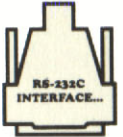


Protek

• 506 • 505 • 504



정밀계측기 및 통신기기 종합메이커
흥창물산주식회사
HUNG CHANG PRODUCTS CO.,LTD.

본 사 : 서울시 서대문구 홍제동 301-2 (홍제빌딩)
C.P.O. BOX 3125
TEL : 395-8611~19
FAX : 395-5381, 395-5384

국내영업부 : 서울시 은평구 불광동 310-222
C.P.O. BOX 3125
TEL : 358-3741
FAX : 383-3748

부산사무소 : 부산직할시 부산진구 전포1동 674-18
TEL : (051)816-8611/2
FAX : (051)816-8613

서비스실 : 서울시 은평구 불광동 310-222
TEL : 385-0119 (교환:57)
FAX : 353-0111

서비스지정점 : 동구전자 : (02)276-0141
드래곤전자 : (02)358-4073
표준전자계측기 : (053)422-0473
기림전자 : (0653)842-0042
동흥계기 : (032)431-2507

흥창 고성능 멀티미터

**DIGITAL
MULTI
METER**

Auto Ranging 4000 Count

HC 흥창물산(주)

보 고

안녕하십니까.

한국 계측기 사업을 이끌어 가고 있는
저희 흥창물산의 고성능 멀티미터를 구
입해 주셔서 감사합니다.

이 멀티미터는 사용자가 구입한 날로부
터 1년 동안 사용자의 부주의로 인한
경우를 제외하고 기술적인 또는 제조
상의 결함으로 인하여 발생한 모든 종
류의 결함이나 고장에 관해 보증을 합
니다.

보증 기간 동안 결함이 발견되어 당사
로 반품된 모든 멀티미터는 무상 수리
나 조정 또는 제품을 교환하여 드립니다.
배터리나 퓨즈 같은 소모성 부품에
대해서는 보증이 제공되지 않으며 사용
자의 잘못이나 비정상적인 조건 하에서
사용하여 고장난 경우에는 수리 비용을
사용자가 부담하여야 합니다.

사용상의 주의 사항은 본문 6항
(27PAGE)을 참조 하시기 바랍니다.

목 차

1. 소개	4
2. 특징	5
3. 기능 설명	6
4. 일반적인 사양	19
5. 전기적 사양	22
6. 안전한 사용을 위한 주의 사항	27
7. 측정 방법	28
8. RS232C 인터페이스	42
9. 유지보수	46

1. 소개

이 미터는 초고성능의 디지털 멀티미터로서 전기와 전자 측정 시에 필수적인 많은 기능과 특징을 갖고 있습니다.

모든 기능은 매우 사용이 편리하고 이 멀티미터의 사용 방법은 쉽게 익힐 수 있으며 뛰어난 기능들이 내장되어 있습니다.

이 멀티미터에는 3가지 모델이 있으며 기능에 따른 등급은 다음과 같습니다.

기능	모델 번호			비고
	504	505	506	
RS232C			○	PC와 인터페이스할 수 있다.
TRUE-RMS		○	○	모든 파형의 전압전류 실효치 측정
배경 조명		○	○	어두운 장소에서 내장된 LED로 쉽게 측정치를 읽을 수 있다.

- ※ 옵션 1) 고무 케이스 (Holster)
 2) 온도 탐침 ("K" 타입)
 3) 온도 어댑터

2. 특징

3 3/4 자리수의 4,000 카운트 자동 범위 조정과 4 자리수의 10,000 카운트 주파수 카운터가 내장되어 있으며 완전한 표시 기호와 아날로그 막대 그래프를 표시 합니다.

번호	특징	504	505	506
1	PC와 RS232C 인터페이스	—	—	○
2	True RMS 측정	—	○	○
3	배경 조명이 포함된 LCD	—	○	○
4	이중 표시 (예 : °C/°F, Hz/ACV 등)	○	○	○
5	10개의 메모리	○	○	○
6	알람 시계와 스톱 위치를 위한 시계 기능	○	○	○
7	데시벨 측정	○	○	○
8	캐패시턴스와 인덕턴스 측정	○	○	○
9	"K" 타입 써모 커플을 사용한 온도 측정(°C/°F)	○	○	○
10	온도 탐침 없이 실내 온도 측정(°C/°F)	○	○	○
11	논리 회로 신호나 오디오 회로 체크를 위한 신호 확인 기능	○	○	○
12	논리 회로 레벨의 확인 기능(High, Low등)	○	○	○
13	주파수 측정, 최대 10MHz	○	○	○
14	400 μ A 범위 측정, 분해능 0.1 μ A	○	○	○
15	퓨즈가 설치된 20A 입력 소켓에 잘못된 입력이 가해지면 삐소리가 나며 경고한다.	○	○	○
16	모든 기능에 대하여 과부하 보호	○	○	○
17	MAX / MIN / AVG 모드	○	○	○
18	Relative 모드	○	○	○
19	자동 전원 차단과 대기 모드	○	○	○
20	데이터 저장과 구동 모드	○	○	○
21	배터리 저전압 경고	○	○	○
22	단선과 다이오드 시험	○	○	○

3. 기능 설명

3-1. 계기판 구성

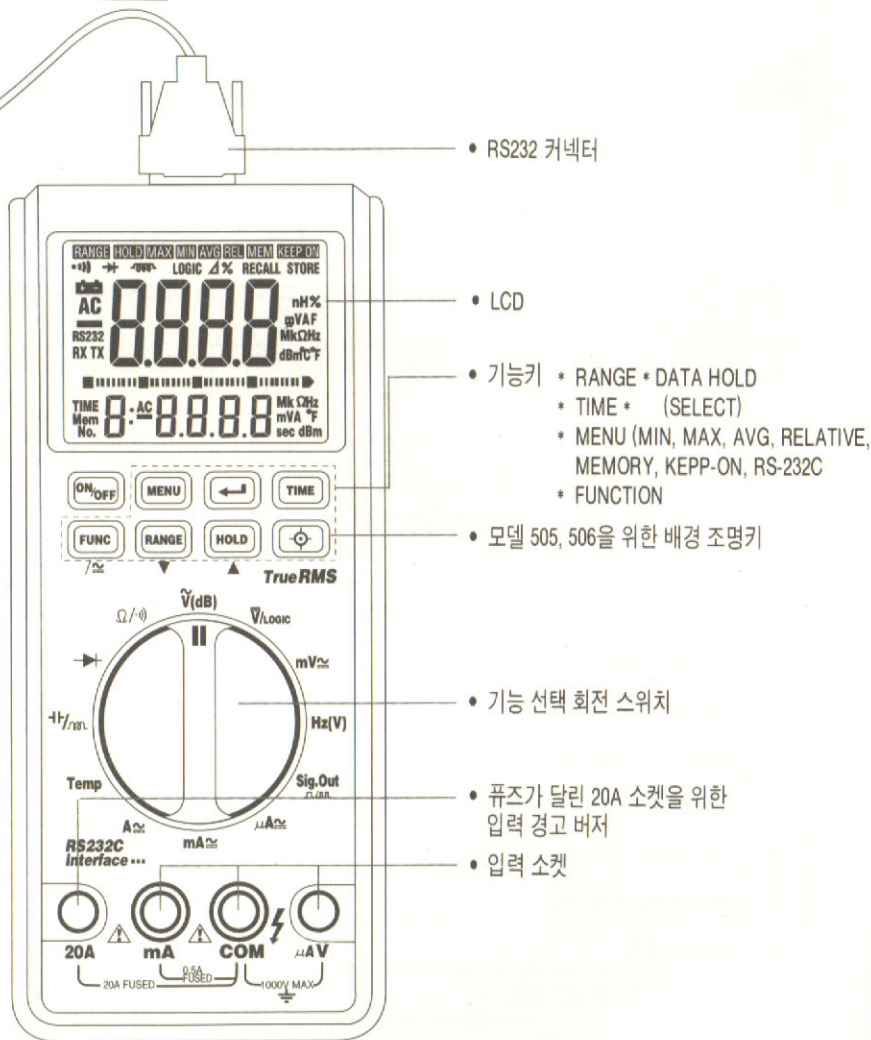


그림 1.

3-2. 이중표시

번호	기능	기본 표시	두 번째 표시	해당되지 않는 기능 모드
1	ACV(dB)	ACV	dBm	
2	Hz(ACV)	Hz	ACV	
3	온도	°C	°F	
4	단선	Open, Shrt	Ω	
5	다이오드	Open, Shrt, Good	DCV	
6	논리	Hi, Lo...	DCV	
7	시간	Measuring	Time	Hz, C, L
8	메모리	Measuring	Memory Location	논리, 신호 출력, →, Ⓢ
9	멈춤	Hold	Current Measuring Value	신호 출력
10	최대값	MAX	Measuring	논리, 신호 출력, →, Ⓢ
11	최소값	MIN	Measuring	논리, 신호 출력, →, Ⓢ
12	평균값	AVG	Measuring	논리, 신호 출력, →, Ⓢ
13	상대적인 값	REL	Measuring	논리, 신호 출력, →, Ⓢ

3-3. 특수한 표시 기호

기호	설명
Ⓢ	단선 테스트
→	다이오드 확인
Ⓢ	저전압 표시
REL Δ	상대적인 값 (측정값 - 기준값)
REL %	상대적인 퍼센트 (REL Δ / 기준값 × 100)
MEM	메모리 모드
RECALL	메모리에 저장된 데이터를 표시한다.
STORE	측정한 데이터를 메모리에 저장한다.
KEEP ON	자동 전원 차단 기능을 억제하고 연속 사용 모드임을 표시
RS232C	컴퓨터와 직렬 데이터를 인터페이스한다.
RX	직렬 데이터 수신
TX	직렬 데이터 송신
nm	인덕턴스 테스트
dBm	데시벨 측정 단위(1mW, 600Ω)

3-4. 레인지 선택

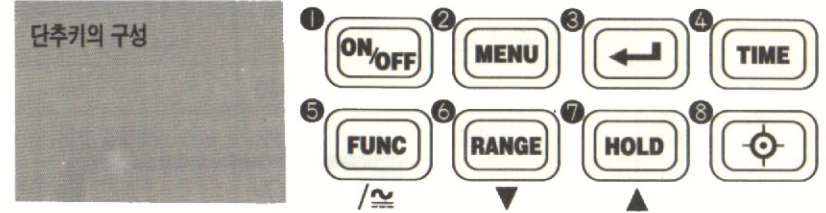
1) 선택 방법

번호	기능	레인지	선택 방법	누르는 키
1	ACV(dBm)	4	자동 또는 수동	RANGE
2	DCV	4	자동 또는 수동	RANGE
3	mV(AC/DC)	1	고정	
4	Hz(ACV)	4	자동	
5	저항	6	자동 또는 수동	RANGE
6	μA(AC/DC)	1	고정	
7	mA(AC/DC)	1	고정	
8	20A(AC/DC)	1	고정	
9	단선	1	고정	
10	논리	1	고정	
11	다이오드	1	고정	
12	캐패시턴스	1	고정	
13	인덕턴스	1	고정	
14	온도	1	고정	
15	신호 출력	3	수동	FUNC

2) 범위를 초과하면 LCD에 "OL"이 표시된다.

주 MAX, MIN, AVG, REL 등과 같은 일부 특수 기능은 "OL" 대신 "3999"가 표시된다.

3-5. 단추키 조작



1 전원 ON/OFF 스위치

오랫 동안 사용하지 않는다면 자동 전원 차단 기능을 이용하는 것보다 이 스위치를 끄는 것이 좋다. 자동 전원 차단 기능을 이용하면 스위치를 켜 상태에서 3개월 이상 방치되면 배터리가 방전된다.

2 MENU 키

이 키를 한번 누르면 메뉴 모드가 된다. 이 키를 1초 이상 누르면 메뉴 모드가 해제된다. 최초 한번 누르면 모든 메뉴 표시가 켜지며 커서 위치의 표시 기호 1개만 빠르게 깜빡이며 이전에 선택했던 메뉴 표시 기호는 천천히 깜빡인다.

MAX MIN AVG REL MEM KEEP ON RS232

MENU 키를 누를 때마다 커서가 이동하며 위의 그림과 같은 기능 중에서 하나 선택할 수 있다.

3 엔터 키 ↵

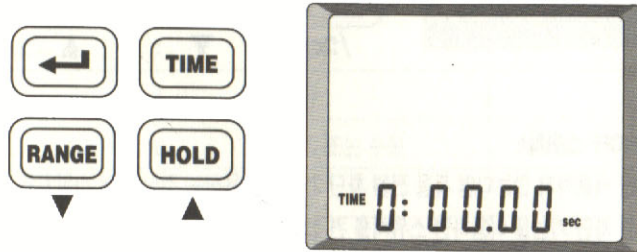
엔터 키를 누르면 MENU 키로 선택한 기능이 화면에 표시된다. 선택한 기능이 화면에 표시되면 다른 표시 기호는 사라진다. 그러나 이전에 "KEEP ON"이나 "RS232" 표시 기호를 선택했었다면 이 표시 기호는 그대로 표시된다.

(MIN, MAX, AVG) 기능을 종료하려면 MENU 키를 다시 한번 누른 다음 엔터 키를 누른다.

④ TIME 키

이 키는 시간 기능을 설정할 때 사용한다.

이 키를 누르면 LCD의 두 번째 표시 영역에 0시간 00분 00초가 표시된다. (아래의 그림 참고).



TIME 키를 한번 더 누르면 시간 기능이 종료하며 이전의 정상적인 모드로 복귀한다.

위쪽(▲)이나 아래쪽(▼) 화살표 키를 눌러 시간 카운트를 증가 또는 감소 시킨다. 시간 카운트를 증가 또는 감소시킬때 0:00.00이나 9:59.59에 도달하면 시간 카운트의 마지막에 도달했음을 알리기 위해 버저가 울린다. TIME 키를 누르면 버저가 그친다.

또한 이 시간 기능은 프리셋(preset) 기능을 제공한다. TIME 키를 처음 누른 다음 엔터 키를 누르면 가장 왼쪽 자릿수가 깜빡인다. 위쪽이나 아래쪽 키를 누르면 깜빡이는 자릿수의 값이 증가하거나 감소한다.

원하는 값이 표시되었을때 엔터 키를 누르면 깜빡이는 자릿수가 고정되고 다음 자릿수가 깜빡이기 시작한다. 이런 식으로 시간을 미리 설정하고 이 설정된 시간으로부터 카운트 업 또는 카운트 다운 할 수 있다.

⑤ FUNC 키

이 키를 누르면 대체 기능을 선택할 수 있다. 기능 선택 회전 스위치의 위치는 변경하지 않는다.

번호	선택 스위치	# 0	# 1	# 2
1	V / 논리 (Logic)	DCV	논리 (Logic)	
2	mV	DCmV	ACmV	
3	신호 출력(Sig. Out)	2048H	4096Hz	8192Hz
4	μA	DCμV	ACμV	
5	mA	DCmV	ACmA	
6	20A	DC20A	AC20A	
7	Ω / ∞	Ω	∞	
8	+/m	+	m	

주

- 1) 기능키 # 0: 아무런 키를 누르지 않았을 때 (초기 설정값)
 # 1: 기능 키를 처음 누르면 대체 측정 기능이 선택된다.
 # 2: 기능 키를 두번째 누르면 "Sig Out"의 경우에만 또하나의 대체 측정 기능이 선택된다.
- 2) 기능 키는 누를 때마다 다른 대체 기능으로 바뀐다.

⑥ RANGE 키

이 키를 누르면 자동 범위 조정 모드에서 수동 범위 조정 모드로 변경된다.

TIME 모드나 Mem 모드에서 이 키를 누르면 앞의 항목 4(3-5-4) TIME 키에서 설명하였고 다음의 MEM(3-6-3)에서 자세히 설명할 기능(아래쪽 화살표 즉 Count Down기능)을 선택할 수 있다.

범위를 선택하는 방법은 두 가지가 있다.

첫 번째는 전원을 켤 때 저절로 설정되는 자동 범위 조정 모드이다.

두 번째는 RANGE 키를 누르면 설정되는 수동 범위 조정 모드이다.

이 키를 처음 누르면 수동 모드가 설정되고 다음 범위 모드로 고정된다. 그 이후부터는 이 키를 한 번 누를 때마다 다음으로 높은 범위가 선택되고 키를 누를 때마다 한 단계씩 높아진다.

RANGE 키를 1초 이상 누르고 있으면 수동 범위 모드가 해제되고 자동 범위 모드로 복귀한다.

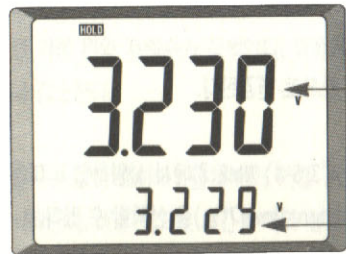
7 HOLD 키

이 키는 두 가지 기능을 갖고 있다.

첫 번째는 멈춤 기능이며 두 번째는 위쪽(▲) 화살표 기능이다.

위쪽(▲) 화살표 기능은 시간과 메모리 모드일 때 사용하며 (3-5-4)의 항목에 자세히 설명되어 있다.

HOLD 키를 누르면 이 키를 누를 때 측정된 데이터가 “고정된다.” 즉, HOLD 표시 기호가 켜지며 아래쪽의 두 번째 위치에는 현재 측정하는 데이터가 계속 표시된다. 아래의 그림을 참고 하기바란다. HOLD 키를 다시 누르면 이전의 테스트 모드로 복귀한다.



고정된 데이터가 표시된 기본 표시줄

측정되는 데이터가 계속 표시되는 두 번째 표시줄

8 배경 조명 키

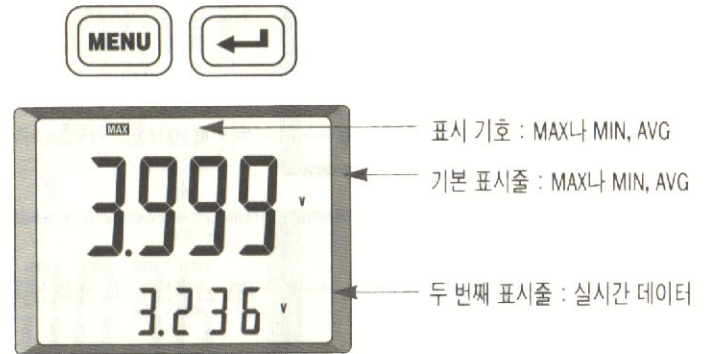
이 키를 처음 누르면 배경 조명이 켜지며 두 번째 누르면 조명이 꺼진다.

또한 배경 조명은 자동 차단 기능이 있기 때문에 조명을 켜 후 2분 정도 지나면 자동으로 배경 조명이 꺼진다. 자동 차단 기능을 사용하면 배터리를 절약할 수 있다. LED 배경 조명을 켜려면 20mA의 전류가 필요하므로 필요하지 않을 때는 끄는 것이 좋다.

3-6. MENU 기능

1) MAX / MIN / AVG

이 기능을 사용하면 측정된 데이터의 최대와 최소, 평균값을 확인할 수 있다.



MAX를 선택하면 기본 표시줄에 최대값이 표시되고 두 번째 표시줄에 현재의 측정값이 표시된다. MIN나 AVG의 경우도 마찬가지이다.

MAX나 MIN, AVG 기능은 고정된 범위만을 표시할 수 있다.

멀티미터를 MAX와 MIN, AVG 모드로 설정하기 전에 원하는 범위를 수동으로 설정한다. 최대값이나 최소값이 될 경우는 (예 : 3.999나 -3.999) OL 대신 그 숫자가 표시된다.

AVG 모드는 이 모드를 유지하는 동안 측정된 모든 데이터의 실제 평균값을 계산한다.

2) REL

상대값(RELative) 모드에서는 0 이외의 기준값에 대해 상대적인 측정값을 측정할 수 있다.

$$\text{상대값(REL } \Delta) = \text{측정값} - \text{기준값}$$

첫 번째 표시기
두 번째 표시기 : Δ나 %
기본 표시줄 : 상대값
두 번째 표시줄 : 기준값

REL Δ 대신에 REL %를 선택한 경우

상대값은 기준값의 %로 표시된다.

$$\text{상대값(REL \%)} = 100 \times \text{상대값} / \text{기준값}$$

1. MENU 키를 눌러 메뉴를 표시한다. MENU 키로 커서를 REL로 이동시킨다.

2. 엔터 키를 누르면 Δ와 %가 표시되며 Δ는 깜빡이지만 %는 깜빡이지 않는다.

3. MENU 키를 누를 때마다 커서가 이동하므로 필요에 따라 Δ나 %를 선택한다.

4. 엔터 키를 누르면 상대값 모드가 설정되고 상대값을 측정할 것이다.

※ 이 REL 모드는 숫자값을 측정할 경우에만 해당된다. 그러므로 논리나 단선, 신호 출력의 측정시에는 이용할 수 없다.

3) MEM

메모리에 측정값을 10개까지 저장할 수 있으며 MENU 키와 위쪽(▲), 아래쪽(▼) 화살표 키를 눌러 언제든지 표시할 수 있다.

메모리 모드로 변경하려면 MENU 키를 눌러 메모리 기능을 선택한다. 역시 MENU 키를 눌러 저장하거나 표시한다.

첫 번째 표시기 : MEM
두 번째 표시기 : RECALL
기본 표시줄 : 실시간 데이터
두 번째 표시줄 : 메모리 번호와 저장된 내용

메모리 STORE(저장)모드의 경우에 메모리 번호 "0"은 특수한 기능을 갖고 있으며 위쪽과 아래쪽 화살표 키와 엔터 키를 수동으로 조작하여 임의의 값을 입력할 수 있다.

메모리 저장 모드로 들어가서 위쪽이나 아래쪽 화살표 키로 메모리 번호 "0"으로 이동하면 메모리 번호 "0"이 깜빡인다. 이제 엔터 키를 누르고 위쪽이나 아래쪽 화살표 키를 누르면 "-" 표시 기호가 깜빡인다. 엔터 키를 누르면 "-" 표시기가 고정되고 다음 자릿수가 깜빡인다. 이제 위쪽이나 아래쪽 화살표 키로 원하는 수치를 설정할 수 있다.

설정한 후에 엔터 키를 누르면 다음 자릿수가 깜빡인다. 이런 식으로 나머지 자릿수를 모두 설정할 수 있다. 마지막으로 메모리 번호 "0"이 다시 깜빡일 것이다. 이제 위쪽이나 아래쪽 화살표 키로 다른 메모리 위치로 이동하거나 MENU 키로 다른 테스트 모드로 빠져 나간다.

번호 "0" 이외의 메모리 위치는 측정 데이터를 저장하는데 사용한다. 엔터 키를 누를 때마다 메모리의 내용이 현재의 측정값으로 변경되며 저장된다.

메모리 RECALL(호출) 모드에서 언제든지 10개의 메모리 위치를 호출할 수 있다. 이 메모리 10개의 내용은 자동 전원 차단 모드에 의해 LCD표시가 꺼지더라도 지워지지 않는다.

4) KEEP ON

멀티미터를 30분이상 계속해서 사용하면 자동 전원 차단 기능을 중지시켜야 한다. KEEP ON(유지) 기능은 계속 사용할 수 있도록 배터리가 다 나갈 때까지 자동 전원 차단 기능을 중지시킨다.

(1) MENU 키를 누른다.

(2) 커서를 "KEEP ON" 위치도 이동시킨다.

(3) 엔터 키를 누른다.

(4) 이제 표시 기호 "KEEP ON"이 켜지며 멀티미터가 "KEEP ON" 모드라는 것을 나타낸다.

(5) "KEEP ON" 모드를 종료하는 방법은 두 가지가 있으며 MENU 키를 사용하거나 전원을 끈다.

"KEEP ON" 모드는 다른 모드나 기능과 상관없이 동작한다. 그러므로 단추 키나 선택 스위치로 모드를 변경하더라도 그대로 유지된다.

5) RS232

이 RS232 모드도 다른 모드나 기능과 상관없이 동작한다. 자세한 내용은 8장 참조.

4. 일반적인 사양

3-7. 측정하는 내용과 적용되는 모드

번호	기능	MAX	MIN	AVG	REL	MEM	Keep-On	RS232	RNG	HOLD	TIME
1	ACV(dB)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	DCV	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	논리						○	○		○	○
4	DCmV	○	○	○	○	○	○	○		○	○
5	ACmV	○	○	○	○	○	○	○		○	○
6	신호 출력										○
7	Hz(ACV)	○	○	○	○	○	○	○		○	
8	DC μ A	○	○	○	○	○	○	○		○	○
9	AC μ A	○	○	○	○	○	○	○		○	○
10	DCmA	○	○	○	○	○	○	○		○	○
11	ACmA	○	○	○	○	○	○	○		○	○
12	DC 20A	○	○	○	○	○	○	○		○	○
13	AC 20A	○	○	○	○	○	○	○		○	○
14	저항	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	도통						○	○		○	○
16	다이오드						○	○		○	○
17	캐패시턴스	○	○	○	○	○	○	○		○	
18	인덕턴스	○	○	○	○	○	○	○		○	
19	온도	○	○	○	○	○	○	○		○	○

4-1. 측정 방법

- 1) A/D 변환 : 4000 카운트 분해능, DUAL SLOPE 적분형
- 2) 디지털 카운트 : 10,000 카운트 분해능

4-2. 표시 장치

- 1) 종류 : LCD
- 2) 표시 영역 : 47 × 62 mm
- 3) 세그먼트 수 : 총 142개
 - 21개 : 아날로그 막대 그래프
 - 10개 : 메뉴 표시기
 - 14개 : 표시 기호
 - 25개 : 측정 단위
 - 31개 : 기본 표시줄
 - 29개 : 두 번째 표시줄
 - 2개 : 극성 표시(-)
- 4) LED 배경 조명(504는 제외)
 - * 자동 조명 차단 : 약 2분

4-3. 사용 환경 조건

조건 항목	사용 조건	저장 조건
온도	0에서 5°C (32에서 122°F)	-40에서 70°C (-22에서 158°F)
습도	80% RH Max. 물방울이 맺히지 않을것	90% RH Max. 배터리 제거

* 온도 계수 : 0부터 18°C 사이 또는 28부터 50°C 사이(32에서 64°F 사이 또는 82에서 122°F 사이)에서 0.1 × (지정한 정밀도) /°C가 된다.

4-4. 최대 입력과 보호 방식

회전 스위치	V-COM	mA-COM	20A-COM	보호 방식
ACV(dB)	피크 1000V			10MΩ 1/2W
DCV/논리				
mV AC/DC	250V rms			PTC 500Ω
Hz(ACV)				
신호 출력				
Ω/단선				
다이오드				
캐패시턴스/인덕턴스(C/L)				
Temp				
μA				
mA		0.5A 250V		퓨즈
20A			20A 250V	퓨즈, 경고음, 삐소리

- 주** 1) 경고음 삐소리는 20A 이외의 기능으로 설정하여 측정하고 있을때 20A 입력 소켓에 테스트 리드를 잘못 꽂으면 경고음 삐소리가 난다.
 2) 20A : 10A와 20A 사이의 범위에서는 최대 30초이며 10A 이하는 연속 측정할 수 있다.

4-5. 전 원

- 1) 종류 : 9V 배터리, NEDA 1604나 6F22, 006P, 카본(일반) 배터리 또는 알카린 배터리.
- 2) 전기 소모 : 약 35mW(약 4mA), 카본 배터리로 계속 사용한다면 약 60시간, 알카린 배터리를 사용한 다면 약 120시간.
- 3) 자동 전원 차단 기능 : Hz와 C, L를 측정하는 경우를 제외하고 30±1분 동안 키를 누르지 않는 상태 가 지속된 경우, Hz, C, L의 경우는 25~50분후 자동전원 차단됨.
- 4) 저 배터리 표시 : 6.9±0.5V 이하

4-6. 치수와 무게

- 1) 치수 : 88(W) × 37(H) × 199(L)/MM
- 2) 무게 : 410g

4-7. 안전 표준

UL1244와 IEC1010 표준을 기준으로 제작되었다.

4-8. 액세서리

- 1) 기본 : (1) 테스트 리드(적색과 흑색) 1세트
 (2) 클립(적색과 흑색) 1세트
 (3) 배터리 9V 1개
 (4) 예비 퓨즈 0.5A, 250V 1개
 (5) 사용 지침서 1개
 (6) RS232 케이블(506에만 해당됨) 1개
 (7) 디스켓(506에만 해당됨) 1개
- 2) 옵션 : (1) 고무 케이스 (Holster)
 (2) "K" 타입 써모 커플 온도 탐침
 (3) "K" 타입 탐침을 위한 온도 어댑터

5. 전기적 사양

* 정밀도의 완전한 표시는 다음과 같다.

± { (측정값) + (가장 낮은 자릿수의 숫자) }

* 아래의 정밀도는 교정(캘리브레이션)한 지 1년의 기간동안에 최대 상대 습도가 80% 이하이고 온도가 23°C ± 5°C (75°F ± 9°F)인 조건을 기준으로 한 것이다.

5-1. 직류 전압

기능	범위	분해능	정밀도	임피던스
DCmV	400mV	0.1mV	0.3% + 2d	>1GΩ
DCV	4V	0.001V	0.5% + 2d	10MΩ
	40V	0.01V		
	400V	0.1V		
	1000V	1V		

5-2. 교류 전압

기능	범위	분해능	정밀도	주파수
ACmV	400mV	0.1mV	1% + 3d	50Hz~1KHz
ACV	4V	0.001V	1.5% + 5d	50Hz~100Hz
	40V	0.01V		50Hz~500Hz
	400V	0.1V		
	750V	1V		

- 주** 1) ACmV 입력 임피던스 : 1GΩ 이상, 3nF 이하
ACV 입력 임피던스 : 10MΩ 이상, 100PF 이하
2) True RMS Crest Factor

파형	Crest 계수	추가 오차
방형파	1	0.2%
사인파	1.414	0%
삼각파	1.73	0.3%
기타	2	0.5%
	3	1.7%

3) 모델 504는 True RMS 대신 Average conversion 방식이다.

5-3. 직류 전류

기능	범위	분해능	정밀도	부하 전압
μA	400μA	0.1μA	1.0% + 2d	1mV/μA
mA	400mA	0.1mA		1mV/mA
20A	20A	0.01A		10mV/A

5-4. 교류 전류

기능	범위	분해능	정밀도	부하 전압
μA	400μA	0.1μA	1.5% + 3d (3.0% + 5d)	50Hz~100Hz (100Hz~1KHz)
mA	400mA	0.1mA		
20A	20A	0.01A		

- 주** 1) 부하 전압 : 직류 전류와 같다.
2) 10A와 20A 사이의 범위에서는 최대 30초이며 10A 이하는 연속 측정할 수 있다.
* 직류 전류도 같다.
3) μA : PTC 보호, 퓨즈는 없음.
* 직류 전류도 같다.
4) True RMS Crest 계수 : 교류 전압과 같다.

5-5. 저항

범위	분해능	정밀도	개 로
400Ω	0.1Ω	0.5% + 2d	2.5V
4kΩ	0.001kΩ		1.2V
40kΩ	0.01kΩ		
400kΩ	0.1kΩ	1% + 2d	
4MΩ	0.001MΩ		
40MΩ	0.01MΩ		

- 주** 1) 4와 40MΩ을 측정하기 위한 테스트 리드는 외부 노이즈로 인해 안정성을 해치지 않도록 가능하면 짧아야 한다.
2) 측정 지점과 거리가 멀다면 실드 케이블을 사용할 것을 권한다.

5-6. 도통 체크

범 위	측정 결과	버 저	기본 표시줄	두 번째 표시줄
400Ω	100Ω ± 0.5% 이하	가청음	5hrL	저항값을 표시한다.
	100Ω ± 0.5% 이상	울리지 않음	0PEn	

주 1) 개로 전압 : 약 2.5V

5-7. 다이오드

범 위	측정 결과	기본 표시줄	두 번째 표시줄
4V	0.5V 이하	5hrL	다이오드 전압을 표시한다.
	1.0V 이상	0PEn	
	0.5~1.0V	Good	

주 1) 개로 전압 : 최대 3.3V
2) 다이오드를 위한 테스트 전류 : 약 1mA

5-8. 주파수

범 위	분해능	정밀도	임피던스	감 도
10KHz	1Hz	0.01% ± 2d	10MΩ//<1nF (≒100pF)	0.7Vrms 사인파 10Hz~10MHz까지
100KHz	10Hz			
1MHz	100Hz			
10MHz	1KHz			

주 1) 두 번째 표시줄에 교류 전압은 Hz와 ACV를 동시에 확인하는데 유용하다.
이 ACV를 위한 사양은 앞의 두 번째 항목 교류 전압의 것들과 동일하다.

5-9. 데시벨

범 위	dBm 영역	주파수	정밀도
4V	-25.74~14.25dBm(0.04~3.999V)	30~200Hz	±0.5dB
40V	-5.74~8.24dBm(0.4~2.0V)	20~1KHz	±0.5dB
		1K~2KHz	±1.0dB
		2K~5KHz	±2dB
	8.24~34.25dBm(2~39.99V)	30~5KHz	±0.5dB
		5K~10KHz	±1.0dB
		10K~20KHz	±2.0dB
400V	31.76~54.25dBm(30~399.9V)	30~20KHz	±0.5dB
750V	51.76~59.71dBm(300~750V)	30~20KHz	±0.5dB

주 1) 입력 임피던스 : 10MΩ // < 100PF
2) 0 dBm = 0.7746V(600Ω 부하에 1mW 기준)
[dBm] = 20 LOG(V/0.7746)
3) 분해능 : 모든 범위에서 0.01dBm
4) 20Hz에서 20KHz의 가청 주파수는 40V 레인지에서 정밀도가 가장 좋으므로 가청 주파수에 대해 측정할 때는 40V 범위로 수동 설정할 것을 권한다.

5-10. 온 도

기 능	범 위	분해능	정밀도
°C	-20°C~1200°C	1°C	-20°C에서 10°C까지 3%+5d 350°C까지 3%+5D 1200°C까지 5%+3D
°F	LCD의 두 번째 표시줄에는 공식 °F = 32 + (9/5 × °C)로 계산한 결과를 표시한다.		

주 1) 온도 센서 타입 : "K" 타입 써모 커플
2) 실내 온도는 센서 탐침을 연결하지 않아도 표시된다.

6. 안전한 사용을 위한 주의 사항

안전한 사용과 조건을 위해 다음과 같은 사항을 반드시 준수하기 바랍니다.

- 6-1. 1000V 이상되는 전압은 측정하지 마시기 바랍니다.
- 6-2. 사양에 언급된 최대 입력 한계를 준수하시기 바랍니다.
- 6-3. 멀티미터의 기능이나 범위를 변경하기 전에 테스트 지점에서 테스트 리드를 떼시기 바랍니다.
- 6-4. 60 VDC나 25 VAC 이상을 측정할 때는 단자나 탐침 팁을 만지지 않도록 주의하시기 바랍니다.
- 6-5. 테스트 리드를 A 나 mA 입력 단자에 꽂고 전압을 측정하면 절대 안됩니다.
- 6-6. 퓨즈가 끊어지거나 회로가 과열되는 것을 막기 위해 10A 이상의 고전류를 측정할 때 30초 이상 계속 측정하면 안됩니다. 최소한 10분 정도 미터기를 식힌 후에 측정을 계속하시기 바랍니다.
- 6-7. 전압이 250V 이상인 지점에서는 전류를 측정하면 안됩니다.
- 6-8. 전기적인 충격을 방지하기 위해 미터를 개방하기 전에 테스트 리드를 제거하시기 바랍니다.
- 6-9. 공통(COM) 테스트 리드를 분리하기 전에 다른 쪽 테스트 리드를 먼저 분리하시기 바랍니다.
- 6-10. 지정한 Amp/Volt 정격의 퓨즈만을 사용해야 합니다.

5-11. 논 리

범 위	측정값	기본 표시줄	두 번째 표시줄	비 고
40V	0.8V 이하	L_0	직류 전압값	TTL 로직 레벨 기준
	2.0V 이상	H_1		
	0.8에서 2.0V까지	----		

5-12. 캐패시턴스

범 위	분해능	정밀도	개 로
100 μ F	0.01 μ F	3%+5d	최대 3.2V

5-13. 인덕턴스

범 위	분해능	정밀도	개 로
100H	0.01H	3%+5d UP TO 20H 5%+5d UP TO 50H 10%+5d UP TO 100H	최대 3.2V

- 주** 1) 측정 방법 : 인덕터 시간 상수를 측정한다.
2) 인덕터 Q값이 10 "이하"이고 코일 DC 저항이 100 Ω 이상이라면 측정값의 정확도가 떨어진다.

5-14. 신호 출력

기 능	정밀도	파 형	출력 레벨
2048Hz 4096Hz 8192Hz	$\pm 0.1\%$	방형파 50% Duty	4.0Vp-p Min (4.5Vp-p typ.) 무부하 조건

- 주** 1) 내부 임피던스 : 약 1.5K Ω

5-15. 시간 카운트

범 위	분해능	정밀도	표 시	경 보
10시간	1초	0.2%+1d	두 번째 표시줄	버저 경음

- 주** 1) 경보가 울림 : 카운트 업 모드에서는 9시간 59분 59초
카운트 다운 모드에서는 0시간 0분 0초

7. 측정 방법

7-1. 직류 전압

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 V/Logic를 선택한다.
- 2) 아래 그림처럼 전원에 탐침 팁을 댄다.
- 3) LCD에는 측정값과 막대 그래프가 표시된다.
- 4) 측정값이 너무 높으면 "OL"이 표시된다.

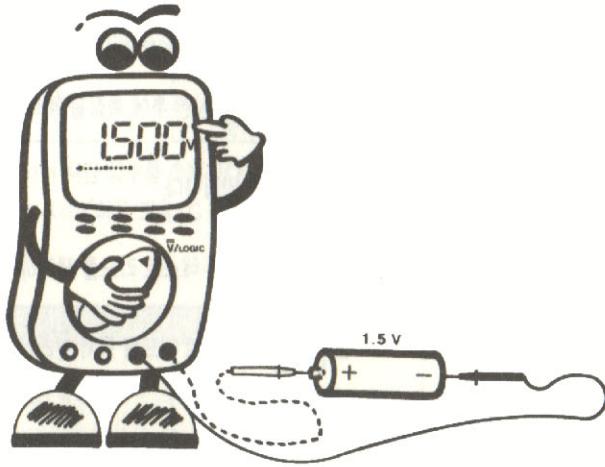


그림 2

직류 전압 테스트

7-2. 교류 전압

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 V(dB)를 선택한다.
- 2) 아래 그림처럼 전원에 탐침 팁을 댄다.
- 3) LCD에는 측정값이 표시된다.
- 4) 막대 그래프는 해당 눈금 위치에 표시된다.
- 5) 전압이 너무 높으면 측정 범위는 자동으로 다음 범위로 변경된다. 가장 높은 범위가거나 수동 범위일 때 전압이 너무 높으면 "OL"이 표시된다.
- 6) 두 번째 표시줄에는 공식 $\text{dBm} = 20 \text{ Log } [V/0.7746]$ 으로 계산된 데시벨 값이 표시된다.

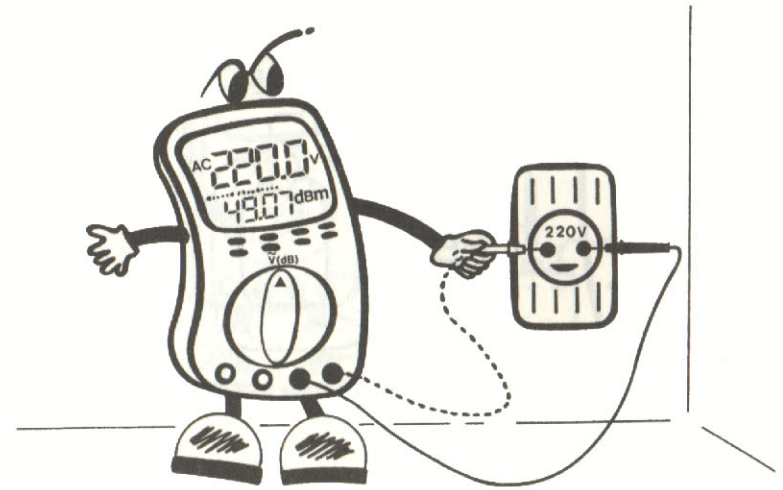


그림 3

교류 전압 테스트

7-3. 직류 μA

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 μA 를 선택한다.
- 2) 측정할 지점의 회로를 연다.
- 3) 2개의 테스트 리드를 개로된 회로에 연결한다.
- 4) 측정값이 너무 높으면 "OL"이 표시된다. 이 경우에는 더 높은 전류 범위(mA나 20A)를 선택해야 한다.
- 5) 막대 그래프 측정값을 표시한다.

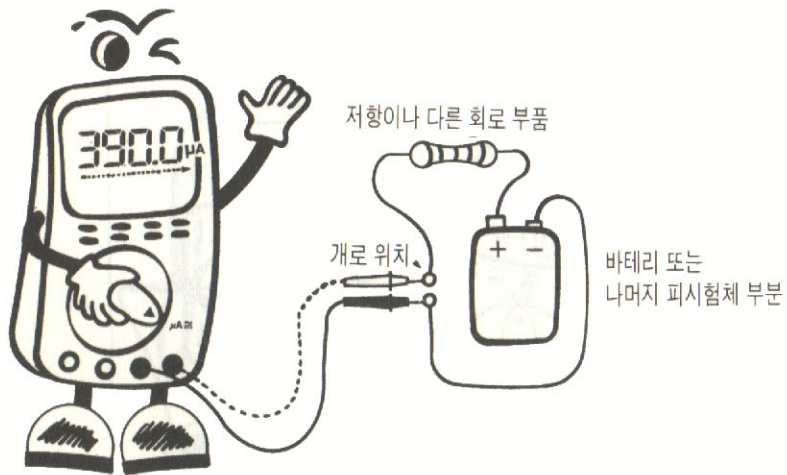


그림 4.

저전류(μA) 테스트

7-4. 직류 mA

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 mA를 선택한다.
- 2) "mA"라고 표시된 입력 소켓에 적색 테스트 리드를 꽂는다.
- 3) 나머지 측정 방법은 직류 μA 와 같다.

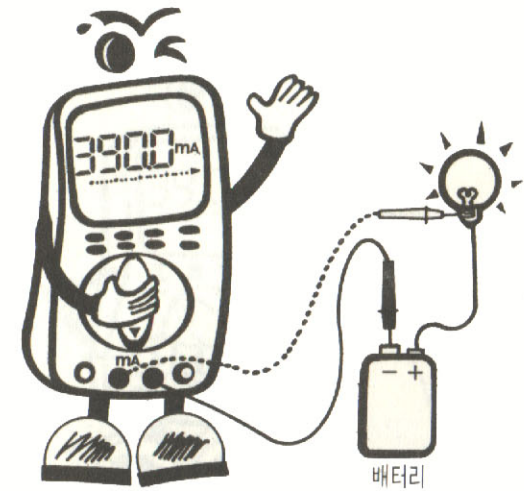


그림 5.

직류 mA 테스트

7-5. 직류 20A

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 20A를 선택한다.
- 2) "20A"라고 표시된 입력 소켓에 적색 테스트 리드를 꽂는다.
- 3) 나머지 측정 방법은 직류 mA나 μA 와 같다.

※ 20A 입력 소켓은 안전을 위해 설계된 "경고음 뺄소리" 기능을 갖고 있다.

회전 스위치의 위치가 20A가 아닐 때 테스트 리드 플러그를 20A 입력 소켓에 꽂으면 뺄하는 경고음이 날 것이다.

※ 10A 이상의 높은 전류를 30초 이상 계속 측정하면 퓨즈가 끊어지거나 멀티미터가 과열될 것이다.

7-6. 교류 μA

- 1) 회전 기능 스위치로 AC μA 를 선택한다.
FUNC 키를 한 번 누르면 AC μA 측정 모드가 된다.
- 2) 측정 방법은 앞의 직류 μA 와 같다.

7-7. 교류 mA

- 1) 회전 기능 스위치로 AC mA를 선택한다.
FUNC 키를 한 번 누르면 AC mA 측정 모드가 된다.
- 2) 측정 방법은 앞의 직류 mA와 같다.

7-8. 교류 20A

- 1) 회전 기능 스위치로 20A를 선택한다.
FUNC 키를 한 번 누르면 20A AC 측정 모드가 된다.
- 2) 측정 방법은 앞의 직류 20A와 같다.

7-9. 저항

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 Ω (Ω)를 선택한다.
- 2) 리드를 "떼면" 화면에 "OL"이 표시된다.
- 3) 리드를 서로 접촉하면 0이나 매우 낮은 저항값이 표시된다(테스트 리드 자체의 저항).
- 4) 측정한 값에서 테스트 리드의 저항을 빼려면 상대값 모드를 이용하면 편리하다.

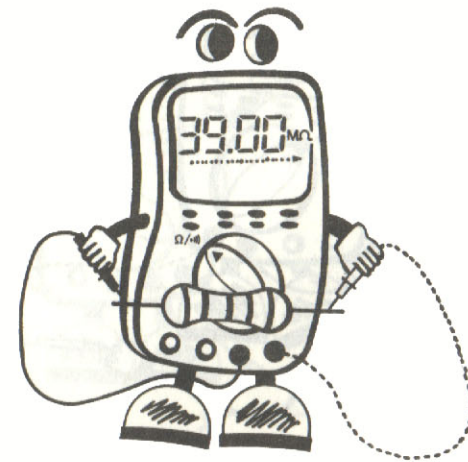


그림 7.

저항 테스트

7-10. 도통 체크

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 Ω \rightarrow 를 선택한다.
- 2) FUNC 키를 한 번 누른다.
- 3) LCD에서 기본 표시줄의 왼쪽 상단에 표시 기호 \rightarrow 가 표시되며 두 번째 표시줄에는 현재 측정된 저항값이 표시되고 기본 표시줄에는 숫자값 대신 "OPEN"이나 "Shrt"라고 표시된다.



100 Ω 이하 : 경고음과 함께 "Shrt"가 표시된다.

100 Ω 이상 : "OPEN"이 표시된다.

그림 8.

도통 테스트

7-11. 다이오드

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 \rightarrow 를 선택한다.
- 2) 표시 기호 \rightarrow 가 표시된다.
- 3) 기본 표시줄에는 다음 중 하나가 표시된다.
 OPEN : 개로 또는 1.0V 이상
 Shrt : 단락 또는 0.5V 이하
 Good : 다이오드 양호 또는 0.5에서 1.0V 사이
- 4) 두 번째 표시줄에는 측정된 다이오드의 전압값이 표시된다.

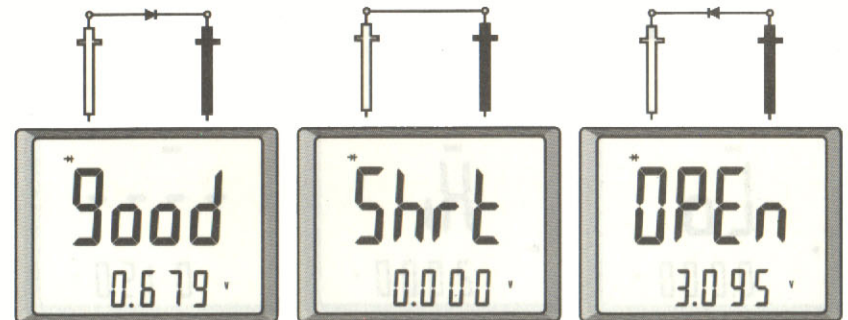


그림 9.

다이오드 테스트

7-12. 논리

1) 기능 선택 회전 스위치로 V/ Logic을 선택한다.

“FUNC”키를 한 번 누른다.

2) 표시 기호 “LOGIC”이 표시된다.

3) 기본 표시줄에는 다음 중 하나가 표시된다.

Hi : 20V 이상

Lo : 0.8V 이하

---- : 0.8V에서 2.0V 사이

4) 두 번째 표시줄에는 측정된 논리 회로의 전압이 표시된다.

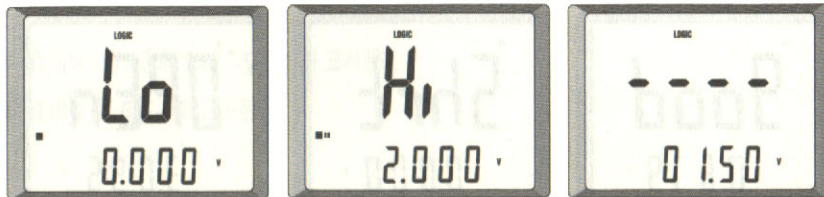
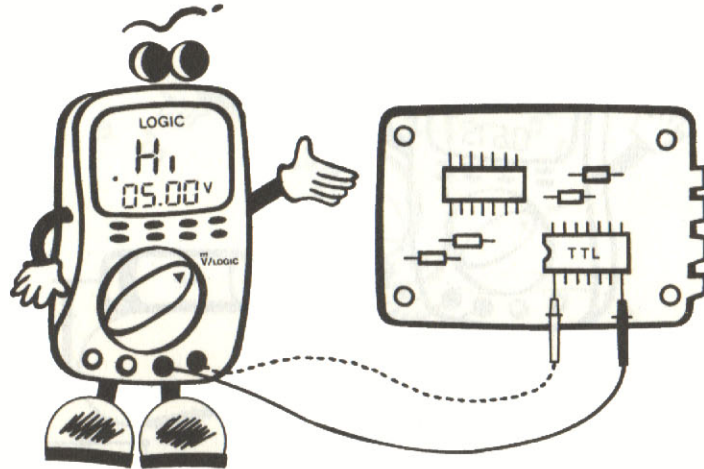


그림 10.

논리 테스트

7-13. 주파수

1) 기능 선택 회전 스위치로 Hz(V)를 선택한다.

2) 테스트 리드 팁을 신호 소스에 댄다.

3) 기본 표시줄에는 측정된 주파수가 표시된다.

4) 두 번째 표시줄에는 측정된 전압이 표시된다.

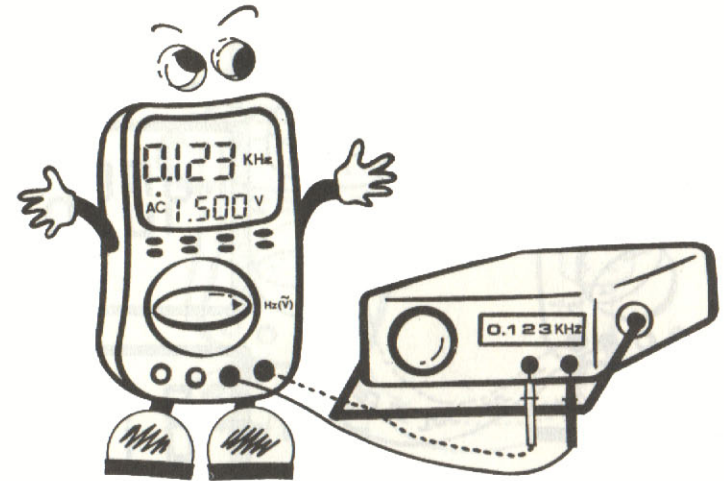


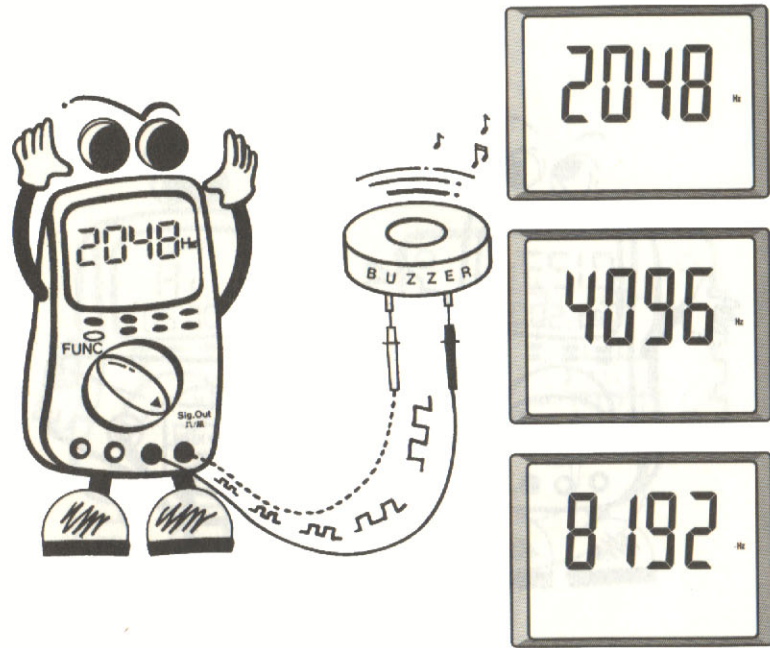
그림 11.

주파수(Hz) 테스트

7-14. 신호 출력

- 1) 기능 선택 회전 스위치 Sig. Out(μ /mV)를 선택한다.
- 2) 테스트 리드로 2.048KHz 5V p-p 펄스가 출력된다.
- 3) FUNC 키를 한번 누르면 출력 신호의 주파수가 4.096KHz로 변경된다.

FUNC 키를 반복해서 누르면 출력 신호의 주파수가 2.048KHz와 4.096KHz, 8.096KHz로 반복해서 전환된다.



2KHz와 4KHz, 8KHz 신호 출력

그림 12.

신호 출력 테스트

주 이 기능 모드에서는 TIME과 배경 조명 키를 제외하고 다른 모드 키들을 사용할 수 없으며 내장된 버저도 경고음을 내지 않는다.

7-15. 캐패시턴스

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 μ /mV를 선택한다.
- 2) 측정할 콘덴서를 방전 시킨다.
- 3) 테스트 리드 팁을 콘덴서의 캐패시턴스 값을 측정한다.

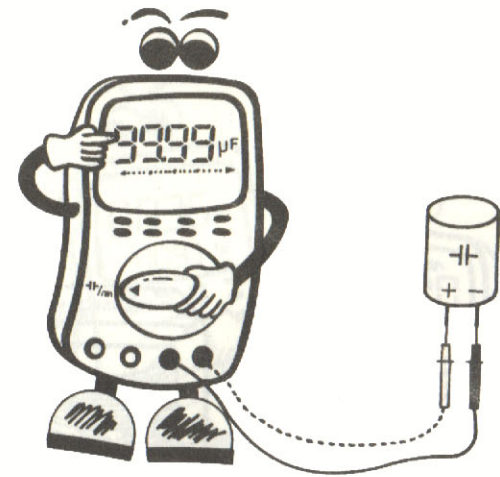


그림 13.

캐패시턴스(μ F) 테스트

7-16. 인덕턴스

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 $\mu H/m$ 를 선택한다.
- 2) FUNC 키를 한번 누른다.
- 3) 표시 기호 “m” 가 표시된다.
- 4) 기본 표시줄에는 측정된 인덕터의 인덕턴스 값이 표시된다.

※ 이 기능은 전용 LCR 미터에서 사용하는 주파수 응답 방법이 아닌 시간 상수 방법을 사용하며 다음과 같이 측정 범위가 제한된다.

- 인덕터의 직류 저항 : 100Ω 이하 일것
- 인덕터의 quality factor : 10 이상 일것

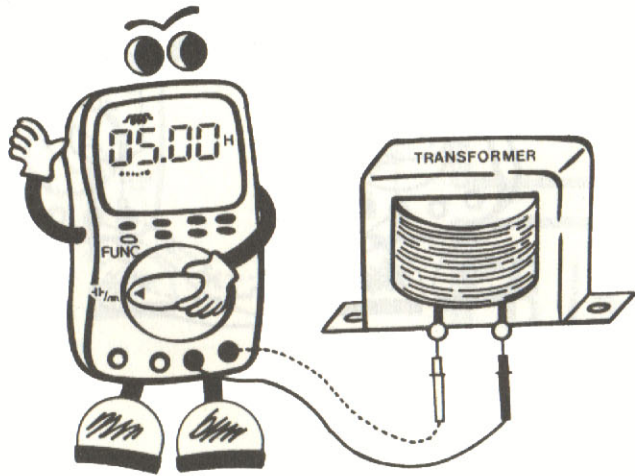


그림 14.

인덕턴스(m) 테스트

7-17. 온도

- 1) 기능 선택 회전 스위치로 Temp를 선택한다.
- 2) 입력 소켓에 테스트 리드를 꽂지 않았다면 기본 표시줄에 주위 온도가 섭씨로 표시되며 두 번째 표시 줄에는 공식 $^{\circ}F = (9/5 \times ^{\circ}C) + 32$ 로 계산된 화씨 온도가 표시된다.
- 3) $-20^{\circ}C$ 에서 $1200^{\circ}C$ 사이의 온도를 측정하기 위해 타입 “K” 온도 탐침을 사용한다.

주 주위 온도의 변동이 심하면 측정값에 오류가 발생할 수 있다. 그러므로 케이스 내부의 센서 온도가 외부와 주위 온도와 같아지도록 30분 정도 기다린다.

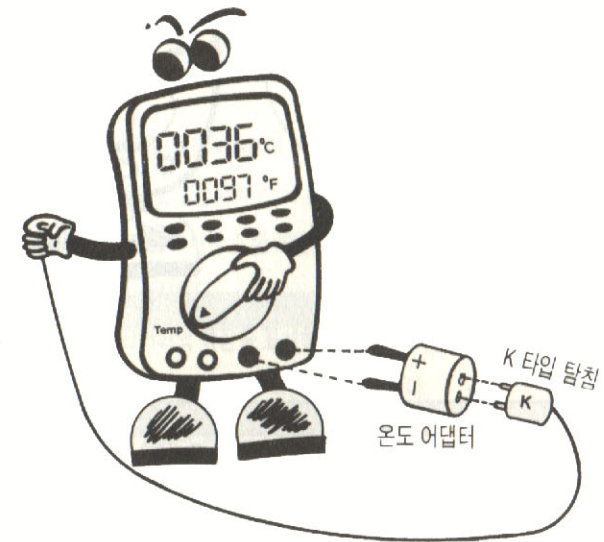


그림 15.

온도($^{\circ}C/^{\circ}F$) 테스트

8-1. RS232C로 PC와 인터페이스

1) PC와 멀티미터 연결

RS-232 케이블을 멀티미터의 내장 RS-232 커넥터와 PC의 직렬 포트에 연결한다.

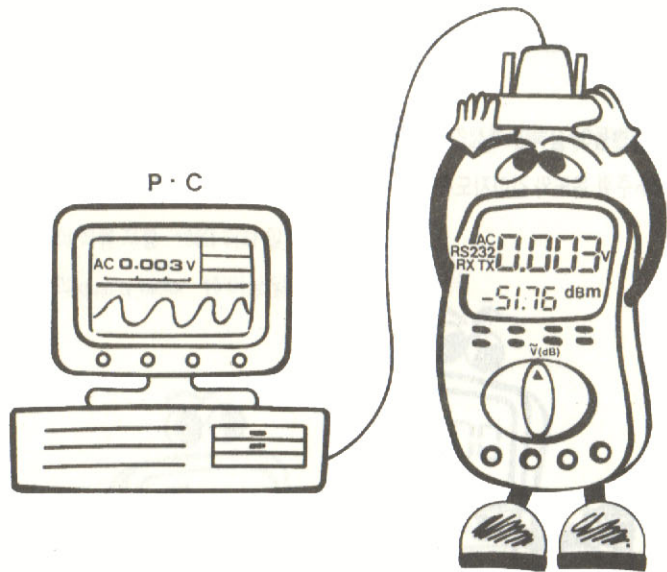


그림 16.

2) RS232 케이블 핀 연결

Equip		DMM		Computer	
		D-sub 9 Pin Male	D-sub 9 Pin Female	D-sub 9 Pin Female	D-sub 25 Pin Female
Pin Name	RX	2	2	3	3
	TX	3	3	2	2
	DTR	4	4	20	20
	GND	5	5	7	7
	DSR	6	6	6	6
	RTS	7	7	4	4
	CTS	8	8	5	5

3) 통신 사양

- 보드 레이트 : 1200
- 데이터 비트 : 7
- 스톱 비트 : 2
- 패리티 : None

4) 제공된 소프트웨어의 설치

제공된 소프트웨어는 IBM PC 호환기종에서만 실행된다.

- (1) 디스켓을 드라이브에 삽입한다.
- (2) 디스켓의 파일을 하드 디스크에 복사하거나 백업본을 만든다.

5) PC와의 통신

- (1) "RS-232" 표시 기호가 깜빡일 때까지 MENU 키를 여러 번 누른다.
- (2) 엔터 키를 누르면 RS232 모드로 설정되며 PC와 통신할 준비가 완료된 것이다.
- (3) 도스 프롬프트에서 디스켓에서 복사한 실행 파일을 실행한다.
- (4) 엔터 키를 누르면 회사명이 표시된다.
엔터 키를 다시 누르면 멀티미터의 특징을 표시하는 두 번째 화면이 표시된다.
엔터 키를 다시 누르면 화면에 메뉴와 함께 측정값이 표시된다.
- (5) 이제 멀티미터와 통신할 수 있으며 화면의 메뉴를 사용하여 다양한 기능을 이용할 수 있다.

주 이 소프트웨어의 자세한 사용 방법은 디스켓에 포함된 "README" 파일을 참고하기 바란다.

6) QBASIC 예제 프로그램(DM506.BAS)

```

10 CLS
20 PRINT "WELCOME"
30 PRINT "<RS232 EXAMPLE PROGRAM BY BASIC>"
40 PRINT "DM506.BAS"
50 PRINT "1200 BAUD"
60 PRINT "NONE PARITY"
70 PRINT "7 DATA BIT"
80 PRINT "2 STOP BIT"
90 PRINT "COM2 PORT"
100 PRINT
110 PRINT "PLEASE"
120 PRINT "PRESS ANY KEY TO EXECUTE OR ESC TO STOP"
130 PRINT
140 RS$="COM2:1200,N,7,2,DS,CS,RS,CD"
150 OPEN RS$ FOR RANDOM AS #2
160 T$=INPUT$(1)
170 IF T$=CHR$(27) THEN 340
180 PRINT #2, T$
190 DIM R$(15)
200 I=1
210 R$(1)=INPUT$(1, #2)
220 IF R$(1)=CHR$(13) THEN 250
230 I=I+1
240 GOTO 210
250 FOR J=1 TO I
260 PRINT R$(J);
270 NEXT J
280 PRINT
290 I$=INKEY$
300 IF I$=CHR$(27) THEN 340
310 FOR K=1 TO 99
320 NEXT K
330 GOTO 180
340 CLOSE #2
350 END
    
```

주 이 예제 프로그램은 데이터 포맷과 데이터 인터페이스 방법을 예시하기 위한 것이며 사용자가 스스로 필요한 프로그램을 개발하는데 도움이 될 것이다.

7) 데이터 포맷

번호	기능	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	바이트
1	DCV	D	C		3	.	9	9	9		V	↵					11
2	DCV	D	C	C	-	3	.	9	9	9	V	V	↵				12
3	DCV	D	C	C		O	L	.	↵								6
4	ACV	A	C	C	3	.	9	9	9		V						11
5	ACV	A	C	C	O	L	.	↵									6
6	DCmV	D	C	C	3	9	9	.	9		m	V	↵				12
7	DCmV	D	C	C	-	3	9	9	.	9	m	V	V	↵			13
8	ACmV	A	C	C	3	9	9	.	9		m	V	A	↵			12
9	DCμA	D	C	C	3	9	9	.	9		μ	A	↵				12
10	DCμA	D	C	C	-	3	9	9	.	9	μ	A	↵				13
11	DCμA	A	C	C	3	9	9	.	9		μ	A	↵				12
12	DCmA	D	C	C	3	9	9	.	9		m	A	↵				12
13	DCmA	D	C	C	-	3	9	9	.	9	m	A	↵				13
14	ACmA	A	C	C	3	9	9	.	9		m	A	↵				12
15	DC20A	D	C	C	3	9	9	.	9		A	↵					11
16	DC20A	D	C	C	-	3	9	9	.	9	A	↵					12
17	AC20A	A	C	C	3	9	9	.	9		A	↵					11
18	저항	R	R	E	S	3	9	9	.	9	M	O	H	M	↵		15
19	저항	R	R	E	S	3	9	9	.	9	O	H	M	↵			14
20	단선	B	U	Z		O	L	H	O	R	T	↵					7
21	단선	B	U	Z		S	O	P	E	R	N	↵					10
22	다이오드	D	I	O		O	S	H	O	R	N	↵					9
23	다이오드	D	I	O		S	H	O	R	N	↵						9
24	다이오드	D	I	O		S	H	O	R	N	↵						10
25	논리	L	O	G		L	H	O	W	H	↵						9
26	논리	L	O	G		L	H	O	W	H	↵						8
27	논리	L	O	G		L	H	O	W	H	↵						9
28	논리	L	O	G		L	H	O	W	H	↵						10
29	주파수	F	R		9	.	9	9	9		M	H	z	↵			13
30	주파수	F	R		9	.	9	9	9		K	H	μ	↵			13
31	캐패시턴스	C	A	P		O	L	↵									7
32	캐패시턴스	C	A	P		O	L	↵									7
33	인덕턴스	I	N	D		9	9	↵				H	↵				12
34	인덕턴스	I	N	D		O	L	↵									7
35	온도	T	E	M	P		0	0	2	5		^	C	↵			13
36	온도	T	E	M	P		-	0	0	2	5	^	C	↵			14

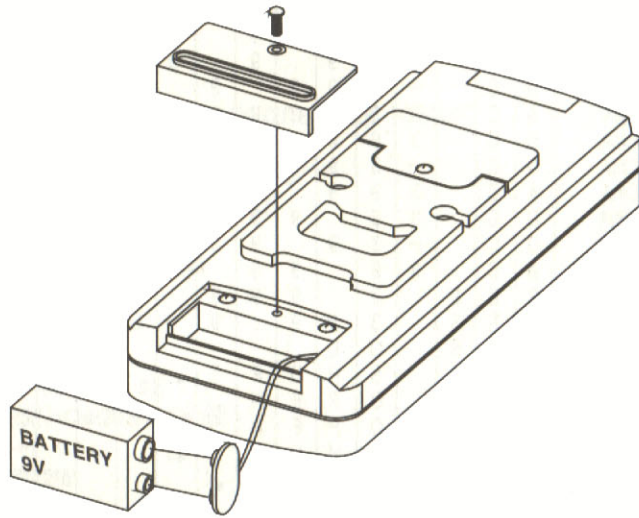
- 주**
- 이 데이터 포맷은 멀티미터에서 PC로 전송되는 데이터의 포맷이다.
 - 각 기능 데이터에는 위와 같이 6바이트에서 15바이트로 구성되어 있다.
 - 각 바이트에는 각 문자나 숫자에 해당되는 아스키 코드가 포함되어 있으며 마지막 바이트에는 캐리지 리턴(↵)에 해당되는 아스키 코드(13)가 포함된다.

9. 유지보수

9-1. 개 관

- 1) 샌드 페이퍼나 솔벤트를 사용하여 소제하면 안되며 세척제가 묻은 걸레로 케이스를 자주 닦는다.
- 2) 1년에 한번 정도 멀티미터를 교정하여(캘리브레이션) 정밀도 사양을 유지한다.

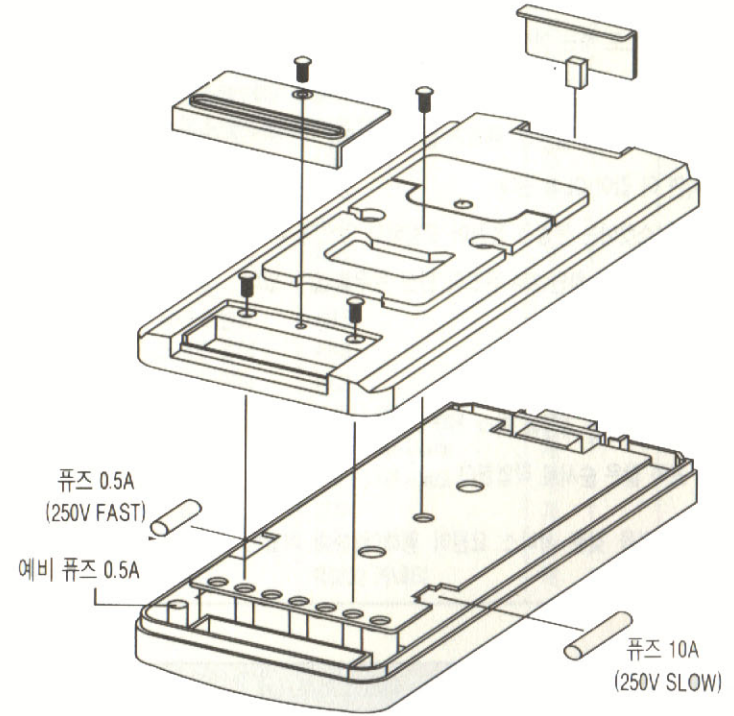
9-2. 배터리 교환



배터리는 다음과 같은 방법으로 교환한다.

- 1) 입력 소켓에서 테스트 리드를 빼내고 전원 ON/OFF 스위치를 끈다.
- 2) 배터리 커버에서 나사를 빼낸다.
- 3) 배터리 커버를 벗기고 케이스에서 배터리를 빼낸다.
- 4) 배터리 스냅 커넥터를 조심해서 분리한다.
- 5) 배터리 커넥터에 새 배터리를 끼운다.
- 6) 새 배터리를 케이스에 삽입하며 배터리 리드선이 케이스와 커버 사이에 끼이지 않도록 주의한다.
- 7) 커버를 닫고 드라이버로 나사를 조인다.

9-3. 퓨즈 교환



끊어진 퓨즈는 다음과 같은 방법으로 교환한다.

- 1) 전기적인 충격을 예방하기 위해 케이스를 열기 전에 테스트 리드와 모든 입력 신호를 제거한다.
- 2) 배터리 커버 나사를 빼내고 하부 케이스의 나사 3개를 빼낸다.
- 3) 하부 케이스가 빠질 때까지 상부 케이스로부터 가볍게 들어올린다.

- 4) 드라이버 등으로 끊어진 퓨즈를 가볍게 움직여서 퓨즈 홀더에서 빼낸다.
- 5) 같은 크기와 정격의 새 퓨즈를 끼운다. 새 퓨즈는 퓨즈 홀더에 정확히 끼워야 한다.
- 6) 하부 케이스를 다시 조립하고 나사를 모두 조인다.

주 내부 퓨즈를 테스트 하는 방법

- (1) V 입력 소켓에 테스트 리드를 끼우고 테스트 리드 팁으로 mA 입력 소켓에 댄다.
- (2) 회전 스위치를 Ω로 돌린다. 퓨즈가 정상이면 0과 1Ω 사이의 값이 표시될 것이다. 퓨즈가 끊어지면 이 값이 0이 된다.
- (3) 20A 입력 소켓에는 분할된 접점이 포함되어 있으며 테스트 리드 팁이 입력 소켓의 왼쪽 반에 접촉 되도록 하면 20A 퓨즈의 단선 유무를 알 수 있다.

9-4. 교 정

- 1) 앞의 퓨즈 교환에서 설명한 과정에 따라 하부 케이스를 벗긴다.
- 2) 교정은 다음의 표와 같은 순서로 작업한다.

이러한 교정은 자격을 갖춘 서비스 요원이 행해야 하며 적합한 장비(캘리브레이터, DECADE BOX 등)를 사용해야 한다.

번호	조 정 VR	기 호	회전 스위치	교정기기
1	VR2	VreF	DCmV	300mVDC
2	VR5	DCV	DCV	300VDC
3	VR3	T-RMS	ACV	300VAC 60Hz
4	VR1	20A	DC20A	10ADC
5	VR4	온도	Temp	온도계
6	VR7	C	$\frac{1}{m}$	DECADE 캐패시턴스
7	VR6	L	$\frac{1}{m}$	DECADE 인덕턴스

9-5. 교체 부품과 액세서리

1) 교환부품

번호	부품 코드	이 름	설 명	단위 QTY	비 고
1	D21066	퓨즈	0.5A/250V ϕ 5.0×20mm	개 2	FAST BLOW
2	D21099	세라믹 퓨즈	10A/250V ϕ 6.5×31.8mm	개 1	SLOW BLOW
3	D10204	배경 조명 PCB	50×66×0.8T XPC	개 1	배경 조명
4	D10212	배경 조명PCB(A)	PCB T1.0 3LED	개 2	LED 칩
5	D13094	LCD	LS-0919A	개 1	
6	Y08086	상부 케이스	ABS	개 1	
7	Y08080	하부 케이스	ABS	개 1	
8	T44193	배터리 커버	ABS	개 1	
9	Y05325	손잡이	ABS	개 1	
10	T44191	경사 스탠드	ABS	개 1	
11	T44211	스탠드 홀더	ABS	개 1	
12	T44192	커넥터 커버	ABS	개 1	
13	D21092	나사	FH(+) M2.6 Black	개 1	
14	D21091	나사	PH(+) M3 Black	개 1	
15	D21093	나사	PH(+) M3 Black	개 3	
16	T44194	키패드	고무	개 1	
17	T44195	LCD 커버	아크릴	개 1	
18	T42106	커넥터	RS232 커넥터	개 1	D-Sub, 9P

2) 액세서리

번호	부품 코드	이 름	설 명	단위 QTY	비 고
1	D19036	테스트 리드		개 1	
2	D19065	RS232 케이블	6ft, D-Sub 9/9	개 1	
3	D30035	디스켓	3.5"	개 1	
4	A03640	운반 케이스		개 1	
5	D29074	매뉴얼	사용 매뉴얼	개 1	
6	D18155	케이스	PVC	개 1	옵션
7	Y03063	온도 탐침	"K" type	개 1	옵션
8	Y08070	온도 어댑터		개 1	옵션