

Encoder 정의 및 종류

(주) 트론 연구소장 김주한 박사



목차

1)인코더란 ?

2)인식방식에 따른 분류

3)각도 Sensing 방식에 따른 분류

4)출력 방식에 따른 분류

5)출력 방식에 따른 장 단점

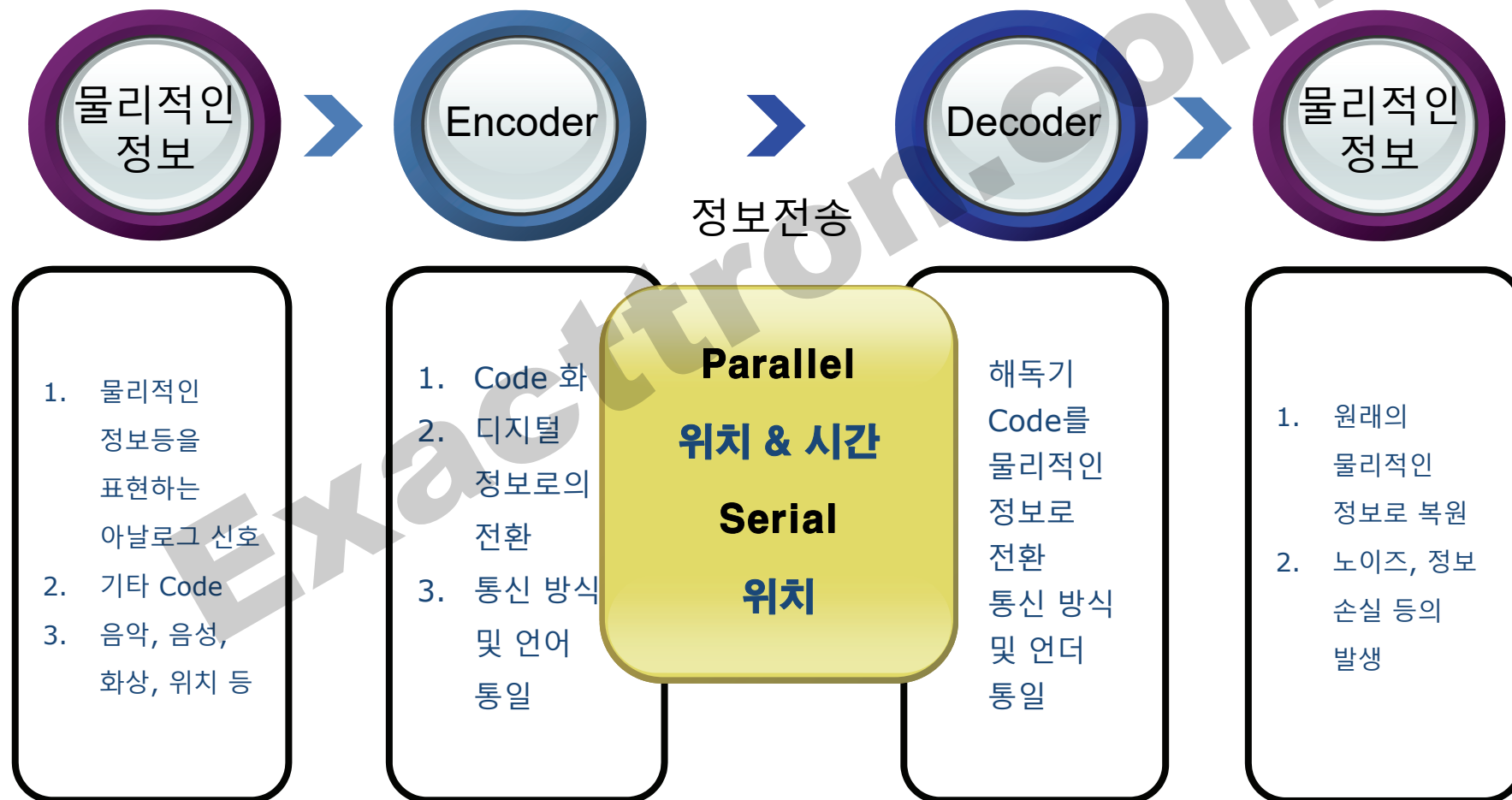
6)Encoder 분해능 정의



1. 인코더 란?



- 인코더(Encoder) 넓은 의미 정의



2. 인식 방식에 따른 분류

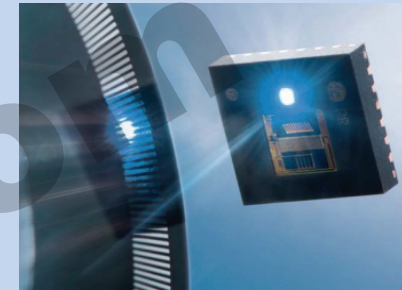


광학식 엔코더

방식 : 반사식/투과식

장점 : 높은 정밀도 및 분해능, 빠른 응답성.

단점 : 고가격, 먼지나 외부 충격에 약함. 높은 조립 정밀도

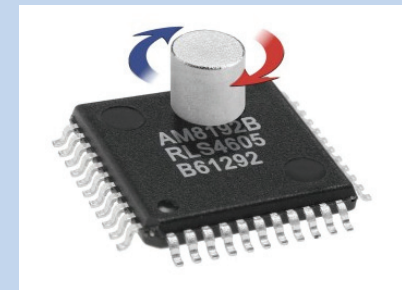


자기식 엔코더

방식 : 자기저항방식/홀센서방식

장점 : 비교적 저렴한 가격, 먼지나 외부 충격에 강함

단점 : 낮은 정밀도 및 분해능, 히스테리시스 현상

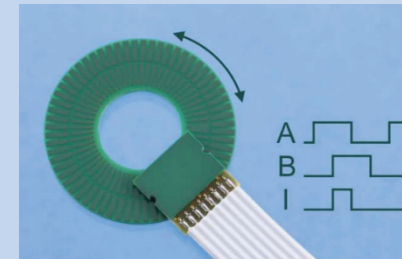


전기 유도식 엔코더

방식 : PCB 또는 전도체 패턴

장점 : 높은 분해능 및 반복 정밀도, 소형, 외부 충격에 강함.

단점 : 낮은 반응 속도, 낮은 정밀도



3. 위치 인식 방식에 따른 분류

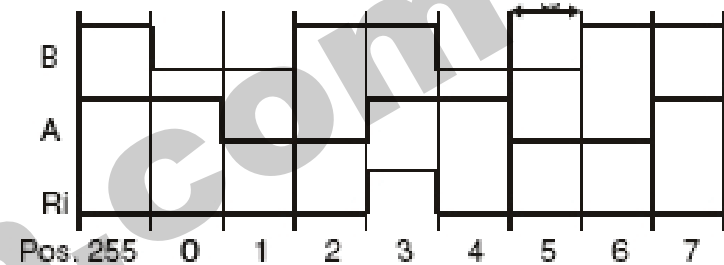


- Incremental Angle
 - Incremental Angle 출력하고 보조 신호로 원점 신호를 출력한다.
 - Servo Motor에 적용 시 자석의 위치를 인식할 수 있는 UVW 신호를 보조 신호로 사용함.
 - ABZ type의 신호방식을 이용한 가장 보편적인 엔코더와 Sine&Cosine type 고정밀 인코더로 나뉘어 짐.
- Single turn Absolute Angle
 - 1 회전 내에서 절대 각도를 출력하며 원점을 표시하는 보조 신호를 쓰지 않는다.
 - Servo Motor에 적용 시 UVW 신호를 필요로 하지 않는다.
 - Parallel 또는 Serial Communication 방식을 이용하며 주로 Serial 방식이 사용 된다.
- Multi turn Absolute Angle
 - Single turn Absolute기능에 다중 회전에 대한 감지 기능을 추가로 갖게 된다.
 - Multi turn을 감지 하는 방식으로 기계식과 전자식이 있는데 독일을 주로 한 유럽에서는 기계식, 일본을 주로 하는 동양에서는 전자식을 이용하게 된다.
 - 가격은 기계식이 AS 측면에서 유리하나 가격이 전자식에 비해 대단히 높고 전자식은 기계식에 비해 가격은 저렴하나 1~2년에 한번씩 배터리를 교환해야 하는 단점이 있다

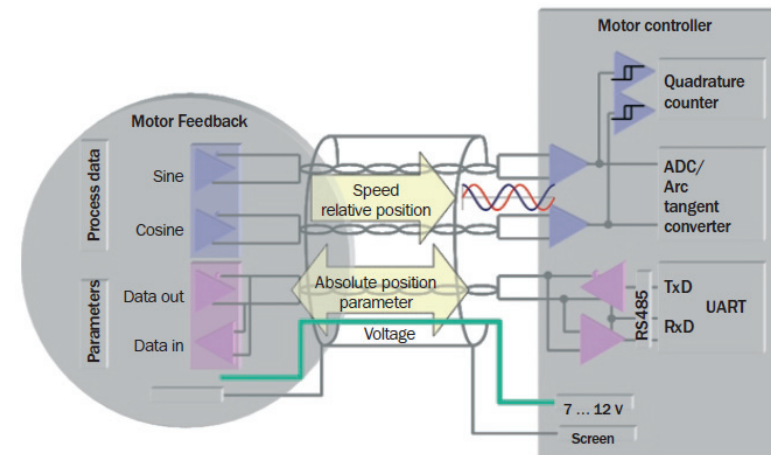
4. 출력 방식에 따른 분류



- ABZ Incremental type
 - TTL Open Collector
 - RS-422 Line Drive (Twist pair)
 - Incremental 위치 정보
 - BLDC Motor(서보모터) 구동시 홀 신호(UVW) 옵션



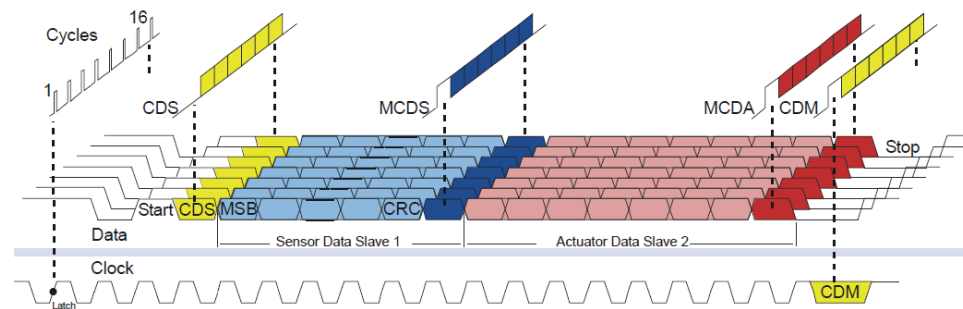
- Analog type
 - 유럽 드라이브에 주로 적용됨
 - Sine/Cosine Output
 - Incremental 신호 출력
 - Serial 통신과 결합하여 고분해능 위치 정보 전송
 - 예 : BiSS+Analog, EnDAT+Analog



4. 출력 방식에 따른 분류



- Serial Communication
 - Asynchronous Serial Communication (일본 업체 중심, 1pair)
 - Tamakawa, Yaskawa, Mitsubishi (Closed protocol)
 - 2~2.5Hz 통신 속도
 - 통상적으로 50~100usec 주기로 위치 데이터 통신 수행
 - Synchronous Serial Communication (유럽 업체 중심, 2pair)
 - ENDAT (Closed protocol)
 - BiSS (Olosed protocol)
 - Hyperface (Closed protocol)
 - 0.5~16MHz 통신 속도
 - 8MHz이상 통신시 20usec이하 주기로 위치 데이터 통신 수행 가능 – 거의 실시간 통신 가능함
 - 0.5MHz 통신시 Analog통신과 병행하여 사용함



5. 출력 방식에 따른 장 단점

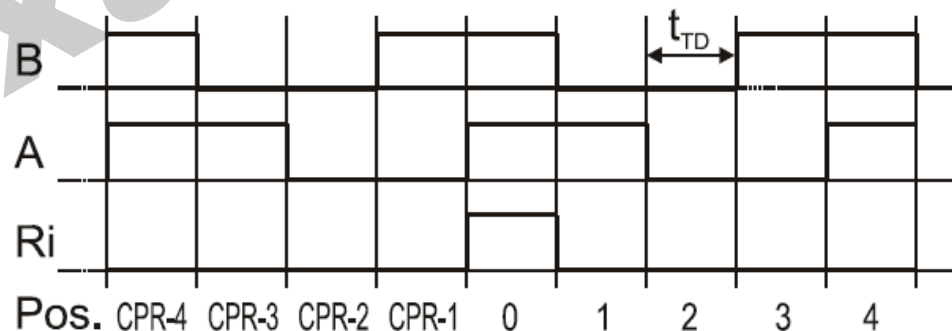


	ABZ 인크리멘탈	절대치 시리얼 통신
장점	- Interface 간편 - 공통 규약으로 드라이브와 엔코더 제조사 호환성 높음 - 엔코더 펄스 신호를 실시간으로 수신부에서 카운트함으로써 실시간성이 우수함 - 해상도가 낮을 경우 드라이브에서 M/T Method(펄스간 시간 체크)와 같은 방식으로 정밀도 향상 가능	- 절대 위치 전송에 적합함 - 고해상도에 적합 (최소 17bit에서 32bit 까지 다양한 해상도 지원) - 수신부와 연결되는 배선 수 감소 (비 동기 방식인 경우 5선, 동기 방식의 경우 7선) - 통신 방식에 따라 다수 인코더를 한 배선으로 연결 가능(다축 제어기시 배선 절감)
단점	- 절대 위치 전송 어려움 - 해상도가 높아지면 주파수가 너무 높아져 사용이 불가 (6000 RPM. 32768 PPR → 3.3Mhz) - 수신부와 연결되는 배선이 많음 (ABZ,UVW 인 경우 15(12)선, ABZ/UVW 공용인 경우 9선)	- 통신 시간에 따른 지연 발생 (10usec~100usec 지연 불가피) 20usec이내 통신시 거의 실시간임 - 낮은 해상도에는 M/T Method 사용 불가 - 드라이브에서 요구하는 시간에 즉각 응답이 불가 (최소 10usec에서 최대 100usec 정도의 지연이 불가피)

6. Encoder 분해능 정의



- Encoder 분해능 : 측정하고자 하는 위치(각도)에 대하여 인식할 수 있는 가장 작은 간격 위치(각도)
- AB(Z or R) type 분해능 정의
 - AB(Z) 타입 인코더는 A, B 각 2상의 펄스를 출력하고 이를 수신부에서 카운트함
 - 각 상은 0에서 4까지 한 주기 파형 출력함 -> 회전 인코더 경우 1회전에 A, B상이 각 N 주기 파형을 출력함 -> N 펄스(pulses per revolution, ppr)이라 정의함.
 - 수신부에서 A, B상 각각 상승과 하강 엣지를 카운트하면 한 주기에 4번 카운트 가능함. 이를 카운트(C) 라고 정의함. 이때 $C=4*N$ 임.(4체배)
 - 이때 펄스와 카운트에 정의는 메이커마다 상이할 수 있음



CPR= Number of counts per revolution

6. Encoder 분해능 정의



- Serial type 분해능 정의
 - Serial type 인코더는 자체적으로 생성한 펄스 정보를 인코더 내부에서 카운트하여 위치 정보로 환산함.
 - AB인코더는 펄스를 출력하면 수신부에서 카운트하는데 비하여 Serial인코더는 자체적으로 카운트하여 전송함으로서 Pulse 출력이 없음.
 - 인코더에서 4체배한 후 카운트를 출력함.
- 비교예
 - 위치 정보 : AB 2500ppr인코더 $2500\text{ppr} \times 4 = 10,000\text{counts}$
 - 위치 정보 : 시리얼 인코더 13bit $\rightarrow 2^{13} = 8192\text{counts}$

*See you
next time*

