

4장. 파형 및 신호의 기본 개념



1. 학습개요

목표

1. 대표적인 신호 파형(사인파, 구형파, 삼각파, 펄스)을 이해한다.
2. 주기, 주파수, 진폭, 위상, 듀티 사이클과 같은 파형의 핵심 파라미터를 설명할 수 있다.
3. 오실로스코프 실습을 통해 파형의 특성과 측정 방법을 확인한다.

2. 이론

2.1 사인파 (Sine Wave)



그림 4-1. 파형 유형 - 사인파(노랑), 구형파(파랑), 삼각파(보라)

정의

부드럽게 반복되는 곡선형 파형으로, 전력 시스템의 기본 형태입니다. 가정용 220V 전기의 경우 60Hz 사인파이며, 오디오 톤이나 무선 통신에서도 사용됩니다. 사인파는 가장 이상적인 파형으로 간주되며, 주파수, 진폭, 위상 등이 일정한 특징을 가집니다.

주요 개념

- 주기(T): 파형이 1 번 반복되는 시간
- 주파수(f): 단위 시간당 반복 횟수, $f = 1/T$
- 진폭(Amplitude): 파형의 최대 크기
- 피크-투-피크(Vpp): 최대 전압과 최소 전압의 차이

2.2 구형파 (Square Wave)

정의

전압이 순간적으로 고/저로 전환되는 파형입니다. 디지털 회로의 클럭 신호, 타이밍 신호 등에 활용되며, 빠른 스위칭 특성 덕분에 디지털 동기화나 ON/OFF 신호를 전달하는 데 적합합니다.

주요 개념

- 듀티 사이클(Duty Cycle): 전체 주기 중 High 구간의 비율
- 상승/하강 시간(Rise/Fall Time): 신호가 저전압 → 고전압, 혹은 반대로 변하는 데 걸리는 시간

2.3 삼각파 (Triangle Wave)

정의

전압이 직선적으로 증가 및 감소하는 형태로, 대칭성과 선형성이 특징입니다. 주로 제어 회로 테스트나 신디사이저 음원에 사용되며, 비교기 또는 필터 테스트에서도 활용됩니다.

2.4 펄스파 (Pulse Wave)

정의

펄스 신호는 특정 시점에만 순간적으로 발생하는 신호입니다. 데이터 비트, 트리거 신호, 제어 신호 등에 사용됩니다.

2.5 주기적 신호와 비주기적 신호



그림 4-2. 주기적 신호의 예시

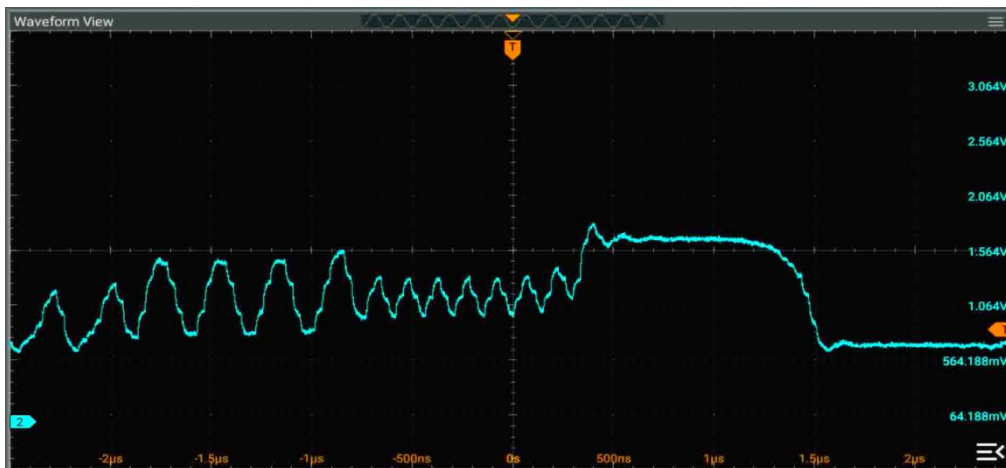


그림 4-3. 비주기적 신호의 예시

신호는 크게 주기적(periodic)과 비주기적(aperiodic) 신호로 나뉩니다.

주기적 신호 (Periodic Signal)

동일한 형태의 파형이 일정한 시간 간격으로 반복되는 신호입니다. 대표적인 예로는 교류(AC) 전원에서 흔히 관측되는 사인파가 있습니다. 오실로스코프에서는 이러한 신호를 일정한 주기와 진폭으로 쉽게 시각화할 수 있으며, 주파수 분석과 필터링 특성 테스트 등에 활용됩니다.

비주기적 신호 (Aperiodic Signal)

시간 축에서 일정한 반복 패턴이 없이 임의로 변하는 신호입니다. 예를 들어, 음악 신호나 랜덤 데이터 전송 신호 등이 이에 해당합니다. 비주기적 신호는 트리거 및 고급 분석 기능을 활용하여 패턴이나 이상 징후를 포착해야 합니다.

3. 기본 실습

실습은 오실로스코프와 DS6000 데모보드를 이용하여 진행합니다.

준비물: 오실로스코프, 기본 프로브, DS6000 데모보드

3.1 사인파 측정

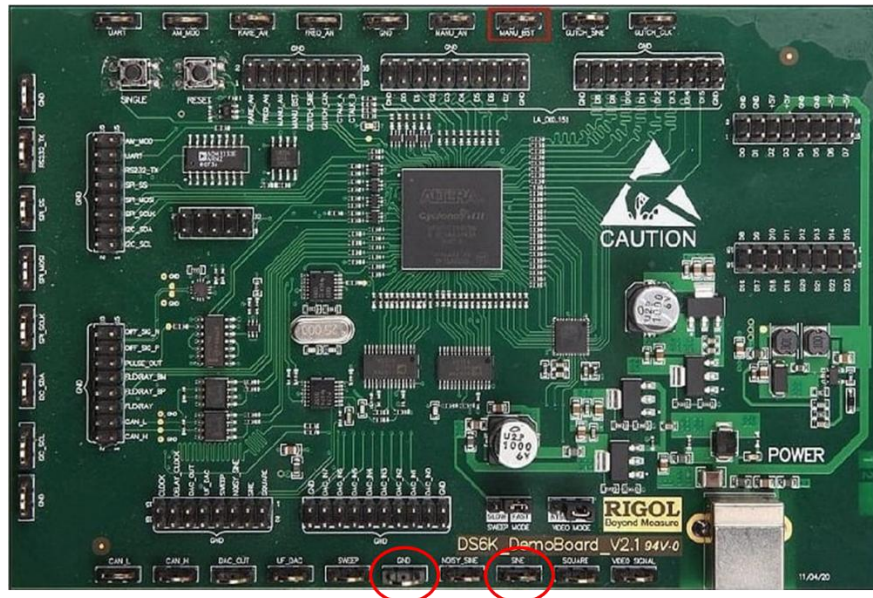


그림 4-4. DK6000 보드에서 SINE 측정

- ① 오실로스코프 CH1에 프로브를 연결하고, DK6000 보드에서 SINE 부분을 연결합니다.
- ② 오실로스코프에서 신호 파형의 크기를 화면에 잘 보이는 형태로 조절하여 파형의 주파수와 V_{pp} 를 확인합니다.



그림 4-5. 오실로스코프에서 측정된 사인파

- ③ 파형을 캡처합니다.

3.2 구형파 측정

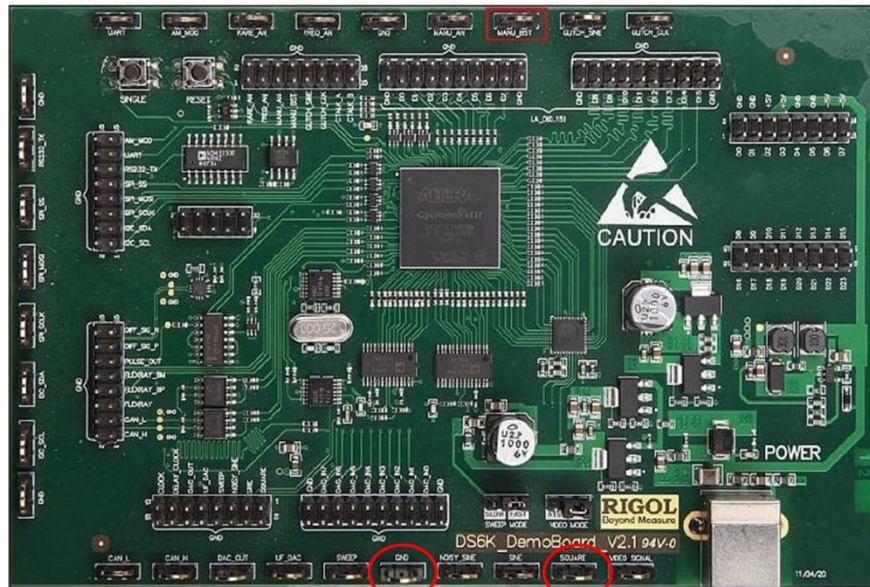


그림 4-6. DK6000 보드에서 SQUARE 측정

- ① 오실로스코프 CH1에 프로브를 연결하고, DK6000 보드에서 SQUARE 부분을 연결합니다.
- ② 오실로스코프에서 신호 파형의 크기를 화면에 잘 보이는 형태로 조절하여 파형의 주파수와 V_{pp} 를 확인합니다.



그림 4-7. 오실로스코프에서 측정된 구형파

- ③ 파형을 캡처합니다.

4. 결과 확인

각각 사인파, 구형파의 캡처된 화면과 파형의 주파수와 Vpp를 확인하여 제출합니다.

5. 확인 문제

1. 주파수 500 Hz의 사인파 주기는 몇 초인가?

2. 구형파의 듀티 사이클이 25%라면, 한 주기 중 High 상태는 몇 %인가?

3. 펄스 신호에서 펄스 폭(Pulse Width)이란 무엇을 의미하는가?

6. 핵심요약

- 파형은 시간에 따른 전압/전류 변화의 그래프
- 주요 파형: 사인파, 구형파, 삼각파, 톱니파, 펄스
- 핵심 파라미터: 주기, 주파수, 진폭, 위상, 듀티 사이클
- 오실로스코프를 활용해 파형의 특성과 신호의 세부 구조를 정확히 측정 가능

7. 참고 및 부록

용어집:

- 주기(T): 한 파형이 반복되는 시간
- 주파수(f): 단위 시간당 반복 횟수
- 진폭(Amplitude): 신호의 크기
- 피크-투-피크 전압(Vpp): 최대 전압과 최소 전압의 차
- 위상(Phase) 차이: 두 신호 간 시간적 차이
- 듀티 사이클(Duty Cycle): 구형파에서 High 구간의 비율 (%)
- 펄스 폭(Pulse Width): 펄스가 유지되는 시간