

FLUKE®

Calibration

Fluke Calibration Web Seminar

FLUKE 벤치형 멀티미터 100% 활용하기

[미세전류 측정 및 다양한 기능 소개]



1. 벤치형 멀티미터 사양 이해하기
2. Fluke 벤치형 멀티미터 제품 소개
3. Fluke 벤치형 멀티미터 100% 활용 하기
 - 누설미세전류 측정
 - PASS/FAIL 테스트를 위한 비교기능
 - 2개의 리드로 4-wire 저항 측정
 - 듀얼 디스플레이로 동시측정
 - 측정값을 그래프로 확인
 - FlukeView basic 소프트웨어 기본지원

- 사양(specification)이란 ?

정확한 측정 값에 대한 확신과

부정확한 측정 값을 얻을 위험도 간의 관계를

계량화하여 표기한 값

Example	
Baseline uncertainty	
Input	\pm (0.001 % of reading + 3 digits)
Scale term + floor	\pm (0.001 % of reading + 3 digits)
Uncertainty modifiers	
Temperature coefficient	\pm (0.003 % of reading) per °C from 0 °C to 18 °C and 28 °C to 50 °C
Time	1 year
Qualifiers	
Warm-up time	Specs are valid after 1 hour warm-up
Operating temperature	23 \pm 5 °C
RH	80 % RH from 0 to 35 °C, 70 % to 50 °C
Storage temperature	40 °C to 60 °C
Vibration	Meets requirements of MIL-T-28800E for Type III, Class 3, Style E equipment
EMI susceptibility	Complies with EN 50082-1
Altitude	2000 meters
Power line regulation	100 V/ 120 V/ 220 V/ 240 V \pm 10 %
Overvoltage protection	600 V overvoltage category III

표 1. DMM 사양에서의 필수 요소

- 디지털(Digit)와 카운트(Count)

- 디지털(Digit) : 자리 수
- 카운트(Count) : 숫자를 셀 수 있는 단위

예) 3½ 디지털

3 = 0~9까지 온전히 표시되는 자리수 3개 (000~999)

½ = 표시되는 첫 자리수가 0 과 1

3½ = 0 000~ 1 999 (2000개) 카운트 가능

- 분해능(Resolution)

- 미터의 디지트(Digit)와 측정 범위에 따라 달라진다.

예) 3½ 디지트 멀티미터 = 0~1999 카운트

10V Range => 10.00V

마지막 자리 수 = 0.01V

즉, 10mV의 분해능

100V Range => 100.0V

마지막 자리 수 = 0.1V

즉, 100mV의 분해능

- 측정 불확도(Uncertainty of measurement)

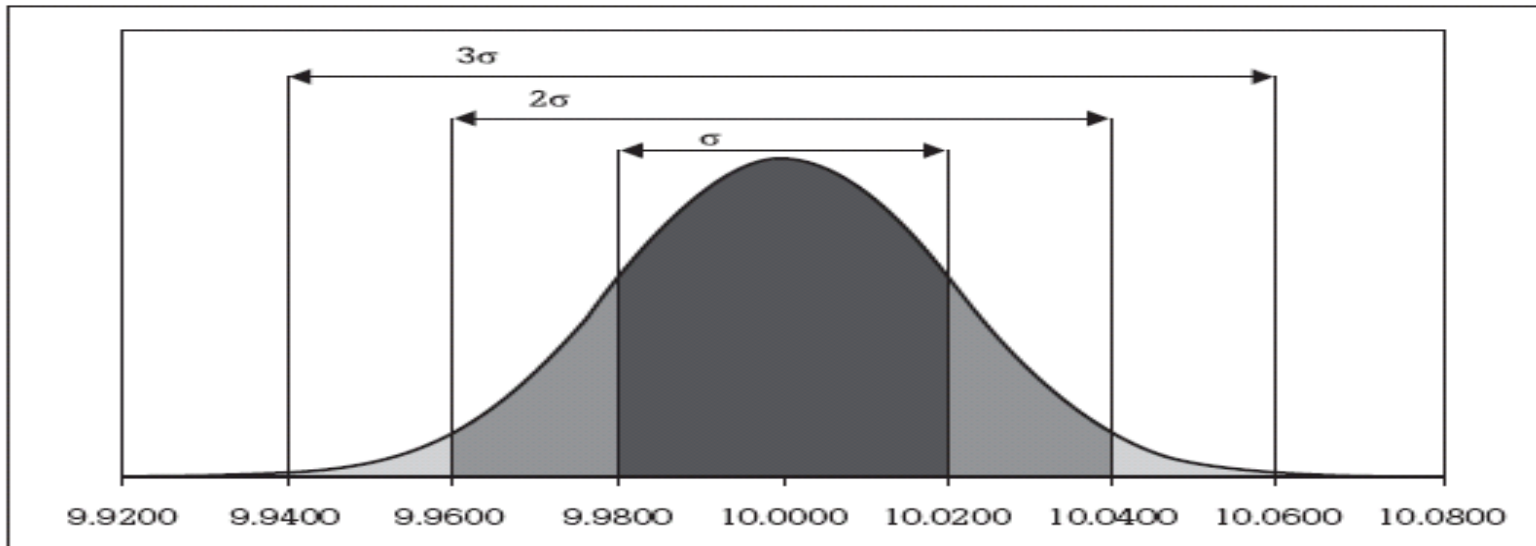
- 특정모델의 정확도는 장비가 측정한 데이터 분석을 통한 샘플조사를 통해 이루어진다

예) 같은 멀티미터 50개를 측정하여 출력되는 10V 리딩값을 기록

리딩값의
표준편차

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

- 측정 불확도(Uncertainty of measurement)



< 10V 평균과 0.02V의 표준편차를 갖는 정규 분포 곡선 >

리딩값의 68%는 평균값의 1σ 표준편차 값에 있다.

리딩값의 95%는 평균값의 2σ 표준편차 값에 있다.

리딩값의 99.7%는 평균값의 3σ 표준편차 값에 있다.

- 측정 불확도(Uncertainty of measurement)

- \pm (% of Reading + Number of digits)
- \pm (% of Reading + % of Range)

Range	24 Hour (23 ± 1 °C)	90 Days (23 ± 5 °C)	1 Year (23 ± 5 °C)
100 mV	0.0025 + 0.003	0.0025 + 0.0035	0.0037 + 0.0035
1 V	0.0018 + 0.0006	0.0018 + 0.0007	0.0025 + 0.0007
10 V	0.0013 + 0.0004	0.0018 + 0.0005	0.0024 + 0.0005
100 V	0.0018 + 0.0006	0.0027 + 0.0006	0.0038 + 0.0006
1000 V	0.0018 + 0.0006	0.0031 + 0.001	0.0041 + 0.001

예) 10V Range에서 12V를 측정할 때, 1 Year 스펙을 적용하면

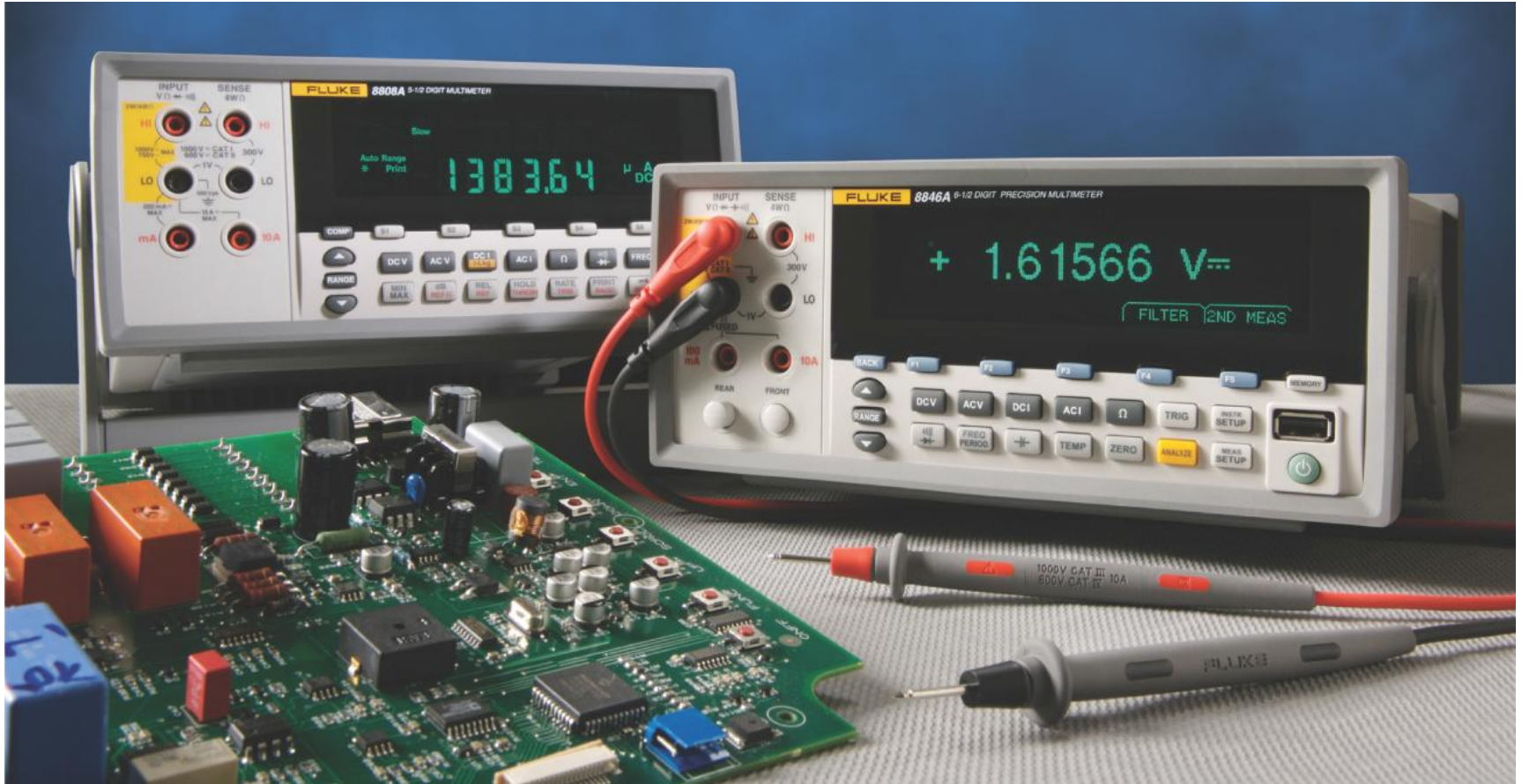
$$\pm (12 \times 0.01 \times 0.0024) + (10 \times 0.01 \times 0.0005)$$

$$= \pm 0.000328 = \pm 0.328\text{mV}$$

Fluke 벤치형 멀티미터

FLUKE®

Calibration



- 8808A 5.5 디지털 멀티미터: 제조, 개발, 서비스 응용을 위한 다기능 멀티미터
- 8845A/8846A 6.5 디지털 멀티미터: 연구, 자동화 시스템을 위한 정밀급 멀티미터

8808A Key Features

- 5.5 디지털 분해능
- 전압 정확도 0.01%
- 전류 정확도 0.02%
- 넓은 측정범위
 - 200mV ~ 1000V (100uV)
 - 200Ω ~ 100MΩ (10uΩ)
 - 200uA ~ 10A (1 nA)
- 주파수 측정
- RS-232 지원
- Fluke 45 명령어 호환



Key user

- 디자인엔지니어
- 테스트엔지니어
- 품질관리자
- 서비스기술자

Fluke 벤치형 멀티미터

FLUKE®

Calibration

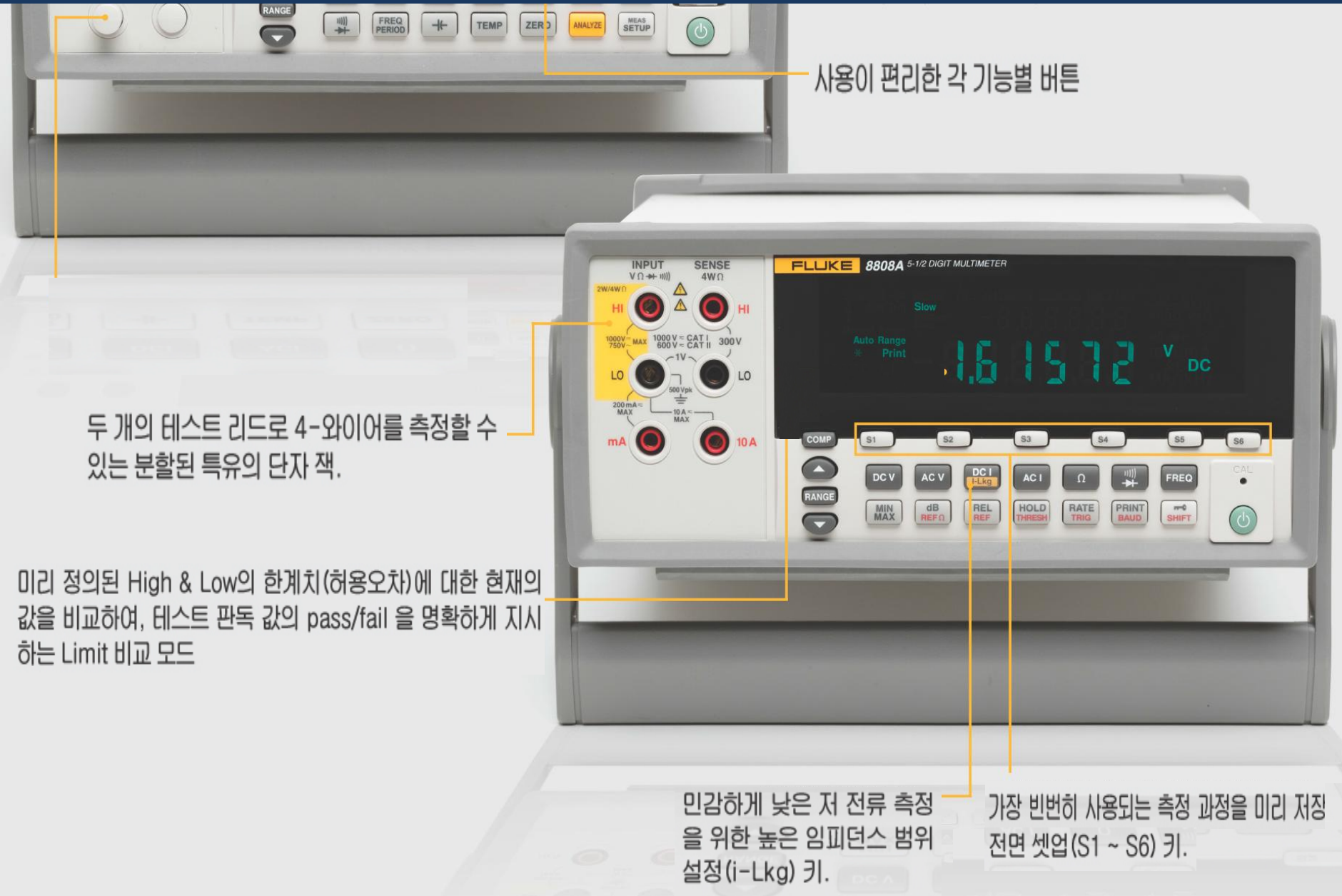
사용이 편리한 각 기능별 버튼

두 개의 테스트 리드로 4-와이어를 측정할 수 있는 분할된 특유의 단자 잭.

미리 정의된 High & Low의 한계치(허용오차)에 대한 현재의 값을 비교하여, 테스트 판독 값의 pass/fail 을 명확하게 지시 하는 Limit 비교 모드

민감하게 낮은 저 전류 측정을 위한 높은 임피던스 범위 설정(i-Lkg) 키.

가장 빈번히 사용되는 측정 과정을 미리 저장 전면 셋업(S1 ~ S6) 키.



8845A/46A Key Features

- 6.5 디지털 분해능
- 그래프 구현 디스플레이
- 전압 정확도 0.0024%
- 넓은 측정범위
 - 100mV ~ 1000V (100nV)
 - 10Ω ~ 1GΩ (10uΩ)
 - 100uA ~ 10A (100 pA)
- 주파수, 캐패시턴스, RTD 측정
- RS-232, IEEE-488, LAN 지원
- Agilent 34401A 명령어 호환

Fluke 8845A
8846A



Key user

- R&D연구원
- 교정연구원
- 디자인엔지니어
- 테스트엔지니어
- 서비스엔지니어

Fluke 벤치형 멀티미터

FLUKE®

두 개의 테스트 리드로 4-와이어를 측정할 수 있는 분할된 특유의 단자 잭.

그래프 및 측정값들을 밝고 명확하게 보여주는 듀얼 디스플레이



원하는 측정과 장비 설정을 쉽게 지원하는 소프트 기능 키.

편리한 데이터 저장과 전송을 위한 USB 포트 (8846A)

사용이 편리한 각 기능별 버튼

측정 케이블의 연결이 단순화 될 수 있도록 설계된 전면/뒷면 입력 선택 단자



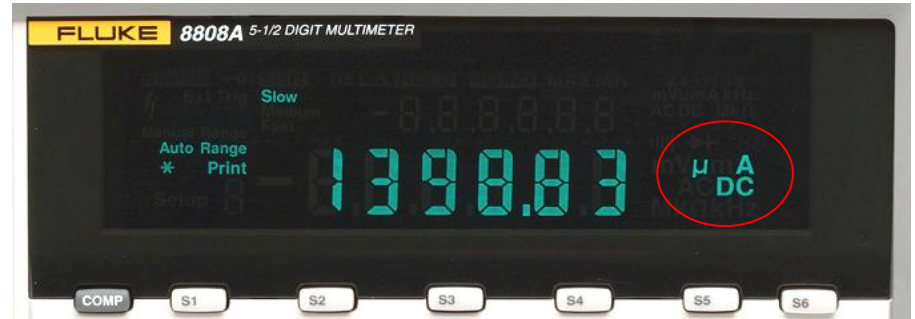
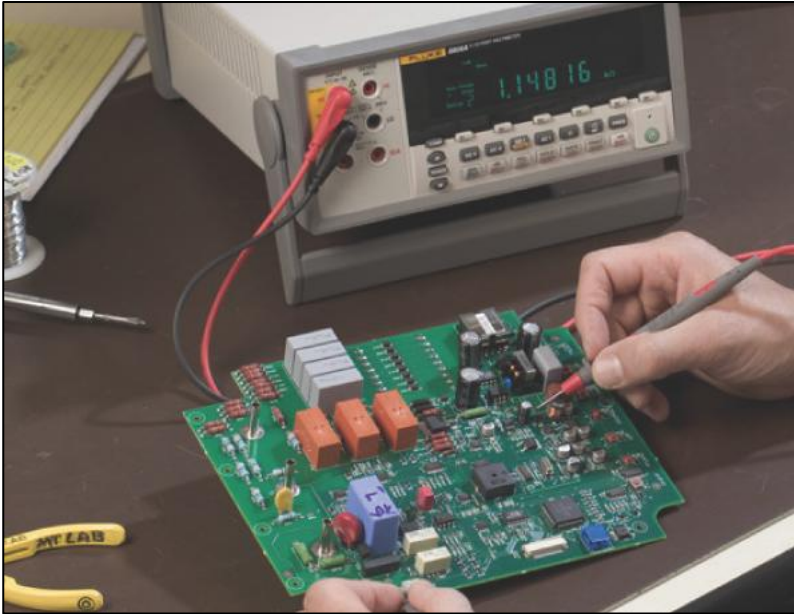
- 경쟁제품 비교

	Fluke 8845A	Fluke 8846A	Agilent 34401A	Agilent 34410A	Agilent 34411A	Keithley 2000
Display	VFD Dot Matrix		Character based VFD	Character based VFD		LCD
Resolution	6.5 Digits		6.5 Digits	6.5 Digits		6.5 Digits
Meas Rate (Rdgs/s)	>1000	>1000	1000	10000	50000	2000
Measurement Function						
V DC						
Ranges	100 mV - 1000 V		100 mV - 1000 V	100 mV - 1000 V		100 mV - 1000 V
Resolution	100 nV		100 nV	100 nV		100 nV
Accuracy	0.0035 + 0.0005	0.0024 + 0.0005	0.0035 + 0.0005	0.0030 + 0.0005 (+0.02 mV per volt over 500 V)		0.0030 + 0.0005
V AC						
Ranges	100 mV - 750 V	100 mV - 1000 V	100 mV - 750 V	100 mV - 750 V		100 mV - 750 V
Resolution	100 nV		100 nV	100 nV		100 nV
Accuracy	0.06 + 0.03	0.06 + 0.03	0.06 + 0.03	0.06 + 0.03 (+0.7 mVrms per volt over 300 V)		0.06 + 0.03
Freq	300 kHz	300 kHz	3 Hz - 300 kHz	300 kHz		3 Hz - 300 kHz
Resistance						
2x4 Wire	Yes	Yes	No	No		No
Ranges	100 Ω - 100 MΩ	10 Ω - 1 GΩ	100 Ω - 100 MΩ	100 Ω - 1 GΩ?		100 Ω - 100 MΩ
Resolution	100 uΩ	10 uΩ	100 uΩ	100 uΩ		100 uΩ
Accuracy	0.010 + 0.001	0.010 + 0.001	0.010 + 0.001	0.010 + 0.001		0.010 + 0.001

- 경쟁제품 비교

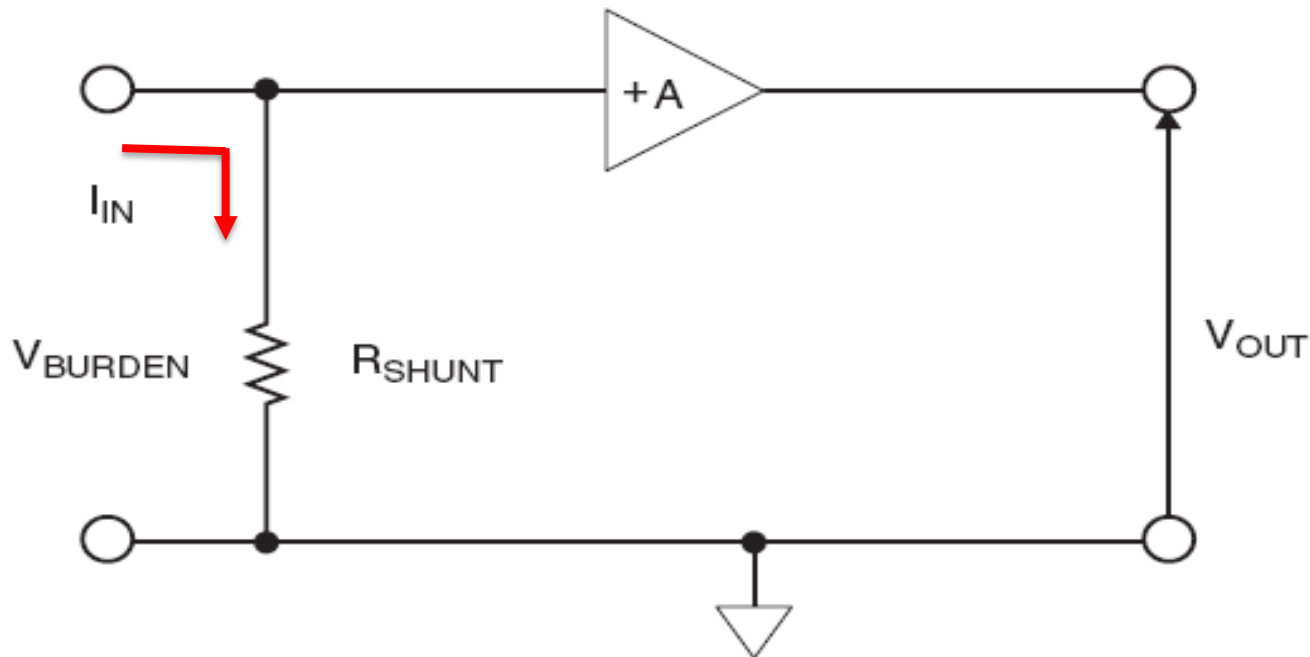
	Fluke 8845A	Fluke 8846A	Agilent 34401A	Agilent 34410A	Agilent 34411A	Keithley 2000
Freq/Period						
Ranges	3 Hz - 300 kHz	3 Hz - 1 MHz	No	3 Hz - 300 kHz		3 Hz - 500 kHz
Resolution	1 uHz	1 uHz		1 uHz		????????
Accuracy	0.01%	0.01%		0.01%		0.0001
Continuity/ Diode Test	Yes		Yes	Yes		Yes
Capacitance						
Ranges	No	1 nF - 50 mF	No	1 nF - 10 uF		No
Resolution		1 pf		1 pf		
Accuracy		1%		0.4% + 0.10		
Advanced Functions						
Statistics/Histogram	Yes		No	No		No
Trendplot	Yes		No	No		No
Limit Test	Yes		Yes	Yes		Yes
Input Output						
USB Mem	No	Yes	No	No		No
Real Time Clock	No	Yes	No	No		No
Interfaces	RS 232, IEEE, Lan, Opt USB		RS-232, IEEE	IEEE, Lan, USB		RS-232, IEEE
Prog Lang Emulation	SCPI (IEEE-488.2), Agilent 34401A, Fluke 45		SCPI, Fluke 8840/42	SCPI		SCPI, Fluke 8840/42

- 누설미세전류측정 (8808A)



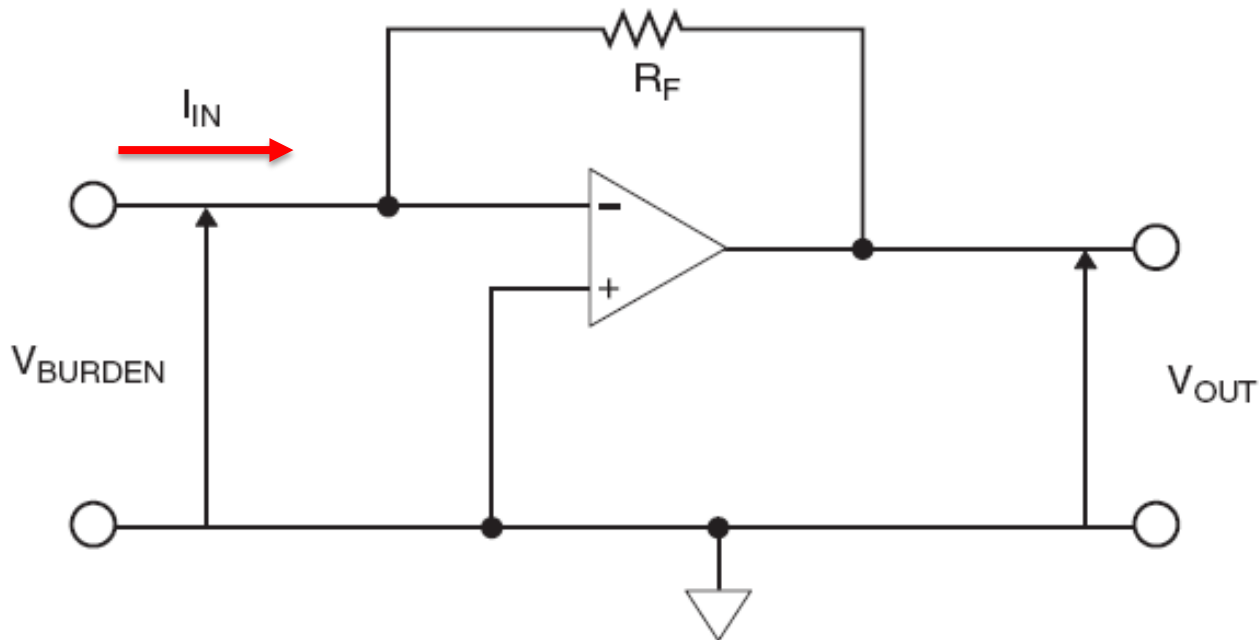
- 스탠바이 또는 오프상태에서 배터리 동작기기들의 손실전류측정
- 민감한 회로의 손실전류 측정

- 누설미세전류측정 (8808A)



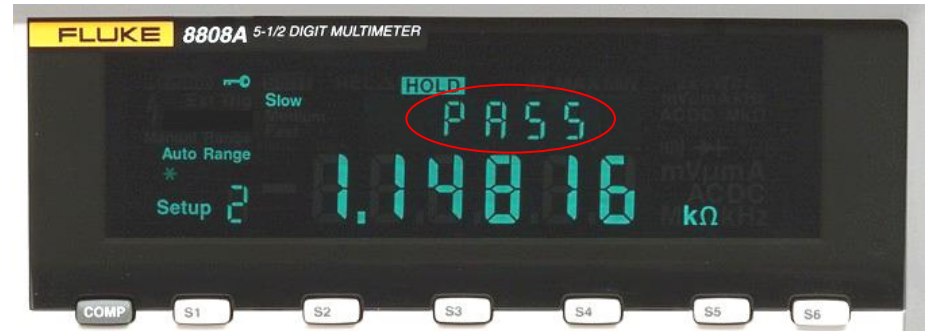
<기존의 션트저항을 이용한 전류측정 방식>

- 누설미세전류측정 (8808A)



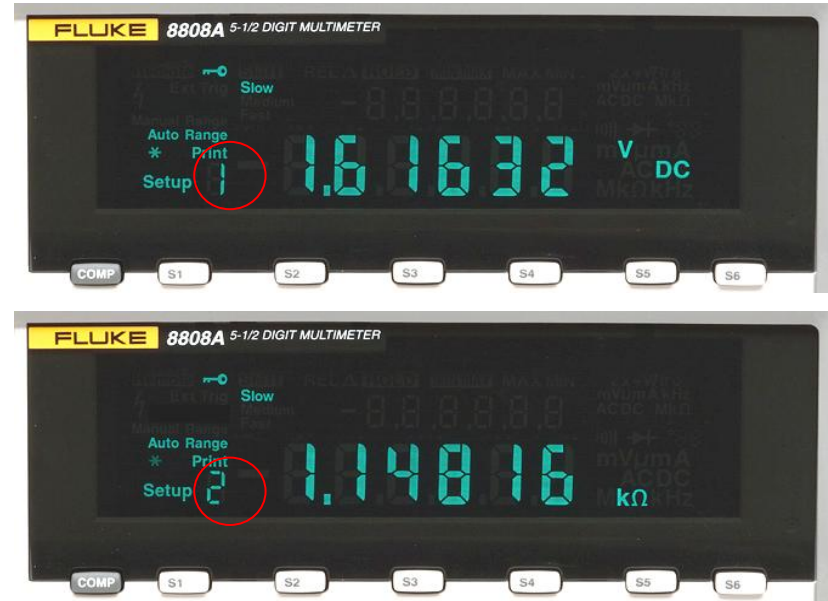
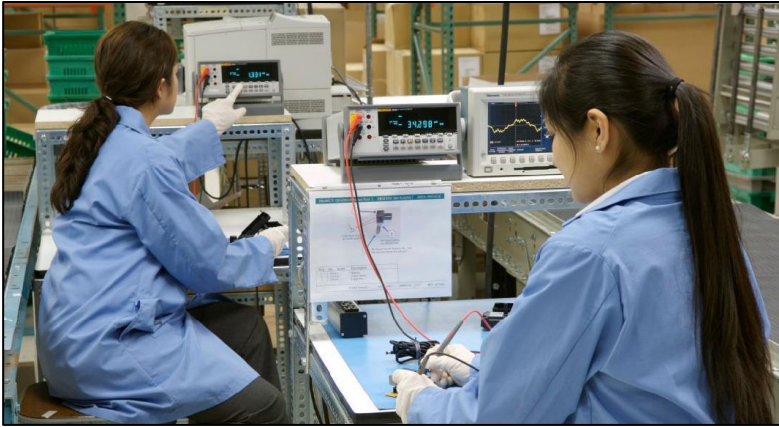
<8808A의 OP-AMP를 이용한 전류측정 방식>

- PASS/FAIL 테스트를 위한 LIMIT 비교기능 (8808A)



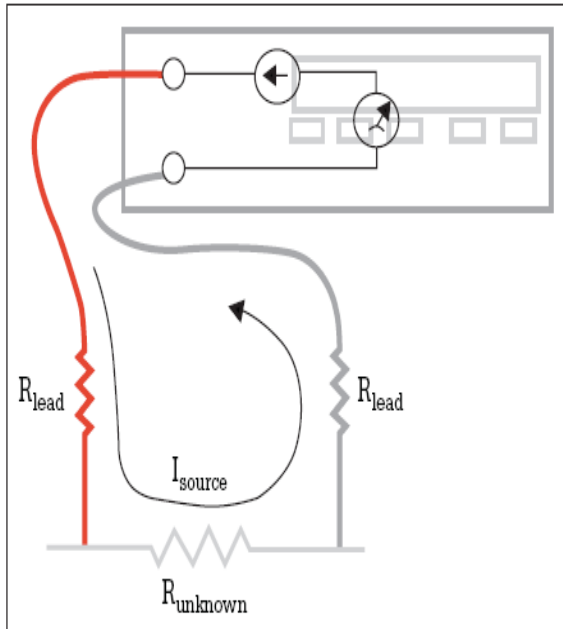
- 테스트 판독 과정에서의 판단 오류 해결
- 테스트 작업 속도 개선

- 전면 패널 셋업 설정 모드 (8808A)

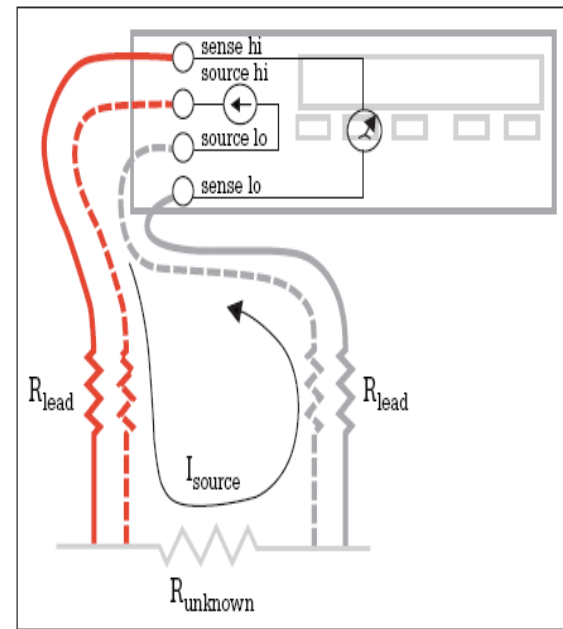


- 미리 저장된 라디오 채널 찾는 것과 같이 쉬운 측정 과정 지원
- 숙련되지 않은 사용자도 매우 쉽고 빠르게 사용

- 멀티미터 저항 측정 원리



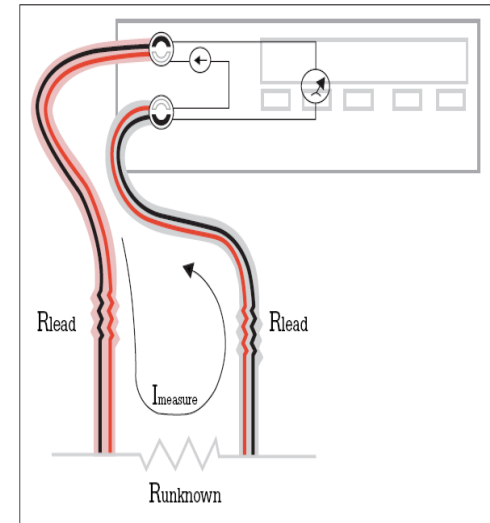
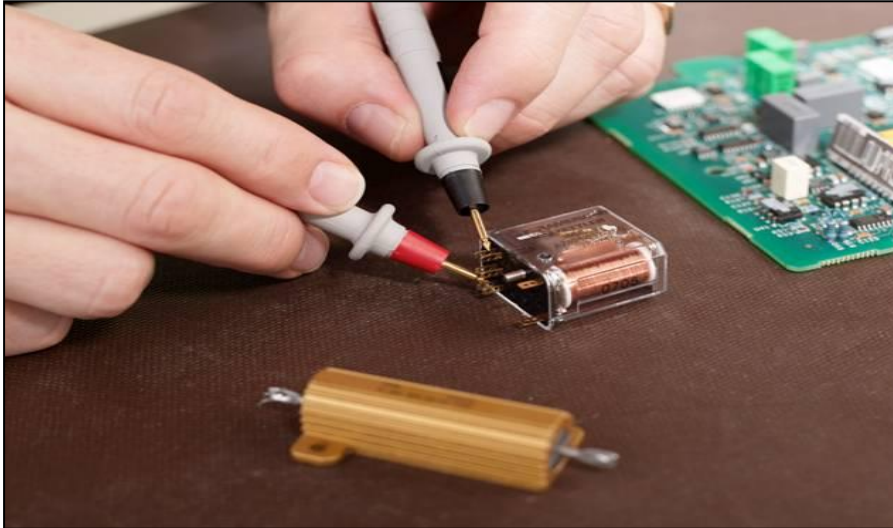
< 그림 1 > 2 wire 측정



< 그림 2 > 4 wire 측정

- 2 wire 측정 : 테스트 리드상의 전압강하 발생에 따른 오차 발생
- 4 wire 측정 : 전압 리드상의 전류를 제거해주고 이 소스의 오류를 제거

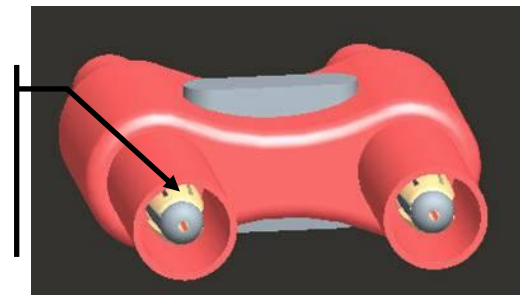
- 2개의 리드로 4-wire 저항 측정(8808A/8845A/8846A)



• TL2X4 II 테스트리드로 2-wire 저항 측정방식의 선-저항 에러 해결



Patented split contacts provide 4-wire measurements in a single pair of test leads

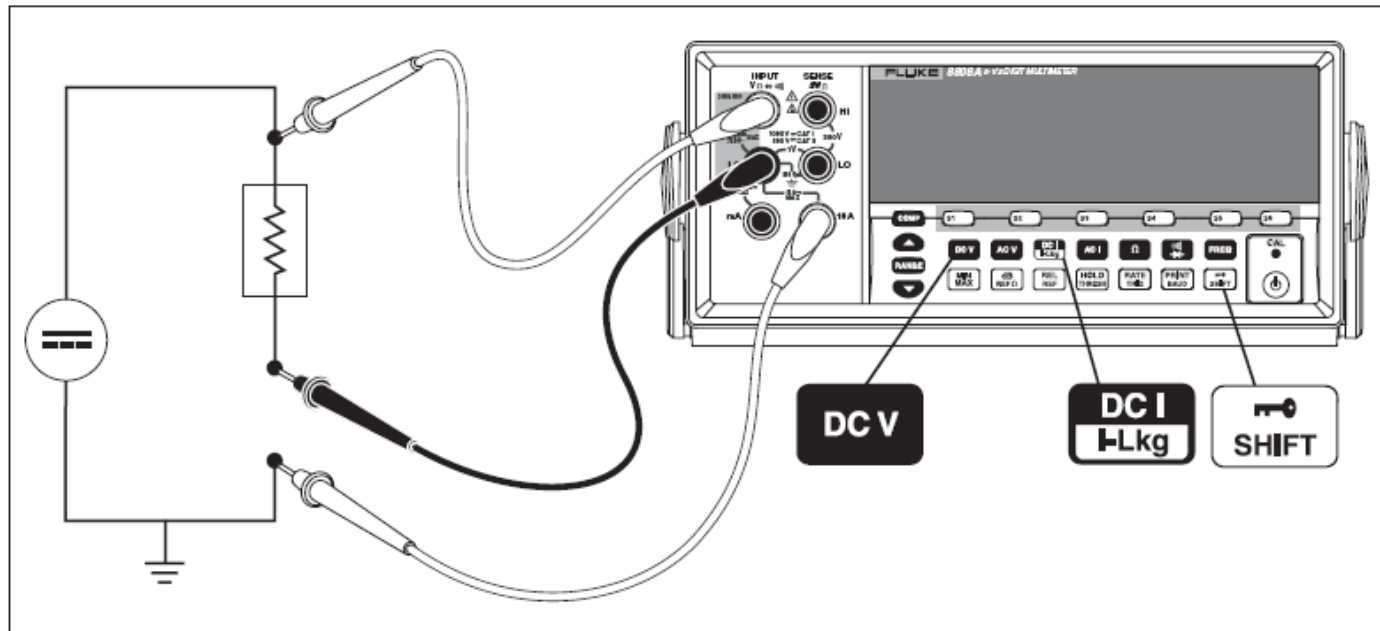


Fluke 벤치형 멀티미터 100% 활용하기

FLUKE®

Calibration

- 듀얼 디스플레이 측정(8808A/8845A/8846A)

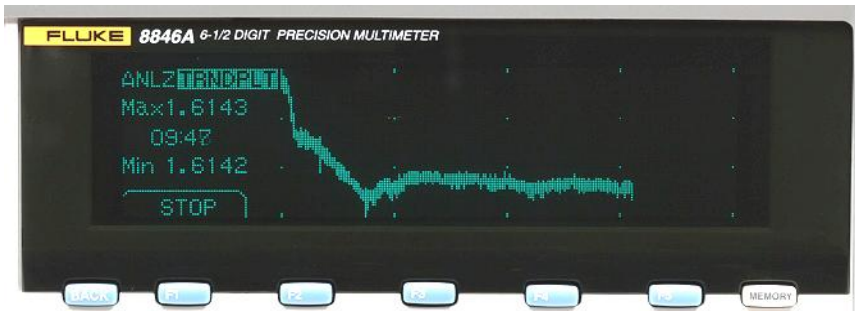


Fluke 벤치형 멀티미터 100% 활용하기

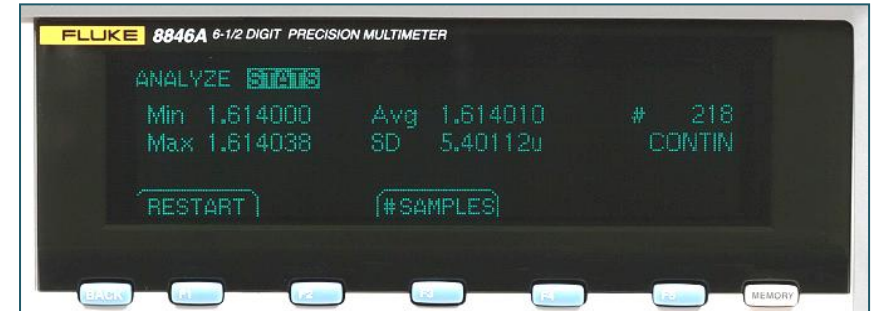
FLUKE®

Calibration

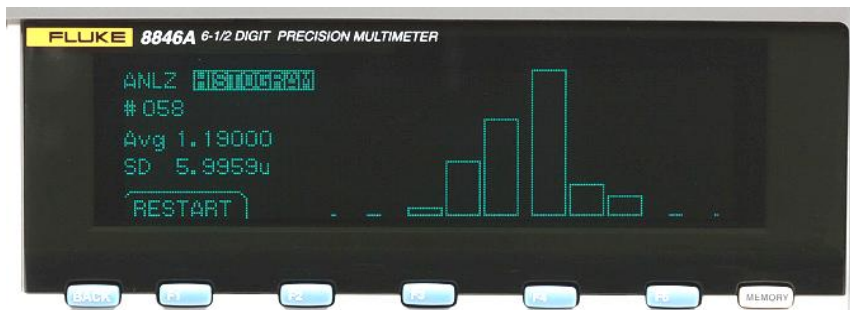
- 측정값을 그래프 통계로 분석 (8845A/8846A)



TrendPlot 차트 기능



데이터 통계 기능



막대그래프 차트 기능

- USB 포트를 이용한 데이터 저장 (8846A)



- 편리한 데이터 저장(CSV파일)과 전송을 위한 **USB 포트 내장**

Fluke 벤치형 멀티미터 100% 활용하기

FLUKE®

Calibration

- FlukeViewForm basic 소프트웨어 기본지원

FLUKE. Logging Form Rev. 3.0 Meter ID: FLUKE 8908A 1.8 D2 0 9590001

Start Time: 2015-08-29 오후 4:42:43
 Stop Time: 2015-08-29 오후 4:45:55
 Elapsed Time: 0:03:13
 Interval: 0:00:01
 Readings (All, Intervals, Events): 193 / 193 / 0
 Logging Setup: % of reading: 5% V DC
 Session Name: []
 Test Purpose: []

Form Saved Time: 2015-08-29 오후 4:45:3
 Upload Time: []

Max Time	Max	Average	Min	Mi
오후 4:43:37	0.37001 V DC	0.35498 V DC	0.35001 V DC	오

Graph Name: [] Show Data: All Graph View: All

29 Sat Aug 2015

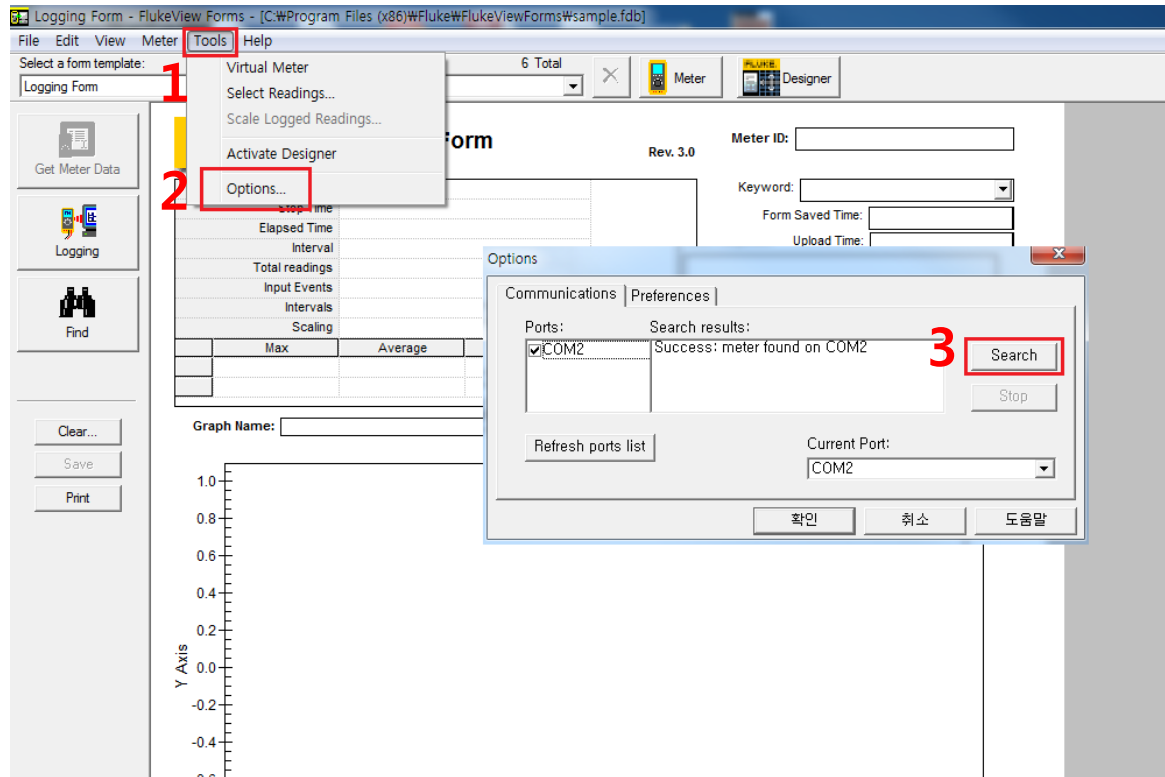
Comments: []

A	Sample	Start Time	Duration	Max Time	Max	Average	Min Time	Min	Description
183	0.35001 V DC	오후 4:45:44	0:00:01	오후 4:45:44	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:44	0.35001 V DC	Interval
184	0.35001 V DC	오후 4:45:45	0:00:01	오후 4:45:45	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:45	0.35001 V DC	Interval
185	0.35001 V DC	오후 4:45:46	0:00:01	오후 4:45:46	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:46	0.35001 V DC	Interval
186	0.35001 V DC	오후 4:45:46	0:00:01	오후 4:45:46	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:46	0.35001 V DC	Interval
187	0.35001 V DC	오후 4:45:47	0:00:01	오후 4:45:47	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:47	0.35001 V DC	Interval
188	0.35001 V DC	오후 4:45:48	0:00:01	오후 4:45:48	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:48	0.35001 V DC	Interval
189	0.35001 V DC	오후 4:45:48	0:00:01	오후 4:45:48	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:48	0.35001 V DC	Interval
190	0.35001 V DC	오후 4:45:49	0:00:01	오후 4:45:49	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:49	0.35001 V DC	Interval
191	0.35001 V DC	오후 4:45:50	0:00:01	오후 4:45:50	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:50	0.35001 V DC	Interval
192	0.35001 V DC	오후 4:45:51	0:00:01	오후 4:45:51	0.35001 V DC	0.35001 V DC	오후 4:45:51	0.35001 V DC	Interval
193	0.36001 V DC	오후 4:45:52	0:00:01	오후 4:45:52	0.36001 V DC	0.36001 V DC	오후 4:45:52	0.36001 V DC	Interval
194	0.36001 V DC	오후 4:45:53	0:00:01	오후 4:45:53	0.36001 V DC	0.36001 V DC	오후 4:45:53	0.36001 V DC	Interval
195	0.36001 V DC	오후 4:45:54	0:00:01	오후 4:45:54	0.36001 V DC	0.36001 V DC	오후 4:45:54	0.36001 V DC	Interval

FlukeView Forms Page 1 of 1



- FlukeViewForm basic 소프트웨어 로깅 순서



* 멀티미터 기본설정 (RS-232)

- 8808A : shift키 → BAUD 9600 → RANGE키 2초
- 8845A/46A : INSTR키 → PORT → RS232 → BAUD 9600

- FlukeViewForm basic 소프트웨어 로깅 순서

The screenshot displays the FlukeViewForm basic software interface. The main window is titled "Logging Form - FlukeView Forms - [C:\Program Files (x86)\Fluke\FlukeViewForms\sample.fdb]". The "Logging Window - FlukeView Forms - Fluke 45" dialog is open, showing the "Setup" tab. The "Logging" button in the sidebar is highlighted with a red box and the number 4. The "Start" button in the "Logging Window" dialog is highlighted with a red box and the number 6. The "Interval" and "Events" settings in the "Logging Window" dialog are highlighted with a red box and the number 5. The "Logging Window" dialog shows settings for logging interval (0 hours, 15 minutes, 0 seconds), minimum detection time (1 seconds), % of reading (± 4 % (A DC)), minimum threshold value (± 0.5 A DC), and threshold method (Relative Threshold). The "Current Settings" section shows "Meter data is sampled approximately every: 500 ms".

- Fluke Calibration Web site : kr.flukecal.com
- Fluke Calibration Web seminar site : www.flukecal.com/webseminars
- 대표전화 : 02-539-6311

FLUKE Calibration Precision, Performance, Confidence.™

KR · Korean(한국어) [Change] | 등록 | 로그인 | Contact Us

Fluke Calibration 한국

홈 | 제품 | 구입 정보 | 뉴스 | 교육 및 세미나 | 사용자 가이드 | 서비스 및 지원 | 회사 정보

2638A Hydra 시리즈 III 데이터 수집 시스템/디지털 멀티미터

독립형 데이터 수집 시스템의 가격 대비 성능 혁신

- 0.0024%의 DC 정확도
- 0.5 °C의 열전대 정확도
- 최대 66개의 격리된 반응

[자세히 알아보기 >](#)

Fluke Calibration News | 적지만 강력한 압력 교정 시스템 4322 출시 >

범용 벤치형 멀티미터

미세전류 측정하기

9월 8일 웹 세미나 신청하기 >

새 소식:

비디오: 다양한 압력 계기와 센서를 교정하고 유지관리가 쉬운 6270A를 확인하세요.

[비디오 시청하기 >](#)

제품 등록:

제품 등록하고 관리받으세요!

보다 나은 차별화된 서비스를 받기 위한 첫걸음!
지금 제품 등록하시고 소중한 나의 장비를 철저하게 관리받을 수 있도록 하세요.

[제품 등록하기 >](#)

뉴스레터:

새로운 소식 및 웹세미나, 이벤트 등의 정보를 받으실 있습니다.

[구독 신청하기 >](#)