

전자측정연습

실험 목적

물리실험에 필요한 기본 전자측정 장비인 오실로스코프 및 멀티미터, 그리고 전원발생장치인 함수 발생기 및 직류 전원공급기의 사용법을 익히고 간단한 회로를 구성하여 전압, 전류 및 전기저항을 측정한다.

실험 원리

1. 전압 V , 전류 I 및 저항 R 사이에는 다음과 같은 관계가 있다.

$$V = IR \quad (1)$$

많은 경우 저항 R 은 전류나 전압의 크기와 관계없이 일정한데 이 경우 ‘옴(Ohm)의 법칙을 만족한다’라고 한다.

2. 교류전압이 시간에 대하여 사인 또는 코사인 함수를 따를 때 진폭 V_M 과 실효값 V_{AC} 사이에는 다음의 관계가 있다.

$$V_{AC} = \frac{1}{\sqrt{2}} V_M \quad (2)$$

♠ 측정영역의 선택: 측정계기를 사용할 때(멀티미터나 오실로스코프 등) 모든 측정에서의 측정영역(range)의 선택은 측정 한계값을 초과하지 않는 범위에서 유효숫자가 가장 많이 나타나도록 설정한다. 예를 들어 어느 전지의 전압을 멀티미터로 측정 하였을 때 1000 V 영역에서 1 V, 200 V 영역에서 1.1 V, 20 V 영역에서 1.08 V, 2 V 영역에서 1.081 V, 그리고 200 mV 영역에서 OL (overload, 즉 측정한계를 벗어났다는 뜻)로 측정이 되었다면 2 V 영역에서 가장 많은 유효숫자를 읽게 되므로 이 영역이 가장 바람직한 측정영역의 선택이 되는 것이다.

♠ 직류전원장치는 직류전압을 발생시키고 함수발생기는 교류전압을 발생시키는 장치이다. 그리고 멀티미터와 오실로스코프는 우리가 알고 싶어 하는 전기적인 물리량을 측정하는 장치이다. 멀티미터와 오실로스코프가 각각 어떤 물리량을 측정 할 수 있는지 그리고 각각 어떤 장점과 단점(한계점)을 가지고 있는지를 측정을 통하여 알아보자.

실험 기구 및 재료

오실로스코프, 함수 발생기, 직류 전원공급기, 디지털 멀티미터

♠ 각 장치의 사용법은 이 글 마지막의 ‘실험 장치의 간단한 사용법 안내’를 참조하라.

실험 방법

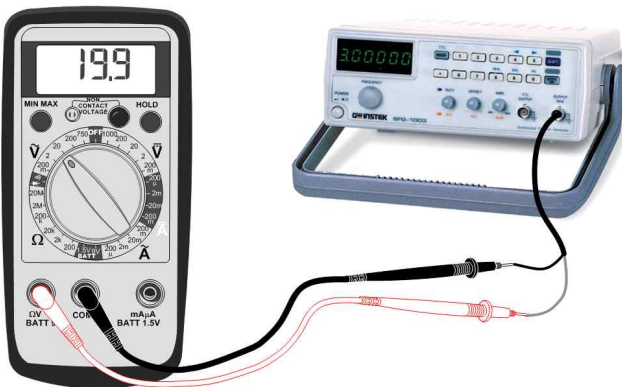
실험 1. 직류전압 측정

- (1) 사용장치: 멀티미터, 직류전원장치, 오실로스코프
- (2) 직류전원공급기의 출력 전압을 멀티미터와 오실로스코프로 측정을 하여 비교를 한다.



실험 2. 교류전압 측정

- (1) 사용장치: 멀티미터, 함수발생기, 오실로스코프
- (2) 함수발생기의 진폭(AMPL)을 임의로 몇 단계로 나누어 조절하여 멀티미터와 오실로스코프로 전압을 측정한다.

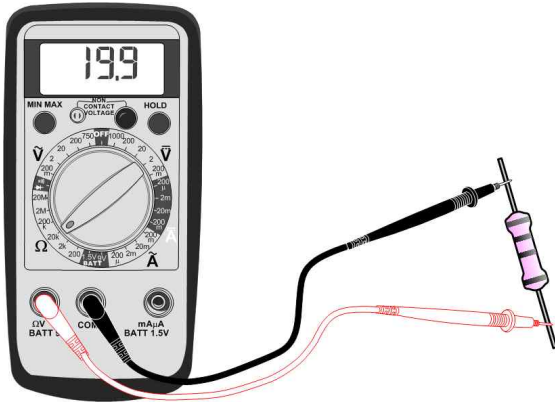


실험 3. 진동수(주기) 측정

- (1) 사용장치: 함수발생기, 오실로스코프
- (2) 함수발생기의 출력선을 오실로스코프의 프로브와 연결을 한다.
- (3) 오실로스코프로 교류전압의 주기 및 진동수를 측정 한다.

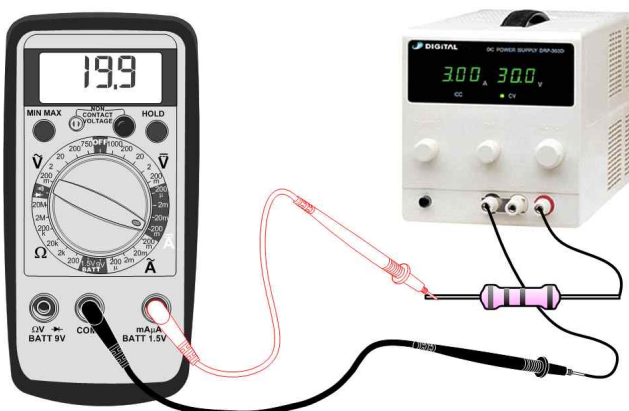
실험 4. 전기저항 측정

- (1) 사용장치: 멀티미터, 저항
- (2) 주어진 저항의 저항값을 멀티미터를 사용하여 측정하고 색으로 읽은 저항값과 비교를 한다. (색저항 읽는 법은 '직류회로'를 참조)



실험 5. 직류전류 측정

- (1) 사용장치: 멀티미터, 직류전원장치, 저항
- (2) 직류전압: 1V, 2 V, 3 V, 5V
- (3) 멀티미터, 직류전원장치, 저항을 직렬로 연결하여 전류가 흐르게 하고 멀티미터에 나타난 전류를 읽는다. 이로부터 전압, 전류, 저항 사이에 어떤 관계가 있는지 알아본다.



3. 측정값

학과:	학번:	이름:
실험일시:	공동실험자:	
담당조교:		
온도:	습도:	기압:

실험 1. 직류전압측정

직류 전원공급기	멀티미터		오실로스코프		
V	측정영역(RANGE)	V	V/div	수직칸수	V
1.0					
2.0					
5.0					
10.0					

실험 2. 교류전압측정

함수발생기		멀티미터		오실로스코프(수직축)			
진폭	진동수(Hz)	측정영역(RANGE)	V_{AC}	V/div	진폭의 수직칸수	V_M	V_{AC}
진폭1	100						
	200						
진폭2	100						
	200						

실험 3. 진동수(주기) 측정

함수발생기	오실로스코프(수평축)			
진동수(Hz)	s/div	한 주기의 수평칸수	주기 T	진동수 f
50				
100				
200				
500				

실험 4. 전기저항측정

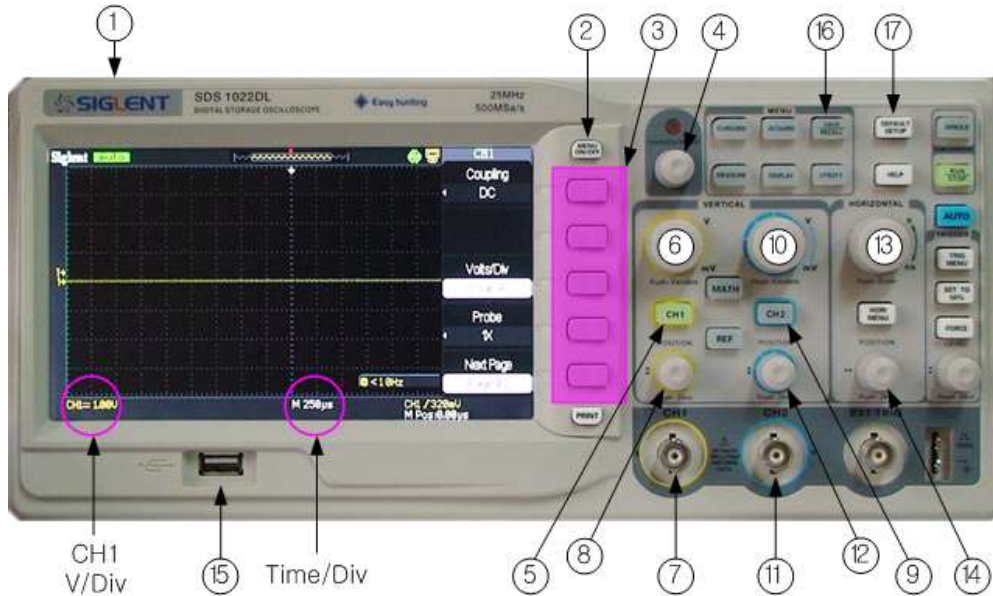
저항					멀티미터	
	색1	색2	색3	색4	측정영역(RANGE)	저항값
저항 1						
저항 2						

실험 5. 직류전류측정

저항		전압	멀티미터	
	저항값		측정영역(RANGE)	전류 I
저항1		1 V		
		2 V		
		3 V		
		5 V		
저항2		1 V		
		2 V		
		3 V		
		5 V		

실험 장치의 간단한 사용법 안내

1-1. 디지털 오실로스코프



A. 각 부분의 주요 기능

- ① 전원스위치 기기의 윗면 왼쪽 중앙에 있다.
- ② 메뉴 스위치 화면의 메뉴를 끄고 켜다.
- ③ 소프트 키 키의 왼쪽에 나타난 메뉴를 선택한다.
- ④ 만능손잡이 손잡이 위의 램프가 켜져 있으면 손잡이를 돌려서 화면의 메뉴를 선택한 후 손잡이를 눌러서 확정을 한다. 램프가 꺼져 있으면 파형의 밝기를 조절한다.
- ⑤ CH1 선택 switch 채널 1을 설정하는 메뉴와 채널 1의 파형을 화면에 나타내는 스위치이다.
- ⑥ CH1 V/Div 조절 채널 1의 입력 신호에 대한 수직축 한 눈금의 전압을 결정한다.
- ⑦ CH1 입력단자 채널 1의 입력신호를 연결하는 단자.
- ⑧ CH1 수직위치 채널 1의 파형을 수직방향으로 이동시킨다. 누르면 다시 0(zero) 위치로 돌아간다.
- ⑨ CH2 선택 switch 채널 2를 설정하는 메뉴와 채널 2의 파형을 화면에 나타내는 스위치이다.
- ⑩ CH2 V/Div 조절 채널 2의 입력 신호에 대한 수직축 한 눈금의 전압을 결정한다.
- ⑪ CH2 입력단자 채널 2의 입력신호를 연결하는 단자.
- ⑫ CH2 수직위치 채널 2의 파형을 수직방향으로 이동시킨다. 누르면 다시 0(zero) 위치로 돌아간다.
- ⑬ TIME/Div 조절 시간축의 sweep 속도를 결정한다.
- ⑭ 수평위치 파형을 수평방향으로 이동시킨다. 누르면 다시 원위치로 돌아간다.
- ⑮ USB 단자
- ⑯ 저장메뉴 측정된 파형에 대한 그림이나 데이터를 저장매체에 저장을 한다.
- ⑰ Default 키 이 키를 누르면 공장에서 출하될 때 자체 설정된 값으로 세팅이 된다.

B. 파형 관측을 위한 기본 조작법

1. 프로브의 BNC 커넥터를 CH1 입력단자 ⑦에 연결한다. 프로브팁에는 아무것도 연결하지 않는다.
* 프로브의 감쇠비율 전환스위치가 1X로 설정이 되어 있음을 확인하라.

2. 전원①을 켜다.

3. CH1 선택스위치 ⑤를 눌러 1번 채널의 메뉴가 화면 오른쪽에 나타나도록 한다. (CH1 선택스위치의 램프가 켜져 있는지 확인하라. 화면 오른쪽에 어떤 메뉴도 나타나지 않으면 메뉴스위치 ②를 눌러라.)

4. 메뉴의 Coupling을 GND로 선택하고 노란색 수평선이 수직선의 중앙 즉 0V에 위치함을 확인한다. 중앙에 위치하지 않으면 CH1 수직위치 조절 손잡이 ⑧을 누른다.

* GND로 선택하는 데는 두 가지 방법이 있다. 원하는 선택이 나올 때까지

Coupling 메뉴 버튼을 계속 누르는 방법이 있고, 또 하나는 누른 후 DC, AC, GND 선택이 나타나면 만능 손잡이 ④를 돌려서 GND를 선택한 후 만능손잡이를 눌러서 선택확정을 하는 방법이다.

5. 메뉴의 Probe가 1X에 설정이 되어 있음을 확인하라.

6. 프로브팁과 접지클립을 측정하고자 하는 전압원에 연결을 하라. 접지클립은 전압원의 접지쪽(GND단자와 연결된 쪽, 일반적으로 흑색단자)으로 연결하라.

7. Coupling을 DC로 선택한다.

8. CH1 V/Div 조절손잡이 ⑥과 TIME/Div 조절손잡이 ⑬을 돌려 측정하기 가장 적절한 위치에 맞춘다.



C. 데이터 저장(CSV 파일 저장 예)

1. USB 단자 ⑮에 USB 메모리를 끼운다.

2. 저장메뉴 ⑯를 누른다.

3. Type->CSV, Data Depth->Displayed, Para Save->On 으로 설정한다.

4. Save를 누른다.

5. Modify->New File

6. 화살표(←, →)와 만능손잡이를 사용하여 저장할 파일명을 만든다.

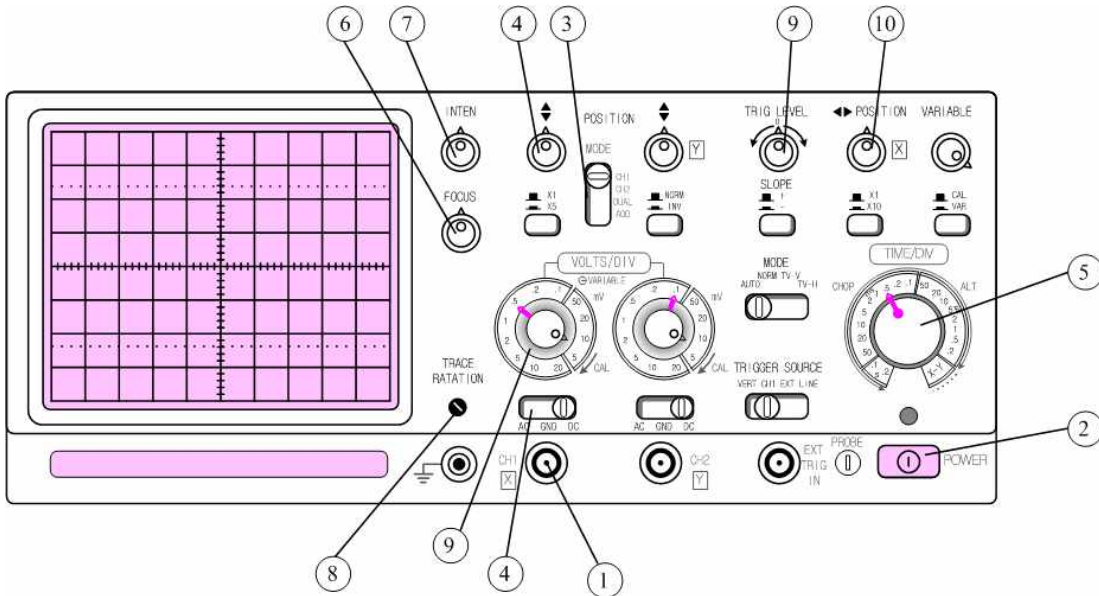
7. Confirm을 누른다.

8. 이상이 없다면 Store Data Success!! 라는 메시지를 보게 된다.

* CSV 파일은 Microsoft 엑셀에서 불러올 수 있다.

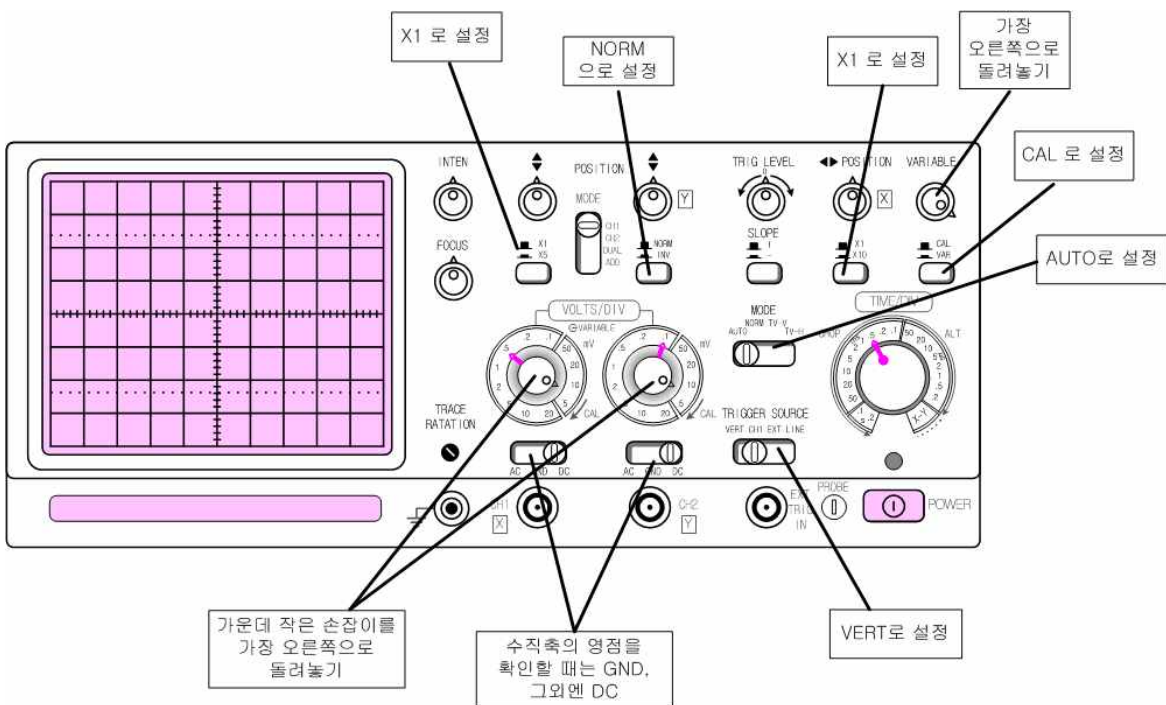
1-2. 아날로그 오실로스코프

A. 파형 관측을 위한 기본 조작법

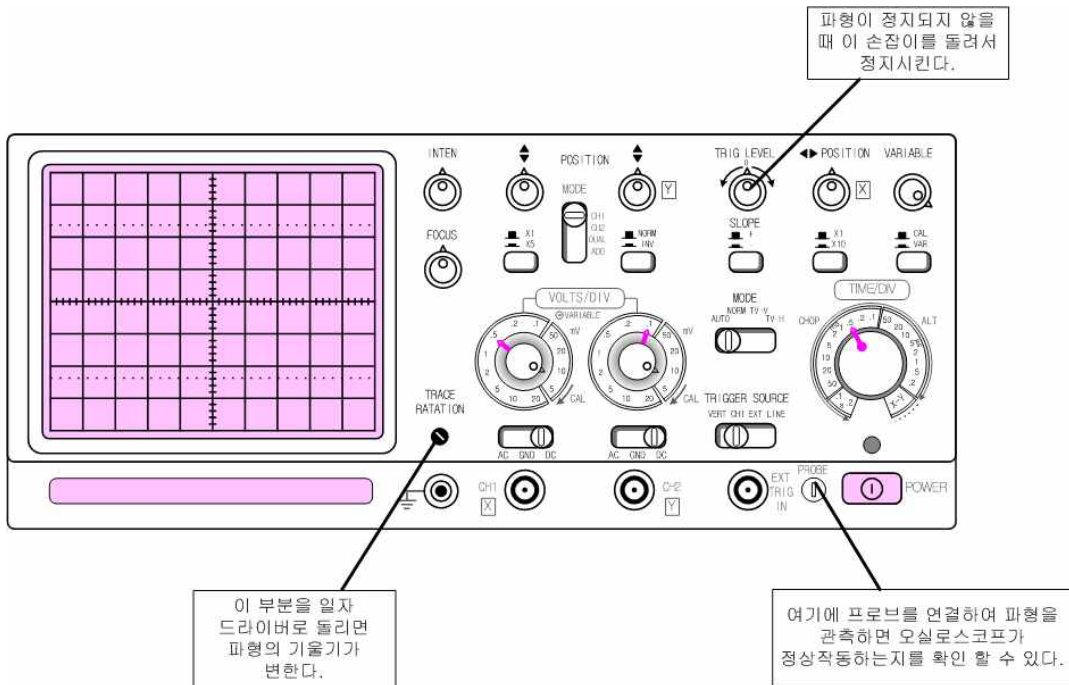


1. CH1 입력단자(1)에 프로브를 연결하고 전원(2)을 켜다.
2. CH1으로 선택한다.(3)
3. GND를 선택한다.(4) 화면에 가로줄이 나타나는지 확인 한다.
4. 가로줄이 아닌 점이 움직이고 있으면 수평조정 손잡이(5)를 돌려서 선이 나오도록 한다.
5. 선의 밝기 및 선명도를 조정한다.(6~7)
6. 가로줄이 기울어져 있으면 Trace rotation(8)을 일자 드라이버로 돌려서 수평을 맞춘다.
7. DC를 선택한다.(4)
8. 수직조절 손잡이(9)와 수평조절손잡이(5)를 돌려 가장 측정하기 적합한 위치를 찾는다.

B. 오실로스코프의 사용에 익숙하지 않다면 아래 부분은 지시한 바와 같이 설정한 후 더 이상 조작하지 않는다.



C. 알아두면 편리한 기능들



2. 직류 전원공급기

- ① 전원 스위치
- ② 출력전압 조정손잡이
- ③ 출력전압 미세 조정손잡이
- ④ 출력전류 조정손잡이
- ⑤ 전압 및 전류 출력단자. (+)는 적색, (-)는 흑색, 접지는 녹색으로 표시되어 있다.
- ⑥ 전압표시창
- ⑦ 전류표시창
- ⑧ CV LAMP 정전압 상태 표시등
- ⑨ CC LAMP 정전류 상태 표시등

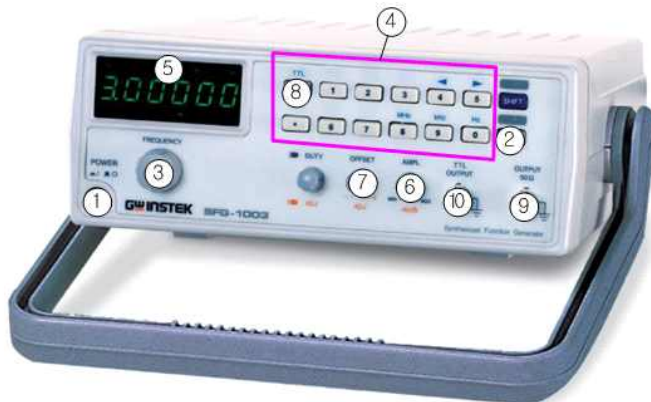


3. 멀티미터



- ① **COM** 공통 단자(흑색 프로브는 항상 이 단자에 접속에 되어 있어야 한다.)
 - ② **Ω·V** 저항, 전압 입력 단자
 - ③ **mAμA** 전류 입력 단자
 - ④ **기능선택 로터리 스위치** 로터리 스위치의 화살표가 지시하는 항목에 대한 측정을 선택한다. 표시된 숫자는 측정 가능한 한계를 나타낸다. 예로써 그림의 왼쪽 모델의 경우는 교류전압을 750 V까지 그리고 오른쪽 모델의 경우는 직류전류를 최대 4mA까지 측정할 수 있음을 나타낸다.
 - ⑤ **측정값 표시화면.** 이 모델은 화면에 단위가 표시되지 않으므로 선택한 영역으로 단위를 판단하여야 한다. (아래 주석 참조)
 - ⑥ **MIN/MAX** 측정값의 변동이 있는 경우 이 버튼을 누르면 최대값 또는 최소값을 계속 표시해 준다. 화면에 MIN 또는 MAX로 표시된다. 버튼을 1초이상 누르면 MIN/MAX 표시가 사라진다.
 - ⑦ **HOLD** 측정값의 변동이 있는 경우 HOLD 버튼을 누르는 순간의 측정값을 표시해 준다. 버튼을 한 번 더 누르면 원래의 상태로 돌아간다.
- ♠ 측정 시 멀티미터를 보호하기 위해 측정영역을 높은 값의 영역에서부터 점차로 낮추어 가며 원하는 유효 숫자가 표시되는 영역을 선택한다.
- ♠ 단위가 표시되지 않으므로 로터리 스위치로 선택한 측정영역으로 단위를 판단해야 한다. 예를 들면 그림에 나타난 것과 같이 교류 750 V 영역에 선택이 되었고 189.9가 표시가 되었다면 단위는 그냥 V로서 189.9 V가 된다. 만약 교류 200 mV영역에 선택이 되었고 189.9가 표시가 되었다면 이때는 단위가 mV로서 측정값은 189.9 mV가 된다.

4. 함수 발생기



- ① 전원 스위치
- ② 출력 스위치 이 스위치를 눌러야 OUTPUT 단자로 전압이 출력이 된다.
- ③ 주파수 다이얼 원하는 주파수를 돌려서 선택한다. (주파수 조절 단계는 shift + 4 또는 5 로 설정)
- ④ 주파수 선택 키 원하는 주파수를 키를 눌러 선택한다. 키 8,9,0은 shift 키와 함께 주파수의 단위를 선택하게 한다.
예: 125kHz (1+ 2+ 5+ SHIFT+ 9)
- ⑤ 주파수 출력창
- ⑥ 진폭(AMPLITUDE) 조절 출력신호의 진폭(전압)을 조절한다.
- ⑦ DC OFFSET 조절 교류 신호에 DC(직류) 전압을 합한 파형이 출력된다.
- ⑧ 파형 선택 단추 원하는 형태의 파형(sine파, 사각파, 삼각파)을 선택할 수 있다.
- ⑨ OUTPUT 50Ω 단자 파형 선택 단추로 선택된 신호의 출력단자이다.
- ⑩ OUTPUT TTL 단자 디지털 신호 출력 단자이다.