

## Lab Oscilloscope &amp; Signal Measurment

이름 : 콽영혜

학번 : 21700034

실험 날짜 : 2020/05/26

## I. 서론(5pt)

## ▣ 오실로스코프의 용도 설명

오실로스코프는 전기적인 신호를 화면에 그려주는 장치로서 시간의 변화에 따라 신호들의 크기가 어떻게 변화하고 있는지를 나타냅니다. 수직축(Y 축)은 전압의 크기와 offset, 수평축(X 축)은 시간을 나타내며 파형을 출력합니다. 그래프를 통해 입력 시간과 전압의 크기 등과 같은 신호에 대한 정보를 확인할 수 있습니다.

## ▣ 오실로스코프 Trigger 의 기능을 설명

Trigger 는 파형의 그래프를 통해 시간을 측정하고자 할 경우, 사용되는 기능이며 시간의 기준점을 결정하는데 있어서 측정되는 신호의 전압 Level 과 변화의 방향 또는 신호의 패턴을 이용하게 됩니다. 시간의 기준을 정하는 방법은 trigger 방식으로 설정해 줍니다.

## ▣ 정현파 신호 특성들에 대해 설명(진폭, 주파수, Offset)

정현파는 아날로그 주기 신호의 가장 기본적인 형태이며 3 가지 특성(진폭, 주파수, Offset)이 있습니다.

진폭은 신호의 세기나 크기, 높이를 나타내며 특정 순간의 신호값입니다. 단위는 V 입니다.

주파수는 주기(하나의 사이클을 완성하는데 걸리는 시간)의 역수이며 1 초에 완성되는 주기의 횟수나 1 초 동안 생성되는 신호 주기의 수를 의미합니다.

Offset(위상)은 정현파의 시작점의 위치를 나타내며 Offset 의 값이 원래 위치와 달라지게 되면 위상 변이라고 합니다.

▫ 구형파 신호의 특성 ( Rising/Falling Time, Pulse Width, Duty, Overshoot, Ringing 현상 )

구형파는 시간 영역에서 직사각형 모양을 하는 신호 파형을 의미합니다.

Rising Time 은 구형파 신호의 크기가 10%에서 90%에 도달할 때까지의 시간을, Falling Time 은 구형파 신호의 크기가 90%에서 10%에 도달할 때까지의 시간을 의미하며 Pulse Width 는 신호의 크기가 50%일때의 폭을 의미합니다.

Duty 는 신호가 시스템이 살아있는 특정 기간의 백분율을 나타내며 Duty 값이 50%인 경우 대칭 구형파가 됩니다.

Overshoot 는 rising edge 나 falling edge 에서 짧은 시간이지는 하지만 정상적인 high' 혹은 'low' 신호 크기보다 더 커지거나 낮아지는 것을 의미하며 이러한 현상은 회로나 측정 장치의 capacitive effect 로 인하여 발생한다.

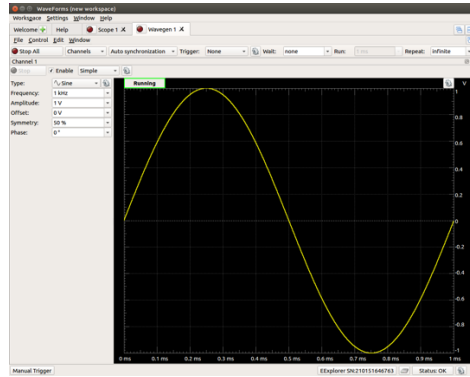
Ringing 현상 또한 pulse 의 rising edge 나 falling edge 에서 발생하는 신호의 oscillation 을 의미하며, 이와 같은 현상은 회로나 측정 장치의 capacitance 와 inductance 에 의해서 발생한다.

## II. 실험과정 및 결과(10pt)

### ▣ 실험 1~실험 3: 정현파 실습

- ▣ 실습 1: Lab01.csv 파일을 이용하여 측정된 파형을 시간에 대해 Plot

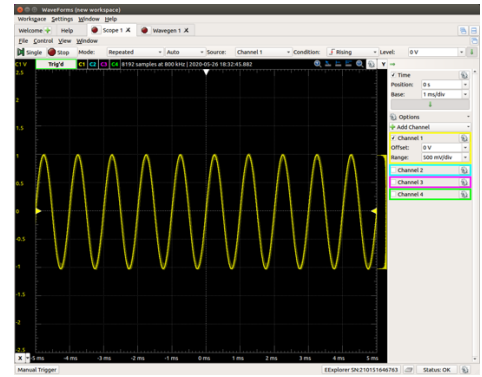
하고,  $V(t) = V_{\text{offset}} + V_A \cdot \sin(\omega \cdot t)$  정편파 신호 조건을 이용하여  $V_{\text{offset}}, V_A, f$ 를 각각 구하시오. 단  $\omega = 2\pi f$ .



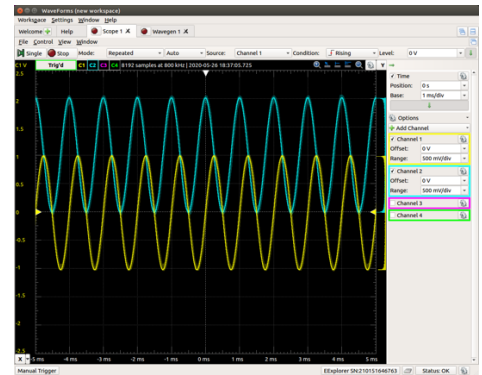
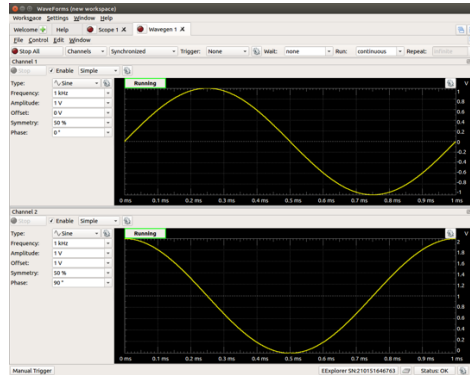
$$V_{\text{offset}} = 0V$$

$$V_A = 1V$$

$$f = 1\text{kHz}$$



▪ 실습 2 Lab02.csv 를 이용하여 AWG1 과 AWG2 파형을 Pot 하고 AWG1 과 AWG2 의 파형을 관찰하고, AWG1:  $v_1(t) = V_{A1} \cdot \sin(\omega_1 \cdot t + \phi_1) + V_{\text{offset1}}$ , AWG2:  $v_2(t) = V_{A2} \cdot \sin(\omega_2 \cdot t + \phi_2) + V_{\text{offset2}}$  정현파 식에서  $V_{A1}, V_{A2}, f_1, f_2$  을 구하시오. 또한 AWG1 을 x 축 AWG2 를 Y-축으로 하여 Lissajous figure 를 그려라. 그리고 AWG1 의 정현파의 위상값  $\phi_1 = 0$  로 하여 AWG2 의  $\phi_2$  를 구하시오.



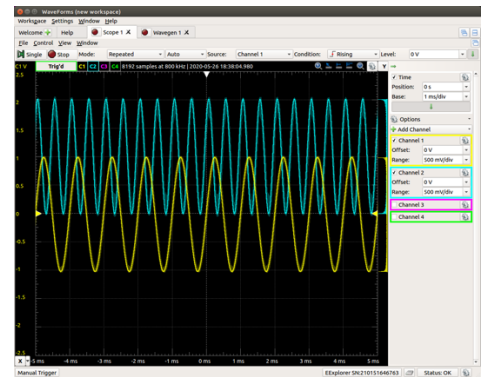
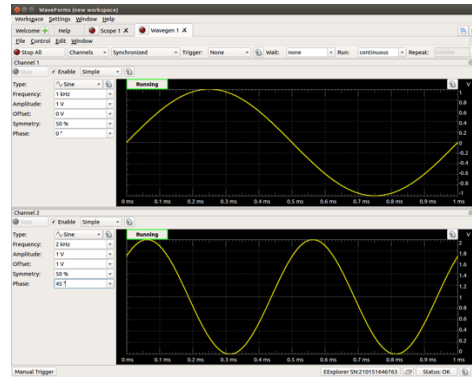
$$V_{A1} = 1V$$

$$V_{A2} = 1V$$

$$f_1 = 1\text{kHz}$$

$$f_2 = 1\text{kHz}$$

- 실습 3 에서 Lab03.csv 를 이용하여 파형을 시간에 대해 Plot 하라.
- 그리고 AWG1 의  $V_{\text{offset1}}$ ,  $V_{A1}$ ,  $f_1$  값과 AWG2 의  $V_{\text{offset2}}$ ,  $V_{A2}$ ,  $f_2$  값을 구하라.
- 그리고 AWG1 을 x 축 AWG2 를 y 축으로 하여 Lissajous figure 를 Plot 하고 이를 이용하여 AWG1 의 위상을  $\phi_1 = 0$  인 경우 AWG2 의  $\phi_2$  를 구하라. 참고( x 축인 AWG1 이 0 인 경우 y 축값인 AWG2 의 값을 구하면 됨)



$$V_{\text{offset1}} = 0V$$

$$V_{A1} = 1V$$

$$f_1 = 1\text{kHz}$$

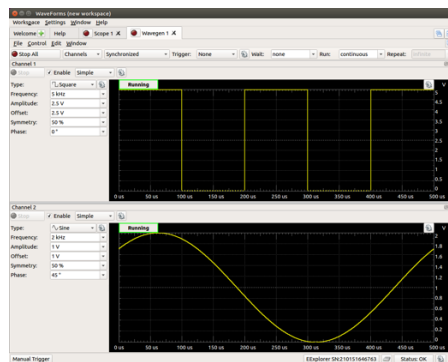
$$V_{\text{offset2}} = 1V$$

$$V_{A2} = 1V$$

$$f_2 = 2\text{kHz}$$

▣ 실습 4~6: 구형파 실습

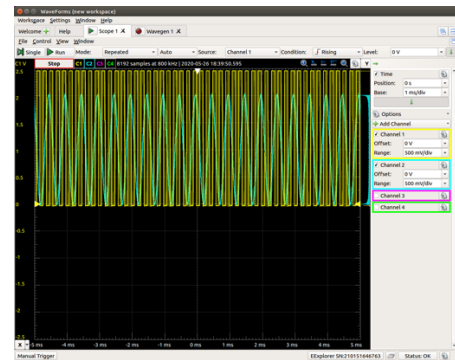
- 실습 4: Lab04.csv 를 Plot 하고 DC 전압( Time Average Value)과 주기 및 Duty 를 각각 구하시오.



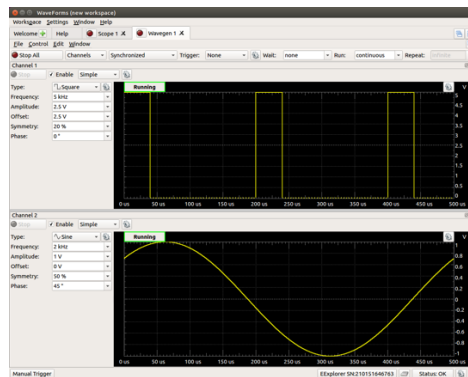
DC 전압 : 2.5V

주기 : 5kHz

Duty : 50%



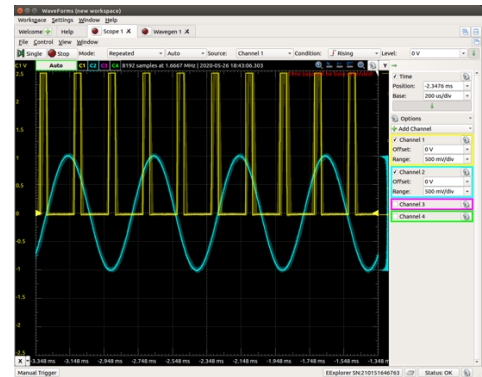
- 실습 5 에서 Lab05.csv 를 Plot 하고 DC 전압, 주기, Duty 를 구하시오.



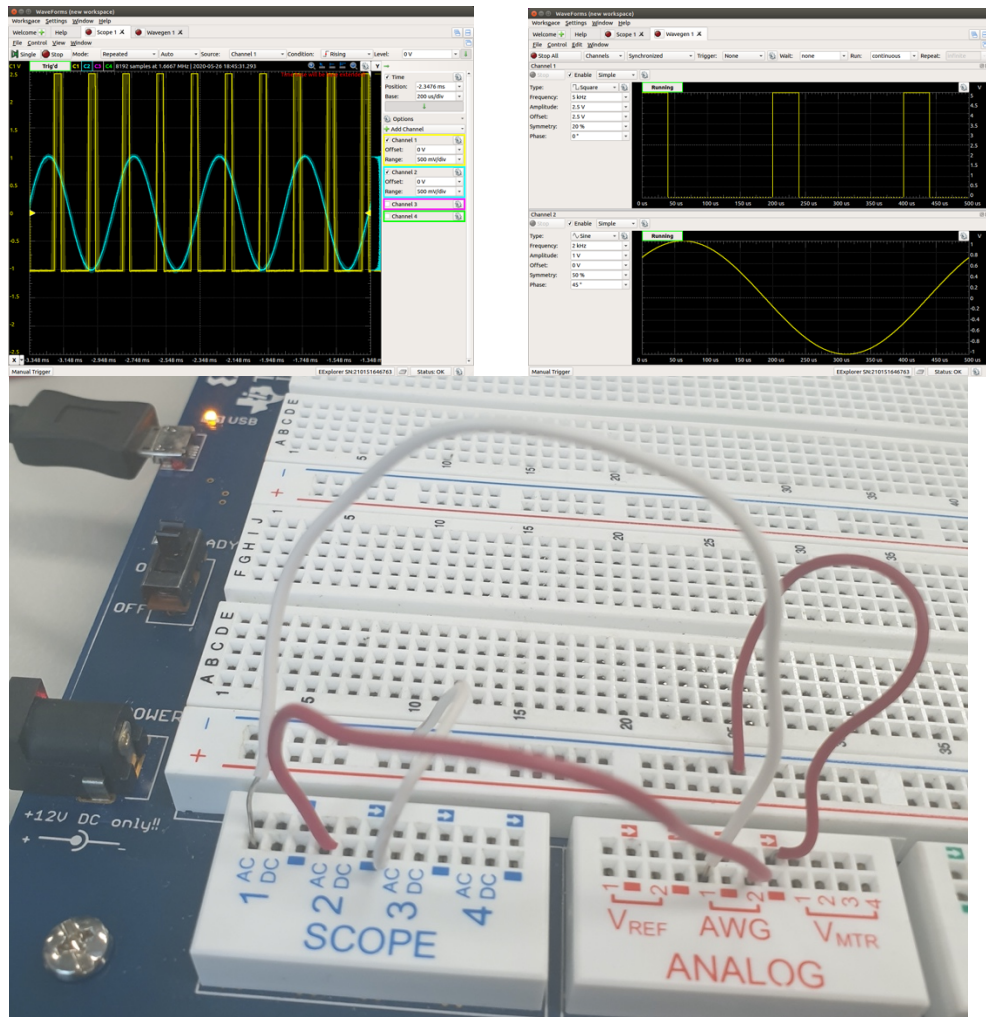
DC 전압 : 2.5V

주기 : 5kHz

Duty : 20%



- 실습 6 에서 Lab06.csv 를 Pot 하고 DC 전압 주기,Duty 를 구하고, 실습 5 의 결과와 비교하시오.



DC 전압 : 2.5V

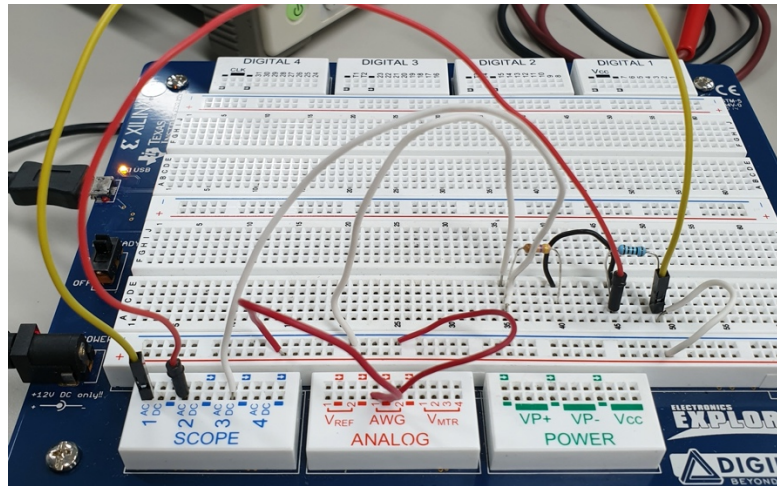
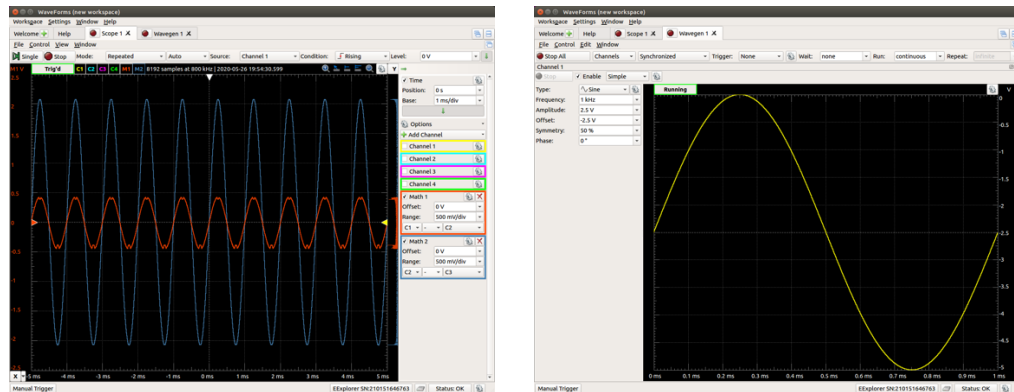
주기 : 5kHz

Duty : 20%

이전 실습과 달리 DC 전압을 제외한 AC 전압으로 측정하였습니다.



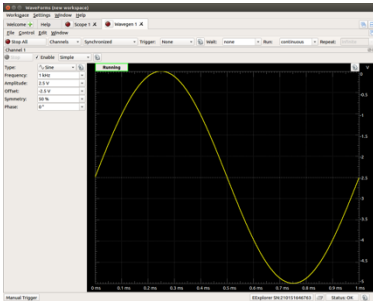
- ▣ 실습 7 에서 오실로스코프로 두 노드(A 와 B 노드) 사이의 전압을 측정하는 방법 설명하시오.



- 두 노드 사이의 전압을 측정하는 방법은 각 노드에 연결한 채널들을 Math 기능을 활용하여 두 채널 간의 전압 차를 계산하여 측정하도록 합니다.

### III. 결론 및 토의(5pt)

- AWG 를 이용한 정현파와 구형파 발생 방법 요약(주파수, 진폭, Duty, offset 등)



Wavegen 창을 생성한 후, Type 란을 통해 정현파와 구형파를 설정하며 Frequency, Amplitude, Offset, Symmetry, Phase 를 통해 주파수와, 진폭, Offset, Duty, 위상을 설정할 수 있습니다.

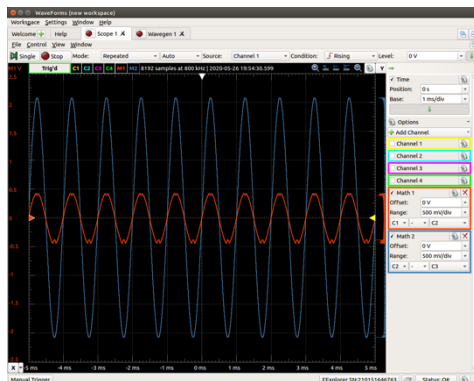
- 오실로스코프에서 AC/DC 커플링의 차이점 설명

AC 커플링은 입력 신호중 DC 성분을 차단하고 AC 성분만 보여주며 DC 커플링은 입력 신호에 포함된 AC 와 DC 모든 성분을 보여줍니다.

- 오실로스코프의 Trigger 설정방법과 역할 기술

Trigger 설정은 어떠한 신호를 기준으로 trigger 할 것인지를 정하는 신호원 (trigger source)과 trigger 할 전압의 수준을 정하는 Trigger Level 그리고 전압의 상승 위치에서 설정할지 또는 하강하는 위치에서 설정할지를 설정합니다.

- 오실로스코프로 두 노드 사이의 전압을 측정하는 방법 요약.



두 노드 사이의 전압을 측정하는 방법은 각 노드에 연결한 채널들을 Math 기능을 활용하여 두 채널 간의 전압 차를 계산하여 측정하도록 합니다.

아래 내용을 속지하시기 바랍니다.

[DC RMS 와 AC RMS 는 다음을 참고하세요]

AC RMS : 신호에서 DC 를 제거한 상태에서 RMS 를 측정

DC RMS : 신호에서 DC 를 포함한 상태에서 RMS 를 측정

Ex) if  $v_o(t) = 1.0 + 0.5 \times \sin(\omega \cdot t)$ 의 AC RMS 와 DC RMS 계산 ( $\omega = 2\pi/T$  · T 는 주기)

1) AC RMS

$$\text{AC RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T 0.25 \times \sin^2(\omega \cdot t) \cdot dt} = \frac{0.5}{\sqrt{2}} = 0.354 \text{ } V_{rms}$$

2) DC RMS

$$\begin{aligned} \text{DC RMS} &= \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (1.0 + 0.5 \times \sin(\omega \cdot t))^2 \cdot dt} \\ &= \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T 1.0 + 0.25 \times \sin^2(\omega \cdot t) \cdot dt} = \sqrt{1.0 + \frac{0.25}{2}} = 1.06 \end{aligned}$$