

13장. 오실로스코프 데이터 저장 및 공유



1. 학습개요

목표

1. 오실로스코프에서 파형 이미지(Image) 및 파형 데이터(Waveform)를 저장하는 방법을 이해한다.
2. USB, LAN(Web Control)을 활용한 데이터 관리 방식을 익힌다.
3. SCPI 명령어를 이용한 데이터 저장 자동화 및 원격 제어 개념을 이해한다.

2. 이론

디지털 오실로스코프는 단순히 파형을 보는 장비의 개념을 넘어서 측정 데이터의 저장, 공유, 원격 제어, 자동화까지 수행하는 데이터 분석 플랫폼이다. 특히나 디버깅, 고객 리포트, 협업, 재현 실험 환경에서는 측정 결과를 어떻게 저장하고 공유하느냐가 매우 중요한 요소가 된다.

본 장에서는 실제 실무에서 가장 많이 사용되는 데이터 저장 및 공유 방식을 단계별로 살펴본다.

2.1 USB를 이용한 데이터 저장

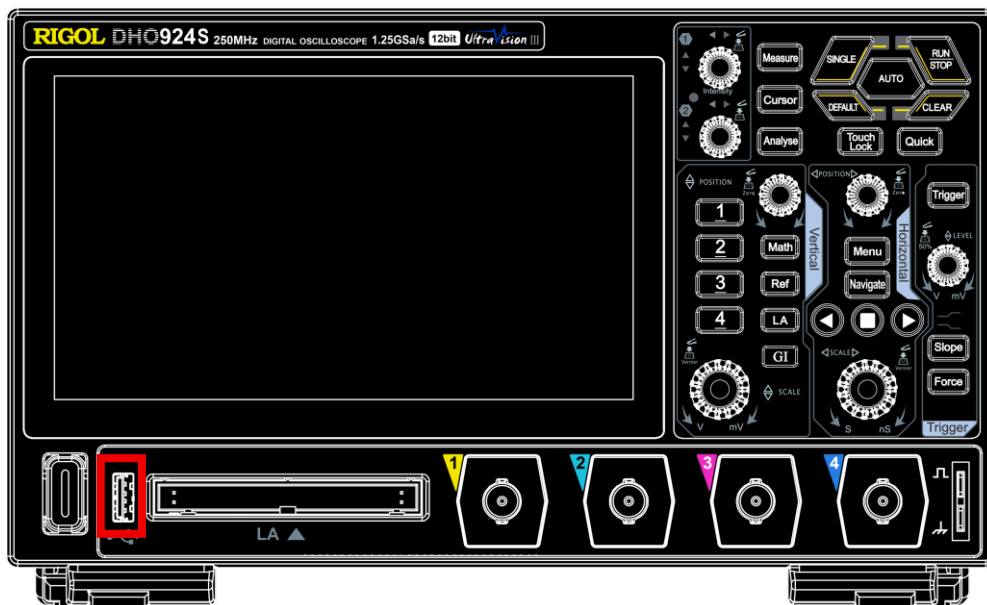


그림 13-1. 장비 내 USB 메모리 연결 단자

A. USB 연결 및 인식

오실로스코프 전면에 있는 USB host 포트에 USB 메모리 스틱을 연결합니다.

USB는 FAT32 또는 NTFS의 포맷이어야 합니다. 메모리 스틱을 장비에 연결하면 화면에 “USB Device Connected”라는 메시지가 표시됩니다.

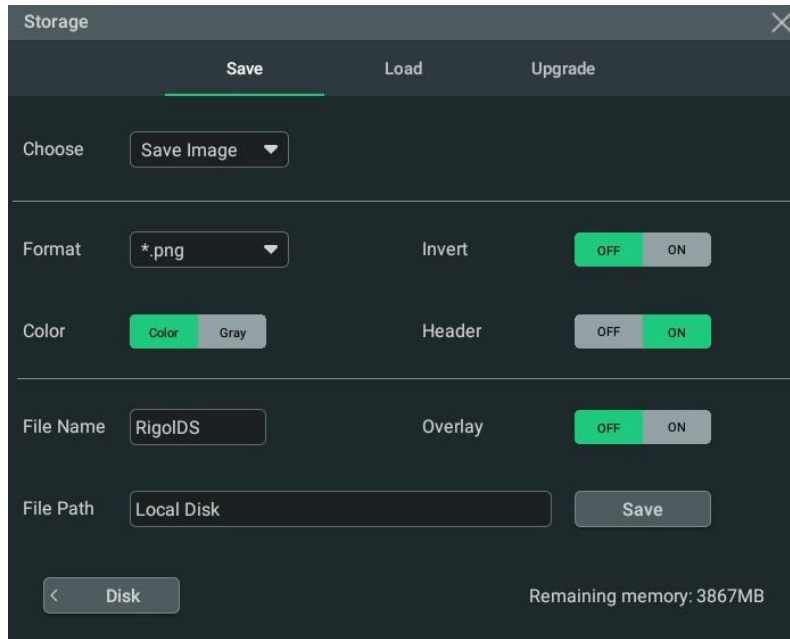


그림 13-2. Storage > Save > Save Image 설정 창 모습

B. 이미지 저장

- ① Menu 버튼에서 Storage를 진입합니다.
- ② Save Type을 Image로 선택합니다.
- ③ 이 때 저장가능한 포맷은 PNG, BMP, JPG 포맷이 있습니다.
- ④ File Name에서 원하는 파일명을 입력합니다.
- ⑤ File Path에서 경로를 USB Drive(D:)로 지정합니다.
- ⑥ Save 버튼을 누르면 이미지 저장이 완료됩니다.
- ⑦ 이 때, Header 옵션을 켜면 장비 정보와 측정 조건이 함께 저장됩니다.

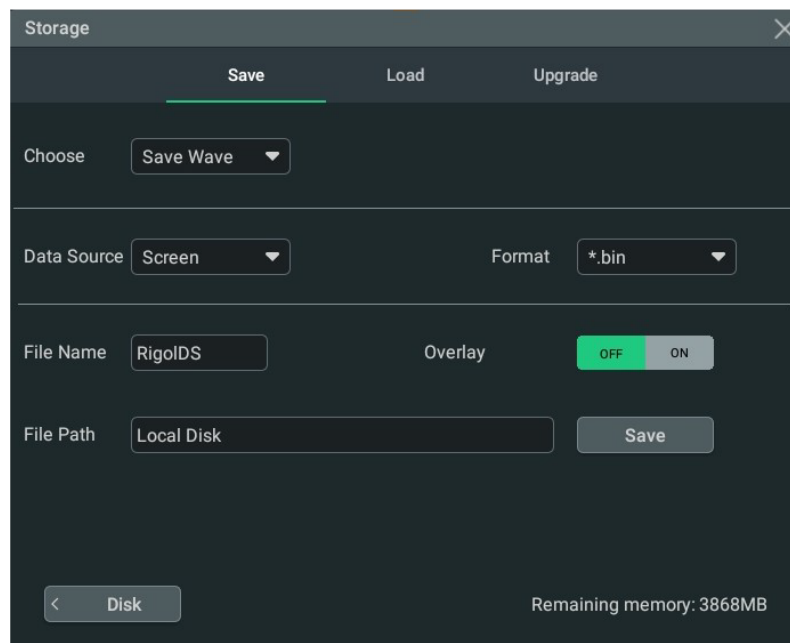


그림 13-3. Storage > Save > Save Wave

	A	B	C	D
1	Time(s)	CH1V		
2	-1.00E-05	-3.97E-03		
3	-9.98E-06	2.24E-03		
4	-9.96E-06	7.37E-03		
5	-9.94E-06	1.31E-02		
6	-9.92E-06	1.90E-02		
7	-9.90E-06	2.54E-02		
8	-9.88E-06	3.19E-02		
9	-9.86E-06	3.82E-02		
10	-9.84E-06	4.34E-02		
11	-9.82E-06	4.89E-02		
12	-9.80E-06	5.46E-02		
13	-9.78E-06	5.86E-02		
14	-9.76E-06	6.38E-02		
15	-9.74E-06	6.86E-02		

그림 13-4. *.csv 파일로 저장한 파일을 PC에서 열었을 때 화면

C. 파형 데이터 저장

- ① Meanu 버튼에서 Storage로 들어갑니다.
- ② Save Type을 Waveform으로 변경합니다.
- ③ 이 모드에서는 파형 이미지가 아니라 측정 데이터 그 자체를 저장할 수 있습니다.
- ④ Data Source에 따라 어떤 파형 데이터를 기준으로 저장할 지 결정할 수 있습니다.
 - Data Source: Screen
 - 현재 화면에 표시되고 있는 파형만 저장합니다. 화면에 보이는 시간 (time span)만 저장되며 디스플레이 해상도 기준의 파형 포인트가 저장됩니다. 빠르게 확인하거나 공유하기에 적합합니다. 포맷은 *.bin, *.csv를 지원합니다.
 - Data Source: Memory
 - 오실로스코프 내부 획득 메모리를 기준으로 저장됩니다. 전체 레코드 길이를 기반으로 화면에 보이지 않는 구간까지 포함되며, 고해상도의 대용량 데이터로 *.bin, *.csv, *.wfm 포맷으로 저장할 수 있습니다.
- ⑤ Format을 원하는 형태로 선택합니다. *.bin의 경우 이진 데이터로 저장되며 *.csv의 경우 엑셀 등 분석용으로 사용할 수 있습니다.
- ⑥ 그리고 이미지 저장과 동일하게 File Name과 File Path를 지정한 후에 저장합니다.

D. 저장 데이터 확인

USB를 PC에 연결하여 파일 정상 저장 여부를 확인할 수 있습니다. 이미지 파일에 헤더를 포함한 경우, 장비 모델명, 측정 날짜, 시간이 함께 저장된 것을 보실 수 있습니다. *.csv 파일로 저장한 경우 스크린에 보여진 파형을 excel 등에서 열어 time축을 기준으로 전압 값이 나타나져 있는 것을 확인할 수 있습니다.

2.2 내부 저장소를 활용한 저장

A. 내부 메모리 저장

USB 메모리 스틱이 없는 상태에서 저장하고 싶다면 내부 메모리에 저장할 수 있습니다. File Path를 Local Driver로 지정하고 이미지, 파형 데이터 모두 USB에 저장할 때와 동일한 방식으로 저장하면 됩니다.

B. 저장된 이미지 파일 다시보기

- ① Menu 버튼에서 Storage로 들어갑니다.
- ② 하단에 Disk 버튼을 눌러 저장소로 들어갑니다.
- ③ *.png 등의 이미지 파일이 있으면 클릭하면 그 파일이 열립니다.

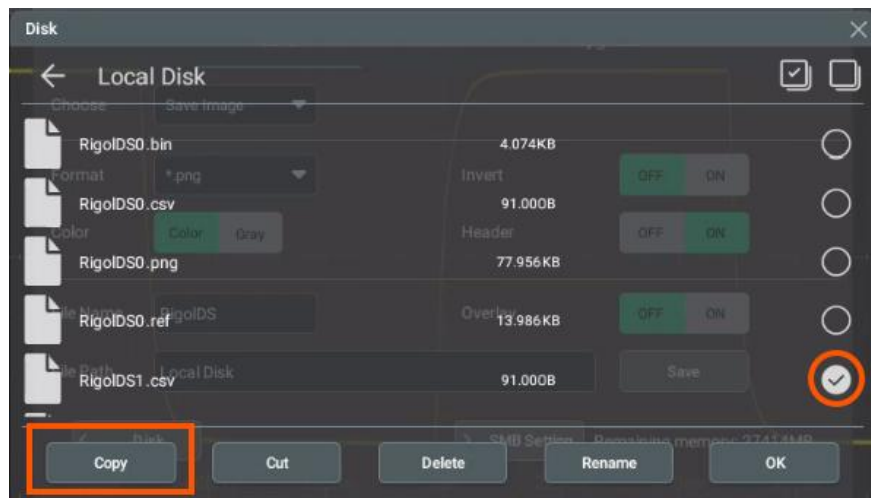


그림 13-5. 내부 메모리에서 USB로 옮길 때 복사하는 방법

C. 내부 메모리에서 USB로 저장하는 방법

- ① USB 메모리를 연결합니다.
- ② Menu 버튼에서 Storage로 들어갑니다.
- ③ 복사할 파일을 우측 동그라미에 체크가 들어오도록 선택합니다.
- ④ 아래 Copy를 선택합니다.
- ⑤ 경로를 USB Drive(D:)에서 원하는 경로로 이동합니다.
- ⑥ 아래 Paste를 실행합니다.

이 때, 내부 메모리는 용량 제한이 있기 때문에 장비 초기화 및 업데이트 시 데이터 유실의 가능성이 있어 주기적인 외부 백업이 권장됩니다.

2.3 LAN 연결을 통한 제어(Web Control) 및 파형 저장

A. LAN 연결 설정

- ① LAN 케이블을 이용해 PC와 오실로스코프를 연결합니다.

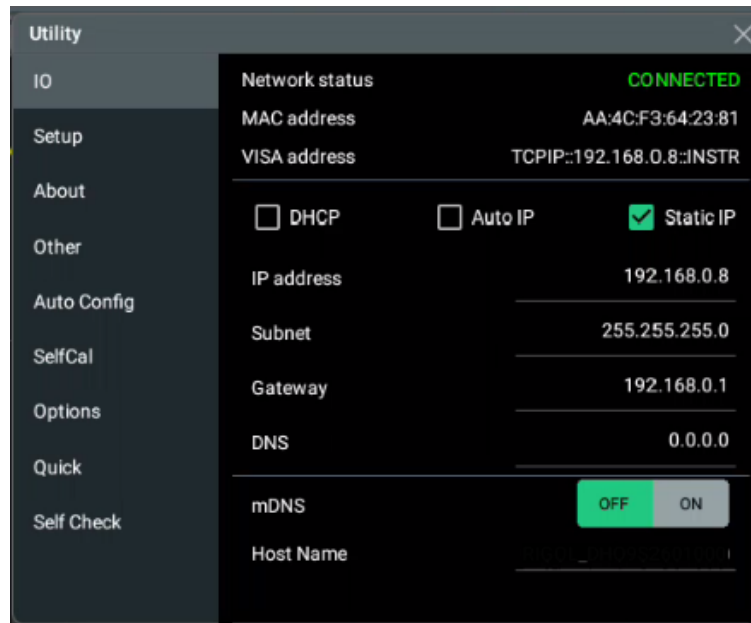


그림 13-6. 오실로스코프 LAN 설정창 화면

- ② 오실로스코프에서 Utility > IO로 들어가 DHCP, Auto IP를 해지합니다.
- ③ Static IP의 체크박스를 체크하면 아래 IP Address, Subnet, Gateway, DNS를 변경할 수 있습니다.
- ④ 내 PC의 IP Address와 Subnet, Gateway를 확인하여 그와 네트워크가 연결될 수 있도록 변경해 줍니다.

(예시

- 내 PC의 IP 주소 192.168.0.10, 장비의 IP 주소: 192.168.0.11

- Subnet, Gateway 동일

참고사항: Subnet의 255.255.255.0에서 0인 부분의 자리수의 값만 IP가 다르게 설정해 줍니다. 설정하실 때는 해당 IP를 LAN에 연결되어 있는 다른 장치가 사용하고 있는 지를 확인하고 겹치지 않게 설정해 주는 것이 중요합니다.)

- ⑤ 설정을 완료하면 Network status에서 CONNECTED를 확인할 수 있습니다.

B. ftp를 이용한 데이터 가져오기

- ① PC에서 폴더에 <ftp://192.168.0.8>(내가 지정한 장비 IP주소)를 칩니다.
- ② 그럼 오실로스코프 내부 메모리에 접근할 수 있습니다.
- ③ 여기서 내가 이전에 저장해둔 이미지나 파형 데이터 값 복사/붙여넣기 또는 드래그/드롭을 통해 가져올 수 있습니다.

주의사항: FTP는 편리하지만 네트워크 환경에 따라 접속이 막히는 경우가 종종 발생합니다. 이 때는 PC 방화벽이 설정되어 있는지, Subnet(동일 네트워크)이 같은 대역에 있는 지, FTP 인증 방식에는 문제가 없는 지 등을 확인할 필요가 있습니다.



그림 13-7. Web Control 접속 화면

C. Web Control 접속

- ① PC 인터넷 브라우저 주소창에 오실로스코프 IP를 입력합니다.
- ② Web Control 화면이 표시됩니다.
- ③ Web Control 버튼을 클릭합니다.
- ④ 실제 오실로스코프 화면이 브라우저에 동일하게 표시되는 것을 확인합니다.
- ⑤ 해당 오실로스코프 화면을 클릭하게 되면 실제 오실로스코프의 설정 등을 변경할 수 있습니다.
- ⑥ 이는 실험실 외부에서도 장비 상태를 확인하거나 제어할 수 있습니다.

(예시)

- 내 PC의 IP 주소 192.168.0.10, 장비의 IP 주소: 192.168.0.11

- Subnet, Gateway 동일

참고사항: Subnet의 255.255.255.0에서 0인 부분의 자리수의 값만 IP가 다르게 설정해 줍니다.
 설정하실 때는 해당 IP를 LAN에 연결되어 있는 다른 장치가 사용하고 있는 지를 확인하고 겹치지 않게 설정해 주는 것이 중요합니다.)

2.4 SCPI 명령어를 이용한 자동 저장 및 제어

A. SCPI 개요

SCPI(Standard Commands for Programmable Instruments)는 오실로스코프를 프로그래밍으로 제어하기 위한 표준 명령어 체계이다.

B. 프로그래밍 매뉴얼 확인

Kr.rigol.com으로 접속하여 사용중인 오실로스코프 모델로 가면 매뉴얼 탭에서 프로그래밍 매뉴얼을 다운받을 수 있습니다. 파일 안에서 원하는 명령어를 검색해서 사용할 수 있습니다.

C. SCPI 명령어

Web control 페이지에서 SCPI Panel Control에 진입하면 SCPI명령어를 보낼 수 있습니다. 예시로 *IDN? 명령어를 보내면 연결을 확인하고 장비에 대한 정보 응답을 보냅니다.

3. 기본 실습

준비물: 오실로스코프, 패시브 프로브, LAN 케이블

3.1 Web Control 연결

- ① 오실로스코프 CH1에 패시브 프로브를 연결합니다.
- ② 프로브 팁을 오실로스코프 전면의 프로브 보정 단자에 연결합니다.
- ③ AUTO를 눌러 1kHz의 사각파가 입력되는 것을 확인합니다.
- ④ LAN 케이블을 이용해서 PC와 오실로스코프를 연결합니다.
- ⑤ 오실로스코프에서 Utility -> IO로 진입합니다.
- ⑥ IO 내에서 네트워크 설정을 맞춘 후 Network Status = CONNECTED 인지 확인합니다. (그림 13-6 참고)
- ⑦ 오실로스코프의 IP 주소를 확인합니다.
- ⑧ PC의 웹 브라우저 주소창에 오실로스코프의 IP 주소를 입력합니다 (예: <http://192.168.0.8>)
- ⑨ Web Control 메인 화면이 표시됩니다.
- ⑩ Web Control 버튼을 클릭합니다.
- ⑪ 브라우저 화면에서 오실로스코프 화면이 그대로 표시되는 것을 확인합니다. (그림 13-7 참고)
- ⑫ PC에서 마우스를 이용해 수직 스케일과 수평 스케일을 변경해보고, RUN/STOP 등의 버튼을 클릭하여 PC에서 조작한 내용이 실제 오실로스코프에 반영되는 지 확인합니다.

3.2 SCPI 명령어 제어 실습

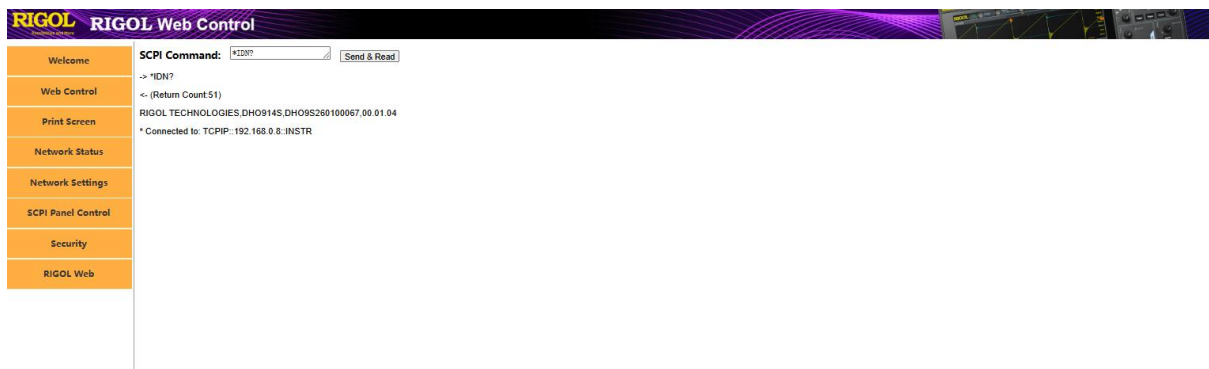


그림 13-8. Web Control에서 SCPI Panel Control 예시

- ① Web Control 화면에서 SCPI Panel Control 버튼을 클릭합니다.
- ② SCPI 명령 입력창이 나타납니다.
- ③ 입력창에 *IDN?을 입력하고 Send&Read 버튼을 클릭합니다.
- ④ 장비의 모델명, 시리얼 번호, 펌웨어 정보가 응답되는 것을 확인합니다.

참고: *IDN? 명령어는 PC와 오실로스코프 간 SCPI 통신이 정상적으로 연결되었음을 확인하는 기본 명령어입니다.

- ⑤ SCPI Command 창에 :STOP 명령어를 입력하여 오실로스코프의 파형이 STOP 명령어로 멈추는지 확인합니다.
- ⑥ :RUN 명령어를 입력하여 파형이 다시 동작하는 것을 확인합니다.
- ⑦ :SAVE:IMAGe C:/1234.png 명령어를 입력하여 오실로스코프 내부 저장소에 이미지가 저장되는

지 확인합니다.

4. 결과 확인

Web Control에 연결되어 오실로스코프 화면이 띄워진 화면을 캡처하여 제출하세요.

SCPI Panel에서 *IDN?에 대한 응답 화면을 캡처하여 제출하세요.

:SAVE:IMAGe C:/1234.png 명령어로 저장된 파형을 제출하세요.

5. 확인 문제

1. Web Control 기능을 사용하면 오실로스코프에서 어떤 작업들을 원격으로 수행할 수 있나요?

2. SCPI 명령어 *IDN?은 어떤 목적의 명령어인가요?

6. 핵심요약

- Web Control 기능을 이용하면 PC의 웹 브라우저를 통해 오실로스코프를 원격으로 제어할 수 있다.
- SCPI 명령어는 오실로스코프를 자동화 시스템의 일부로 활용할 수 있게 해준다.
- *IDN? 명령어는 장비 연결 상태를 확인하는 가장 기본적인 SCPI 명령어이다.

7. 참고 및 부록

용어집:

- Web Control: LAN을 통해 웹 브라우저에서 오실로스코프 화면 확인 및 제어가 가능한 기능
- SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments): 계측기를 프로그래밍 방식으로 제어하기 위한 국제 표준 명령어 체계
- FTP(File Transfer Protocol): 네트워크를 통해 파일을 전송하기 위한 통신 프로토콜