

6장. 오실로스코프 초기 설정 방법



1. 학습개요

목표

- ① 오실로스코프를 사용하기 전 기본 전원 및 셋업 절차를 이해한다.
- ② 채널 설정, 시간축(time base), 전압축(voltage scale), 트리거 설정의 기본 개념을 익힌다.
- ③ 간단한 신호 측정을 통해 초기 셋업이 신호 표시 및 측정에 미치는 영향을 확인한다.

2. 이론

오실로스코프는 신호를 시각화하여 분석하는데에 필수적인 장비입니다. 하지만, 처음 사용 시 올바르게 설정하는 것이 매우 중요합니다. 오실로스코프 초기 사용 시 설정 방법으로는 프로브 보정, 접지 설정, 오실로스코프 초기 설정이 있습니다. 프로브 보정은 각 채널별로 정확히 수행해야 하며, 접지 설정은 접지 연결의 원칙을 이해하고 노이즈와 안전 이슈를 예방하게끔 합니다. 오실로스코프 초기 설정을 통해 파형을 안정적으로 표시할 수 있도록 합니다.

2.1 프로브 보정 (Probe Compensation)

- 보정절차
 1. 장비의 프런트패널 내의 DEFAULT 버튼을 눌러 장비를 초기상태로 되돌립니다.
 2. 그림을 참고하여 오실로스코프 전면에 있는 Compensation Signal Output Terminal 단자에 프로브를 연결합니다.

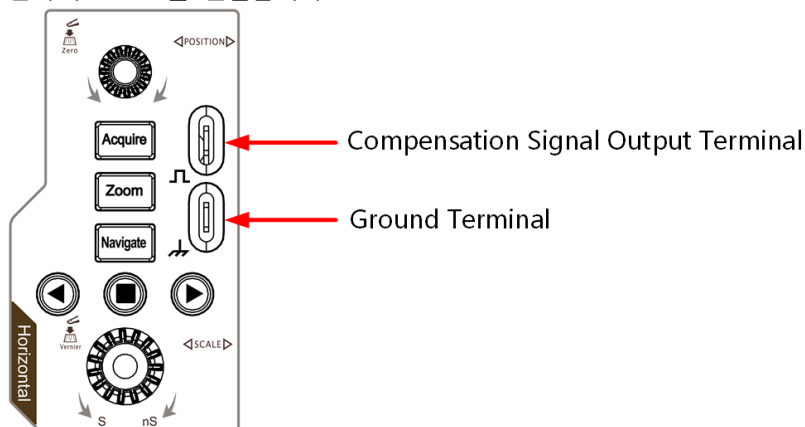


그림 6-1. 프로브 보정 단자

3. 장비의 프런트 패널 내에 Auto 버튼을 눌러 자동으로 설정을 하여 1kHz의 사각파가 정상적으로 들어오는 지 확인합니다.

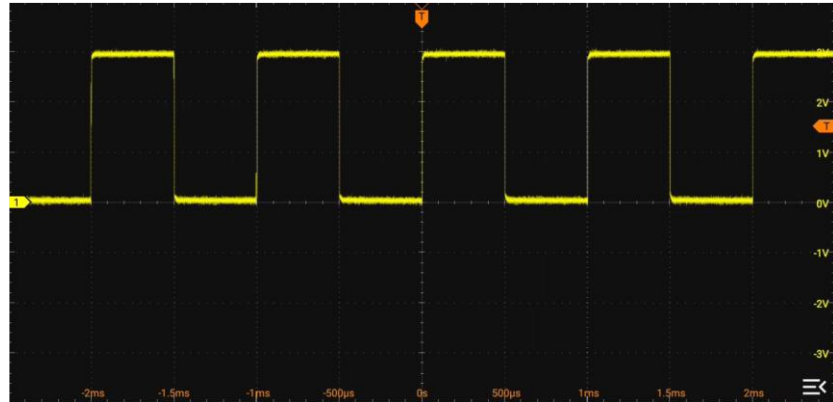


그림 6-2. 프로브 보정 교정이 완료된 사각파형

4. 사각파형을 관찰하여 그림 9의 파형과 동일한 파형이 나오지 않으면, 트리머 캡을 조정하여 사각파형에 맞게 맞춥니다. 뽀족한 파형이 나오는 경우 과보정 상태(Over compensated)이며, 둥근 모서리가 나오는 경우 저보정 상태(Under compensated)이고, 직각으로 된 파형이 나오는 경우, 완벽히 보정된 상태입니다.

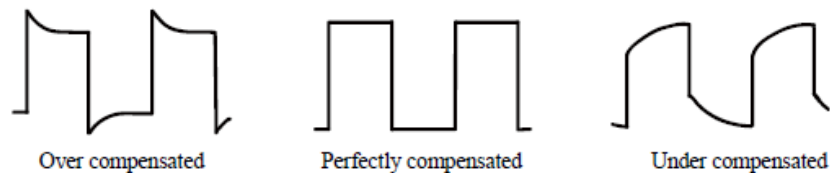


그림 6-3. 과보정상태, 저보정상태의 모습

5. 모든 채널에 대해 프로브 보정을 진행하고, 각 프로브를 변경해서 사용할 때마다 측정 전 반드시 보정상태를 점검해야 합니다.
6. 프로브의 물리 스위치(1X/10X)와 오실로스코프 채널 메뉴의 프로브 1X/10X 설정이 일치되어 있는 지 확인합니다. 설치되지 않는 경우, 표시 전압이 영향을 받아 다르게 표현될 수 있습니다.

2.2 접지 (Ground) 설정

접지(Ground) 설정을 통해 노이즈(왜곡)를 줄이고 안전을 확보합니다. 접지는 짧고 확실하게 하는 것을 원칙으로 합니다.



그림 6-4. 접지 연결 원칙

1. 접지 연결 원칙

일반적인 프로브의 긴 접지 리드는 길이당 약 $\sim 10\text{nH/cm}$ 정도의 기생 인덕턴스를 가집니다. 이 때 스프링 접지를 사용하면 팁 바로 옆에서 매우 짧은 경로로 Ground를 잡아주기 때문에 인덕턴스를 최소화 할 수 있습니다. 접지경로가 짧아지면, 고주파 노이즈를 억제하고 링잉/오버슈트를 감소하고 실제 파형에 더 근접한 값을 얻을 수 있습니다.

고속/민감한 신호일수록 접지 길이에 민감합니다. 이는 프로브 팁-신호-접지 경로가 만드는 면적이 클수록 외부 전자기장에 안테나처럼 민감해져 유도 노이즈를 더 잘받기도 하고, 짧은 상승시간은 전류 변화율이 크기 때문에 리드 인덕턴스에 의해 가짜 전압이 생겨 오버슈트/언더슈트 혹은 링잉을 유발하기도 합니다. 또한 리드 인덕턴스와 프로브 및 회로의 커패시턴스가 공진 회로를 이뤄 특정 주파수에서 과도 응답이 커질 수 있기 때문입니다. 따라서 접지는 짧게 구성하고, 가능한 경우 스프링 접지를 사용하는 것이 좋습니다.

2. 공유 접지 주의하기

오실로스코프와 DUT가 여러 경로로 동시에 접지될 때 페루프가 형성됩니다. 루프를 관통하는 자기 변화에 의해 유도 전압이 생겨 루프에 순환 전류가 흐릅니다. 이렇게 생긴 전류는 측정 기준점을 미세하게 흔들며 저주파 험(hum; 전원선에서 새어 들어온 저주파 잡음), 버즈, 랜덤 오프셋 등으로 나타날 수 있습니다. 따라서 단일 접점 그라운드(측정 기준 Ground를 하나의 지점으로 모이게 설계/연결)를 사용하거나, 루프 면적을 최소화 한다거나, 차동 측정(회로의 두 지점 차이를 차동 프로브로 직접 측정) 등의 방식을 이용해 공유 접지를 방지하는 것이 좋습니다.

3. 플로팅/고전압을 대응하기

많은 벤치형 스코프의 BNC 실드는 대지 접지(Earth Ground)에 직결되어 있습니다. 플로팅(대지 기준이 아닌) 지점이나 고전압 노드에 GND 클립을 물리면 직접 단락이 발생하여 장비 파손, 감전 등의 위험이 있습니다. 이를 대응하기 위해서 차동 프로브를 사용하여 고전압/플로팅 간 두 지점의 차이를 안전하게 측정하거나, 절연형 계측 장비를 사용하는 것도 좋은 대안이 될 수 있습니다.

2.3 화면 초기화 및 파형 최적화

1. 화면 초기화

- ① 장비 프런트패널 내에 Default 를 눌러 모든 설정이 초기화가 되어 있는 지 확인합니다.

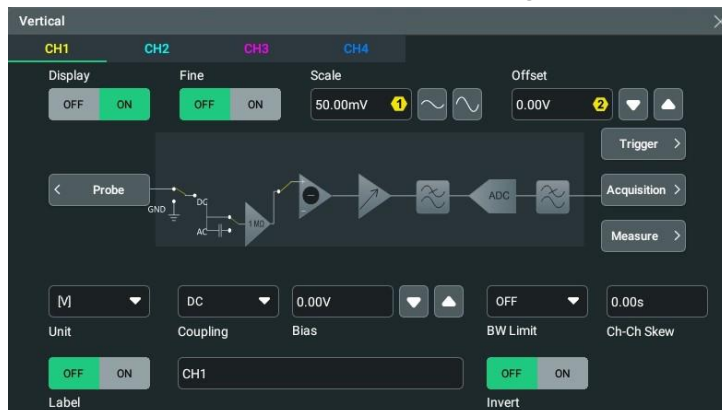


그림 6-5. 수직시스템 내 설정 확인

- ② 사용할 채널은 On, 사용하지 않을 채널은 Off 되어 있는지 그리고 DC/AC 커플링, BW Limit, 입력 임피던스 (1M Ω /50 Ω) 등이 기본값으로 설정되어 있는 지 확인합니다.

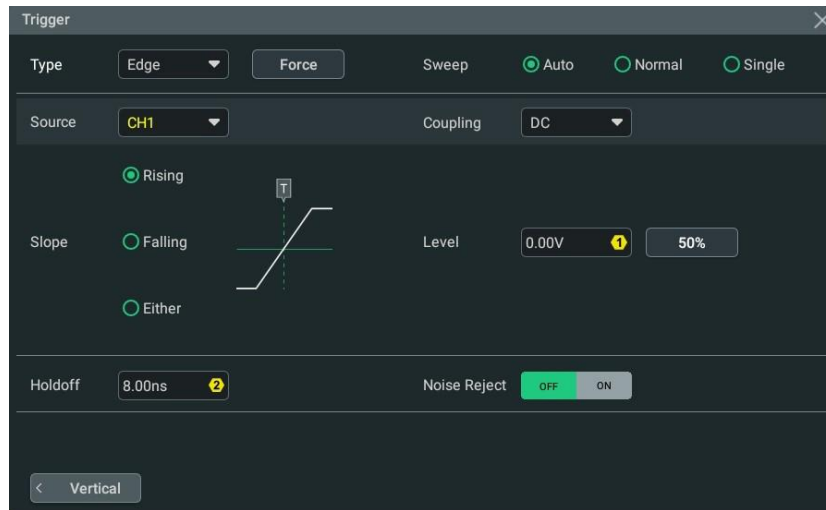


그림 6-6. 트리거 시스템 상의 설정

- ③ 트리거 모드/소스/슬로프가 원하는 기본값으로 설정되어 있는 지 확인합니다.

2. 파형 초기화

- ① 장비 프런트패널 내 AUTO 버튼을 눌러 들어오는 파형이 원하는 대로 보이는 지 확인합니다.
- ② 수평스케일과 수직스케일이 파형이 원하는대로 보이도록 설정되었는 지 확인하고, 트리거 레벨이 파형 평균 높이 근처에 위치하는 지 확인합니다.
- ③ 필요 시, BW Limit, 트리거 옵션 등을 활성화합니다.

3. 트러블 슈팅

초기 설정 중 자주 발생하는 문제에 대해 아래 내용을 확인하여 해결해볼 수 있습니다.

증상	가능 원인	해결 방법
파형이 불안정/흐름	트리거 레벨 부적절 트리거 소스 오설정	트리거 레벨을 중앙으로 설정 소스를 올바른 채널로 설정
사각파 모서리가 둥근모양 사각파 모서리가 뾰족한 모양	프로브 미보정/과보정	프로브 보정 재수행을 통해 직각 모양으로 변경
측정값이 10배 차이남	프로브 1X/10X 불일치	프로브/스코프 감쇄 설정 일치 시키기
노이즈/왜곡이 심함	긴 접지 리드	접지 최대한 짧게, 스프링 접지 사용
파형 표시 안됨	채널 off, 커플링/임피던스 문제	채널 on, DC 커플링, 임피던스 설정 재 확인
AUTOSET 후 과도하게 확대됨	스코프 자동 설정의 범용 값	Volts/Div, Time/Div 수동으로 미 세하게 조정

3. 기본 실습

준비물: 오실로스코프, DK6000 데모보드, 패시브 프로브, 프로브 보정용 스크류

3.1 프로브 보정 실습

- ① 프로브를 오실로스코프의 보정 신호 단자에 연결합니다.
- ② AUTO 버튼으로 파형을 확인합니다.

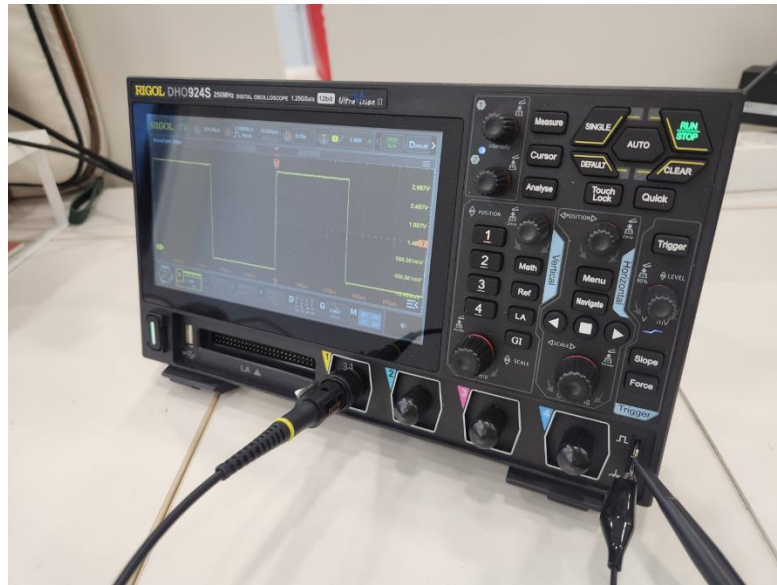


그림 6-7. 보정이 완료된 사각파형 모습

- ③ 보정 나사를 돌려 파형이 직각 모양의 올바른 파형이 되도록 조정합니다.

3.2 화면 초기화 (Default Setup)

- ① 프런트 패널의 Default Setup 버튼을 눌러 장비를 초기화 합니다.
- ② 사용하지 않는 채널은 OFF, 사용할 ON 상태인지 확인합니다.
- ③ 수직 시스템 창을 열고 기본 커플링: DC, BW Limit: OFF, 입력 임피던스가 1M0hm으로 설정되어 있는 지 확인합니다.
- ④ 트리거 모드/소스/슬로프가 기본 값으로 설정되어 있는 지 확인합니다.

3.3 파형 측정

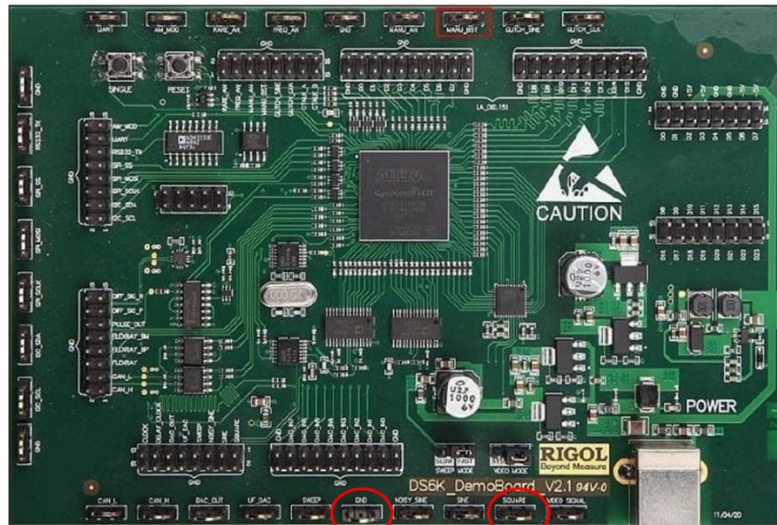


그림 6-8. DK6000보드에서 SQAURE 측정

- ① DK6000보드에서 SQAURE 부분을 프로브 팁으로 짚고, 그라운드는 연결하지 않습니다.



그림 6-9. 그라운드를 연결하지 않은 SQUARE 파형

- ② AUTO 버튼을 눌러 신호가 어떻게 들어오는 지 확인하고, 파형을 캡처합니다.
- ③ 이번엔 SQAURE 부분이 프로브 팁으로 짚혀있는 채로 그라운드 집게를 GND에 연결합니다.

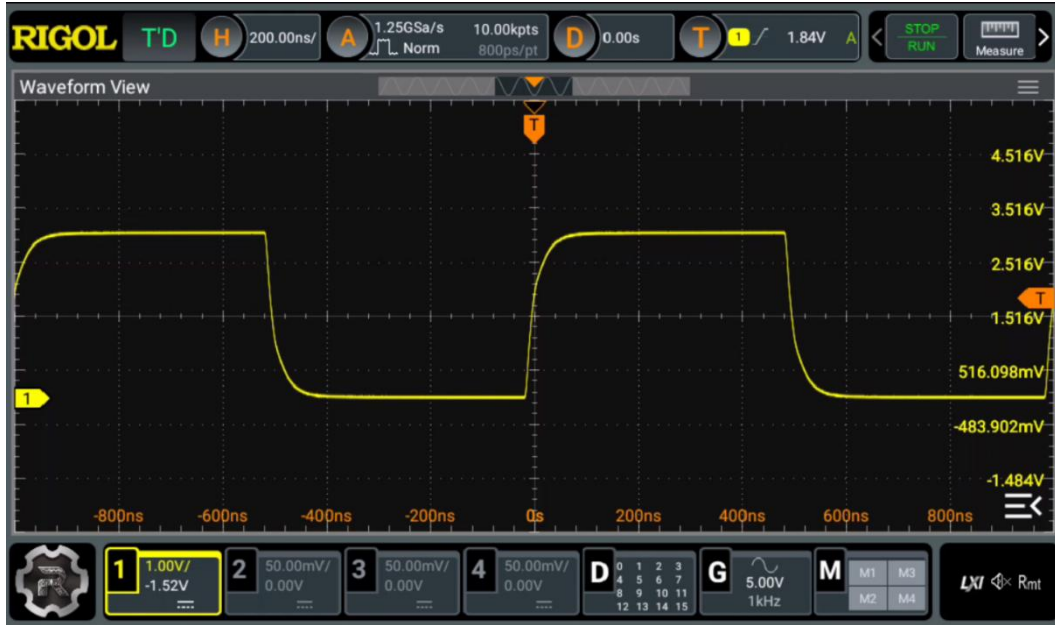


그림 6-10. 그라운드를 연결한 SQUARE 파형

- ④ 파형이 어떻게 변화했는 지 확인하고, 파형을 캡처합니다.

4. 결과 확인

Default Setup을 누른 후, 수직 시스템의 기본 설정 창과 트리거 시스템의 기본 설정 창을 캡처하여 제출하며 기본 설정값이 의미하는 바가 무엇인지 작성합니다.

그라운드를 연결하고 찍은 SQUARE 파형과, 그라운드를 연결하지 않고 찍은 SQUARE 파형을 각각 저장하여 제출하고 그라운드 연결이 중요한 이유에 대해 작성합니다.

5. 확인 문제

1. 오실로스코프 사용 전 Default Setup을 수행하는 이유는 무엇인가요?

2. 입력 커플링에서 AC모드와 DC 모드의 차이는 무엇인가요?

3. 트리거 레벨을 적절하게 설정하지 않으면 파형에 어떤 현상이 발생하나요?

6. 핵심요약

- 초기 설정은 전원 확인 → Default Setup → 채널 및 프로브 설정 → 전압축/시간축 조정 → 트리거 설정 순으로 진행
- 전압축(Volts/Div), 시간축(Sec/Div), 트리거가 파형 안정성에 직접적인 영향을 미침
- 기본적인 사인파 측정을 통해 초기 설정 절차를 숙달해야 이후 고급 측정이 가능

7. 참고 및 부록

용어집:

- Default Setup: 오실로스코프 설정을 출고 상태로 되돌리는 기능
- Volts/Div: 화면 수직 눈금당 전압 값
- Sec/Div: 화면 수평 눈금당 시간 값
- Trigger: 파형을 안정적으로 표시하기 위한 기준 신호
- 입력 커플링(Coupling): 신호의 AC 성분만 볼지, DC까지 포함할지를 선택