

사용설명서

Protek 4005,4005G 시리즈
디지털 멀티미터

This is global
GSIPK-KORM-REV01DH

GSI

(주)지에스인스트루먼트

Declaration

Copyright © by 2015 GS Instruments CO, .LTD. All rights reserved.

Contents in this Manual are not allowed to copy, extract and translate
Before being allowed by GS Instruments

본 설명서의 내용은 (주)지에스인스트루먼트 의 소유로 허가 없이 복사 및 재
배포는 물론, 일부 내용 추출 및 상업적 목적으로 이용 할 수 없습니다.

“Protek” 은 (주)지에스인스트루먼트 의 계측기 브랜드 입니다.

This is global
GSI

기본 안전 사항

먼저 저희 Protek 4005,4005G 디지털 멀티미터를 구매해주셔서 감사합니다.
사용자 부상 위험과 장비의 보호 그리고 잠재적인 위험 방지를 위해 다음과 같이 안전 주의사항을 참고해주시기 바랍니다.

적절한 전원 선을 사용합니다.

본 장비는 해당지역, 국가에서의 허가 및 승인된 전원 선을 사용해야 합니다. .

장비 접지

본 기기는 전력선 보호 테라 도체를 통해 접지되며, 접지선의 전기 충격을 방지하기 위해 접지에 연결해야 하며, 기기가 입력 또는 출력 단자를 연결하기 전에 제대로 접지되어 있는지 확인합니다.

정확한 신호배선 연결

신호선의 전위는 접지와 동일하므로 고전압 신호 배선을 연결하지 않습니다.

모든 단자의 정격사항을 준수

화재나 전기적 충격에 대한 위험을 방지 하기 위해 기기를 연결하기 전 모든 정격과 제품에 대한 지시사항기호를 확인 하시기 바라며, 제품안전에 대한 자세한 내용은 본 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

고장이 의심되는 제품은 무리하게 작동하지 마십시오.

본 제품이 손상되거나 심하게 파손되었을 경우 전문가의 도움 없이 임의 분해 혹은 작동 시 사고의 위험이 있사오니 구매처 혹은 당사로 문의 주시기 바랍니다.

전원 구동 시 노출된 제품 구성요소에 대한 주의

전원이 켜있을 때엔 제품 노출 부위나 입력(접촉)부에 가까이 하지 마시기 바랍니다. 사고의 위험이 있습니다.

절대 제품을 임의 분해 후 구동시키지 않습니다.

제품을 분해 혹은 분리 한 상태로 작동하지 마세요 사고의 위험이 있습니다.

제품 규격에 맞는 퓨즈를 사용하세요.

본 기기는 반드시 지정된 퓨즈를 사용해야 제품의 손상을 방지 할 수 있습니다. 적절한 과전압 보호기능을 사용해야 합니다.

확인되지 않는 과전압이(자연현상 및 외부 요인으로 인한 과전압) 본 기기에 전달 될 경우 작업자가 감전을 당할 수도 있습니다.

정전기 방지

정전기는 기기 손상의 원인이 되므로 가급적 기기에 케이블 혹은 기타 연결영역에 기기 접촉 시 정전기를 일시적으로 방출 하기 위해 내부 및 외부에 도체를 접지 합니다.

제품 환기

제품의 환기가 부적절하게 이루어질 경우 기기의 온도 상승이 원인이 되며, 심할 경우, 제품 성능이 떨어지거나 고장의 원인이 되므로 제품의 원활한 통풍을 위해 적절한 곳에서 제품을 사용하거나 정기적으로 제품 환기 팬을 확인 합니다.

제품의 외관을 항상 건조하고 깨끗하게 유지해야 합니다.

습기가 많거나 물기가 있는 환경에선 제품을 사용하지 마세요.

화재위험성이나 폭발의 위험성이 있는 환경에서는 제품을 사용하지 마세요.

본 장비는 **A in the standard of EN 61326-1:2013.**의 모든 장애 테스트를 만족 하는 장비 입니다.

입력 단자 보호 제한

해당 입력단자의 보호 제한에 대한 정의 :

1. 주요 입력 (HI and LO) 단자

HI 및 LO 입력 단자 전압에 사용되는 저항, 커패시턴스, 도통, 주파수 및 다이오드 측정 등 두 단자 보호 제한의 정의:

HI-LO 보호제한 : 1000VDC 또는 750AVC. 의 최대 측정 전압, 1000Vpk 의 단자 보호 제한은 다음과 같이 표현 될 수 있습니다.

LO-접지 보호제한 : LO-단자에 안전하게 접지한 500Vpk는 상대적으로 "float" 가 될 수 있으며, 접지의 HI 단자의 상대 단자 최대 보호 제한은 1000Vpk입니다. 따라서, "float"전압의 합과 측정 된 전압은 1000Vpk를 초과 할 수 없습니다.

2. Sampling (HI 감지 및 LO 감지) 단자

HI 감지 및 LO 감지 는 4-wire 저항 측정을 위해 사용되며 두 단자 보호의 내용은 다음과 같이 정의 됩니다. :

HI 감지-LO 감지 보호 한계치 : 2000 Vpk.

LO 감지-LO 감지 보호 한계치 : 2 Vpk.

3. 전류 입력(I) 단자

I 및 LO 단자는 전류 측정에 사용되며, I 단자를 통과하는 입력 전류는 후면패널 퓨즈에 의해 최대 10A로 제한 됩니다.

참고 :

현재의 입력단자는 전압 LO단자에 해당 됩니다. 아울러 제품 보호기능을 좋은 상태로 유지하기 위해서는 지정된 규격의 적정 퓨즈를 사용해야 합니다.

IEC 측정 카테고리 II 과전압 보호

Protek 4005,4005G 시리즈 디지털 멀티미터는 전압라인에 대한 과전압 보호 기능을 제공합니다. 다음 아래 내용은 감전의 위험을 피하기 위한 조건입니다.

안전조건 : HI 및 LO 입력 단자의 측정 범주는 다음과 같은 카테고리II 조건에서 전원에 연결되어 있습니다. 따라서 전원의 최대 라인 전압이 600VAC 입니다.

주의 :

IEC 측정 등급 II는. 분기 회로의 콘센트에, 대부분의 소형 가전 등, 분기 콘센트나 소켓에 연결 테스트 장비 및 기타 장치 등 이러한 전원에 연결된 전기 장치를 포함 함

Protek4005시리즈는 HI 및 LO 입력을 측정을 할 수 있습니다. 이러한 디바이스는 전원 (600VAC까지) 또는 분기 콘센트 자체에 연결되어 있습니다. 그러나 Protek4005 시리즈의 HI 및 LO 단자는 전원에 연결 할 수는 없습니다.


영구적으로 설치된 전기적 디바이스 등의 주 회로 차단기 패널로, 서브 패널 상자를 분리하고 영구적으로 모터를 결선한 장치 등은 Protek4005시리즈의 회로 보호 범위를 초과하기 때문입니다.


참고 :


AC 600V 이상 전압은 상기 전원으로부터 분리되어 회로가 측정 될 수 있습니다. 그러나 회로에 이상전압이 일시적으로 들어올 경우 전원이 차단 혹은 차폐 됩니다. Protek4005시리즈는 ±4000Vpk 의 일시적 과전압을 견딜 수는 있으나 일시적인 과전압 수준을 초과 하는 회로를 측정하기 위해 본 장비를 사용 하지 마십시오.


안전 용어와 기호 표시

본 설명서의 용어와 기호는 아래와 같이 표시 됩니다.

 **경고 :** 경고는 여타의 행동이나 외부 요인으로 의해 신체의 손상이나 사망의 위험을 초래 할 수 있음을 나타냅니다.

 **주의 :** 주의는 여타의 환경이나 행동에 의해 해당 기기나 기타 다른 손상이 될 수 있음을 나타냅니다.

 **CAT I (1000V) :** IEC 측정 카테고리 I. 최대 측정 전압은 HI-LO 단자의 1000Vpk 입니다.

 **CAT II (600V) :** IEC 측정 카테고리 II. 입력전압은 카테고리 II 과전압에서 (600V-AC까지)전원에 연결 될 수 있습니다.

기기에 사용 된 용어 - 용어는 기기에 나타날 수 있습니다.

위험(DANGER) : 부상이나 사망 등의 위험이 즉시 있을 수 있습니다.

주의(WARNING) : 즉시는 아니지만 부상이나 기타 위험이 있을 수 있습니다.

경고(CAUTION) : 본 제품이나 기타 재산상의 피해 위험이 있을 수 있습니다.

기기에 사용되는 기호 : 기호는 기기에 나타날 수 있습니다.



위험 전압



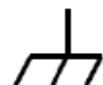
보호용 접지



주의



시험 접지



새시 접지

Protek 4005,4005G 시리즈 소개

Protek 4005,4005G 시리즈는 고정밀, 다기능, 자동화 측정에 특화된 5½ Digit의 디지털 멀티미터 로써, 컬러 듀얼 디스플레이 채택, 기본측정 및 여러 연산 기능과 각종 측정값 표시 등 다양한 기능을 가진 멀티 미터 입니다.

Protek 4005,4005G 시리즈는 4.3인치 컬러 TFT-LCD 디스플레이를 적용하였으며, 이를 제어할 수 있는 깔끔한 키 패드 구성과 손쉬운 사용법은 사용자로 하여금 편리하게 장비를 사용할 수 있습니다. 또한 USB, LAN, GPIB(4005G전용)등 각종 멀티 인터페이스를 지원 함으로써, 다양한 호환성을 자랑 합니다.

This is global

주요 특징 :

- 4.3 인치 고선명 컬러 TFT-LCD 디스플레이 화면(480*272의 높은 해상도)
- 고정밀 5½ Digit 표시
- 최대 150rdgs/S Reading 속도
- True-RMS AC 전압 및 AC 전류 측정
- 1 Gb Nand Flash 메모리, 구성파일 및 데이터 파일 대용량 저장 가능
- Cold terminal 보상 Thermocouple 내장
- 메인 스트림 멀티미터의 명령과 호환 가능한 표준 SCPI와 PC제어 소프트웨어 지원
- 듀얼 디스플레이 지원 및 영문, 중문 언어 환경 지원
- 편리한 자체 도움말 지원 기능 내장
- USB Device, Host / LAN / GPIB(4005G전용)등 각종 멀티 인터페이스 지원
- USB 플래시 메모리와, USB TMC를 통해 데이터를 주고 받거나 VXI(11)을 통해 내보낼 수 있으며, 백업과 데이터를 사용자가 편리하게 수정할 수 있는 기능 지원

- 개요

본 매뉴얼은 Protek4005,4005G의 사용 방법 및 해당 정보의 내용들로 구성되어 있습니다.

Chapter 1 빠른 시작

Protek4005시리즈를 시작하기에 앞서, 전면,후면 패널 과 사용자 인터페이스 환경을 설명 합니다.

Chapter 2 기능 및 사용법

Protek4005의 기능 소개 및 자세한 사용법을 설명 합니다.

Chapter 3 각종 어플리케이션 예제

몇 가지 예제를 통하여 본 장비의 강력한 측정기능을 사용하는 방법을 쉽게 이해할 수 있도록 설명 합니다.

Chapter 4 측정 방법 제시

측정 중에 나타날 수 있는 오류 해결방법과 정확한 측정값 결과를 알 수 있는 방법을 설명 합니다.

Chapter 5 일반적인 문제해결

제품 사용상 발생하는 일반적인 문제 해결 방법을 알려드립니다.

Chapter 6 부록

제품 액세서리, 보증, 심층적인 문제 해결 등 각종 서비스 및 고객지원 안내

- 차례 -

| | |
|-------------------------|------|
| 저작권 및 권리 방침..... | II |
| 기본 안전 사항..... | II |
| 안전 용어와 기호 표시..... | V |
| Protek 4005시리즈 소개 | VI |
| 개요 | VII |
| 차례 | VIII |

Chapter 1 빠른 시작..... 12

| | |
|---------------|----|
| 일반 검사 | 13 |
| 핸들 조정 방법..... | 15 |
| 전면 패널 소개..... | 16 |
| 후면 패널 소개..... | 17 |
| 제품 전원 켜기..... | 18 |
| 사용자 환경..... | 19 |

Chapter 2 기능 및 사용법..... 20

| | |
|---------------------------|----|
| 측정 범위 선택 방법..... | 21 |
| 측정 속도 선택 방법..... | 23 |
| 기본 측정 기능..... | 24 |
| DC 전압 측정..... | 25 |
| DC 전류 측정..... | 27 |
| AC 전압 측정 | 29 |
| AC 전류 측정 | 31 |
| 2-Wire/4-Wire 저항 측정 | 33 |
| 커패시턴스 측정 | 35 |
| 주파수 및 주기 측정..... | 37 |
| 도통 시험..... | 43 |
| 다이오드 시험..... | 45 |
| 온도 측정..... | 47 |

| | |
|------------------|----|
| 측정 파라미터..... | 50 |
| AC 필터 | 51 |
| DC 입력 임피던스 | 52 |
| 단락 저항..... | 54 |
| 듀얼 디스플레이 기능..... | 55 |
| 유틸리티 기능..... | 57 |
| 저장 및 불러오기 | 59 |
| 파일 관리..... | 61 |
| I/O 구성..... | 64 |
| 보드 시험..... | 65 |
| 펌웨어 업데이트 | 67 |
| 시스템 설정 | 68 |
| 취득..... | 69 |
| 자동 트리거 | 70 |
| 싱글 트리거 | 71 |
| 외부 트리거 | 73 |
| 도움말 시스템..... | 75 |
| 연산 기능 | 77 |
| 통계..... | 79 |
| Limits | 80 |
| dBm | 82 |
| dB | 83 |
| 상대치..... | 84 |
| 화면 설정 | 85 |
| 트리거 | 87 |
| HOLD 측정기능..... | 89 |

Chapter 3 각종 어플리케이션 예제.....91

| | |
|-------------------------------|----|
| Example 1: 통계 기능 읽기..... | 92 |
| Example 2: 리드 임피던스 제거 방법..... | 93 |
| Example 3: dBm 측정 | 95 |
| Example 4: dB 측정 | 96 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Example 5: 제한(Limits) 시험..... | 97 |
| Example 6: Thermocouple 설정 및 측정 | 99 |
| Example 7: HOLD 기능 측정 법 | 101 |
| Example 8: EasyXDM 소프트웨어 사용법..... | 103 |
| Chapter 4 측정 방법 제시..... | 105 |
| True RMS AC 측정..... | 106 |
| 파고율 에러(비정현파 입력) | 107 |
| 로딩 에러 (AC 전압) | 108 |
| 아날로그 필터 적용..... | 109 |
| Chapter 5 일반적인 문제 해결..... | 110 |
| Chapter 6 부록 | 111 |
| 부록 A: 액세서리 | 111 |
| 부록 B: 제품사양서 | 112 |
| 부록 C: 제품 보증 | 118 |
| 부록 D: 제품 유지보수 | 119 |
| 부록 E: 고객 지원 | 120 |

Chapter 1 빠른 시작

- 일반 검사
- 핸들 조정 방법
- 전면 판넬 소개
- 후면 판넬 소개
- 전원선 연결
- 사용자 환경
- 안전 잠금 기능 사용법



일반 검사

1. 제품 박스 검사

본 제품은 당사의 충분한 시험과 검증된 제품 검사를 통과하였으며 구매하신 제품이 간혹 당사 과실로 인하여 유통 과정에서 파손되거나 제품의 훼손이 심한 경우 구매하신 곳에서 교환해 드리오니, 반드시 훼손된 제품의 내용물과 박스 등을 버리지 마시고 보관해주세요. 제품 교환 시 제품 내용물과 박스가 없는 경우나 소비자 과실일 경우 제품 교환이 불가능 합니다.

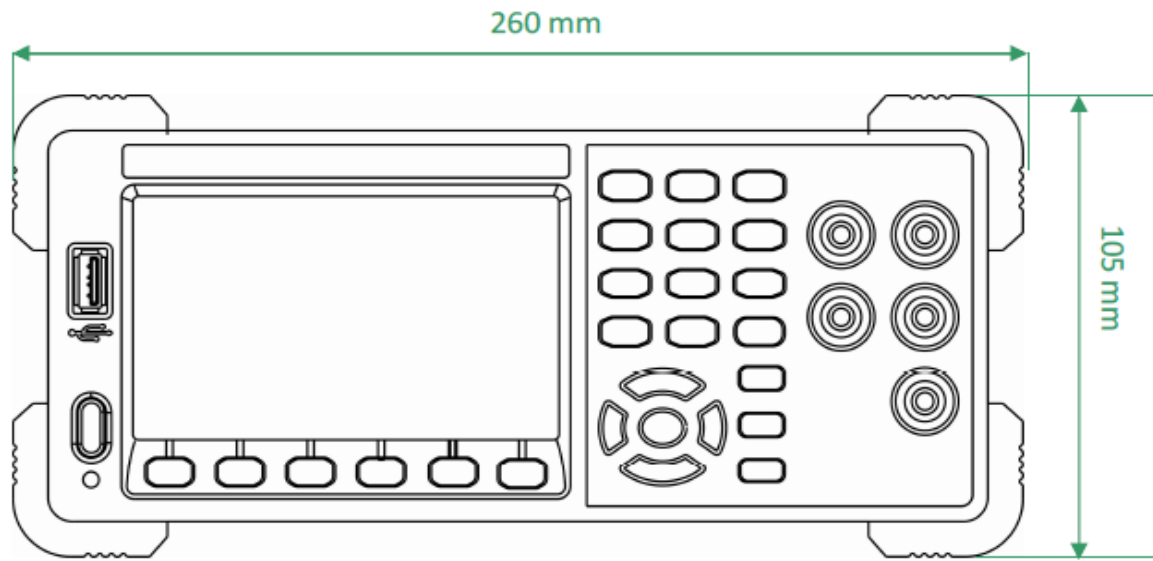
2. 제품 작동 검사

해당 제품의 구매 직후 초기 기계적 손상 및 불량으로 인해 간혹 제품 구동에 이상이 있는 경우 구매처에서 교환 해드리고 있으니 반드시 불량제품과 내용물 등을 반드시 보관해야 하며, 제품 내용물과 박스가 없는 경우 및 소비자 과실인 경우 제품 교환이 불가능 합니다.

3. 액세서리 체크

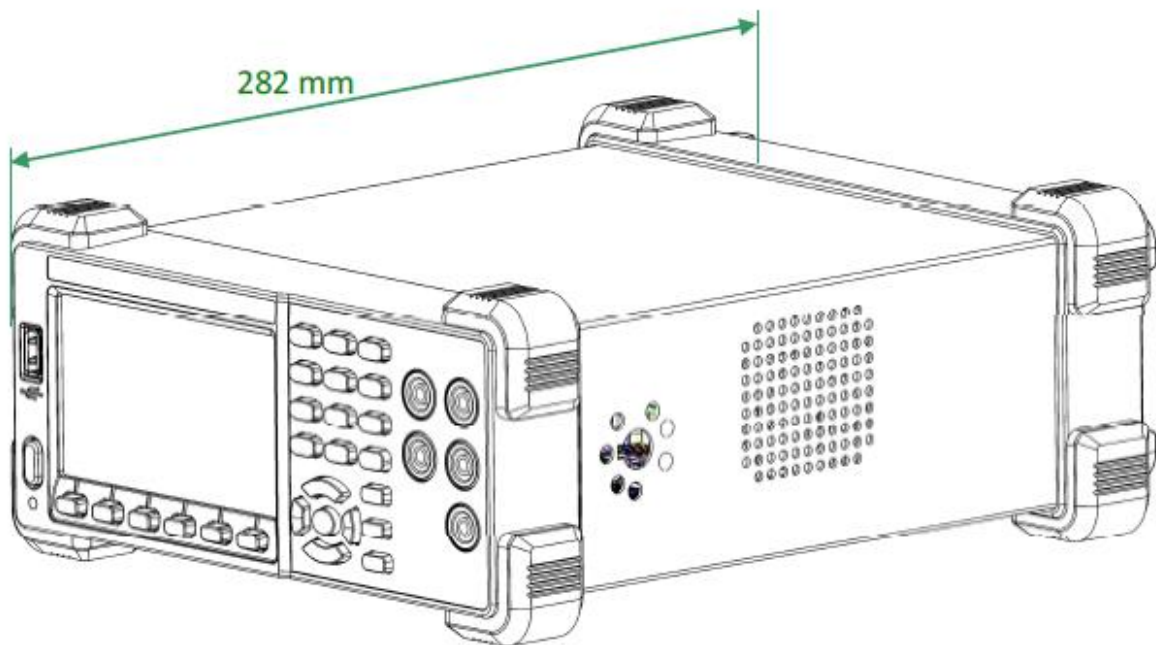
본 제품의 개봉 후 기본 액세서리 제공 목록을 확인 해주시기 바랍니다. 만일 기본제공 품목이 빠졌을 경우 곧바로 구매처 연락 주시면 빠진 품목을 제공해 드립니다.

4. 제품 전면



Front View

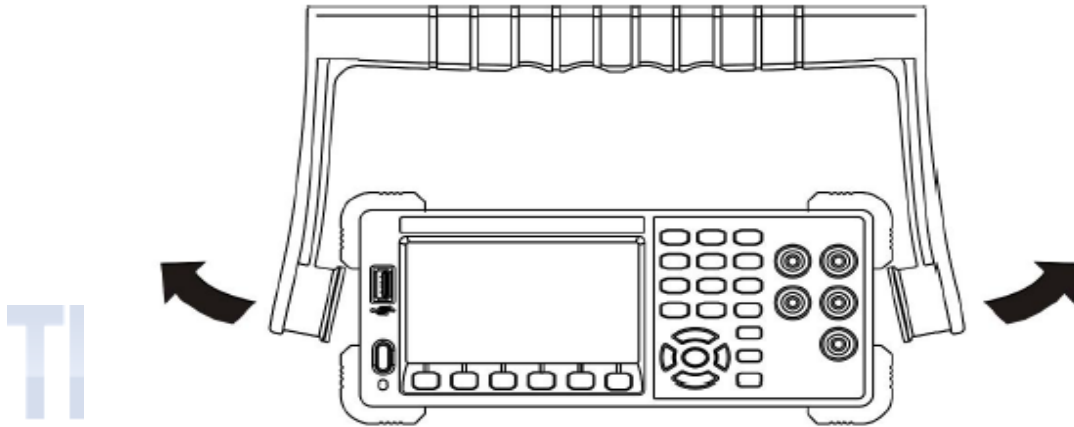
5. 제품 측면



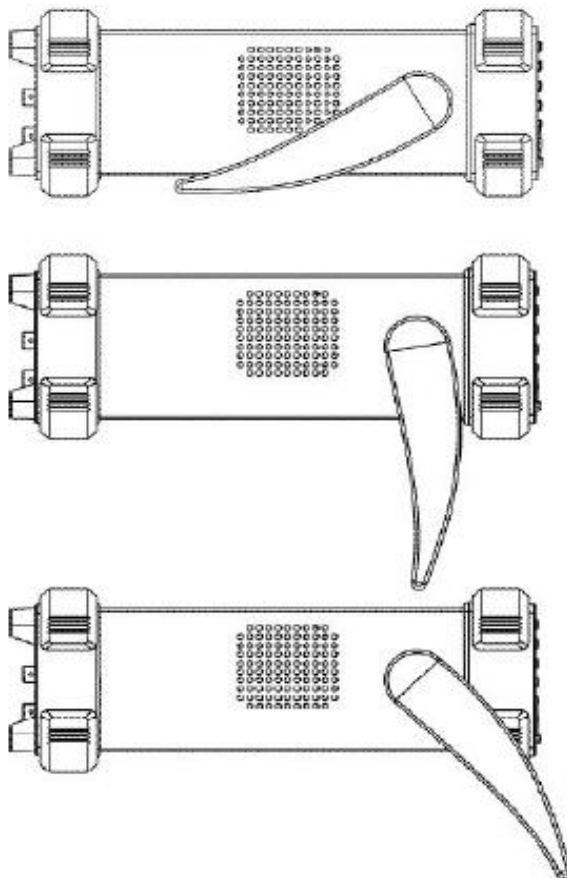
Side View

핸들 조정 방법

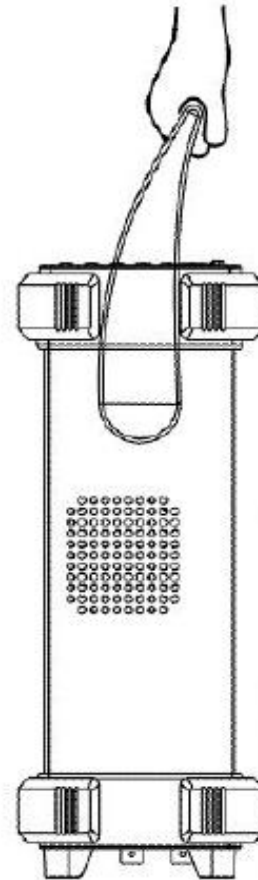
사용자의 편리한 사용을 위해 Protek 4005의 사용 핸들 위치를 조정 통해 제품을 안정적으로 배치 할 수 있습니다. 아래 다음 그림과 같이 손잡이 양끝을 바깥 쪽으로 당기면, 원하는 위치로 핸들을 조정 할 수 있습니다.



1-1 핸들 조정



1-2 핸들 조정 범위



1-3 이동시 핸들파지법

전면 패널

Protek4005,4005G 시리즈 디지털 멀티미터는 간략하고 명확한 전면 패널 디자인을 채택 하였으며, 제어 버튼 및 사용버튼은 사용자의 편리성을 위해 배치 되었습니다. 다음 그림은 전면 패널 상세 소개 입니다.



1-4 전면 패널 사진

- A** 디스플레이
- B** USB Host
- C** 전원 버튼
- D** 메뉴 버튼
- E** 기본 측정 기능 키
- F** 보조 측정 기능 키
- G** 트리거 작동 키
- H** 조정 버튼
- I** 입력 포트

후면 패널

Protek 4005,4005G 디지털 멀티 미터의 후면 패널에는 사용자에게 USB 장치, USB 호스트, LAN 및 GPIB (4005G 전용 인터페이스), 등 다음그림과 같이 풍부한 사용환경을 제공 합니다.



1-5 후면 패널 사진

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| A 전원 입력 소켓 | B 전원단 퓨즈 |
| C AC상용전원 선택레버 | D Inspection card interface |
| E USB Device (USBTMC) | F 10/100 Ethernet LXI |
| G VMC 출력단 | H Ext Trig |
| I 전류 입력 퓨즈 | |

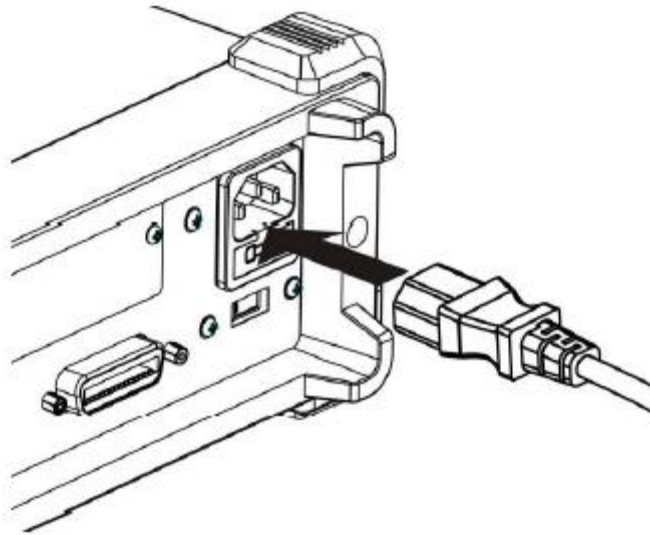
NOTE

1. Protek 4005는 GPIB 모듈이 내장되어 있지 않습니다.
2. Protek 4005G는 GPIB 모듈이 기본 내장되어 있습니다.

전원선 연결

다음 절차에 따라 전원 선을 연결해 주세요.

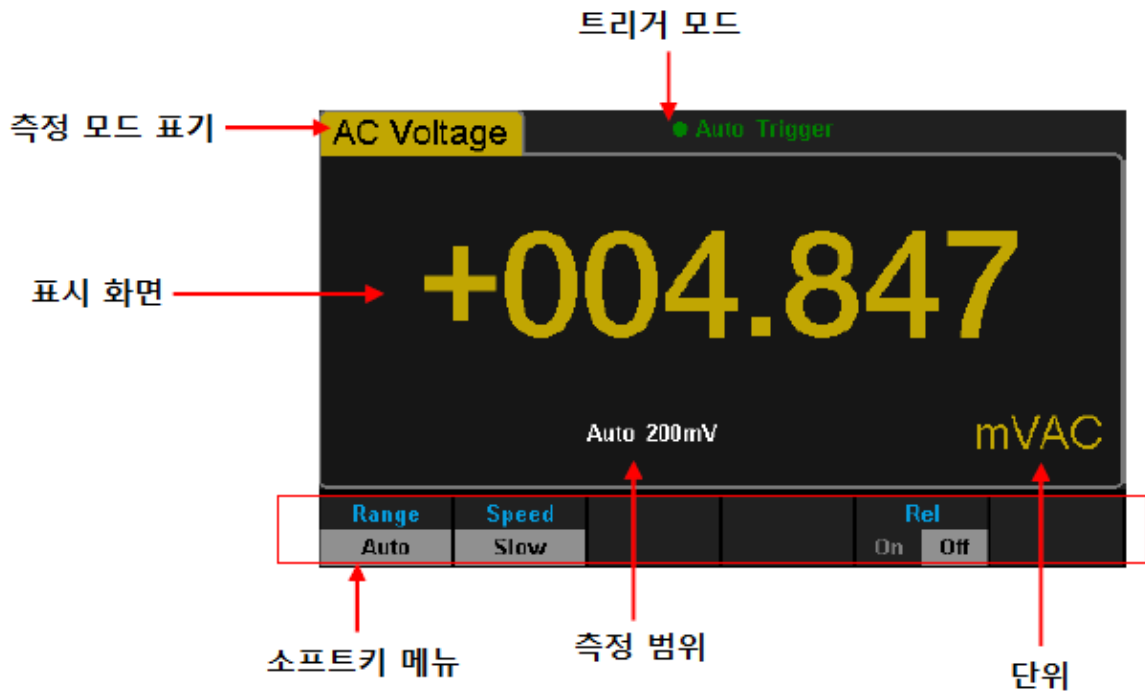
1. Protek4005,4005G는 AC 전압 조정 선택레버를 통하여 110 (100~120V, 45~440Hz, AC) 또는 220(200~240V, 50/60Hz, AC) AC 전압을 선택 할 수 있습니다. 해당 조정 레버를 통해 사용자 국가에 맞는 사용전원을 선택해주시기 바랍니다. (국내의 경우 별도로 선택 할 필요 없음)
2. 당사에서 제공된 기본 AC전원 코드를 장비에 꽂아 연결 합니다.
3. 전면 패널이 전원 버튼 부분에 표시등이 밝혀지는지 확인 합니다.
4. 전원 버튼을 누른 뒤, 수초가 지나면 장비가 구동됩니다.



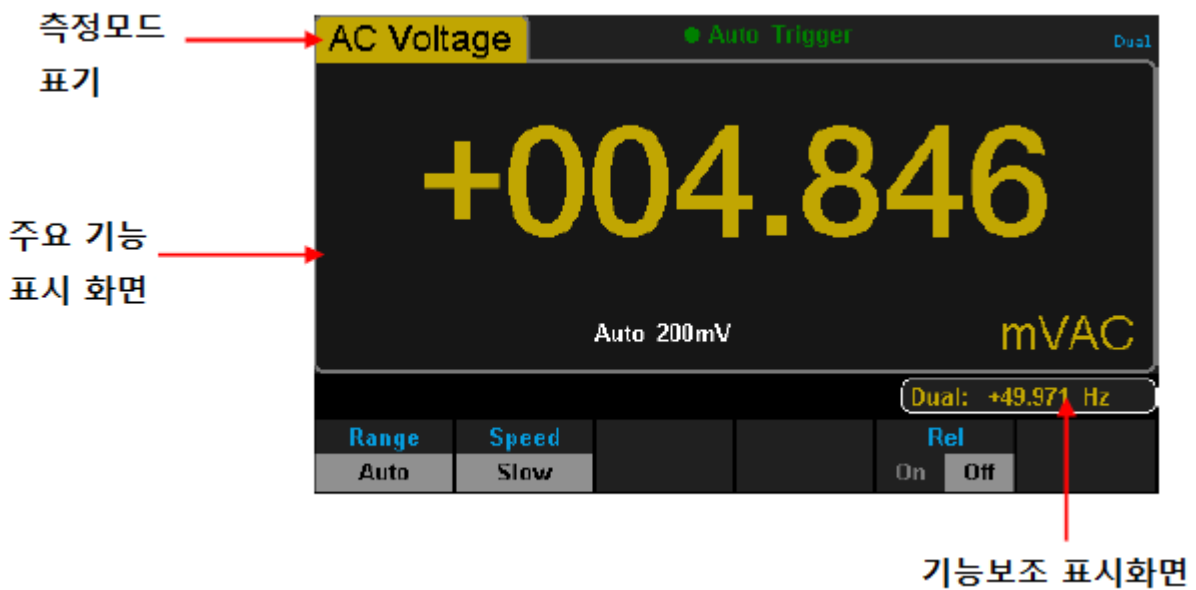
Connect Power Cord

사용자 환경

기본 화면



1-6 기본 화면 사진



1-7 사용자 인터페이스 화면

Chapter 2 기능 및 사용법



· DC 전압 / 전류 측정



· AC 전압 / 전류 측정



· 2-Wire / 4-Wire 저항 측정



· 주파수 / 커패시턴스 측정



· 도통 / 다이오드 시험



· 온도 측정



· 듀얼 디스플레이(보조기능표시)기능을 실행 혹은 유틸리티 설정법



· 기능 또는 도움말 시스템 사용법



· 연산 기능 또는 디스플레이 기능



· Run / Stop 버튼 기능



· Single Trigger / Hold 측정 기능



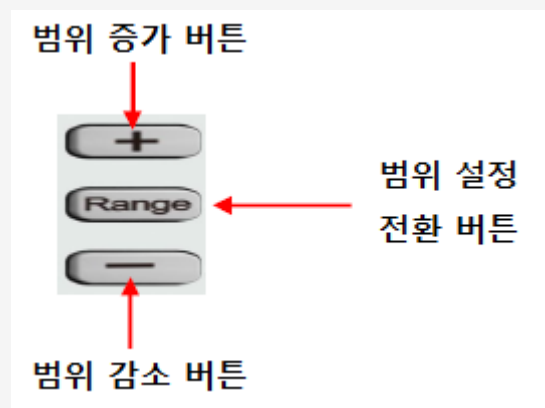
· 기능 전환 및 로컬메뉴로 돌아가는 방법



· 측정 범위 선택 방법

측정 범위 선택 방법

멀티 미터는 측정 범위 선택 방법에는 "자동" 및 "수동". 두 가지 종류가 있습니다. 두 기능 모두 사용자에게 매우 편리한 기능으로써, 자동모드는 입력되는 신호에 따라 자동으로 적절한 범위를 선택할 수 있으며, 수동모드에서는 사용자가 직접 범위를 선택하여 좀더 높은 정밀측정값을 얻을 수 있습니다. 다음 측정 범위 선택키는 전면 패널 오른쪽에 있습니다.



2-1 측정 범위 선택 버튼

방법 1 : 전면에 해당 기능 키를 누른 후

자동 범위 : " Range " 버튼을 눌러 자동 범위 혹은 수동 범위로 전환합니다.

수동 범위 : " + " 버튼을 눌러 범위를 증가 시키거나 " - " 버튼을 눌러 범위를 감소시킵니다.

방법 2 : 2-2 에서 측정 메인 화면 상에서 소프트 버튼을 눌러 자동범위 설정 합니다. 자동 범위를 선택하면, 한편으론 수동 범위 사용 제한 합니다.

수동 모드 설정은,【200mV】、【2V】、【20V】、【200V】혹은【1000V】중 필요한 범위를 수동 설정 합니다. 마찬가지로 자동 범위는 사용 제한 합니다.



2-2 범위 선택 메뉴

This is global

설명 :

1. 입력 신호가 측정 전류 범위를 벗어날 경우, 멀티 미터는 멀티 미터는 "과부하" (OVER LOAD) 가 표시됩니다.
2. 범위 옵션은 다시 시작 하거나, 원격 리셋 후 "자동"으로 기본 설정 값이 다시 켜집니다.
3. 사용자는 장비가 손상이 될 수 있는 위험한 측정 시 기기를 보호 하기 위해 "자동 범위"를 선택 하여 최대한 정확한 측정 범위 데이터를 예측 합니다.
4. 듀얼 디스플레이 기능을 위해, 메인 디스플레이의 측정 범위 및 보조 디스플레이는 유사한 독립적 형태로 변경할 수 없습니다.
5. 도통 및 다이오드 테스트를 할 경우 범위는 고정 되어 있습니다.
(다이오드 테스트 범위는 2V, 도통 테스트 범위는 2kΩ)
6. 자동 범위는 10A 전류를 측정하기에 적합하지 않습니다. 해당신호를 본인이 터미널로 사용하는 경우, 사용자가 수동으로 범위를 선택해야 합니다.

측정 속도 선택

본 기기의 측정 속도는 5 Reading/s, 50 Reading/s, 150 Reading/s 으로 세가지 유형으로 제공 됩니다. 5 Reading/s는 천천히, 50 Reading/s는 중간속도, 150 Reading/s는 빠른 속도에 속합니다. 측정 속도는 메뉴 소프트 키로 제어가 가능합니다. 측정속도는 [SLOW],[Middle],[Fast]로 구분되며, 위 속도에 따라 선택하여 측정 속도를 제어 합니다.



2-3 측정 속도 조정 메뉴

설명 :

1. DC전압, AC전압, DC전류, AC전류 및 2-Wire/4-Wire 저항은 세가지 유형의 측정속도를 모두 사용 가능 합니다.
2. 모든 분해능 Reading 및 측정 속도 (Reading rate)에 대해 연동되어 있습니다.
3. "5 Reading/s" 는 5.5 자리 분해능에 속합니다.
4. "20 Reading/s" 와 "123 Reading/s" 모두 4.5자리 분해능에 속합니다.
5. 온도의 Reading 분해능은 5.5 자리에 고정되어 있으며, 각각 측정 속도는 "SLOW"입니다.
6. 모든 다이오드의 Reading 분해능과 측정 속도 그리고 도통 시험은 각각 4.5 자리 분해능과 "FAST"으로 고정됩니다.
7. 주파수 기능의 Reading 분해능과 측정 속도는 5.5자리에 고정 각각 "SLOW"입니다.
8. 커패시턴스 기능의 Reading 분해능과 측정 속도는 5.5 자리에 고정 각각 "SLOW"가 됩니다.

기본 측정 기능

Protek4005,4005G 디지털 멀티 미터의 기본 기능 :

DC 전압 측정

DC 전류 측정

AC 전압 측정

AC 전류 측정

2/4-Wire 저항 측정

커패시턴스 측정

도통 테스트

다이오드 테스트

주파수와 주기 측정

온도 측정

DC전압 측정 하기

본 멀티 미터는 DC 전압 1000V까지 측정이 가능하며, DC전압을 연결하여 측정 하는 방법은 다음아래와 같이 진행 합니다. (NOTE : DC전압 측정 기능은 장비 전원 동작 시 기본으로 설정 되어 있을 수 있습니다.)

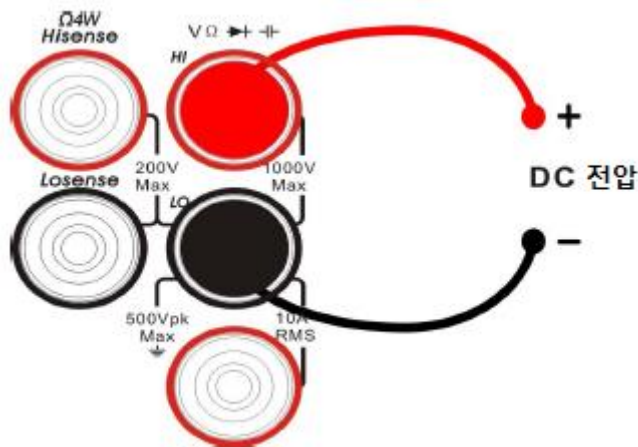
동작 순서:

1. DC 전압을 측정하기 위해선 먼저 아래 2-4 그림과 같이 전면 패널에 위치한 "DCV" 버튼을 누릅니다.



2-4 DC전압 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-5 DC전압 측정 연결도

3. 측정 회로에 따라 적절한 전압 범위를 선택합니다.

표2-1 DC전압 측정 특징

| | |
|----------|-----------------------------|
| 설정 범위 | 200mV, 2V, 20V, 200V, 1000V |
| 최대 입력 보호 | 1000V on 전체 범위 (HI-입력단자) |
| 주요 구성 | 범위, 입력임피던스, Rel |

Note :

- 모든 범위는 1000V를 제외하고 원래보다 20 % 높은 값을 얻을 수 있습니다. 또한, 수동 및 자동 설정기능의 모든 범위의 설정을 사용할 수 있습니다.
- 1000V 보다 높은 범위를 입력할 경우 " OVER LOAD"가 화면에 표시 됩니다.
- 1000V 입력보호는 모든 범위 내에 적용 됩니다.

4. DC 입력 임피던스를 설정합니다. (수동으로만 200mV 및 2V 범위 에 한해)
 먼저 [Input Z] 를 눌러 "10M"(기본설정) 또는 ">10G로 DC 저항을 설정 합니다.
 공장 에서 제품 출하 전 이미 설정 하고 있기 때문에 사용자는 본 파라미터를 수정 하지 않고 직접 DC 전압을 측정 할 수 있습니다.

5. AC 필터 기능 설정
 [Filter] 를 누르면 AC 필터를 끄거나 켤 수 있습니다.
 (Note : 해당 기능은 DC전압,DC전류 기능을 사용할 때만 사용 할 수 있습니다.)

6. 상대 값 설정 (임의 조작)
 [Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : "Rel" 은 상대 기준치를 의미함)



7. 측정 결과 확인
 필요한 측정 속도를 선택(Reading rate)후 【Speed】를 눌러 및 측정 결과를 확인합니다.

8. 데이터 이력 보기
 데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram ".

DC전류 측정 하기

본 멀티 미터는 DC 전류 기준 최대 10A까지 측정 가능 하며, 다음 아래 그림은 DC 전류를 측정 하는 방법 입니다.

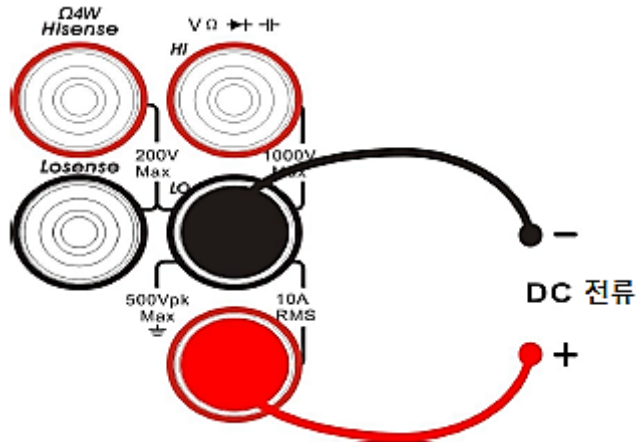
동작 순서 :

1. 전면 패널에 위치한 "  " 와 "  " 버튼을 누르면 그림 2-6과 같이 전류 측정 인터페이스가 표시됩니다.



2-6 DC전류 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 하단 전류 I-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-7 전류 측정 연결도

3. 측정 회로에 따라 적절한 전류 범위를 선택합니다.

표2-2 DC전류 측정 특징

| | |
|----------|--|
| 설정 범위 | 200 μ A, 2mA, 20mA, 200mA, 2A, 10A |
| 최대 입력 보호 | 10A(후면 패널), 12A(기기 내부) |
| 주요 구성 | 범위, Rel |

Note :

모든 설정범위는 10A를 제외하고 원래보다 20 % 높은 값을 얻을 수 있습니다.
또한, 수동 및 자동 설정기능의 모든 범위의 설정 시 사용할 수 있습니다.

4. AC필터 기능 설정

[Filter] 버튼을 누르면 AC필터를 키거나 끌 수 있습니다.

5. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

6. 측정 결과 확인

필요한 측정 속도를 선택(Reading rate)후 【Speed】를 눌러 및 측정 결과를 확인합니다.

7. 데이터 이력 보기

데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram ".

AC전압 측정 하기

본 멀티 미터는 AC전압 기준 최대 750V 까지 측정 가능 하며, 다음 아래 그림은 AC전압에 대한 측정 및 연결 하는 방법 입니다.

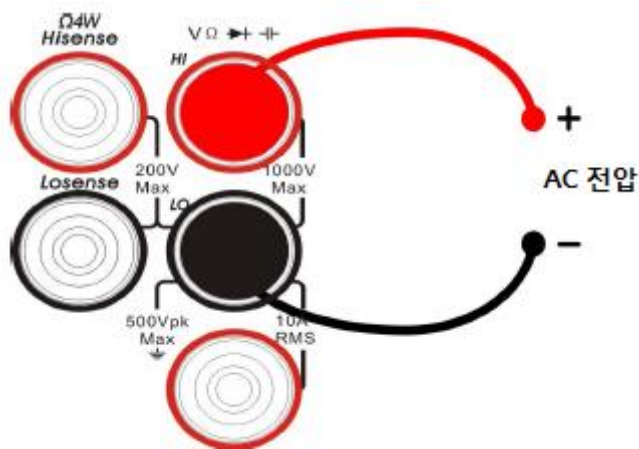
동작 순서:

1. 먼저 아래 2-8 그림과 같이 AC 전압을 측정하기 위해선 전면 패널에 위치한 "ACV" 버튼을 누릅니다.



2-8 AC전압 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-9 AC전원 측정 연결도

3. 측정 회로에 따라 적절한 전압 범위를 선택합니다.

표2-3 AC전압 측정 특징

| | |
|----------|----------------------------|
| 설정 범위 | 200mV, 2V, 20V, 200V, 750V |
| 최대 입력 보호 | 750Vrms on 전체 범위 (HI-입력단자) |
| 주요 구성 | 범위, Rel |


Note :

- 모든 범위는 750V를 제외하고 원래보다 20 % 높은 값을 얻을 수 있습니다. 또한, 수동 및 자동 설정기능의 모든 범위의 설정을 사용할 수 있습니다.
- 750V 보다 높은 범위를 입력할 경우 " OVER LOAD"가 화면에 표시 됩니다.
- 750V 입력보호는 모든 범위 내에 적용 됩니다.

4. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

5. 측정 결과 확인

【Speed】 눌러 필요한 측정 속도 (Reading rate)를 선택하고 측정 결과를 참고 하십시오. 아울러 "Dual" 버튼을 누른 뒤 "Shift" 버튼 다음으로 "  "버튼을 누르면, 입력 AC 신호에서 측정 된 주파수 값을 얻을 수 있습니다.



6. 데이터 이력 보기

데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram ".

AC전류 측정 하기

본 멀티 미터는 AC 전류 기준 최대 10A 까지 측정 가능 하며, 다음 아래 그림은 AC 전류에 대한 측정 및 연결 하는 방법 입니다.

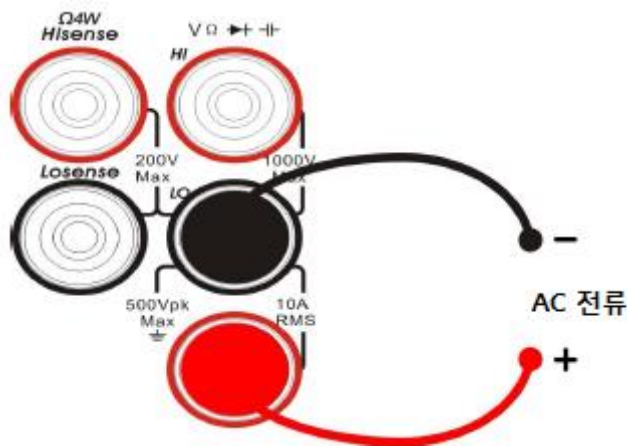
동작 순서 :

1. 전면 패널에 위치한 "  " 와 "  " 버튼을 누르면 그림 2-11과 같이 전류 측정 인터페이스가 표시됩니다.



2-10 AC전류 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 하단 전류 I-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-11 전류 측정 연결도

3. 측정 회로에 따라 적절한 전류 범위를 선택합니다.

표2-4 AC전류 측정 특징

| | |
|----------|--|
| 설정 범위 | 200 μ A, 2mA, 20mA, 200mA, 2A, 10A |
| 최대 입력 보호 | 10A(후면 판넬),250V(퓨즈), 12A(기기 내부) |
| 주요 구성 | 범위, Rel |

Note :

모든 설정범위는 10A를 제외하고 원래보다 20 % 높은 값을 얻을 수 있습니다.
또한, 수동 및 자동 설정기능의 모든 범위의 설정 시 사용할 수 있습니다.

4. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

5. 측정 결과 확인

필요한 측정 속도를 선택(Reading rate)후 【Speed】를 눌러 및 측정 결과를 확인합니다.

6. 데이터 이력 보기

데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram ".

2-Wire/4-Wire 저항 측정

본 멀티 미터는 2-Wire / 4-Wire 저항 측정이 가능합니다. 다음 아래 그림은 2-Wire / 4-Wire 저항을 측정하는 방법입니다.

2-Wire 저항

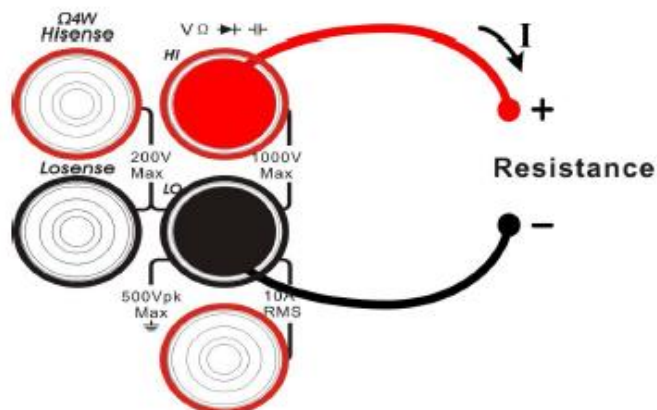
동작 순서 :

1. 전면 패널에 위치한 "Ω2W" 버튼을 누르면 그림 2-13과 같이 2-Wire 측정 인터페이스가 표시됩니다.



2-12 2-Wire 저항 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-13 2-Wire 측정 연결도

3. 저항 타입에 따라 적절한 저항 범위를 선택합니다.

표2-5 2-Wire 측정 특징

| | |
|----------|--|
| 설정 범위 | 200 μ A, 2mA, 20mA, 200mA, 2A, 10A |
| 개방 전압 | < 8V |
| 최대 입력 보호 | 1000V on 전체 범위 (HI-입력단자) |
| 주요 구성 | 범위, Rel |

Note:

모든 설정범위는 원래보다 20 % 높은 값을 얻을 수 있습니다.

또한, 수동 및 자동 설정기능의 모든 범위의 설정 시 사용할 수 있습니다.

4. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

5. 측정 결과 확인

필요한 측정 속도를 선택(Reading rate)후 【Speed】를 눌러 및 측정 결과를 확인합니다.

NOTE:

작은 저항치 를 측정할땐, 상대값 기능을 사용하여, 테스트리드상의 오류나, 임피던스 문제를 방지 할수 있습니다.

4-Wire 저항

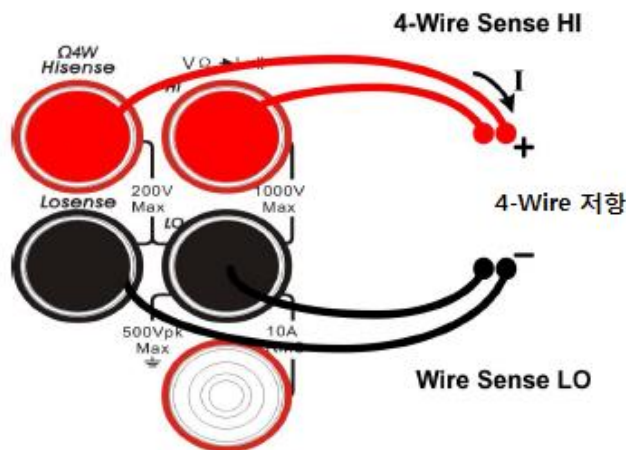
동작 순서 :

1. 전면 패널에 위치한 "Shift" 그리고 " Ω 2W" 버튼을 한번더, 누르면 그림 2-14과 같이 4-Wire 측정 인터페이스가 표시됩니다.



2-14 4-Wire 저항 측정 인터페이스

2. 다음 아래 2-15 그림과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 각각 모두 연결 합니다.



2-15 4-Wire 측정 연결도

3. 저항 타입에 따라 적절한 저항 범위를 선택합니다.

표2-6 4-Wire 측정 특징

| | |
|----------|--|
| 설정 범위 | 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 2MΩ, 10MΩ, 100MΩ |
| 개방 전압 | < 8V |
| 최대 입력 보호 | 1000V on 전체 범위 (HI-입력단자) 200V on 전체 범위 (HI-Sense, LO-Sense) |
| 주요 구성 | 범위, Rel |

Note:

모든 설정범위는 원래보다 20 % 높은 값을 얻을 수 있습니다.

또한, 수동 및 자동 설정기능의 모든 범위의 설정 시 사용할 수 있습니다.

4. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

5. 측정 결과 확인

필요한 측정 속도를 선택(Reading rate)후 【Speed】를 눌러 및 측정 결과를 확인합니다.

6. 데이터 이력 보기

데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram " .


NOTE:

측정 오류를 방지 하기 위해 전도성면 또는 손으로 저항 단자에 넣거나 건들지 마세요
저항 측정값에 큰 영향을 끼칩니다.

커패시턴스 측정

본 멀티 미터는 "최대 1000 μ F"까지 커패시턴스 측정이 가능 합니다. 다음 그림은 커패시턴스 측정 및 연결을 위한 사용법 입니다.

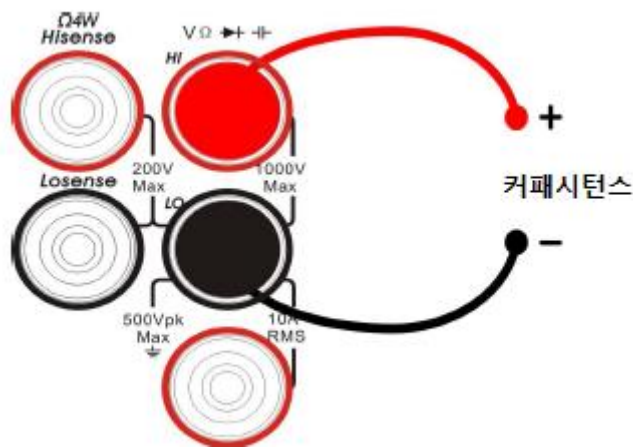
동작 순서 :

1. 전면 패널에 위치한 "  " 버튼을 누르면 그림 2-16과 같이 커패시턴스 측정 인터페이스가 표시됩니다.



2-16 커패시턴스 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-17 커패시턴스 측정 결선도

3. 측정 회로에 따라 적절한 커패시턴스 범위를 선택합니다.

표2-7 커패시턴스 측정 특징

| | |
|----------|--|
| 설정 범위 | 2nF, 20nF, 200nF, 2μF, 200μF, 200μF, 10000μF |
| 최대 입력 보호 | 1000V on 전체 범위 (HI 입력단자) |
| 주요 구성 | 범위, Rel |

Note :

모든 설정범위는 원래보다 20 % 높은 값을 얻을 수 있습니다. 또한, 수동 및 자동 설정기능의 모든 범위의 설정 시 사용할 수 있습니다.

4. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

5. 측정 결과 확인

커패시턴스 측정 속도는 "Slow(천천히)"로 고정되어 있습니다. 따라서 측정 결과 에 대한 Reading rate 속도를 조절할 수가 없습니다.

6. 데이터 이력 보기

데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram ".

NOTE:

전해 커패시턴스를 측정하기 전에, 전해 커패시터의 단락과 방전이 될수 있기 때문에 두구간으로 만들어야 합니다.

주파수와 주기 측정

본 멀티 미터는 신호에 대한 주파수 또는 주기 그리고 전압과 전류를 전면 패널상 기능 버튼을 통하여 듀얼 디스플레이로 나타낼 수 있습니다. 다음 아래와 같이 주파수 및 주기에 대한 측정 방법을 소개 합니다.

주파수 측정

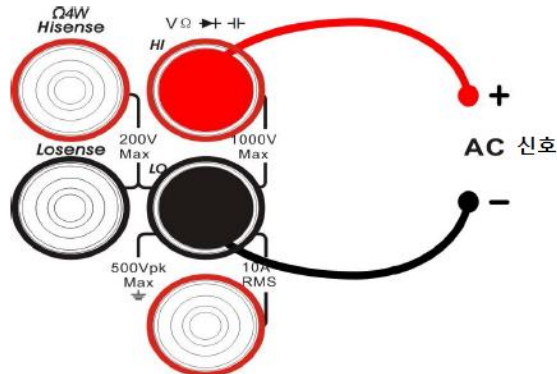
동작 순서 :

1. 전면 패널의 "Shift" 키와 "←" 누르면 주파수 측정 인터페이스가 표시되며, 그림 2-18에 보여지는 바와 같이 화면 오른쪽 하단에 주파수단위가 나타납니다.



2-18 주파수 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림 2-19와 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-19 주파수 측정 결선도

3. 측정 회로에 따라 적절한 전압 범위를 선택합니다.

표2-8 주파수 측정 특징

| | |
|----------|------------------------------|
| 설정 범위 | 200mV, 2V, 20V, 200V, 750V |
| 측정 범위 | 20Hz ~ 1MHz |
| 최대 입력 보호 | 750Vrms on 전체 범위 (HI-입력단자) |
| 주요 구성 | Rel |

4. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

5. 측정 결과 확인

주파수 측정 속도는 "Slow(천천히)"로 고정되어 있습니다. 따라서 측정 결과 에 대한 Reading rate 속도를 조절할 수가 없습니다.

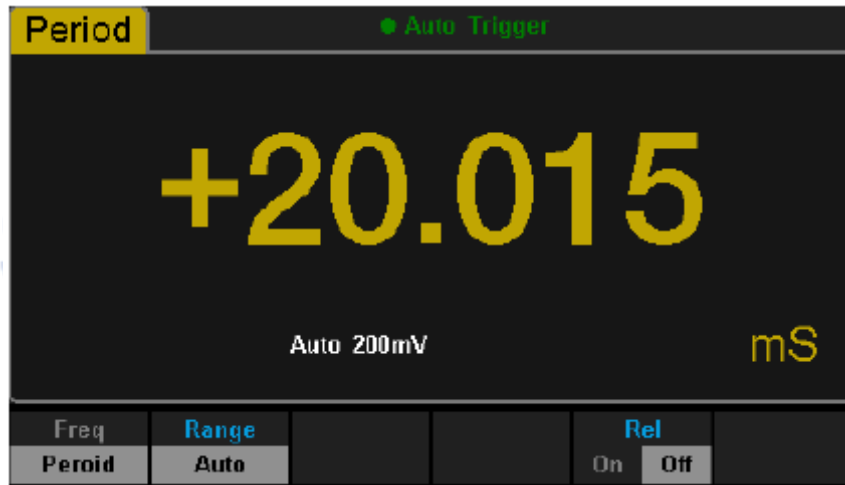
6. 데이터 이력 보기

데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram ".

주기 측정

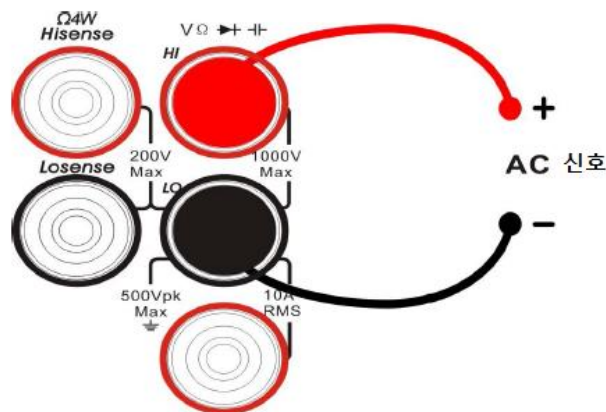
동작 순서 :

1. 전면 패널의 "Shift" 키와 "←" 버튼을 누르면 주기와 주파수 측정 인터페이스가 표시되며, 한번 더 눌러 주기로 설정 하면, 아래 그림 2-18에 보여지는 바와 같이 화면 오른쪽 하단에 주기 단위가 나타납니다.



2-20 주기 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림 2-21과 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-21 주기 측정 결선도

3. 측정 회로에 따라 적절한 전압 범위를 선택합니다.

표2-9 주기 측정 특징

| | |
|----------|------------------------------|
| 설정 범위 | 200mV, 2V, 20V, 200V, 750V |
| 측정 범위 | 20Hz ~ 1MHz |
| 최대 입력 보호 | 750Vrms on 전체 범위 (HI-입력단자) |
| 주요 구성 | Rel |

4. 상대 값 설정 (임의 조작)

[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

5. 측정 결과 확인

주기 측정 속도는 "Slow(천천히)"로 고정되어 있습니다. 따라서 측정 결과 에 대한 Reading rate 속도를 조절할 수가 없습니다.

6. 데이터 이력 보기

데이터 이력을 볼 수 있는 방법의 네 가지 유형이 있습니다 : "Number", "Bar-Meter", "Trend-Chart", "Histogram ".

도통(연속성)시험

도통 시험을 측정하기 위해 두 리드선을 이용하는 방법을 사용하는데, 측정을 위해 약 0.5mA의 전류를 측정 회로에 흘린 저항과 이와 상반된 방법으로 측정 회로의 저항 간에 값 차이가 있으면 이를 연결된 것으로 간주 합니다. 아래 내용은 본 장비를 통해 도통(연속성)시험을 하는 방법 입니다.

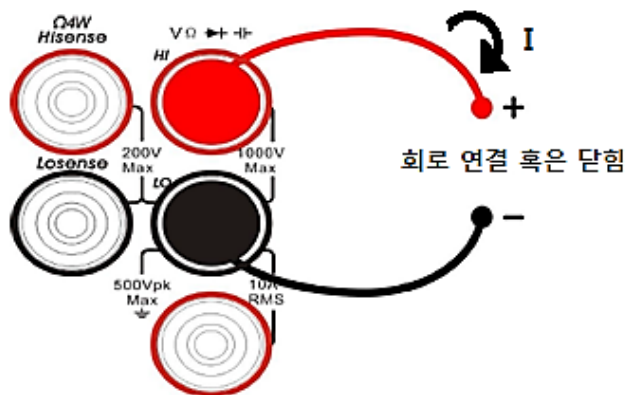
동작 순서 :

1. 전면 패널상 "Conte" 버튼을 누르면 아래 그림 2-22와 같이 도통(연속성)시험 인터페이스가 표시 됩니다.



2-22 도통(연속성)시험 인터페이스

2. 다음 아래 그림 2-23와 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-23 도통 시험 측정 결선도

3. 단락 저항 설정

설정 기본값은 공장에서 출고 전 50Ω으로 설정되어 있으며, 설정 값은 방향키를 이용하여 변경 이 가능합니다. 또한 설정을 변경하지 않고 직접 도통 측정을 실행할 수 있습니다.

표2-10 도통시험 측정 특징

| | |
|--------------|---|
| 시험 전류 | 1mA |
| 측정 범위 | 2kΩ 고정 |
| 개방 전압 | 8V |
| 최대 입력 보호 | 1000V on 전체 범위 (HI-입력단자) |
| 신호(Beep)음 작동 | 0 ≤ Rtesting ≤ 단락 임피던스 1Ω ≤ 단락 임피던스 ≤ 2 kΩ |

4. 신호음(Beep) 기능 설정

인터페이스 화면상 【Beeper】를 누르면 신호음을 키거나 끌 수 있습니다. 회로가 도통이 확인된 경우 신호음을 켜놓았다면, 신호음이 작동 합니다.

5. 검사 포인트를 찾아 본 후 측정 결과를 참조하십시오.

NOTE:

도통(연속성)시험을 측정 혹은 검사하기 전에 해당 회로 및 모듈 등의 전원을 차단하고 완전 방전해야 오전류 및 오전압 으로 부터 멀티 미터의 손상을 방지 할 수 있습니다.

다이오드 시험

다이오드 시험은 입력 전압이 (약 1.4k Ω) + 0.7V 미만인 경우, 신호음이 한 번 울립니다. 입력 전압이 (약 100 Ω) 50mV의 미만인 경우 경고음이 지속적으로 울립니다. 다이오드를 시험하는 방법은 다음 아래 그림과 같이 할 수 있습니다.

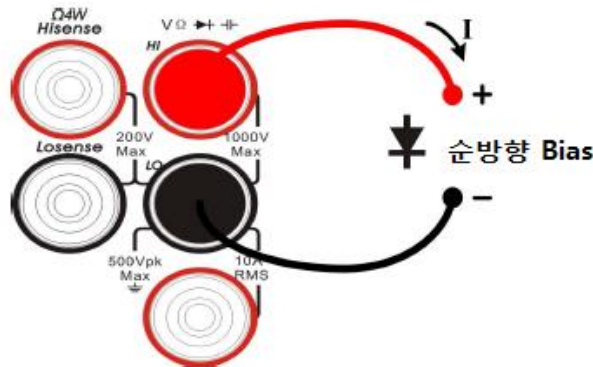
동작 순서 :

1. 전면 패널상 " Shift " 와 " Contd " 누르면 아래 그림 2-24와 같이 다이오드 시험 인터페이스가 화면상에 표시 됩니다.



2-24 다이오드 시험 인터페이스

2. 다음 아래 그림 2-25와 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-25 다이오드 시험 측정 결선도

3. 신호음(Beep) 기능 설정

인터페이스 화면상 **【Beeper】**를 누르면 신호음을 키거나 끌 수 있습니다.

회로의 연속성이 확인된 경우 신호음을 켜놓았다면, 신호음이 한번 작동합니다.

표2-11 다이오드 시험 측정 특징

| | |
|--------------|---|
| 시험 전류 | 1mA |
| 측정 범위 | 2V 고정 |
| 개방 전압 | 8V |
| 최대 입력 보호 | 1000V on 전체 범위 (HI-입력단자) |
| 신호(Beep)음 작동 | $0.1V \leq V_{\text{measured}} \leq 2.0V$ |

4. 측정 결과를 참고 하시기 바랍니다.

5. 다음 규칙에 따라 입력 프로브를 바꾸어 한번 더 다이오드 전압을 측정 하시기 바랍니다.

- 멀티미터에 역Bias 상 과부하로 표시 되는 경우 해당 다이오드는 정상입니다.
- 멀티미터에 0V 및 기기의 경보음에 대한 전압을 표시하는 경우가 지속 될 때 순방향과 역방향 바이어스 모델은 다이오드 시험이 불충분 한 것으로 알 수 있습니다.
- 멀티미터에 "OVER LOAD"로 순방향/역방향 모델인 경우 다이오드는 개방됨을 나타냅니다.

NOTE:

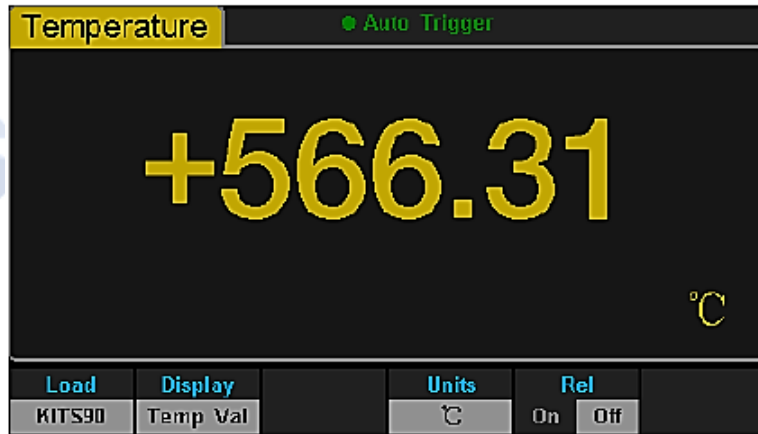
다이오드 시험을 측정 혹은 검사하기 전에 해당 회로및 모듈등의 전원을 차단하고 완전 방전해야 오전류 및 오전압 으로 부터 멀티 미터의 손상을 방지 할 수 있습니다.

온도 측정

본 멀티미터는 두 종류의 온도센서(“TC”및 “RTD”)를 지원 합니다. 다음 아래 내용은 온도센서를 이용하여 멀티미터로 온도를 측정하는 방법 입니다.

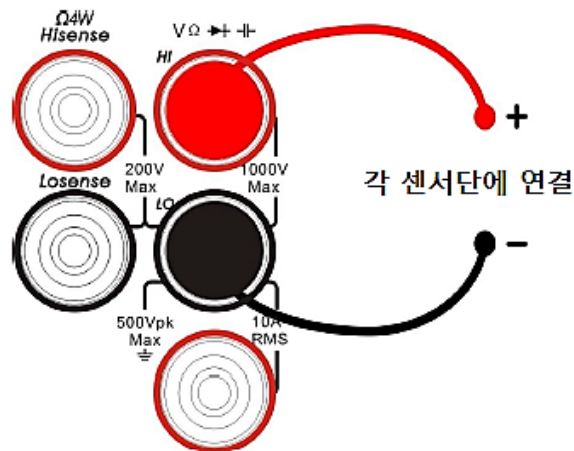
동작 순서 :

1. 전면 패널상 “Temp” 버튼을 누르면 아래 그림 2-26와 같이 온도측정 인터페이스가 화면상에 표시 됩니다.



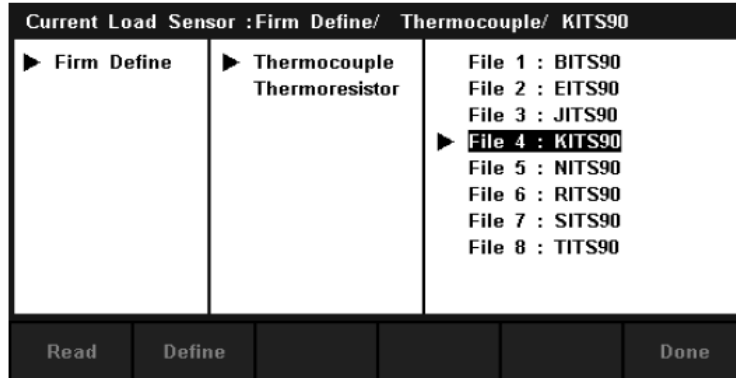
2-26 온도 측정 인터페이스

2. 다음 아래 그림 2-27와 같이 연결 단자에 빨간색 리드 선을 HI-입력단자에 그리고 검은색 리드 선을 LO-입력단자에 연결 합니다.



2-27 온도 측정 결선도

3. 위 2-27 그림과 같이 결선 후 【Load】를 누르면, 아래 2-28 그림이 표시되는데 프론트상 방향 키를 사용하여 원하는 기능과 원하는 파일을 선택합니다. 그런 다음 기존 구성 파일을 불러 【Read】를 누릅니다.



2-28 구성 파일 불러오기

4. 메뉴상 【정의】를 누른 뒤 구성을 보고 다음 그림과 같이 설정을 합니다.

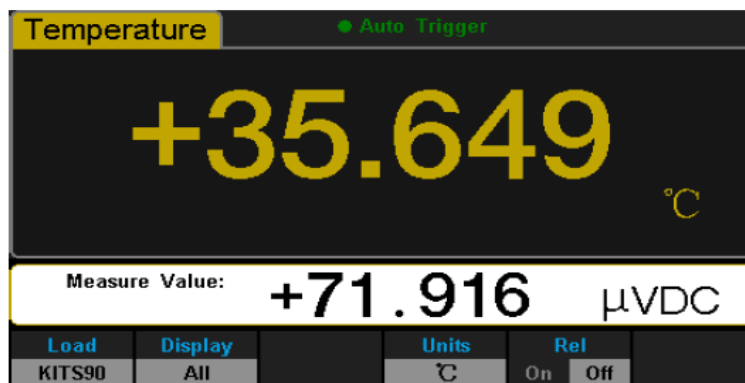
Current Define Sensor : Firm Define/ Thermocouple/ KITS90

| | | |
|---|----------|----------|
| 1 | -6.45800 | -270.000 |
| 2 | -6.44099 | -260.000 |
| 3 | -6.40399 | -250.000 |
| 4 | -6.34400 | -240.000 |
| 5 | -6.26199 | -230.000 |
| 6 | -6.15800 | -220.000 |
| 7 | -6.03500 | -210.000 |
| 8 | -5.89100 | -200.000 |

Top End Done

2-29 센서 구성도

5. 다음은 【Display】를 눌러 온도측정 디스플레이 모드를 선택합니다. 디스플레이 모드는 세 가지 기능을 지원합니다. 기본 온도 값, 측정 값, 모든 데이터 값



2-30 온도 측정 디스플레이 모드 선택 화면

【All】을 누르면 해당 측정 값은 보조 디스플레이에 표시되며, 해당 값은 동시에 메인 디스플레이에 표시 되기에 사용자가 하여금 온도 및 전압 값을 관측 하기에 편리합니다.

6. 온도의 단위 선택 【Unit】눌러. 온도 단위를 선택합니다. 본 멀티 미터는 "°C", "°F", "K" 의 세가지 단위를 지원 합니다.



2-31 온도 단위 선택 인터페이스

7. 상대 값 설정 (임의 조작)

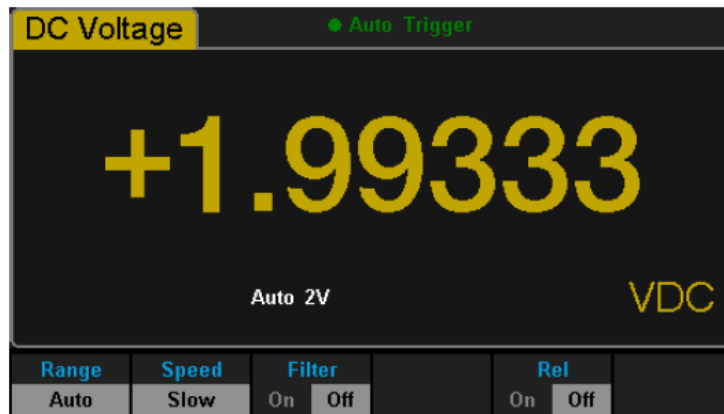
[Rel] 을 누르면 상대적 연산 기능을 끄거나 켤 수 있습니다. 이 기능을 사용하면, 화면상 표시 되어 나오는 실제 결과의 상대 값 이며, 측정 값이 설정 되어 있는 값을 감산합니다. (Note : 본 연산 기능에 대한 세부 사항은 "Chapter2 연산 기능"을 참고 해주시기 바랍니다.)

파라미터 측정

파라미터는 멀티 미터 공장 출하 전에 기본설정이 되어 있으나, 사용자의 요구사항에 맞는 파라미터 측정 또는 수정이 가능 합니다.

AC 필터

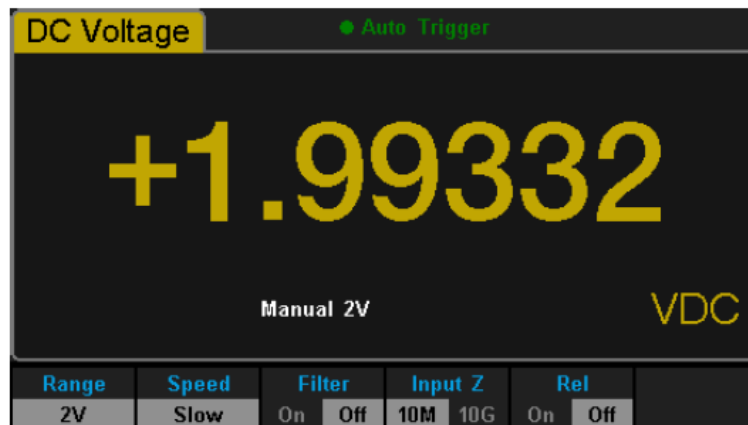
AC 필터는 DC 전압 및 DC 전류 측정에 적용 가능합니다. DC 전압 또는 DC 전류 기능을 선택하면, 다음 그림과 같이 【Filter】키를 누른 후 필터를 엽니다. 이때 AC 성분은 입력 DC 신호가 존재하는 경우, 더 정확하게 데이터를 확인하기 위해 AC 필터에 의해 필터 링 될 수도 있습니다.



2-32 AC 필터 ON/OFF 화면

DC 입력 임피던스

DC 전압 측정 기능을 누른 후 【Range】를 선택 【200mV】 또는 【2V】를 선택하면, 아래 그림과 같이, 메뉴는 【Input Z】를 표시합니다. (단, DC 입력 임피던스는 DC 전압 측정에만 적용 가능)



2-33 DC 입력 임피던스 선택 인터페이스

DC 전압 측정을 위한 입력 임피던스의 옵션은 10MΩ 및 10GΩ. 10MΩ 이며, 해당 임피던스는, 멀티 미터의 일반적인 부분 입니다. 하지만 200mV의 및 2V 수동 범위에 대해서는, 10GΩ의 더 나은 결과를 선택해야 합니다. 아울러 설정 된 선택메뉴는 일시적으로 내부메모리에 저장 됩니다.

DC 입력 임피던스 선택:

- DC 입력 임피던스는 10MΩ, 입력으로 선택되는 동안, 모든 측정 범위의 임피던스는 10MΩ이다.
- DC 입력 임피던스는 10GΩ, 입력으로 선택되는 동안, 200mV의 및 2V 측정 범위에 대한 임피던스는 10GΩ이다 그러나 20V와 200V 그리고 1000V 의 측정 범위는 10MΩ로 유지된다.
- DC 입력 임피던스의 기본값은 10MΩ이며, DC 입력 설정 임피던스는 내부 메모리에 저장된다.

단락 저항

단락 저항을 시험하기 위해선 단락 시험 메뉴의 단락 저항 값을 설정합니다. 측정 된 저항은 단락 회로 저항보다 낮으면 회로가 연결로 간주하고, Beep음이 켜져 있는 경우, 신호음이 울립니다. (단, 단락 저항 시험은 도통(연속성)시험에만 적용 가능)

동작 순서:

1. 도통(연속성)기능을 선택하는 경우, 【Threshold】기능을 누른 뒤 다음 아래 그림과 같은 인터페이스를 입력합니다.



2-34 단락저항 설정 인터페이스

2. 파라미터 값을 변경하려면 전면 프론트 상의 방향 키를 사용합니다. 왼쪽과 오른쪽 방향 키를 눌러 각기 다른 숫자를 선택합니다. 왼쪽 키를 누를 때마다 이전숫자로 선택되며, 그 반대로 오른쪽 키를 누르면 다음 숫자로 변경 됩니다. 상하 키는 현재 숫자 자리 값을 변경하는데 사용 되며, 상승 키를 누를 때마다 1씩 증가 하며, 반대로 하강 키를 누르면 반대로 1씩 감소 합니다.

단락 저항

- 단락 회로 저항의 범위는 $0\Omega \sim 2000\Omega$ 이며, 기본값은 50Ω 입니다.
- 단락 회로 저항의 설정 값은 내부 메모리에 저장되며, 전원이 꺼진 후 저항은 변경되지 않습니다.

This is global


듀얼 디스플레이 기능

듀얼 디스플레이기능은 시험 및 측정 기능을 개선하는데 사용되며, **Dual** 버튼을 누르면 듀얼 디스플레이기능이 실행되면서, 화면상 오른쪽 상단 모서리에 "Dual"이 표시됩니다. 이 기능을 누르면, 보조 디스플레이로 사용할 수 있는 경우 까지 이를 보조 디스플레이에 표시 하며, 메인 디스플레이는 듀얼 디스플레이 기능을 켜기 전에 선택 기능을 표시합니다. 모든 가능한 조합은 표 2-12 에 나열되어 있습니다.

표 2-12 사용 가능한 메인 / 담당 기능 조합 (조합 가능부분 음영 및 ● 표시)



| | | Main Display Function | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|-----------------------|-----|-----|-----|------|--------|----------|----------|-----|
| | | DCV | DCI | ACV | ACI | FREQ | PERIOD | 2-Wire R | 4-Wire R | Cap |
| Vice Display Function | DCV | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| | DCI | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| | ACV | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| | ACI | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| | FREQ | | | ● | ● | ● | ● | | | |
| | PERIOD | | | ● | ● | ● | ● | | | |
| | 2-Wire R | | | | | | | ● | | |
| | 4-Wire R | | | | | | | | ● | |
| | Cap | | | | | | | | | ● |

표 설명 :

1. 동일한 측정 기능을 보조 및 메인 디스플레이에 사용하는 경우.
 - 디스플레이 모두에서 판독 값을 동시에 업데이트합니다.
 - 연산 함수 (dBm, dB)가 메인 화면에서 사용되는 경우, 보조 디스플레이를 열 때, 수학 연산이 자동으로 종료되며, 보조 및 메인 디스플레이와 같은 측정 결과를 표시합니다.
 - 연산 함수 (통계적, 상대적, 제한적)가 메인 화면에서 사용되는 경우, 보조 디스플레이를 열 때, 결과는 계속 메인 디스플레이에 표시되며, 보조 디스플레이는 메인 디스플레이와 같은 측정 결과를 표시 합니다.
2. 다른 측정 기능을 보조 및 메인 디스플레이에 사용하는 경우
 - 디스플레이 상 모두에서 판독 값을 교대로 업데이트합니다.
 - 연산 함수 (dBm 으로, dB)를 메인 화면에서 사용되는 경우, 보조 디스플레이를 열 때, 수학 연산이 자동으로 종료되며, 보조 디스플레이는 두 번째 선택 기능을 정상적으로 표시됩니다
 - 연산 함수 (통계, 상대적인 제한) 메인 화면에서 사용되는 경우, 보조 디스플레이를 열 때, 결과는 계속 메인 디스플레이에 표시되며, 보조 디스플레이는 일반적으로 두 번째 선택된 기능을 표시 합니다.
3. 온도 함수는 메인 화면에서 사용하는 경우, 디스플레이 모드를 설정 ( → **【Display】** → **【All】**). 그런 다음 결과 (해당 값)가 메인 디스플레이에 나타나며, 전류 측정 값은 보조 디스플레이 에 표시된 값과 같다.
4. 이렇게 동일한 범위의 측정 기능이 모든 디스플레이에서 사용하는 경우, 자동범위는 보조 디스플레이에 의해 보여진다.
5. 보조 디스플레이의 측정 데이터는 "History"에 저장할 수 없습니다.

유틸리티 기능

유틸리티 기능은 사용자가 시스템 파라미터를 설정할 수 있도록 인터페이스 등 멀티 미터의 파라미터를 설정 합니다.

"  " 버튼과 "  " 버튼을 눌러 유틸리티 기능의 동작 메뉴에 들어가며, 다음과 같이 아래 2-35 와 같은 인터페이스를 보여줍니다.



2-35 유틸리티 기능 구성 인터페이스

표 2-13 유틸리티 기능 메뉴 설명

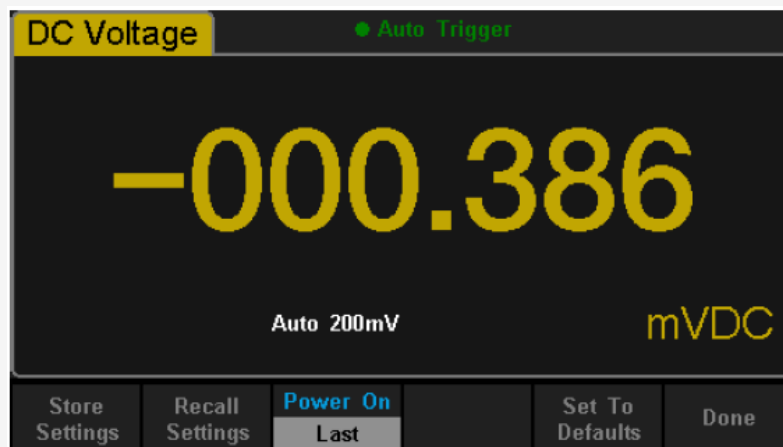
| 기능 메뉴 | 설명 |
|----------------|---|
| Store / Recall | 설정 및 데이터를 저장 및 저장된 데이터를 불러올 수 있습니다. |
| Manage File | 새로운 파일을 생성 혹은 지우거나, 복사 또는 이름 등을 수정할 수 있습니다. |
| I/O Config | LAN,GPIB 등 통신과 파라미터를 설정 할 수 있습니다. |
| Test / Admin | 보드 테스트 및 펌웨어 업데이트 기능을 제공합니다. |
| System Setup | 시스템 정보 구성을 설정 합니다. |

저장 및 불러오기 기능

Store & Recall 기능은 기기 내부메모리 혹은 외부장치(USB 메모리 등)에 파라미터 및 데이터를 저장 혹은 저장된 데이터를 불러올 수 있는 기능입니다.

동작 순서 :

1. 먼저 유틸리티 기능 메뉴를 선택 후 【Store/Recall】를 누르면 아래 그림 2-36 과 같이 인터페이스가 표시 됩니다.



2-36 저장 및 불러오기 인터페이스

2. 그 다음 【Store Settings】을 눌러 메뉴에 들어가면 아래와 같은 인터페이스가 표시 됩니다.

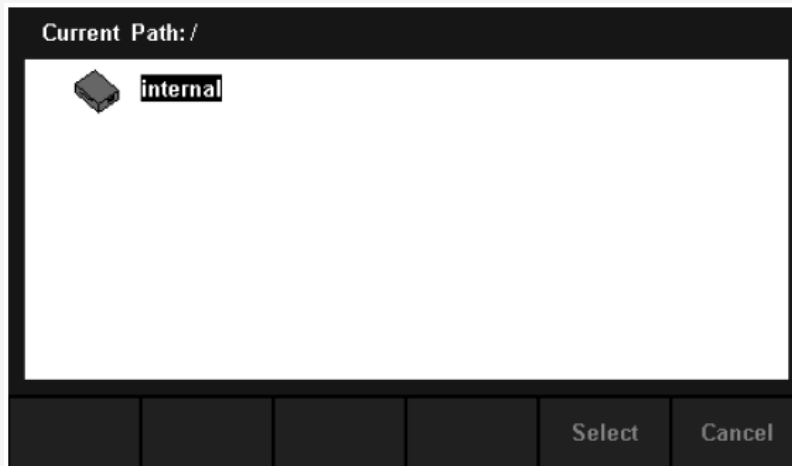


2-37 Store Settings 인터페이스 (내부 메모리)

표 2-14 저장 기능 메뉴 설명

| 기능 메뉴 | 설정 | 설명 |
|---------------|-------------|--|
| Browse | | 파일이 저장될 위치를 선택 합니다. |
| File Name | | 파일 이름 입력 |
| Type | .xml / .csv | 파일 저장 유형을 설정 합니다. |
| Store MS Data | | 현재 선택된 위치에 입력 파일 이름으로 파일을 저장합니다. |
| Done | | 모든 변경 사항을 저장하고 보다 높은 수준으로 복귀메뉴를 선택합니다. |

3. 파일을 불러올 때엔 **【Recall settings】**를 누른 다음 인터페이스상에서 방향키를 이용하여, 파일의 저장 경로 및 위치를 선택 후 **【Select】**를 누르면 원하는 파일을 불러 올 수 있습니다.



2-38 불러오기 기능 인터페이스 (내부 메모리)

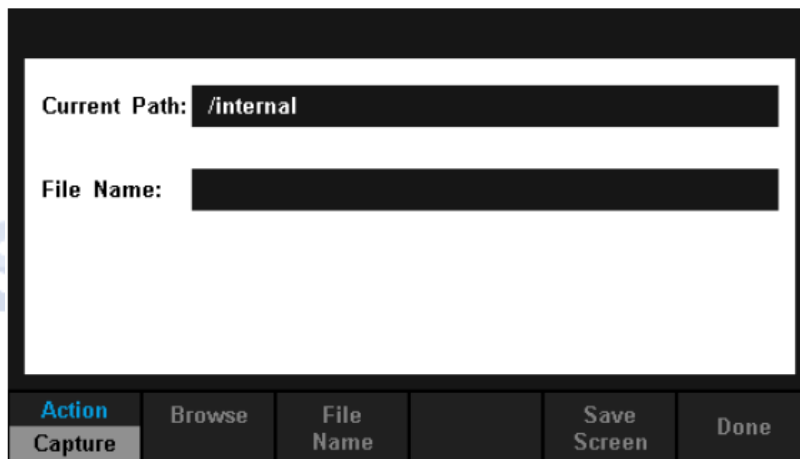
4. **【Power on】**을 눌러 장비의 전원 상태를 설정 합니다.
- 장비의 전원이 켜질 때 초기 상태를 **【Last】**또는 **【Factory Default】**로 설정 할 수 있습니다.
 - 위 설정 내용은 전원을 다시 시작해도 설정 된 값으로 유지 됩니다.
 - **【Last】**또는 **【Factory Default】**로 설정한 경우에도 장비가 켜질 때 기본으로 DC 전압 측정 기능으로 설정되어 나옵니다.
5. **【Set to Defaults】**를 눌러 "Factory Default"로 전원 상태를 변경 할 수 있습니다.

파일 관리

파일 관리는 멀티미터 내부와 USB 메모리에 저장된 관리 파일을 복사, 혹은 삭제뿐만 아니라 저장된 파일명을 바꾸거나 새 폴더를 생성하는 것을 말합니다.

동작 순서 :

1. 유틸리티의 기능 메뉴 키를 누른 후 **【파일 관리】**를 선택하면, 아래 그림 2-39와 표시된 바와 같이 인터페이스가 표시 됩니다.



2-39 파일 관리 인터페이스

2. 파일 위치를 선택합니다.
【Browse】을 누른 뒤 사용 방향 키를 사용하여 관리할 파일을 선택합니다.
3. 다음【File Name】을 누른 뒤 아래 그림과 같이 파일이름을 방향키를 사용하여 입력 합니다.



2-40 파일 이름 입력

파일 이름 입력 방법 :

- ▶ 방향키 눌러 입력 영역에 원하는 문자를 선택
- ▶ 문자 입력 후 전면 패널에 "OK"버튼을 누르면 입력 문자가 반영 됩니다.
- ▶ **【Clear All】**을 누르면 입력된 문자가 모두 지워 집니다.
- ▶ **【Delete Char】**를 누르면 커서에 위치해 있는 문자가 지워집니다.
- ▶ **【Previous Char】**를 누를 경우 커서 바로 전의 문자로 커서가 이동 합니다.
- ▶ **【Next Char】**를 누를 경우 커서 다음 문자로 커서가 이동 합니다.
- ▶ **【Done】**을 누르면 현재 임의로 설정된 파일이름으로 저장되며, 상위 메뉴로 돌아 갑니다.
- ▶ 반대로**【Cancel】**을 누르면 현재 임의 설정 파일은 저장이 취소 되며, 상위 메뉴로 돌아 갑니다.

4. **【Action】**을 누르면**【Folder】**와**【Capture Display】**, **【Copy】**, **【Rename】** 또는 **【Delete】**을 실행 시킬 수 있습니다.

표 2-15 동작 설정

| 기능 메뉴 | 설명 |
|-----------------------------------|---|
| 【Folder】 폴더 | 【Create Folder】 를 누르면 새 폴더가 만들어집니다. |
| 【Capture Display】 화면 캡처 | 【Save Screen】 을 누르면 현재 활성화 된 화면을 캡처 하여 BMP 파일로 변환 되어 저장 됩니다. |
| 【Copy】 복사 | 【Perform Copy】 을 누르면 선택한 파일을 복사 할 수 있습니다. |
| 【Rename】 이름 수정 | 【Perform Rename】 을 누르면 선택한 파일의 이름을 수정 할 수 있습니다. |
| 【Delete】 삭제 | 【Perform Delete】 를 누르면 선택한 파일이 삭제 됩니다. |
| 【Done】 실행 | 【Done】 을 누르면 모든 변경된 사항이 저장 및 실행 되고 상위 메뉴로 돌아 갑니다. |

I/O 구성

【I / O Config】를 누른 뒤 다음 아래와 같은 인터페이스에서 파라미터를 설정 할 수 있습니다.

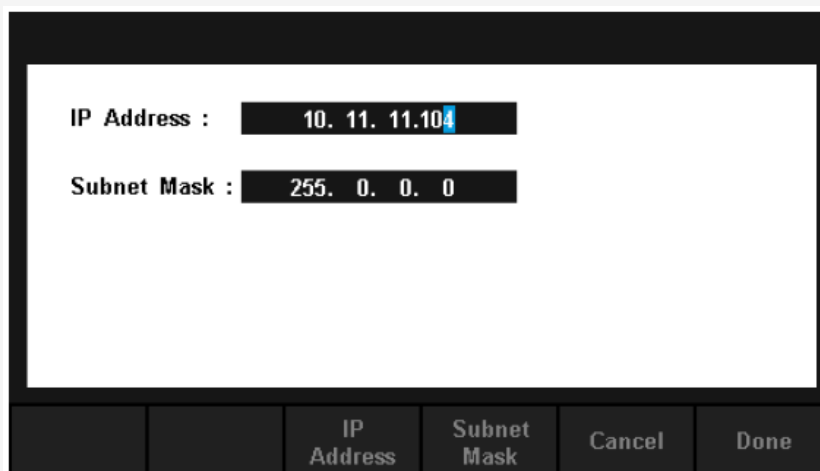


2-41 I/O 구성 인터페이스

LAN 인터페이스 설정

본 멀티미터는 LAN 인터페이스를 이용하여 사용자가 원격으로 장비를 조작 할 수 있으며, 인터넷 설정을 저장 혹은 불러 올 수 있습니다. 그리고 사용자는 현재 LAN 설정을 통해 IP 주소와 Subnet Mask 도 설정할 수 있습니다.

LAN 통신을 설정 하는 방법으로는 먼저 유틸리티의 기능 메뉴 중 【I/O Config】를 누른 뒤, 【T On】→【LAN Settings】→【Modify Settings】 선택하여, 다음과 같은 인터페이스를 입력 합니다. (IP 주소 및 Subnet Mask 입력)



2-42 LAN 통신 설정 인터페이스

표 2-16 LAN 통신 설정 메뉴 설명

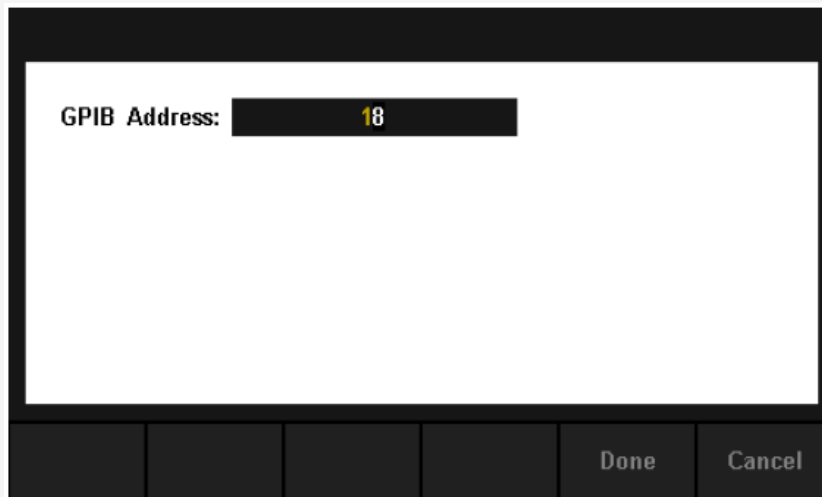
| 기능 메뉴 | 설명 |
|-------------|-------------------------------------|
| IP Address | IP 주소 설정 및 기본 설정은 10.11.11.104 입니다. |
| Subnet Mask | 서브넷 마스크 및 기본 설정은 255.0.0.0. 입니다. |
| Cancel | 현재 작업을 취소 하고 상위 메뉴로 돌아갑니다. |
| Done | 설정 및 변경 내용을 저장하고 상위 메뉴로 돌아갑니다. |

GPIB 설정 (4005G 모델 만 해당)

GPIB (IEEE-488) 인터페이스의 각 장치에는 고유 한 주소가 있어야 합니다. 당 멀티미터는 공장 출하 시 기본 설정 주소는 30 이며, 멀티 미터의 주소는 1 과 30 사이의 정수 값이 될 수 있습니다.

동작 순서 :

1. **【I/O Config】**를 누른 뒤 해당 기능 메뉴 중 **【GPIB Settings】**을 선택하면, 아래 2-43 그림과 같이 GPIB 통신 인터페이스가 표시 됩니다.



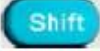

2-43 GPIB 통신 설정

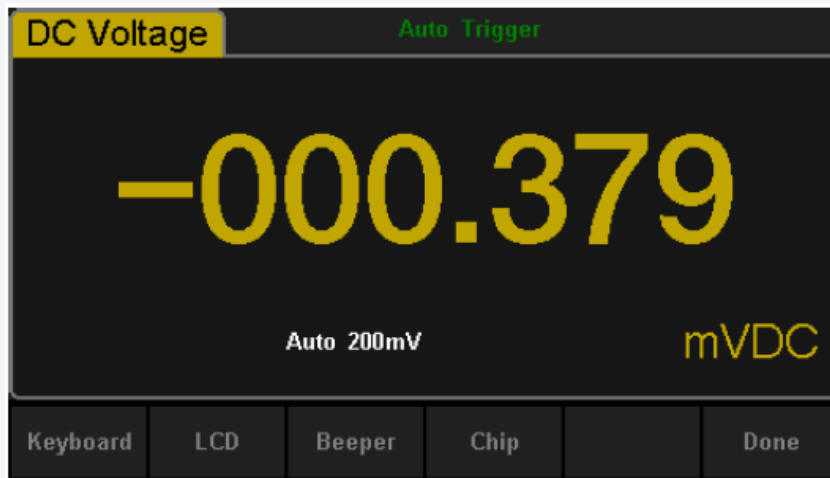
2. 전면 패널 상의 방향키를 조정하면, GPIB 주소 값을 변경할 수 있습니다.
3. **【Select】**를 누르면, GPIB 주소 입력 값을 설정 하고 상위 메뉴로 돌아 갑니다.

자체 검사

본 멀티미터는 버튼 검사, LCD 검사, 신호음 검사, 내부 칩 검사 등 장비 자체의 이상유무 검사기능을 지원합니다.

동작 순서 :

1. 먼저  및  버튼을 누른 뒤 **【Test/Admin】**→**【Board Test】**의 순서로 메뉴 선택을 하면, 아래와 같은 화면이 표시 됩니다.



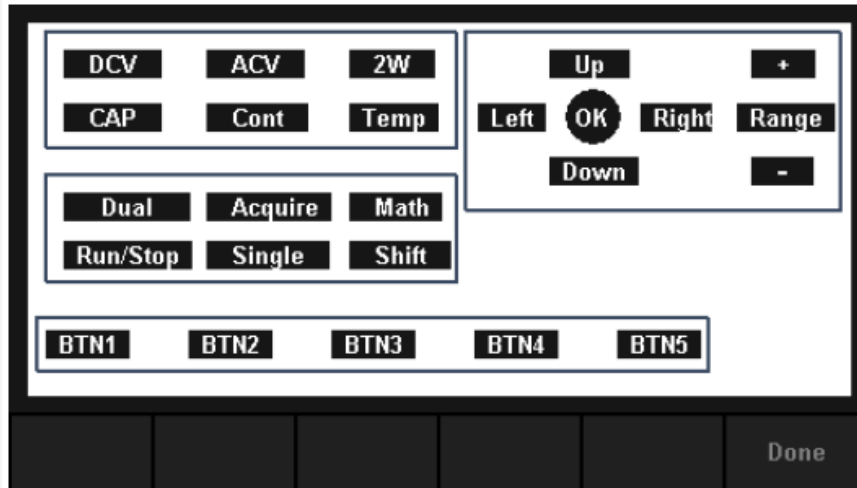
2-44 자체 검사 인터페이스 화면

표 2-17 자체검사 기능 설명

| 기능 메뉴 | 설명 |
|---------------|--------------|
| Keyboard(Key) | 제품 키(버튼) 검사 |
| LCD | 제품 LCD 화면 검사 |
| Beeper | 제품 비프음 검사 |
| Chip | 제품 부품 검사 |
| Done | 상위 메뉴로 돌아감 |

2. 키(버튼) 검사

그림 2-45 에서 볼 수 있듯이, 키 테스트 인터페이스상 입력 **【Key】**을 선택하면, 현재 화면 옆의 두 개의 화살 표시는 전면 패널의 키를 나타냅니다. 먼저 모든 키와 노브를 작동하여 테스트하고 모든 백라이트 버튼에 제대로 점등 된지를 확인 해야 합니다.



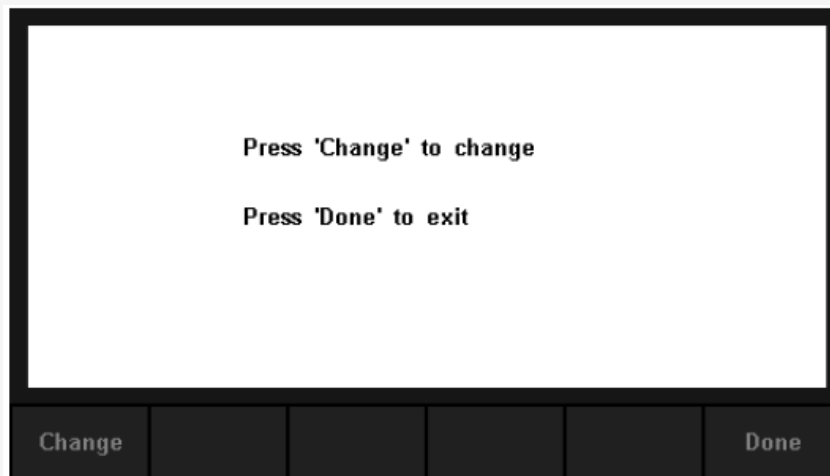
2-45 키(버튼) 검사 인터페이스 화면

NOTE:

- 동작하기 전, 화면의 모양은 파란 색으로 표시됩니다.
- 테스트하는 버튼이나 노브의 해당 영역은 초록 색으로 표시 됩니다.
- **【Done】** 을 누르면 테스트기능을 종료 할 수 있습니다.

3. LCD 화면 검사

[LCD] 메뉴를 선택 하면, 그림 2-48 과 같이 화면 테스트 인터페이스가 표시 되며, 화면상에 Press, 'Change' to change 와 Press 'Done' to exit 표시 됩니다. [Change] 를 눌러 Change 테스트를 시작하여 화면이 심한 색상 오류 또는 다른 디스플레이 오류가 있는지 관찰 합니다.



2-46 LCD 검사 인터페이스 화면

NOTE:

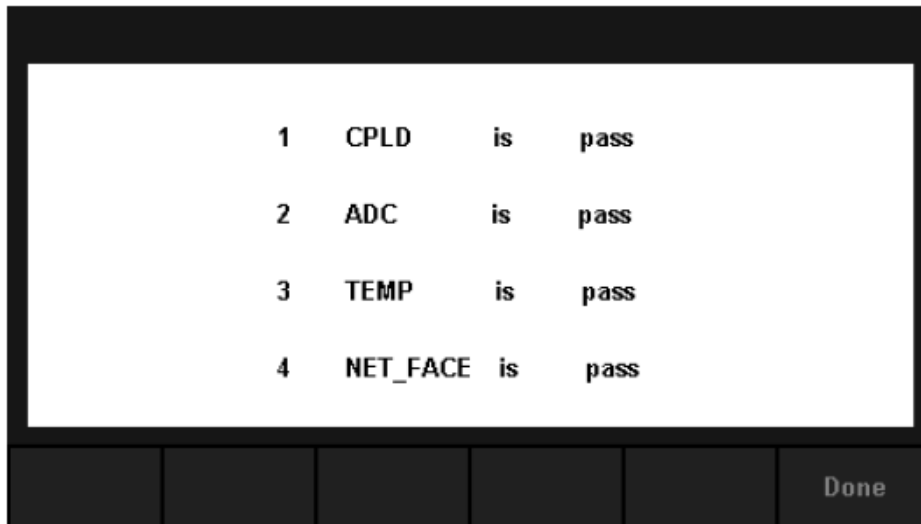
- [Change]를 누르면, 빨강,파랑,초록 3가지 색상중 선택 하여 디스플레이 화면 색상을 변경 할수 있습니다.
- [Done] 을 누르면 검사가 종료 됩니다.

4. 비프 음 검사

[Beeper]를 누른 뒤 Beeper 를 검사 할 수 있습니다. 일반적인 상황에서 [Beeper]를 누르면, 한번씩 장비 비프음이 한번 울립니다.

5. 부품 검사

[Chip]을 누른 후 [Start]를 누르면 그림 2-47 와 같이 부품 검사 인터페이스가 표시 됩니다.



2-47 부품 검사 인터페이스

NOTE:





- 검사 항목이 통과 되면 대응되어 보여지 결과는 합격 이다.
- 검사 가 실패 하면 대응되어 보여지는 결과는 불합격 이다.

6. [Done] 을 누르면 부품 검사가 종료 됩니다.

펌웨어 업데이트 (Firmware Update)

본 멀티미터는 소프트웨어를 통해 직접 업데이트 할 수 있습니다. 먼저 원하는 소프트웨어 버전을 다운받은 뒤 USB메모리스토릭으로 복사 후 USB메모리스토릭을 멀티미터 USB단자에 꽂은 뒤 현재의 소프트웨어 버전을 새로운 버전으로 업데이트가 가능 합니다.



동작 순서 :

1. USB메모리스토릭에 신규버전의 멀티미터 업데이트 펌웨어를 복사 합니다.
2. 멀티미터 앞 프론트에 위치한 USB 입력 단자에 펌웨어가 복사된 USB메모리스토릭을 꽂습니다.
3. 먼저 "  "누른 뒤 →  을 누르고→【Test/Admin】메뉴선택 → 다음 【Firmware Update】선택 후 → 다음 【Browse】를 누른 다음 업데이트 파일을 선택한 뒤 【Update】메뉴선택 → 【Yes】를 누르면, 시스템 소프트웨어 업데이트를 시작 합니다.
4. 펌웨어 업데이트가 끝나면, LCD 화면상에 메시지를 표시됩니다. :
"Firmware Update Done!" 이라는 메시지가 표시되면 업데이트가 완료 되었으므로 USB메모리스토릭을 꺼내도 됩니다.
5. 업데이트 버전을 확인하기 위해선, 업데이트가 완벽히 끝낸 뒤 다시 전원을 껐다 다시 전원을 켜 뒤 "  " 를 누르고 →  → 【System Setup】 → 【System Info】메뉴를 선택 하면, 업데이트 된 소프트웨어 또는 하드웨어 펌웨어 버전이 표시 됩니다. 만약 펌웨어가 올바르게 설치 되지 않았을 경우, 다시 처음부터, 설치를 시작 합니다.
6. 업데이트 확인 후, 【Done】을 눌러 시스템정보 인터페이스를 종료 합니다.

- 장비 펌웨어 업데이트시 주의사항 및 경고

절대로 펌웨어 업데이트중 혹은 중간에 전원을 끄거나 USB메모리스토릭을 꺼내면 안됩니다. 장비의 고장이 원인이 되며, 수리불능 상태가 되버립니다. (소비자과실로 무상보증 불가)

시스템 설정

시스템 설정을 하기 위해서는 먼저 "  "버튼을 먼저 누른 후  버튼을 누르고 【System Setup】메뉴를 선택하면, 아래 그림과 같이 시스템설정 인터페이스가 표시 됩니다.



2-48 시스템 설정 인터페이스

표 2-18 시스템 설정 메뉴 설명

| 기능 메뉴 | 설명 |
|-------------|-----------------|
| Language | 화면상 언어 인터페이스 변경 |
| Screen | 화면 보호 기능 설정 |
| System info | 시스템 정보 보기 |
| Done | 상위 메뉴로 돌아가기 |

1. 언어 선택

본 멀티미터 는 영어, 중국어 총 2개의 언어 타입을 선택 할 수 있으며, 다음 시스템 설정 메뉴상 【Language】버튼을 누르면, 아래 와 같은 언어 선택 인터페이스가 표시 됩니다.



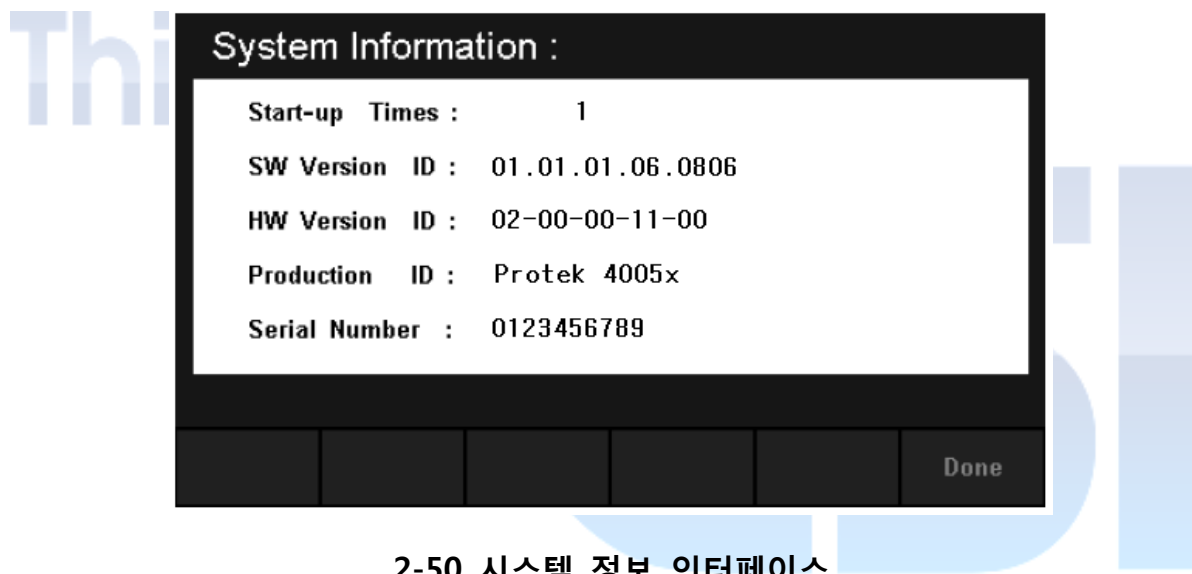
2-49 언어 선택 인터페이스

2. 화면 보호 시간 설정

먼저 시스템 설정 메뉴 중 **【Screen】**을 선택한 뒤 1분, 5분, 15분, 30분, 1시간, 2시간, 5시간 등의 다양한 시간 중, 화면보호 프로그램을 활성화 하며, 시간이 설정을 하지 않을 경우 화면 보호는 설정되지 않으며, 화면 보호 중 다시 대기 메뉴로 돌아가려면, 아무 버튼이나 누르면 화면보호 기능이 꺼집니다.

3. 시스템 정보 보기


【System Info】를 누르면 시스템 정보를 볼 수 있습니다. 시스템 정보로 확인할 수 있는 내용으로는, 펌웨어(S/W) 버전, 하드웨어(H/W) 버전, 제품 아이디, 시리얼 넘버, 시작 시간 포함 등 다양한 시스템정보를 표로 볼 수 있습니다.

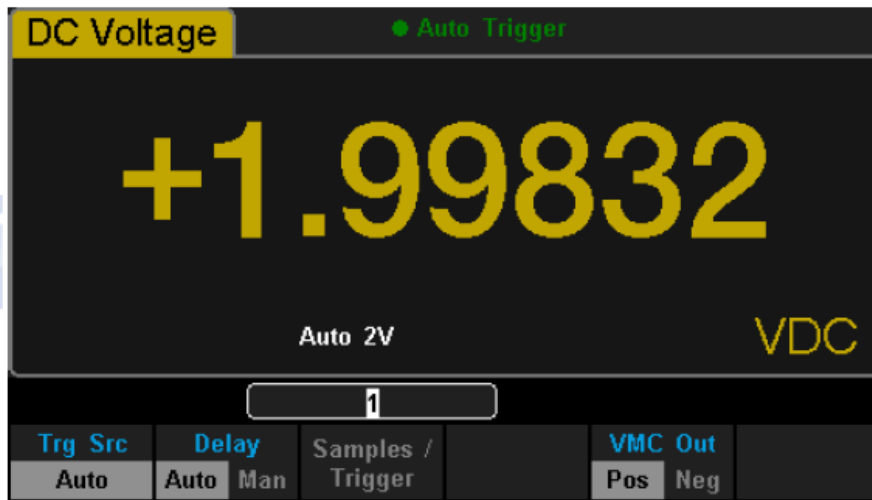


2-50 시스템 정보 인터페이스

샘플링 획득 (Acquire)

샘플링은 획득한 신호를 디지털화하는 과정입니다. 본 멀티미터의 Trigger는 총 3개의 Trigger를 지원 하며, Auto Trigger를 포함 Single Trigger 및 External Trigger를 선택 할 수 있습니다.

 버튼을 누르면, 다음 아래와 같은 인터페이스가 표시 됩니다.



2-51 Acquire (획득) 인터페이스



표 2-19 Triggering 파라미터 기능 메뉴

| 기능 메뉴 | 설명 |
|-----------------|-------------------------------------|
| Trg Src | Trigger 의 소스 설정 |
| Slope | 외부트리거(External Trigger) 의 기울기 극성 설정 |
| Delay | 시간 딜레이 설정 |
| Samples/Trigger | 샘플링 혹은 트리거 수 설정 |
| VMC Out | 신호의 샘플링이 끝나면 출력 펄스 신호의 극성을 설정 |

자동 트리거 (Auto Trigger)

자동 트리거 파라미터는 딜레이와, Trigger/Samples 그리고 VMC Out 포함해야 한다.

동작 순서 :

1. 먼저  을 누른 뒤, **【Trg Src】**메뉴를 선택하여, → **【Auto】** or  을 눌러, 전면 패널 바로 자동 트리거를 활성화합니다.

2. 딜레이 설정

딜레이는 트리거 신호 후 대기 시간이 송출되고 획득이 시작되기 전에. **【Delay】**를 누르고 자동 또는 수동 모드를 선택합니다. 수동 모드를 선택하면, 왼쪽 및 오른쪽 방향 키는 숫자 값의 수를 전환하는 데 사용되며, 위, 아래 방향 키는 선택한 값을 변경하는 데 사용됩니다.

3. 트리거 혹은 샘플링 수 설정

메뉴 상 **【Samples/Trigger】**를 선택 후 샘플링 횟수를 설정합니다. 왼쪽 및 오른쪽 방향키는 숫자 값의 수를 전환하는 데 사용되며, 위, 아래 방향키는 선택한 값을 변경하는 데 사용됩니다.

샘플링 횟수

- 샘플 횟수는 멀티미터가 하나의 트리거 신호를 가져 오는 동안 샘플링 점의 갯수를 나타냅니다.
- 샘플링 포인트의 범위는 1 부터 599,999,999 사이 여야합니다.
- 샘플 개수의 기본값은 1 입니다.

4. VMC Out 설정

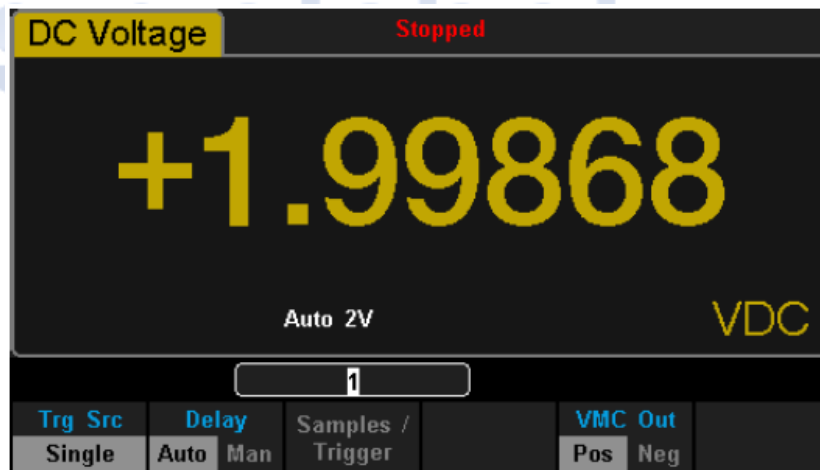
【VMC Out】을 눌러 "양" 또는 "음" 의 극성을 선택 합니다.

단일 트리거 (Single Trigger)

단일 트리거 파라미터는 딜레이를 포함한 Samples/Trigger 그리고 VMC Out 을 설정해야 한다.

동작 순서 :

1. 먼저 **Acquire** 을 누르고, **【Trg Src】→【Single】**의 순서로 메뉴 선택 후 **Single** 을 눌러 전면 패널에 직접 단일 트리거를 활성화합니다. 다음 아래 그림은 단일 트리거 활성화 상태 창 입니다.



2-52 Auto 트리거 인터페이스 설정

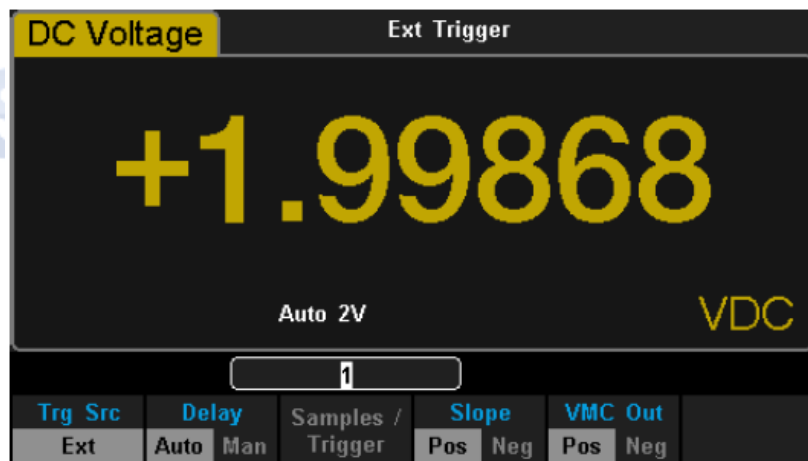
2. 딜레이 설정
【Delay】메뉴를 눌러 Auto & Manual 모드를 설정 합니다.
3. 샘플 또는 트리거 수 설정
【Samples/Trigger】메뉴를 눌러 샘플 횟수를 설정 합니다.
4. VMC Out 설정
【VMC Out】메뉴를 눌러 “양” 또는 “음” 의 극성을 선택 합니다.

외부 트리거 (External Trigger)

외부 트리거 신호는 후면 패널의 EXT TRIG 인터페이스를 통해 입력 할 수 있습니다. 외부 트리거 파라미터는 딜레이, 샘플 / 트리거, Slope(기울기) 및 VMC Out 을 포함하여 설정 해야 합니다.

동작 순서 :

1. 먼저 **Acquire** 을 누르고, **【Trg Src】→【EXT】**의 순서로 메뉴 선택 후 **Single** 을 눌러 전면 패널에 직접 단일 트리거를 활성화합니다.



2-53 EXT(외부) 트리거 인터페이스 설정

2. 기울기의 극성 설정
【Slope】메뉴를 눌러 "양" 또는 "음" 의 극성을 선택 합니다.
3. 딜레이 설정
【Delay】메뉴를 눌러 Auto & Manual 모드를 설정 합니다.
4. 샘플 또는 트리거 수 설정
【Samples/Trigger】메뉴를 눌러 샘플 횟수를 설정 합니다.

5. VMC Out 설정



외부 트리거 모드에서 멀티미터는 펄스 신호를 출력 할 수 있으며, 샘플링 신호 후 후면 패널의 VM COMP 인터페이스를 통해 완료할 수 있다.

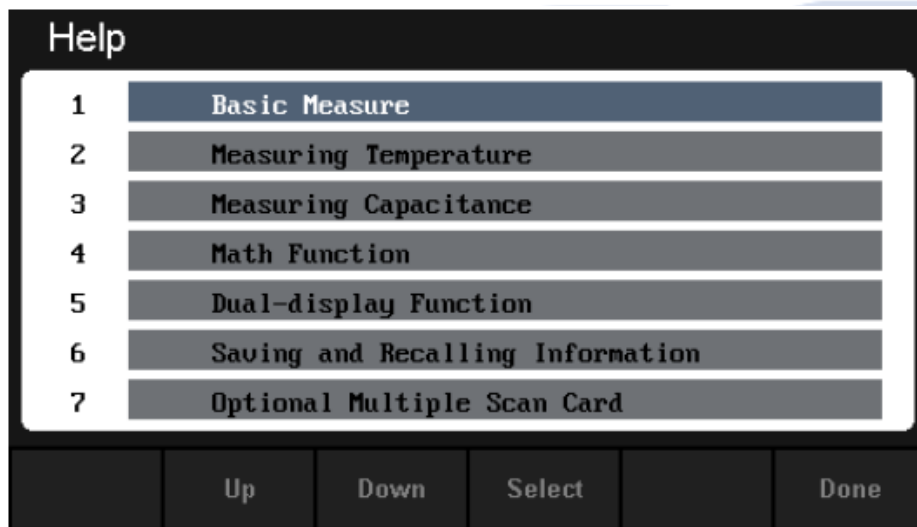
도움말 시스템 (Help System)

4005G시리즈는 강력한 도움말 시스템이 자체 내장 되어, 제품을 사용하는데 있어 많은 도움을 얻을 수 있습니다.

일단 장비를 사용하면서, 기능에 대한 도움말 혹은 정보를 얻을 수 있으며, 특히 자체 내장된 도움말 시스템을 사용하여 전면 패널이나 메뉴 소프트 키에 모든 버튼에 대해 도움말을 표시합니다. 아울러, 도움말 목록에 익숙해 질 수 있도록 조작에 관해서 도움을 받을 수 있습니다.

동작 순서 :

1. 먼저  와 그리고  를 눌러 아래 그림에서처럼, 도움말 목록을 확인 합니다.



2-54 도움말 메뉴 인터페이스

표 2-20 Help 시스템 구동 메뉴

| 기능 메뉴 | 설 명 |
|-------------|-----------------------------|
| Up (위) | 커서를 위로 이동하고 도움말 메뉴를 선택합니다. |
| Down (아래) | 커서를 아래로 이동하고 도움말 메뉴를 선택합니다. |
| Select (선택) | 원하는 도움말 메뉴를 선택 하고 확인 가능 |
| Done | 상위 메뉴로 돌아 갑니다. |

1. Basic Measure.

기본 측정 방식 습득과 연결 방법이 다른 리드선 측정

2. Measuring Temperature.

온도 측정 방법 습득

3. Measuring Capacitance.

커패시턴스 측정 방법 습득

4. Math Function.

측정하는데 있어 연산기능을 사용할 경우 사용방법 소개

5. Dual-display Function.

측정하는데 있어 듀얼 디스플레이 기능 사용시 사용방법 소개

6. Saving and Recalling Information.

데이터/파라미터/센서 파일 등을 불러오거나 저장하는 방법 소개

7. Optional Multiple Scan Card.

선택 사양 다중 스캔 카드 운용에 대한 지원

8. The convention and Tips of Soft keys.

컨벤션 및 소프트 키 팁에 대한 지원

9. Technical Support.

기술 지원 서비스

설명 :

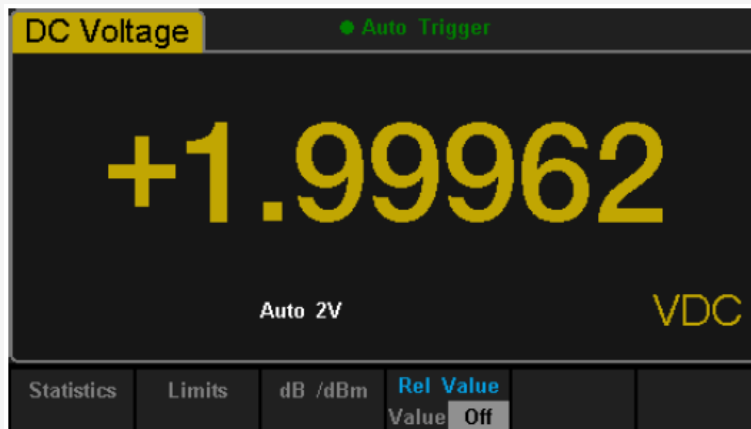
- ▶ 도움말 인터페이스는 사용자가 직접 커서를 이동하거나, 위로 아래로 방향 키를 누른 뒤 "OK" 를 선택 하여 해당 메뉴를 선택합니다. 해당 메뉴 설명은 도움말 정보를 참조하시기 바랍니다.
- ▶ 도움말 정보를 읽을때, 상하 방향키를 이용하여 위 내용과 아래 내용을 이어서 보거나 혹은 다음 정보를 볼수 있습니다.

연산 기능 (Math Function)

본 멀티 미터는 다섯 가지 연산 기능을 제공 합니다 : 통계치, 한계치, dBm 값, dB 값 그리고 상대치, 그 외 다른 측정 요구를 충족시키기 위해 다양한 연산 기능을 선택 하며, 연산 기능은 오직 DC 전압, AC 전압, DC 전류, AC 전류, 저항, 주파수, 주기 및 온도 측정만 가능하며, 이들 기능 중, dBm 값 및 dB 값 은 DC 전압 및 AC 전압 측정에 사용됩니다.

동작 순서 :

1. 다음 그림과 같이 **Math** 버튼을 누르면, 화면상에 연산기능의 동작 메뉴가 활성화 됨을 확인 할 수 있습니다.



2-55 DC 전압 연산 기능 메뉴 인터페이스



2-56 AC 전압 연산 기능 메뉴 인터페이스

표 2-21 연산 기능 메뉴 설명

| 기능 메뉴 | 설정 | 설명 |
|------------|-----------|---|
| Statistics | | 통계치를 포함한 함수를 확인 : 최대(Max), 최소(Min), 평균(Average), 폭 또는 범위(Span), 표준(Std) Dev |
| Limits | | 제한 기능은 지정된 상한 및 하한에 있어서. 통과 / 실패 테스트를 수행 |
| dBm | | dBm 은 기준 저항에 전달 전력의 계산에 기초함 0dBm = 1mW. |
| dB | | dB 측정은 입력 신호와 저장된 상대 값 사이의 차이 |
| Rel Value | Value/Off | 상대 값 기능을 켜고 값을 설정하거나 기능을 끄. |


설명

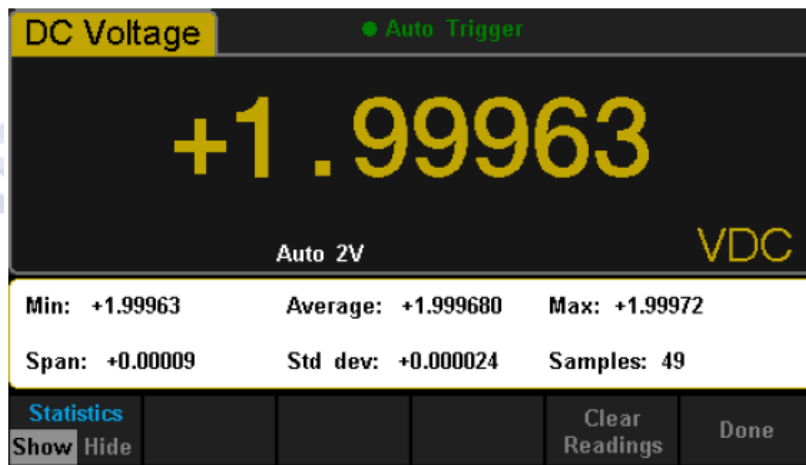
- ▶ 연산 기능은 메인 화면에 적용 할 수 있습니다.
- ▶ 측정 기능이 변경되어있는 경우, 모든 연산 기능은 통계 이외에 모든 측정 메뉴는 닫힙니다.

통 계 (Statistics)

통계 기능을 확인 할 수 있는 여러 가지 종류가 있습니다: 최대값, 최소값, 평균, 표준 편차 값 등 직류 전압, 교류 전압, 직류 전류, 교류 전류, 저항, 주파수, 기간, 용량 및 온도 측정. 에 대한 통계 기능을 사용할 수 있습니다.

동작 순서 :

다음과 같이  를 누른 뒤 → **【Statistics】** → **【Show】** 순으로 메뉴를 들어가면, 아래 인터페이스 화면이 표시 됩니다.



2-57 통계 기능 메뉴 인터페이스

표 2-22 통계 측정 메뉴 기능 설명

| 기능 메뉴 | 설 정 | 설 명 |
|----------------|-------------|---------------------------------|
| Statistics | Show / Hide | 통계 기능 인터페이스를 표시 혹은 숨깁니다. |
| Min | | 현재 측정내용의 최소 통계 값 표시 |
| Average | | 현재 측정내용의 평균 통계 값 표시 |
| Max | | 현재 측정내용의 최대 통계 값 표시 |
| Span | | 현재 측정내용의 폭 또는 범위 통계 값 표시 |
| Std dev | | 현재 측정내용의 표준 편차 통계 값 표시 |
| Samples | | 현재 측정내용의 샘플링 통계 값 표시 |
| Clear Readings | | 현재의 모든 측정 값을 취소하고 통계를 다시 시작합니다. |
| Done | | 상위 메뉴로 돌아갑니다. |

통계 기능 설명

- ▶ 통계 기능에서 기본적으로 첫번째 판독 수치는 최대값 혹은 최소값으로 설정되며, 더 많은 판독 수치를 얻을 경우, 현재 표시 값은 항상 모든 측정 값 중 최대 / 최소 판독 수치입니다.
- ▶ 최대, 최소, 평균 및 판독량은 휘발성 메모리에 저장됩니다.

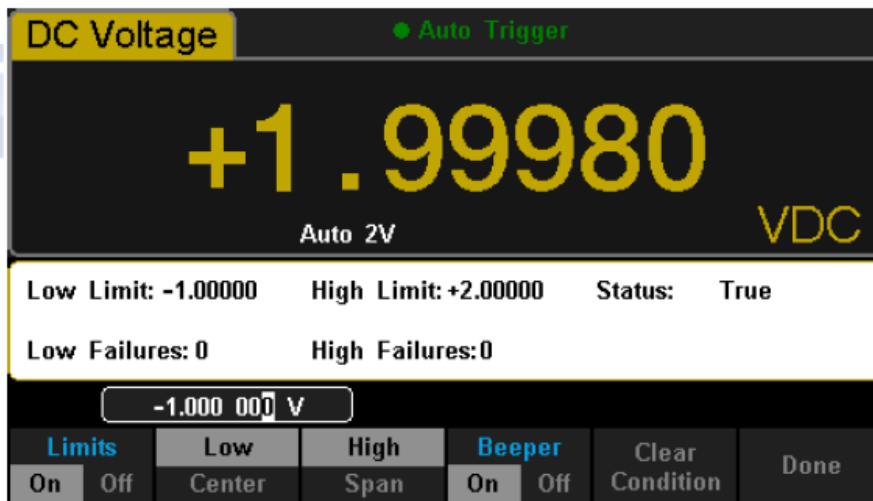
This is global
GSI

제한 기능 (Limits)

제한 기능은 상한 및 하한 파라미터 설정에 따라 해당 범위를 넘을 때 신호 메시지를 표시하는 경우 사용할 수 있으며 DC 전압, AC 전압, DC 전류, AC 전류, 저항, 주파수, 주기, 정전 용량 및 온도, 커패시턴스 측정에 한해 제한기능을 사용할 수 있습니다.

동작 순서 :

다음과 같이 **Math** 를 누른 후 **【Limits】** → **【On】** 순으로 메뉴를 들어가면, 아래 인터페이스 화면이 표시 됩니다.



2-58 제한 기능 메뉴 인터페이스

표 2-23 제한 기능 메뉴 설명

| 기능 메뉴 | 설 정 | 설 명 |
|---------------|----------|--------------------|
| Limits | On / Off | 제한 기능을 끄거나 켭니다. |
| Low | | 원하는 하한선을 설정 합니다. |
| Center | | 원하는 중앙선을 설정 합니다. |
| High | | 원하는 상한선을 설정 합니다. |
| Status | | 제한 테스트의 상태를 표시합니다. |
| Low Failures | | 설정된 제한선 보다 낮을 때 |
| High Failures | | 설정된 제한선 보다 높을 때 |
| Span | | 원하는 간격을 설정합니다. |

| | | |
|-----------------|----------|---|
| Beeper | On / Off | 경고음이 활성화 되어 있을 때 설정된 제한선 범위 보다 높거나 낮은 경우, 장비는 한번 경고음을 울립니다. |
| Clear Condition | | 현재의 모든 측정 값을 취소하고 테스트를 다시 시작합니다. |
| Done | | 바뀐 부분을 저장하고 상위 메뉴로 돌아 갑니다. |

1. 제한 설정

【High】,【Low】,【Center】또는【Span】메뉴를 선택하고, 왼쪽과 오른쪽 방향키를 이용하여, 제한수치 자릿수를 설정, 위 아래 방향키를 이용하여 제한 수치를 입력합니다.

2. 단위

제한 기능 단위는 현재 측정 종류에 따라 달라 집니다.

3. 참고 사항

- 제한 수치가 하한 미만으로 설정된 경우, 메인 화면이 빨간색, 파란색으로 전환 됩니다.
- 제한 수치가 상한 보다 높게 설정된 경우, 메인 화면이 빨간색, 파란색으로 전환 됩니다.
- 제한 수치가 설정된 제한선보다 낮거나 높은 경우, 신호음이 한 번 울립니다. (신호음이 켜져 있을 경우)

제한 기능의 범위

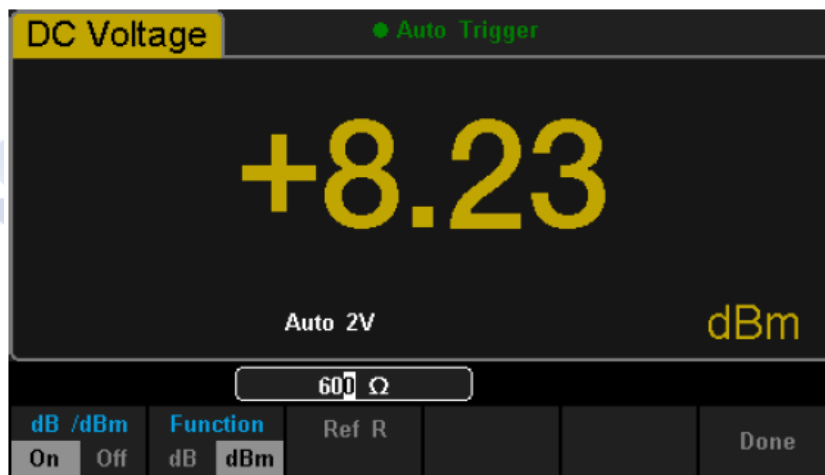
- ▶ 제한 범위는 현재의 측정 범위의 -120 % ~ + 120 % 입니다.
- ▶ 상한값은 하한값보다 항상 커야합니다.
- ▶ 상하 값은 휘발성 메모리에 저장되며, 전원이 켜질때 기본값으로 설정 됩니다.

dBm

dBm의 로그 함수는 1 밀리 와트에 대하여 기준 저항으로 전달되는 전력의 계산에 기초하며, 또한, 이 기능은 AC 전압과 DC 전압 측정에 적용됩니다.

동작 순서 :

다음과 같이 **Math** 를 누르고 **dB/dBm** → **On** 을 선택한 뒤 **Function dBm** 메뉴에 들어 가면 아래 화면과 같이 표시 됩니다.



2-59 dBm 기능 인터페이스

표 2-24 dB 측정 기능 메뉴 설명

| 기능 메뉴 | 설 정 | 설 명 |
|--------------|----------|---|
| dB/dBm | On / Off | dB/dBm 기능을 키거나 끄 |
| Function dBm | | dBm 기능을 열면 메인 화면 오른쪽 하단 모서리에 "dBm" 이라고 표시 |
| Ref R | | 방향키를 이용하여 파라미터를 설정 : 50Ω ~ 8000Ω |
| Done | | 변경된 모든 내용을 저장하고 상위 메뉴로 돌아감 |

dBm 계산 방법 :

dBm의 기능이 켜지면, 전압의 측정 된 값은 다음의 식에 따라 dBm으로 변경 됩니다.

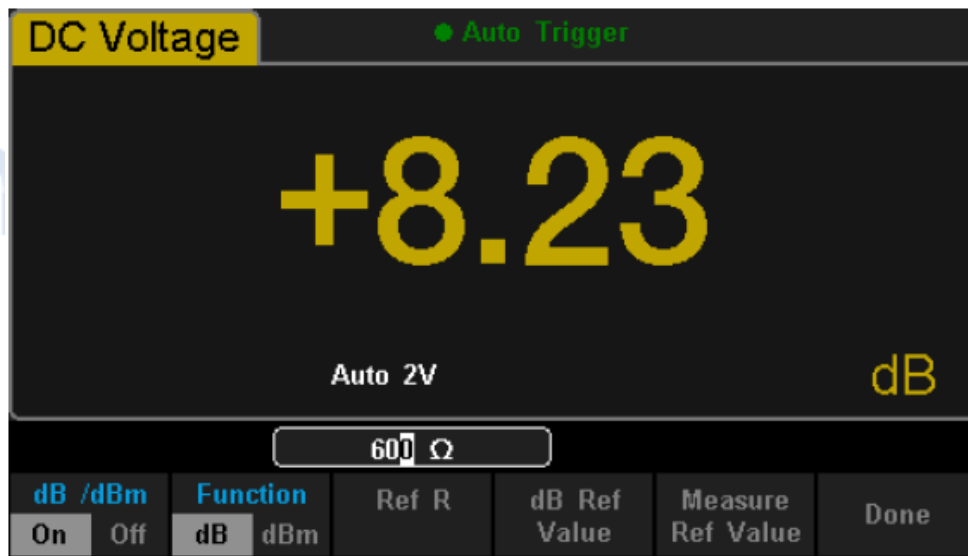
$$\text{dBm} = 10 \times \text{Log}_{10}[(\text{Reading}^2 / \text{RREF}) / 0.001\text{W}]$$

dB

두 값을 dBm으로 변환하여 각각 dB 측정, 상기 입력 신호와 저장된 상대적인 값과 상이하며, dB 함수는 AC 전압과 DC 전압 측정에만 적용 됩니다.

동작 순서 :

먼저 **Math** 를 누른 뒤 →【dB/dBm On】그리고【Function dB】을 선택하면 아래 인터페이스 화면이 표시 됩니다.



2-60 dB 기능 인터페이스

표 2-25 dB 측정 기능 메뉴 기능 설명

| 메뉴 기능 | 설정 | 설명 |
|-------------------|--------|--|
| dB/dBm | On/Off | dB/dBm 기능을 끄거나 켭니다. |
| Function dB | | dB의 기능을 메인 열면 메인디스플레이 오른쪽 아래 모서리에 표시 됩니다 "dB". |
| Ref R | | 방향키를 이용하여, 파라미터를 설정 합니다. 50Ω ~ 8000Ω. |
| dB Ref Value | | dB의 참조 값을 설정합니다. |
| Measure Ref Value | | 측정 한 참조 값을 설정합니다. |
| Done | | 바뀐 내용을 저장하고 상위 메뉴로 돌아갑니다. |

dB 계산 방법 :

$$\text{dB} = 10 \times \text{Log}_{10} [(\text{Reading}_2 / \text{RREF}) / 0.001\text{W}] - (\text{dB 설정 값})$$

RREF는 실제의 전기 회로에서의 저항 값을 측정하는 표시.

dB 범위 설정 값 : -120 dBm ~ +120 dBm. 기본값은 0 dBm.

dB value:

- 입력 방향 버튼으로 dB로 인터페이스 값을 설정 한 다음 dB의 설정 값으로 저장합니다.
- dB 설정 값은 휘발성 메모리에 저장된다.




상대 값(치) (Relative Value)

상대 값은 상대적인 측정에 사용되며, 실제 측정 판독 측정 값과 설정 값 사이 차이입니다.

본 멀티 미터는 다음 파라 미터에 대한 동작을 허용합니다. : 직류 전압, 교류 전압, 직류 전류, AC 전류, 저항, 주파수, 기간, 정전 용량 및 온도

동작 순서:

Press  를 누른 뒤 →【Rel Value】를 선택 후 아래 그림에 표시된 인터페이스를 입력합니다.



2-61 상대 값 동작

표 2-26 Rel Value (상대값) 동작 기능 메뉴

| 기능 메뉴 | 설명 |
|-------|----------------------------|
| Value | 사전 설정 값으로 현재의 측정 값을 선택합니다. |
| Off | 상대 동작 기능을 끕니다. |

dB 계산 방법 :

dBm의 기능이 켜진 경우, 상대적인 측정 결과가 화면에 표시됩니다.



Main display(메인화면) = Measurement value(측정값) – Preset value(설정값)

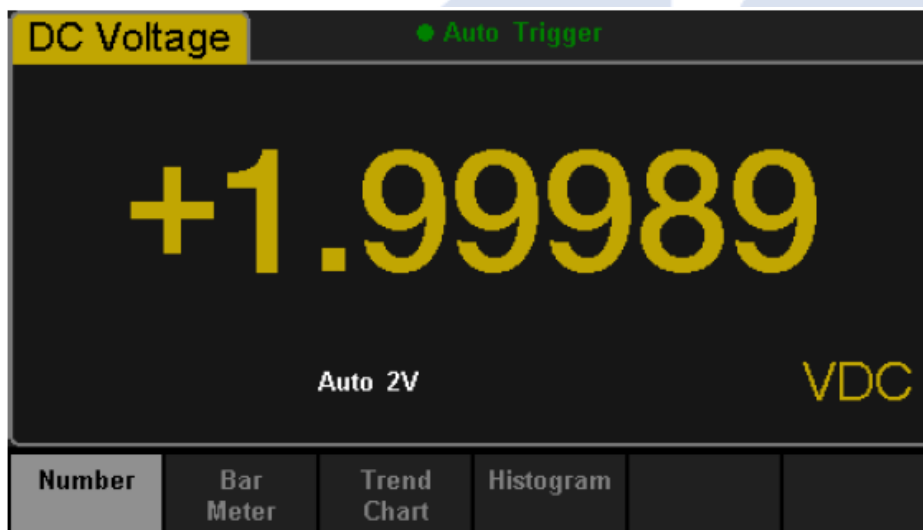
화면 상태(Display mode)

본 멀티미터는 메인 디스플레이상 측정 값 혹은 데이터를 볼 수 있는 방법으로, "숫자", "그래프(Bar)미터", "트렌드차트" 그리고 히스토그램 까지 총 4가지 유형을 지원 합니다.

숫자(Number)

동작 방법 :

숫자 모드 설정 방법으로는 먼저  키와  누른 후 화면상의 메뉴에서 **【Display】**를 선택 인터페이스를 활성화 합니다. "숫자"기능은 멀티 미터가 켜져 있을 때 기본으로 활성화 되어 있는 상태 입니다. 다음 아래 그림은 Number 화면 상태 인터페이스 활성화 창 입니다.

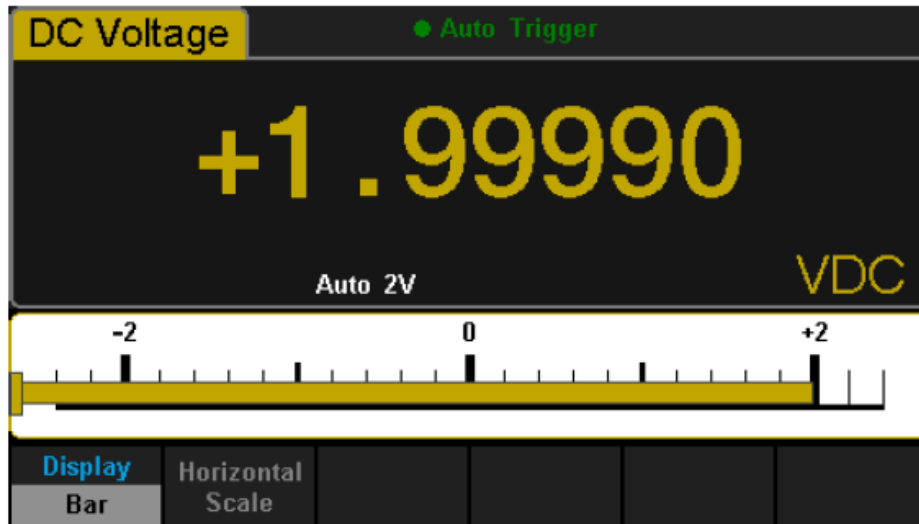


2-62 Number 화면 상태

그래프 미터(Bar meter)

동작 순서 :

1. 먼저 【Bar Meter】를 선택하여, 그래프 미터 (Bar meter) 화면 상태를 활성화 시킵니다.



2-62 Bar 미터 화면 활성화 상태

2. 【Horizontal Scale】메뉴를 누르고, 기본 또는 수동 모드와 수직 비율(vertical scale)을 설정하는 방법을 선택합니다.

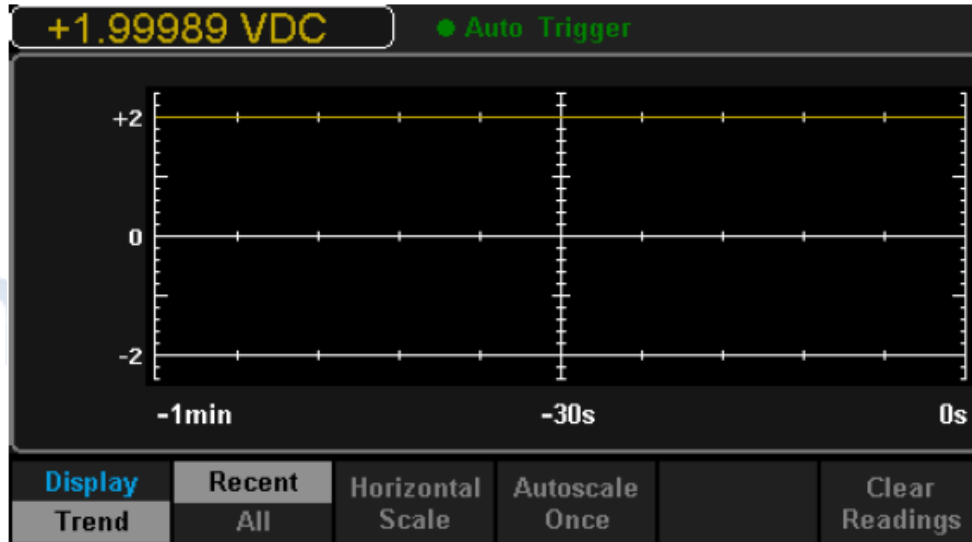
표 2- 28 수동으로 Bar 미터의 수직 비율(vertical scale)설정 방법

| 기능 메뉴 | 설명 |
|--------|--|
| Low | Horizontal Scale(수평 비율)의 낮은 값을 설정 합니다. |
| High | Horizontal Scale(수평 비율)의 높은 값을 설정 합니다. |
| Center | Horizontal Scale(수평 비율)의 중간 값을 설정 합니다. |
| Span | Horizontal Scale(수평 비율)의 Span (폭)을 설정 합니다. |
| Done | 변경된 내용을 저장하고 상위 메뉴로 돌아갑니다. |

트렌드 차트(Trend Chart)

동작 순서 :

1. 【Trend Chart】메뉴를 선택 트렌드 차트 기능을 활성화 시킵니다. DC 전압 측정 선택 시 기본 수직 비율은 2V ~ -2V

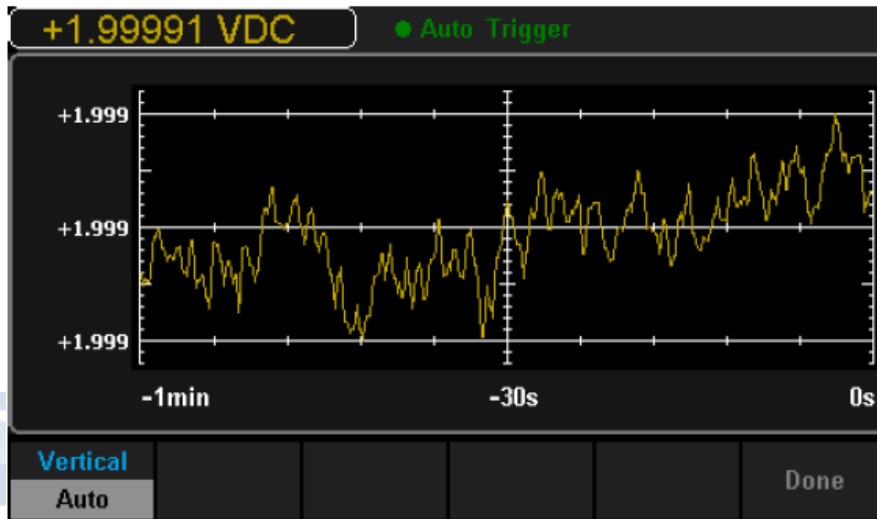


2-63 트렌드 차트 화면 상태

표 2- 29 트렌드 차트 화면 상태 기능

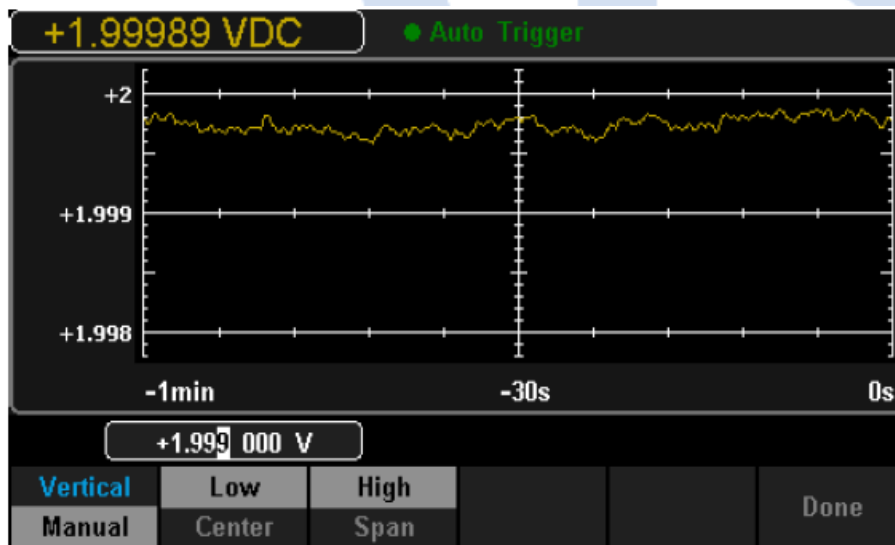
| 기능 메뉴 | 설명 |
|------------------|--|
| Display Trend | 현재 선택된 디스플레이 모드는 트렌드 차트입니다. |
| Recent All | 최근 또는 모든 판독 값을 표시합니다. |
| Horizontal Scale | Horizontal Scale(수평 비율) 모드를 선택합니다. |
| Autoscale Once | 자동으로 한번에 Horizontal Scale(수평 비율)을 설정합니다. |
| Clear Readings | 현재의 모든 측정 값을 취소하고 통계를 다시 시작합니다. |

2. 【 Horizontal Scale 】 을 눌러 기본, 자동 또는 수동 모드와 수평 비율을 설정하는 방법을 선택합니다. 【 Auto 】을 눌러 및 멀티 미터가 자동으로 수직 비율을 설정합니다.



2-64 자동 수직 비율(Auto Vertical Scale)

【Manual】을 누른 후 다음과 같은 다이어그램에서 볼 수 있듯이, 수동으로 세로 크기를 설정할 수 있습니다.

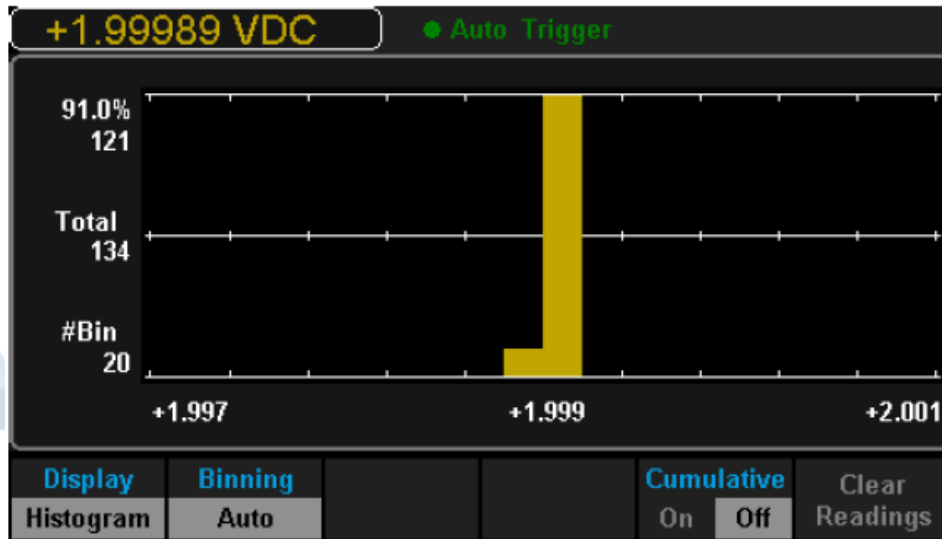


2-65 수동 수직 비율(Manual Vertical Scale)

히스토그램(Histogram)

동작 순서 :

1. 【Histogram】을 눌러 히스토그램 화면을 활성화 시킵니다.

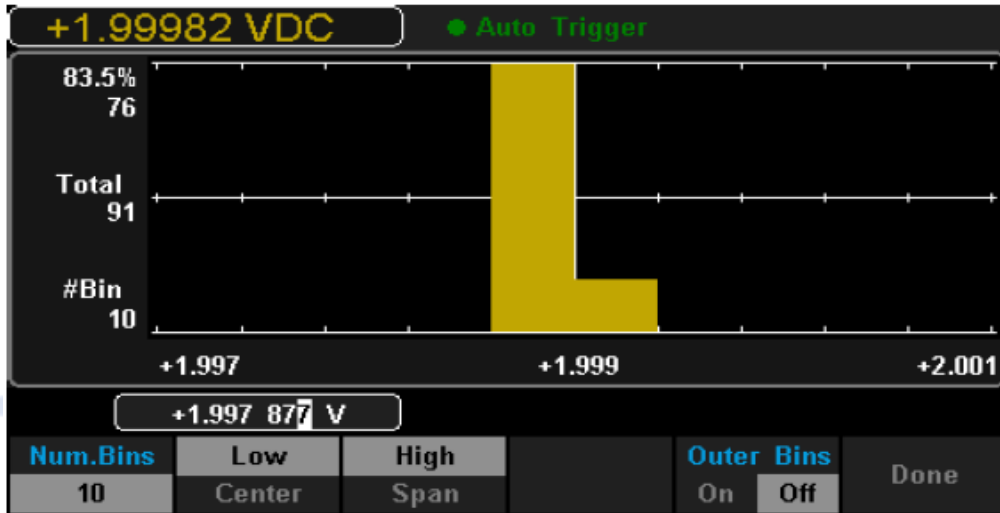


2-66 히스토그램 화면 상태 (Histogram Display mode)

표 2- 27 히스토그램 화면 상태

| 기능 메뉴 | 설정 | 설명 |
|----------------------|--------|-------------------------------|
| Display Histogram | | 현재 선택된 히스토그램 화면 상태 |
| Binning | | 자동 또는 수동 모드로 Binning 을 설정합니다. |
| Bin Set | | Bin 의 파라 미터를 설정 합니다. |
| Cumulative | On/Off | 누적 기능을 끄거나 켭니다. |
| Clear Readings | | 현재의 모든 측정 값을 취소하고 통계를 다시 시작. |

2. 【Binning】 메뉴를 누른 후 자동 또는 수동 모드로 Binning 을 설정하는 방법을 선택합니다. 수동 모드인 경우, 【Bin Setting】메뉴 선택 후 다음 아래와 같은 인터페이스로 들어 갑니다.





2-67 Bin 설정 인터페이스


표 2-30 Bin 설정

| 기능 메뉴 | 설 정 | 설 명 |
|------------|--------|---|
| Num.Bins | | Bin 숫자설정 10, 20, 40, 100, 200 or 400 중 선택 |
| Low | | Horizontal Scale(수평 비율)의 낮은 값을 설정 합니다. |
| High | | Horizontal Scale(수평 비율)의 높은 값을 설정 합니다. |
| Center | | Horizontal Scale(수평 비율)의 중간 값을 설정 합니다. |
| Span | | Horizontal Scale(수평 비율)의 Span 을 설정 합니다. |
| Outer Bins | On/Off | Bin의 범위를 벗어나는 여부를 설정 합니다. |
| Done | | 바뀐 설정을 저장하고 상위 메뉴로 돌아 갑니다. |


트리거 (Trigger)

본 멀티 미터는 트리거 기능을 지원합니다. 전면패널의  또는  을 눌러 자동 또는 단일 모드 멀티 미터를 트리거 하며, 전원이 바로 켜진 상태의 기본 트리거는 자동 모드 입니다. .

자동 트리거 (Auto Trigger)


전면 패널 상에서  을 누르면 자동 트리거가 한번 되면서, 자동 연속 측정을 캡처 시작됩니다. 그 때까지는, 화면상 검은 바탕에 "Auto Trigger"가 표시되며, 다시 누르면 트리거가 중지됩니다.

단일 트리거 (Single Trigger)

먼저 전면 패널상의  버튼을 누르면 단일 트리거가 한 번 시작되면서, 유효 판독이 생성 그때까지는, 화면상 검은 바탕에 "Single Trigger"가 표시 됩니다.

설명 (Explanation) :



원격 모드에서, 바로 화면 위의 검은색 창에 "·Immediate Trigger "가 표시됩니다.

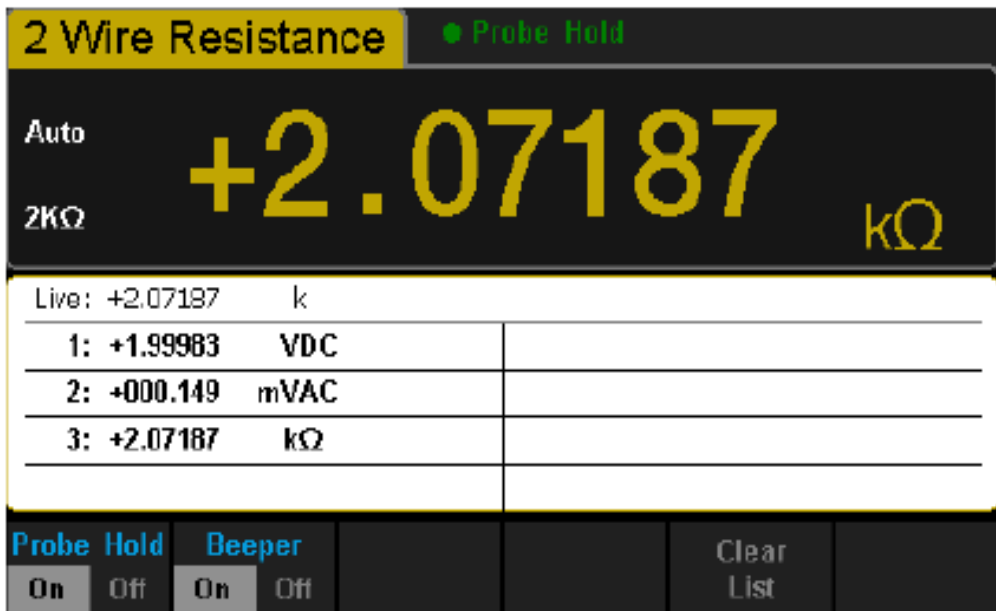
 키를 눌러 로컬 모드로 다시 전환하고, 멀티 미터가 자동으로 자동 트리거를 선택합니다.

HOLD 측정 기능

HOLD 측정 기능은 전면 패널의 스크린 상에 안정된 판독을 사용자에게 제공 테스트 리드가 빠졌을 때 판독이 정지 화면 상에 기록이 유지되어, 사용자가 측정 기록 데이터를 직접 확인 할 수 있습니다.

동작 순서 :

 와  버튼을 눌러 HOLD 측정 기능 인터페이스를 열면, 다음 아래 그림과 같이 바로 화면 위의 검은색 창에 ". Probe HOLD "가 표시됩니다.



2-68 HOLD 측정 기능 인터페이스

표 2-31

| 기능 메뉴 | 설 정 | 설 명 |
|------------|--------|-----------------------------|
| Probe Hold | On/OFF | Probe Hold 기능 키고 끄기 |
| Beeper | On/OFF | Beeper 음 켜고 끄기 |
| Clear List | | 현재의 모든 측정 값을 취소하고 통계를 다시 시작 |

Chapter 3 각종 어플리케이션 예제

본 장에서는 Protek 4005시리즈 멀티 미터를 손쉽게 사용하기 위해 장비를 익힐 수 있도록 사용자를 돕기 위한 몇 가지 응용 예제 프로그램 실행에 대한 방법을 소개 하고자 합니다.

Example 1: 통계 기능 읽기

Example 2: 리드 임피던스 제거 방법

Example 3: dBm 측정

Example 4: dB 측정

Example 5: 한계치 시험

Example 6: Thermocouple 설정 및 측정



Example 7: HOLD 기능 측정 법

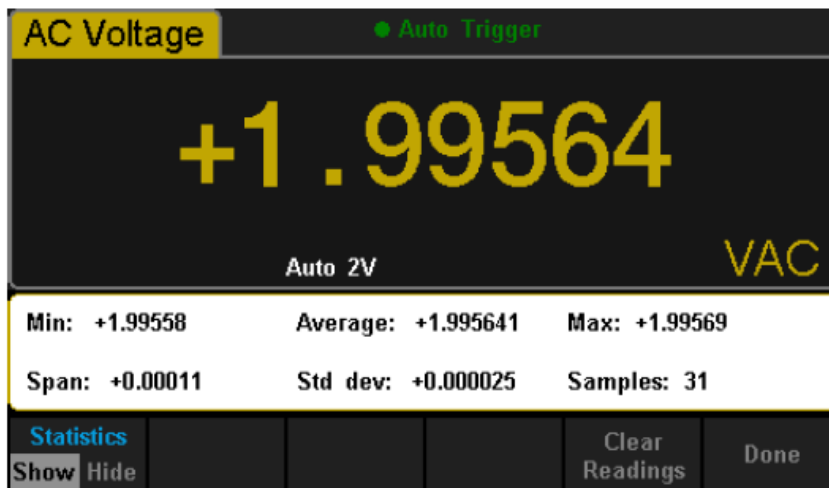
Example 8: EasyXDM 소프트웨어 사용법

Example 1: 통계 기능 읽기

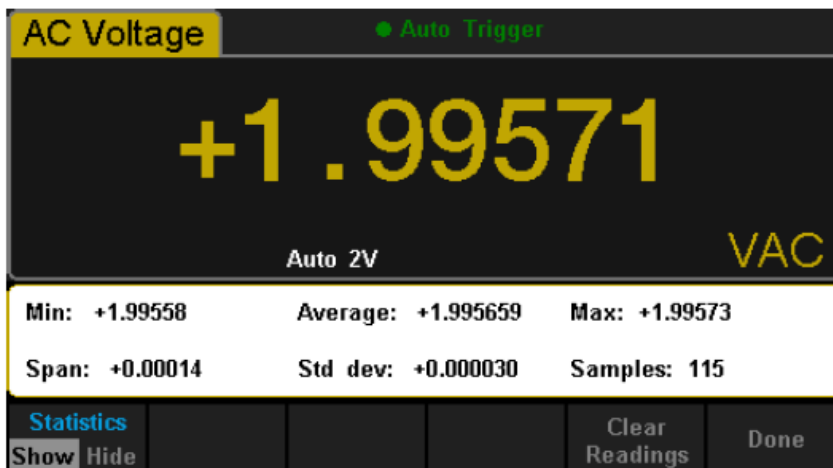
측정하는 동안 통계 기능을 실현하는 방법으로, 지속적으로 몇 가지 수치를 측정 할 때, 멀티 미터는 지속적으로 통계 값을 업데이트합니다.

동작 순서 :

1. 전면 패널에 있는  를 눌러 AC 전압 측정 기능을 선택 후 적절한 전압 범위를 설정합니다.
2. 그림 2-9와 같이, 터미널 입력-LO 는 검은색 리드, 터미널 입력-HI는 적색 리드를 연결 합니다.
3. 통계 함수 파라 미터를 설정합니다.  를 누른 뒤 **【Statistics】** 선택하여, 통계 기능을 킵니다.
4. 다음 아래 그림과 같은 샘플의 증가와 함께, 리드 테스트는 회로 에지를 하고 측정하기 위해 시작하며, 통계 업데이트도 됩니다



3-1 통계1

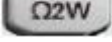


3-2 통계2

Example 2: Leads 임피던스 제거 방법

작은 저항을 측정 할 때의 "상대동작Leads"로부터 임피던스 오류를 제거 할 수 있습니다.

동작 순서 :

1. 먼저 전면 패널 상  을 누른 뒤 2-Wire 저항 측정 기능 선택
2. 그림 2-14와 같이 터미널 입력-LO 는 검은색 리드, 터미널 입력-HI는 적색 리드를 연결 합니다.
3. 범위에 따라 적절한 저항 범위를 선택합니다. 기본값은 자동 범위입니다.
4. Leads 임피던스는 두 개의 리드에 연결 한 후 다음 아래와 같은 화면에 표시됩니다.



3-3 Leads 임피던스 시험

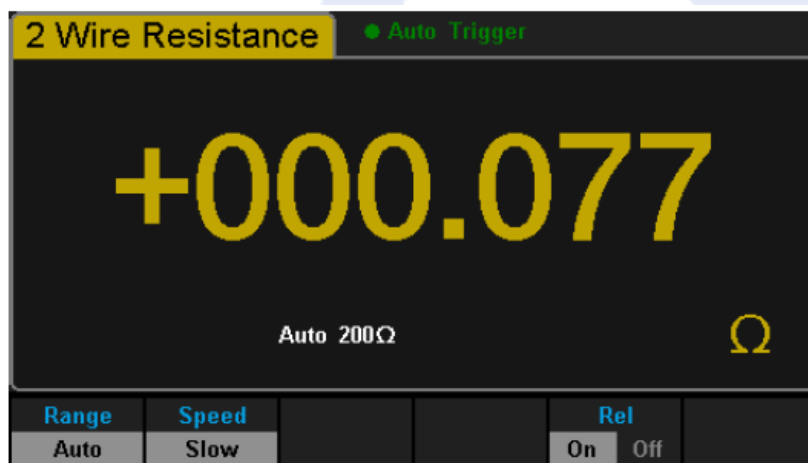
5. 상대 작동 매개 변수를 설정합니다.

Math 를 누른 후 **【Rel Value】** 메뉴 선택 현재 측정 값과 상대 값을 설정합니다.



3-4 상대적 가치 설정

6. 또한, 소프트 키 메뉴에서 **【REL】**를 누르면 마찬가지로 상대 작업을 열 수 있습니다.



The Relative Operation has been turned on.

3-5 Leads 임피던스 동작 후

Example 3: dBm 측정

일반적으로 dBm은 오디오 신호 등 의 측정에 사용됩니다. 다음은 어떻게 dBm의 값을 측정하는지, 방법을 소개하고자 합니다.

동작 순서 :

1. 전면 패널의 **ACV** 를 눌러 AC 전압 측정 기능을 선택하고 적절한 전압범위를 선택합니다.
2. 터미널 입력-LO 터미널 입력-HI과 검은색 리드에 빨간색 리드를 그림 2-9와 같이 연결합니다
3. 파라미터 설정

Math 를 누르고 → **【Statistics】**메뉴를 선택 후 통계 기능을 켜고 방향 키를 사용 예상회로 내에서 기준값으로 dBm으로 선택한 값을 설정합니다 : 50Ω



3-6 측정 값과 기준 저항 선택

4. **【완료】**를 누르면 상위 메뉴로 돌아갑니다 이 때, 화면에 표시된 판독 내용은, 기준 저항의 전력 값 입니다.



3-7 dBm 측정 동작 결과

Example 4: dB 측정

dB는 공통의 측정 단위로, 널리 전기 공학, 전파 공학, 역학, 충격 및 진동, 기계적인 힘과 음향 분야에서 사용되어왔습니다. 다음은 두 회로 사이에 dB를 어떻게 측정하는지 방법을 소개합니다.

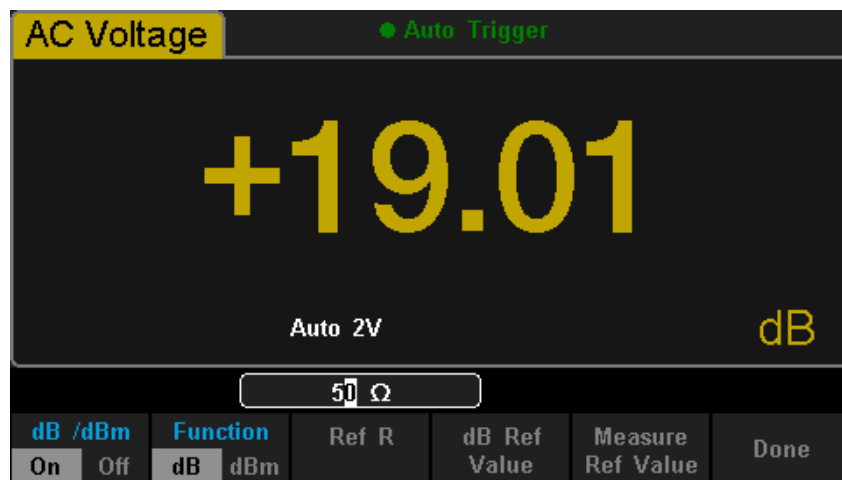
동작 순서 :

방법 1.

Example3에 따라 dBm1 및 dBm2 별도로 두 개의 회로에 존재하는 dB를 측정을 통해 얻을 수 있습니다 : $dB = dBm1 - dBm2$

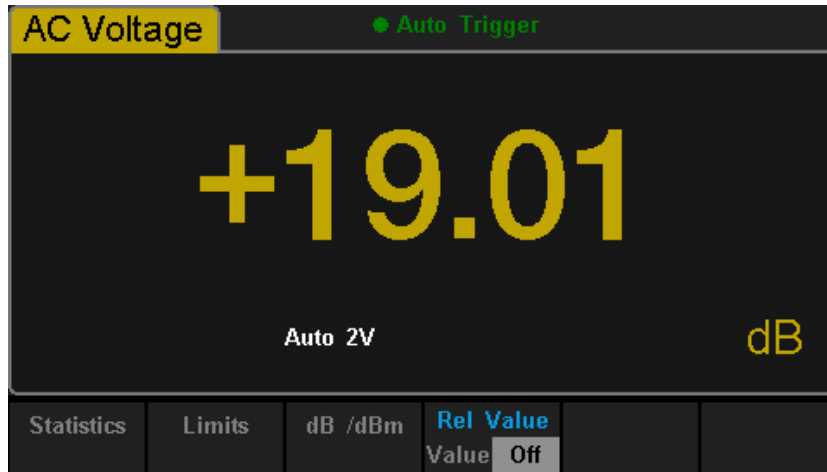
방법 2.

1. 전면 패널에 눌러 **ACV** AC 전압 측정 기능을 선택 후 적절한 전압 범위를 설정합니다.
2. 그림 2-9와 같이 터미널 입력-LO 에 검은색 리드를 터미널 입력-HI에 적색 리드를 연결합니다.
3. Example3에 따라 dBm2를 설정합니다.
4. **Math** 를 누른 후 → **【dB / dBm】**을 선택 dB의 기능과 dB 동작의 설정 파라미터 (dBm1)를 컵니다.



3-8 dB 파라미터 설정

5. 【Done】을 누르면 해당 설정의 셋팅이 완료 되면서 상위 메뉴로 돌아갑니다. 이때, 화면에 표시된 판독내용은 두 회로 사이의 전력 차이 입니다.



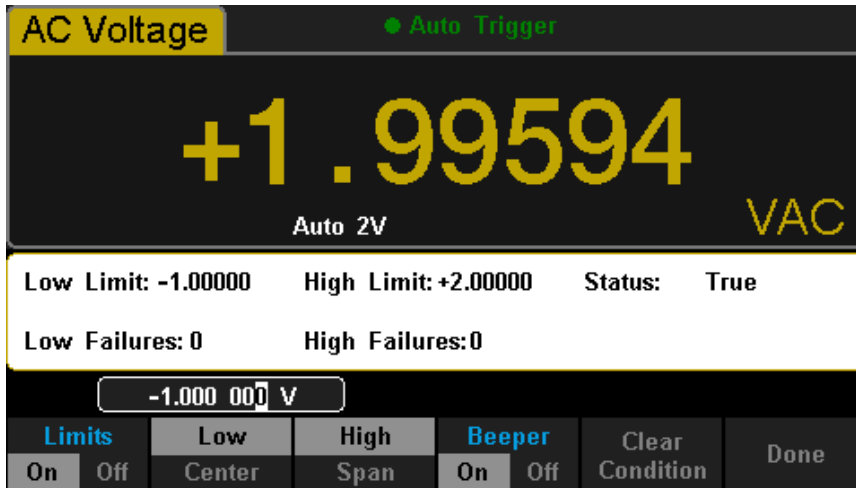
3-9 dB의 연산 결과

Example 5: 제한 시험 (Limits Test)

제한 시험은 동작 신호에 대한 High 및 Low 한계 파라미터를 설정 하면, 신호가 설정된 파라미터 범위를 벗어 날 때 메시지 혹은 알람음을 발생시키는 기능 입니다.

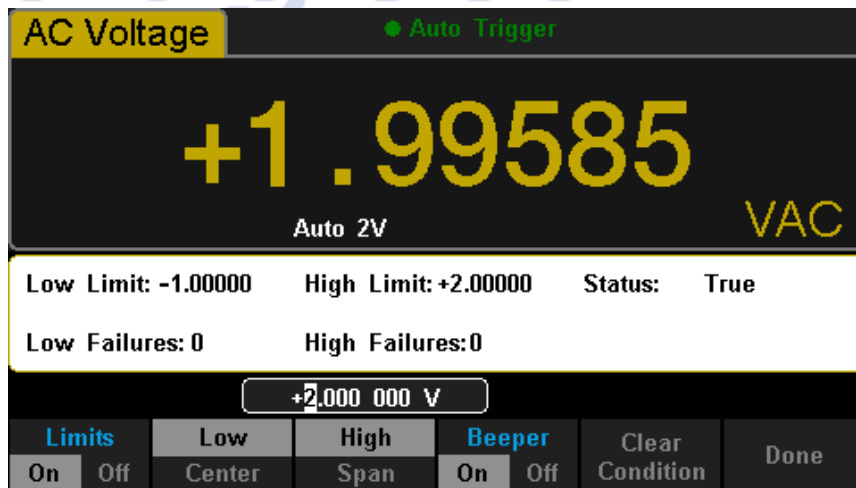
동작 방법 :

1. 전면 패널의 **ACV** 버튼을 눌러 AC 전압 측정을 선택 후, 해당 기능과 적절한 전압 범위를 선택합니다.
2. 그림 2-9와 같이 터미널 입력-LO 에 검은색 리드를 터미널 입력-HI에 적색 리드를 연결합니다.
3. **Math** 버튼을 누른 후 **【Limits】**기능을 선택, 제한 파라미터를 설정합니다.
제한 파라미터를 실행하기 전, 먼저 **【Low】**기능을 눌러 Low 값을 설정합니다.



3-10 Low 제한 값 설정

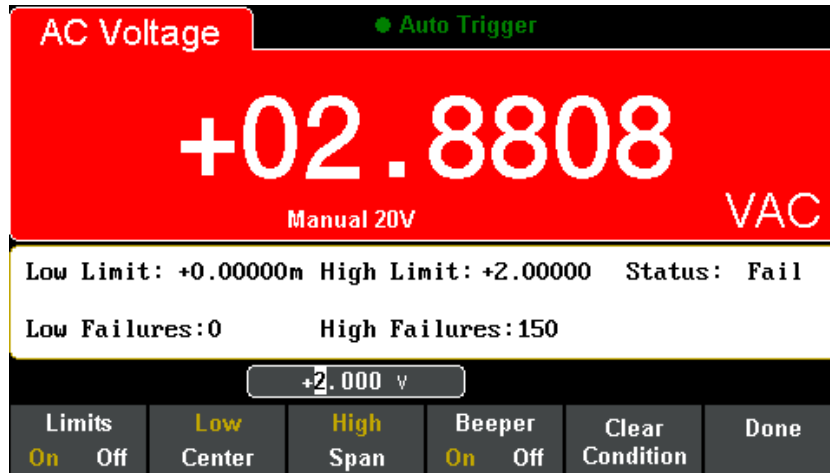
그리고 【High】를 눌러 High 제한 값을 설정 합니다.



3-11 High 제한 값 설정

4. 신호음을 켜고 제한 테스트를 시작합니다. 그림 3-11에 표시된 바와 같이. 테스트 상태가 되도록 한 뒤 측정 결과는, Low & High Limits 사이의 "True"로 표시 됩니다.

5. 1V에 상한 값을 변경하는 경우, 측정 결과는 Low & High Limits 사이에 들지 않기에, 장비에서 경고음 이 한번 울리고 메인 화면은 빨간색으로 변하며, 다음 그림에서 볼 수 있듯이 테스트 측정 결과는 High Limits를 넘어선 실패 입니다.



3-12 Limits 테스트 결과

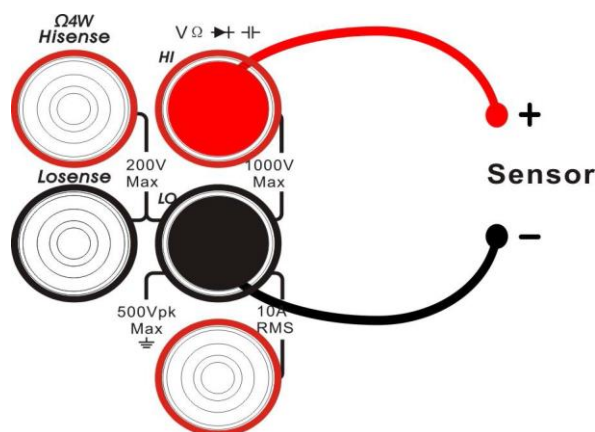
Example 6: Thermocouple 설정 및 측정

Thermocouple은 일반적인 온도 센서의 일종으로 전압과 저온 측의 온도 혹은 열전대 측정에 요구됩니다.

본 장비는 HI 및 LO 단자 (저온 측)의 온도를 측정하고 고온 측의 절대 온도를 계산할 수 있습니다. 게다가, 열전대 전압과 차가운 측 온도 사이의 관계 만든 열전대 센서를 설정할 때 입력에 따라 열전대 유형을 설정 할 필요가 있습니다.

동작 순서 :

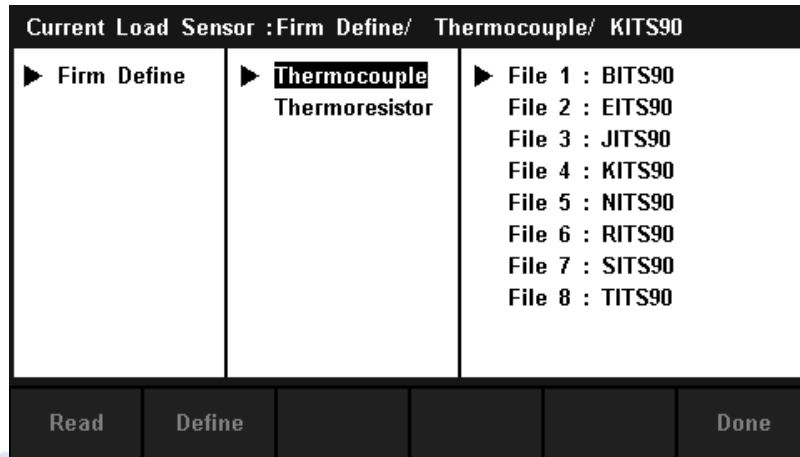
1. 센서의 연결 및 측정에 대해선 Chapter 2 의 "온도 측정방법"을 참조 하십시오.



3-13 센서 측정 연결 도

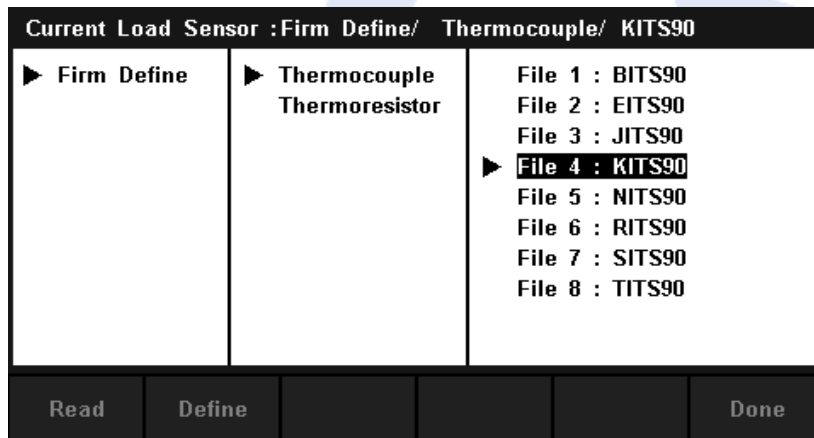
2. Thermocouple 측정 타입을 선택 합니다.

【Load】를 누르고 본 멀티 미터가 지원 하는 B、E、J、K、N、R、S and T.의 Thermocouple 측정 타입 중 하나를 선택 합니다.



3-14 서모 커플의 유형을 선택

3. 이동 방향 키를 이용하여, 센서의 설정 파일을 불러오기 위해 해당 파일을 선택하고 【Read】 메뉴를 누릅니다.

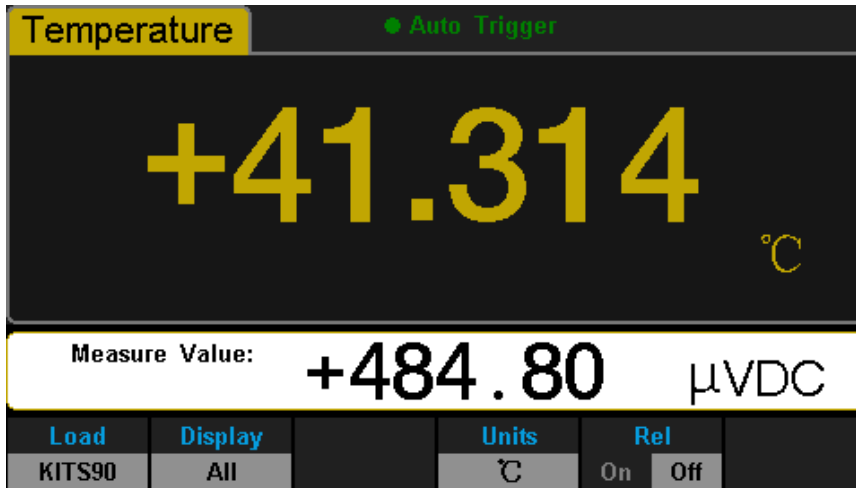


3-15 센서 설정 파일 선택

4. 【Units】를 누른 후 온도 단위를 설정 합니다.

5. 측정 결과를 볼 수 있습니다.

【Display】를 누르고 측정 결과의 디스플레이 모드 선택 "ALL" 은 모든 측정 값 및 해당 값을 볼 수 있습니다.






3-16 측정 결과 보기

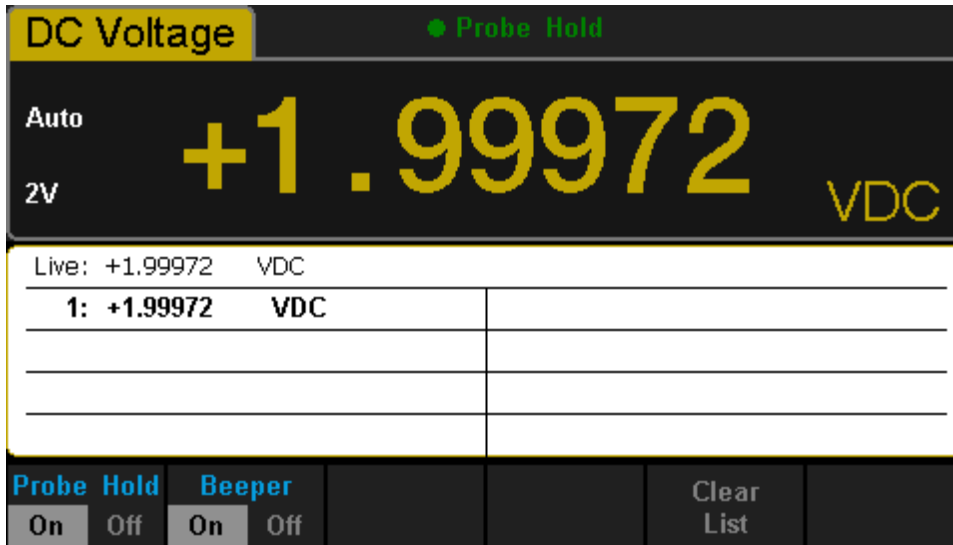
This is global

Example 7: HOLD 기능 측정 법


사용자의 편리함을 위해 본 멀티미터는 전면 패널의 디스플레이상 측정값을 고정 하여 볼 수 있습니다. 본래 멀티 미터의 테스트 측정 값 자체는 실질적으로 유동일 수 밖에 없지만, 선택된 유지 값을 보기 위해선, 다음아래와 같은 방법으로 고정 유지 되는 기능을 사용 할 수 있습니다.

동작 순서 :

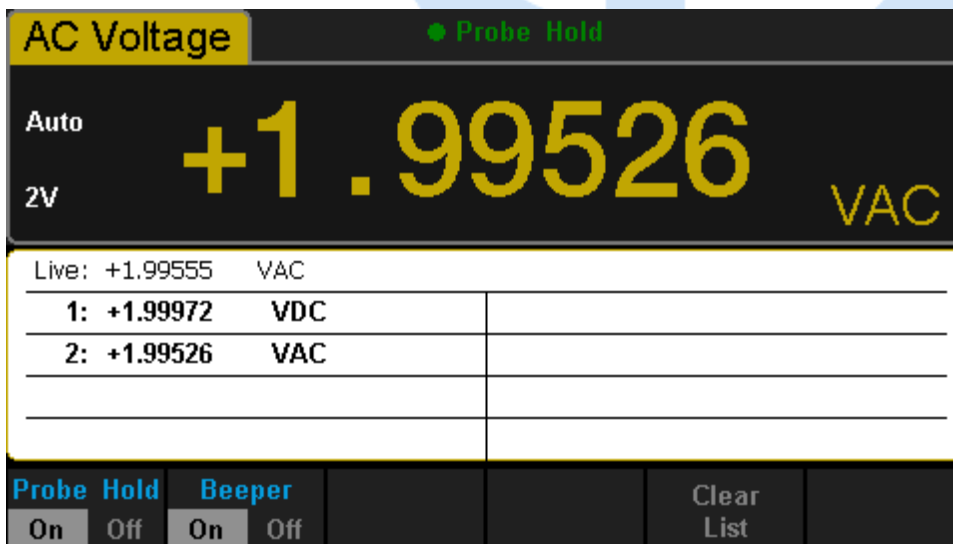
1. 전면 패널에  를 눌러 DC 전압 측정 기능을 선택하고 적절한 전압범위를 선택합니다.
2. 그림 2-4와 같이 LO-입력 터미널과 HI-입력 터미널에 검은 색 리드와 적색 리드를 각각 연결합니다.
3.  과  을 눌러, 홀드 측정 기능 인터페이스를 열고, 다음 페이지 그림3-17 과 같이 시간에 의한 DC 전압 측정 결과를 화면상에 기록합니다.



3-17 결과 치.1

4. 전면 패널  에 눌러 AC 전압 측정을 선택 후, 해당 기능에 적절한 전압 범위를 선택합니다.

5. 그림 2-9와 같이 LO-입력 터미널과 HI-입력 터미널에 검은 색 리드와 적색 리드를 각각 연결, 시간에 따라, 다음아래 도면에 나타낸 바와 같이, AC 전압의 측정 결과를 화면상에 기록합니다.




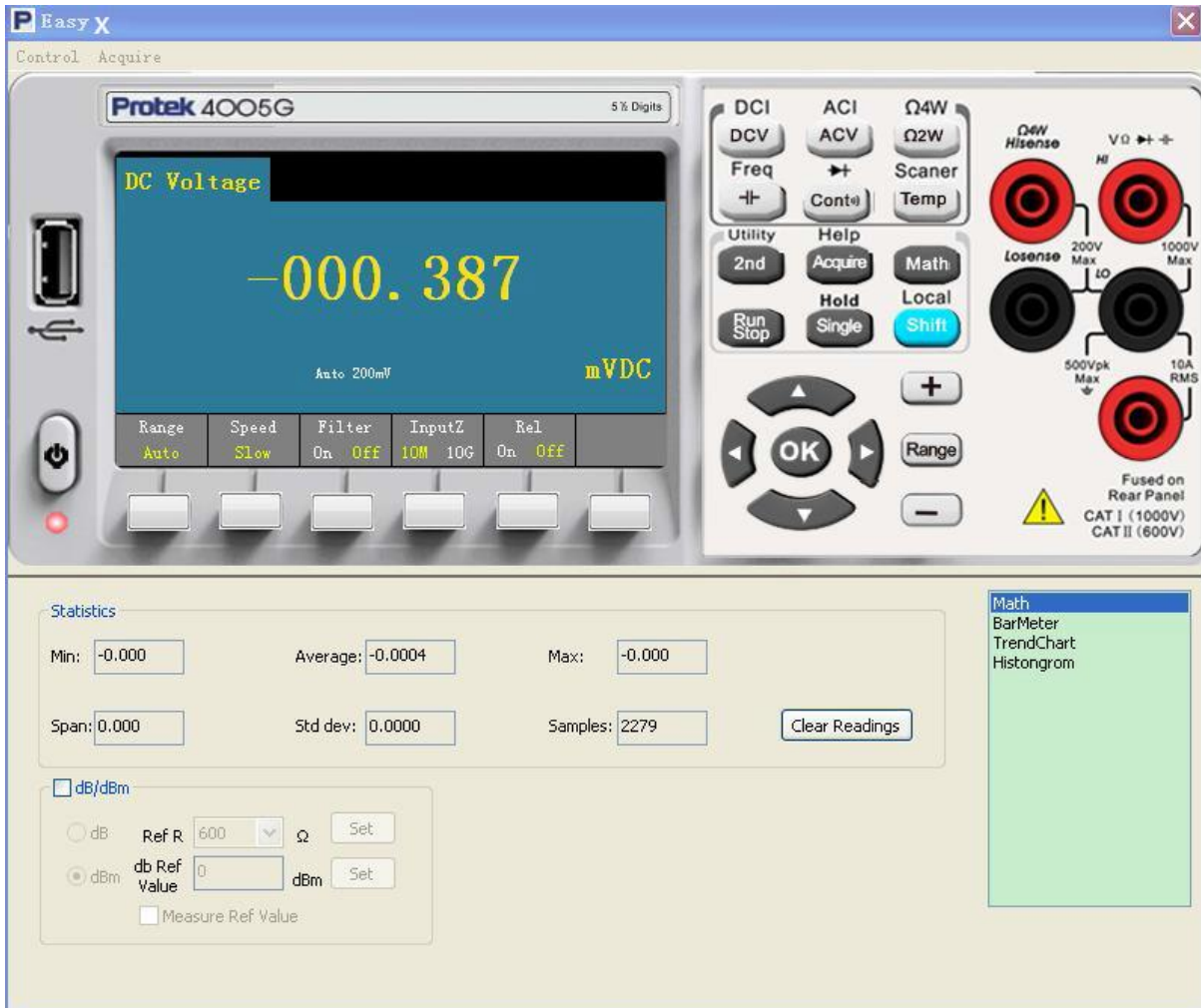
3-17 결과 치.2

Example 8: Easy-XDM 소프트웨어 사용법

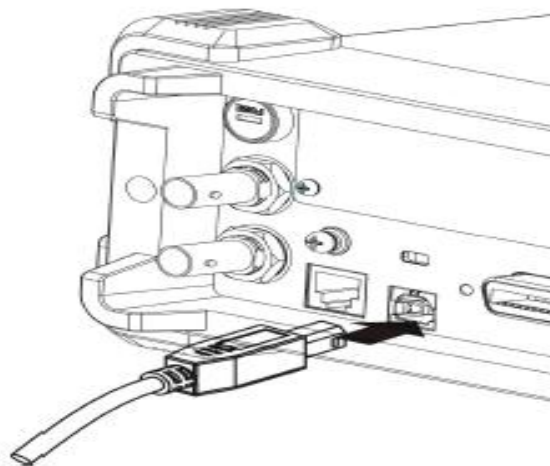
“Easy-XDM”은 Protek 4005시리즈 멀티미터 전용 PC제어 프로그램으로 기본 측정, 수집, 통계, 트렌드 차트와 히스토그램 등을 PC상에서 사용자가 원격으로 제어 할 수 있는 소프트웨어 입니다. 다음 아래 단계별 사용법을 통하여, 본 소프트웨어 사용법을 알려 드리하고자 합니다.

동작 순서 :

1. USB 데이터 선을 사용하여 제어하고자 하는 컴퓨터에 본 멀티 미터를 연결합니다. (PC에 연결 전 제품 후면에 위치한 USB 프린트 포트에 USB데이터선을 연결합니다.)
2. 연결 완료 후, PC상에 해당 제품의 USB드라이버가 정상적으로 설치 되었는지를 PC내 제어판에서 장치관리자를 통하여, 드라이버 설치 유무를 확인 합니다. (정상적 설치가 되지 않을 경우, 프로그램구동이 되지 않습니다. 지원 운영체제 : Window XP, Window 7 32Bit 지원)
3. 드라이버가 정상적으로 설치 되었을 경우, USB데이터선을 장비에서 분리한 뒤, 약세서리로 제공되는 프로그램 CD내에 Easy-XDM(SDM) 프로그램을 설치 후 프로그램을 구동합니다.
4. 프로그램 구동 후 USB 데이터 선을 장비와 연결, Easy-XDM(SDM)의 메인 인터페이스를
6. 원격 제어를 종료하려면 전면 패널에  를 누릅니다.



3-19 "Easy XDM" GUI 메인 인터페이스 화면



Connect USB Device

Chapter 4 측정 방법 제시

True RMS AC 측정

AC 측정은 True RMS 응답을 가지기 때문에, 시간 내의 저항에서 소비 전력 파형의 독립적 측정 True RMS 전압의 제공에 비례한다.

장비는 정확하게 파형의 유효 대역폭상의 무시한 에너지를 포함한 만큼, True RMS 전압 또는 전류를 측정 할 수 있습니다.

AC 전압 및 AC 전류의 기능은 입력 신호의 AC 성분의 RMS 값을 측정 할 수 있는 "AC 결합의 "True RMS" 값을 측정한다. 이 파형은 DC Offset 을 포함하지 않기 때문에 사인 파, 삼각파, 구형파를 들어, AC 및 AC + DC 값이 동일하며, 다음 아래 표 5-1를 참고 하시기 바랍니다.

표 5- 1 True RMS AC 측정의 사인파, 삼각파 그리고 구형파 파형들

| Waveform | Crest Factor (C.F.) | AC RMS | AC+DC RMS |
|----------|-----------------------|--|----------------------|
| Sine | $\sqrt{2}$ | $\frac{V}{\sqrt{2}}$ | $\frac{V}{\sqrt{2}}$ |
| Triangle | $\sqrt{3}$ | $\frac{V}{\sqrt{3}}$ | $\frac{V}{\sqrt{3}}$ |
| Square | $\sqrt{\frac{T}{t}}$ | $\frac{V}{C.F.} \times \sqrt{1 - \left(\frac{1}{C.F.}\right)^2}$ | $\frac{V}{C.F.}$ |

이러한 펄스열과 같은 비대칭 파형은 DC 전압을 포함하는 AC 결합 True RMS 측정에 의해 거부됩니다.

AC 결합을 True RMS 로 DC Offset 의 존재 하에서 작은 AC 신호를 측정하는데 적합 합니다. 예를 들어 DC 전원공급기에 존재하는 AC Ripple 을 측정하는 상황에서의 True RMS 값을 알 수 있습니다. 이처럼 본 멀티미터의 True RMS 는 DC 와 AC 의 값을 결합하여 값을 확인 할 수 있을뿐더러 사용자는 AC 배제 기술을 이용하여 DC 값을 측정 할 수 있습니다.

$$" \text{RMS (AC+DC)} = \sqrt{\text{AC}^2 + \text{DC}^2} "$$

파고율 오류 (비 정현파 입력)

대부분 "AC 멀티 미터는 True RMS 의 영향을 오해하는 부분이 있는데, 사인파 정확도 사양은 모든 파형에 적용됩니다." 실제로, 입력 신호의 형상이 크게 측정 정확도에 영향을 미칠 수 있기에, 신호의 파형 모양을 설명하기 위한 일반적인 방법은 "파고율"이며, 파고율은 파형의 RMS 값에 대한 피크 값의 비율입니다.

일반적으로 말하길 더 큰 파고율은 더 큰 에너지에 고주파 고조파가 포함 되었으며, 모든 멀티 미터는 종속 파고율 오류를 가지고 있습니다. Protek 4005G의 파고율 오류는 Chapter 6 – 사양서에 나와있습니다. (파고율 오류는 100Hz 이하의 입력 신호에는 적용되지 않습니다.)

아래내용과 같이 신호 파고율의 측정 오차를 추정 할 수 있습니다.

Total Error = Error (Sine wave) + Error (Crest factor) + Error (Bandwidth)

Error (Sine wave): 사인파에 대한 오류율은 chapter-6 사양서 에서 확인

Error (Crest factor): 파고율 추가 오류는 chapter-6 사양서 에서 확인

(대역폭) : 아래 그림과 같이 대역폭 오류 추정 :

$$\text{대역폭 오류} = \frac{-C.F. \times F}{4\pi \times BW} \times 100\% (\% \text{ Reading})$$

C.F. : signal crest factor (신호 파고율)

F : fundamental frequency of pulse (펄스파의 기본주파수)

BW : effective bandwidth of the Multimeter (멀티미터의 유효대역폭)

예제 :

두개의 파고율 20 kHz의 기본 주파수와. 펄스열 입력 근사 측정 오차를 계산해 봤습니다. 본 예를 들어, 멀티 미터의 1년간의 정확도 사양을 가정하여 :

$\pm(0.05\% \times \text{reading} + 0.03\% \times \text{range})$.

$$\begin{aligned} \text{Total Error} &= (0.05\% \times \text{reading} + 0.03\% \times \text{range}) + (0.05\% \times \text{range}) + (0.8\% \times \text{reading}) \\ &= 0.85\% \times \text{reading} + 0.08\% \times \text{range} \end{aligned}$$

부하 오류(AC 전압)

AC 전압 기능에서 4005G는 입력 커패시턴스 100pF와 병렬로 1MΩ 저항을 나타냅니다. 사용자는 멀티 미터에 해당 신호를 연결하는 데 사용하는 테스트 리드에 추가 용량 및 부하 값을 추가합니다. 서로 다른 주파수에서 멀티 미터의 대략적인 입력 저항은 다음 아래 표에 나열되어 있습니다.

표 5-2 서로 다른 주파수에서 대략적인 입력 저항

| 입력 주파수 | 입력 저항 |
|--------|-------|
| 100kHz | 1MΩ |
| 1kHz | 850kΩ |
| 10kHz | 160kΩ |
| 100kHz | 16kΩ |

낮은 주파수인 경우 :

$$\text{Error (\%)} = \frac{-R_s}{R_s + 1M\Omega} \times 100\%$$

높은 주파수인 경우 :

$$\text{Error (\%)} = \left[\frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi \times F \times R_s \times C_m)}} - 1 \right] \times 100\%$$

F: input frequency

R_s: source resistance

C_m: input capacitance (100pF) plus test lead capacitance

아날로그 필터의 적용

멀티 미터의 아날로그 필터는 DC 측정에서 AC 성분의 영향을 감소 시키는데 사용될 수 있습니다. 일반적으로 필터가 필요하지 않을 수 있지만, 때로는 DC 측정을 향상시킬 수 있기 때문입니다. 예를 들어 측정 된 DC 전원 소스가 큰 AC Ripple을 갖는 경우, 아날로그 필터의 영향을 감소시킬 수 있습니다.

아날로그 필터는 기기 내부의 노이즈를 필터링 하는데 사용될 순 없으며, DCI 개방 측정, DCV 짧은 측정 또는 정확한 DC 교정 기기의 출력의 측정에 아무 소용이 없습니다. 오히려, 추가적인 잡음과 더 큰 Offset 만 발생할 수 있으며. 멀티 미터는 선택된 범위 하에 완벽해야 하며, 전송률을 판독 하여 아날로그 필터를 사용하는 경우에는 오프셋이 감소 되며, 장비를 취소 할 수 없는 경우엔 측정 결과만 오류가 생깁니다. 다른 범위 및 판독 속도에 대한 필터로 인해 생성 된 추가적인 오류는 생략 될 수 있습니다.

표 5-3 DCV 측정에서 아날로그 필터 오류

| 범위 | Reading rate | 아날로그필터 오류추가 |
|-------|--------------|-------------|
| 200mV | Slow | 10 μ V |
| | Middle | 20 μ V |
| | Fast | 20 μ V |
| 2V | Slow | 15 μ V |
| | Middle | 20 μ V |
| | Fast | 20 μ V |
| 20V | Slow | 0.8mV |
| | Middle | 1mV |
| | Fast | 1mV |

표 5-4 DCI 측정에서 아날로그 필터 오류

| 범위 | Reading rate | 아날로그필터 오류추가 |
|-------------|--------------|--------------|
| 200 μ A | Slow | 0.002% range |
| | Middle | 0.005% range |
| | Fast | 0.005% range |
| 20mA , 2A | Slow | 0.040% range |
| | Middle | 0.060% range |
| | Fast | 0.080% range |
| 200mA | Slow | 0.004% range |
| | Middle | 0.010% range |
| | Fast | 0.010% range |
| 10A | Slow | 0.008% range |
| | Middle | 0.010% range |
| | Fast | 0.010% range |

Chapter 5 일반적인 문제 해결

다음은 본 멀티 미터를 사용 하면서, 생길 수 있는 일반적인 문제를 해결하는 방법으로 다음 아래와 같은 방법으로 문제를 해결하시기 바라며, 그 외 아래에 나온 방법으로 해결이 되지 않거나 해당되는 내용이 없는 경우 구매 하신 Protek 유통점 혹은 당사로 문의 주시기 바랍니다.

1. 만약 멀티 미터의 전원을 켜도 제대로 구동이 되지 않거나 화면이 어두운 경우 아래 내용을 확인하시기 바랍니다.

- (1) 전원 선이 제대로 연결되었는지 확인합니다.
- (2) 후면 패널의 주 전원 단 스위치가 켜져 있는지 확인합니다.
- (3) 후면 패널의 퓨즈 박스를 열고 퓨즈의 이상유무를 체크 합니다.
- (4) 위의 모든 내용을 수행 한 후 멀티 미터를 다시 전원을 구동 합니다.

2. AC 전류 신호를 연결할 때 측정값이 변경되지 않습니다

- (1) 테스트 리드가 올바르게 현재 단자 또는 LO 단자에 연결되어 있는지 확인합니다.
- (2) 후면 패널의 퓨즈가 제대로 연결 되어있는지 확인합니다.
- (3) 측정하고자 하는 부분이 ACI 인지 DCI 인지 확인합니다.
- (4) 입력이 ACI 인데 DCI 측정 메뉴로 되어 있지 않은지 확인 합니다.

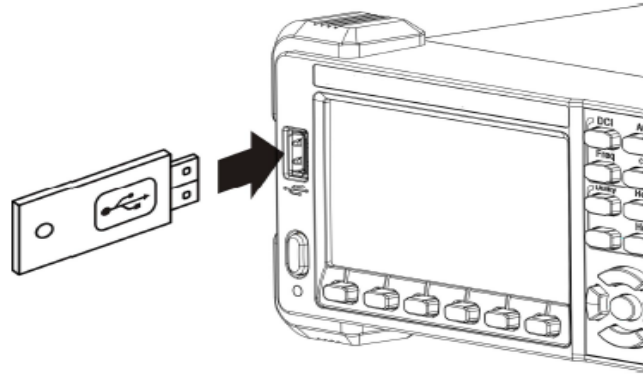
3. DC 전류 신호를 연결할 때 측정값이 변경되지 않습니다

- (1) 테스트 리드가 올바르게 현재 단자 또는 LO 단자에 연결되어 있는지 확인합니다.
- (2) 후면 패널의 퓨즈가 제대로 연결 되어있는지 확인합니다.
- (3) 측정하고자 하는 부분이 DCI 인지 ACI 인지 확인합니다.
- (4) 입력이 DCI 인데 ACI 측정 메뉴로 되어 있지 않은지 확인 합니다.

4. USB 디스크가 인식 되지 않을 경우

- (1) USB 디스크가 제대로 동작하고 있는지 확인 합니다.
- (2) 사용 된 USB 디스크가 플래시 타입인지 확인합니다. 본 제품은 하드 디스크 타입의 USB 디스크를 지원하지 않습니다.
- (3) 사용 된 USB 디스크의 용량이 너무 큰지 확인 합니다. 본 제품은 최대

4GB를 초과 하는 USB 디스크는 멀티 미터가 인식하지 않을 수도 있습니다.
(4) 장비를 다시 구동 해하고 USB디스크를 다시 꼽아 봅니다.



Connect USB Host
This is global

Chapter 6 부록

부록 A: 액세서리

기본 액세서리

- 표준 전원 코드선 (1개)
- 테스트리드 선 (검은색, 빨간색 각 1개)
- USB 케이블 (1개)
- 예비 퓨즈 (1개)
- 어플리케이션 소프트웨어 (1부)
- 매뉴얼 (1부)

NOTE : 응용기기 간 USB 및 GPIB 케이블 길이는 제품간의 영향을 주지 않는 3m이내 가 가장 좋습니다. 만일 제품 개봉 후 기본 액세서리 목록 중 빠진 품목이 있을 경우, 구매하신 곳에 연락 주시면 확인 후 제공해 드립니다.

부록 B: 디지털멀티미터 Protek 4005,4005G 사양서

DC 특성

Accuracy±(% of Reading + % of Range)(1)

| 기능 | 범위(2) | 시험전류 또는 부하전압 | 교정 주기 1년 23°C ±5°C | 온도 계수 0°C~18°C 28°C~50°C |
|---------|-----------|----------------|-----------------------|--------------------------------|
| DC 전압 | 200 mV | | 0.015+0.004 | 0.015+0.0005 |
| | 2 V | | 0.015+0.003 | 0.010+0.0005 |
| | 20 V | | 0.015+0.004 | 0.020+0.0005 |
| | 200 V | | 0.015+0.003 | 0.015+0.0005 |
| | 1000 V(4) | | 0.015+0.003 | 0.015+0.0005 |
| DC 전류 | 200 μA | < 8 mV | 0.055+0.005 | 0.003+0.001 |
| | 2 mA | < 80 mV | 0.055+0.005 | 0.002+0.001 |
| | 20 mA | < 0.05 V | 0.095+0.020 | 0.008+0.001 |
| | 200 mA | < 0.5 V | 0.070+0.008 | 0.005+0.001 |
| | 2 A | < 0.1 V | 0.170+0.020 | 0.013+0.001 |
| | 10 A(5) | < 0.3 V | 0.250+0.010 | 0.008+0.001 |
| 저항(3) | 200 Ω | 1 mA | 0.030+0.005 | 0.0030+0.0006 |
| | 2 KΩ | 1 mA | 0.020+0.003 | 0.0030+0.0005 |
| | 20 KΩ | 100 μA | 0.020+0.003 | 0.0030+0.0005 |
| | 200 KΩ | 10 μA | 0.020+0.010 | 0.0030+0.0005 |
| | 2 MΩ | 1 μA | 0.040+0.004 | 0.0030+0.0005 |
| | 10 MΩ | 200 nA | 0.250+0.003 | 0.0040+0.0005 |
| | 100 MΩ | 200 nA 10MΩ | 1.75+0.004 | 0.2000+0.0005 |
| 다이오드 검사 | 2.0 V(6) | 1 mA | 0.05+0.01 | 0.0050+0.0005 |
| 도통 시험 | 2000 Ω | 1 mA | 0.05+0.01 | 0.0050+0.0005 |

- 해설

- (1) 본사양은 30분 예열 과 측정 속도 "Slow" 설정 및 실 교정 온도 18°C ~ 28°C 기준입니다.
- (2) DCV 1000V, ACV 750V, DCI 10A 및 ACI 10A 를 제외한 모든 범위 중 20 % 범위
- (3) 사양 "REF"작업에서 4-wire 측정 또는 2-wire 측정에 대한 것입니다. "REF" 작업없이 2-wire 측정을 수행 할 경우 추가로 ±0.2Ω 의 오류 치가 생성됩니다.
- (4) 첫 번째 500VDC 측정 이후 1V당 ±0.02mV의 오류 치 가 추가 됩니다.
- (5) 30 초 에 끄고 30초 후 켜서 직류 7A 또는 AC RMS의 7A보다 그 높은 전류를 지속적으로 사용하는 것이 좋습니다.
- (6) 정확도 사양은 입력 단의 전압 측정 용 만 해당되며, 측정전류 1mA 미만의 전형적인 값이고, 다이오드 접합부에서 전압 강하는 전류 공급과 다를 수 있습니다.

AC 전압 특성

Accuracy±(% of Reading + % of Range)(1)

| 기능 | 범위(2) | 주파수 범위 | 교정 주기 1년 23°C ±5°C | 온도 계수 0°C~18°C 28°C~50°C |
|----------------------|---------------|---------------|-----------------------|--------------------------------|
| True-RMS AC 전압(3) | 200mV | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.10 | 0.01+0.005 |
| | | 45Hz~ 20kHz | 0.2+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 20kHz~ 50kHz | 1.0+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 50kHz~ 100kHz | 3.0+0.05 | 0.05+0.010 |
| | 2V | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.10 | 0.01+0.005 |
| | | 45Hz~ 20kHz | 0.2+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 20kHz~ 50kHz | 1.0+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 50kHz~ 100kHz | 3.0+0.05 | 0.05+0.010 |
| | 20V | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.10 | 0.01+0.005 |
| | | 45Hz~ 20kHz | 0.2+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 20kHz~ 50kHz | 1.0+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 50kHz~ 100kHz | 3.0+0.05 | 0.05+0.010 |
| | 200V | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.10 | 0.01+0.005 |
| | | 45Hz~ 20kHz | 0.2+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 20kHz~ 50kHz | 1.0+0.05 | 0.01+0.005 |
| | | 50kHz~ 100kHz | 3.0+0.05 | 0.05+0.010 |
| 750V | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.10 | 0.01+0.005 | |
| | 45Hz~ 20kHz | 0.2+0.05 | 0.01+0.005 | |
| | 20kHz~ 50kHz | 1.0+0.05 | 0.01+0.005 | |
| | 50kHz~ 100kHz | 3.0+0.05 | 0.05+0.010 | |
| True-RMS AC 전류(4) | 20mA | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.10 | 0.015+0.015 |
| | | 45Hz~ 2kHz | 0.5+0.10 | 0.015+0.006 |
| | | 2kHz~ 10kHz | 2.50+0.20 | 0.015+0.006 |
| | 200mA | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.10 | 0.015+0.005 |
| | | 45Hz~ 2kHz | 0.50+0.10 | 0.015+0.005 |
| | | 2kHz~ 10kHz | 2.50+0.20 | 0.015+0.005 |
| | 2A | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.20 | 0.015+0.005 |
| | | 45Hz~ 2kHz | 0.50+0.20 | 0.015+0.005 |
| | | 2kHz~ 10kHz | 2.50+0.20 | 0.015+0.005 |
| | 10A(5) | 20Hz~ 45Hz | 1.5+0.15 | 0.015+0.005 |
| | | 45Hz~ 2kHz | 0.50+0.15 | 0.015+0.005 |
| | | 2kHz~ 10kHz | 2.50+0.20 | 0.015+0.005 |

| 추가 파형 파고 율 오차 (Not Sine) [6] | |
|--------------------------------|-------------|
| 파형 파고 계수 | 오차 (% 범위) |
| 1 - 2 | 0.05 |
| 2 - 3 | 0.2 |

- 해설

- (1) Specification are for 0.5 Hour warm-up, "Slow" Measurement rate and Calibration Temperature 18°C ~ 28°C
- (2) 20% Over range on all range except for DCV 1000V, ACV 750V, DCI 10A and ACI 10A.
- (3) Specifications are for amplitude of sine wave input >5% of range. For input from 1% to 5% of range and <50kHz, add 0.1% of range extra error.
- (4) Specifications are for sine wave input >5% of range. 0.1% errors will be added when the range of input sine wave is 1% to 5%.
- (5) 30 seconds OFF after 30 seconds ON is recommend for the continuous current that higher than DC 7A or RMS 7A
- (6) Additional wave crest,

주파수 및 주기 특성

Accuracy ± (% of Reading + of Range) (1)

| 기능 | 범위 | 주파수 범위 | 1Year 23°C±5°C | 온도계수 0°C~18°C, 28°C~50°C |
|-------------|----------------|---------------|----------------|-----------------------------|
| 주파수 / 주기 | 200mV~750V (2) | 20Hz~ 2kHz | 0.01+0.003 | 0.002+0.001 |
| | | 2kHz~ 20kHz | 0.01+0.003 | 0.002+0.001 |
| | | 20kHz~ 200kHz | 0.01+0.003 | 0.002+0.001 |
| | | 200kHz~ 1MHz | 0.01+0.006 | 0.002+0.002 |

- 해설

- (1) Specification are for 0.5 Hour warm-up,
- (2) Except for special marks, the AC input Voltage is 15% to 120% of range when <100kHz and 30% to 120% of range when >100kHz. 750V range is limited to 750Vrms

커패시턴스 특성

Accuracy ± (% of Reading + of Range) (1)

| 기능 | 범위 (2) | 최대 시험전류 | 1Year 23°C±5°C | 온도계수 0°C~18°C, 28°C~50°C |
|-------|-----------|---------|----------------|-----------------------------|
| 커패시턴스 | 2 nF | 10 μA | 3+1.0 | 0.08+0.002 |
| | 20 nF | 10 μA | 1+0.5 | 0.02+0.001 |
| | 200 nF | 100 μA | 1+0.5 | 0.02+0.001 |
| | 2 μF | 100 μA | 1+0.5 | 0.02+0.001 |
| | 20 μF | 1 mA | 1+0.5 | 0.02+0.001 |
| | 200 μF | 1 mA | 1+0.5 | 0.02+0.001 |
| | 10,000 μF | 1 mA | 2+0.5 | 0.02+0.001 |

- 해설

- (1) Specification are for 0.5 Hour warm-up, and "REF" operation. Using of non-film capacitor may generate additional errors
- (2) Specification are for from 1% to 120% on 2nF range and ranges from 10% to 120% on other ranges.

온도 특성

Accuracy \pm (% of Reading + of Range) (1)

| 기능 | 프로브 종류 | 프로브 모델 | 동작온도 범위 | 1Year 23°C \pm 5°C | 온도계수 0°C~18°C, 28°C~50°C |
|----|---------|------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| 온도 | RTD (2) | $\alpha=0.00385$ | -200°C~ 660°C | 0.16°C | 0.08+0.002 |
| | TC (3) | B | 20°C~ 1820°C | 0.76°C | 0.14°C |
| | | E | -270°C~ 1000°C | 0.5°C | 0.02°C |
| | | J | -210°C~ 1200°C | 0.5°C | 0.02°C |
| | | K | -270°C~ 1370°C | 0.5°C | 0.03°C |
| | | N | -270°C~ 1300°C | 0.5°C | 0.04°C |
| | | R | -50°C~ 1760°C | 0.5°C | 0.09°C |
| | | S | -50°C~ 1760°C | 0.5°C | 0.11°C |
| | | T | -270°C~ 400°C | 0.5°C | 0.03°C |

- 해설

- (1) Specification are for 0.5 Hour warm-up, not include probe error
 (2) Specification are for 4-wire measure or 2-wire measure under "REF" operation.
 (3) Built-in cold terminal compensation for thermocouple, accuracy is $\pm 1^\circ\text{C}$

기타 측정 특성

| DC 전압 | |
|------------|---|
| 입력 저항 | 200mV and 2V Range 10M Ω 또는 10G Ω 선택 |
| | 20V, 200V and 1000V Range 10M Ω \pm 2% |
| 입력 Bias 전류 | <90 pA, 25°C |
| 입력 보호 | 100V 이내 전 범위 |
| CMRR | 12dB (For the 1k Ω unbalanced resistance in LO lead, max $\pm 500\text{VDC}$) |
| NMRR | 60dB at "Slow" measurement rate |
| | 20dB are added if open the "AC" filter |
| 저항 | |
| 시험 방법 | 4-wire 저항 또는 2-wire 저항 중 선택 |
| 입력 보호 | 1000V 이내 전 범위 |
| DC 전류 | |
| Shunt 저항 | 200 μA Sampling voltage <8mV |
| | 2mA Sampling voltage <80mV |
| | 1 Ω for 20mA, 200mA |
| | 0.01 Ω for 2A, 10A |
| 입력보호 | 후면 판넬 : Accessible 10A, 250V Fast-melt fuse |
| | Internal : 12A, 250V Slow-melt fuse |

| 속성(도통),다이오드 시험 | |
|----------------------------|---|
| 측정 방법 | 1mA±5% Constant-전류 소스 또는 개방 전압 |
| 비프 음 | 가능 |
| 연속성(도통) 임계 값 | 조정 가능 |
| 입력 보호 | 1000V |
| True-RMS AC Voltage | |
| 측정 방법 | AC Coupled True RMS Measure-up to 1000V DC Bias are Permitted on every range |
| 파형 파고율 | ≤ 3at full Scale |
| 입력 임피던스 | 1MΩ ± 2% in parallel with <100pF 이내 전체 범위 |
| AC Filter 대역폭 | 20Hz ~ 100kHz |
| CMRR | 60dB (For the 1kΩ imbalance Resistance among Load and <60Hz, Max ± 500VDC) |
| True-RMS AC Current | |
| 측정 방법 | DC Coupled to the fuse and shunt; AC Coupled the True-RMS Measurement (measures the AC components only) |
| 파형 파고율 | ≤ 3at full Scale |
| 최대 입력 | < 10A (Include DC component) |
| Shunt 저항 | 1Ω for 20mA, 200mA 1Ω; 0.01Ω for 2A, 10A |
| 입력 보호 | 후면 판넬 : Accessible 10A 250V Fast-melt fuse |
| | Internal : 12A, 250V Slow-melt fuse |
| 주파수 / 주기 | |
| 측정 방법 | Reciprocal-counting technique, AC Coupled input, AC Voltage Or AC Current measurement function |
| 측정 기준 | Error are leaded into all frequency counters when measuring Low voltage or loe frequency signal |
| 커패시턴스 측정 | |
| 측정 방법 | Measure the rate of change of voltage generated during the Current flowing the capacitance |
| 연결 종류 | 2-Wire |
| 입력 보호 | 1000V 이내 전 범위 |
| 온도 측정 | |
| 측정 방법 | TC 와 RTD 종류 센서 지원 |
| 트리거 와 메모리 | |
| Samples/Trigger | 1~ 10000 |
| Samples/Trigger | 6ms~ 10000ms Optional |

| | |
|--|---|
| 외부 트리거 입력 | 입력 레벨 : TTL compatible (High level when left input terminal Is hanging in the air) |
| | Trigger Condition : Rising and Falling Selectable |
| | 입력 임피던스 : $\geq 20k\Omega$ // 400pF.DC-Coupled |
| | Min Pulse : 500 μ S |
| VMC Output | Level : TTL Compatible |
| | Output Polarity : Straight and negative Optional |
| | 출력 임피던스 : 200 Ω , typical |
| 기록 저장 | |
| 휘발성 메모리 | 10k Reading 기록 저장 |
| 비 휘발성 메모리 | 1Gb Nand Flash, MASS Storage configuration files and data Files Support USB메모리 외부 저장 |
| 연산 기능 | |
| Min/ Max/ Average, dBm, dB, Pass/Fail, Relative, Standard deviation, Hold, Histogram Trend chart, Bar chart | |
| 공통 사양 | |
| 동작 전원 | |
| AC 100V~ 120V | 400Hz |
| AC 100V~ 240V | 50/66 Hz |
| Consumption | 20VA Max |
| 제품 크기 | |
| 사이즈 | 282mm X 260mm X 105mm |
| 무게 | 3.33kg |
| 기타 특성 | |
| 디스플레이 | 4.3 인치 TFT – LCD / 480X272 해상도 |
| 제품 동작 환경 | Full Accuracy from 0°C~50°C RH and 40°C, non-condensing |
| | 보관 온도 : -20°C~ 60°C / 최초 동작 시간 : 30분 |
| | Shock and Vibration : conforming to MIL-T-28800E, III Class 5 Level (only foe sine) |
| | Height above sea level : up to 3000 meters |
| Electromagnetic Compatibility | 2004/1081 EC Directive, Applicable standards EN 61326-1:2013 |
| Safety | Conforming to IEC6101-1:210.Measure CAT I 1000V/ CAT 600 Class of pollution:2 |
| Remote Interface | USB-GPIB, 10/100Mbit LAN, USB 2.0 Full Speed Device/ Host |
| 프로그래밍 언어 | Std SCPI , compatible with commands of main stream DMMs |

부록 C: 제품 보증

GS Instrument 社(이하 GSI)는 “**GSI**” 의 계측기 브랜드인 “**Protek**” 의 공식 대리점 및 특약점 등을 통해 정식으로 유통된 제품에 한해 인도일로부터 “3년간” 제품의 하자나 내부 부품의 이상이 있는 부분에 대하여 하자보증을 합니다.

사용자의 실수나 귀책 등으로 인해서 손상된 제품이나 당사의 허가 없이 임의로 제품을 변경 개조 등을 한 것에 대해서 당사는 하자보증이행 책임이 없습니다.

기타 하자보증 에 대한 문제나 제품에 대한 궁금한 사항이 있으신 경우 제품을 구매하신 “**Protek**” 판매점으로 연락주세요.



부록 D: 제품 유지 보수

장비 보관

LCD 디스플레이 혹은 장비가 가 직사광선이 있는 곳에 장시간 노출되도록 보관하거나 놓지 마세요

Caution (주의)

장비 손상을 방지하기 위해 각종 스프레이 혹은 액체 류 솔벤트 등 휘발성 물질 근처에 장비를 놓지 마세요

장비 청소

만일 기기를 청소할 필요가 있는 경우, 전원을 끄고 전원케이블을 뺀 상태에서 약간의 물기가 있는 면, 천 혹은 전자제품 전용 청결 티슈로 닦습니다. 청소 후 장비를 완전히 건조시킨 뒤 전원을 구동합니다.

외부 청소 순서

린트천 혹은 부드러운 면으로 장비 외부 먼지를 제거 합니다. 먼지 제거 시 디스플레이에 흠집이 날수 있으니 주의하시기 바랍니다. 장비를 청소 할 때 약간 축축한 상태의 물기를 묻힌 부드러운 천으로 닦거나 75% 이상의 이소프로필 알코올을 천,면 에 묻이거나 혹은 전자제품 전용 청결 티슈 혹은 전자제품 전용 스프레이를 사용 하면 더욱 좋습니다.

Caution (주의)

장비의 표면 손상을 방지 하기 위하여 연마제나 사용이 불가능한 휘발성 약품 및 화학청소 약품을 사용하지 마세요

부록 E: 고객 지원

● Protek 제품 A/S 및 기술 지원 문의

고객 지원 센터 : 1688-6820

A/S E-mail 접수 : as@gsinstrument.com

● 본사 위치 및 연락처

(주)지에스인스트루먼트

GSI Instruments Co., Ltd.

주소 : 인천광역시 남구 길파로 71번길 70(주안동)

우편번호 : 402-854

TEL : 032-865-5656

FAX : 032-870-5640

E-mail : isales@gsinstrument.com

Web : [Http://www.gsinstrument.com](http://www.gsinstrument.com)

[Http://www.gsi-protek.net](http://www.gsi-protek.net)

“Protek”은 (주)지에스인스트루먼트社 의 계측기기 브랜드 입니다.