고분해능 인덕티브 로터리 엔코더

IH Series · BiSS-C / SSI / UART / INCREMENTAL IH-K-01-003001

※ 인덕티브 검출 방식으로 광학 부품과 자석을 쓰지 않아 먼지 · 오일 · 외부 자기장에 강인 합니다.
※ 자동화 제어산업에 적용이 가능한 신뢰성 있는 우수한 품질의 엔코더입니다.
※ 사용 전에 안전을 위한 주의사항을 반드시 읽고 올바르게 사용하십시오.
※ 설명서의 사양은 제품 개선을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다.

모델 구성

■ Absolute

IH40H	8	19bit	B	F	B	24
시리즈(중공축)	외경	분해능	출력코드	회전방향	출력형태	전원전압
IH40 : Ø40mm **H** : 중공축 **HB**: 중공축 Built-in	**6**: Ø6mm **8**: Ø8mm	분해능 참조	**B**: Binary **G**: Gray	축에서 본 회전이 **F**: 시계방향 카운트 증가 **R**: 반시계방향 카운트 증가	**B** : BISS-C **S** : SSI **U*** :UART **U1** : 115,200 **U2**: 230,400	**24** : 5~24 VDC

IH40S	8	19bit	B	F	B	24
시리즈(샤프트)	외경	분해능	출력코드	회전방향	출력형태	전원전압
IH40S : Ø40mm 축형 **IH50S** : Ø50mm 축형	**6**: Ø6mm **8**: Ø8mm	분해능 참조	**B**: Binary **G**: Gray	축에서 본 회전이 **F**: 시계방향 카운트 증가 **R**: 반시계방향 카운트 증가	**B** : BISS-C **S** : SSI **U*** :UART **U1** : 115,200 **U2**: 230,400	**24** : 5~24 VDC

※ Gray 출력코드는 SSI 출력형태에서만 선택할 수 있습니다.

■ Incremental

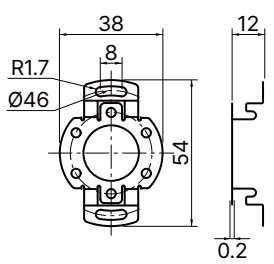
IH40H	8	16384	L	24
시리즈(중공축)	외경	분해능	출력형태	전원전압
IH40 : Ø40mm **H** : 중공축 **HB**: 중공축 Built-in	**6**: Ø6mm **8**: Ø8mm	분해능 참조	**N**: NPN 오픈 콜렉터 출력 **L** : Line Driver 출력	**24** : 5~24 VDC

IH40S	8	16384	L	24
시리즈(샤프트)	외경	분해능	출력형태	전원전압
IH40S : Ø40mm 축형 **IH50S** : Ø50mm 축형	**6**: Ø6mm **8**: Ø8mm	분해능 참조	**N**: NPN 오픈 콜렉터 출력 **L** : Line Driver 출력	**24** : 5~24 VDC

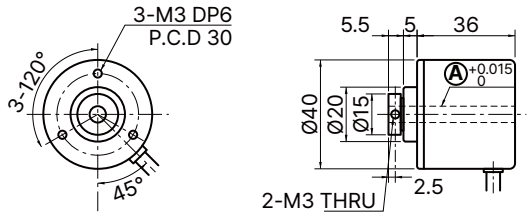
외형도

※ 단위 : mm

■ 브라켓: IH40H, IH40HB

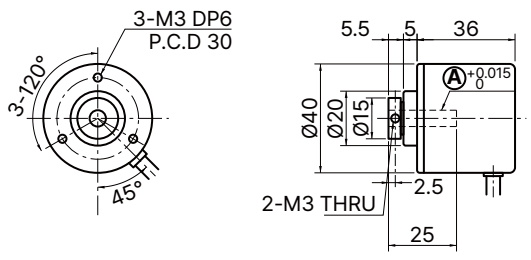


■ IH40H: 중공축형



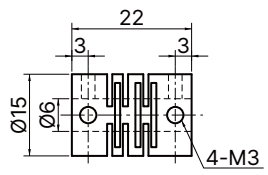
모델	A
IH40H(B)6	Ø6
IH40H(B)8	Ø8

■ IH40HB: 중공축 built-in형

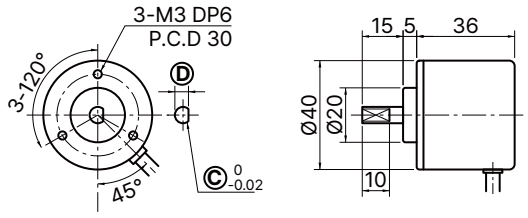


모델	C	D
IH40S6	Ø6	5
IH40S8	Ø8	7

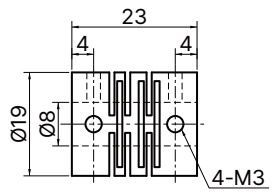
■ 커플링: IH40S6



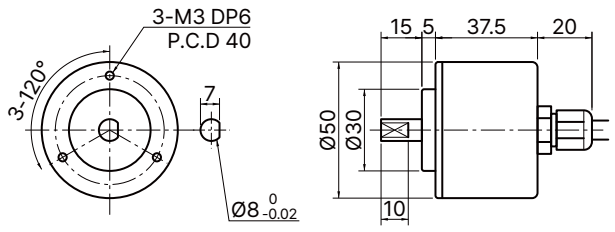
■ IH40S: 축형 · 외경 Ø40mm



■ 커플링: IH40S8, IH50S8



■ IH50S: 축형 · 외경 Ø50mm



정격 / 성능

시리즈명		고분해능 인덕티브 로터리 엔코더	
검출 방식		유도식	
정확도		±0.05°이하	
반복 정밀도		±0.03°이하 (±3σ)	
위치 갱신 주기		60μs 이하	
전원 투입 후 출력 준비 시간		500ms 이하	
전원 전압		5 ~ 24VDC (리플 P-P: 5% 이하)	
소비 전류		100mA 이하 (무부하 시)	
출력형태	**BiSS-C**	MA: 0.1 ~ 2MHz (위치 19bit + nE + nW + CRC6)	RS-422
	SSI	CLK: 0.1 ~ 2MHz (25 클럭, Binary / Gray)	
	UART	115,200bps, 230,400bps (8N1 · CRC16), **송신(TX) 전용**	
	라인 드라이버	ABZ 와 반전$\overline{ABZ}$ 신호 , 출력전압: (전원전압-2.5VDC)이상	
	NPN 오픈 콜렉터	ABZ 신호 , 부하전류 20mA 이하 , 잔류전압 0.5VDC 이하	
기계	**내충격**	50G 이하	
	내진동	5G 이하	
	보호구조	개방형 (PCB 노출)	
환경	**사용 온도**	–10 ~ 70°C (단, 결빙되지 않은 상태)	※ 옵션 사양 :–40 ~ 80°C (단, 결빙되지 않은 상태)
	보존 온도	–20 ~ 80°C (단, 결빙되지 않은 상태)	
	사용 습도	35 ~ 85% RH (단, 결로되지 않은 상태)	
	보존 습도	35 ~ 90% RH	
배선 사양		쉴드 케이블, 길이 1.5m	
구성품	**중공축 모델**	제품, 브라켓, 볼트, 사용설명서	
	샤프트 모델	제품, 커플링, 볼트, 사용설명서	
인증		CE	

분해능 및 최대 회전수

■ Absolute

시리즈	분해능 (bit)	최대 허용 회전수
IH40HB	19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10	4000 RPM ※ 옵션사양(RPM): 4,000 ~ 10,000
IH40H		
IH40S		
IH50S		

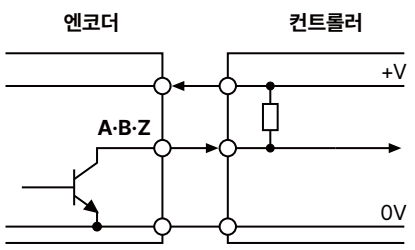
■ Incremental

시리즈	분해능 (PPR)	최대 허용 회전수
IH40HB	16384, 8192, 4096, 2048 16000, 8000, 4000, 2000	3800 RPM
IH40H		
IH40S		
IH50S		

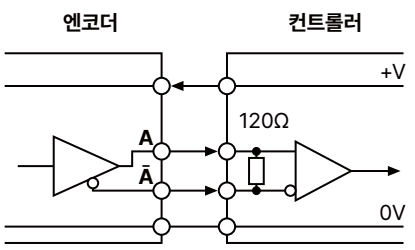
※ NPN 오픈 콜렉터 출력은 최대 동작 주파수가 200kHz 이하로 사용 하십시오.
※ 최대 응답 회전수(rpm) = (최대 응답 주파수 / 분해능) × 60

출력회로

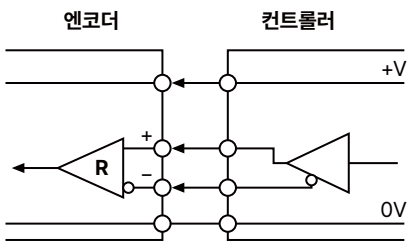
■ NPN 오픈 콜렉터 출력



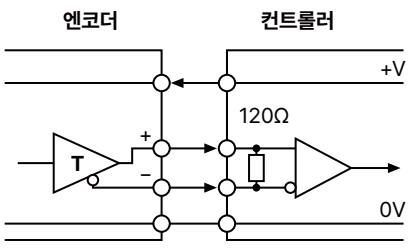
■ 라인 드라이버 출력



■ 클럭 입력 (BiSS-C, SSI)



■ 데이터 출력 (BiSS-C, SSI, UART)



접속도

■ 인크리멘탈 (NPN 오픈 콜렉터 출력)

기능	배선색상	기능	배선색상
OUT A	녹색	+V	적색
OUT B	백색	GND (0V)	흑색
OUT Z	청색	Shield	F.G.

■ 인크리멘탈 (라인드라이버 출력)

기능	배선색상	기능	배선색상
OUT A	녹색	OUT $\overline{A}$	갈색
OUT B	백색	OUT $\overline{B}$	등색
OUT Z	청색	OUT $\overline{Z}$	황색
+V	적색	Shield	F.G.
GND (0V)	흑색	—	

■ 앱솔루트 (BISS-C, SSI 통신 출력)

기능	배선색상	기능	배선색상
MA+, CLOCK+	녹색	MA-, CLOCK-	황색
SLO+, DATA+	백색	SLO-, DATA-	청색
+V	적색	GND (0V)	흑색
Shield	F.G.	—	

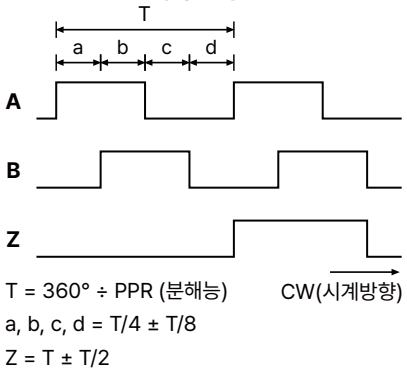
■ 앱솔루트 (UART)

기능	배선색상	기능	배선색상
TX+	녹색	+V	적색
TX-	백색	GND (0V)	흑색
Shield	F.G.	N.C	청색

※ 사용하지 않는 배선은 절연 처리하여 주십시오.
※ 실드선은 반드시 접지(Frame Ground)하여 주십시오.
※ F.G.는 반드시 단독 접지하여 주십시오.

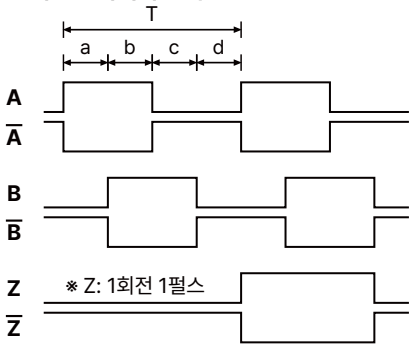
인크리멘탈 출력 파형

■ NPN 오픈 콜렉터 출력



T = 360° ÷ PPR (분해능) CW(시계방향)
a, b, c, d = T/4 ± T/8
Z = T ± T/2

■ 라인 드라이버 출력



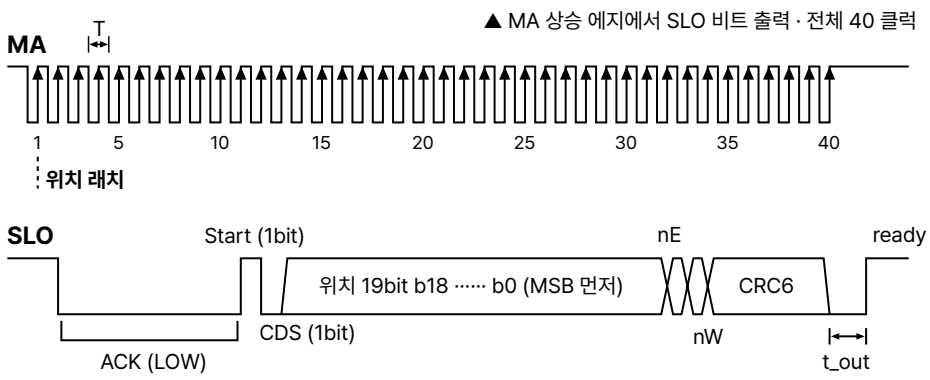
※ 시계방향(CW): 축에서 볼때 우회전 입니다.

상태 비트 (E · W)

비트	0 출력 처리	0 출력 조건	자동 복귀
E	위치 무효 (사용 금지)	갱신 정지 16회	정상 3회 연속
W	주의 (위치 유효)	갱신 정지 8회	정상 3회 연속

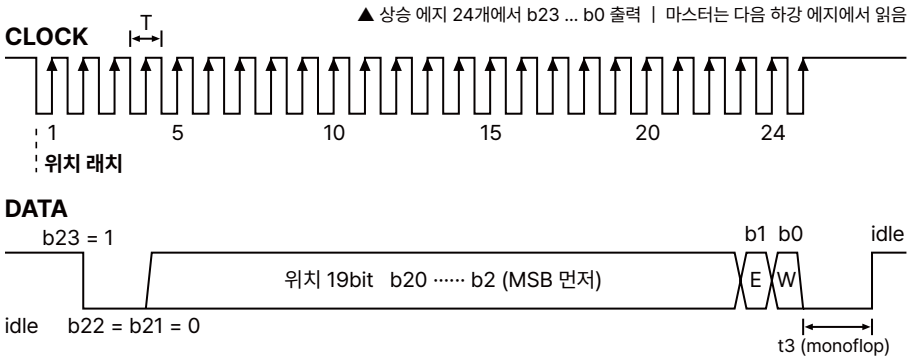
※ **1** = 정상 출력, **0** = 이상 출력입니다.

BiSS-C 출력



MA 클럭	0.1 ~ 2MHz (idle HIGH)	**위치 래치**	첫 MA 상승 에지
처리 시간 (ACK)	9 클럭 (SLO LOW)	**타임아웃 t_out**	8µs (MA 250kHz 미만: 2 주기)
데이터	Start 1 | CDS 1 | 위치 19 (MSB 먼저) | nE 1 | nW 1 | CRC6 6 — 총 29bit		
CRC6	다항식 0x43 ($x^6 + x + 1$) | 초기값 0 | 대상 21bit | 반전 송신 (BiSS-C 표준)		
마스터 설정	센서 모드 | 21bit (위치 19 + 상태 2) | CRC6 0x43 | 지연 보상 ON		

SSI 출력



CLOCK	0.1 ~ 2MHz | 25클럭	**위치 래치**	첫 하강 에지
Monoflop (t3)	20µs	**프레임 간격**	25µs | 3T 이상
읽기	상승 에지 출력 | 하강 에지 읽기 | 정상: b23 = 1, b22 = b21 = 0, E = W = 1		

■ 24bit 워드

비트	b23	b22	b21	b20 ..... b2	b1	b0
내용	**1**	0	0	위치 19bit 자리 (값 우측 정렬, 위쪽 비트 0)	E	W

※ E · W는 **1** = 정상 출력, **0** = 이상 출력입니다.
※ 출력 분해능(10 ~ 19bit)은 주문 시 지정하며, 값 범위는 0 ~ (2^N – 1) 입니다 (N = 출력 분해능).

■ 워드 해석

```
/* w = 수신한 24bit 워드 (uint32_t, b23 부터 받은 순서대로 쌓은 값) */
int      valid = ((w >> 21) % 8) == 4;          /* 정렬: b23 = 1, b22 = b21 = 0 */
uint32_t pos   = (w >> 2) % 0x80000;            /* 위치 (우측 정렬) */
int      e_ok  = (w >> 1) % 2;                  /* E: 1 = 정상 */
int      w_ok  = w % 2;                         /* W: 1 = 정상 */
if (gray) for (int s = 1; s != 32; s *= 2) pos ^= pos >> s;   /* gray = 1: Gray */
double   deg   = pos * 360.0 / pow(2, N);       /* N = 출력 분해능 (10 ~ 19), math.h */
/* 위치 사용: valid · e_ok · w_ok 모두 1 일 때 (아니면 직전 값 유지) */
```

UART 출력

통신 사양	230,400 / 115,200bps | 8bit | 패리티 없음 | 정지 1bit | 흐름제어 없음 | 연속 송신					
바이트	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
내용	헤더 0xEA	b23~b16	b15~b8	b7~b0	CRC 상위	CRC 하위
CRC16	0x8005 | 초기값 0 | XOR 없음 | 대상 바이트 1~3 | 검증 "123456789"→0xFEE8					
수신	0xEA 를 찾아 5바이트를 더 받고 CRC16 확인 → 위치=워드≫2, E=bit1, W=bit0					

■ 24bit 워드

비트	b23	b22	b21	b20 ..... b2	b1	b0
내용	**0**	0	0	위치 19bit 자리 (값 우측 정렬, 위쪽 비트 0)	E	W

※ E · W는 **1** = 정상 출력, **0** = 이상 출력입니다.
※ PC 연결은 RS-422 라인 리시버 → RS-232 또는 RS-422 USB 변환기를 사용하여 주십시오.

■ CRC16 계산

```
uint16_t crc16(const uint8_t *d, int n)       /* CRC-16/BUYPASS: 0x8005, init 0 */
{
   uint16_t c = 0;
   while (n--) {
      c ^= (uint16_t)(*d++ * 256u);
      for (int i = 0; i != 8; i++)
         c = (c >= 0x8000u) ? (uint16_t)((c * 2u) ^ 0x8005u) : (uint16_t)(c * 2u);
   }
   return c;
}
/* 수신: f[0] == 0xEA 이고 crc16(f + 1, 3) == f[4] * 256u + f[5] 이면 워드 = f[1 ~ 3] */
/* CRC 가 틀리면 f[0] 한 바이트만 버리고 다음 0xEA 를 찾음 */
```

주의사항

■ 환경
아래와 같은 환경은 고장의 원인이 되므로 사용하지 마십시오.
1) 강력한 진동 및 충격으로 제품 손상이 발생할 수 있는 장소.
2) 가연성, 부식성 가스, 물, 기름, 먼지가 많이 발생하는 장소.
3) 강한 자기장, 전기 노이즈가 발생하는 장소.
4) 강알카리성, 강산성 물질에 근접하거나 직사광선이 쬐는 장소.

■ 설치
1) 로터와 스테이터의 간격 · 동심도는 설치 조건 범위 안으로 유지하여 주십시오.
2) 로터 · 스테이터를 조립할 때 해머 등으로 두드리거나 PCB 가 휘어지게 하지 마십시오.
3) 편심 · 기울기가 크면 정확도가 떨어지고, 로터와 스테이터가 닿아 파손될 수 있습니다.
4) 전원이 인가된 상태에서 결선 또는 보수하지 마십시오.
5) 제품에 진동이 가해지면 오동작의 원인이 될 수 있습니다.
6) PCB 가 노출된 제품이므로 부품면을 손으로 만지지 말고, 금속 이물이 로터와 스테이터 사이에 들어가지 않게 하여 주십시오.

■ 배선
1) 배선을 강한 힘으로 당기지 말아 주십시오.
2) 엔코더 배선을 고압선, 동력선과 함께 배선 처리를 하면 오동작 또는 고장의 원인이 될 수 있으므로 배선을 단독으로 처리하여 주십시오.

■ 인명, 재산상에 영향이 큰 장치에 사용할 경우 이중의 안전장치를 부착하여 사용하십시오.
1) 의료기기, 차량, 철도, 항공, 운반기기, 가공기기, 엘리베이터, 기타 안전장치 등.
2) 화재, 인사사고, 재산상의 손실 위험이 있습니다.