

3주차

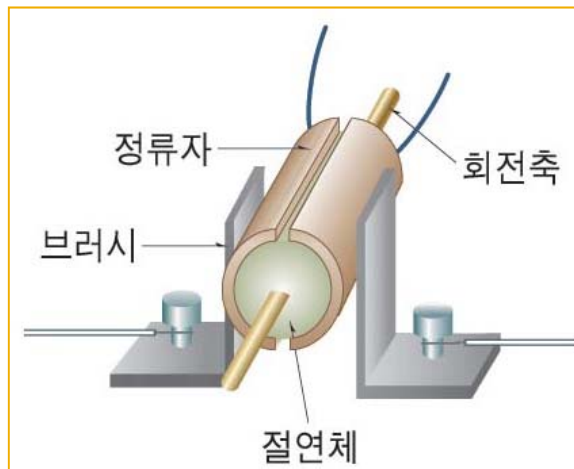
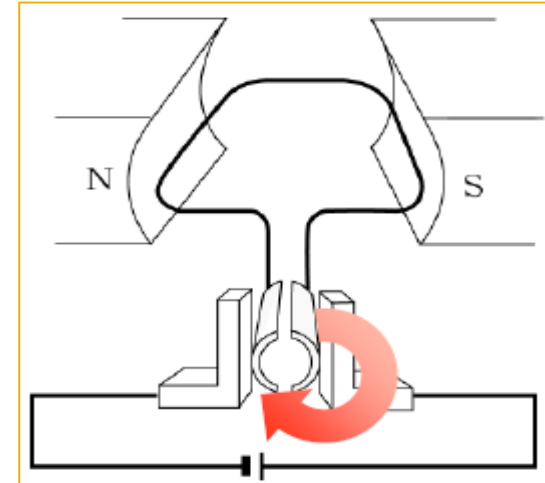
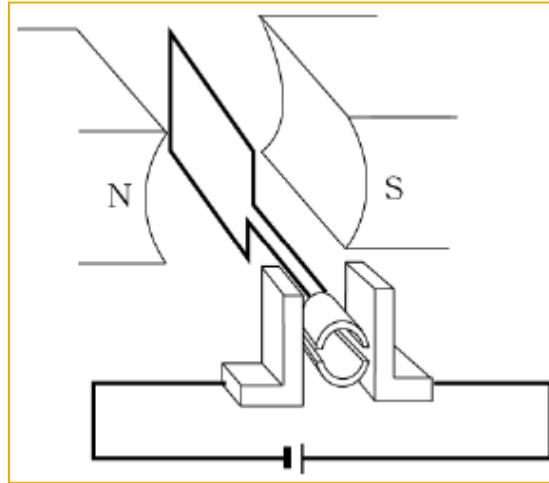
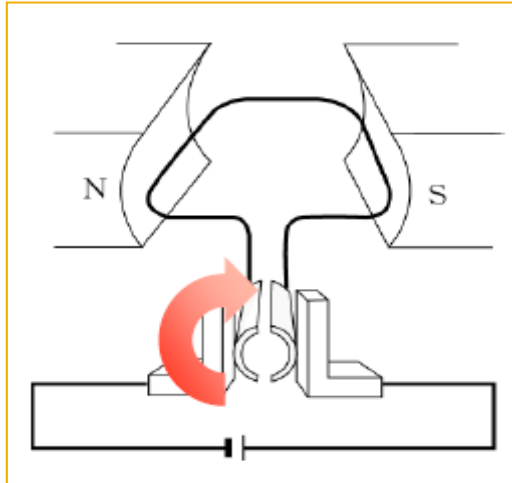
2017. 3. 15.

- 이번 학기 강의내용

주	주제	강의내용
1	지난학기 review	지난학기에 배운 마이크로컨트롤러의 기본 기능에 대한 review
2	모터 1	모터 구동 이론, DC 모터
3	모터 2	STEP 모터
4	LCD 1	Character Liquid Crystal Display 기본 실습
5	LCD 2	Character Liquid Crystal Display 응용 + 4x4 키패드
6	무선통신 1	적외선(Infrared) 통신 기본
7	무선통신 2	적외선(Infrared) 통신 remote controller제작
8	중간고사	중간고사
9	데이터변환 1	SPI 통신 (Digital-to-Analog Converter)
10	데이터변환 2	데이터 변환 응용(DAC 출력-음악 만들기)
11	데이터변환 3	타이머 카운터 응용(음악 만들기)
12	데이터변환 4	아날로그-디지털 변환기 (ADC) 아날로그 컴퍼레이터
13	센서 인터페이스 1	온도 센서 압력센서 기울기센서
14	센서 인터페이스 2	광센서(cds) 포토인터럽터 텀 프로젝트 기안(1인 1 프로젝트, 졸업 작품과 연계 금지)
15	텀 프로젝트	텀 프로젝트 중간 점검
16	기말고사	텀 프로젝트 발표 및 시연

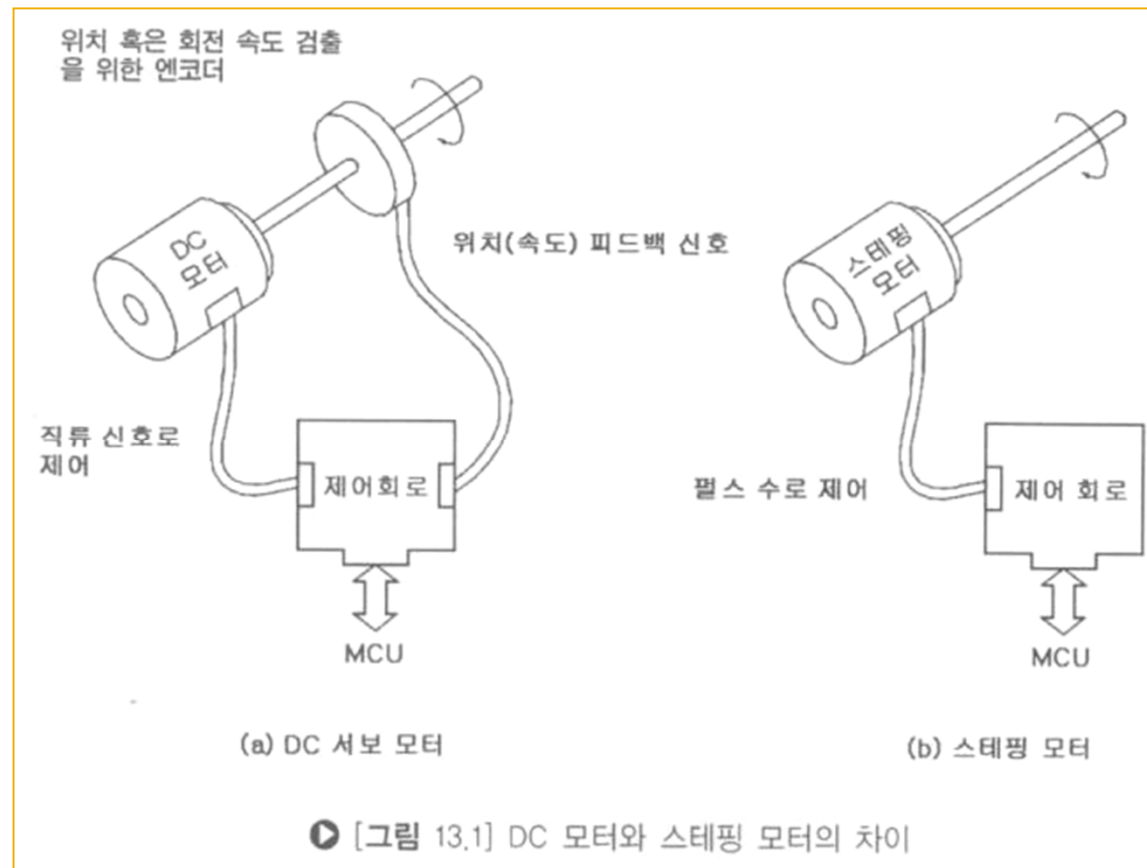
수업 내용

모터의 기본 구동 원리



- 스텝모터 (=펄스모터)

- : 펄스신호에 따라 일정한 각도씩 회전하는 모터
- : 입력 펄스 수와 모터의 회전각도가 비례 → 회전각도 정확히 제어가능
- : 공작기계, 산업용 로봇, 프린터, 복사기 등에 이용

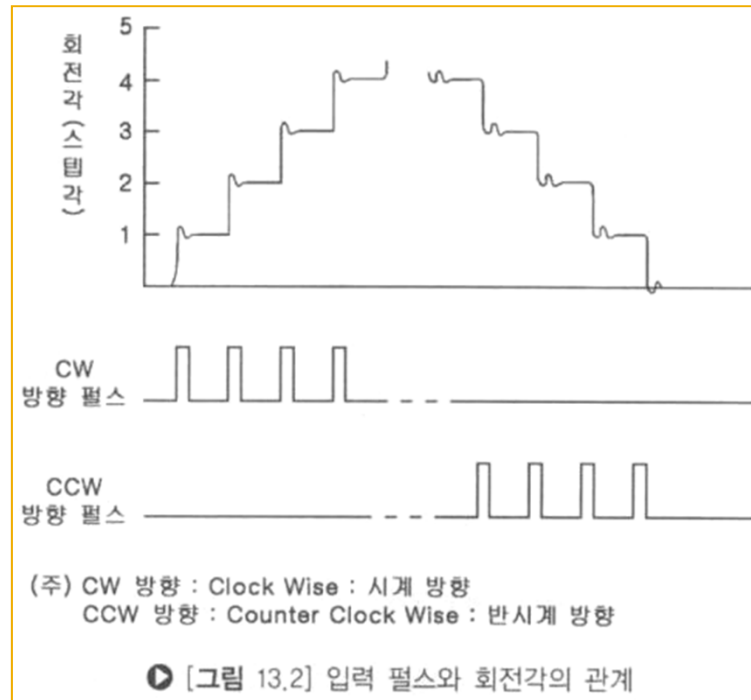


- 장점

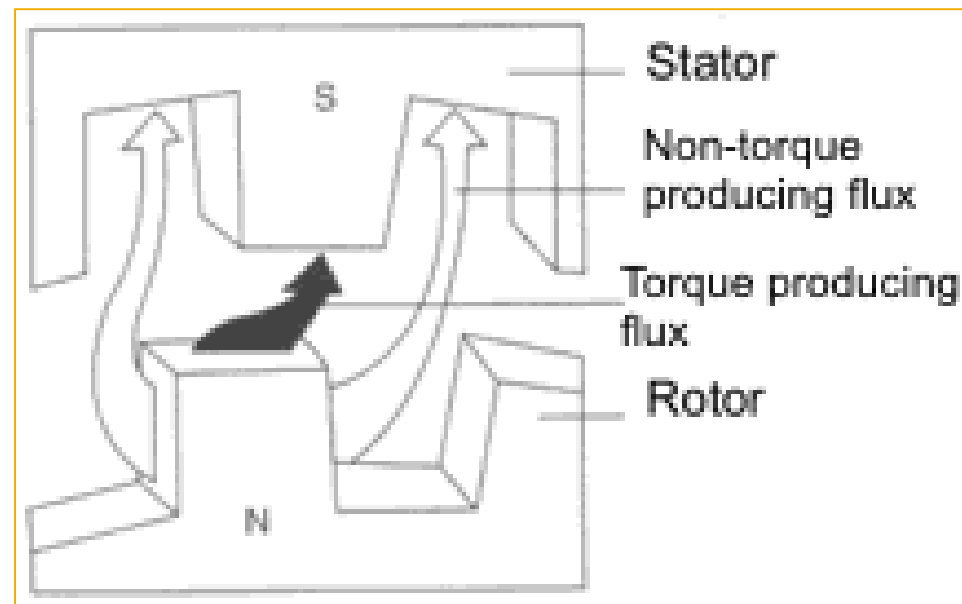
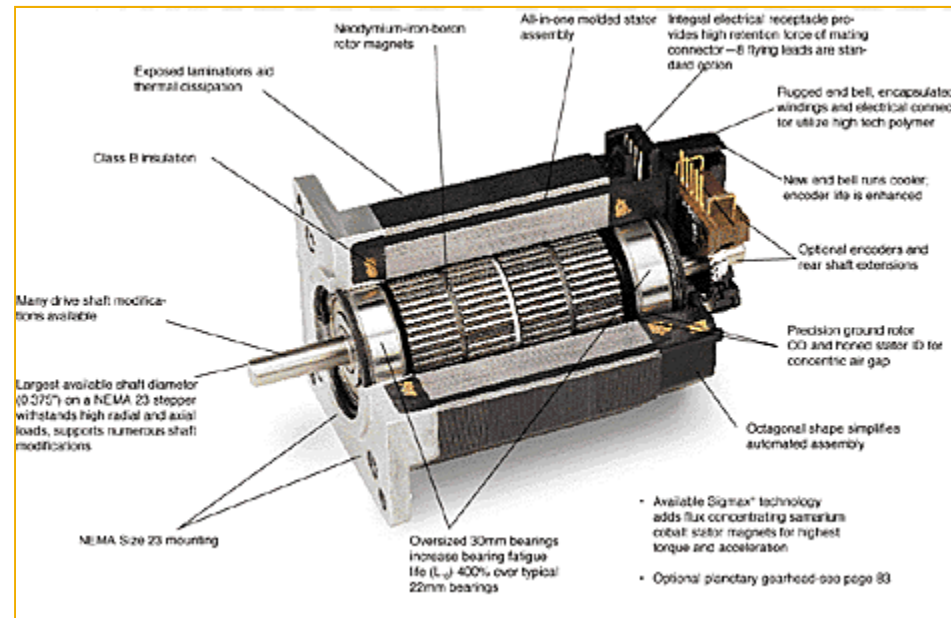
- : 모터의 회전각은 입력 펄스 수에 비례
- : 회전자의 오차는 스텝마다 누적되지 않음
- : 디지털 신호로 오픈-루프(open-loop) 제어를 할 수 있음
- : 정지 시에 큰 유지토크 발생
- : 저속 구동 시 큰 토크 발생

- 단점

- : 고속 구동 시 탈조(step-out) 하기 쉽다.
- : 특정 주파수에서 공진 발생, 관성이 있는 부하에 약함
- : 펄스의 주파수가 상승함에 따라 토크가 저하된다.

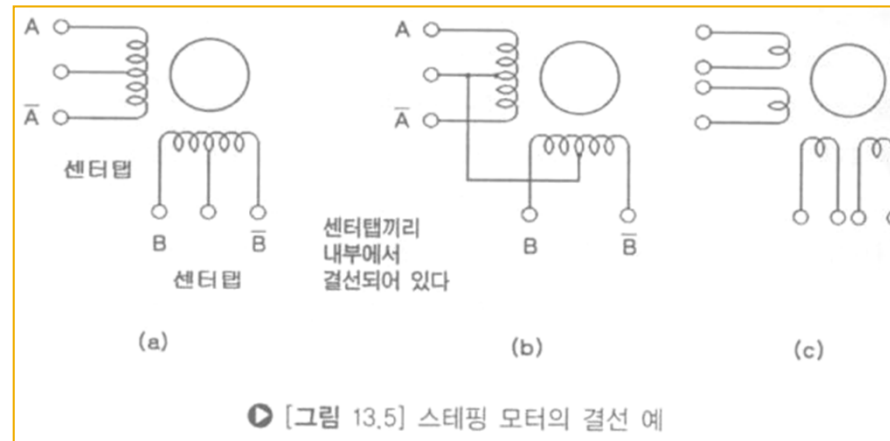


- 스텝모터 구조



- 스텝모터의 상(phase)과 결선

: 1~6상 등 다양



- 스텝모터의 종류

- : 가변 릴럭턴스형(VR형:Variable Reluctance)
- : 영구자석형(PM형 : Permanent)
- : 복합형(Hybride형)



- 스텝모터 구동방식

1. 제어회로에 의한 분류

: **유니폴라(Unipolar, 단극성)** 구동방식

- 모터내부 코일에 전류를 한 방향으로만 흘림
- 센터 탭이 있는 스텝모터 구동시에 사용
- 저속에서는 토크가 작다, 회로 구성이 간단, 저렴
- 효율 낮음, 탈조(step-out) 가능성 낮음(→고속구동 유리)

: **바이폴라(Bipolar, 쌍극성)** 구동방식

- 모터내부 코일에 전류의 방향을 교대로 바꾸어 흘림
- 저속에서 토크 크다, 회로구성 복잡
- 효율 높음, 탈조 가능성 높음(→저속구동 유리)

cf) 6개의 배선의 모터는 unipolar, bipolar 둘 다 사용가능
4개의 배선의 모터는 바이폴라 방식만 가능

2. 여자 회로에 의한 분류

- 1상 여자 방식 (Full Step)

- : 1개의 코일만 차례로 여자하는 방식
- : 소비전력이 낮고 1스텝당 각 정밀도가 높음
- : 감쇠 진동이 크고 탈조하기 쉬움

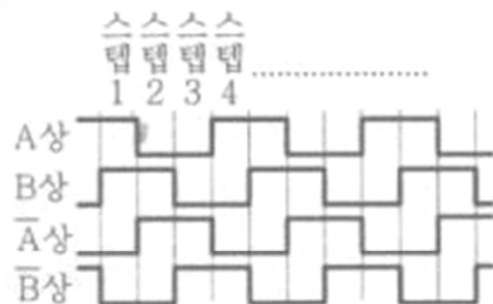
STEP	A	B	A'	B'
0	ON			
1		ON		
2			ON	
3				ON
0	ON			
1		ON		



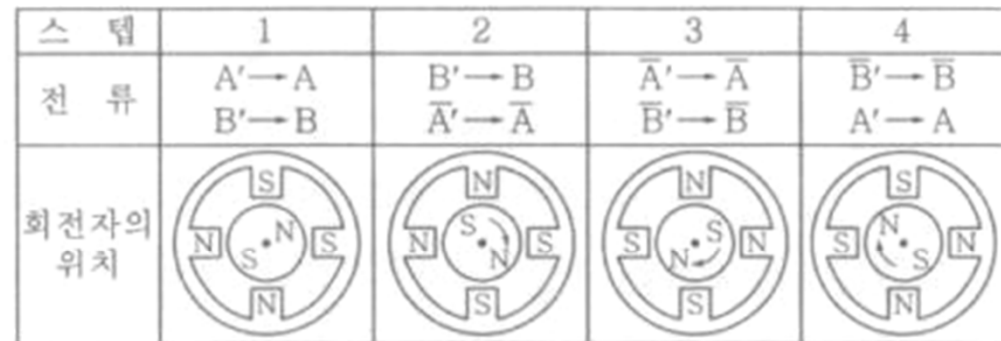
- 2상 여자 방식 (Full Step)

- : 2개의 코일을 동시에 여자하는 방식
- : 1상 여자구동에 비해 2배의 전류가 필요
- : 토크가 크다. 주파수 특성이 양호하여 가장 많이 사용 됨

STEP	A	B	A'	B'
0	ON	ON		
1		ON	ON	
2			ON	ON
3	ON			ON
0	ON	ON		
1		ON	ON	



(a) 여자 시퀀스



(b) 회전자의 동작

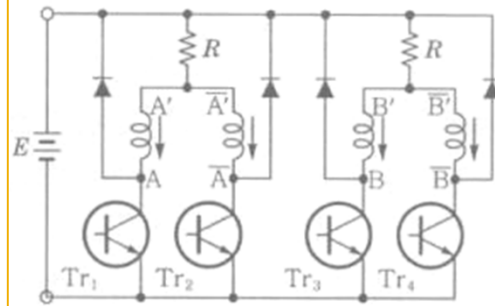
- 1-2상 여자 방식 (Half Step)

- : 1상과 2상에 교대로 여자하는 방식
- : 1상 여자구동에 비해 1.5배의 전류가 필요
- : 1펄스에 대한 스텝은 1상, 2상의 스텝 각의 반
- : 각도를 정밀하게 제어하는 곳에 이용

STEP	A	B	A'	B'
0	ON	ON		
1		ON		
2			ON	ON
3				ON
0	ON	ON		
1		ON		



- 유니폴라(Unipolar, 양극성) 구동방식

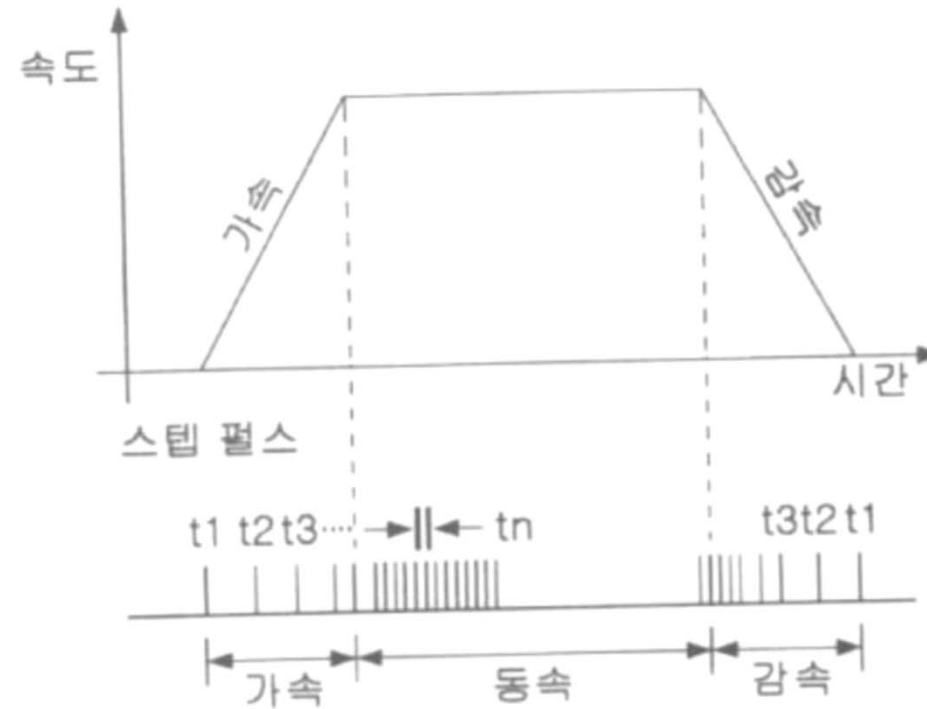


▶ [그림 13.8] 유니폴라 구동 방식의 회로 예

▶ [표 13.1] 4상 모터의 유니폴라 구동

구분	유니폴라 1상 여자	유니폴라 2상 여자	유니폴라 1-2상 여자
내용	항상 하나의 상에만 전류를 흐르게 하는 방식	항상 2개의 상에 전류를 흐르게 하는 방식	하나의 상과 2개의 상을 교대로 전류를 흐르게 하는 방식
스텝각	θ (Full step)	θ (Full step)	$\theta/2$ (Half step)
입력	P	2P	1.5P
특징	입력이 1상뿐이므로 모터의 온도 상승이 낮고, 전원이 낮아도 된다. 출력 토크는 크지만 스텝 했을 때에 감쇠 진동이 크고 탈조를 일으키기 쉬우므로 광범위한 스텝 레이트로 회전시킬 때는 주의를 요한다.	항상 2상이 여자되어 있으므로 기동 토크가 주어져 탈조가 일어나기 어렵다. 상 전환 시에도 반드시 1상은 여자되어 있으므로 동작시에 제동 효과가 있다. 다만, 모터의 온도 상승이 있고 1상 여자에 비해 2배의 전원 용량을 필요로 한다.	1상, 2상 여자의 용량을 특징으로 가지며 스텝 각이 1상, 2상에 비해서 1/2이 된다. 응답 스텝 레이트는 1상, 2상 여자의 2배가 된다.
입력 펄스와 각 상 전류의 관계			

- STEP모터의 가/감속 제어

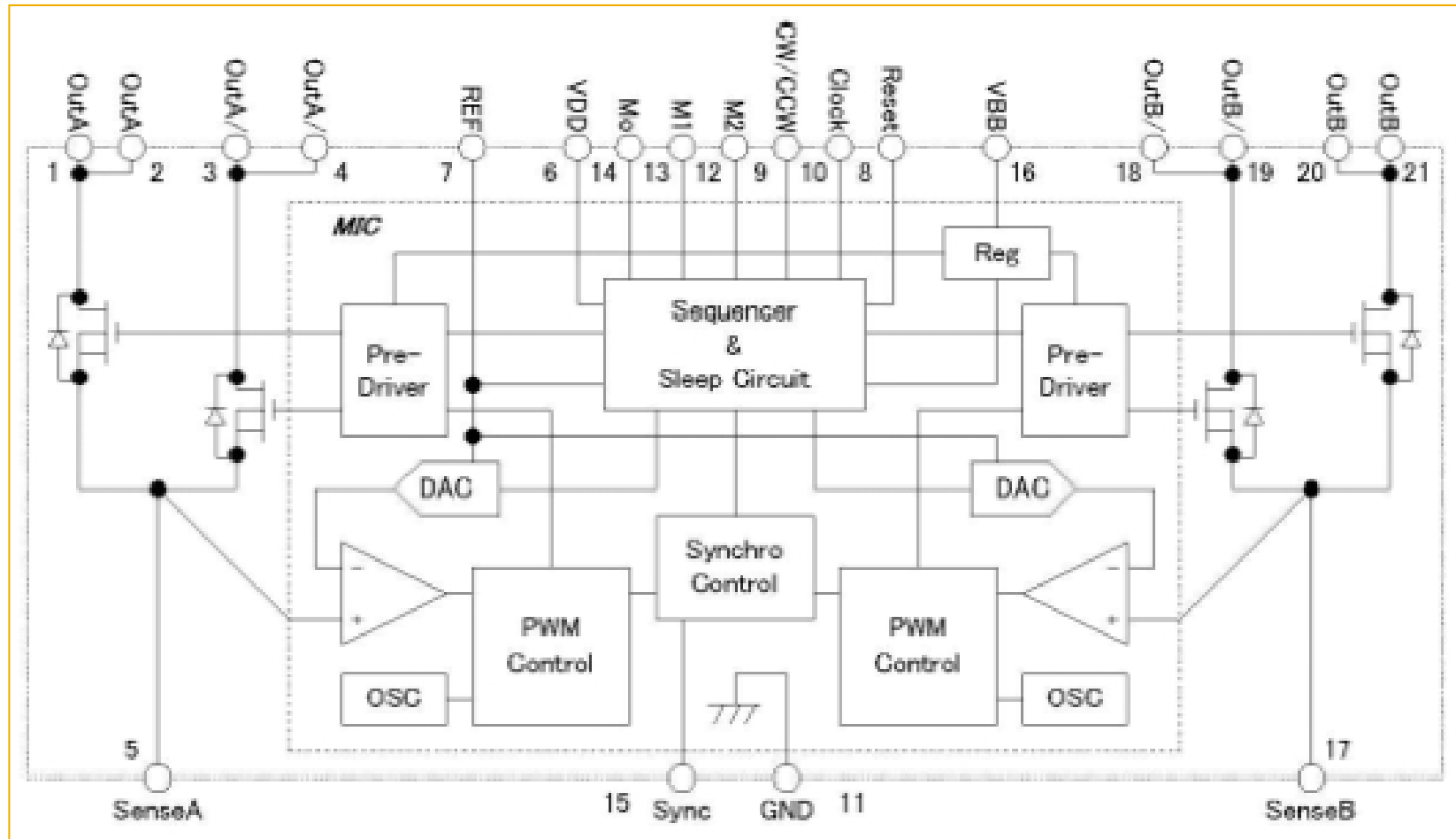


등가속 운동을 시킬 때, 스텝 펄스의 간격은 $\frac{1}{\sqrt{n}}$ 에 비례하여 짧아진다.

▶ [그림 13.15] 가감속의 속도 곡선과 구동 펄스 열(Pulse train)

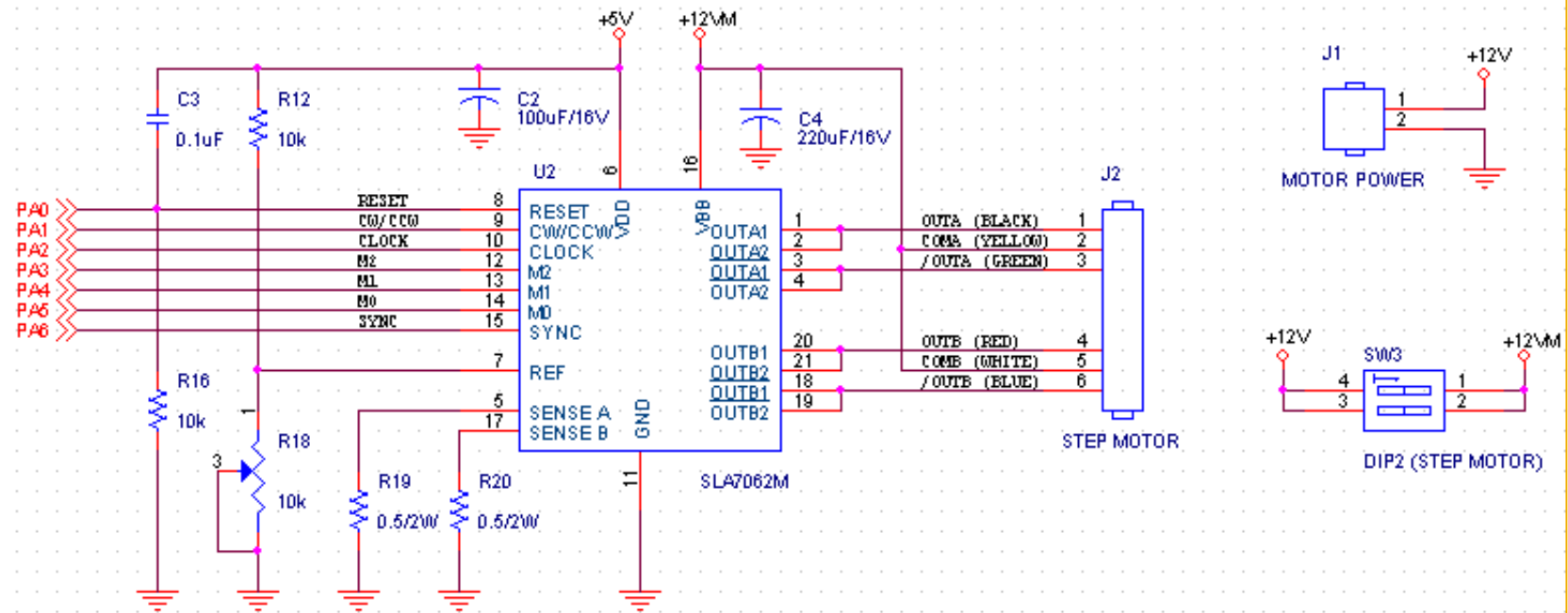
- SLA7062M

: Uni-polar Stepper Motor Translator/Driver



Block Diagram

STEP MOTOR



실험 회로

실험 실습

1. STEP 모터의 정회전/역회전

Reverse

Forward

2. Timer를 이용한 속도 제어

Speed
UP

Speed
DOWN

3. STEP 모터 각도 제어 / DC 모터 각도 제어 → 비교

90°

180°

270°

360°

레포트

1. 실험 실습 1번을 글로 작성
2. 실험 실습 2번을 글로 작성
3. 실험 실습 3번을 글로 작성
4. Character Liquid Crystal Display (CLCD) 에 대하여 조사