

마이크로 스텝 5상 스테핑 모터 드라이버

MD5-HF14 Series

취급설명서

| | |
|-------------|-----------------|
| TCD210127AA | 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 것으로 반드시 지키십시오.
- ⚠는 특정조건 하에서 위험이 발생할 우려가 있으므로 주의하라는 기호입니다.

| | |
|-------------|---|
| ⚠ 경고 | 지시사항을 위반하였을 때, 심각한 상해나 사망이 발생할 가능성이 있는 경우 |
|-------------|---|

- 인명이나 재산상에 영향을 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.
- 가연성 / 폭발성 / 부식성 가스, 다습, 직사광선, 복사열, 진동, 충격, 염분이 있는 환경에서 사용하지 마십시오.**
폭발 및 화재 위험이 있습니다.
- 전원이 인가된 상태에서 결선, 점검 및 보수를 하지 마십시오.**
화재 및 감전 위험이 있습니다.
- 정전대책을 세운 후 설치하십시오.**
인사사고, 재산상의 손실 및 화재 위험이 있습니다.
- 배선 시, 접속도를 확인하고 연결하십시오.**
화재 위험이 있습니다.
- 설치 시 반드시 단독 접지하시고 AWG18 (0.75 mm²) 이상의 접지선을 사용하십시오.**
감전 위험이 있습니다.
- 임의로 제품을 개조하지 마십시오.**
화재 위험이 있습니다.
- 드라이버를 Housing 내부에 설치하거나 접지하십시오.**
인사사고, 화재 및 감전 위험이 있습니다.
- 운전 중 또는 정지 후 일정한 시간동안 제품을 만지지 마십시오.**
화상 및 감전 위험이 있습니다.
- 드라이버 전원이 차단된 상태에서 moter를 임의로 회전시키는 경우 moter와 드라이버를 분리하십시오.**
드라이버에 전원이 인가되어 오작동 위험이 있습니다.
- 이상 발생 즉시 비상정지 하십시오.**
인사사고 및 화재 위험이 있습니다.

| | |
|-------------|--|
| ⚠ 주의 | 지시사항을 위반하였을 때, 경미한 상해나 제품 손상이 발생할 가능성이 있는 경우 |
|-------------|--|

- 전원 입력단 배선 시 AWG18 (0.75 mm²) 이상을 사용하십시오.**
- 전원 접속 회로에 과전류 보호 장치 (Current Breaker 등)를 설치하십시오.**
화재 위험이 있습니다.
- 드라이버 전원 인가 전 제어 입력 신호를 확인하십시오.**
신호 입력에 의한 예상하지 못한 드라이버의 기동으로 인사사고 및 장치 파손 위험이 있습니다.
- 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.
- 정격/성능 범위 내에서 사용하십시오.**
화재 및 제품 고장 위험이 있습니다.
- 청소 시 마른 수건으로 닦으시고, 물, 유기용제는 사용하지 마십시오.**
화재 및 감전 위험이 있습니다.
- 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.
- 제품 내부로 금속체, 먼지, 배선 피끼기 등의 이물질이 유입되지 않도록 하십시오.**
화재 및 제품 고장 위험이 있습니다.
- 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.

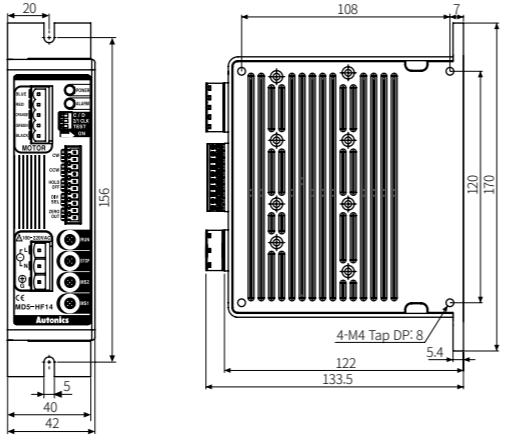
- 2 펄스 입력 방식인 경우 CW, CCW 신호를 동시에 입력하지 마십시오.
- 신호 입력 전압이 정격/성능에 규정된 전압보다 높은 경우 외부에 추가 저항을 연결하십시오.
- 구동 전류는 모터의 정격 전류를 초과하지 않는 범위 내에서 부하에 맞게 설정하십시오. 모터의 정격 전류를 초과하여 설정 시 모터 발열이 심해지고, 모터 파손 위험이 있습니다.
- Current Down 기능 설정으로 정지 시 정지 전류로 전환하여 동작합니다. Current Down 기능을 설정하지 않았거나, 홀드 오프 신호가 [H]인 경우 정지 전류로 전환되지 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.
- 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 발생할 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 접촉부의 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-HF14 |
| 전원 전압 | 100 - 220 VAC ~ 50 / 60 Hz ± 10% |
| 최대 소비 전류 | 3 A (주위 온도 25°C, 주위 습도 55%RH 기준) |
| 구동 전류 ⁰¹⁾ | 0.4 - 1.4 A / Phase |
| 정지 전류 | 구동 전류의 27 ~ 90% (정지 전류 설정 로터리 스위치로 설정) |
| 구동 방식 | 바이폴라 정전류 펜타곤 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 | ≥ 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 방향파 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 , RoHS , EN |
| 본체 중량 (포장) | ≈ 690 g (≈ 840 g) |

01) 구동 전류는 드라이버에 입력되는 구동 주파수에 따라 달라지며, 구동 전류의 순간 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. <p>회전속도 = $\frac{30 \text{ rpm}}{\text{분해능}}$</p> 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) | 0.4 | 0.5 | 0.570 | 0.630 | 0.710 | 0.770 | 0.840 | 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%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 | 0.36 | 0.44 | 0.09 | 0.072 | 0.045 | 0.036 | 0.0288 | 0.018 | 0.0144 | 0.009 | 0.0072 | 0.005625 | 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 스텝핑 모터의 기준 스텝각 0.72°를 설정한 분해능 값으로 분할한 각도입니다.
- 불할한 스텝각은 다음 식에 따릅니다.

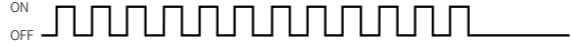

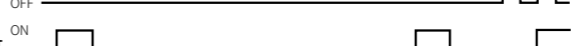
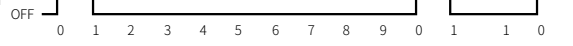
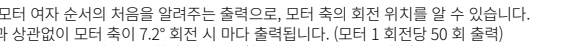
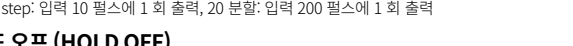
설정된 스텝각 = **기본각 (0.72°)**

- 기어드 일체형 moter를 사용할 경우 스텝각에 감속비를 나눈 각도 값이 적용됩니다.

스텝각 감속비

예) $\frac{0.72^{\circ}}{10 (1:10)} = 0.072^{\circ}$

- 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----|---|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ■ 원점 여자 출력 신호 (ZERO OUT) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CW 펄스 | ON |  | OFF |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCW 펄스 | ON |  | OFF |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZERO OUT | ON |  | OFF |  | | | | | | | | | | | | | | | | |


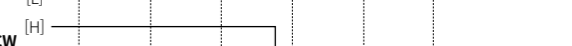
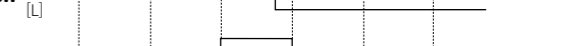



- 스테핑 moter 여자 순서의 처음을 알려주는 출력으로, 모터 축의 회전 위치를 알 수 있습니다.
- 분해능과 상관없이 모터 축이 7.2° 회전 시 마다 출력됩니다. (모터 1 회전당 50 회 출력)
예) Full step: 입력 10 펄스에 1 회 출력, 20 분할: 입력 200 펄스에 1 회 출력




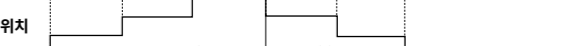


- 홀드 오프 (HOLD OFF)**
 - 모터의 축을 외력으로 돌리거나 수동으로 위치를 조절할 때 사용합니다.
 - 홀드 오프 신호가 1 ms 이상 [H]일 때 모터 여자 풀림
 - 홀드 오프 신호가 1 ms 이상 [L]일 때 정상적인 여자 상태
 - ‘입/출력 회로 및 접속 예’를 참고하십시오.
 - 반드시 모터가 정지된 상태에서 변경하십시오.

- 경보 표시 기능**
 - 온도 과속 (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 | |
|--------------|--|

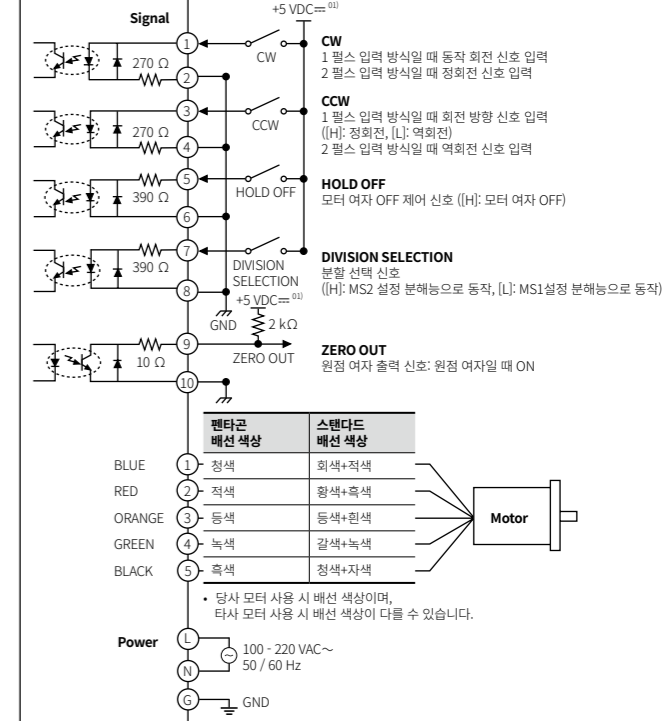
- 회전 방향은 축을 바라봤을 때를 기준으로 하며, 오른쪽으로 회전할 때 시계방향 (CW)입니다.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|---|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ■ 1 펄스 입력 방식 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CW | [H] |  | [L] |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCW | [H] |  | [L] |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 회전각 위치 | |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----|---|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| ■ 2 펄스 입력 방식 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CW | [H] |  | [L] |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CCW | [H] |  | [L] |  | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 회전각 위치 | |  | |  | | | | | | | | | | | | | | | | |

- 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 | |
|-----------------------|--|



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. <p>펄스와 방향 신호가 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오.</p> |
| 모터의 회전 방향이 반대인 경우 | 운전 모드가 1 펄스 입력 방식일 경우, CCW의 입력이 [H]일 때 정회전, [L]일 때 역회전입니다. <p>운전 모드가 2 펄스 입력 방식일 경우, CW와 CCW의 펄스 입력이 바뀌었는지 확인하십시오.</p> |
| 모터의 동작이 불안정한 경우 | 드라이버와 모터의 연결이 올바르게 확인하십시오. <p>드라이버의 펄스 입력 사양 (전압, 폭)을 확인하십시오.</p> |