

# EDCI 하드웨어 매뉴얼



단축 스텝모터 드라이브/컨트롤러  
Half Closed Loop (탈조위치 검출 가능)  
모터 사이즈 20mm – 86mm  
RS485 시리얼 통신

## 1 특징

EDCI 제품은 단축 2상 스텝모터+드라이브+컨트롤러 일체형 제품입니다. 제품 안에 모터, 드라이브, 컨트롤러, 홀센서가 일체형으로 있기 때문에 편리한 제어를 제공하고 많은 어플리케이션에 적용 가능합니다. 또한 이레텍의 쿨 스텝 기능을 통하여 효율적인 에너지 사용과 낮은 발열이 특징입니다. EMCL 프로그램을 통하여 스탠드얼론과 통신을 통한 제어 두 가지를 제공합니다.

### 주요특징

- 실시간 모션 프로파일 계산
- 소프트웨어로 모터의 튜닝 및 동작제어 가능 (위치, 속도, 가감속등)
- 전체적인 시스템과 시리얼 통신 프로토콜을 위한 고성능 마이크로 컨트롤러

### 2상 바이폴라 스텝모터 드라이브

- 각 폴 스텝마다 256 마이크로 스텝 지원
- 고 효율의 동작, 파워의 에너지 소비 절감
- 효율적인 전류 제어
- 스톱 감지를 위한 stallGuard2™ 기능
- NEMA 11, 17, 23, 24, 34 총 5가지의 모터 사이즈 제공

### 엔코더

- 마그네틱 엔코더를 통하여 탈조 검출 및 동작 상황 확인
- EDCI-28/42 는 1024 분해능 제공, EDCI-56/60/86은 256 분해능 제공

### 인터페이스

- RS485 시리얼 통신
- 4개의 입력 (사이즈 별로 다름)
  - 3개의 다 목적 디지털 입력
  - (대체 기능: STOP\_L / STOP\_R / HOME 센서 입력)
  - 1개의 아날로그 전용 입력
- 2개의 다 목적 출력 (사이즈 별로 다름)
  - 1개의 오픈 드레인 출력 (1A 최대)
  - 1개의 +5V 출력 (소프트웨어로 켜고 끄고 가능)

EDCI 제품의 I/O는 사이즈 별로 다르니 아래의 커넥터 편의 참고바랍니다.

## 소프트웨어

- EMCL: 스탠드얼론 동작이나 통신제어 가능

2048개까지의 EMCL 명령 프로그램 가능

PC 기반의 소프트 웨어

[www.erae-tech.com](http://www.erae-tech.com) 에서 다운로드 하실 수 있습니다.

전기적 데이터

제품명	전압	전류
EDCI-28	9...28V	1.4A
EDCI-42	9...28V	2.0A
EDCI-56/60	9...51V	2.8A
EDCI-86	18...55V	5.5A

EMCL 펌웨어를 참고하시기 바랍니다.

## EDCI의 특별한 기능 - EMCL을 통해 쉽게 사용 가능

### stallGuard2™

stallGuard2는 모터 코일의 역기전류를 사용하여 센서없이 정밀하게 측정하는 기능입니다. 모터의 부하의 측정 이외에도 스텝모터의 탈조를 감지하는데 사용됩니다. stallGuard2의 측정값은 부하, 속도, 그리고 전류 세팅의 넓은 범위에서 직선으로 바뀝니다 (그림 1.1 참고) 모터의 최대 부하에서 값은 0이나 0에 근접하게 됩니다. 이는 모터의 효율적인 에너지 사용을 위한 기능 중 하나입니다.

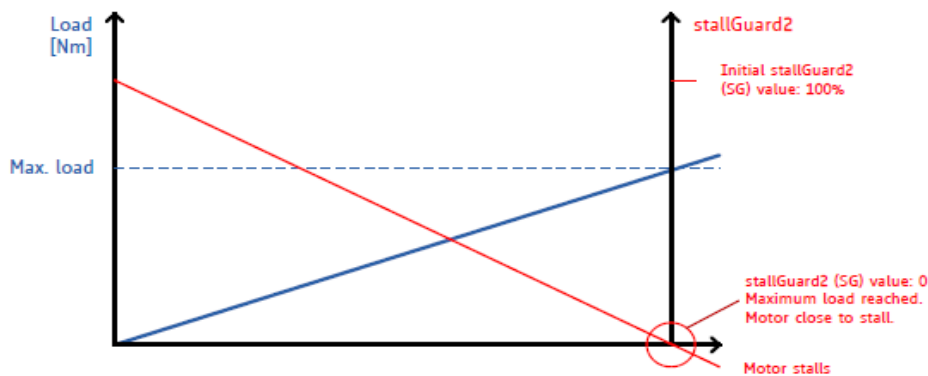


그림 1.1 stallGuard2 부하 측정 그래프

### coolStep™

coolStep은 stallGuard2기능을 통해 얻은 부하 값에 필요한만큼의 전류를 자동적으로 적용시키는 기능입니다. 에너지의 사용이 최대 75%까지 감소합니다. CoolStep은 특히 다양한 부하 적용이 가해지는 곳에서 미묘한 에너지의 절약을 가능하게 합니다. 스텝모터는 보통 30에서 50%의 토크 보존을 하며 사용됩니다. 따라서 coolStep은 자동적으로 필요시 토크 보존을 하기 때문에 굉장한 에너지 절약을 가능하게 합니다. 파워 전력의 감소는 모터의 수명을 길게 하고 시스템의 발열을 최대한 막아줍니다.

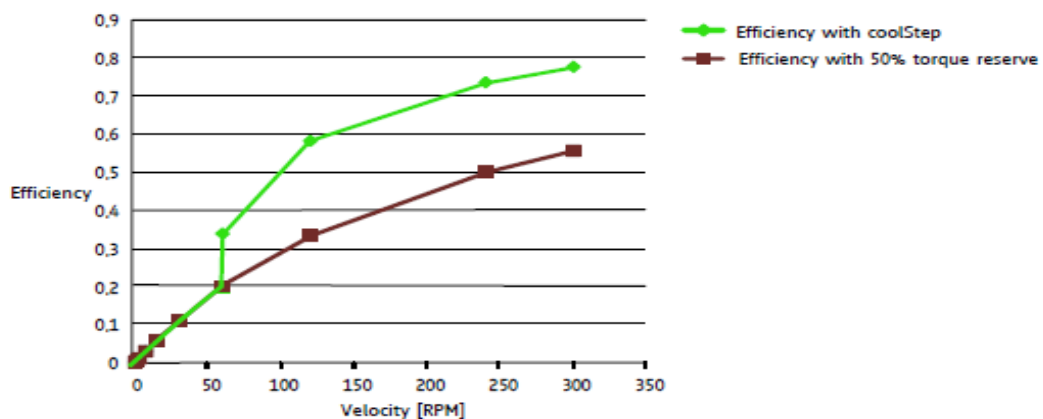


그림 1.2 쿨 스텝 기능의 에너지효율성

## 2 기계적 전기적 인터페이싱

### 2.1 제품 사진



### 2.2 커넥터

#### EDCI-28

EDCI-28은 모터 4핀 커넥터와 8핀 커넥터를 제공합니다.

라벨	커넥터 타입	반대편 커넥터 타입
파워, 통신, I/O	CVIlux CI01 series, 8pins, 2mm pitch	Connector housing JST: PHR-8 Contacts JST: SPH-002T-P0.5S
모터	CVIlux CI01 series, 4 pins, 2mm pitch	Connector housing JST: PHR-4 Contacts JST: SPH-002T-P0.5S

표 2.1 EDCI-28 커넥터와 반대편 커넥터

## 파워, 통신, I/O

EDCI-28은 공간적인 제약으로 인해 약 20u F/35V의 공급필터 캐패시터를 포함합니다. 과전압 보호를 위하여 28V 억제 다이오드를 포함합니다.

핀	라벨	전용	설명
1	GND	GND	그라운드
2	VDD	파워	VDD, 일반적으로 +24V (9...28V)
3	RS485+	통신	RS485 인터페이스, 라인그라운드 신호(변환되지 않음)
4	RS485-	통신	RS485 인터페이스, 라인그라운드 신호(변환됨)
5	IN_0	입력	범용 디지털 입력, +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항
			대체 기능 1: 스텝 입력 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항 <b>주의: 로 패스 필터의 대역폭은 16kHz (-3dB) 입니다. (스텝 주파수 제한)</b>
			대체 기능2: 좌측 정지 센서 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항
6	IN_1	입력	범용 디지털 입력, +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항
			대체 기능 1: 디렉션 입력 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항 <b>주의: 로 패스 필터의 대역폭은 16kHz (-3dB) 입니다. (스텝 주파수 제한)</b>
			대체 기능2: 우측 정지 센서 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항
7	OUT_0 / IN_2	출력/ 입력	오픈 드레인 출력 (최대 100mA 다이오드 포함) <b>주의: 병렬구조로 입력단에 20k 풀 다운 저항이 있음</b>
			대체 기능 1: 일반 디지털 입력 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항
			대체 기능 2: 홀 센서 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항
8	OUT_1/ IN_3	출력/ 입력	오픈 드레인 출력 (최대 100mA 다이오드 포함) <b>주의: 병렬구조로 입력단에 20k 풀 다운 저항이 있음</b>
			대체 기능 1: 일반 디지털 입력 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항
			대체 기능 2: 아날로그 입력, 0...6.6V 범위 +24V 호환가능, 내부 20k 풀 다운 저항

표 2.2 8핀 파워, 통신, 그리고 I/O (EDCI-28)

## EDCI-42

### 파워/통신 커넥터

	핀	라벨	전용	설명
	1	GND	Ground	파워와 신호 그라운드
	2	VDD	+24V DC	공급 전압 +24V DC
	3	GND	Ground	파워와 신호 그라운드
	4	RS485+	통신	485 시리얼 통신 +
	5	RS485-	통신	485 시리얼 통신 -

표 2.3 파워/통신 커넥터 (EDCI-42)

보드에 추가적으로 종단 저항 120 Ohm을 달 수 있습니다.

### I/O 커넥터

	핀	라벨	전용	설명
	1	STOP_L	입력	좌측 센서 입력 (+5 V 호환가능)
	2	STOP_R	입력	우측 센서 입력 (+5 V 호환가능)
	3	GND	GND	파워와 신호 그라운드
	4	VDD	파워	공급 전압 +24V DC
	5	OUT_0	출력	다 목적 출력 (오픈 컬렉터)
	6	OUT_1	출력	다 목적 출력 (오픈 컬렉터)
	7	IN_0	입력	다 목적 입력 (+5V와 +24V 호환가능)
8	IN_1	입력	다 목적 입력 (+5V와 +24V 호환가능)	

표 2.4 I/O 커넥터 (EDCI-42)

### USB 커넥터

	핀	라벨	설명
	1	VBUS	+5V 파워
	2	D-	DATA-
	3	D+	DATA+
	4	ID	연결되지 않음
5	GND	그라운드	

표 2.6 usb커넥터 (EDCI-42)

## EDCI-56/60

본 EDCI-56/60 제품은 디지털 로직 (핀2)와 드라이브/파워 스테이지 (핀1)을 위해 분리된 파워 공급 입력을 제공합니다. 두 공급 입력들은 공통된 그라운드 연결 (핀4)를 사용합니다. 이 방법으로 드라이브 스테이지를 위한 파워 공급은 디지털 로직 공급이 활성화 되고 위치와 상태 정보를 유지하는 동안 OFF 상태로 변환될 수 있습니다.

### +U<sub>DRIVER</sub> 공급 전용

파워 공급이 오직 파워 섹션 (핀1)으로만 공급되는 경우 내부 다이오드가 파워를 로직 섹션으로 중계합니다. 따라서, 분리된 파워 공급이 필요하지 않을 때 핀1과 4를 사용하십시오 (드라이브로의 파워를 위하여). 만약 그렇다면 핀2 (logic supply)와 핀3 (/SHUTDOWN 입력)은 드라이브 스테이지 활성화를 위하여 함께 연결될 수 있습니다.

### ENABLING THE DRIVER STAGE

/SHUTDOWN 입력을 +U<sub>DRIVER</sub> 나 +U<sub>LOGIC</sub>에 드라이브 스테이지의 활성화를 위하여 연결 하십시오. 이 입력단을 오픈된 채로 놔두거나 그라운드로 연결하면 드라이브 스테이지가 비활성화 될 것입니다.

제품의 신뢰성을 보장 하기 위하여 파워 공급은 충분한 출력 캐패시터를 가져야 하고 공급 케이블은 저항이 낮아야 합니다. 초퍼동작이 증가된 파워 공급 리플을 직접적으로 이끌어내지 않게 하기 위해서입니다. 파워 공급 리플은 반드시 100mV 최대로 유지되어야 합니다.

### 파워 공급 가이드라인

- 파워 공급 케이블은 최대한 짧게 하십시오.
- 파워 케이블은 용량이 크거나 두꺼운 것을 추천합니다.
- 220u F나 더 큰 필터 캐패시터를 모터 드라이브 근처에 추가 하십시오 (파워 서플라이와의 거리가 2-3m 이상 떨어져 있을 경우)

### 주의사항:

#### **외부 파워 서플라이 캐패시터를 추가하십시오.**

이 제품은 파워 공급 필터를 위해 세라믹 캐패시터를 포함합니다. 이는 제품의 긴 수명과 높은 신뢰성을 위해서기도 합니다. 그럼에도, 용량은 낮습니다. 이는 모터 전류에 따라 초과적인 공급 전압 리플을 초래할 수 있습니다. 또한 세라믹 캐패시터의 극단적으로 낮은 ESR값은 파워 공급의 안정성 문제를 야기할 수 있습니다. 이를 피하기 위해 충분한 사이즈 (2200uF 혹은 그 이상을 권장)의 외부 캐패시터가 추가되어야 합니다. 1A의 파워 전류 공급당 1000uF가 적당합니다. 잠시동안 만이라도 전압의 한계를 초과하면 절대 안됩니다.

큰 시스템에서는 모터가 고속으로 동작 중 최대 한계 전압의 초과를 막기위해 제너 다이오드 회로가 필요할 수 있습니다.

#### **모터가 동작중에는 연결이나 분리를 하지 마십시오.**

#### **파워 공급 전압을 반드시 51V 이하로 유지하십시오.**



### 파워 커넥터


	핀	라벨	설명
	1	+U <sub>DRIVER</sub>	모듈부 + 드라이브 스테이지 파워 공급 입력
	2	+U <sub>LOGIC</sub>	(선택적) 분리된 디지털 로직 피워 공급 입력
	3	/SHUTDOWN	SHUTDOWN 입력. 드라이브 스테이지의 활성화를 위하여 이 입력을 +U <sub>DRIVER</sub> 나 +U <sub>LOGIC</sub> 에 연결하십시오. 이 입력단을 오픈된 채로 놔두거나 그라운드로 연결하면 드라이브 스테이지가 비활성화 될 것입니다.
4	GND	그라운드 (파워 공급과 신호 그라운드)	

표 2.7 파워 커넥터 (EDCI-56/60)

### 시리얼 통신 커넥터


	핀	라벨	설명
	1	CAN_H	CAN 버스 신호 (dominant high)
	2	CAN_L	CAN 버스 신호 (dominant low)
	3	GND	제품 그라운드 (시스템과 신호 그라운드)
	4	RS485+	RS485+ 버스 신호 (변환되지 않음)
5	RS485-	RS485- 버스 신호 (변환됨)	

표 2.8 시리얼 통신 커넥터 (EDCI-56/60)

### USB 커넥터

	핀	라벨	설명
	1	V <sub>BUS</sub>	+5V 파워
	2	D-	DATA-
	3	D+	DATA+
	4	ID	연결되지 않음
5	GND	그라운드	

표 2.9 미니 USB 커넥터 (EDCI-56/60)

### 스텝/디렉션 커넥터

보드의 컨트롤러 기능을 사용하지 않거나 모터 세팅용으로만 사용할 때 선택적으로 사용 가능합니다.


	핀	라벨	설명
	1	COM	공통 서플라이/ 포토커플러
	2	ENABLE	ENABLE 신호
	3	STEP	스텝 신호
4	DIRECTION	디렉션 신호	

표 2.10 스텝/디렉션 커넥터 (EDCI-56/60)

## 범용 I/O 커넥터

	핀	라벨	설명
	1	OUT_0	범용 출력, 오픈컬렉터
	2	OUT_1	범용 출력, 오픈컬렉터
	3	IN_0	범용 입력, +24V 호환 가능
	4	IN_1	범용 입력, +24V 호환 가능
	5	STOP_L	좌측 정지 센서 입력, +24V 호환 가능, 내부풀업 프로그램가능
	6	STOP_R	우측 정지 센서 입력, +24V 호환 가능, 내부풀업 프로그램가능
	7	HOME	홈 센서 입력, +24V 호환 가능, 내부풀업 프로그램가능
8	GND	그라운드 (시스템 신호 그라운드)	

표 2.11 범용 입력/출력 커넥터 (EDCI-56/60)

## EDCI-86

EDCI-86 제품은 8개의 커넥터를 제공합니다. 모터, 파워, 그리고 시리얼 통신을 위한 두 커넥터 (하나는 mini USB, 하나는 RS485/CAN), 또 두개의 추가적인 입력과 출력 커넥터, 그리고 스텝/디렉션과 엔코더를 위한 커넥터를 제공합니다. 출력 커넥터는 두개의 범용 출력, 하나의 파워 공급 전압 출력, 그리고 하나의 하드웨어 셋 다운 입력을 제공합니다. 이 SHUTDOWN 입력을 오픈되게 해두거나 그라운드로 연결하면 모터 드라이브 스테이지가 하드웨어적으로 비활성화됩니다. 작동을 위하여 이 입력은 공급전압으로 연결되어야 합니다. 이 입력 커넥터는 홈/좌/우 세개의 센서 입력과 두개의 범용 입력 그리고 하나의 그라운드 입력을 제공합니다.

라벨	커넥터 타입	반대편 커넥터 타입
POWER	JST B4P-VH JST VH 시리즈, 4핀, 3.96mm 피치	커넥터 하우징: JST VHR-4N 핀: BVH-21T-P1.1
MOTOR	JST B4P-VH JST VH 시리즈, 4핀, 3.96mm 피치	커넥터 하우징: JST VHR-4N 핀: BVH-21T-P1.1
MINI-USB	MOLEX 500075-1517 Mini USB 타입 B Vertical 소켓	기본형 Mini-USB 플러그
시리얼 통신	CI0108P1VKO-LF CVIlux CI01시리즈, 8핀, 2mm 피치	커넥터 하우징: JST PHR-8P 핀: JST SPH-002T-P0.5S

라벨	커넥터 타입	반대편 커넥터 타입
INPUT	CI0106P1VKO-LF CVIlux CI01시리즈 6핀 2mm 피치	커넥터 하우징: JST PHR-6P 핀: JST SPH-002T-P0.5S
OUTPUT	CI0104P1VKO-LF CVIlux CI01시리즈 4핀 2mm 피치	커넥터 하우징: JST PHR-4P 핀: JST SPH-002T-P0.5S
ENCODER	CI0105P1VKO-LF CVIlux CI01시리즈 5핀 2mm 피치	커넥터 하우징: JST PHR-5P 핀: JST SPH-002T-P0.5S
STEP/DIRECTION	CI0104P1VKO-LF CVIlux CI01시리즈 4핀 2mm 피치	커넥터 하우징: JST PHR-4P 핀: JST SPH-002T-P0.5S

표 2.13 EDCI-86의 커넥터 타입과 반대편 커넥터 타입

## 파워 커넥터

EDCI-86은 디지털 로직 (핀2)와 드라이브/파워 스테이지 (핀1)의 분리된 파워 공급 입력단을 제공합니다. 두 공급 입력은 공통 그라운드 연결 (핀3과 4)를 사용합니다. 이 방법으로 드라이브 스테이지의 파워 공급은 디지털 로직 공급이 활성화로 있을 때 위치와 상태정보를 유지하는 동안 OFF 될 수 있습니다.

### +U<sub>DRIVER</sub> 공급 전용

파워 공급이 오직 파워 섹션 (핀1)으로만 공급되는 경우 내부 다이오드가 파워를 로직 섹션으로 중계합니다. 따라서, 분리된 파워 공급이 필요하지 않을 때 핀1과 4를 사용하십시오 (드라이브로의 파워를 위하여).

제품의 신뢰성을 보장 하기 위하여 파워 공급은 충분한 출력 캐패시터를 가져야 하고 공급 케이블은 저항이 낮아야 합니다. 초퍼동작이 증가된 파워 공급 리플을 직접적으로 이끌어내지 않게 하기 위해서입니다. 파워 공급 리플은 반드시 100mV 최대로 유지되어야 합니다.

### 파워 공급 가이드라인

- 파워 공급 케이블은 최대한 짧게 하십시오.
- 파워 케이블은 용량이 크거나 두꺼운 것을 추천합니다.
- 220u F나 더 큰 필터 캐패시터를 모터 드라이브 근처에 추가 하십시오 (파워 서플라이와의 거리가 2-3m 이상 떨어져 있을 경우)

### 주의사항:

- **외부 파워 서플라이 캐패시터를 추가하십시오.**

충분한 사이즈의 (예. 4700uF / 63V) 전해질 캐패시터를 파워 서플라이 쪽에 추가하는 것을 권장합니다. 더 큰 시스템에서는 모터의 고속 회전 시 최대 전압을 제한하기 위해 제너 다이오드 회로가 필요 할수 있습니다.

전해질 캐패시터의 사이즈 선택:  $c=1000uF/A \times I_{supply}$

- **모터가 동작중에는 연결이나 분리를 하지 마십시오.**
- **파워 공급 전압을 반드시 55V이하로 유지하십시오.**

핀	라벨	설명
1	+U <sub>DRIVER</sub>	모듈부 + 드라이브 스테이지 파워 공급 입력 (+48V)
2	+U <sub>LOGIC</sub>	(선택적) 분리된 디지털 로직 파워 공급 입력 (+48V)
3	GND	그라운드 (파워 공급과 신호 그라운드)
4	GND	그라운드 (파워 공급과 신호 그라운드)



표 2.14 파워 커넥터 (EDCI-86)

## 시리얼 통신 커넥터

EDCI-86 제품은 RS232, RS485, 그리고 CAN을 지원합니다.

	핀	라벨	설명
	1	RS232_TxD	RS232 전송 데이터
	2	RS232_RxD	RS232 수신 데이터
	3	GND	그라운드 (시스템과 신호 그라운드)
	4	CAN_H	CAN_H 버스 라인 (dominant high)
	5	CAN_L	CAN_L 버스 라인 (dominant low)
	6	GND	그라운드 (시스템과 신호 그라운드)
	7	RS485+	RS485+ 버스 신호 (변환되지 않음)
	8	RS485-	RS485- 버스 신호 (변환됨)

표 2.15 시리얼 통신 커넥터 (EDCI-86)

## USB 커넥터

	핀	라벨	설명
	1	VBUS	+5V 파워
	2	D-	DATA-
	3	D+	DATA+
	4	ID	연결되지 않음
5	GND	그라운드	

표 2.16 Mini-USB 커넥터

## 출력 커넥터

드라이브 스테이지의 활성화를 위해서 /SHUTDOWN (핀2)를 +ULOGIC (핀1)에 연결하십시오.


	핀	라벨	설명
	1	+ULOGIC	모듈 디지털 로직 파워 서플라이 - 파워 서플라이의 핀 2에 연결됨
	2	/SHUTDOWN	/SHUTDOWN 입력 - 드라이버를 활성화하기 위해서 파워 서플라이에 연결되어야 함 (예. 이 커넥터의 1번 핀) 이 입력을 그라운드로 연결하거나 연결되지 않은 채로 두면 드라이브 스테이지를 비활성화 합니다.
	3	OUT_0	오픈 컬렉터 출력 Free-wheeling 다이오드 포함, +24V 호환가능
4	OUT_1	오픈 컬렉터 출력 Free-wheeling 다이오드 포함, +24V 호환가능	

표 2.17 출력 / SHUTDOWN 커넥터 (EDCI-86)

## 입력 커넥터

핀	라벨	설명
1	IN_0	범용 입력, +24V 호환가능
2	IN_1	범용 입력, +24V 호환가능
3	STOP_L	좌측 센서 입력, +24V 호환가능, 내부 풀업 1k 프로그램 가능 (+5V)
4	STOP_R	우측 센서 입력, +24V 호환가능, 내부 풀업 1k 프로그램 가능 (+5V)
5	HOME	홈 센서 입력, +24V 호환가능, 내부 풀업 1k 프로그램 가능 (+5V)
6	GND	그라운드 (시스템과 신호 그라운드)

표 2.18 입력/ 센서 커넥터

## 좌/우 리미트 센서

EDCI-86은 모터가 좌/우측 센서를 가질수 있도록 설정할 수 있습니다. (그림 2.9참조) 모터는 그림의 Traveler가 한쪽 리미트 스위치에 도달시 정지합니다.

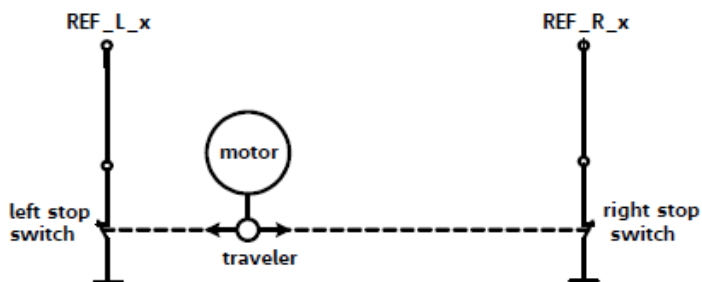


그림2.9 좌/우 리미트 센서

## 세개의 리미트 센서 설정

홈 센서 위치에서의 오차 범위를 프로그램으로 설정할 수 있습니다. 그림 2.10에서 처럼 세개의 리미트를 설정하는 것이 가능합니다. 이 때 세개의 센서들은 같이 배선되어야 합니다. 센터의 센서는 탈조의 검출을 위해서 축의 모니터링을 허용합니다.

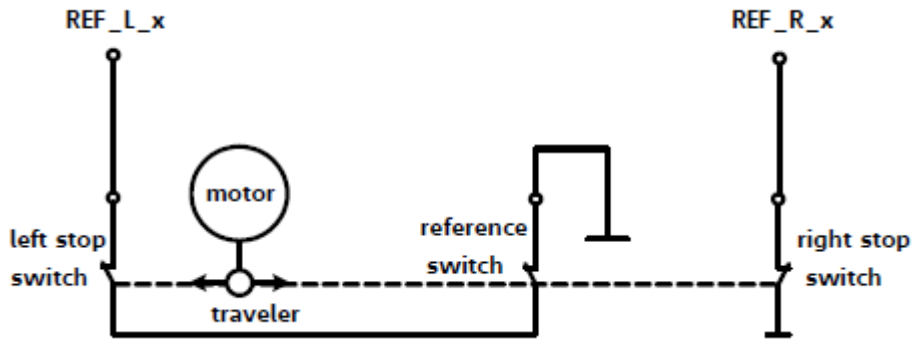


그림 2.10 리미트 센서와 홈 센서

### 원형 동작에서의 하나의 리미트 센서

만약 원형 시스템을 사용한다면 (그림 2.11참조) 오직 하나의 홈 센서가 필요합니다. 이러한 시스템에서 마지막 포인트가 없기 때문입니다.

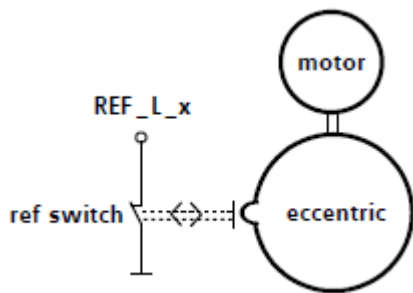


그림 2.11 하나의 홈 스위치

### 스텝/디렉션 커넥터

	핀	라벨	설명
	1	OC_COM	공통 서플라이 / 포토커플러 (+5V...+24V)
	2	OC_EN	ENABLE 신호
	3	OC_STEP	스텝 신호
	4	OC_DIR	디렉션 신호

표 2.19 스텝/디렉션 커넥터 (EDCI-86)

### 엔코더 커넥터

	핀	라벨	설명
	1	ENC_A	엔코더 A 채널
	2	ENC_B	엔코더 B 채널
	3	ENC_N	엔코더 N 채널
	4	GND	파워와 신호 그라운드
	5	+5V_출력	엔코더 파워 공급을 위한 +5V 출력 (최대 100mA)

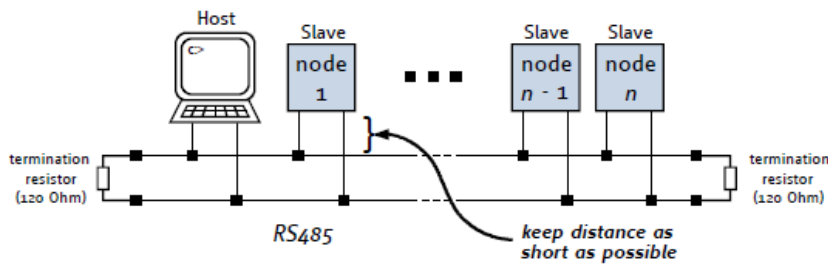
표 2.20 엔코더 커넥터 (EDCI-86)

### 3.1 RS485 연결

메인 시스템의 제어와 통신을 위해 EDCI 시리즈는 2선식 RS485 버스 인터페이스를 제공합니다. 적절한 동작을 위해서 RS485 통신 네트워크 세팅 시 따라오는 항목들이 필요합니다.

#### 1. 버스 구조

네트워크 토폴리지는 반드시 버스 구조를 최대한 가깝게 따라야 합니다. 각각의 노드와 버스 사이의 연결이 또한 가능한 짧아야 합니다. 기본적으로 버스의 길이에 비교했을 때 이보다 짧아야 합니다.



#### 2. 버스 종단:

특히 긴버스에 연결되어 있는 각각의 노드, 고속의 통신 속도 등을 위해서 버스는 반드시 적절하게 양 끝이 종단 되어있어야 합니다. EDCI-28/42는 어떠한 종단 저항도 포함하지 않습니다. 그리고 120 Ohm의 종단저항이 버스의 양 끝단에 외부적으로 반드시 추가되어야 합니다. EDCI-56/60/86은 내부적으로 점퍼핀을 이용하여 종단 저항을 활성화 할 수 있습니다.

#### 3. 노드의 개수

RS485 통신 표준 (EIA-485)은 32개까지의 노드가 단축 버스에 연결 허용한다고 합니다. EDCI 시리즈는 또한 통신의 원활한 작동을 위해서 버스의 부하를 현저하게 줄였습니다. 일반적으로 노드의 개수가 많을 때 원활한 통신이 어렵습니다. 통신 속도는 버스 케이블의 길이, 통신 속도, 그리고 노드의 개수에 따라 달라집니다.

#### 4. 통신 속도:

최대 RS485 통신 속도는 115200 bit/s입니다. 기본적으로 설정되어 있는 속도는 9600 bit/s이며 통신 속도는 소프트웨어로 수정 가능합니다. 하드웨어에서 지원되는 다른 가능한 속도를 위해서는 EDCI 시리즈의 펌웨어 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

#### 5. 버스의 양끝에 종단저항 추가를 권장합니다.

버스의 양 끝단에 종단저항 없이 떨어져 있을 경우 통신상의 에러가 발생할 수 있습니다. 버스의 유효한 신호 전달을 위해 버스의 양 끝단에 종단 저항을 달아 네트워크가 원활하게 하는 것을 권장합니다. (EDCI-28/42 종단저항 없음, EDCI-56/60/86 점퍼 핀으로 종단 저항 활성화 가능)

주의:

RS485와 CAN 통신은 동시에 사용할 수 없습니다. 제품 사용전 통신의 타입을 꼭 확인해주시기 바랍니다.

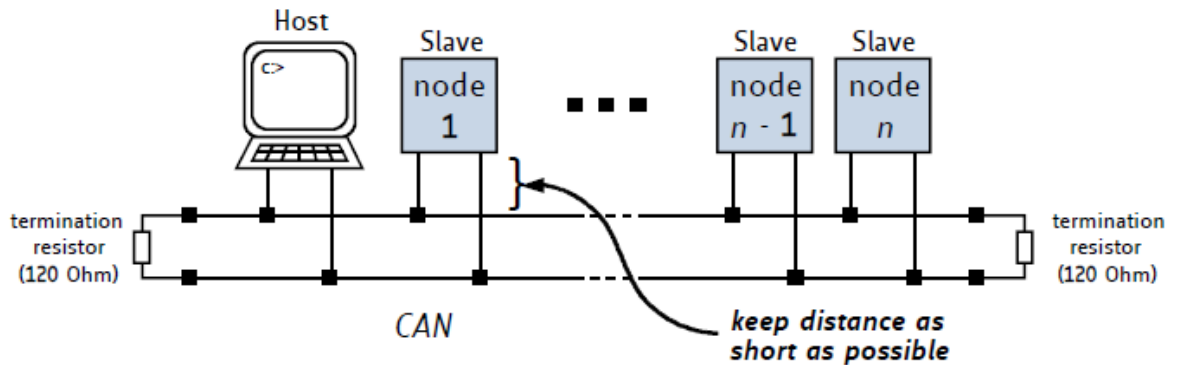


### 3.2 CAN에 연결

마스터 시스템과의 원거리 통신과 제어를 위해 EDCI 시리즈는 CAN통신을 지원합니다. (EDCI-28제외) 만약 USB가 연결되어 있는 경우나 RS485를 사용하고 있는 경우에는 CAN 인터페이스를 사용할 수 없습니다. CAN 네트워크를 세팅시 적절한 동작을 위해서는 아래의 수에 맞게 실행되어야 합니다.

#### 1. 버스 구조

네트워크 토폴리지는 반드시 버스 구조를 최대한 가깝게 따라야 합니다. 각각의 노드와 버스 사이의 연결이 또한 가능한 짧아야 합니다. 기본적으로 버스의 길이에 비교했을 때 이보다 짧아야 합니다.



#### 2. 버스 종단:

특히 긴버스에 연결되어 있는 각각의 노드, 고속의 통신 속도 등을 위해서 버스는 반드시 적절하게 양 끝이 종단 되어있어야 합니다. 그리고 120 Ohm의 종단저항이 버스의 양 끝단에 외부적으로 반드시 추가되어야 합니다. EDCI-56/60/86은 내부적으로 점퍼핀을 이용하여 종단 저항을 활성화 할 수 있습니다.

#### 3. 노드의 개수

EDCI 시리즈에서 사용되는 버스 수신장치는 최상의 조건에서 100개 이상의 노드까지 지원 가능합니다. 일반적으로 각 CAN의 버스마다 사용 가능한 노드의 숫자는 버스의 길이와 통신 속도에 따라서 달라집니다. (긴 버스 -> 짧은 버스, 저속 ->고속)

## 4 입력/출력단 회로

### EDCI-28

#### 디지털 입력 IN\_0, IN\_1, IN\_2, IN\_3

EDCI-28가 제공하는 8핀은 4개의 범용 입력 IN\_0, IN\_1, IN\_2, 그리고 IN\_3을 제공합니다. 하지만 IN\_2와 IN\_3은 입력이 아닌 범용 출력으로 사용할 수 있습니다. 이 네개의 입력은 과전압을 제한하는 다이오드와 함께 저항을 이용한 분압 회로로 보호됩니다. 아래와 같이 입력 IN\_0과 IN\_1의 회로를 보여줍니다.

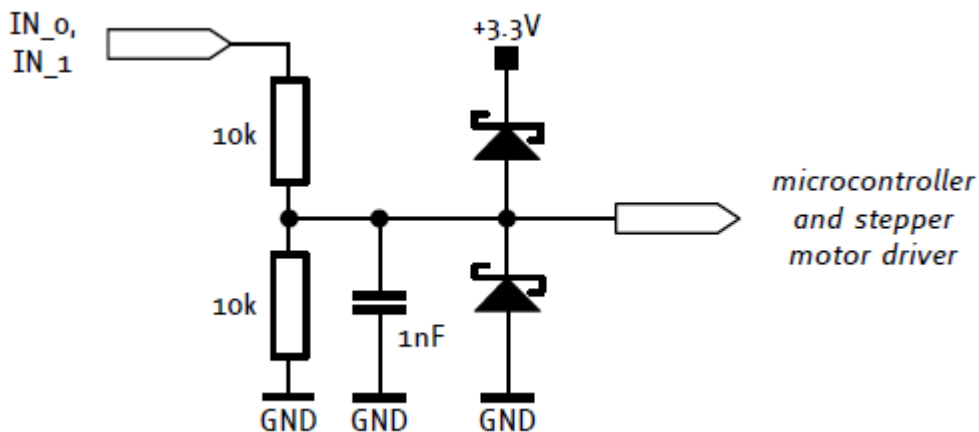


그림 4.1 범용 입력 IN\_0과 IN\_1 (EDCI-28)

네개의 입력은 소프트웨어를 통하여 바꿀 수 있는 대체 기능을 가지고 있습니다.

라벨 (커넥터 핀)	디폴트 기능	대체 기능 1	대체 기능 2
IN_0 (5)	디지털 입력	스텝 신호 입력	좌측 센서
IN_1 (6)	디지털 입력	디렉션 신호 입력	우측 센서
OUT_0 / IN_2 (7)	출력 / 입력	디지털 입력	홈 센서
OUT_1 / IN_3 (8)	출력 / 입력	디지털 입력	아날로그 입력 (0...+6.6V, 12Bit 분해능)

표 4.1 다목적 입력 / 대체 기능

IN\_0과 IN\_1의 대체 기능1, 스텝/디렉션 입력을 사용하여 외부 컨트롤러의 스텝/디렉션 신호를 이용한 제어 가능합니다. 이때 스텝/디렉션 신호는 신호의 레벨이 다 목적 디지털 인풋과 같아야 합니다.

IN\_3은 또한 아날로그 입력으로 사용 가능합니다. 12bit 아날로그는 마이크로 컨트롤러의 디지털 컨버터에서 값이 변환됩니다. 입력 아날로그 0에서 +6.6V 사이의 전압은 디지털 값 0에서 4095사이의 값으로 변환됩니다.

## 출력 OUT\_0, OUT\_1

EDCI-28은 두개의 범용 출력을 제공합니다. 이 두개의 출력은 오픈-드레인 출력이고 100mA까지의 싱크업이 가능합니다. 이 두개의 출력 핀은 IN\_2와 IN\_3과 함께 핀을 공유합니다.

외부적인 '부하' 회로 설계시 20k의 저항을 입력 분압기 그라운드에 연결하는 것을 권장합니다.

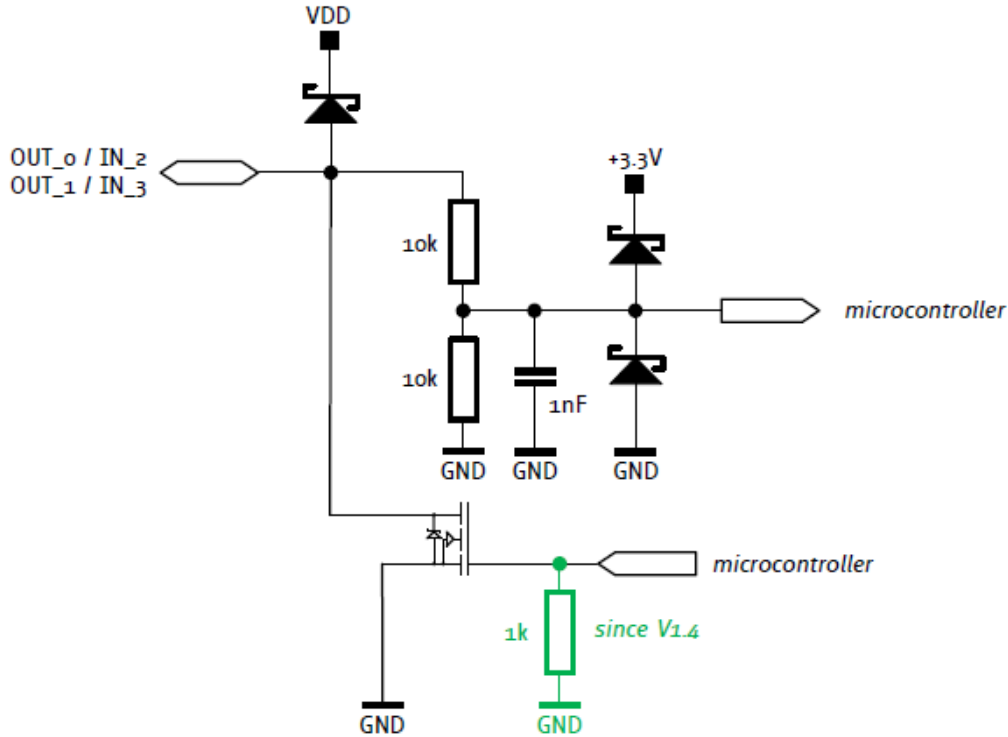


그림 4.2 범용 출력 (EDCI-28)

## EDCI-42

EDCI-42는 2개의 정지 센서 입력, 2개의 범용 입력, 그리고 2개의 범용 출력을 제공합니다. 정지 센서 입력 STOP\_L과 STOP\_R은 +5V용이고 1k 저항을 +5V에 포함합니다. 범용 입력 IN\_0과 IN\_1은 디지털 신호 (5V나 24V)나 아날로그 신호 (0...10V)를 허용하고 풀-다운 저항을 포함합니다.

범용 출력은 프리휠링 (Free-wheeling) 다이오드를 포함하는 오픈컬렉터입니다. 각 출력마다 최대 싱크 전류는 100mA이고 출력이 비활성화되었거나 출력 트랜지스터가 꺼졌을 때 최대 전압은 제품의 공급 전압으로 제한됩니다.

### 정지 센서 입력

2개의 홈/정지 센서 입력이 있습니다 (STOP\_L / STOP\_R). 두 입력은 내부 풀업 저항 1k를 제공하고 0에서 +5V사이의 전압을 허용합니다.

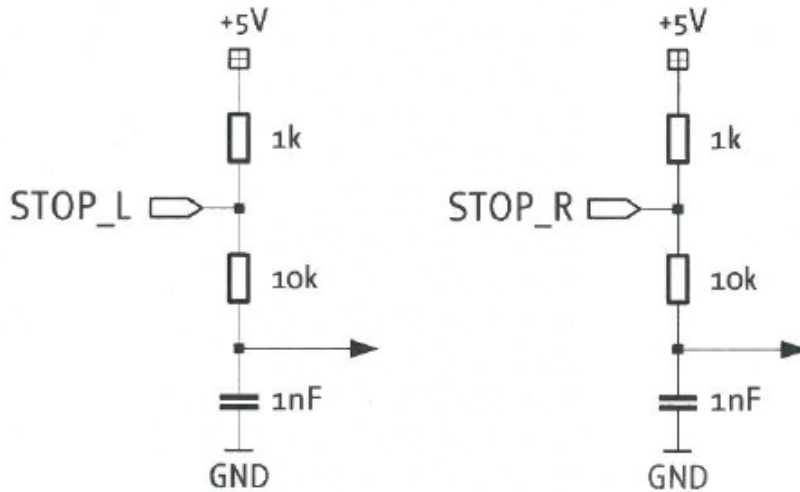


그림 4.3 홈/정지 센서 입력 STOP\_L, STOP\_R (EDCI-42)

### 범용 입력

2개의 범용 입력 (IN\_0, IN\_1)이 제공됩니다. 이 두개의 입력은 내부 분압기와 전압 제한계, 그리고 아날로그 입력 0에서 +10V사이와 디지털 입력 0에서 +24V사이의 입력 전압을 허용합니다 (소프트웨어 세팅에 따라 다름). 분압기의 저항은 풀-다운 저항과 같은 용도입니다.

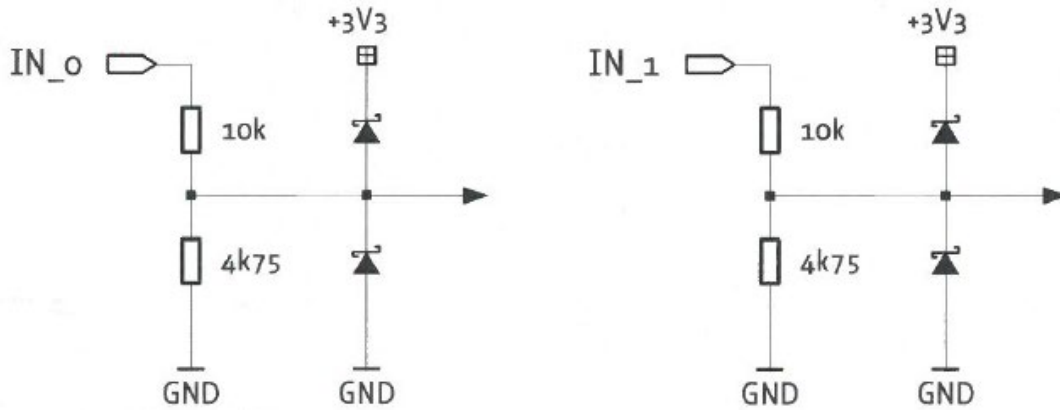


그림4.4 범용 입력 IN\_0과 IN\_1

제품의 초기 버전은 4k75 저항 대신 1k 저항을 포함할 수 있습니다. 이러한 제품의 풀 스케일 아날로그 입력 범위는 +10V 대신 +36V입니다.

### 범용 출력

2개의 범용 출력이 있습니다 (OUT\_0, OUT\_1). 두개의 출력은 오픈컬렉터 타입의 출력이고 100mA까지의 부하를 허용합니다. 특히 유도성 부하에서는 공급 전압으로의 환류 (Free-wheeling) 다이오드가 포함되어 있습니다. 이는 또한 출력이 off시 범용 출력부의 외부 전압이 제품의 공급 전압보다 높아서는 안되는 이유입니다.

니다.

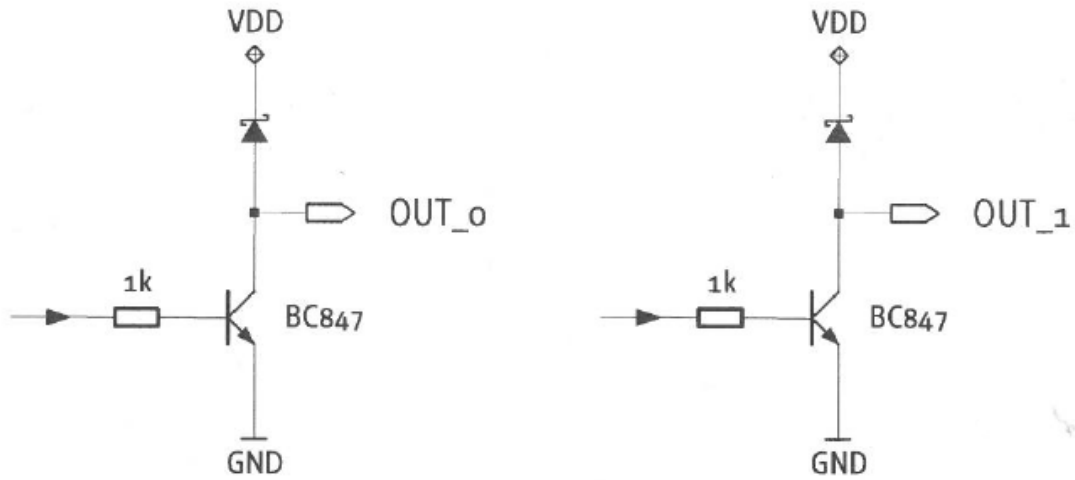


그림 4.5범용 출력 OUT\_0과 OUT\_1 (EDCI-42)

### EDCI-56/60

스텝/디렉션

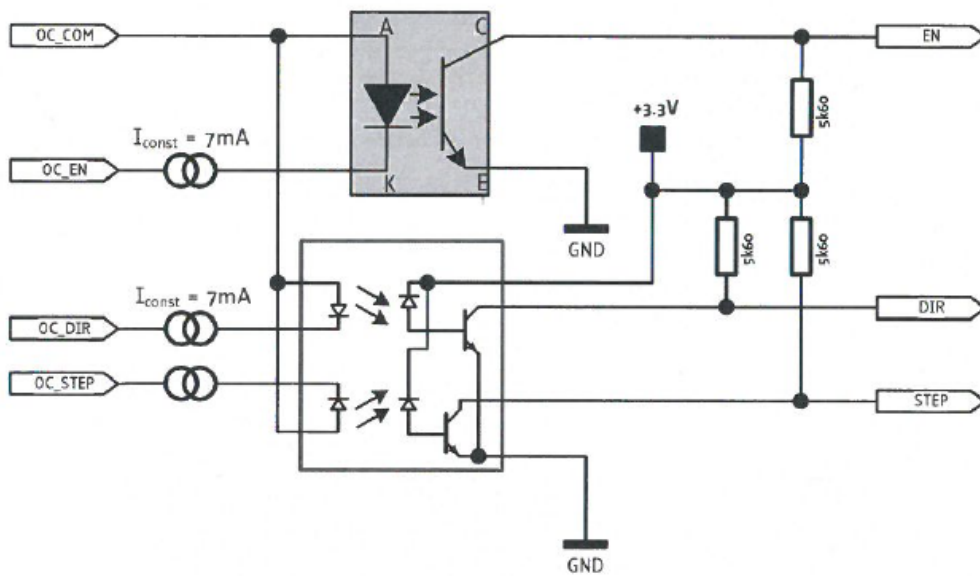


그림 4.6 스텝/디렉션 인터페이스의 내부 회로 (EDCI-56)

### 면용 출력

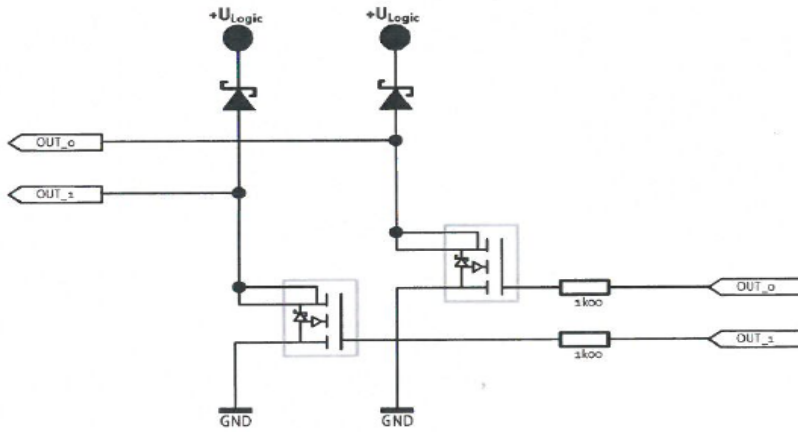


그림 4.7 출력의 내부 회로 (EDCI-56/60)

### 면용 입력

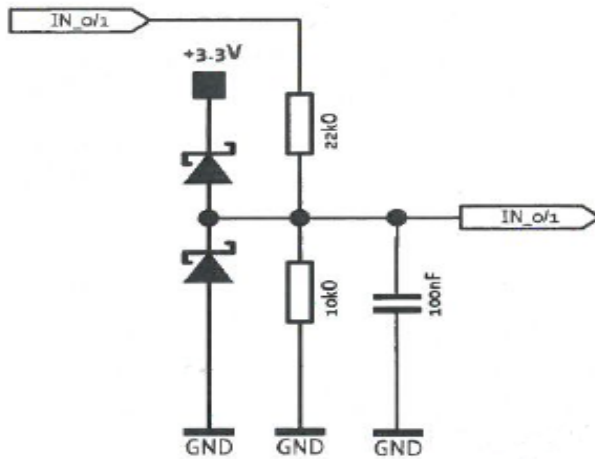


그림 4.8 입력부의 내부 회로 (EDCI-56/60)

# EDCI-86

## 범용 출력

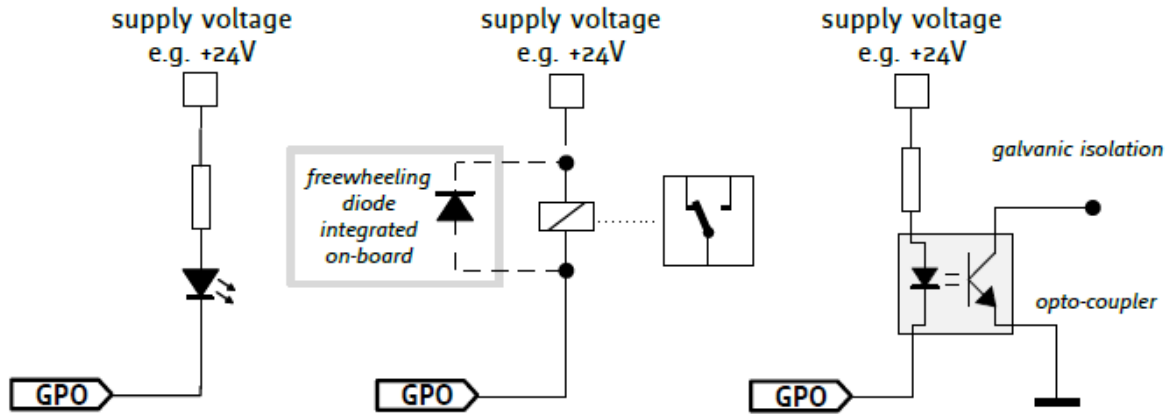


그림 4.9 GPO의 회로 (EDCI-86)

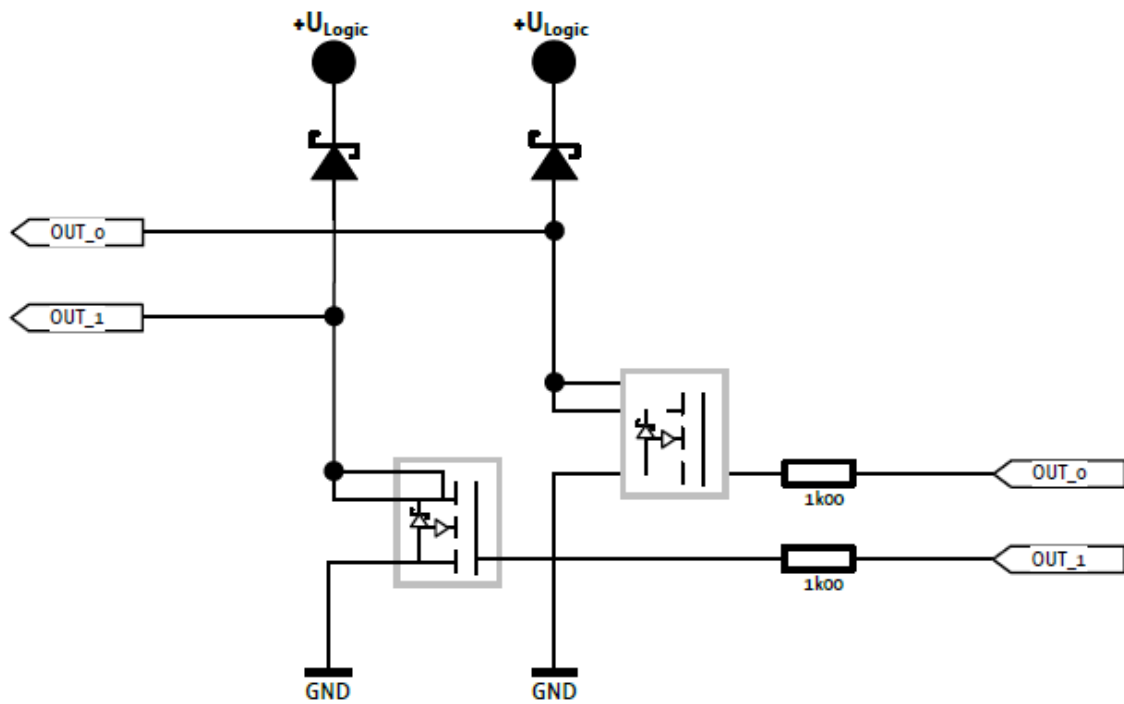


그림 4.10 출력부의 내부 회로 (EDCI-86)

범용 입력

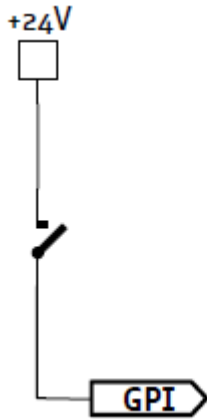


그림 4.11 GPI의 회로(EDCI-86)

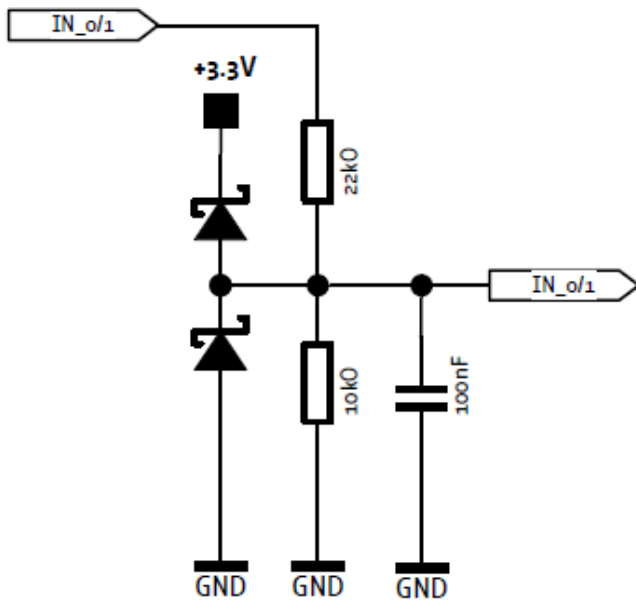


그림 4.12 입력단의 내부 회로 (EDCI-86)





## 5 작동율

아래의 작동율은 사용에 맞게 설계된 값과 그 범위들을 보여줍니다.

### EDCI-28

어떠한 경우에도 절대 최대값을 초과하면 안됩니다.

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
VDD	동작을 위한 파워 공급 전압	9	12... 24	28	V
I <sub>COIL</sub>	모터 코일로 공급되는 피크 전류	0		1000*)	mA
I <sub>MC</sub>	모터 동작 전류 (RMS)	0		700*)	mA
I <sub>S</sub>	파워 공급 전류		<< I <sub>COIL</sub>	1.4 * I <sub>COIL</sub>	A
T <sub>ENV</sub>	동작 주변 환경 온도		tbd		°C

표 8.1 EDCI-28의 일반 작동율

### 범용 I/O의 작동율

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
V <sub>OUT_0/1</sub>	오픈콜렉터 출력OUT_0/1에서 전압	0		+VDD	V
I <sub>OUT_0/1</sub>	출력 싱크전류			100	mA
V <sub>IN_DIGITAL_0/1/2/3</sub>	디지털 입력으로 사용시 IN_0, IN_1, IN_2, IN_3의 입력 전압	0		+VDD	V
V <sub>IN_digital_L_0/1/2/3</sub>	디지털 입력으로 사용시 GPIO과 GPI1의 낮은 전압 레벨	0		1.2	V
V <sub>IN_digital_H_0/1/2/3</sub>	디지털 입력으로 사용시 GPIO과 GPI1의 높은 전압 레벨	4		+VDD	V
V <sub>ANALOG_3</sub>	아날로그 입력으로 사용시 IN_3의 측정 범위	0		+6.6	V

표 8.2 I/O의 작동율 (EDCI-28)

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
N <sub>RS485</sub>	하나의 RS485 네트워크에 연결되는 노드의 개수			64	

표 8.3 RS485 인터페이스의 작동율 (EDCI-28)

## EDCI-42

어떠한 경우에도 절대 최대값을 초과하면 안됩니다.

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
VDD	동작을 위한 파워 공급 전압	7	24	28	V
I <sub>COIL</sub>	모터 코일로 공급되는 피크 전류	0		2.8 *)	A
I <sub>MC</sub>	모터 동작 전류 (RMS)	0		2*)	mA
I <sub>S</sub>	파워 공급 전류		<< I <sub>COIL</sub>	1.4 * I <sub>COIL</sub>	A
T <sub>ENV</sub>	동작 주변 환경 온도		tbd		°C

표 8.4 EDCI-42의 일반 작동율

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
V <sub>STOP_L/R_L</sub>	STOP_L/R센서 입력의 낮은 전압 레벨			0.9	V
V <sub>STOP_L/R_H</sub>	STOP_L/R센서 입력의 높은 전압 레벨	1.9		5	V
V <sub>IN_1/2_L</sub>	디지털 입력으로 설정 시 범용 입력 IN_1/2의 낮은 전압 레벨			1.6	V
V <sub>IN_1/2_H</sub>	디지털 입력으로 설정 시 범용 입력 IN_1/2의 높은 전압 레벨	4.0		24	V
V <sub>IN_1/2_ANA</sub>	아날로그 입력으로 설정 시 범용 입력 IN_1/2의 아날로그 전압 풀 스케일 입력 범위	0		10 *)	V
V <sub>OUT_1/2</sub>	범용 출력 (오픈 컬렉터 출력 OFF)에서의 최대 전압			VDD+0.5 **)	V
I <sub>OUT_1/2</sub>	범용 출력 (오픈컬렉터)의 최대 출력 싱크 전류		10	100	mA

표 8.5 입력과 출력 신호의 작동율 (EDCI-42)

- 범용 풀력과 제품 공급 전압 사이의 환류 다이오드로 인해 제품 공급 전압이 +0.5V로 제한됩니다.

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
N <sub>RS485</sub>	하나의 RS485 네트워크에 연결되는 노드의 개수			64	

표 8.6 RS485 인터페이스의 작동율 (EDCI-42)

## EDCI-56/60

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
VDRIVER / +VLOGIC	동작을 위한 파워 공급 전압	9	12, 24, 48	51	V
ICOIL_peak	모터 코일로 공급되는 피크 전류	0		4	A
ICOIL RMS	모터 동작 전류 (RMS)	0		2.8	mA
ISUPPLY	파워 공급 전류		<< ICOIL	1.4 * ICOIL	A
TENV	동작 주변 환경 온도		tbd		°C

표 8.7 EDCI-56/60의 일반 작동율

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
VCOMMON	스텝/디렉션/ 그리고 ENABLE기능의 공통 공급 입력을 위한 공급 전압		5...24	27	V
VSTEP/DIR/ENABLE_ON	스텝, 디렉션, ENABLE입력 (활성화, 옴토-커플러 ON)의 신호 전압	3.5	4.5 ... 24	30	V
VSTEP/DIR/ENABLE_OFF	스텝, 디렉션, ENABLE입력 (비활성화, 옴토-커플러 OFF)의 신호 전압	-5.5	0	2	V
ISTEP/DIR/ENABLE_ON	스위치 ON시 옴토-커플러의 전류		8 ... 9		mA
fSTEP	스텝 주파수			1 *)	MHz

표 8.8 스텝/디렉션 입력의 작동율 (EDCI-56/60)

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
VSTOP L/R/HOME	정지 센서 L/R/HOME의 입력 전압	0		24	V
VSTOP L/R/HOME_L	정지 센서 L/R/HOME의 낮은 전압 레벨	0		1.6	V
VSTOP L/R/HOME_H	정지 센서 L/R/HOME의 높은 전압 레벨 (내부적으로 1k 풀업 저항 프로그램 가능)	4		24	V
VIN_0/1_digital	디지털 입력으로 사용시 IN_0과 IN_1의 입력 전압	0		24	V
VIN_0/1_analogue	아날로그입력으로 사용시 IN_0과 IN_1의 입력 전압	0		10	V
VIN_0/1_L	디지털 입력으로 사용시 IN_0과 IN_1의 낮은 전압 레벨 (내부 10k 풀 다운)	0		1.6 *)	V
VIN_0/1_H	디지털 입력으로 사용시 IN_0과 IN_1의 높은 전압 레벨	2 *)		24	V
VOUT_0/1	오픈 컬렉터 출력의 전압	0		VDD +0.5**)	V
IOUT_0/1	오픈 컬렉터 출력의 출력 싱크 전류			1	A

표 8.9 범용 I/O의 작동율 (EDCI-56/60)

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
NRS485	하나의 RS485 네트워크에 연결되는 노드의 개수			64	

표 8.10 RS485 인터페이스의 작동율 (EDCI-56/60)

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
NCAN	하나의 CAN 네트워크에 연결되는 노드의 개수			110	

표 8.11 CAN 인터페이스의 작동율 (EDCI-56/60)

## EDCI-86

심볼	파라미터	최소	일반	최대	유니트
+UDRIVER / +ULOGIC	동작을 위한 파워 공급 전압	18	24 /48	55	V
ICOIL_peak	모터 코일로 공급되는 피크 전류	0		7.8	A
ICOIL RMS	모터 동작 전류 (RMS)	0		5.5	A
ISUPPLY	파워 공급 전류		<< ICOIL	1.4 * ICOIL	A
TENV	동작 주변 환경 온도		tbd		°C

표 8.12 EDCI-56/60의 일반 작동율

## 9 기능적 설명

### EDCI-28

EDCI-28은 RS485 통신을 통해 제어되는 드라이브, 컨트롤러 일체형 제품입니다. 항상 필수적인 작동 (예: 램프 계산 등)이 실행되기 때문에 통신 트래픽이 낮게 유지되어야 합니다. 본 제품의 공급 전압은 24V DC입니다. EDCI-28은 스탠드얼론과 통신 모드로 제어가 가능하도록 설계되었습니다. 제품의 펌웨어는 RS485 시리얼 통신을 통하여 업데이트 가능합니다.

그림 9.1 에서는 EDCI-28의 주요 파트를 보여줍니다.

- EMCL 작동 시스템을 실행하는 마이크로 프로세서 (EMCL Memory에 연결)
- CoolStep 기능으로 파워 드라이브의 효율적인 에너지 소비
- MOSFET 드라이브 스테이지
- 1024 분해능의 마그네틱 엔코더

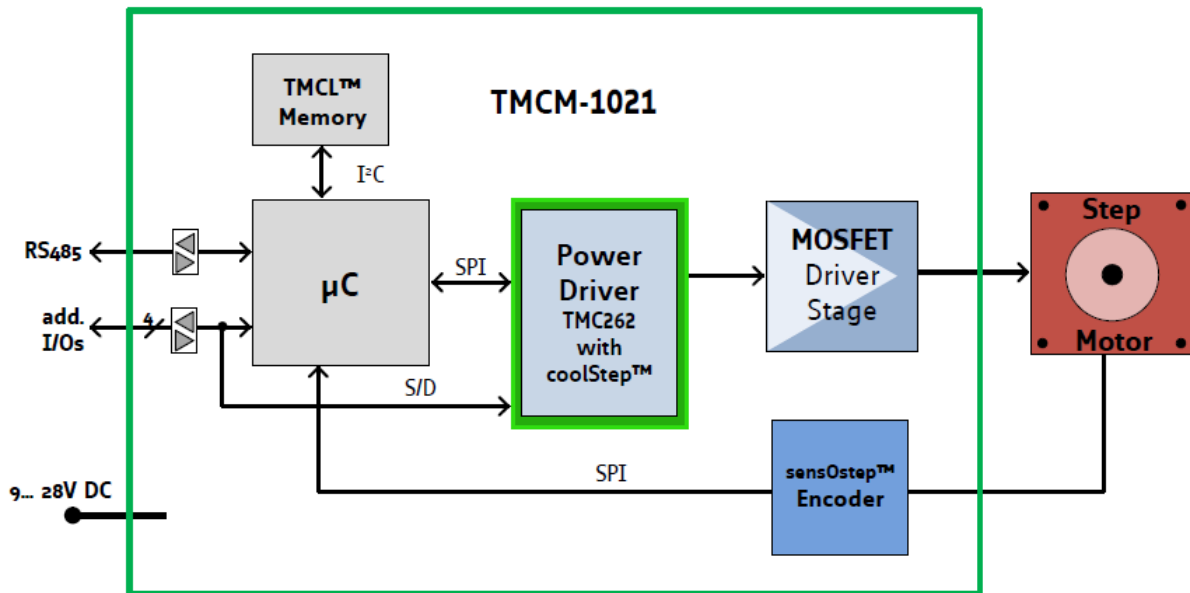


그림 9.1 EDCI-28의 주요 파트

(TMCM-1021 ->EDCI-28로, TMCL ->EMCL로 바꿔주세요)

## EDCI-42

EDCI-42은 RS485 통신을 통해 제어되는 드라이브, 컨트롤러 일체형 제품입니다. 항상 필수적인 작동 (예: 램프 계산 등)이 실행되기 때문에 통신 트래픽이 낮게 유지되어야 합니다. 본 제품의 공급 전압은 24V DC입니다. EDCI-42은 스탠드얼론과 통신 모드로 제어가 가능하도록 설계되었습니다. 제품의 펌웨어는 RS485 시리얼 통신을 통하여 업데이트 가능합니다.

그림 9.2 에서는 EDCI-42의 주요 파트를 보여줍니다.

- EMCL 작동 시스템을 실행하는 마이크로 프로세서 (EMCL Memory에 연결)
- CoolStep 기능으로 파워 드라이브의 효율적인 에너지 소비
- MOSFET 드라이브 스테이지
- 1024 분해능의 마그네틱 엔코더

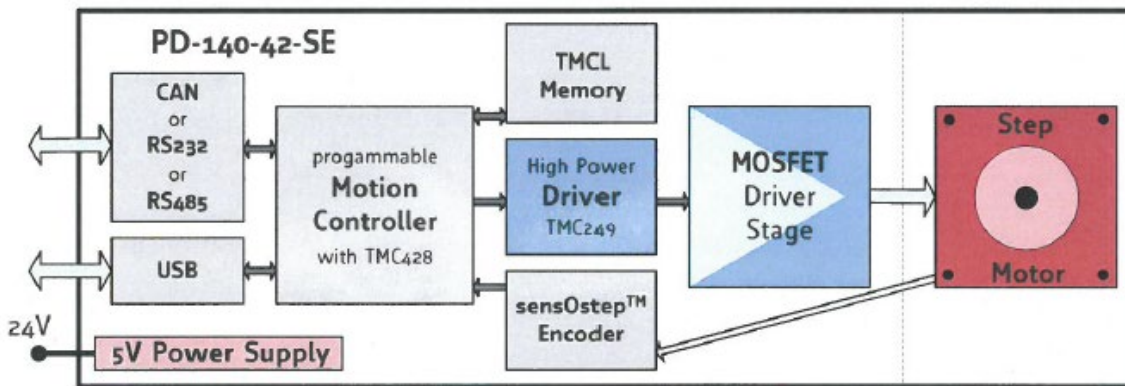


그림 9.2 EDCI-42의 주요 파트 (PD140-42SE->EDCI-42로, TMCL ->EMCL로 바꿔주세요)

## EDCI-56/60

그림 9.3에서는 EDCI-56/60의 주요 파트를 보여줍니다. 본 제품은 주요하게 U<sub>c</sub> (EEPROM EMCL memory에 연결됨), CoolStep 기능을 사용하여 효율적인 에너지 소비하는 파워 드라이버 TMC262, 2상 바이폴라 스텝모터 56/60mm, 그리고 마그네틱 엔코더를 포함한 일체형 제품입니다. 공통 공급 전압은 +12/+24/ +48V DC 입니다.

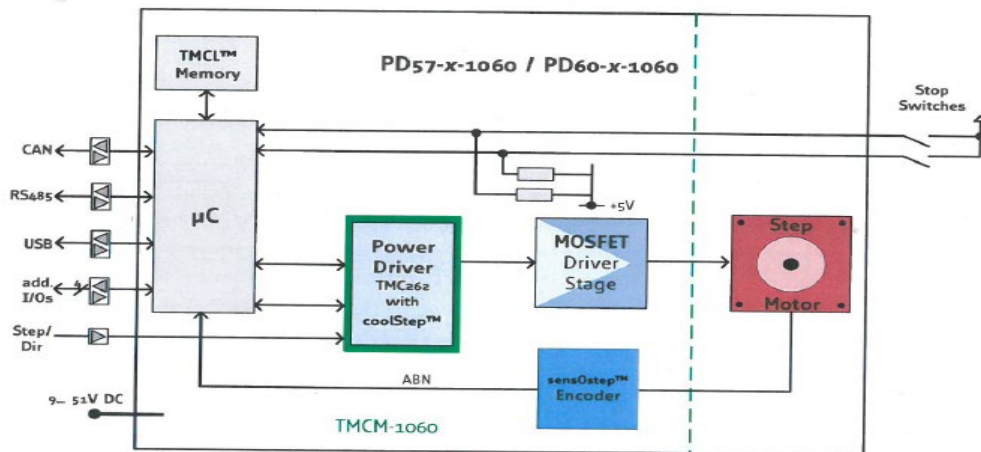


그림 9.3 EDCI-56/60의 주요 파트 (PD57-1060 ->EDCI-56/60, TMC1 ->EMCL로 바꿔주세요)

### 시스템 구조

#### - 마이크로 컨트롤러

제품에서 EMCL 펌웨어를 실행하기 위해 Atmel AT91SAM7X256을 사용합니다. CPU는 256KB 플래쉬 메모리와 64KB RAM을 가집니다. 마이크로 컨트롤러는 RS485, CAN, 혹은 스텝/디렉션 펄스 인터페이스를 통해 마스터에서 제품으로 보내지는 EMCL명령어를 실행하기 위해 만들어진 EMCL을 실행합니다. 마이크로 컨트롤러는 EMCL 명령어를 해석하고 실행합니다. 또한 마그네틱 엔코더에 연결되어 있습니다.

#### - EEPROM

스탠드얼론 동작에서 EMCL프로그램을 저장하기 위해 EDCI-56/60은 16kByte EEPROM을 마이크로 컨트롤러에 연결하였습니다. EEPROM은 2048개까지의 EMCL 명령어를 저장할 수 있습니다. EEPROM은 데이터의 설정을 저장하기 위해서도 사용됩니다.

#### - 스텝모터 드라이브

TMC262는 2상 바이폴라 스텝모터의 고 정밀, 높은 에너지 효율등을 위해 사용되는 드라이브 IC입니다. 센서없이 부하를 감지하는 stallGuard2 기능, 부하에 따라 전류를 제어하는 coolStep 기능을 가지고 있습니다.

#### - sensOstep 엔코더

EDCI제품에 사용되는 sensOstep 엔코더는 낮은 해상도의 마그네틱 위치 엔코더 시스템을 기초로 합니다. 엔코더는 2상 스텝모터에서 탈조를 감지하는데 매우 효과적인 8 bit (256 steps)의 분해능을 제공합니다.



## EDCI-86

그림 9.4에서는 EDCI-86의 주요 파트를 보여줍니다. 본 제품은 주요하게 U<sub>c</sub> (EEPROM EMCL memory에 연결됨), CoolStep 기능을 사용하여 효율적인 에너지 소비하는 파워 드라이버 TMC262, 2상 바이폴라 스텝모터 56/60mm, 그리고 마그네틱 엔코더를 포함한 일체형 제품입니다. 공통 공급 전압은 +24/ +48V DC입니다.

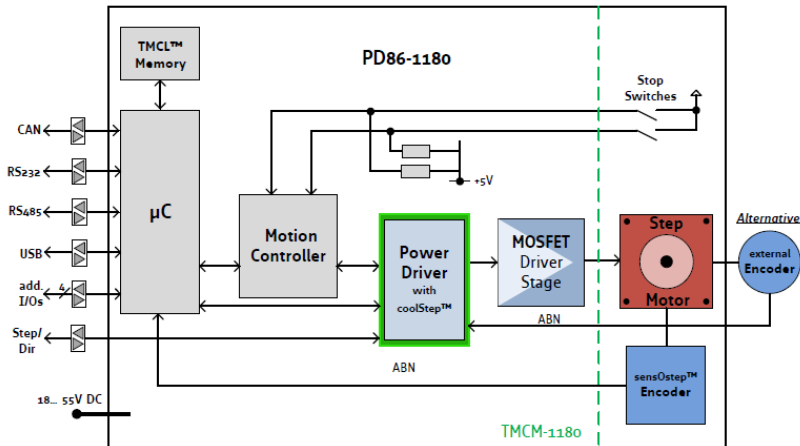


그림 9.4 EDCI-86의 주요 파트 (PD86-1180 ->EDCI-86로, TMCL ->EMCL로 바꿔주세요)

### - 마이크로 컨트롤러

제품에서 EMCL 펌웨어를 실행하기 위해 Atmel AT91SAM7X256을 사용합니다. CPU는 256KB 플래시 메모리와 64KB RAM을 가집니다. 마이크로 컨트롤러는 RS485, CAN, 혹은 스텝/디렉션 펄스 인터페이스를 통해 마스터에서 제품으로 보내지는 EMCL 명령어를 실행하기 위해 만들어진 EMCL을 실행합니다. 마이크로 컨트롤러는 EMCL 명령어를 해석하고 실행합니다. 또한 마그네틱 엔코더에 연결되어 있습니다.

### - EEPROM

스탠드얼론 동작에서 EMCL 프로그램을 저장하기 위해 EDCI-86은 16kByte EEPROM을 마이크로 컨트롤러에 연결하였습니다. EEPROM은 2048개까지의 EMCL 명령어를 저장할 수 있습니다. EEPROM은 데이터의 설정을 저장하기 위해서도 사용됩니다.

### - 모션 컨트롤러

TMC428/429는 고성능 스텝모터 컨트롤 IC입니다. 속도나 가속도와 같은 모션 파라미터는 TMC428/429로 SPI를 통해 전송됩니다. 램프나 속도 프로파일의 계산은 하드웨어에 의해 내부적으로 처리됩니다.

### - 스텝모터 드라이브

TMC262-PA는 2상 바이폴라 스텝모터의 고 정밀, 높은 에너지 효율등을 위해 사용되는 드라이브 IC입니다. 센서없이 부하를 감지하는 stallGuard2 기능, 부하에 따라 전류를 제어하는 coolStep 기능을 가지고 있습니다.

### - sensOstep 엔코더

EDCI제품에 사용되는 sensOstep 엔코더는 낮은 해상도의 마그네틱 위치 엔코더 시스템을 기초로 합니다. 엔코더는 2상 스텝모터에서 탈조를 감지하는데 매우 효과적인 8 bit (256 steps)의 분해능을 제공합니다.

## 10 수정내역

날짜	버전	작성자	수정내용
2018-08-01	V 1.0	MY	