마이크로 스텝 5상 스테핑 모터 드라이버

MD5-HF28 Series

취급설명서

TCD210129AB

Autonics

(주)오토닉스 제품을 구입해 주셔서 감사합니다.
반드시 사용 전 취급설명서 및 매뉴얼을 완전히 읽고 이해하여 제품을 사용하십시오.
반드시 사용 전 안전을 위한 주의 사항을 완전히 읽고 지키십시오.
반드시 취급설명서, 매뉴얼, 오토닉스 웹 사이트 등의 주의 사항을 지키십시오.
본 문서를 쉽게 찾아볼 수 있는 장소에 보관하십시오.
본 문서에 기재된 제품의 외형 및 규격 등은 성능 개선을 위하여 또는 자료 개선을 위하여 예고없이 변경될 수 있으며, 일부 모델은 단종될 수 있습니다.
최신 정보는 오토닉스 웹 사이트에서 확인할 수 있습니다.

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

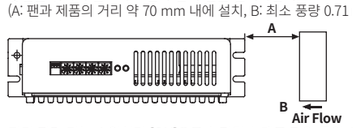
01. 인명이나 재산상에 영향이 큰 기기 (예: 원자력 제어 장치, 의료기기, 선박, 차량, 철도, 항공기, 연소장치, 안전장치, 방범 / 방재장치 등)에 사용할 경우에는 반드시 2중으로 안전장치를 부착한 후 사용하십시오.
인사사고, 재산상의 손실 및 화재 위험이 있습니다.
02. 가연성 / 폭발성 / 부식성 가스, 다습, 직사광선, 복사열, 진동, 충격, 염분이 있는 환경에서 사용하지 마십시오.
폭발 및 화재 위험이 있습니다.
03. 전원이 인가된 상태에서 결선, 점검 및 보수를 하지 마십시오.
화재 및 감전 위험이 있습니다.
04. 정전대책을 세운 후 설치하십시오.
인사사고, 재산상의 손실 및 화재 위험이 있습니다.
05. 배선 시, 접속도를 확인하고 연결하십시오.
화재 위험이 있습니다.
06. 설치 시 반드시 단독 접지하시고 AWG18 (0.75 mm²) 이상의 접지선을 사용하십시오.
감전 위험이 있습니다.
07. 임의로 제품을 개조하지 마십시오.
화재 위험이 있습니다.
08. 커넥터 부분이 노출되지 않도록 절연하십시오.
감전 위험이 있습니다.
09. 드라이버를 Housing 내부에 설치하거나 접지하십시오.
인사사고, 화재 및 감전 위험이 있습니다.
10. 운전 중 또는 정지 후 일정 시간동안 제품을 만지지 마십시오.
화상 및 감전 위험이 있습니다.
11. 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.
02. 전원 접속 회로에 과전류 보호 장치 (Current Breaker 등)을 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 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.
- 방열을 위하여 반드시 그림과 같이 팬을 설치하십시오.
  (A: 팬과 제품의 거리 약 70 mm 내에 설치, B: 최소 풍량 0.71 mm³ / min)



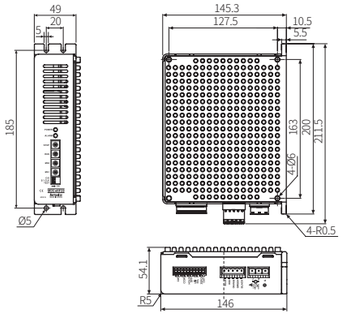
- 자기 진단 기능 스위치가 [ON]으로 설정된 상태로 전원 투입 시 모터가 즉시 동작하여 위험할 수 있습니다.
- 모터 구동 중 또는 전원 투입 후, 설정용 스위치 (기능 선택, 구동/정지 전류, 분해능 설정)를 조작하지 마십시오. 오동작 위험이 있습니다.
- 특정 주파수 구간에서 기구적인 공진으로 인해 모터의 진동 및 소음이 발생할 수 있습니다.
  - 모터의 설치 방법을 변경하거나 댐퍼를 부착하십시오.
  - 모터의 구동 속도 변경으로 진동 및 소음이 발생한 경우 해당 주파수 구간을 피하여 사용하십시오.
- 정기적으로 다음 항목에 대한 점검, 보수를 하십시오.
  - 제품의 설치 및 부하와의 결합에 사용된 볼트 및 결합 부품의 풀림 여부
  - ball-bearing 등의 이상음 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)

제품 구성품

- 제품
- 취급설명서

외형치수도

- 단위: mm, 오토닉스 웹사이트에서 제공하는 도면을 참조하십시오.



정격/성능

모델명	MD5-HF28
전원 전압	100 - 220 VAC~ 50 / 60 Hz ± 10%
최대 소비 전류	5 A (주위 온도 25°C, 주위 습도 55%RH 기준)
구동 전류[01]	1.0 - 2.8 A / Phase
정지 전류	구동 전류의 27 ~ 90% (정지 전류 설정 로터리 스위치로 설정)
구동 방식	바이폴라 정전류 펜타곤 드라이브
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	≥ 1 µs (CW / CCW), ≥ 1 ms (HOLD OFF)
Duty rate	50% (CW / CCW)
상승, 하강 시간	≤ 130 ns (CW / CCW)
펄스 입력 전압	[H]: 4 - 8 VDC⎓, [L]: 0 - 0.5 VDC⎓
펄스 입력 전류	7.5 - 14 mA (CW / CCW), 10 - 16 mA (HOLD OFF, DIVISION SELECTION, ZERO OUT)
최대 입력 펄스 주파수	≤ 500 kHz (CW / CCW)
입력 저항	270 Ω (CW / CCW), 390 Ω (HOLD OFF, DIVISION SELECTION), 10 Ω (ZERO OUT)
절연 저항	전 단자와 케이스 간: ≥ 100 MΩ (500 VDC⎓ megger)
내전압	전 단자와 케이스 간: 1,000 VAC~ 50 / 60 Hz에서 1 분간
내노이즈	노이즈 시뮬레이터에 의한 방형파 노이즈 (펄스폭: 1 µs) ± 2000 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 ~ 50°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 cULus EAC
본체 중량 (포장)	≈ 1.2 kg (≈ 1.35 kg)

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

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 = 30 rpm / 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 → 동작 회전 신호 입력 CCW → 회전 방향 신호 입력 ([H]: 정회전, [L]: 역회전) 2 펄스 입력 방식: CW → 정회전 신호 입력 CCW → 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)	1.14	1.25	1.36	1.50	1.63	1.74	1.86	1.97	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.78	2.88

- 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

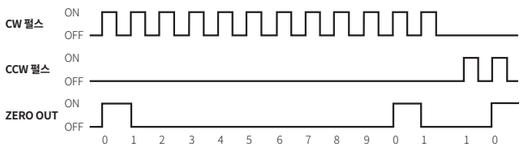
- 정지 시 모터에 공급되는 전류를 설정할 수 있으며, 모터의 발열을 감소시키기 위한 기능입니다.
- C/D (Current Down) 기능 사용 시 적용됩니다.
- 정지 전류 설정 값은 설정된 구동 전류의 % 비율입니다.
  예) 구동 전류 설정을 1.4 A, 정지 전류 설정을 40%로 하면 정지 전류는 1.4 A×0.4 = 0.56 A가 됩니다.
- 정지 전류가 클수록 모터의 구동 토크가 커집니다.
- 모터에 공급되는 전류가 클수록 모터의 발열이 커집니다.
- 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.

■ 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

- MS1, MS2 스위치로 두개의 분해능을 설정할 수 있습니다.
- 분해능 선택 (DIVISION SELECTION) 신호로 MS1, MS2를 선택할 수 있습니다. ([L]: MS1, [H]: MS2)
- 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
- 기어드 일체형 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)



- 스테핑 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.

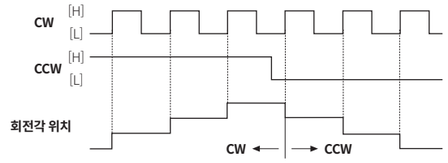
■ 경보 표시 기능

- **온도 과승 (Over Heat)**
  드라이버 내부 (Base)의 온도가 80°C 이상일 때 경보 표시등이 점등되고 모터는 토크를 유지한 채 정지하게 됩니다. 전원을 차단한 뒤 원인을 제거하고 전원을 재인가하면 경보표시가 해제됩니다.
- **과전류 (Over Current)**
  스테핑 모터의 소손이나 드라이버 내부의 파손 또는 정상적이지 않은 오류의 발생으로 인하여 모터에 과전류가 인가될 경우 경보 표시등이 점멸하며 과전류 발생 시 모터는 HOLD OFF 됩니다. 전원을 차단한 뒤 원인을 제거하고 전원을 재인가하면 경보표시가 해제됩니다.

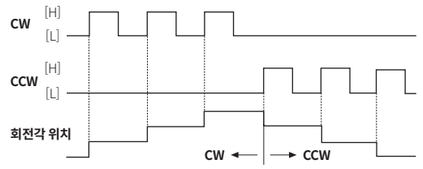
타임 차트

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

■ 1 펄스 입력 방식

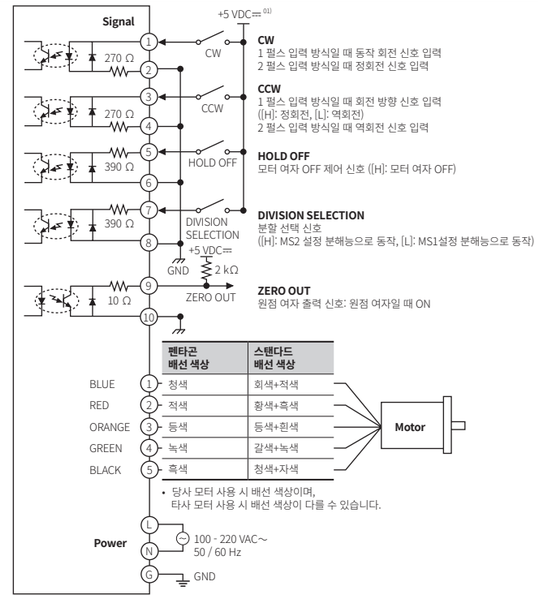


■ 2 펄스 입력 방식



- 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



- 당사 모터 사용 시 배선 색상이며,
  타사 모터 사용 시 배선 색상이 다를 수 있습니다.

01) 외부에서 입력되는 신호 입력 전압이 +5 VDC⎓를 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.

부산광역시 해운대구 반송로 513번길 18 (석대동)
www.autonics.com | 고객서비스센터 1588-2333

Autonics