

목 차

- [1] 안전 규정 28
- [2] 일반 사양 29
- [3] 측정 사양 30~31
- [4] 각부 명칭 32~34
 - 4-1. 본체
 - 4-2. 표시화면
- [5] 기능상의 특징 35
- [6] 측정 방법 35
 - 6-1. 전압 측정
 - 6-2. 저항 측정
 - 6-3. 전류 측정
 - 6-4. 도통 시험
 - 6-5. 다이오드 측정
 - 6-6. 트랜지스트 측정 (hFE)
 - 6-7. 용량 측정(콘텐서)
 - 6-8. 주파수 측정
 - 6-9. 온도 측정
- [7] 유지 및 보수 44
 - 7-1. 건전지 및 퓨즈의 교체
 - 7-2. 보관
- [8] 고장 및 수리 45
 - 8-1. 수리
 - 8-2. 품질보증

- ⑥본체를 분해한 상태로 사용하지 마십시오.
- ⑦퓨즈는 규정된 제품만 사용하시고, 단락된 퓨즈나 규정외의 퓨즈는 사용하지 마십시오.
- ⑧테스트 리드를 사용하실 때는 흑색 리드를 먼저 연결하시고 분리할 때는 적색 리드를 먼저 분리하십시오.
- ⑨테스트 리드를 사용하실 때는 손가락 손상방지턱 윗부분을 잡고 사용하십시오.
- ⑩측정 기능을 바꾸실 때는 회로로부터 테스트 핀을 분리한 후에 바꾸십시오.
- ⑪측정을 시작하시기 전에 알맞은 측정범위나 기능에 있는지 확인 하십시오.
- ⑫젖은 손이나 축축한 환경에서는 사용하지 마십시오.
- ⑬퓨즈나 건전지의 교체시 외에는 본체를 분해하지 마시고 조정되어 있는 사양은 변경해서는 안됩니다.
- ⑭정확도와 안전을 위해 1년에 1회 이상의 교정검사를 받으십시오.

[2] 일반사양

표시 화면	3½ digit, 4000count 자동 극성 전환
바 그래프	40 segment
속 도	숫자 --- 2회/초, 바 그래프 --- 20회/초
자동전원꺼짐	30분
레 인 지	자동 레인지
과입력 지시	"4000" 표시
저전압 경고	BATT 표시
전 원	NEDA 1604 9V 또는 6F22 9V --- 1개
건전지 수명	약 500시간
작 동 온 도	0℃ ~ 40℃ (상대습도 80% 이하)
보 관 온 도	-20℃ ~ 60℃ (상대습도 70% 이하)
크기(W×H×D)	84×183×40mm (125×195×45mm 홀스터 포함)
중 량	약 350g (약 600g 홀스터 포함)
부 속 품	사용설명서, 테스트 리드와 악어클립, 홀스터 온도센서(TK-4002)


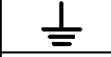





[1] 안전규정

본 멀티미터는 IEC1010-1/EN61010-1과 EN61326/IEC61326의 최신 전기 안전규격에 승인을 받은 제품으로 현장 및 연구소, 학교, 가정 등에서 휴대용으로 안전하고 간편하게 사용할 수 있는 제품입니다. 특히, 빠르고 정확함 측정 및 과입력 보호 회로를 내장하여 고장을 최소화하였으며, 테스트리드 보관을 겸한 홀스터는 사용자의 편리와 안전에 많은 도움을 드릴 것입니다. 신체적 손상 및 제품의 안전을 위해 사용하기 전에 사용설명서의 "경고" 및 "주의"에 관한 내용을 잘 읽어 주시기 바랍니다.

1-1. 안전 표시

안전 표시는 국제표준 전기 신호에 적용됩니다.

⚠ "주의"- 매우 중요한 안전 지시로 신체적인 손상이나 제품에 중대한 손괴에 영향을 미칠 수 있으니 반드시 숙지하여 안전한 측정을 하십시오.

	고 압		접 지
	교 류		주의(사용설명서참조)
	직 류		이 중 절 연
	교류 또는 직류		퓨 즈

1-2. 안전한 사용을 위한 경고 지사(⚠ 경고)

- ①3kVA를 초과하는 전기회로에서는 사용하지 마십시오.
- ②최대 입력치를 초과해서는 사용하지 마십시오.
- ③테스트 리드가 손상된 상태로 사용하지 마십시오.
- ④신체적 손상을 막기 위하여 AC 30Vrms(최대 42.4V) 또는 DC 60V 이상의 전압을 측정할 때는 특별한 주의를 하여주십시오.
- ⑤최대 허용 전압을 초과할 수 있는 전동기나 발전기가 연결된 선로에서는 사용하지 마십시오.

[3] 측정사양

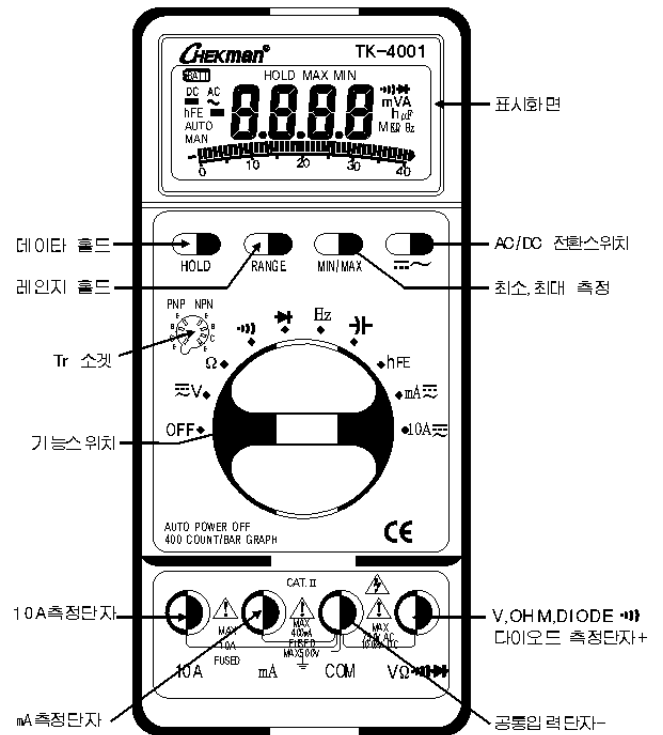
FUNCTION	TK-4002			TK-4001		
	RANGE	RESOLUTION	ACCURACY	RANGE	RESOLUTION	ACCURACY
DC VOLTAGE	400mV	0.1mV	±(0.5%+1dg)	400mV	0.1mV	±(0.5%+1dg)
	4V	1mV		4V	1mV	
	40V	10mV		40V	10mV	
	400V	100mV		400V	100mV	
AC VOLTAGE	1000V	1V	±(0.7%+2dg)	1000V	1V	±(0.7%+2dg)
	400mV	0.1mV		400mV	0.1mV	
	4V	1mV		4V	1mV	
	40V	10mV		40V	10mV	
RESISTANCE	400kΩ	100Ω	±(0.7%+2dg)	400kΩ	100Ω	±(0.7%+2dg)
	4kΩ	1Ω		4kΩ	1Ω	
	40kΩ	10Ω		40kΩ	10Ω	
	400kΩ	100Ω		400kΩ	100Ω	
DC CURRENT	40mA	10μA	±(1.5%+2dg)	40mA	10μA	±(1.5%+2dg)
	400mA	0.1mA		400mA	0.1mA	
	10A	10mA		10A	10mA	
	40mA	10μA		40mA	10μA	

*1 ■ 400mV RENG:20-100Hz, ■ 4V,40V,400V RENG:20-1kHz
 ■ 750V RENG:20-400Hz

FUNCTION	TK-4002			TK-4001				
	RANGE	RESOLUTION	ACCURACY	RANGE	RESOLUTION	ACCURACY		
AC VOLTAGE	40mA	1μA	±(1.5%+3dgt)	40mA	1μA	±(1.5%+3dgt)		
	400mA	0.1mA		400mA	0.1mA			
	10A	10mA		±(2.0%+6dgt)	10A		10mA	±(2.0%+6dgt)
DIODE CHECK	Open voltage : 2.2~3.3V			Open voltage : 2.2~3.3V				
CONTINUITY CHECK	Open voltage : Approx.1.2V Buzzer sounds at approx 40Ω			Open voltage : Approx.1.2V Buzzer sounds at approx 40Ω				
FREQUENCY	99.99Hz	0.01Hz	±(0.3%+3dgt)	99.99Hz	0.01Hz	±(0.3%+3dgt)		
	999.9Hz	0.1Hz		999.9Hz	0.1Hz			
	9.999kHz	1kHz		9.999kHz	1kHz			
	99.99kHz	10Hz		99.99kHz	10Hz			
	999.9kHz	100Hz		999.9kHz	100Hz			
CAPACITANCE	40nF	0.01nF	±(5%+5dgt)	40nF	0.01nF	±(5%+5dgt)		
	400nF	0.1nF		400nF	0.1nF			
	4μF	1nF		Internal Cap	4μF		1nF	Internal Cap
	40μF	10nF		Approx. 100μF	40μF		10nF	Approx. 100μF
hFE	—			Base current Approx. 1μA/Vcc : 3V				
TEMPERATURE	30°C~1350°C	1°C	±(3%+3dgt)	—				
TRU RMS	Measuring ACV&ACA(Crest factor below 3)			—				

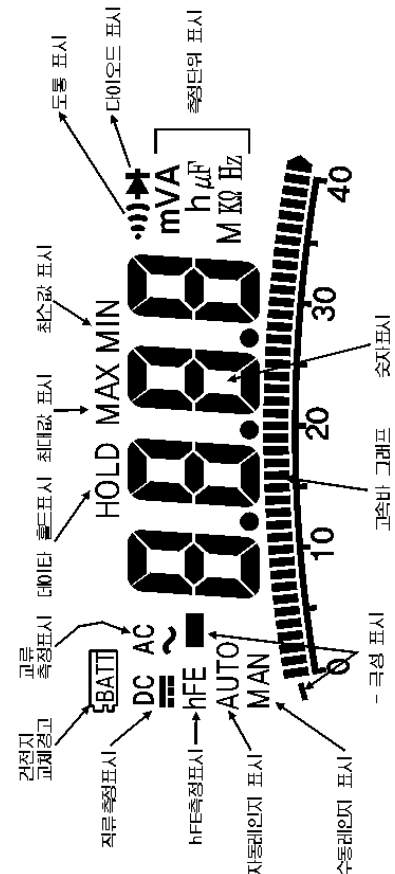
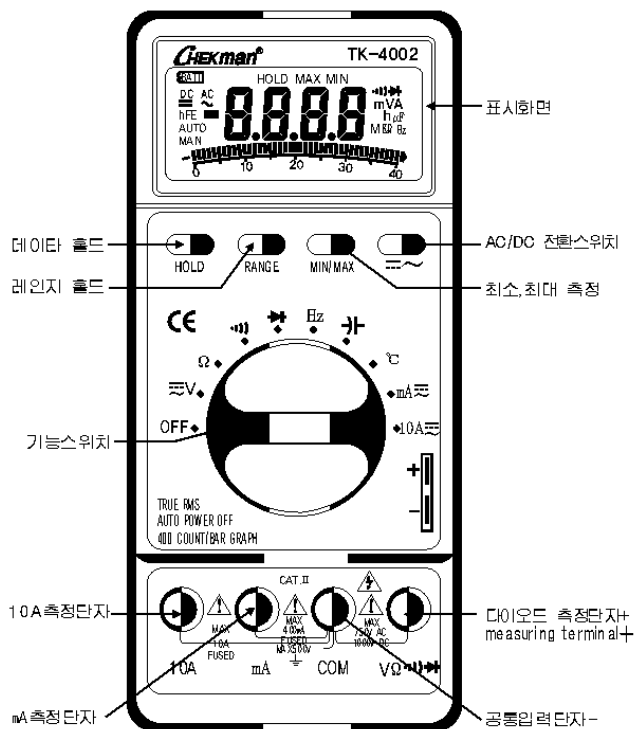
[4] 각부명칭

(TK-4001)



[4-1] 표시화면(TK-4001, 4002)

(TK-4002)



[5] 기능상의 특징

1) 기능 스위치

알맞은 기능레인을 선택하며 전원을 켜거나 끕니다.

2) 자동전원 잠금 기능

마지막 사용 후 30분이 지나면 전원은 자동적으로 꺼지며, 다시 동작을 시킬 때는 "HOLD" 스위치를 누르거나 기능 스위치를 "OFF"로 선택한 후 알맞은 기능레인에 놓으면 됩니다.

3) 데이터 홀드(HOLD)

이 스위치를 누르면 그때의 수치를 정지된 상태로 보여줍니다.

("HOLD" 표시가 나타남)

다시 누르면 현재 측정 수치가 그대로 나타납니다.

("HOLD" 표시가 사라짐)

4) 레인지 홀드(RANGE)

이 스위치를 누르면 수동모드로 전환되며 ("MAN" 표시가 나타남), 다시 이 스위치를 눌러 소수점을 원하는대로 옮길 수 있으며, 자동모드로 전환시킬 때는 "MAN" 표시가 없어질 때까지 스위치를 누릅니다.

5) 전환 스위치 $\overline{\sim}$

이 스위치를 누르면 아래와 같이 모드가 전환됩니다.

V, mA, 10A 레인지 : DC \rightarrow AC \rightarrow DC

[6] 측정 방법

측정하시기 전에

⚠ 경고

- 본체나 테스트 리드에 손상이 있으면 사용하지 마십시오.
- 테스트 리드에 이상이 있는지 확인하십시오.

6-1 전압 측정

⚠ 경고

- 최대 입력 전압 이상에서는 측정하지 마십시오
- 직류전압 (DCV $\overline{\sim}$) : 최대 입력 1000V

파고율(Crest Factor, TK-4002)

CF=최대치/ 실효치

대부분의 파형들은 CF가 낮으며, 낮은 듀티비의 파형들은 CF가 높습니다.

여러 가지 파형들의 CF와 전압 비교

입력파형	0~피크치	RMS값	평균값	파고율	파형율
	Peak	Vrms	Vavg	P/Vrms	P/Vrms/Vavg
정현파(Sine Wave)	1.414	1.000	0.900	1.414	1.111
구형파(Square Wave)	1.000	1.000	1.000	1	1.000
삼각파(Triangular)	1.732	1.000	0.866	1.732	1.155
펄스D=T/T	2.000	$2\sqrt{D}$	2.D	$1/\sqrt{D}$	$1/\sqrt{D}$

6-2 저항 측정

1) 적용

저항값 측정 시

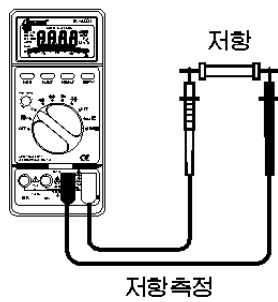
2) 측정 레인지

400Ω ~ 40MΩ

3) 측정 순서

- ① 흑색 테스트 리드를 공통단자(COM)에 연결하고 적색 테스트 리드를 저항단자(Ω)에 연결합니다.
- ② 기능 스위치를 "Ω"에 선택합니다.
- ③ 적색 테스트 리드와 흑색 테스트 리드를 측정할 회로나 부품에 연결합니다.

Fig-2



저항 측정

교류전압 (ACV \sim) : 최대 입력 750V

● 기능 스위치를 전환시킬 때는 회로로부터 테스트 핀이 분리되어 있는지 확인하십시오

● 측정할 때는 테스트 리드의 손가락 손상방지턱의 윗부분을 잡고 측정하십시오.

1) 적용

직류 및 교류전압의 측정 시

2) 측정 레인지

직류전압 : 400mV ~ 1000V

교류전압 : 400mV ~ 750V

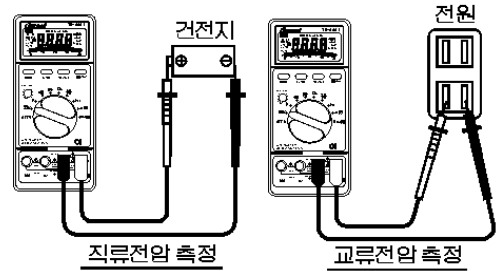
3) 측정 순서

① 흑색 테스트 리드를 공통 단자(COM)에 연결하고 적색 테스트 리드를 전압 단자(V)에 연결합니다.

② 기능 스위치를 " $\overline{\sim}$ V"에 놓고, AC나 DC를 " $\overline{\sim}$ " 스위치로 선택합니다.

③ 적색 테스트 리드와 흑색 테스트 리드를 측정할 회로나 전원에 연결합니다.

Fig-1



직류전압 측정

교류전압 측정

● 직류와 중첩된 교류전압을 측정 할 수 있습니다.

● 0.2μF/1000V 콘덴서를 적색리드와 직렬로 연결하여 측정하십시오.

● 실효치(True rms, TK-4002)

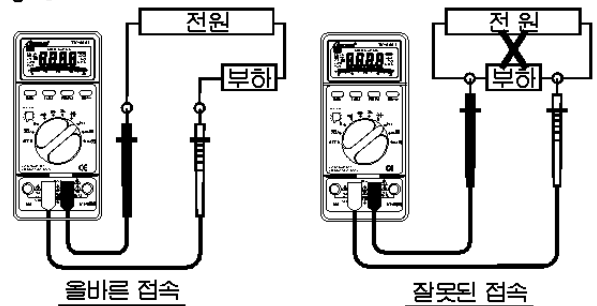
왜곡이 없는 파형의 전압이나 전류는 물론, 왜곡된 여러 가지 파형의 실제값을 측정할 수 있는 기능으로서 정현파, 감각파, 구형파 등의 실효치를 나타냅니다.

6-3 전류 측정

⚠ 경고

- 전류 입력단자로 전압을 측정하지 마십시오.
- 측정할 부하가 제대로 연결되었는지 확인하십시오.
- 최대 입력 전류 이상을 측정하지 마십시오.
- 측정하기 전에 측정할 회로의 전원을 차단한 후 테스트 리드를 확실히 연결하십시오.

Fig-3



올바른 접속

잘못된 접속

1. 전류 측정 : mA

직류 전류 (DCA $\overline{\sim}$) : 최대 허용전류 400mA

교류 전류 (ACA \sim) : 최대 허용전류 400mA

1) 적용

직류 전류 : 회로나 건전지의 전류

교류 전류 : 교류회로의 전류

2) 측정 레인지 : mA

3) 측정 순서

① 흑색 테스트 리드를 공통단자(COM)에 연결하고 적색 테스트 리드를 "mA" 단자에 연결합니다.

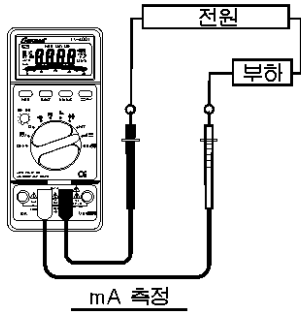
② 기능 스위치를 "mA"에 놓고, " $\overline{\sim}$ " 스위치를 눌러 직류(DC) 또는 교류(AC)를 선택합니다.

③ 테스트 핀을 측정할 회로나 부하에 직렬로 연결합니다.

●직류 전류를 측정할 때는 흑색 테스트 핀을 측정할 회로의 음극(-)에 연결하고, 적색 테스트 핀을 부하와 직렬로 양극(+)
에 연결합니다.

●교류전류를 측정할 때는 흑색 테스트 리드와 적색 테스트 리드를 부하와 직렬로 측정할 회로에 연결합니다.

Fig-4



2.전류 측정 : 10A

직류 전류 : 최대 10A

교류 전류 : 최대 10A

1)적용

직류 전류 : 회로나 건전지의 직류 전류

교류 전류 : 교류회로의 전류

2)측정 레인지 : 10A

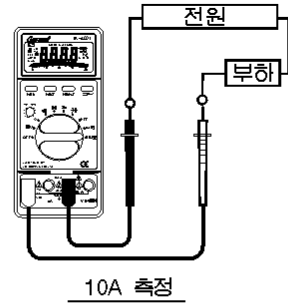
3)측정 순서

①흑색 테스트 리드를 공통단자(COM)에 연결하고 적색 테스트 리드를 "10A"단자에 연결합니다.

②기능 스위치를 "10A"에 놓고, " \sim " 스위치를 눌러 직류(DC) 또는 교류(AC)를 선택합니다.

③테스트 핀을 위와 같이 측정할 회로나 부하에 직렬로 연결합니다.

Fig-5



6-4 도통시험

1)적용

회로나 전선의 도통시험

2)측정 순서

①흑색 테스트 리드를 공통단자(COM)에 연결하고 적색테스트 리드는 " $\cdot \cdot \cdot$)"에 연결합니다.

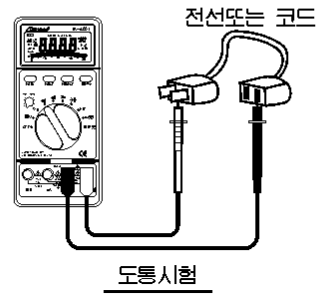
②기능 스위치를 " $\cdot \cdot \cdot$)"에 놓고,

③흑색 및 적색 테스트 리드를 시험할 회로나 전선의 양쪽끝에 연결합니다.

④부저 소리가 울리면 연결된 상태이며 그렇지 않으면 단락된 상태입니다.

●40 Ω 이하일 때 부저소리가 울리며, 개방전압은 약 0.4V입니다.

Fig-6



6-5/ 다이오드 측정

1)적용

다이오드의 품질 및 순방향의 전압측정.

2)측정 순서

①흑색 테스트 리드를 공통단자(COM)에 연결하고 적색 테스트 리드는 " \rightarrow "에 연결합니다.

②기능 스위치를 " \rightarrow "에 놓고

③흑색 테스트 핀을 다이오드의 캐소드(음극)에 연결하고, 적색 테스트 핀은 애노드(양극)에 연결합니다.

④순방향시에는 다이오드의 전압이 표시됩니다.

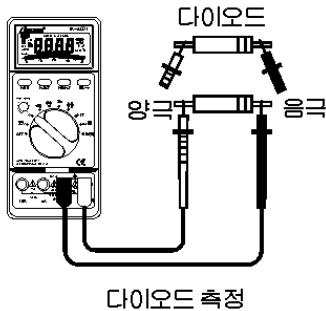
⑤적색 테스트 핀을 다이오드의 캐소드(음극)에 연결하고, 흑색 테스트 핀은 애노드(양극)에 연결합니다.

⑥이 경우에는 테스트 리드를 분리한 것과 같은 상태가 됩니다.

●판정: ④와 ⑥의 경우, 다이오드는 정상적이며 양호한 다이오드입니다.

●입력단자의 개방전압은 약 3V입니다.

fig-7



6-6. 트랜지스터 hFE측정

1)적용

트랜지스터의 직류전류 증폭률(hFE) 측정

2)측정 방법

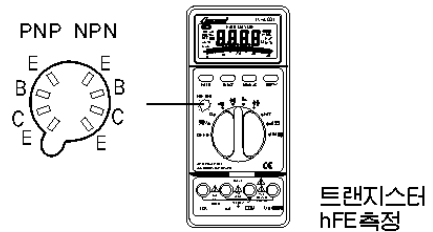
①기능 스위치를 "hFE"레인지에 놓습니다.

②트랜지스터의 NPN이나 PNP를 결정하고 E,B,C에 맞게 전면의 Tr소켓에 직접 Tr핀을 정확히 삽입합니다.

③표시화면에 수치가 나타나야 정확한 측정입니다.

④hFE 측정시 단위는 없고 Vce는 2.8V, 베이스 전류는 2 μ A입니다.

FIG-8



6-7. 용량측정(콘덴서)

1)적용

콘덴서의 용량측정

2)측정 레인지

4nF에서 40 μ F의 5레인지

3)측정방법

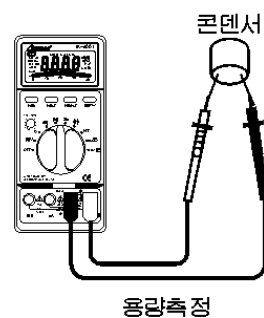
①흑색테스트 리드를 공통단자(COM)에 연결하고 적색 테스트 리드는 " μ " 단자에 연결합니다.

②기능스위치를 " μ " 레인지에 놓고

③적색 테스트 핀과 흑색 테스트 핀을 콘덴서에 연결합니다.

④화면에 표시되는 값을 읽습니다.

FIG-9



6-8. 주파수 측정

⚠ 경고

- 최대 허용입력치를 초과하는 입력신호는 측정하지 마십시오.
- 기능을 바꿀 때는 테스트 핀을 확실히 분리하십시오.
- 측정할 때는 리드의 신체 손상 방지턱의 윗부분을 잡고 측정하십시오.

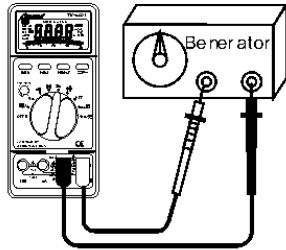
1) 적용

교류회로의 주파수 측정

2) 측정방법

- ① 흑색 테스트 리드는 공통단자(COM)에 연결하고 적색 테스트 리드는 "Hz" 단자에 연결합니다.
- ② 기능 스위치를 "Hz" 레인지에 놓고
- ③ 적색 테스트 핀과 흑색 테스트 핀을 측정할 회로에 연결합니다.
- ④ 화면에 표시된 값을 읽습니다.

FIG-10



주파수 측정

- 측정은 자동 레인지로만 가능하며 바 그래프는 나타나지 않습니다.
- 입력감도는 "RANGE" 버튼을 눌러 조정합니다.

※ 주파수 측정시(실효치 - 정현파) 입력 감도

입력감도표시	10Hz ~	40kHz ~	300kHz ~	1MHz
10mV	0.5V	2V	4V	13V
0.1V	1.5V	3V	6V	14V
1V	2.5V	4V	7V	15V

7-1. 건전지 및 퓨즈의 교환

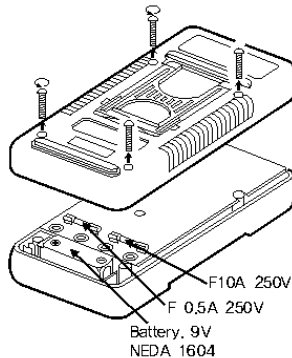
⚠ 경고

- 측정 중에 후면 케이스를 분리하면 전기적인 충격을 입을 수도 있으니 반드시 측정을 종지한 후 분리하십시오.
- 케이스를 분리하기 전에 테스트 리드를 회로로부터 분리하고, 기능 스위치를 "OFF"에 두십시오.
- 퓨즈를 교환할 때는 안전을 위하여 정격전압과 정격전류의 속도 퓨즈를 사용하여야만 합니다.
- ① 드라이버로 후면 케이스에 부착된 4개의 스크류를 푸십시오.
- ② 후면 케이스를 분리하고
- ③ 건전지나 퓨즈를 새것으로 교환하고
- ④ 후면 케이스를 덮어 스크류를 고정합니다.

⚠ 경고

건전지를 교환할 때는 극성에 주의하십시오.

Fig-12



7-2. 보관

⚠ 경고

- 청소할 때는 솔벤트나 시너, 알콜 등 화공품으로 세척하지 마시고, 부드럽고 마른 헝겍등으로 닦아 주십시오.
- 고열의 장소나 습기가 많은 곳, 진동이 심한 곳은 피하여 보관하십시오.

- 입력 감도는 주파수와 파형에 따라 변화합니다.

6-9. 온도 측정(TK-4002)

온도의 측정 범위는 30℃ ~ 1350℃

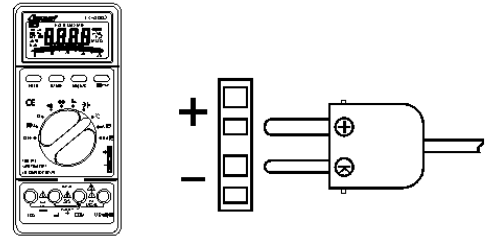
1) 적용

온도의 섭씨(℃) 측정

2) 측정방법

- ① 기능 스위치를 "C"에 놓습니다.
- ② 온도센서(K타입)의 본체를 본체의 온도측정 "+,-" 콘넥터에 정확하게 연결한 후 측정하고자 하는 곳에 온도 센서를 이용하여 측정합니다.
- ③ 온도 센서를 콘넥터에서 분리하거나 센서가 단선이 되면 화면에 "4000"이 표시되며 경보음이 발생합니다.

Fig-11



10A 측정

【7】 유지 및 보수

⚠ 경고

- 이 장은 안전을 위해 매우 중요합니다. 본 계측기의 정확한 사용을 유지하기 위해서 반드시 숙지하십시오.
- 이 계측기의 안전과 정확도를 유지하기 위해 1년에 1회 이상의 검사 및 교정이 필요합니다.

【8】 고장시 수리 및 문의

8-1. 수리

사용 중 고장이 생길 때는 수리를 보내시기 전에 먼저 아래의 사항을 점검하십시오.

- 퓨즈의 점검
- 건전지의 점검

8-2. 품질보증

이 제품의 품질 보증기간은 1년입니다.

사용 중 1년 이내에 자연적으로 발생한 고장에 대해서는 대리점이나 본사에서 무료로 수리하여 드립니다.

단, 사용자의 부주의나 자연재해 또는 사고에 의한 고장시에는 유로로 수리하여 드립니다.