, 실제로 돌기를 확인하면서 값을 조정해 주십시오.

언밸런스 토크 오프셋([Pr. PE47])

상하축의 경우, 아래를 참조하여 언밸런스 토크 오프셋을 설정해 주십시오.

☞ 102페이지 언밸런스 토크 오프셋

로스트 모션 보정 타이밍([Pr. PE49])

로스트 모션 보정 타이밍으로 보정 개시 타이밍의 지연 시간을 설정할 수 있습니다. 돌기가 늦게 발생하는 경우, 돌기가 발생하는 타이밍에 맞춰 로스트 모션 보정 타이밍을 설정해 주십시오.

로스트 모션 보정 불감대([Pr. PE50])

영속도 부근에서 이동 방향의 반전이 자주 일어나는 경우, 이동 방향의 전환으로 불필요한 로스트 모션 보정이 실행됩니다. 로스트 모션 보정 불감대를 설정하면 잔류 펄스의 변동이 설정값 이하인 경우를 속도 0으로 판단하여 불필요한 로스트 모션 보정을 방지할 수 있습니다.

로스트 모션 보정 불감대의 값을 변경한 경우, 보정 타이밍이 바뀌므로, 로스트 모션 보정 타이밍([Pr. PE49])을 재조정해 주십시오.

로스트 모션 필터의 설정([Pr. PE46])

통상, 로스트 모션 필터 설정을 변경할 필요는 없습니다. 로스트 모션 필터의 설정을 0.0ms 이외로 설정한 경우, 설정한 시정수의 하이패스 필터 출력값으로 보정하여 로스트 모션 보정량이 지속됩니다.

로스트 모션 보정의 조정 방법

다음 순서로 로스트 모션 보정을 조정해 주십시오.

토크의 계측

정회전 방향 이송 시의 토크 및 역회전 방향 이송 시의 토크를 MR Configurator2를 사용하여 계측해 주십시오.

로스트 모션 보정량의 설정

토크 계측 결과로 마찰 토크를 계산한 다음, 마찰 토크의 2배의 값을 [Pr. PE44] 및 [Pr. PE45]에 로스트 모션 보정량으로 설정해 주십시오.

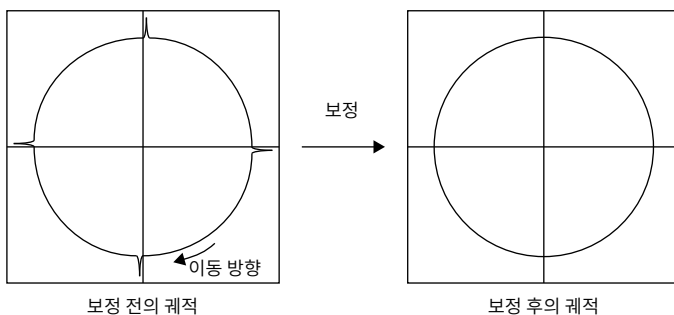
$$\text{마찰 토크}[\%] = \frac{|(\text{정회전 방향 이송 토크}[\%]) - (\text{역회전 방향 이송 토크}[\%])|}{2}$$

돌기의 확인

실제로 이동시켜 돌기가 개선되었는지 확인해 주십시오.

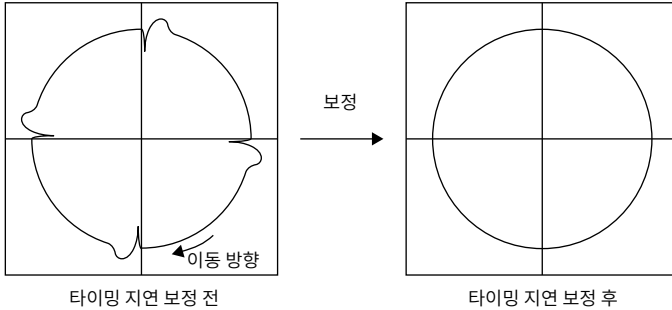
로스트 모션 보정량의 조정

돌기가 남아 있는 경우에는 보정이 부족하므로, 로스트 모션 보정량을 0.5% 정도씩 늘려 돌기가 없어지도록 조정해 주십시오. 반대로 절입이 발생하고 있는 경우에는 과보정이 되어 있으므로, 로스트 모션 보정량을 0.5% 정도씩 줄여 절입이 없어지도록 조정해 주십시오. 보정량은 정회전(CCW)에서 역회전(CW)하는 경우와 역회전(CW)에서 정회전(CCW)하는 경우에 다른 값을 설정할 수 있습니다.



로스트 모션 보정 타이밍의 조정

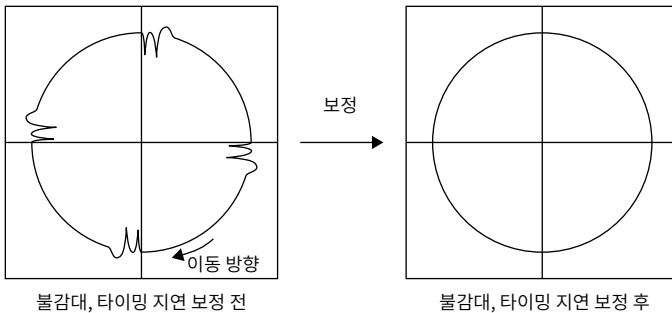
강성이 낮은 기계나 기계 공진을 유발하기 쉽기 때문에 속도 루프 게인을 표준 설정값보다 낮춘 경우 또는 고속으로 이동하고 있는 경우, 사분면 돌기가 서보 제어상의 사분면 전환점보다 늦게 나타날 수 있습니다. 이 경우, [Pr. PE49 로스트 모션 보정 타이밍]을 설정하여 로스트 모션 보정을 지연시키면 사분면 돌기를 억제할 수 있습니다. [Pr. PE49]의 값을 0ms(초기값)에서 0.5ms 정도씩 증가시켜 보정 타이밍이 맞도록 조정해 주십시오.



로스트 모션 보정 불감대의 조정

사분면 전환 부근에서 로스트 모션 보정이 2회 실시되는 경우에는 [Pr. PE50 로스트 모션 보정 불감대]를 설정해 주십시오. 로스트 모션 보정이 2회 실시되지 않도록 값을 증가시켜 조정해 주십시오. [Pr. PE50]을 설정하면 보정 타이밍이 바뀔 수 있습니다. 다시 로스트 모션 보정 타이밍을 조정해 주십시오.

👁 111페이지 로스트 모션 보정 타이밍의 조정



개정 이력

*취급설명서 번호는 본 설명서의 뒷표지 왼쪽 하단에 기재되어 있습니다.

개정 연월	*취급설명서 번호	개정 내용
2019년 4월	SH(NA)-030305-A	초판
2019년 11월	SH(NA)-030305-B	■ 다음 기능을 추가 지령 스무딩 필터, 슈퍼 트레이스 제어 ■ 추가 항목 4.10절, 11.2절
2020년 7월	SH(NA)-030305-C	■ 다음 기능을 추가 스톱퍼 제어 모드 ■ 변경 항목 3.1절, 3.2절, 5.1절
2021년 1월	SH(NA)-030305-D	■ 다음 기능을 추가 위치 결정 모드(포인트 테이블 방식) ■ 변경 항목 3.7절, 4.10절, 5.1절, 5.5절, 5.6절, 제6장, 7.1절, 8.1절, 11.2절, 11.3절
2021년 5월	SH(NA)-030305-E	■ 다음 기종을 추가 MR-J5D_-G_ ■ 변경 항목 3.1절, 3.2절, 3.3절, 4.2절, 4.3절, 4.7 절, 4.9절, 4.10절, 5.5절, 5.6절
2022년 4월	SH(NA)-030305-F	■ 다음 기종을 추가 MR-J5_-B_ ■ 변경 항목 제2장, 3.1절, 3.2절, 3.3절, 3.5절, 3.8절, 4.3절, 5.2절, 5.4절, 5.5절, 5.6절, 11.2절, 11.3절

본서에 의해 공업소유권 및 기타 권리의 실시에 대한 보증 또는 실시권을 허락하는 것은 아닙니다. 또한, 본서 게재 내용의 사용에 기인하는 공업 소유권상의 여러 문제에 대해서는 당사는 일절 책임을 지지 않습니다.

© 2019 MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

보증에 관하여

[품질 보증 내용]

1. 무상 보증 기간과 무상 보증 범위

무상 보증 기간 중에 제품에 당사 측의 책임에 의한 고장 또는 하자(이하 아울러 '고장'이라고 합니다)가 발생한 경우, 당사는 구매하신 판매점 또는 당사 서비스 회사를 통해 무상으로 제품을 수리해 드립니다. 단, 일본 및 해외로의 출장 수리가 필요한 경우에는 기술자 파견에 소요되는 실비가 청구됩니다. 또한, 고장 유닛의 교체에 필요한 현지 재조정 및 시운전은 당사 책무에서 제외됩니다.

[무상 보증 기간]

제품의 무상 보증 기간은 고객이 구매한 후 또는 지정 장소에 납품한 후 12개월입니다. 단, 당사 제품 출하 후의 유통 기간을 최장 6개월로 하여 제조일로부터 18개월을 무상 보증 기간의 상한으로 합니다. 또한, 수리품의 무상 보증 기간은 수리 전의 무상 보증 기간을 초과하여 연장되지 않습니다.

[무상 보증 범위]

- (1) 1차 고장 진단은 원칙적으로 귀사에서 실시해 주시기 바랍니다. 단, 귀사의 요청으로 당사, 또는 당사 서비스망이 그 업무를 유상으로 대행할 수 있습니다. 이 경우, 고장 원인이 당사에 있는 경우는 무상으로 실시합니다.
- (2) 사용 상태, 사용 방법 및 사용 환경 등이 취급설명서, 사용자 매뉴얼, 제품 본체 주의 라벨 등에 기재된 조건 및 주의 사항 등에 따라 정상적인 상태에서 사용되고 있는 경우로 한정됩니다.
- (3) 무상 보증 기간 내라도 아래와 같은 경우에는 유상 수리가 됩니다.
 - ① 고객의 부적절한 보관이나 취급, 부주의, 과실 등으로 인해 발생한 고장 및 고객의 하드웨어 또는 소프트웨어 설계 내용에서 기인한 고장.
 - ② 고객께서 당사의 양해 없이 제품을 개조하여 발생한 고장.
 - ③ 당사 제품이 고객의 기기에 내장되어 사용된 경우, 고객의 기기에 적용된 법적 규제상의 안전장치 또는 업계의 통념상 갖추어야 한다고 판단되는 기능·구조 등을 갖추었다면 회피할 수 있었다고 인정되는 고장.
 - ④ 취급설명서 등에 지정된 소모 부품이 정상적으로 보수·교환되고 있었다면 방지할 수 있었다고 인정되는 고장.
 - ⑤ 소모 부품(배터리, 팬, 평활 콘덴서 등)의 교환.
 - ⑥ 화재, 이상 전압 등의 불가항력에 의한 외부 요인 및 지진, 낙뢰, 풍수해 등의 천재지변에 의한 고장.
 - ⑦ 당사 출하 당시의 과학 기술 수준으로는 예견할 수 없는 사유에 의한 고장.
 - ⑧ 기타 당사 책임 외인 경우, 또는 고객이 당사 책임 외라고 인정한 고장.

2. 생산 중지 후의 유상 수리 기간

- (1) 당사가 유상으로 제품 수리를 접수할 수 있는 기간은 해당 제품의 생산 중지 후 7년간입니다. 생산 중지에 관해서는 당사 영업부와 서비스 부서 등을 통해 안내해 드립니다.
- (2) 생산 중지 후의 제품 공급(보수 제품 포함)은 불가합니다.

3. 해외 서비스

해외에서는 당사의 각 지역 FA 센터에서 수리 접수를 받습니다. 단, 각 FA 센터마다 수리 조건 등이 다를 수 있으므로 양해해 주십시오.

4. 기회 손실, 2차 손실 등에 대한 보증 책무 제외

무상 보증 기간 내외를 불문하고 아래 경우는 당사 책임을 면제합니다.

- (1) 당사의 귀책 사유가 없이 발생한 장애.
- (2) 당사 제품의 고장으로 인한 사용자의 기회손실 또는 일실이익.
- (3) 당사의 예견 여부를 불문하고 특별한 사정으로 발생한 손해, 2차 손해, 사고 보상, 당사 제품 이외에 대한 손상.
- (4) 고객에 의한 교환 작업, 현지 기계 설비의 재조정, 기동 시운전, 기타 업무에 대한 보상.

5. 제품 사양의 변경

카탈로그, 매뉴얼, 혹은 기술 자료 등에 기재되어 있는 사양은 사전 고지 없이 변경되는 경우가 있으므로 양해해 주시기 바랍니다.

6. 제품의 적용에 대하여

- (1) 당사 AC 서보를 이용하실 때는 만일 AC 서보에 고장 또는 불량 등이 발생한 경우라도 중대한 사고로 이어지지 않는 용도라는 점 및 고장 또는 불량 발생 시에는 백업이나 Fail-safe 기능이 기기 외부에서 시스템적으로 실행되고 있다는 점을 사용 조건으로 합니다.
- (2) 당사 AC 서보는 일반 공업 등에 대한 용도를 대상으로 한 범용품으로서 설계·제작되었습니다. 그러므로 각 전력회사의 원자력 발전소 및 기타 발전소용 등의 공장에 대한 영향이 큰 용도와 각 철도회사 및 관공서를 위한 용도 등으로 특별 품질 보증 체제가 요구되는 용도에는 AC 서보의 적용을 제외합니다. 또한, 항공, 의료, 철도, 연소·연료 장치, 유인방송장치, 오락 기계, 안전 기계 등 인명과 재산에 큰 영향이 예측되는 용도에 사용되는 경우에도 당사 AC 서보의 적용을 제외합니다. 단, 이러한 용도라도 사용 용도를 한정하여 특별한 품질이 요구되지 않는다는 것을 사용자께서 양해하시는 경우에는 적용 가능 여부에 대하여 검토할 수 있으므로, 당사 창구로 문의해 주시기 바랍니다.
- (3) DoS 공격, 부정 액세스, 컴퓨터 바이러스 및 기타 사이버 공격으로 발생하는 PLC 및 시스템 트러블 상의 여러 문제에 대하여 당사는 그에 대한 책임을 지지 않습니다.

상표

MELSERVO는 미쓰비시전기 주식회사의 일본 및 기타 국가에서의 상표 또는 등록상표입니다.
기타 제품명, 회사명은 각 회사의 상표 또는 등록상표입니다.

Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION KOREA CO., LTD
Equipment Name : SERVO
Country of Origin : JAPAN
Date of Manufacture : Otherwise Noted
Manufacturer : MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

사용자 안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서
가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

미쓰비시전기 AC 서보 시스템



Mitsubishi Electric's e-Factory concept utilizes both FA and IT technologies, to reduce the total cost of development, production and maintenance, with the aim of achieving manufacturing that is a "step ahead of the times". It is supported by the e-Factory Alliance Partners covering software, devices, and system integration, creating the optimal e-Factory architecture to meet the end users needs and investment plans



한국미쓰비시전기오토메이션주식회사

본 사 :

07528 서울시 강서구 양천로401 (가양동 1498)
강서한강자이타워 A동 9F
TEL.(02)2668-6567 FAX.(02)3664-8335

부산영업소 :

48815 부산광역시 동구 중앙대로 233 (초량동)
해정빌딩 3층
TEL.(051)464-3747 FAX.(051)464-3768

대구영업소 :

41518 대구광역시 북구 호국로 8(산격동)
KT산격사옥 2, 4층
TEL.(053)382-7400~1 FAX.(053)382-7411

A/S :

07528 서울특별시 강서구 양천로 401(가양동 1498)
강서한강자이타워 A동 8층
TEL. (02)3663-0473 FAX. (02)3663-0475

창원영업소 :

51532 경상남도 창원시 성산구 창원대로 888
(가음정동 391-9) 블루밍라포레 2층
TEL. (055)261-5559 FAX. (055)261-5558

FA기술상담센터 : TEL. 1566-8495

상담 시간 :

월 ~ 금요일 09:30~17:30 (토요일, 일요일, 공휴일은 쉽니다)

대응 제품 :

중대형 PLC / HMI / 소형 PLC / SERVO / INVERTER / ROBOT / CNC



카카오 챗봇 QR

한국미쓰비시전기오토메이션주식회사

<http://kr.mitsubishielectric.com/fa/ko>