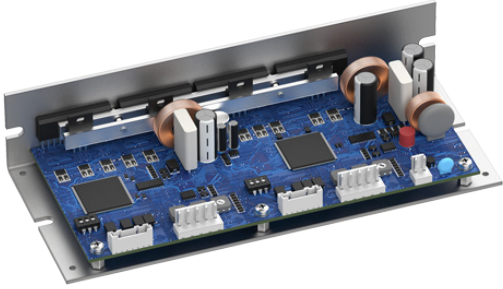


마이크로 스텝 5상 스테핑 모터 드라이버



MD5-HD14-2X / MD5-HD14-3X Series 제품 매뉴얼

반드시 취급설명서, 매뉴얼, 오토닉스 웹 사이트 등의 주의 사항을 지키십시오.

본 문서에 기재된 제품의 외형 및 규격 등은 성능 개선을 위하여 또는 자료 개선을 위하여 예고없이 변경될 수 있으며, 일부 모델은 단종될 수 있습니다.

주요 특징

- 바이폴라 정전류 펜타곤 드라이브 방식
- 자동 전류 다운, 셀프 테스트 기능 등 다수의 기능 내장
- 외부 노이즈의 영향을 최소화하기 위한 포토크플러 입력 절연 방식 채택

안전을 위한 주의 사항

- ‘안전을 위한 주의사항’은 제품을 안전하고 올바르게 사용하여 사고나 위험을 미리 막기 위한 것이므로 반드시 지키십시오.
- ▲는 특정조건 하에서 위험이 발생할 우려가 있으므로 주의하라는 기호입니다.

▲ 경고 지시사항을 위반하였을 때, 심각한 상해나 사망이 발생할 가능성이 있는 경우

1. 인명이나 재산상에 영향이 큰 기기 (예: 원자력 제어 장치, 의료기기, 선박, 차량, 철도, 항공기, 연소장치, 안전장치, 방범 / 방재장치 등에 사용할 경우에는 반드시 2중으로 안전장치를 부착한 후 사용하십시오.
인사사고, 재산상의 손실 및 화재 위험이 있습니다.
2. 가연성 / 폭발성 / 부식성 가스, 다습, 직사광선, 복사열, 진동, 충격, 염분이 있는 환경에서 사용하지 마십시오.
폭발 및 화재 위험이 있습니다.
3. 전원이 인가된 상태에서 결선, 점검 및 보수를 하지 마십시오.
화재 및 감전 위험이 있습니다.
4. 정전대책을 세운 후 설치하십시오.
인사사고, 재산상의 손실 및 화재 위험이 있습니다.
5. 배선 시, 접속도를 확인하고 연결하십시오.
화재 위험이 있습니다.
6. 임의로 제품을 개조하지 마십시오.
화재 위험이 있습니다.
7. 드라이버를 Housing 내부에 설치하거나 접지하십시오.
인사사고, 화재 및 감전 위험이 있습니다.
8. 운전 중 또는 정지 후 일정 시간동안 제품을 만지지 마십시오.
화상 및 감전 위험이 있습니다.
9. 드라이버 전원이 차단된 상태에서 모터를 임의로 회전시키는 경우 모터와 드라이버를 분리하십시오.
드라이버에 전원이 인가되어 오작동 위험이 있습니다.
10. 이상 발생 즉시 비상정지 하십시오.
인사사고 및 화재 위험이 있습니다.

▲ 주의 지시사항을 위반하였을 때, 경미한 상해나 제품 손상이 발생할 가능성이 있는 경우

01. 전원 입력단 배선 시 AWG18 (0.75 mm²) 이상을 사용하십시오.
화재 위험이 있습니다.
02. 전원 접속 회로에 과전류 보호 장치 (Current Breaker 등)를 설치하십시오.
화재 위험이 있습니다.
03. 드라이버 전원 인가 전 제어 입력 신호를 확인하십시오.
신호 입력에 의한 예상하지 못한 드라이버의 기동으로 인사사고 및 장치 파손 위험이 있습니다.
04. 드라이버의 전원을 차단한 상태에서 수직 방향의 위치 유지가 필요한 경우 별도의 안전장치를 설치하십시오.
모터의 홀딩 (Holding) 토크의 해제로 인한 인사사고 및 장치 파손 위험이 있습니다.
05. 정격/성능 범위 내에서 사용하십시오.
화재 및 제품 고장 위험이 있습니다.
06. 청소 시 마른 수건으로 닦으시고, 물, 유기용제는 사용하지 마십시오.
화재 및 감전 위험이 있습니다.
07. 사용 환경에 따라 드라이버가 과열될 수 있습니다.
통풍이 잘 되는 곳에 설치하시고 필요한 경우 냉각팬 등으로 강제 냉각 하십시오.
발열에 의한 제품 파손 및 성능저하 위험이 있습니다.
08. 제품 내부로 금속체, 먼지, 배선 찌꺼기 등의 이물질이 유입되지 않도록 하십시오.
화재 및 제품 고장 위험이 있습니다.
09. 모터 출력단에 지정된 모터만 사용하십시오.
화재 및 장치 파손 위험이 있습니다.

취급 시 주의 사항

- 취급 시 주의사항에 명기된 사항을 지키십시오.
그렇지 않을 경우, 예기치 못한 사고가 일어날 수 있습니다.
- 전원 입력은 절연되고 제한된 전압/전류 또는 Class 2, SELV 전원장치로 공급하십시오.
- 전원 재인가 시 전원 차단 1 초 후 전원을 인가하십시오.
- 2 펄스 입력 방식인 경우 CW, CCW 신호를 동시에 입력하지 마십시오.
- 신호 입력 전압이 정격/성능에 규정된 전압보다 높은 경우 외부에 추가 저항을 연결하십시오.
- 구동 전류는 모터의 정격 전류를 초과하지 않는 범위 내에서 부하에 맞게 설정하십시오.
모터의 정격 전류를 초과하여 설정 시 모터 발열이 심해지고, 모터 파손 위험이 있습니다.

- Current Down 기능 설정으로 정지 시 정지 전류로 전환하여 동작합니다. Current Down 기능을 설정하지 않았거나, 홀드 오프 신호가 [H]인 경우 정지 전류로 전환되지 않습니다.
- 신호 배선은 2 m 이내의 Twist pair선 (0.2 mm² 이상)을 사용하십시오.
- 모터 배선을 연장할 경우 인출선 이상의 굵기를 가지는 전선을 사용하십시오.
- 신호 배선과 전원 전선은 반드시 10 cm 이상 이격시키십시오.
- 자기 진단 기능 스위치가 [ON]으로 설정된 상태로 전원 투입 시 모터가 즉시 동작하여 위험할 수 있습니다.
- 모터 구동 중 또는 전원 투입 후, 설정용 스위치 (기능 선택, 구동/정지 전류, 분해능 설정)를 조작하지 마십시오. 오동작 위험이 있습니다.
- 특정 주파수 구간에서 기구적인 공진으로 인해 모터의 진동 및 소음이 발생할 수 있습니다.
 - 모터의 설치 방법을 변경하거나 댐퍼를 부착하십시오.
 - 모터의 구동 속도 변경으로 진동 및 소음이 발생한 경우 해당 주파수 구간을 피하여 사용하십시오.
- 정기적으로 다음 항목에 대한 점검, 보수를 하십시오.
 - 제품의 설치 및 부하와의 결합에 사용된 볼트 및 결합 부품의 풀림 여부
 - ball-bearing 등의 이상을 발생 여부
 - Lead선 (케이블)의 손상
 - 모터와의 접속부의 이상 여부
 - 모터 출력 축과 부하 축의 중심, 동심 (편심, 편각) 등의 불일치 여부
- 본 제품은 모터 단품에 대한 보호기능을 가지고 있지 않습니다.
- 본 제품은 다음 환경조건에서 사용할 수 있습니다.
 - 실내 (정격/성능의 내환경성 조건 만족)
 - 고도 2,000 m 이하
 - 오염등급 2 (Pollution Degree 2)
 - 설치 카테고리 II (Installation Category II)

모델 구성

참고용으로 실제 제품은 모든 조합을 지원하지 않습니다. 지원 가능한 모델은 오토닉스 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

MD 5 - ① ② ③ - ④

- ① Step 방식 (분해능)
H: Micro step (250 분할)
- ② 전원 전압
D: 20 - 35 VDC
- ③ 구동 전류
14: 1.4 A / Phase
- ④ 축수
2X: 2축
3X: 3축

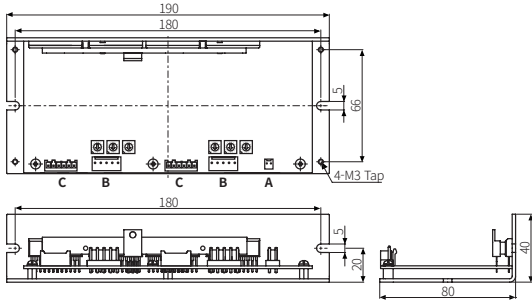
제품 구성품

- 제품
- 취급설명서

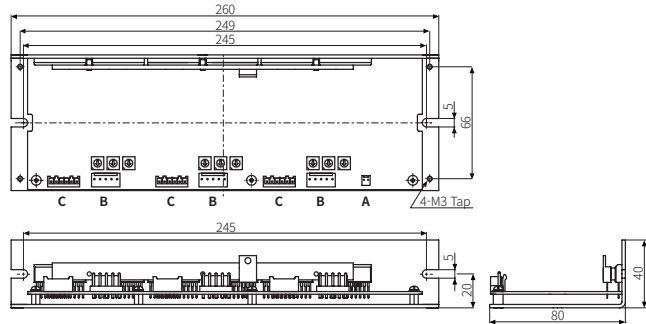
외형치수도

- 단위: mm, 오토닉스 웹사이트에서 제공하는 도면을 참조하십시오.

■ MD5-HD14-2X



■ MD5-HD14-3X



■ 커넥터 사양

부속품 구분	커넥터		수량	
	제조사	품번	MD-HD14-2X	MD-HD14-3X
A 전원 2심 하우징	연호전자	YH396-02V	1	1
B 모터 5심 하우징	연호전자	YH396-05V	2	3
C 신호 6심 하우징	JST	XAP-06V-1	2	3
- 전원/모터 터미널 핀	연호전자	YT396	12	17
- 신호 터미널 핀	JST	SXA-001T-P0.6	12	18

정격/성능

모델명	MD5-HD14-2X	MD5-HD14-3X
축수	2 축	3 축
전원 전압 ⁰¹⁾	20 - 35 VDC \pm 10%	
최대 소비 전류 ⁰²⁾	5 A	7 A
구동 전류 ⁰³⁾	0.4 - 1.4 A / Phase	
정지 전류	구동 전류의 27 ~ 90% (정지 전류 설정 로터리 스위치로 설정)	
구동 방식	바이폴라 정전류 펄스당 드라이버	
기본 스텝각	0.72° / 스텝	
분해능	1, 2, 4, 5, 8, 10, 16, 20, 25, 40, 50, 80, 100, 125, 200, 250 분할 (0.72° ~ 0.00288° / 스텝)	
펄스폭	$\geq 1 \mu s$ (CW / CCW), $\geq 1 ms$ (HOLD OFF)	
Duty rate	50% (CW / CCW)	
상승, 하강 시간	$\leq 130 ns$ (CW / CCW)	
펄스 입력 전압	[H]: 4 - 8 VDC \pm , [L]: 0 - 0.5 VDC \pm	
펄스 입력 전류	7.5 - 14 mA (CW / CCW), 10 - 16 mA (HOLD OFF, ZERO OUT ⁰⁴⁾)	
최대 입력 펄스 주파수	$\leq 500 kHz$ (CW / CCW)	
입력 저항	270 Ω (CW / CCW), 390 Ω (HOLD OFF), 10 Ω (ZERO OUT ⁰⁴⁾)	
절연 저항	전 단자와 케이스 간: $\geq 100 M\Omega$ (500 VDC \pm megger)	
내전압	전 단자와 케이스 간: 1,000 VAC \sim 50 / 60 Hz에서 1 분간	
내노이즈	노이즈 시뮬레이터에 의한 방향파 노이즈 (펄스폭: 1 μs) \pm 500 V	
내진동	5 ~ 60 Hz (주기 1분간) 복진폭 1.5 mm X, Y, Z 각 방향 2시간	
내진동 (오동작)	5 ~ 60 Hz (주기 1분간) 복진폭 1.5 mm X, Y, Z 각 방향 10분	
사용 주위 온도	0 ~ 40°C, 보존 시: -10 ~ 60°C (결빙 또는 결로되지 않을 것)	
사용 주위 습도	35 ~ 85% RH, 보존 시: 35 ~ 85% RH (결빙 또는 결로되지 않을 것)	
획득 규격	CE ENEC	
본체 중량 (포장)	$\approx 292 g$ ($\approx 446 g$)	$\approx 411 g$ ($\approx 597 g$)

01) 30 VDC \pm 이상의 전원 전압을 사용하면 고속 영역에서의 토크 특성은 향상되나, 드라이버의 발열이 높아지며 통풍이 잘 되도록 설치하십시오. 전원 전압에 따라 토크의 차이가 있습니다.

02) 주위 온도 25°C, 주위 습도 55%RH 기준

03) 구동 전류는 드라이버에 입력되는 구동 주파수에 따라 달라지며, 구동 전류의 순간 최대치는 부하 변동에 따라 달라질 수 있습니다.

04) ZERO OUT은 주문 사양입니다.

기능 설정

■ 기능 선택 DIP 스위치

번호	명판 표시	기능	설명
1	TEST	자기 진단 기능	[ON: 250 pps로 회전, OFF: 사용안함] Full step에서 약 30 rpm으로 회전하며, 분해능 설정에 따라 회전속도가 변경됩니다. 회전속도 = $\frac{30 rpm}{\text{분해능}}$ 1 펄스 입력 방식에서는 CCW로 회전하며, 2 펄스 입력 방식에서는 CW로 회전합니다. 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.
2	1/2 CLK	펄스 입력 방식	[ON: 1 펄스 입력 방식, OFF: 2 펄스 입력 방식] 1 펄스 입력 방식: CW \rightarrow 동작 회전 신호 입력 CCW \rightarrow 회전 방향 신호 입력 ([H]: 정회전, [L]: 역회전) 2 펄스 입력 방식: CW \rightarrow 정회전 신호 입력 CCW \rightarrow 역회전 신호 입력
3	C/D	자동 Current Down	[ON: 사용안함, OFF: 사용] 모터 정지 시 모터의 발열을 줄이기 위해 모터에 공급되는 전류를 자동으로 감소시키는 기능입니다. 모터 구동 펄스가 인가되지 않을 경우 모터의 공급 전류를 설정된 정지 전류로 감소시킵니다.

■ 구동 전류 (RUN CURRENT)

설정	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
전류값 (A / Phase)	0.4	0.5	0.57	0.63	0.71	0.77	0.84	0.9	0.96	1.02	1.09	1.15	1.22	1.27	1.33	1.4

- 구동 전류 설정으로 구동 시 모터에 공급되는 전류를 설정할 수 있습니다.
- 구동 전류가 클수록 모터의 구동 토크가 커집니다.
- 모터에 공급되는 전류가 클수록 모터의 발열이 커집니다.
- 구동 전류는 모터의 정격 전류를 초과하지 않는 범위 내에서 부하에 맞게 설정하십시오.
- 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.

■ 정지 전류 (STOP CURRENT)

설정	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
%	27	31	36	40	45	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90

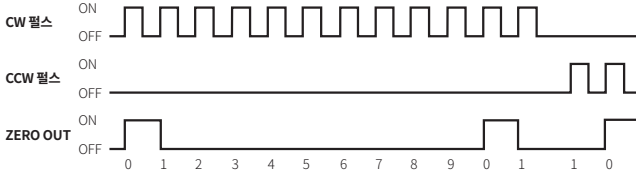
- 정지 시 모터에 공급되는 전류를 설정할 수 있으며, 모터의 발열을 감소시키기 위한 기능입니다.
- C/D (Current Down) 기능 사용 시 적용됩니다.
- 정지 전류 설정 값은 설정된 구동 전류의 % 비율입니다.
예) 구동 전류 설정을 1.4 A, 정지 전류 설정을 40% 하면 정지 전류는 1.4 A \times 0.4 = 0.56 A가 됩니다.
- 정지 전류가 클수록 모터의 구동 토크가 커집니다.
- 모터에 공급되는 전류가 클수록 모터의 발열이 커집니다.
- 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.

■ 마이크로 스텝 설정 (Micro step: 분해능)

설정	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
분해능	1	2	4	5	8	10	16	20	25	40	50	80	100	125	200	250
스텝각 (°)	0.72	0.36	0.18	0.144	0.09	0.072	0.045	0.036	0.0288	0.018	0.0144	0.009	0.0072	0.00576	0.0036	0.00288

- 스텝각 (1 펄스에 대한 모터의 회전각)을 설정합니다.
- 설정된 스텝각은 5상 스테핑 모터의 기준 스텝각 0.72°를 설정한 분해능 값으로 분할한 각도입니다.
- 분할된 스텝각은 다음 식에 따릅니다.
설정된 스텝각 = 기본각 (0.72°) / 분해능
- 가이드 임체용 모터를 사용할 경우 스텝각에 감속비를 나눈 각도 값이 적용됩니다.
스텝각 / 감속비 = 기어를 적용한 스텝각 예) 0.72° / 10 (1:10) = 0.072°
- 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.

■ 원점 여자 출력 신호 (ZERO OUT)



- 스텝핑 모터 여자 순서의 처음을 알려주는 출력으로, 모터 축의 회전 위치를 알 수 있습니다.
- 분해능과 상관없이 모터 축이 7.2° 회전 시 마다 출력됩니다. (모터 1 회전당 50 회 출력)
예) Full step: 입력 10 펄스에 1 회 출력, 20 분할: 입력 200 펄스에 1 회 출력

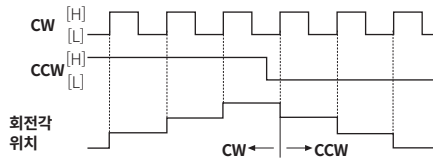
■ 홀드 오프 (HOLD OFF)

- 모터의 축을 외력으로 돌리거나 수동으로 위치를 조절할 때 사용합니다.
- 홀드 오프 신호가 1 ms 이상 [H]일 때 모터 여자 풀림
- 홀드 오프 신호가 1 ms 이상 [L]일 때 정상적인 여자 상태
- '입/출력 회로 및 접속 예'를 참고하십시오.
- 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.

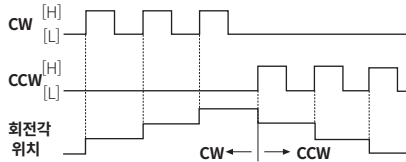
타임 차트

- 회전 방향은 축을 바라봤을 때를 기준으로 하며, 오른쪽으로 회전할 때 시계방향 (CW)입니다.

■ 1 펄스 입력 방식



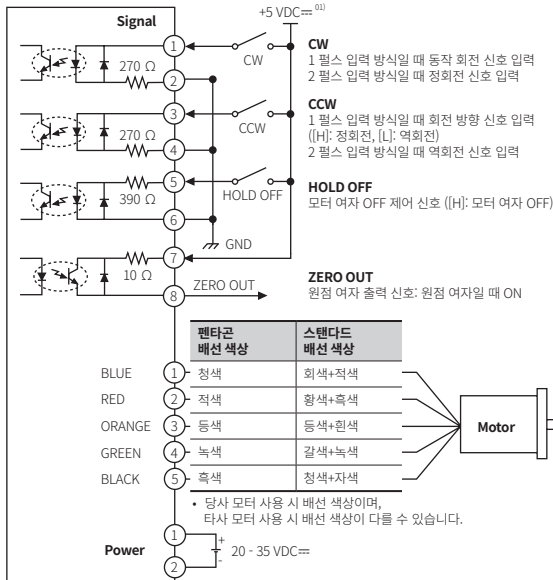
■ 2 펄스 입력 방식



- 2 펄스 입력 방식에서 CW, CCW 신호를 동시에 입력하지 마십시오.
- 어느 한쪽이 [H]일 때 다른 방향 신호가 입력되면 정상적으로 동작하지 않을 수 있습니다.

입/출력 회로 및 접속 예

- 2/3축 모두 전원 입력은 공통으로 사용하며 입/출력 단자는 제품의 축 수에 비례합니다.



01) 외부에서 입력되는 신호 입력 전압이 +5 VDC를 초과할 경우에는 외부에서 저항을 부착하십시오.

고장 진단

현상	조치
모터가 여자하지 않는 경우	컨트롤러 및 드라이버의 연결 상태와 펄스 입력 사양 (전압, 폭)을 확인하십시오. 펄스와 방향 신호가 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오.
모터의 회전 방향이 반대인 경우	운전 모드가 1 펄스 입력 방식일 경우, CCW의 입력이 [H]일 때 정회전, [L]일 때 역회전입니다. 운전 모드가 2 펄스 입력 방식일 경우, CW와 CCW의 펄스 입력이 바뀌었는지 확인하십시오.
모터의 동작이 불안정한 경우	드라이버와 모터의 연결이 올바른지 확인하십시오. 드라이버의 펄스 입력 사양 (전압, 폭)을 확인하십시오.