

14장. 고급 트리거 옵션의 이해



1. 학습개요

목표

1. 오실로스코프의 고급 트리거 옵션 중 트리거 홀드오프(Trigger Holdoff) 개념을 이해한다.
2. 반복 신호 및 버스트(Burst) 신호에서 홀드오프가 왜 필요한 지 설명할 수 있다.
3. 실제 파형을 기준으로 적절한 홀드오프 시간을 설정하는 방법을 익힌다.

2. 이론

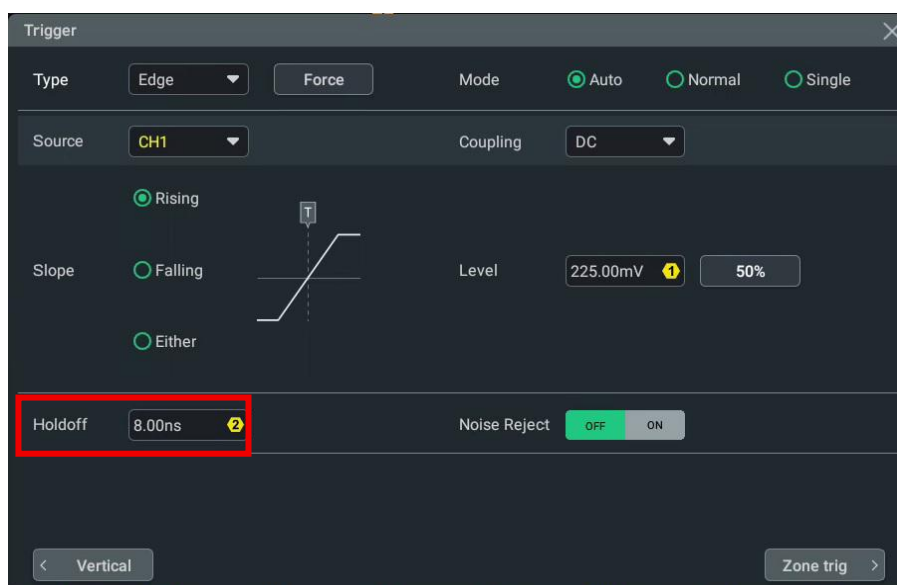


그림 14-1. 트리거 홀드오프 설정 화면

오실로스코프의 트리거는 파형을 “안정적으로 보기 위한 기준점”이다. 그러나 반복적인 신호나 복잡한 이벤트가 연속적으로 발생하는 경우, 단순 Edge 트리거만으로는 원하는 이벤트를 정확히 고정하기 어렵다.

이 때 활용되는 고급 옵션이 바로 트리거 홀드오프(Trigger holdoff)이다.

2.1 트리거 홀드오프(Trigger Holdoff)

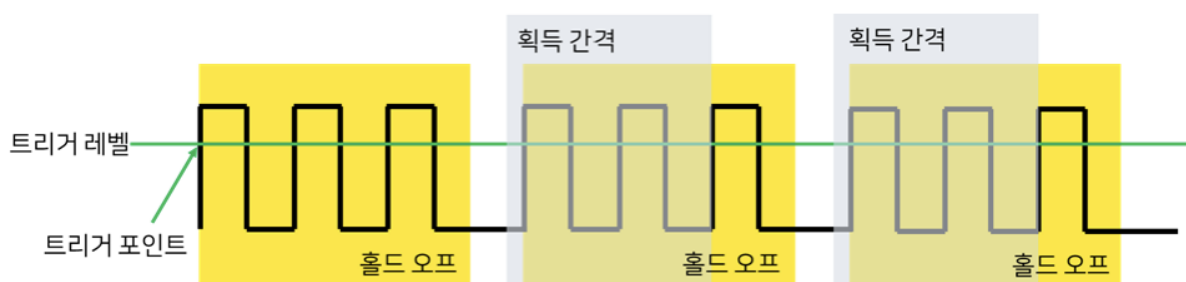


그림 14-2. 트리거 홀드오프란

트리거 홀드오프란?

한 번 트리거가 발생한 이후, 지정한 시간 동안 다음 트리거를 무시하도록 서정하는 기능이다. 즉, 트리거가 한 번 걸리면 설정된 Holdoff 시간 동안은 아무리 트리거 조건이 다시 만족되어도 새로운 트리거를 허용하지 않는다.

이를 통해 복잡한 파형 속에서도 항상 동일한 이벤트 지점에서 파형을 고정할 수 있다.

2.2 홀드오프가 없을 때 발생하는 문제

홀드오프가 설정되지 않은 상태(기본값)에서는 다음과 같은 현상이 발생할 수 있다.

- 반복 신호에서 트리거 지점이 계속 바뀜
- 화면이 좌우로 흔들리며 불안정하게 보임
- 원하는 특정 이벤트(예: 첫 번째 펄스, burst 시작점)를 고정하기 어려움

특히 다음과 같은 신호에서 문제가 두드러진다.

- Burst 신호
- 패킷 기반 통신 신호
- 불균일한 반복 주기를 가지는 신호
- 노이즈가 포함된 펄스 신호

2.3 트리거 홀드오프의 동작 개념

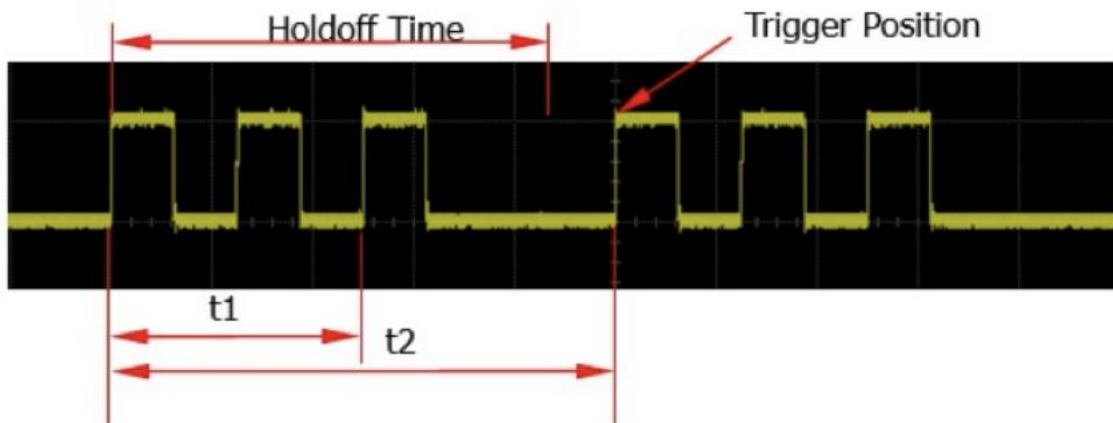


그림 14-3. 트리거 홀드오프 시간을 제대로 설정하기 위한 조건

트리거 홀드오프는 다음 조건을 만족하도록 설정해야 한다.

- 무시하고 싶은 트리거 이벤트가 발생하는 시간보다 길게 설정한다.
- 다음 원하는 이벤트가 발생하기 전보다는 짧게 설정한다.

이 두가지 조건을 만족하면 오실로스코프는 한 이벤트당 정확히 한 번만 트리거를 걸게 된다.

3. 기본 실습

준비물: 오실로스코프, 파형 발생기, BNC to BNC 케이블

3.1 기본 트리거 상태 확인



그림 14-4. Burst 신호를 Holdoff 기본값으로 측정했을 때의 화면

- ① 파형발생기에서 CH1에서 Burst 신호를 생성합니다.
- ② Burst 신호에 대한 조건은 주파수 1kHz, Burst Cycle은 5 cycles으로 설정합니다.
- ③ 파형발생기의 CH1과 오실로스코프의 CH1을 BNC to BNC 케이블로 연결합니다.
- ④ 오실로스코프에서 Trigger Type을 Edge로 설정합니다.
- ⑤ Holdoff 값을 기본값(8ns)으로 둡니다.
- ⑥ 이 경우 화면에서 파형이 불규칙하게 흔들리는 현상을 확인할 수 있습니다.

3.2 트리거 홀드오프 설정 실습

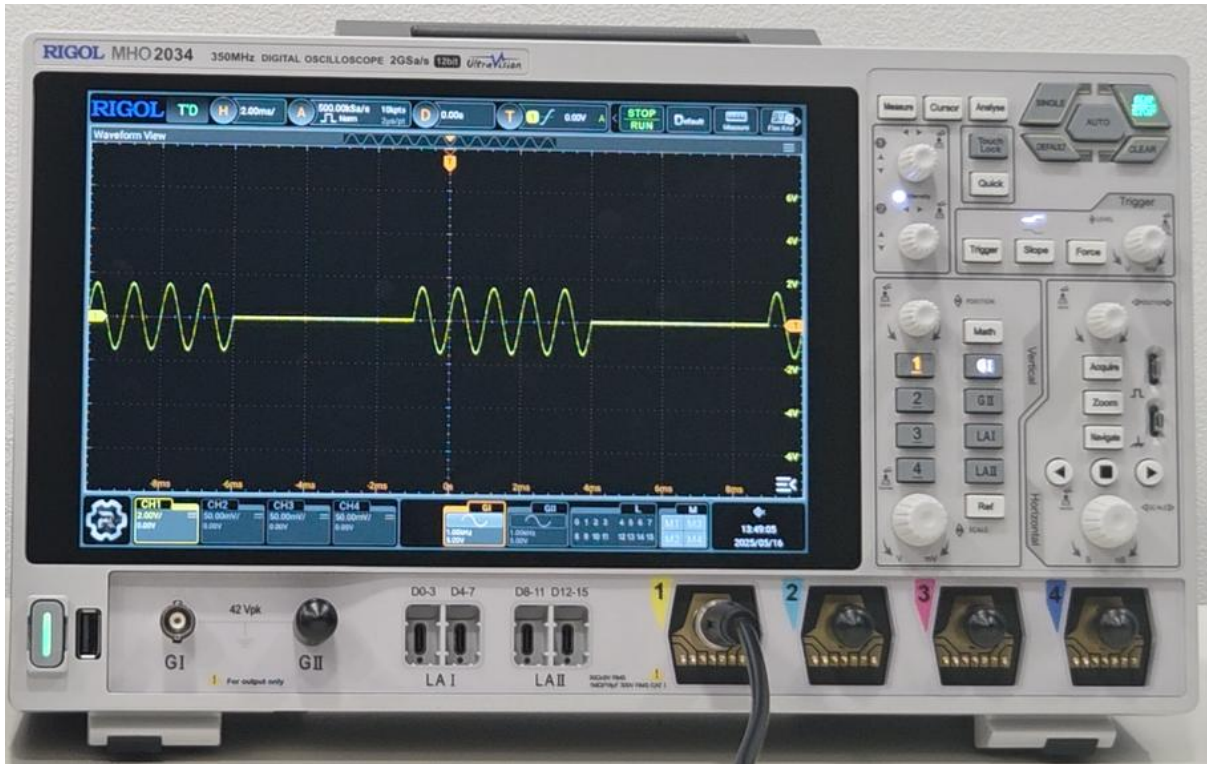


그림 14-5. 트리거 홀드오프가 설정된 후의 고정된 파형 사진

- ① Trigger 메뉴에서 Holdoff 시간을 수동으로 증가시키며 화면 변화를 관찰합니다.
- ② Burst 주파수가 1kHz이면 주기가 1ms이고, Burst 길이가 5 cycles이면 총 Burst 구간이 5ms이기 때문에 Burst 이후 Idle 구간은 약 5ms 입니다. 노이즈 방지를 위한 여유시간을 대략 1~3ms 가지고 Holdoff 시간을 셋팅하면 대략 6~8ms로 설정할 수 있습니다.
- ③ 이렇게 Holdoff를 설정했을 때 Burst 시작 파형이 안정적으로 고정되는 것을 확인할 수 있습니다.

4. 결과 확인

파형발생기에서 Burst 신호를 20kHz, Burst Cycle을 4로 변경하여 출력합니다.

해당 출력된 파형을 트리거 홀드오프를 설정하여 안정적으로 고정되는 화면을 찍어 제출합니다.

이 때 계산을 어떤 방식으로 했는 지 계산 값과 함께 제출합니다.

5. 확인 문제

1. 트리거 홀드오프 기능의 역할은 무엇인가요?

2. 홀드오프 시간을 너무 짧게 설정했을 때 발생할 수 있는 문제는 무엇인가요?

6. 핵심요약

- Trigger Holdoff는 한 번의 트리거 이후 다음 트리거를 일정 시간 동안 차단하는 기능이다.
- 반복 신호, Burst 신호, 패킷 신호 분석에서 파형 안정화에 매우 효과적이다.
- Holdoff 시간은 무시할 이벤트보다 길고, 다음 이벤트보다 짧게 설정하는 것이 핵심이다.
- 이 기능을 활용하면 복잡한 신호에서도 항상 동일한 기준점에서 분석이 가능하다.

7. 참고 및 부록

용어집:

- Trigger Holdoff: 트리거 발생 후 다음 트리거를 일정 시간동안 억제하는 기능
- Burst Signal: 일정 사이클만 출력되는 신호
- Edge Trigger: 신호의 상승/하강 에지를 기준으로 트리거를 발생시키는 방식