

20장. 오실로스코프 수집 모드 알아보기



1. 학습개요

목표

1. 오실로스코프의 수집 모드(Acquisition Mode)의 개념과 역할을 이해한다.
2. Normal, Average, Peak, UltraAcquire 각 수집 모드의 특성과 차이를 설명할 수 있다.
3. 측정 목적(노이즈 제거, 글리치 탐지, 희귀 이벤트 캡처)에 따라 적절한 수집 모드를 선택할 수 있다.
4. UltraAcquire 모드의 하위 디스플레이 모드(Overlay, Waterfall 등)를 활용하여 이상 신호를 시각적으로 분석한다.

2. 이론

2.1 수집 모드(Acquisition Mode)란?

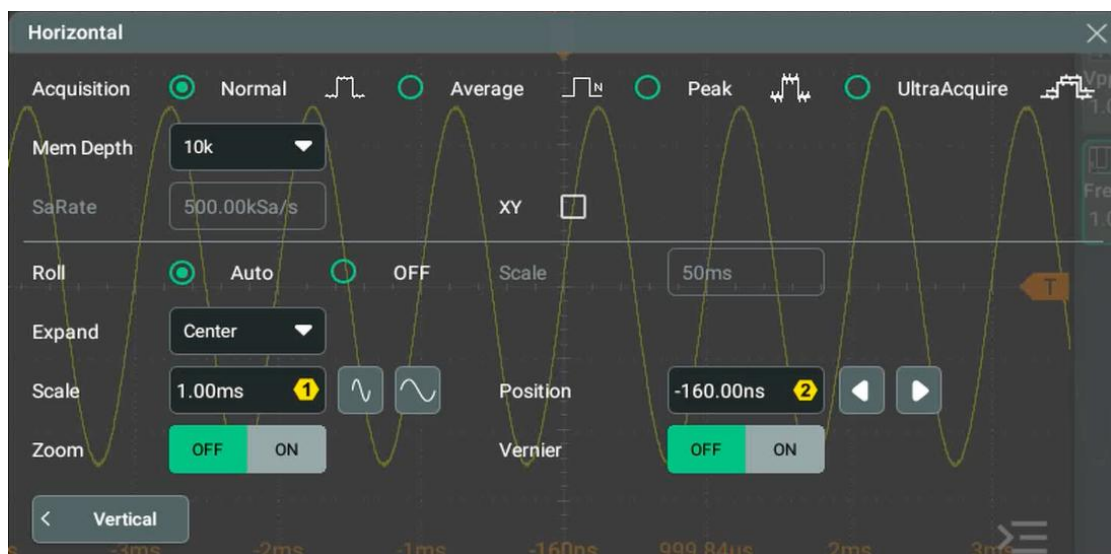


그림 20-1. 수집 모드 설정을 위한 수평축 창

오실로스코프에서 수집 모드(Acquisition Mode)란 입력된 아날로그 신호를 어떤 방식으로 샘플링하고, 메모리에 저장하여, 화면에 표시할 것인지를 결정하는 설정이다.

같은 신호라도 수집 모드에 따라,

- 파형이 부드럽게 보일 수도 있고
- 노이즈가 강조되어 보일 수도 있으며
- 아주 짧은 글리치나 희귀 이벤트가 보이거나 놓칠 수도 있다

즉, 수집 모드는 단순한 표시 옵션이 아니라 측정 정확도와 신뢰도를 좌우하는 핵심 설정이다.

2.2 Normal 모드 (기본 수집 모드)

Normal 모드는 오실로스코프의 가장 기본적인 수집 방식이다.

특징

- 일정한 샘플링 간격으로 신호를 취득
- 취득된 샘플 포인트를 이용해 파형을 재구성
- 대부분의 일반적인 신호 관찰에 적합

사용하기 좋은 경우

- 사인파, 구형파, 펄스파 등 안정적이고 반복적인 신호
- 주파수, 진폭, 듀티 측정 등 일반적인 파형 분석

처음 신호를 확인할 때 가장 먼저 사용하는 모드가 Normal 모드이다.

2.3 Average 모드 (평균 수집 모드)



그림 20-2. Average 모드의 예시

Average 모드는 여러 번 획득한 파형을 평균 내어 표시하는 방식이다.

동작 원리

- 동일한 트리거 조건에서 파형을 반복 수집
- 각 샘플 포인트를 평균 처리
- 무작위(Random) 노이즈 성분이 감소

특징

- 노이즈 감소 효과가 뛰어남
- 평균 횟수가 증가할수록 노이즈가 감소하고 수직 해상도가 증가하고 응답 속도가 느려짐
- 평균 횟수는 $2^n(2, 4, 8, 12\cdots)$ 형태로만 설정 가능

사용하기 좋은 경우

- 노이즈가 섞인 아날로그 신호
- 작은 리플, 미세한 전압 변화를 보고 싶을 때

단, 순간적으로 발생하는 이벤트(글리치)는 평균화 과정에서 사라질 수 있으므로 유의해서 사용하는 것이 중요하다.

2.4 Peak 모드 (최대/최소 수집 모드)



그림 20-3. Peak 모드의 예시

Peak 모드는 각 샘플링 구간 내에서 최대값(Max)과 최소값(Min)을 모두 기록하는 방식이다.
특징

- 샘플 간에 존재하는 매우 짧은 펄스도 포착 가능
- 파형의 외곽선(Envelope) 형태로 표시
- 노이즈가 강조되어 보일 수 있음

장점

- 좁은 펄스, 글리치, 스파이크 신호 검출에 매우 유리
- 샘플링 간격으로 인한 앨리어싱 위험 감소

사용하기 좋은 경우

- 펄스 폭이 매우 짧은 신호
- 과도 현상(Transient), 글리치 탐색

결국 Peak 모드는 보이지 않는 짧은 이벤트를 보이게 만드는 모드라고 이해하면 좋다.

2.5 UltraAcquire 모드 (고속 세그먼트 수집)



그림 20-4. Ultra Acquire 모드의 예시

UltraAcquire 모드는 RIGOL의 일부 DHO 시리즈에서 지원하는 고급 수집 기능으로, 세그먼트 메모리(Segmented Memory) 기반의 고속 수집 방식이다.

핵심 개념

- 하나의 긴 파형을 저장하지 않음
- 트리거 이벤트마다 개별 메모리 세그먼트에 저장
- 트리거 간 데드타임 최소화
- 매우 높은 파형 캡처 속도 제공

주요 설정 항목

- Max Frame: 저장할 최대 프레임 수
- Time Out: 최대 수집 시간 제한
- 설정 항목에 따라 프레임 수 또는 시간 제한에 도달하면 수집 종료 후 파형이 표시됨

사용하기 좋은 경우

- 랜덤하게 발생하는 이상 이벤트
- 클리치, 드문 오류, 불규칙한 펄스 분석

2.6 UltraAcquire 디스플레이 모드

UltraAcquire에서는 다양한 디스플레이 모드를 제공하여 세그먼트 데이터를 시각적으로 분석할 수 있다.

A. Adjacent 모드

- 세그먼트를 시간 순서대로 옆으로 나열
- 최대 100 프레임 표시 가능
- 이벤트 발생 순서 분석에 유리

B. Overlay 모드

- 모든 세그먼트를 하나의 파형에 겹쳐 표시

- 글리치 발생 여부를 한눈에 확인 가능
- C. Waterfall 모드
- 캐스케이드 형태로 프레임을 누적 표시
 - 드물게 튀는 신호가 매우 직관적으로 보임
- D. Perspective 모드
- 사다리 형태의 3D 시각화
 - 프레임 간 변화 흐름 파악에 유용
- E. Mosaic 모드
- 여러 블록으로 분할하여 표시
 - 최대 80 프레임 동시 비교 가능

UltraAcquire 모드에서는 줌(Zoom), 디코딩(Decode), 커서(Cursor) 등 일부 기능이 비활성화될 수 있다. 롤 모드(Roll Mode) 또는 매우 느린 타임베이스에서는 자동으로 Normal 모드로 전환될 수 있으므로 반드시 확인이 필요하다.

3. 기본 실습

준비물: 오실로스코프, 패시브 프로브, DK6000 데모보드

3.1 Normal모드와 Average 모드 비교 (노이즈 관찰 실습)

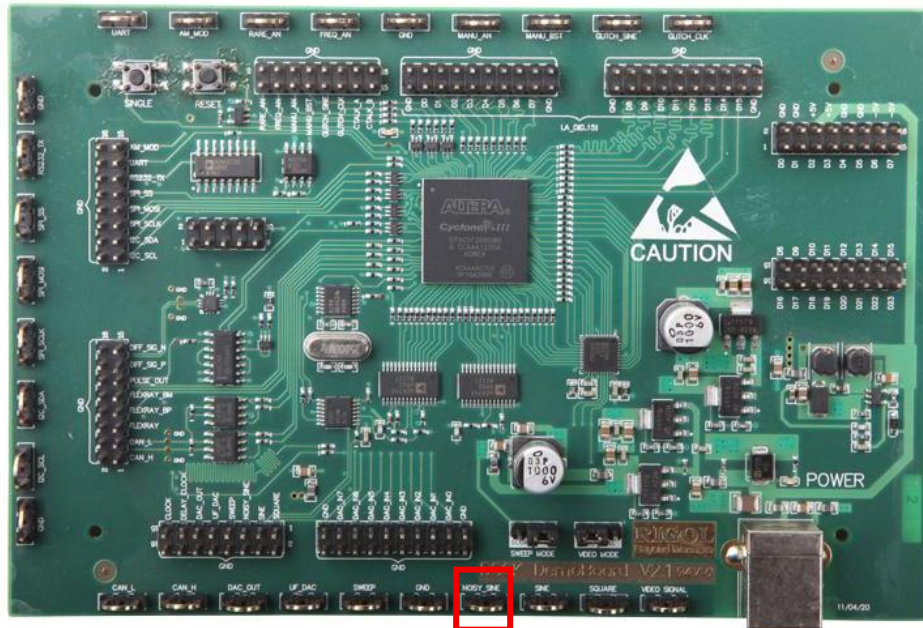


그림 20-5. DS6000 데모 보드에서의 NOISE_SINE 신호

- ① CH1에 패시브 프로브를 이용하여 DS6000 데모보드의 NOISE_SINE 신호에 연결합니다.
- ② 오실로스코프에서 AUTO를 눌러 신호가 정상적으로 들어오는지 확인합니다.
- ③ 수평축 창을 열어 Acquisition Mode가 Normal인지 확인합니다.
- ④ 파형이 어떤 방식으로 나오는지 확인합니다.
- ⑤ 이번에는 Acquisition Mode를 Average로 설정합니다. Average 횟수를 16, 64, 128로 증가하면서 횟수 변화에 따라 파형이 어떻게 변화하는지 관찰합니다.
- ⑥ 노이즈 감소 정도, 파형 가장자리의 선명도, 응답 속도 변화를 확인합니다.

3.2 Normal모드와 Peak 모드 비교 (글리치 관찰 실습)

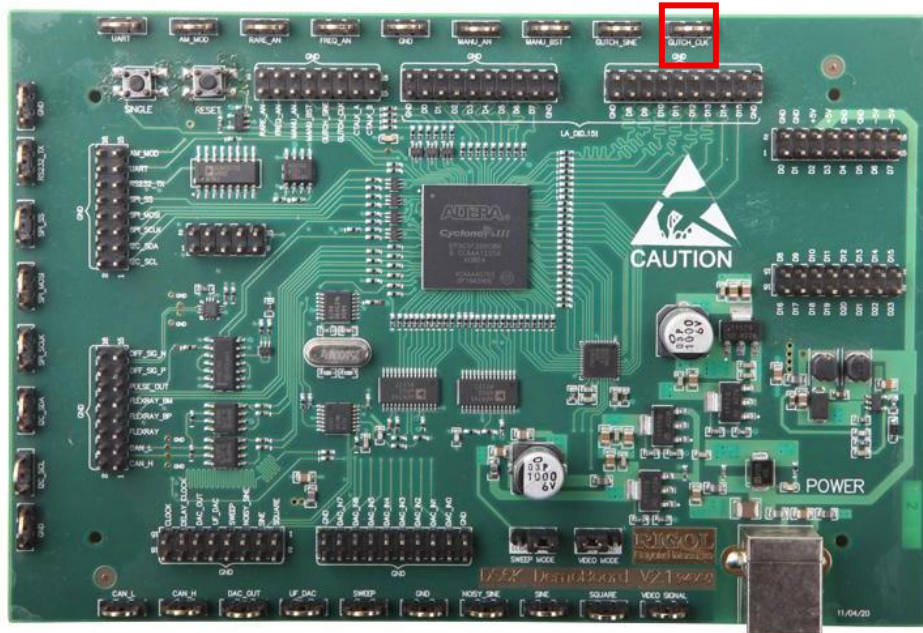


그림 20-6. DS6000 데모 보드에서의 NOISE_SINE 신호

- ① CH1에 패시브 프로브를 이용하여 DS6000 데모보드의 GLITCH_CLK 신호에 연결합니다.
- ② 오실로스코프에서 AUTO를 눌러 신호가 정상적으로 들어오는지 확인합니다.
- ③ 수평축 창을 열어 Acquisition Mode가 Normal인지 확인합니다.
- ④ 파형에서 글리치가 보이는지, 간헐적 스파이크가 화면에 표시되는지 확인합니다.
- ⑤ 이번에는 Acquisition Mode를 Peak로 설정합니다.
- ⑥ 파형의 외곽선 형태와 좁은 펄스/스파이크가 강조되어 표시되는지 확인합니다.

4. 결과 확인

- 3.1 실습에서 확인한 Normal 모드의 파형과 Average를 16으로 설정했을 때의 파형, Average를 64로 설정했을 때의 파형을 각각 캡처합니다. 각 모드에서의 Vpp 값을 Measure를 통해 측정하고 값을 비교합니다. 평균 횟수 증가에 따른 노이즈의 변화가 어떻게 되었는지 서술합니다.
- 3.2 실습에서 확인한 Normal 모드의 파형과 Peak 모드의 파형을 캡처합니다. 글리치 또는 스파이크 표시 여부를 비교합니다. Peak 모드에서의 파형은 Normal 모드의 파형과 어떤 다른 점이 있는지 확인하여 서술합니다.

5. 확인 문제

1. Average 모드에서 평균 횟수를 증가시키면 노이즈는 어떻게 변화하며, 응답 속도는 어떻게 변하나요?

2. Peak 모드가 좁은 펄스나 글리치를 검출하는 데 유리한 이유는 무엇인가요?

6. 핵심요약

- 수집 모드는 파형을 어떻게 저장하고 보여줄 것인지를 결정한다.
- Normal - 일반 관찰, Average - 노이즈 제거, Peak - 좁은 펄스 / 과도 현상, UltraAcquire - 희귀 이벤트, 글리치 분석을 위해 사용한다.
- 측정 모드에 따라 수집 모드를 바꾸는 것이 고급 오실로스코프 활용의 핵심이다.

7. 참고 및 부록

용어집:

- Acquisition Mode: 신호 수집 방식
- Average: 평균 수집
- Peak Detect: 최대/최소 검출
- Segmented Memory: 트리거 기반 분할 메모리
- Frame: UltraAcquire에서의 개별 파형 단위