RL78 스테핑 라인 트레이서 키트 (KR-RL78G13-LT-STP) 매뉴얼

(주) 뉴티씨 (NEWTC)
http://www.newtc.co.kr

1. RL78 스테핑 라인 트레이서 키트 (KR-RL78G13-LT-STP) 소개

1.1. 소개

Renesas RL78/G13 MCU를 사용하여 만든 스테핑 모터를 이용한 라인트레이서 개발 키트입니다. RL78/G13은 내부에 롬(ROM)과 램(RAM)을 내장하고 A/D 변환기 등 다양한 내부 장치를 내장하고 있어 복잡한 회로 구성 없이 시스템을 설계할 수 있습니다. 또한 E1 인터페이스와 플래시 프로그래머를 지원하여 개인이 값비싼 장비 없이도 개발할 수 있습니다. 제어 보드에는 RL78/G13의 기본 GPIO 포트를 10 Pin 헤더 박스로 연결하여 다른 제품을 개발 하실 때에도 사용할 수 있도록 설계되었습니다. 본 제품은 Renesas RL78/G13 MCU 개발환경을 쉽게 갖고 공부하실 수 있도록 도움을 드리고자 라인 트레이서의 기본 동작 소스, 회로도, 강좌 등을 포함하여 누구나 쉽게 라인트레이서를 만들어 보고 프로그래밍 해볼 수 있도록 하였습니다.

1.2. 구성품

- **RM-RL78-G13, RM-RL78-G13-MAIN (RL78/G13 개발보드)**
- **AM-CS2P (스테핑 모터 컨트롤러, 3A용. AM-MS2로 대체 가능합니다. 이 경우에는 초기 탑재되는 소프트웨어 및 소스코드가 AM-CS2P 모델과 다릅니다.)**
- **AM-IRS4D (센서보드와 부품)**

- 스테핑 모터 2EA
- 알루미늄 바디 (스테핑 라인트레이서용)
- 볼케스터 13mm타입
- 알미늄 스테핑 모터용 바퀴 2EA
- 기구 고정물 (서포터, 나사, 너트 등)
- 커넥터류 (센서보드 연결 커넥터, 모터 연결 커넥터(2EA))
- 12V 배터리 및 충전기
- 12V 아답타
- 소프트웨어, 드라이버, 프로그래밍 툴이 포함된 CD

1.3. 사양

각 구성품의 간략한 사양은 다음과 같습니다. 상세한 사양은 홈페이지의 자료실에 있는 매뉴얼을 참조하시기 바랍니다.

◆ **RM-RL78-G13-MAIN 사양**

- Renesas RL78/G13 MCU 인 R5F100GE (48p) 제품 사용
- CPU 모듈인 RM-RL78-G13과 메인보드인 RM-RL78-G13-BD로 구성됨.
- 외장 고속 발진기로 20MHz 크리스탈, 외장 저속 발진기로 32.768kHz 크리스탈 사용됨. 또한 내장 발진기로 32MHz 동작이 가능.
- 64KB 내장 메모리 적용됨.
- 기본 동작 프로그램 내장됨.
- RL78/G13 MCU 의 핀들과 특수 기능 핀들을 모두 커넥터로 만듦.
- 라인 트레이서 바디에 호환되는 규격의 서포터 고정용 구멍이 있음.
- 어댑터 입력으로 외부 전원 DC 6.5~12V 입력 가능. 5V / 3.3V 전원을 모듈에 공급해줄 수 있음. 본 키트에서는 12V 전원을 공급함.
- LED 6EA, 스위치 1EA 내장

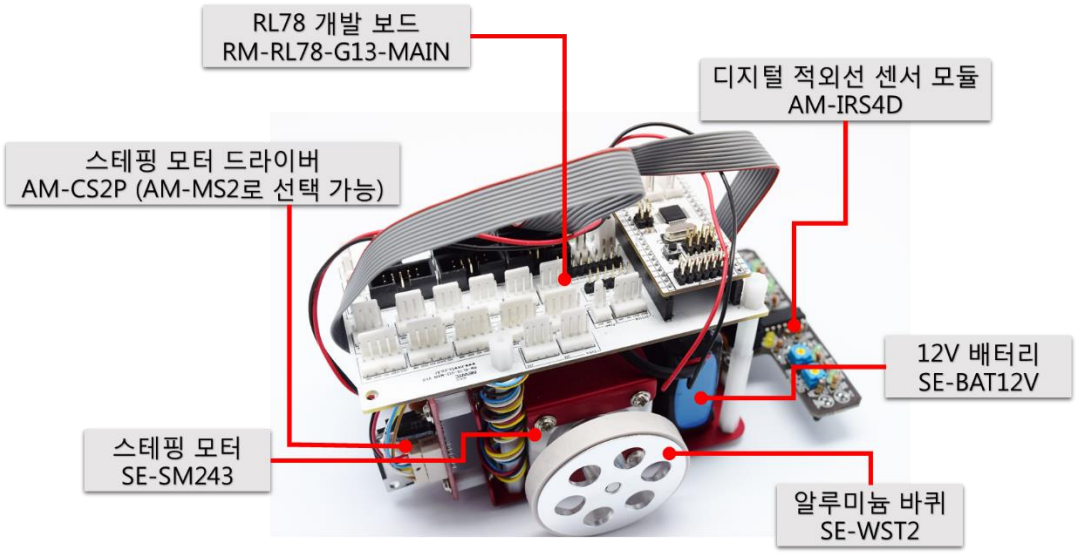
◆ **AM-CS2P (스테핑 모터 구동부) 사양**

- 라인 트레이서용 스테핑 모터 구동 모듈
- 스테핑 모터 2개 구동
- 10핀 케이블과 12V 전원 공급 커넥터 연결
- 모터에 흐르는 전류량을 조절할 수 있음.
- 외관 크기: 63.3 x 50.6mm

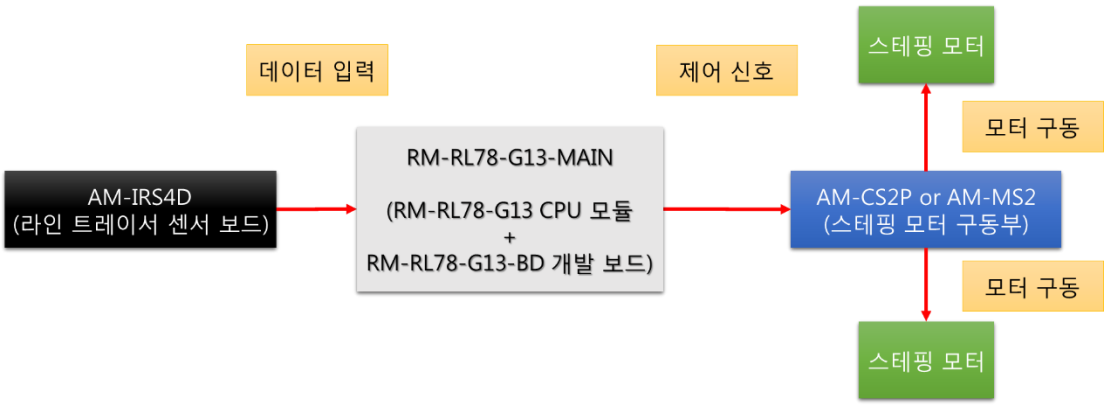
◆ **AM-IRS4D (라인 트레이서 센서 보드) 사양**

- 라인 트레이서를 위한 적외선 센서보드.
- 4채널 적외선 센서 보드. 발광/수광 센서 각 4개 탑재
- 10핀 케이블로 연결되며, 커넥터를 이용하여 전원 공급 받음.
- 디지털 처리 방식 사용.

1.4. 하드웨어 구성도



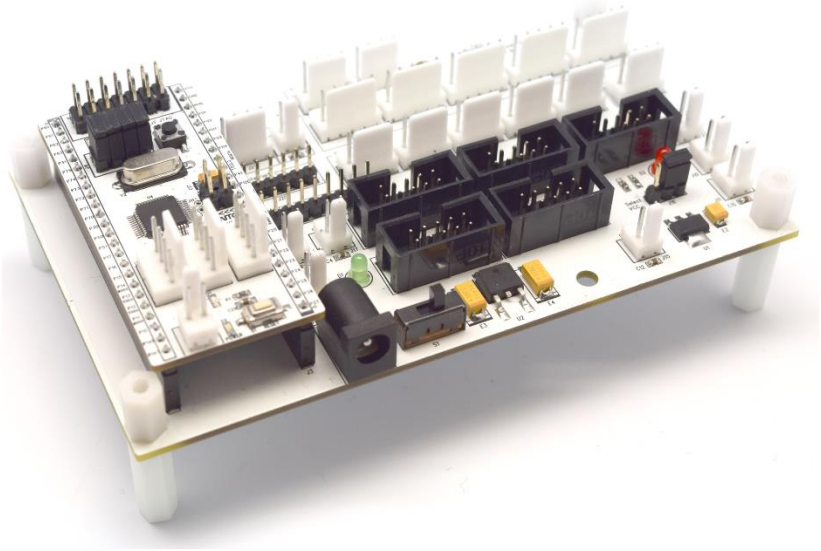
KR-RL78G13-LT-STP 스테핑 라인 트레이서 키트 구성도



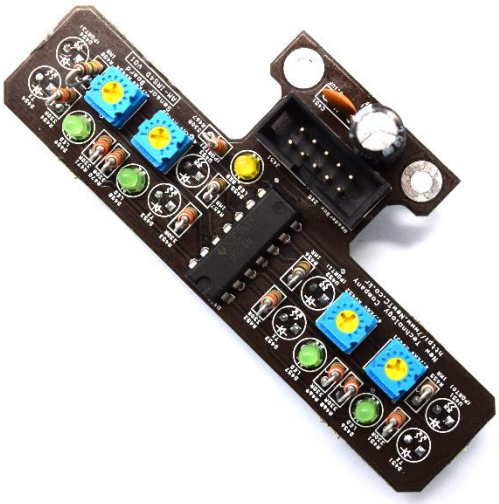
KR-RL78G13-LT-STP 스테핑 라인 트레이서 키트 블록도

2. 하드웨어 명세

2.1. 보드 외관 사진



RL78 개발 보드 <RM-RL78-G13-MAIN>



적외선 센서 보드 <AM-IRS4D>

스테핑 모터 구동 모듈 <AM-CS2P>

스테핑 모터 구동 모듈 <AM-MS2>

2.1. 핀 전류 특성

RM-RL78-G13 모듈은 MCU 특성상 각 핀마다 전류 특성이 달라집니다. 전류에 따라 정상적인 입/출력이 불가능할 수 있으니 이 점을 확인하시기 바랍니다.

핀 전류 특성:

핀	핀당 최대 허용 전류
P00~P01	40mA
P10~P17	
P20~P27	0.5mA
P30~P31	40mA
P40(TOOL0), P41	
P50~P51	
P60~P63	
P70~P75	
P120~P124	
P130, P137	
P140, P146, P147	

2.2. 핀 입/출력 특성

RM-RL78-G13 모듈은 MCU 특성상 각 핀마다 입/출력 특성이 달라집니다.

핀	출력	입력	아날로그 입력	비고
P00~P01	✔	✔	✖	
P10~P17	✔	✔	✖	
P20~P27	✔	✔	✔	
P30~P31	✔	✔	✖	
P40(TOOL0), P41	✔	✔	✖	P40 핀은 디버거 및 다운로더와의 원활한 통신을 위해 다른 용도로 사용하지 않는 것을 권장합니다.
P50~P51	✔	✔	✖	
P60~P63	✔	✔	✖	**반드시 핀에 풀업을 걸어 Open-Drain 방식으로 I/O를 수행해야 합니다.**

P70~P75	✔	✔	✖	
P120	✔	✔	✔	
P121~P124	✖	✔	✖	
P130	✔	✖	✖	
P137	✖	✔	✖	
P140, P146	✔	✔	✖	
P147	✔	✔	✔	

2.3. 모듈 점퍼 설정

RM-RL78-G13 모듈은 모듈 설정을 위해 2.54mm 점퍼를 활용합니다. 점퍼 설정은 다음과 같습니다.

모듈의 J9 점퍼:

점퍼 상태	설정
연결	32.768kHz 저속 발진기를 MCU에 연결한다.
연결하지 않음	32.768kHz 저속 발진기를 MCU에 연결하지 않는다.

모듈의 J12 점퍼:

점퍼 상태	설정
연결	20MHz 고속 발진기를 MCU에 연결한다.
연결하지 않음	20MHz 고속 발진기를 MCU에 연결하지 않는다.

모듈의 J16 점퍼:

점퍼 상태	설정
연결	LED를 포트 출력에 연결시킨다.
연결하지 않음	LED를 포트 출력에 연결시키지 않는다.

2.4. 메인 보드 점퍼 설정

RM-RL78-G13-MAIN 개발 보드는 점퍼를 통해 모듈 및 개발 보드 전체의 사용 전원(전역 전원, VCC)의 전압을 설정할 수 있습니다. 점퍼는 J18 점퍼를 통해서 설정하며, 설정 정보는 다음과 같습니다.

메인보드 J11 점퍼:

점퍼 설정	설정
	개발 보드의 전역 전원을 전원부로부터 분리.
	개발보드의 전역 전원을 5V로 설정.
	개발보드의 전역 전원을 3.3V로 설정.

점퍼를 끼우지 않을 경우 전원부에서 전원 공급이 제대로 이루어지지 않습니다. 전원부를 사용하고자 하실 경우 반드시 점퍼를 끼워 전역 전원을 설정하시기 바랍니다.

2.5. 전원 공급

RM-RL78-G13-MAIN 개발 보드의 전원은 DC 1.8V ~ 5.5V를 사용하도록 설계되어 있습니다. 다음 방법 중 하나로 전원 공급이 가능합니다.

1. 모듈의 DC 5V IN 커넥터(J8)에 외부 전원 1.8 – 6.5V (5V 권장) 를 공급합니다.
2. 모듈의 UART_VCC 에 선택된 레벨에 맞는 외부 전원을 공급합니다.
3. 모듈의 JTAG 포트를 통하여 3.3V~5V 를 공급합니다. (공급받는 전원은 전원을 공급하는 장비에 따라 다르며, 3.3V 및 5V를 권장합니다.)
4. 개발 보드의 J13 잭에 6.5~12V 전원을 공급합니다. 본사는 12V 1A SMPS 어댑터 (SE-PW12V)를 권장합니다.
5. 개발 보드의 J14 잭에 6.5~12V 전원을 공급합니다. 라인 트레이서 등을 개발하거나 테스트할 때 사용 가능합니다. 배터리는 본사의 12V 배터리인 SE-BAT12V를 권장합니다.
6. 개발 보드의 전역 전원 커넥터 (J4, J17, J10 중 택1) 5V 전원을 공급합니다. 전역 전원은 1.8~5.5V 가 가능합니다.
7. 개발 보드의 5V 전원 커넥터 (J15) 또느 3.3V 전원 커넥터 (J11) 에 커넥터의 전압 수준에 맞는 전원을 공급합니다. (Ex. 5V 커넥터에 3.3V 전원을 공급하시면 안됩니다. 반드시 5V 전원을 공급하셔야 합니다.)
8. 메인보드의 통신 커넥터나 10핀 박스 커넥터의 VCC 핀에 전원을 공급합니다. 이 전원은 전역 전원과 같은 전압을 가지고 있으며, 여기에 공급되는 전원은 전역 전원입니다.

3. 소프트웨어 구성

3.1. 핀 할당 내역

◆ 센서 입력

■ PORT7의 0~3번 핀을 각각 다음 센서 입력 채널에 할당함:

- 센서의 0번 채널: PORT7의 0번 핀
- 센서의 1번 채널: PORT7의 1번 핀
- 센서의 2번 채널: PORT7의 2번 핀
- 센서의 3번 채널: PORT7의 3번 핀

◆ 스테핑 모터 제어 (AM-CS2P 모델)

■ PORT1의 0~7번 핀을 각각 다음 스테핑 모터 드라이버 출력에 할당함:

- 왼쪽 모터의 A상: PORT1의 0번 핀
- 왼쪽 모터의 B상: PORT1의 1번 핀
- 왼쪽 모터의 /A상: PORT1의 2번 핀
- 왼쪽 모터의 /B상: PORT1의 3번 핀
- 오른쪽 모터의 A상: PORT1의 4번 핀
- 오른쪽 모터의 B상: PORT1의 5번 핀
- 오른쪽 모터의 /A상: PORT1의 6번 핀
- 오른쪽 모터의 /B상: PORT1의 7번 핀

◆ 스테핑 모터 제어 (AM-MS2 모델)

■ PORT1의 0~7번 핀을 각각 다음 스테핑 모터 드라이버 출력에 할당함:

- 왼쪽 모터 CLK: PORT1의 0번 핀
- 왼쪽 모터 DIR: PORT1의 1번 핀
- 오른쪽 모터 CLK: PORT1의 2번 핀
- 오른쪽 모터 DIR: PORT1의 3번 핀
- Step Mode bit 0: PORT1의 4번 핀
- Step Mode bit 1: PORT1의 5번 핀
- Enable: PORT1의 7번 핀

4. 주의 사항

4.1. RM-RL78-G13-MAIN 개발 보드

1. 전원부를 사용해서 전역 전원을 사용하고자 할 경우, J18 점퍼는 5V 나 3.3V 둘 중 하나에 반드시 설정되어 있어야 합니다.
2. 역전압, 역전류를 가하지 마세요. 모듈 및 개발 보드가 손상될 수 있습니다.
3. **2개 이상의 전원 공급 방법을 혼용하지 마십시오.** 전원이 충돌하여 모듈 및 개발 보드, 기타 확장 보드 및 사용자가 디자인한 회로 등에 심각한 손상을 입힐 수 있습니다.
4. 전원부에서는 12V 전원만을 사용하고, 전역 전원은 다르게 설정하고 싶다면, J18 점퍼를 반드시 제거하여 전역 전원과 전원부의 전원을 분리하셔야 합니다.
5. MCU 특성상 핀마다 가용 전류 및 입/출력 특성이 다르며, 이를 지키지 않는 디자인을 수행할 경우 모듈이 손상되거나 의도한 대로 모듈이 동작하지 않을 수 있습니다. **핀 특성을 반드시 확인하시고 디자인하시기 바랍니다.**
6. 몇몇 확장 모듈을 P0+P7 포트에 장착할 경우 모듈에 J16 점퍼가 활성화된 핀은 풀업이 걸려 의도한 대로 동작하지 않을 수 있습니다. 해당 문제가 발생한 경우 모듈의 J16 점퍼에 연결된 핀을 모두 제거해주시기 바랍니다. (AM-IRS4D 는 이 문제에 영향을 받지 않습니다.)
7. 모듈의 기준 전압이 다른 전원 커넥터들을 서로 연결하지 마세요. 이러한 상황의 예는 전역 전원이 5V로 설정된 상황에서 J10(전역 전원)과 J11(3.3V 고정) 커넥터를 서로 연결하는 상황입니다. 이 경우 개발 보드 및 모듈에 손상을 입힐 수 있습니다.
8. 전역 전원이 3.3V로 설정된 경우 몇몇 모듈이 의도한 대로 동작하지 않을 수 있습니다. 특수한 목적이 없다면, 반드시 5V로 동작시켜야 합니다.

4.2. RL78/G13 CPU 설정

1. 내장 32MHz 발진기로 모듈을 구동하실 경우, 내장 발진기의 정확성 때문에 신뢰성을 요구하는 설계에는 단독으로 사용하는 것을 추천하지 않습니다. 외장 32.768kHz 발진기 등을 이용하여 클럭을 보정하셔야 합니다.

4.3. KR-RL78G13-LT-STP 모델 주의사항

1. 모터를 강제로 돌리지 마세요. 역전류가 흘러 스테핑 모터 구동 모듈이나 RL78 개발 보드가 손상을 입을 수 있습니다.
2. **배터리의 전원 어댑터가 개발 보드 밑면에 닿으면 절대로 안됩니다.** 합선을 일으켜 모듈 및 보드가 손상을 입을 수 있습니다.
3. 배터리를 충전 시, 배터리와 12V 1A SMPS 어댑터를 모두 RL78 개발 보드에

꽂는 방식으로 충전하시면 안됩니다. 배터리 충전 시에는 반드시 배터리 충전기 SE-CG12V로 충전하셔야 합니다.

4. 본 키트는 물에 닿아서는 안됩니다. 합선이 일어나 모듈 또는 보드가 손상될 수 있습니다. 키트의 모든 구성품이 물에 닿지 않도록 주의해주세요.
5. 구동 토크가 부족하거나 스테핑 모터 구동모듈에서 열이 날 경우 AM-CS2P 또는 AM-MS2의 가변 저항을 조절함으로써 필요한 토크를 확보할 수 있습니다.

5. 마치며

5.1. 제품 문의처 및 감사의 말씀

당사 ㈜뉴티씨(NEWTC)의 제품을 구입해 주셔서 감사 드립니다. 당사는 MCU 사용자의 편의를 증진시키기 위하여 항상 노력하며 개발하고 있습니다. 본 모듈을 사용할 경우 마이크로프로세서 일반 입출력 부분을 다루는 것이 필요합니다. 해당 내용을 공부하시려면, 키트의 예제와 강좌 등을 이용하시거나 홈페이지의 강좌, 자료실 등의 자료를 참고하시기 바랍니다.

5.2. 기술 지원 홈페이지

기술지원 홈페이지: http://www.newtc.co.kr

기술지원 홈페이지에 AVR, ARM, RENESAS, FPGA, 전자공학, 로봇 제작 등 여러 분야의 강의들이 업데이트 되고 있으며, 자료실에는 각종 파일이나 프로그램 등을 업데이트 하고 있으니, 참고하시기 바랍니다. 제품에 관한 문의가 있으시면, 언제든 주저하지 마시고, 홈페이지의 고객지원 메뉴에서 Q&A란에 남겨주시기 바랍니다. 개발 및 대량 구매 문의는 E-mail(newtc@newtc.co.kr)을 이용하여 주시기 바랍니다. 감사합니다.