

GENERAL PHYSICS

일반물리학

최중일

choi.jij@hnu.kr



한남대학교

GENERAL PHYSICS : EXPERIMENTS

일반물리학: 실험

Oscilloscope

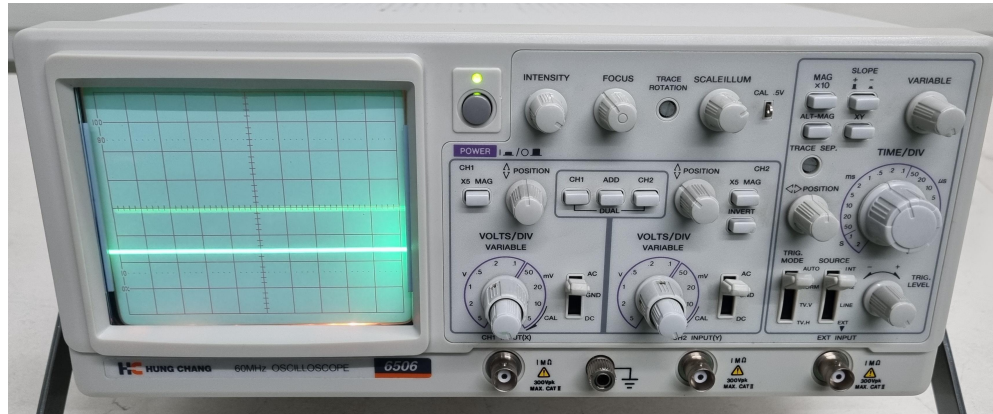
최중일

choi.jij@hnu.kr



한남대학교

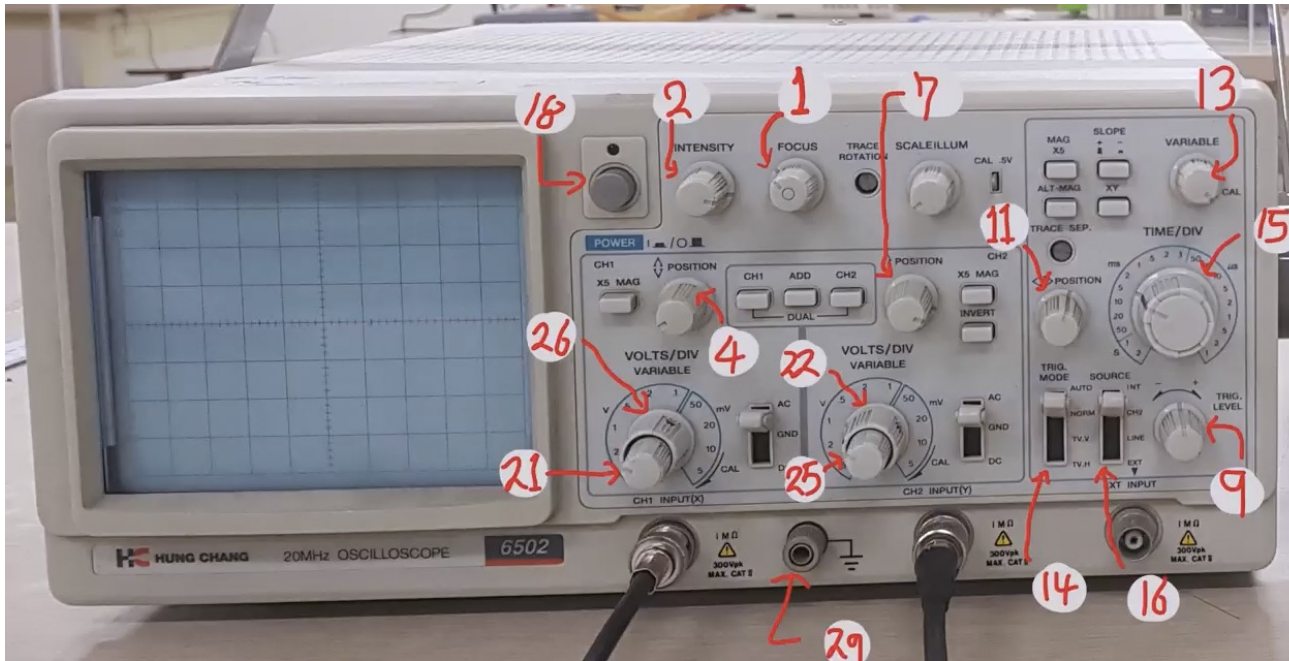
오실로스코프(Oscilloscope)란?



오실로스코프(Oscilloscope)는 주기적으로 반복되는 전자신호를 나타내는 기구로 서, 이 기기를 활용하면 시간에 따라 변화하는 신호를 주기적이고 반복적인 하나 의 전압 형태로 파악할 수 있다. 멀티미터(mult:-meter)가 전압, 전류, 저항 등의 특정적 신호의 크기만을 나타낸다면 오실로스코프는 신호의 시간적 변화에 따른 신호 모양 까지를 나타내므로 회로설계자에게 신호 처리 시 많은 정보를 준다.

오실로스코프는 전자공학의 핵심 장비로 사용되며 과학, 의학, 통신산업 등의 측정 장비로 사용한다. 일반적으로 측정하려고 하는 신호를 수직축에 걸고 그 신호의 시간적 변화를 조사한다. 신호가 수직 편향판에 걸리면 형광막에는 이 신호의 시간에 대한 함수 모양이 나타난다. 이때 수평축의 소인이 규칙적으로 반복될 때 그 주기가 조사하려는 주기와 같으면(또는 정수배) 파형을 정지하게 되고 같지 않으면 계속 오른쪽으로 진행하게 된다. 톱니파인 소인전압은 수직 편향판에 걸리는 신호와 항상 동기(synchronization)되도록 되어 있다. 현재는 디지털화가 되면서 표시방식이 LCD로 전환되었다.

오실로스코프(Oscilloscope)란?



(2) INTENSITY: 화면의 밝기 조절

(1) FOCUS: 화면의 초점(선명도) 조절

(4), (7) POSITION: CH1과 CH2의 수직 위치 조절

(11) POSITION: 수평 위치 조절 손잡이

(13) VARIABLE 손잡이: TIME/DIV의 값을 연속적으로 변하게 할 수 있다.

(15) TIME/DIV: 한 수평눈금당 시간(단위) 선택

(14) Trigger MODE switch: AUTO

(16) TRIGGER SOURCE: INT

(9) TRIGGER LEVEL: triggering이 일어나는 점에서의 신호진폭 선택

(26), (22) VOLTS/DIV: CH1과 CH2의 한 수직눈금당 입력전압(단위) 선택

(21), (25) VARIABLE: CH1과 CH2의

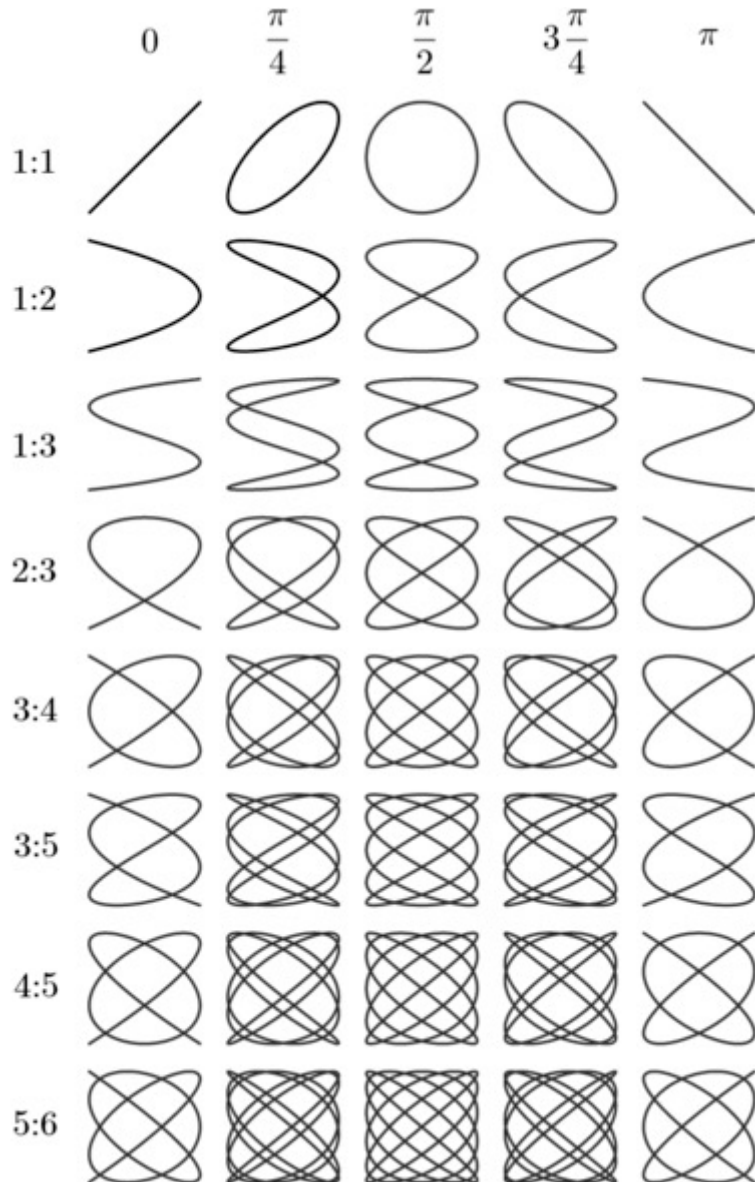
VOLTS/DIV의 연속 미세조정

(29) GROUND: 접지 단자

오실로스코프 기본 사용법

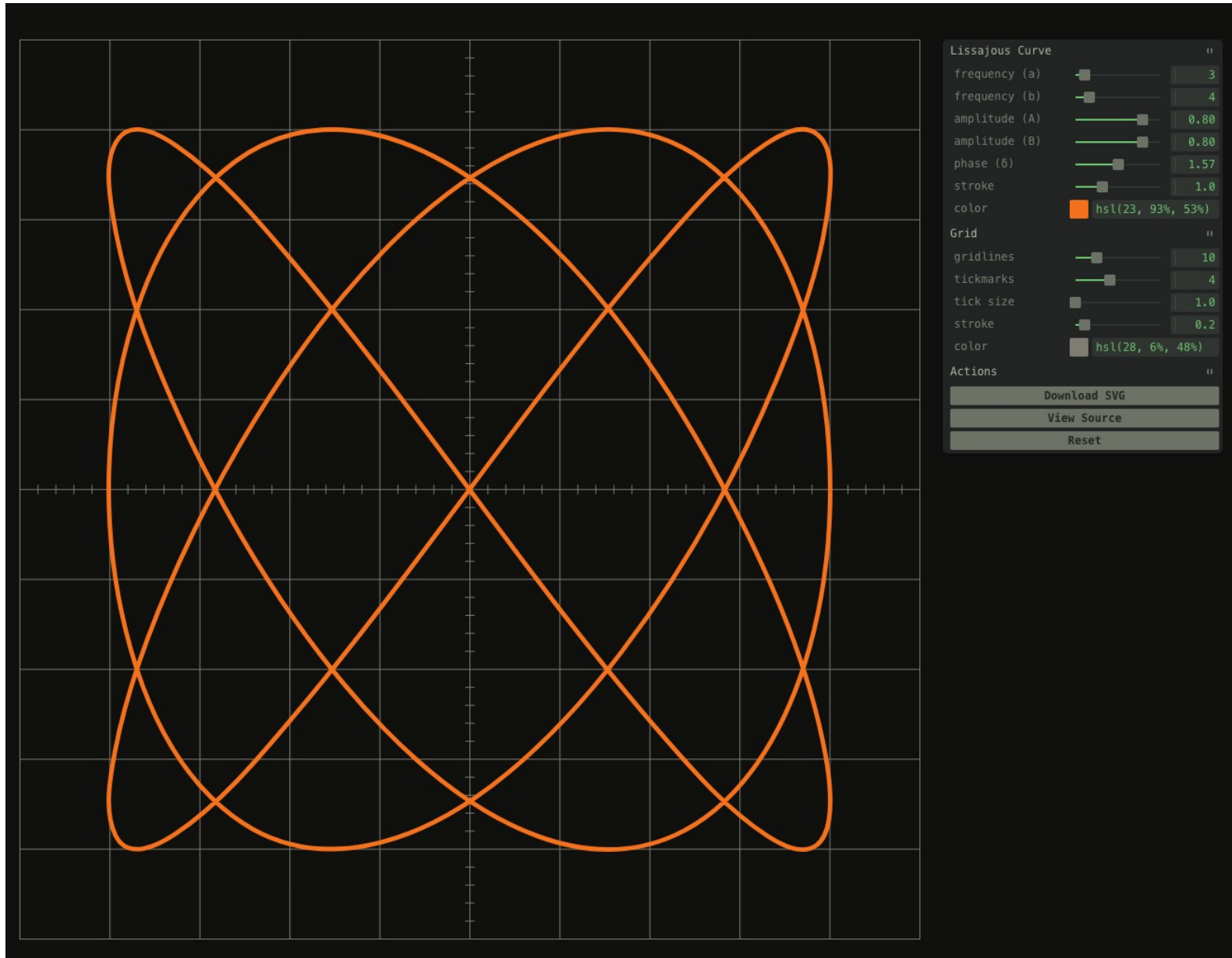
1. 실험책을 읽고 Oscilloscope의 대표적인 기능을 숙지하라 그리고 그 기능을 나타내는 부분(스위치, 손잡이 등)을 그리고 (모든 부분을 그릴 필요는 없다.) 각 부분의 기능을 간단히 설명하라.
2. 위에서 설명한 각 부분의 기능을 하나씩 테스트해본다.
3. 먼저 Oscilloscope의 전원을 켜고 MODE를 AUTO(14)로 놓은 후 Y position과 X position, Focus, Intensity control을 익숙해질 때까지 연습해본다.
4. 전자빔을 oscilloscope screen의 중앙에 위치하고 function generator 에서 나오는 sine 파형의 peak-to-peak voltage와 주파수를 계산하여 이것이 원래 voltage나 주파수와 일치하는지 확인한다.
5. Sine 파형을 CH1에 연결하고 MODE(5)를 CH1에 놓는다. **Peak-to-peak voltage**는 VOLTS/DIV(26)를 조절하여 sine 파형이 screen 상에 적당한 크기가 되어야 읽기가 좋다. 이 voltage의 값은 sine 파형의 screen 상에서 Y-축 상의 최대값과 최소값 사이의 차이를 읽음으로써 얻어진다. 먼저 VOLTS/DIV(26)의 단위를 보고 screen 상의 차이(screen 상의 눈금의 수)에 이 단위 값을 곱하여 얻는다.
6. **Sine 파형의 주파수**를 구하기 위해서는 한 파장에 해당하는 sine 파를 택한다. 먼저 TIME/DIV(15)의 위치를 읽어 단위를 확인한 후 screen에 한 개의 파장이 걸치는 X축 눈금의 수를 이 단위 값에 곱해서 얻어지는 것이 한 주기이다. 따라서 주파수는 $f = 1/T$ 의 식에서 구할 수 있다.

오실로스코프 사용: Lissajous Figures (리사쥬 도형)



- 리사쥬 도형(Lissajous figures)은 서로 다른 두 개의 사인파 신호를 오실로스코프의 수평축과 수직축에 각각 인가했을 때 나타나는 곡선 무늬이다. 19세기 수학자 리사쥬가 처음 연구한 이 곡선은 주파수와 위상 관계를 시각적으로 보여주는 도구로, 추상적인 파동 개념을 직관적인 기하학적 형태로 바꾸어준다. 따라서 리사쥬 도형은 수학, 물리학, 전자공학을 잇는 중요한 배경 역할을 한다.
- 실험적 측면에서 리사쥬 도형은 두 가지 주요 기능을 가진다. 첫째, 주파수 측정의 보조 도구이다. 기준이 되는 신호를 한 채널에, 측정하려는 신호를 다른 채널에 인가하면 두 주파수의 비율이 도형의 형태로 드러난다. 두 신호의 주파수와 위상이 같으면 화면에는 대각선 직선이 나타나고, 위상차가 있으면 타원이 형성된다. 주파수 비가 1:2, 1:3과 같이 다르면 각각 고유한 닫힌 곡선 무늬가 나타나며, 이를 통해 비율을 쉽게 판별할 수 있다.

오실로스코프 사용: Lissajous Figures (리사쥬 도형)



1. 기본 사용법

sine 파의 Peak-to-Peak voltage 측정

VOLTS/DIV의 단위:

최대점과 최소점 사이의 Y 축 상의 눈금의 수의 차이:

Peak-to Peak voltage : $V_{P-P} =$ (V)

sine 파의 주파수 측정

TIME/DIV의 단위:

하나의 sine파의 X-축 상의 눈금의 수:

sine파의 주기 : $T =$ (sec)

sine파의 주파수 : $f = 1/T =$ (Hz)

2. 파동과 관련된 Oscilloscope 사용방법

CH1 주파수 : $f_1 =$ (Hz)

CH2 주파수 : $f_2 =$ (Hz)

1. 기본 사용법

→ 임의의 파형을 만들어 오실로스코프로 peak-to-peak voltage 및 주파수를 측정하여 빈칸을 적는다.

2. 파동과 관련된 오실로스코프 사용방법

→ CH1 에는 20 Hz, CH2 에는 40 Hz 를 입력하면서 실제 주파수를 측정한다.

Lissajous Figures

	$\theta=0$
1:1	
1:3	
2:3	
2:5	
3:4	

3. 리사쥬 (Lissajous) 도형

→ 먼저 제공된 웹사이트 (<https://lissajous.eva.town/>)에서 과제로 주어진 리사쥬 도형의 모양을 확인한다. 특별히 위상을 바꿔가면서 모양이 어떻게 변하는지 확인한다.

→ Signal Generator 두 개의 비율을 맞추고 나타난 리사쥬 도형의 모양을 분석한다.

→ 오실로스코프에서 측정된 리사쥬 도형의 모양이 이론적인 모양과 어떤 차이를 보이는지, 그 이유가 무엇일지 분석하고 기재한다.

목요 연합예배

정성균 선교관 3층 예배당

12:00 – 12:50

점심식사 제공

다시 예배

Be strong & Courageous!

매주 **목요일 12시**
정성균 선교관 3층 예배당

한남대학교 예배 부흥을 사모하는
모든분들을 초대합니다!