

24장. DVM 기능 사용하기



1. 학습개요

목표

1. 오실로스코프의 DVM(Digital Voltmeter) 기능과 일반 Measure 기능의 차이를 이해한다.
2. AC RMS, DC, AC+DC RMS 측정 모드의 의미를 설명할 수 있다.
3. Frequency Counter 기능을 활용하여 정밀한 주파수 및 주기 측정 방법을 익힌다.
4. Limit, Resolution, Totalize 기능을 활용한 실무 응용 방법을 이해한다.

2. 이론

오실로스코프는 기본적으로 파형을 화면에 표시하고, 그 파형을 기반으로 전압 및 시간 파라미터를 계산합니다. 그러나 DVM(Digital Voltmeter) 및 Frequency Counter 기능은 일반적인 파형 기반 Measure와 달리, 내부의 별도 하드웨어 회로를 통해 보다 정밀하고 안정적인 측정을 수행합니다.

즉, 화면에 보이는 샘플 데이터를 계산하는 방식이 아니라, 전용 측정 회로를 이용해 실시간으로 독립적으로 동작하는 기능입니다.

2.1 Digital Voltmeter (DVM) 기능

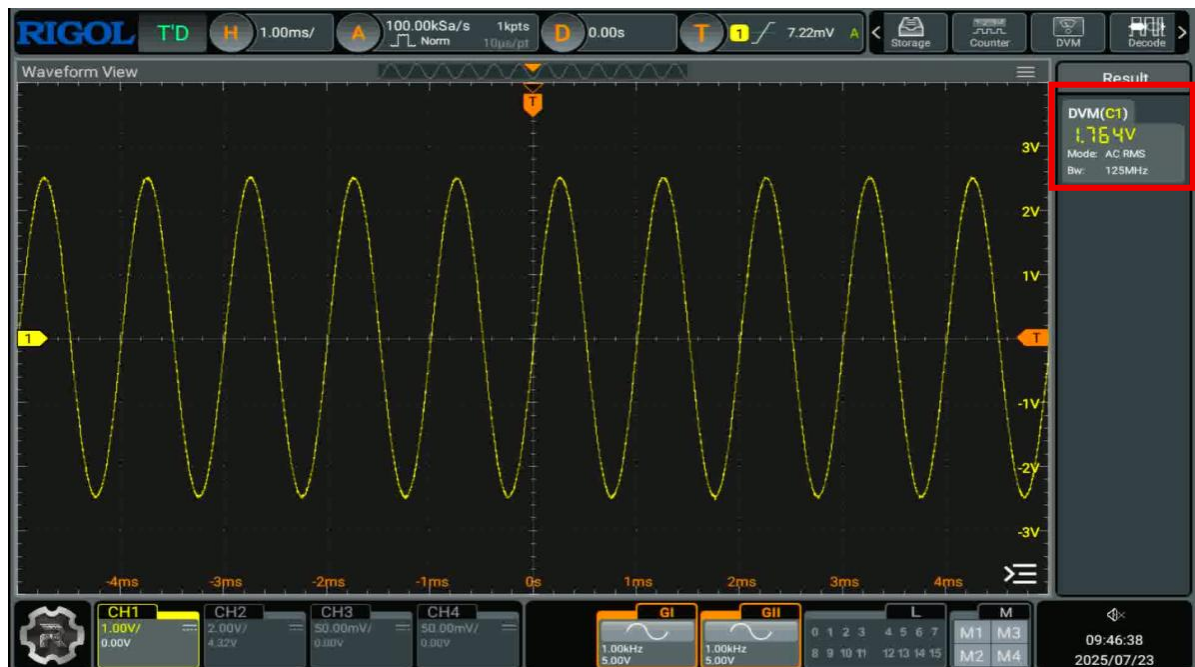


그림 24-1. DVM 활성화 화면

A. DVM의 특징

- 4자리(4-digit) 정밀도로 전압 값을 표시
- 오실로스코프 수집 시스템과 비동기(Asynchronous)로 동작
- 화면에 표시되지 않는 채널도 Source로 선택 가능
- 항상 연속 측정 상태 유지

일반 Measure 기능은 획득된 파형 데이터를 계산하여 표시하지만, DVM은 내부 전압계 회로를 통해 보다 안정적이고 평균화된 전압값을 제공합니다.

B. DVM 측정 모드

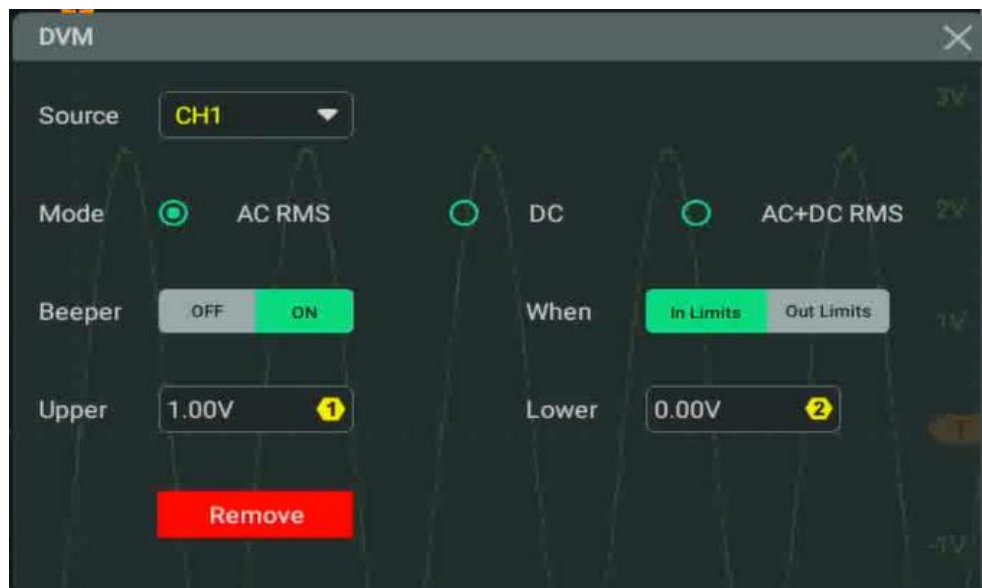


그림 24-2. DVM 측정 관련 설정화면

① DC

- 신호의 직류(DC) 성분만 측정
- 전원 레일, 바이어스 전압 확인 시 유용

② AC RMS

- 교류 성분의 실효값(RMS)만 측정
- DC 성분은 제외
- 리플 노이즈, AC 신호 크기 측정에 적합

③ AC+DC RMS

- 전체 신호(DC + AC 포함)의 실효값 측정
- 실제 전력 계산과 유사한 개념

전원 품질 측정 시 DC와 AC RMS를 각각 비교하면 리플 성분을 빠르게 파악할 수 있습니다. RMS 측정은 파형 모양에 따라 Vpp와 전혀 다른 값을 가질 수 있습니다.

C. Source 설정

- CH1, CH2 등 원하는 채널 선택 가능
- 해당 채널이 화면에 표시되지 않아도 측정 가능
- 다채널 시스템에서 특정 전압을 백그라운드 모니터링할 때 유용

D. Limit 및 Alarm 기능

- Upper Limit / Lower Limit 설정 가능
- 설정 범위를 벗어나면 Beeper 알람 발생
- 생산 라인, 장시간 모니터링 환경에 적합

전원 허용 오차 범위를 설정해 두면 자동 PASS/FAIL 관리가 가능합니다. 번인 테스트 시 장시간 안정성 모니터링에 매우 유용합니다.

2.2 Frequency Counter 기능



그림 24-3. Counter 활성화 화면

Frequency Counter는 단순한 화면 기반 주파수 계산이 아닙니다. 오실로스코프 내부의 정밀 하드웨어 카운터 회로를 사용하여 신호의 Edge를 직접 계수합니다.

A. 특징

- Edge 기반 고정밀 주파수 측정
- 노이즈에 비교적 강함
- Period(주기), Frequency(주파수), Totalize 모드 지원

B. Counter 측정 항목

① Frequency

- 1초당 Edge 수를 기반으로 주파수 계산

② Period

- 연속 Edge 사이 시간 측정

③ Totalize

- Edge 누적 카운트
- Clear Count로 초기화 가능

Totalize는 펄스 누적 수를 측정할 때 매우 유용합니다. (예: 엔코더 펄스 수, 이벤트 발생 수 측정 등)

C. Resolution 설정

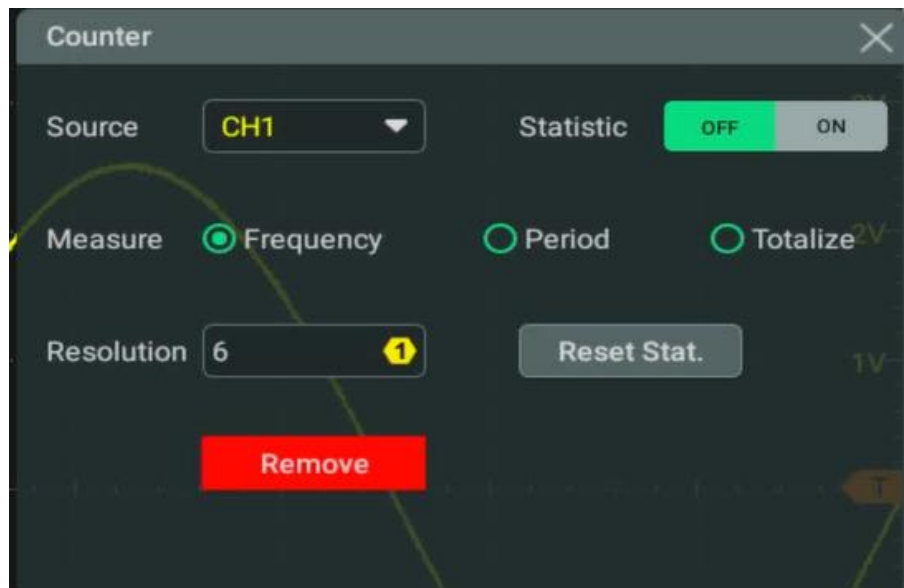


그림 24-4. Counter 측정 설정 화면

- 3~6 digit 해상도 설정 가능
- 값이 클수록 측정 시간 증가
- 대신 정밀도 향상

안정적인 클럭 측정 시 높은 Resolution을 사용하고, 빠른 반응이 필요한 경우 낮은 Resolution을 사용하면 좋습니다.

2.3 Measure 기능과 DVM/Counter의 차이

항목	Measure	DVM / Counter
기반	파형 샘플 데이터	하드웨어 측정 회로
정밀도	샘플링 의존	높은 안정성
응답성	빠름	약간 느릴 수 있음
장점	다양한 파라미터	고정밀 전압/주파수

DVM과 Counter는 실시간 모니터링, 장시간 안정성 검사, 기준값 확인에 매우 적합합니다.

3. 기본 실습

준비물: 오실로스코프, 함수발생기, BNC to BNC 케이블

3.1 DVM 실습



그림 24-5. DVM 실습 내용 - 1kHz, 5Vpp

- ① CH1에 파형발생기를 이용하여 사인파(1kHz, 5Vpp) 입력합니다
- ② DVM 모드를 활성화합니다.
- ③ 설정 화면에서 AC RMS 모드 선택합니다.
- ④ 이번에는 DC 모드로 전환하여 DC 오프셋 확인합니다.
- ⑤ AC+DC RMS 모드일 때와의 결과를 비교합니다.
- ⑥ Upper/Lower Limit 를 2V, -2V로 설정 한 후 Beeper를 ON하고 When을 Out Limits로 변경하여 알람이 울리는 지 확인합니다.

3.2 Frequency Counter 실습



그림 24-6. Frequency Counter 실습 화면 - 1kHz, 5Vpp 신호

- ① 동일 신호에서 Counter 기능을 활성화합니다.
- ② Frequency 모드를 선택합니다. 결과가 어떻게 나오는지 확인합니다.
- ③ 이번에는 Measure 메뉴의 Frequency를 켜봅니다. 그때의 Frequency 값, Counter 기능의 Frequency 값을 비교합니다.
- ④ Resolution 값을 변경하며 표시값이 달라지는지 확인합니다.

4. 결과 확인

- AC RMS, DC, AC+DC RMS 측정값을 비교하고 그 결과를 정리하여 제출합니다.



Figure 1





- Measure Frequency 와 Counter Frequency 차이 비교하고 그 화면을 캡처하여 제출합니다.
- Resolution 변경에 따른 측정 결과가 어떻게 변할 지 예상해 보고, 그 예상에 대한 결과를 제출합니다.

5. 확인 문제

1. DVM 기능이 일반 Measure 기능보다 정밀한 이유는 무엇인가요?

2. AC RMS와 AC+DC RMS의 차이를 설명하세요.

3. Counter의 Totalizer 기능은 어떤 상황에서 유용하게 사용될 수 있나요?

6. 핵심요약

- DVM은 내부 전압계 회로를 사용하여 고정밀 전압 측정을 수행한다.
- Frequency Counter는 Edge를 직접 계수하여 안정적인 주파수 측정이 가능하다.
- Limit 및 Totalize 기능은 장시간 모니터링 및 이벤트 계수에 매우 유용하다.
- DVM과 Counter는 Measure 기능과 병행 사용하면 신뢰도 높은 분석이 가능하다.

7. 참고 및 부록

- DVM (Digital Voltmeter): 오실로스코프 내장 디지털 전압계 기능
- RMS (Root Mean Square): 교류 신호의 실효값
- Counter: 신호의 Edge를 계수하여 주파수/주기를 측정하는 기능
- Totalize: 누적 Edge 개수 측정 기능
- Resolution: 표시 해상도 (정밀도 설정 값)