

HIOKI

3284

사용설명서
Instruction Manual

클램프 온 AC/DC 하이테스터 **CLAMP ON AC/DC HiTESTER**

KR

Sept. 2015 Revised edition 18
3284K000-00 15-09H

목 차

머리말	1
점검	2
안전에 대해서	3
사용 시 주의사항	6
제1장 제품개요	11
1.1 제품의 개요	11
1.2 본 기기의 특징점	12
1.3 각부의 명칭과 기능	13
1.4 키 동작의 순서	19
1.4.1 전류측정모드	19
1.4.2 전압측정모드	20
1.4.3 주파수측정모드	21
1.5 각 모드에 대한 설명	22
제2장 측정방법	23
2.1 측정 준비	23
2.2 전류측정	24
2.2.1 직류전류 (DC A) 측정	24
2.2.2 교류전류 (AC A) 측정	25
2.2.3 교류+직류전류 (AC+DC A) 측정	26
2.2.4 피크 홀드측정	27
2.2.5 출력기능	28
2.3 전압측정	32
2.3.1 직류전압 (DC V) 측정	32
2.3.2 교류전압 (AC V) 측정	33
2.3.3 교류+직류전압 (AC+DC V) 측정	34
2.3.4 피크 홀드측정	35

2.4	주파수측정	36
2.4.1	전류모드에서의 주파수측정	36
2.4.2	전압모드에서의 주파수측정	37
2.4.3	출력기능	38
2.5	자동 영점 조정/영점 취소 보정기능	39
2.5.1	자동 영점 조정기능	39
2.5.2	영점 취소 보정기능	40
2.6	데이터 홀드기능 HOLD	40
2.7	표시값신의 변경	40
2.7.1	SLOW 모드	41
2.7.2	FAST 모드	41
2.8	레코드기능 REC	41
2.9	자동 전원 차단기능 APS	44
2.10	배터리 소모 경고 	44
2.11	부저음	44
제3장	사양	45
3.1	측정사양	45
3.1.1	전류측정 사양	45
3.1.2	전압측정 사양	49
3.2	일반 사양	50
제4장	배터리 교체방법	53
제5장	AC어댑터(별도판매)의 사용	55
제6장	핸드스트랩 장착방법	57
제7장	수리를 의뢰하기 전 확인사항	59
제8장	A/S 관련	65

머리말

저희 HIOKI “3284 클램프 온 AC/DC 하이테스터”를 구매해 주셔서 대단히 감사합니다. 이 제품을 충분히 활용하고 오랫동안 사용하기 위해서 사용설명서는 소중히 보관하시고 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

○부탁말씀

본 서의 내용은 만전을 기해 작성하였으나 혹시라도 불분명한 점이나 잘못된 점, 누락사항 등이 발견된 경우에는 당사로 연락 주십시오.

점검

본 기기를 수령하시면 수송 중에 이상 또는 파손이 없었는지 점검하신 후 사용해 주십시오. 특히 부속품 및 패널면의 스위치, 단자류를 주의깊게 확인하십시오. 만일 파손 또는 사양대로 동작하지 않을 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.

○본체와 부속품 확인

· 본체

“3284 클램프 온 AC/DC 하이테스터”

· 부속품

다음의 표준부속품이 포함되어 있는지 확인해 주십시오.

9399	휴대용 케이스	1
L9207-10	테스트 리드 (빨강, 검정)	1
핸드스트랩		1
배터리	6F22 (006P)	1
사용설명서		1

○옵션

9094	출력코드
9445-02	AC 어댑터

안전에 대해서



위험

이 기기는 IEC 61010 안전규격에 따라 설계되어 시험을 거쳐 안전한 상태로 출하되었습니다. 측정방법이 잘못되면 인신사고나 기기 고장으로 이어질 수 있습니다. 사용설명서를 숙독하시고 충분히 내용을 이해한 후 조작해 주십시오. 만일 사고가 발생하더라도 폐사 제품에 의한 원인이 아닌 경우 책임을 질 수 없습니다.

이 사용설명서에는 본 기기를 안전하게 조작하고 안전한 상태를 유지하기 위해 필요한 정보나 주의사항이 기재되어 있습니다. 본 기기를 사용하기 전에 다음 안전에 관한 사항을 잘 읽어 주십시오.

사용설명서의 주의사항에는 중요도에 따라 다음과 같이 표기되어 있습니다.

위험	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상을 입을 위험성이 매우 높다는 것을 의미합니다.
경고	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있다는 것을 의미합니다.
주의	조작이나 취급을 잘못하면 사용자가 상해를 입거나 기기가 손상될 가능성이 있다는 것을 의미합니다.
주의사항	제품성능 및 조작상 도움말을 의미합니다.

○안전기호

	· 사용자는 기기상에 표시되어 있는 ⚠마크 부분에 대해 사용설명서의 ⚠마크의 해당부분을 참조해 기기를 조작해 주십시오. · 사용자는 사용설명서 내의 ⚠마크가 있는 곳은 반드시 설명을 읽어 주의할 필요가 있다는 것을 나타냅니다.
	교류 (AC) 를 나타냅니다.
	직류 (DC) 를 나타냅니다.
	직류 (DC) 와 교류 (AC) 겸용을 나타냅니다.
	이 단자에는 위험한 전압이 걸린다는 것을 나타냅니다.
	2중절연으로 보호되고 있는 기기를 나타냅니다.
	활선상태의 전기회로에 탈착 가능함을 나타냅니다.

f.s. (최대 표시값, 눈금길이)

최대 표시값 또는 눈금길이를 나타냅니다. 일반적으로는 현재 사용 중인 레인지를 말합니다.

rdg. (판독값, 표시값, 지시값)

현재 측정 중인 값, 측정기가 현재 지시하는 값을 나타냅니다.

dgt. (분해능)

디지털 측정기의 최소 표시단위, 즉 최소 자릿수인 “1”을 나타냅니다.

○측정 카테고리에 대해서

본 기기는 CAT III에 적합합니다.

측정기를 안전하게 사용하기 위해 IEC61010에서는 측정 카테고리로서 사용하는 장소에 따라 안전 레벨의 기준을 CAT II ~ CAT IV로 분류하고 있습니다. 개요는 다음과 같습니다.

CAT II : 콘센트에 연결하는 전원코드가 달린 기기 (가반형 공구·가정용 전기제품 등)의 1차 측 전기회로.

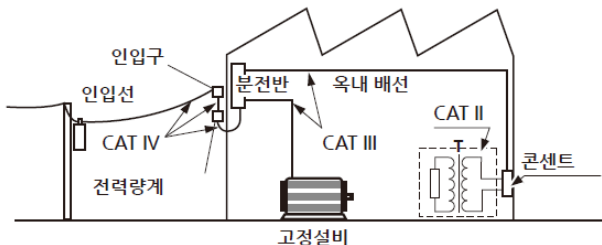
콘센트 삽입구를 직접 측정하는 경우는 CAT II입니다.

CAT III : 직접 분전반에서 전기를 끌어오는 기기 (고정설비)의 1차 측 및 분전반부터 콘센트까지의 전기회로

CAT IV : 건조물로의 인입 전기회로, 인입구부터 전력량계 및 1차 측 전류보호장치(분전반)까지의 전기회로

카테고리의 수치가 작은 클래스의 측정기로 수치가 큰 클래스에 해당하는 장소를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.

카테고리가 없는 측정기로 CAT II ~ CAT IV의 측정 카테고리를 측정하면 중대한 사고로 이어질 우려가 있으므로 절대 하지 마십시오.





사용 시 주의사항

본 기기를 안전하게 사용하고 기능을 충분히 활용하시기 위해 다음 주의사항을 지켜 주십시오.

위험

- AC600 Vrms가 넘는 전기회로에서는 사용하지 마십시오. 600 V를 초과하면 감전사고나 단락사고가 발생할 수 있습니다.
- 클램프는 반드시 브레이커의 2차 측에 연결하십시오. 브레이커의 2차 측은 만일 단락이 발생해도 브레이커에 의해 보호됩니다. 1차 측은 전류용량이 커, 만일 단락 사고가 발생하면 손상이 커지므로 측정하지 마십시오.
- AC 어댑터는 반드시 지정된 9445-02 AC 어댑터를 사용하십시오.

경고

- 본 기기를 물에 적시거나 젖은 손으로 측정하지 마십시오. 감전사고의 원인이 됩니다.
- 활선에서 측정하므로 감전사고를 방지하기 위해 노동안전위생규칙에 규정된 전기용 고무장갑, 전기용 고무장화, 안전모 등 절연보호구를 착용해 주십시오.
- 전류측정 시에는 테스트 리드를 본체에 연결하지 마십시오.
- 600 Vrms(1000 Vmax)가 넘는 전압을 입력하지 마십시오.
- 감전사고를 피하기 위해 클램프 부분을 피측정물에서 분리한 후 케이스를 열고 배터리를 교체해 주십시오. 또한, 교체 후에는 반드시 뒷면 케이스를 장착하고 나서 나사를 고정한 후 사용해 주십시오.



경고

- 배터리를 교체할 때는 극성+-에 주의해 반대로 삽입하지 않도록 주의해 주십시오. 성능열화나 액 누출의 원인이 됩니다.
- 다 쓴 배터리를 쇼트, 분해 또는 불 속에 넣지 마십시오. 파열될 수 있어 위험합니다.
- 다 쓴 배터리는 지역에서 정한 규칙에 따라 처분해 주십시오.
- 부식성 가스나 폭발성 가스가 발생하는 장소에서 사용하지 마십시오. 본 기기가 파손되거나 폭발사고를 유발할 수 있습니다.
- 감전사고를 방지하기 위해 전원라인의 전압을 측정할 때 사용하는 테스트 리드는 다음 조건을 충족하는 것을 사용해 주십시오.
 - 안전규격 IEC61010 또는 EN61010 에 적합한 것
 - 측정 카테고리 III 또는 IV
 - 정격전압이 측정할 전압보다 높은 것
 본 기기에 부착된 테스트 리드는 안전규격 EN61010에 적합합니다.
 테스트 리드에 표시된 측정 카테고리과 정격전압에 따라 사용해 주십시오.

- 조의 선단부에 이물질 등을 끼우거나 물체를 집어 넣지 마십시오. 센서특성이 악화되어 개폐동작불량의 원인이 됩니다.
- 본 기기의 손상을 막기 위해 운반 및 취급 시에는 진동, 충격을 피해 주십시오. 특히 낙하에 의한 충격에 주의해 주십시오. 또한, 조에 불필요한 힘을 가하거나 측정부분에 무리하게 억지로 집어넣지 마십시오.
- 사용 전에는 보관이나 수송에 의한 고장이 없는지 점검과 동작확인을 한 후 사용해 주십시오. 고장이 확인된 경우는 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 본 기기의 손상을 피하기 위해 최대입력범위를 초과하는 전류를 입력하지 마십시오. 최대입력범위는 측정전류의 주파수에 따라 다릅니다. (제3장 사양 그림4 참조) 연속해서 높은 주파수를 입력하면 조가 발열하므로 주의하십시오.

⚠ 주의

- 배터리가 소모된 상태(표시부의  점등) 에서 사용하지 마십시오. 반드시 새 배터리로 교체해 주십시오.
- 본 기기의 조정 및 수리는 위험에 대해 잘 알고 있는 기술자의 책임하에 실시해 주십시오.
- 내부 메모리를 보호하기 위해 AC어댑터는 전원을 끈 상태에서 켜거나 빼십시오.
- 이 기기는 실내용으로 설계되었습니다. 안전한 상태로 0℃~40℃의 온도범위에서 사용할 수 있습니다.
- 직사광선이나 고온다습, 결로가 생기는 환경 하에서는 보관 및 사용하지 마십시오. 변형, 절연열화를 일으켜 사양을 만족하지 못하게 됩니다.
- 테스트 리드의 선단 금속핀에는 탈부착이 가능한 캡이 장착되어 있습니다.
단락사고를 방지하기 위해 측정 카테고리 CATⅢ에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착하고 사용해 주십시오. CATⅡ에서 측정할 때는 핀이 피측정부에 닿지 않을 경우 캡을 제거하고 사용하십시오. 측정 카테고리에 대해서는 사용설명서의 “측정 카테고리에 대해서”(P.5)를 참조해 주십시오.

**주의**

- 캡을 장착하고 측정할 경우, 캡이 손상되지 않도록 주의해 주십시오. 측정 중에 부주의로 인해 캡이 빠졌을 경우는 감전사고 방지를 위해 충분히 주의해서 취급하십시오.
- 감전사고를 방지하기 위해 케이블 내부에서 흰색 또는 빨강색 부분(절연층)이 노출되지 않았는지 확인해 주십시오. 케이블 내부의 색상이 노출된 경우는 사용하지 마십시오.

주의사항

- 트랜스나 대전류로 등 강한 자계가 발생하는 근처, 또는 무선기기 등 강한 전계가 발생하는 근처에서는 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 본 기기의 더러워진 부분을 닦을 때는 부드러운 천에 물이나 중성세제를 소량 묻혀 가볍게 닦아 주십시오. 벤진, 알코올, 아세톤, 에테르, 케톤, 시너, 가솔린계가 포함된 세제는 절대로 사용하지 마십시오. 변형, 변색될 수 있습니다.
- 오랫동안 사용하지 않을 때는 배터리액 누출에 의한 부식을 막기 위해 배터리를 빼고 보관해 주십시오.
- 클램프 온 AC/DC 하이테스터의 전류검출부에는 홀소자를 사용합니다. 홀소자는 시간경과에 따른 드리프트, 혹은 주위온도에 의한 드리프트가 있으므로 연속 측정 시에는 주의가 필요합니다.
- 홀소자 각각에 편차가 있어 시간경과나 온도에 따른 변화량을 규정할 수 없습니다. 연속 측정 시나 온도변화가 큰 사용환경 하에서는 미리 무입력상태에서 영점의 변화를 파악해 두시길 권장합니다. 또한, 영점의 변화는 직류분에 해당합니다. AC모드에서는 영향이 없습니다.
- 홀소자 고유의 오프셋으로 인해 전원 투입 직후에 표시가 0이 되지 않는 경우가 있지만 이는 고장이 아닙니다. 이 카운트 잔량은 0~수A 정도 개체차가 있습니다.
- DC모드 또는 AC/DC모드에서 사용하실 경우는 전원을 투입할 때마다 반드시 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 자동 영점 조정을 실시해 주십시오. 영점 조정 후에 표시값이 0이라면 전원 투입 직후의 카운트 잔량의 영향 없이 측정하실 수 있습니다.

제1장 제품개요

1.1 제품의 개요

3284 클램프 온 AC/DC 하이테스터는 활성상태에서 직류, 교류 및 교류+직류전류를 측정할 수 있습니다. one-chip 마이크로컴퓨터를 채택해 다기능화를 이루었고, 특히 번거로운 영점 조정을 간단히 실행할 수 있습니다.

출력단자가 있고 AC전원에 대응하므로 기록계 등의 측정기에 연결해서 도 측정할 수 있습니다.

1.2 본 기기의 특징점

○마이크로컴퓨터 탑재로 다기능화

마이크로컴퓨터를 탑재해 기능이 충실하고, 소형화, 다기능화로 사용이 편리합니다.

○참 실효값 표시

참 실효값 변환회로에 의해 왜곡파형의 전류도 정확하게 측정할 수 있습니다.

○AC+DC측정 가능

교류에 직류가 중첩된 파형이나 전파정류, 반파정류 등을 측정할 수 있습니다.

○피크측정 가능

전류·전압 둘 다 피크(파고치) 홀드 측정이 가능하며, 피크의 변동도 볼 수 있습니다.

○REC 기능

측정값의 최대값, 최소값 등을 표시할 수 있습니다.

○출력단자 장착

출력단자에 기록계나 오실로스코프를 연결함으로써 간단히 전류 기록 및 주파수 기록이 가능합니다.

전류 (기록 출력 : REC , 파형 출력 : MON)

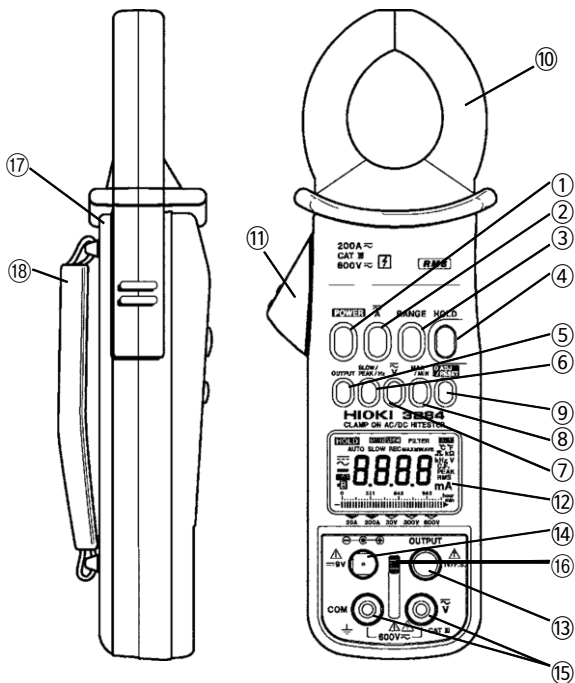
주파수 (기록 출력 : REC)

○2전원방식

배터리와 AC전원, 둘 다 사용 가능합니다.

1.3 각부의 명칭과 기능

3284

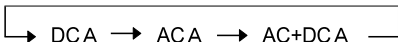


① **POWER** 키

- 전원의 ON/OFF에 사용합니다.
- 자동 전원 차단기능을 사용하지 않을 경우에는 **HOLD** 키를 누르면서 **POWER** 키를 누릅니다.

② **↔** 키

- 전류측정 및 모드 전환을 합니다.

③ **RANGE** 키

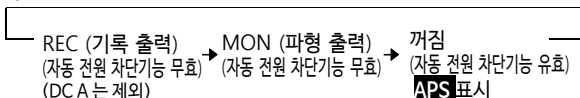
- 전류, 전압, 주파수 측정 시에 자동 레인지/수동 레인지를 전환할 수 있습니다.
- 수동 레인지일 때의 레인지를 변경할 수 있습니다.
- 키를 눌렀을 때 막대 그래프에 레인지를 나타내는 커서가 표시됩니다.
- 전류 레인지는 20 A/200 A, 전압 레인지는 30 V/300 V/600 V, 주파수 레인지는 10 Hz/100 Hz/1000 Hz 입니다.

④ **HOLD** 키

- 표시 갱신을 정지하거나 해제합니다.
- 전원 투입 시에 **HOLD** 키를 누르면서 **POWER** 키를 누르면 자동 전원 차단기능이 해제됩니다.

⑤ **OUTPUT** 키

- 전류측정 시 또는 전류모드에서 주파수 측정 시에 전압을 출력할 수 있습니다.
- 자동 전원 차단기능이 해제됩니다.



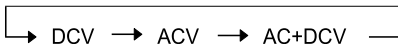
- 전류모드일 때 배터리 잔량을 확인할 수 있습니다.

⑥ SLOW/PEAK/Hz 키

- SLOW는 표시를 느리게 갱신합니다. (1회/3초)
- FAST는 표시를 빠르게 갱신합니다. (4회/초)
FAST 표시는 없고 단위기호가 점멸합니다.
- PEAK 는 파형의 피크(파고치)를 측정합니다. (피크 홀드)
- Hz 는 전류모드, 전압모드에서의 주파수를 측정합니다.
(AC, AC+DC 모드에서)

⑦ 키

- 전압측정 및 모드 전환을 합니다.



⑧ MAX/MIN 키

- 레코드(REC)기능으로써 최대값(MAX), 최소값(MIN), 최대값과 최소값의 평균값(AVE)을 표시할 수 있습니다.
- MAX는 REC 기능을 시작한 후의 측정 최대값을 표시합니다.
- MIN은 REC 기능을 시작한 후의 측정 최소값을 표시합니다.
- AVE는 REC 기능을 시작한 후의 최대값과 최소값의 평균값을 표시합니다.
- 자동 전원 차단기능이 해제됩니다.

⑨ 0ADJ/RESET 키

- DC A, AC+DCA, DC V 일 때 자동 영점을 실행합니다.
- 피크 측정 시에 데이터리를 리셋합니다.
- 레코드(REC)기능 동작 시에 데이터리를 리셋합니다.
- ACA, AC+DCA, ACV, AC+DCV 모드일 때, 무입력상태에서 표시가 0이 되지 않을 때는 **HOLD** 키를 누른 후 **0ADJ/RESET** 키를 누르면 영점 취소 보정을 실시할 수 있습니다.

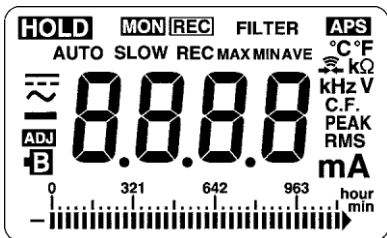
⑩ 조(Jaw)

전류측정을 할 때 ⑪레버를 쥐고 조의 선단을 벌려 피측정도체가 중앙부에 오도록 하여 조를 확실하게 닫습니다.

⑪레버

조를 열거나 닫을 때 칩니다.

⑫표시부 (LCD)



—	직류 (DC)
~	교류 (AC)
~	교류+직류 (AC+DC)
ADJ	자동 영점 조정 또는 영점 취소 보정기능 유효
B	배터리 소모경고
HOLD	데이터 홀드
MON	파형 출력 (AC) 유효
REC	기록 출력 (DC) 유효
APS	자동 전원 차단기능 유효
AUTO	자동 레인지
SLOW	표시 갱신 약 1회/3초
REC	레코드 기능
MAX	최대값
MIN	최소값
AVE	$\text{평균값} = \left(\frac{\text{최대값} + \text{최소값}}{2} \right)$
Hz	주파수
V	전압

PEAK	피크값 (파고치)
RMS	참 실효값
A	전류
hour	1시간/1세그먼트(막대 그래프)
min	1분간/1세그먼트(막대 그래프)
▶	입력 오버(막대 그래프)

⑬ 출력단자

전류측정 시 또는 전류모드에서의 주파수측정 시에 출력을 할 경우, 9094 출력코드(별도판매 옵션)를 연결하는 단자입니다.

⑭ AC 어댑터 연결단자

배터리를 사용하지 않을 경우 또는 장시간 측정할 때 9445-02 AC어댑터(별도판매 옵션)를 연결하는 단자입니다.

⑮ 전압측정단자 (V, COM 단자)

전압측정 시 L9207-10 테스트 리드(빨강 · 검정, 부속품)를 연결하는 단자입니다.

⑯ 슬라이드 노브

전압측정단자를 사용할 때는 위쪽으로 슬라이드하고, 출력단자 또는 AC어댑터 연결단자를 사용할 때는 아래쪽으로 슬라이드합니다. 달각하는 소리가 날 때까지 슬라이드해 주십시오.

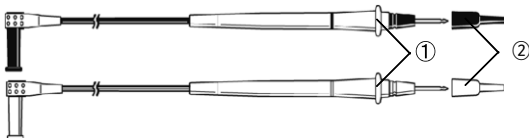
⑰ 뒷면 케이스

배터리를 교체할 때 나사 2개를 풉니다.

⑱ 핸드스트랩

본체를 떨어뜨리지 않도록 확실하게 쥘 수 있습니다.

L9207-10 테스트 리드



① 배리어(장벽)

피측정도체를 접촉할 때 테스트 리드의 금속부 쪽에 닿지 않도록 안전한 접근거리를 제시합니다.

② 캡

선단 핀에 캡을 장착해 단락사고를 방지합니다.



주의

- 측정 카테고리 CATⅢ에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착하고 사용해 주십시오. CATⅡ에서 측정할 때는 핀이 피측정부에 닿지 않을 경우 캡을 제거하고 사용하십시오.
- 캡을 장착하고 측정할 경우, 캡이 손상되지 않도록 주의해 주십시오. 측정 중에 부주의로 인해 캡이 빠졌을 경우는 감전사고 방지를 위해 충분히 주의해서 취급하십시오.
- 금속 핀은 끝이 날카로우니 상처입지 않도록 주의하십시오.

■ 캡의 탈부착 방법

캡을 제거하기

캡의 밑부분을 살짝 잡고 빼 주십시오.
분리한 캡은 잃어버리지 않도록 잘 보관해 주십시오.

캡을 장착하기

캡의 구멍에 테스트 리드의 금속 핀을 통과시켜 안쪽까지 깊숙이 꽂아 주십시오.

1.4 키 동작의 순서

1.4.1 전류측정모드

A 키

RANGE 키

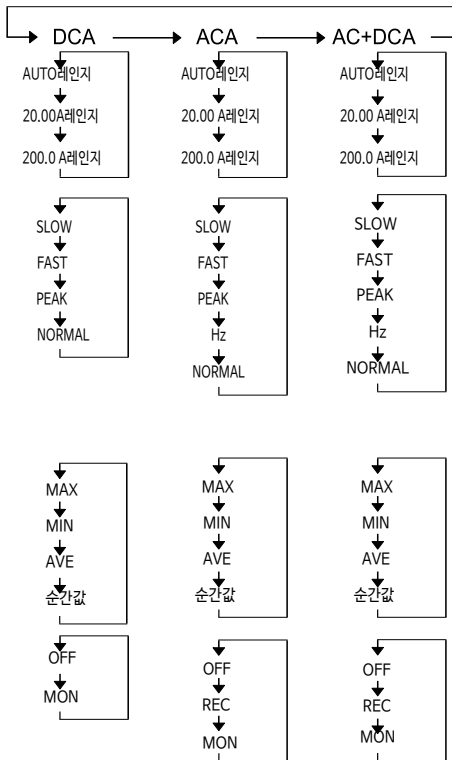
SLOW/PEAK/
Hz 키

MAX/MIN 키

OUTPUT 키

OADJ/RESET 키

HOLD+OADJ/RESET 키



자동 영점 조정

무효

자동 영점 조정

무효

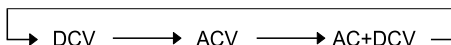
영점 취소 보정

영점 취소 보정

※ FAST, NORMAL 표시는 표시부에 없습니다.

1.4.2 전압측정모드

V 키



RANGE 키

AUTO레인지
↓
30.00 V레인지
↓
300.0 V레인지
↓
600 V레인지

AUTO레인지
↓
30.00 V레인지
↓
300.0 V레인지
↓
600 V레인지

AUTO레인지
↓
30.00 V레인지
↓
300.0 V레인지
↓
600 V레인지

SLOW/PEAK/
Hz 키

SLOW
↓
FAST
↓
PEAK
↓
NORMAL

SLOW
↓
FAST
↓
PEAK
↓
Hz
↓
NORMAL

SLOW
↓
FAST
↓
PEAK
↓
Hz
↓
NORMAL

MAX/MIN 키

↓
MAX
↓
MIN
↓
AVE
↓
순간값

↓
MAX
↓
MIN
↓
AVE
↓
순간값

↓
MAX
↓
MIN
↓
AVE
↓
순간값

OUTPUT 키

무효

무효

무효

OADJ/RESET키

자동 영점 조정

무효

무효

HOLD+OADJ/ RESET 키

무효

영점 취소 보정

영점 취소 보정

※ FAST, NORMAL 표시는 표시부에 없습니다.

1.4.3 주파수측정모드

전류 (AC A, AC+DC A) 모드,

전압 (AC V, AC+DC V) 모드

SLOW/PEAK/
Hz 키

SLOW → FAST → PEAK → Hz → NORMAL

전류모드

전압모드

RANGE 키

AUTO레인지
↓
10.00 Hz레인지
↓
100.0 Hz레인지
↓
1000 Hz레인지

AUTO레인지
↓
10.00 Hz레인지
↓
100.0 Hz레인지
↓
1000 Hz레인지

MAX/MIN 키

MAX
↓
MIN
↓
AVE
↓
순간값

MAX
↓
MIN
↓
AVE
↓
순간값

OUTPUT 키

OFF
↓
REC

무효

0ADJ/RESET
키

무효

무효

1.5 각 모드에 대한 설명

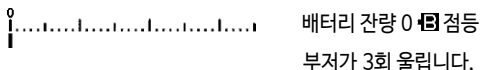
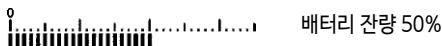
전류, 전압에는 DC:직류 (—), AC:교류 (〰), AC+DC:교류+직류 (〰—) 의 모드가 있습니다. 다음에 나타난 파형에 맞는 모드를 선택해 주십시오.

모드	입력파형	표시	OUTPUT (전류만)	
			REC	MON
DC (—)		○평균값 표시 (극성 표시 있음)	무효	
		×측정불가		
		×측정불가		
AC (〰)		×측정불가 (0 표시)		
		○실효값 표시		
		×측정불가		
AC+DC (〰—)		○실효값 표시 (극성 표시 없음)		
		○실효값 표시		
		○실효값 표시		

제2장 측정방법

2.1 측정 준비

1. 뒷면 케이스를 열고 배터리를 넣어 주십시오.
(제 4장 배터리 교체방법 참조)
2. **POWER** 키를 눌러 전원을 켭니다. 표시기의 모든 세그먼트가 점등되는 것을 확인해 주십시오.
그 다음, 기종명이 표시되고 막대 그래프에 배터리의 상태가 표시됩니다.



3. 직류전류의 측정상태가 됩니다.

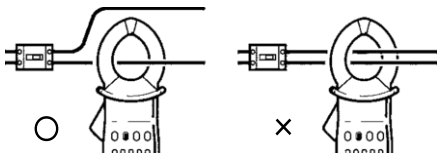
○배터리 전압 저하 검출기능

- 가 점등된 후 배터리의 전압이 떨어진 경우는 강제로 전원이 꺼집니다.
이때 “bAtt” “Lo” 가 표시됩니다.
이 표시가 나오고 전원이 꺼진 경우는 새로운 배터리로 교체해 주십시오.

2.2 전류측정

주의사항

- 트랜스나 대전류전기회로 등 강한 자계가 발생하는 근처, 또는 무선기기 등 강한 전계가 발생하는 근처에서는 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 도체는 반드시 1선만 센서 중앙부에 클램프 해 주십시오.
단상(2선), 3상(3선)을 동시에 클램프 한 경우는 측정할 수 없습니다.



- 무입력상태에서 외부 자계의 영향으로 표시가 크게 나오는 경우가 있습니다만, 측정 시의 영향량은 0.5 A 이하입니다.

2.2.1 직류전류(DCA) 측정

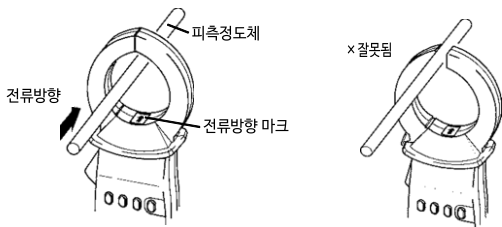
1. 키를 눌러 $\equiv$ 가 표시되게 합니다.
2. 피측정전류에 맞춰 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
3. 측정 전에 반드시 자동 영점 조정을 실시해 주십시오. 피측정도체를 클램프 하지 않고 조가 완전히 닫힌 상태에서 **OADJ/RESET** 키를 눌러 자동 영점 조정을 실행합니다.

(2.5.1 자동 영점 조정기능 참조)

자동 영점 조정이 완료되면 **ADJ** 마크가 점등됩니다. (자동 레인지의 경우는 2개의 레인지에 대해 자동 영점 조정을 실시합니다.)

영점 조정 후에 표시값이 0이라면 전원 투입 직후의 카운트 잔량의 영향 없이 측정하실 수 있습니다.

4. 조의 선단을 열고 클램프부에 표시된 전류방향 표시마크와 피측정도체의 전류방향을 일치시켜 피측정도체가 거의 중앙부에 오도록 클램프 해 주십시오.



주의사항

- DCA모드에서는 교류성분을 포함하지 않는 직류전류만 정확하게 측정할 수 있습니다. (1.5 각 모드에 대한 설명 참조)
- 20 A 레인지에서는 최대 25 A까지 표시하지만, 정확도 보증범위는 1 A~20 A까지입니다.
- 각 레인지 공통적으로 레인지의 1% (정확도 보증 외) 이하에서는 내부보정연산에 의해 큰 오차가 될 수 있습니다.
- 전원 투입 시에 값이 0이 되지 않는 경우가 있으나 이는 불량이 아닙니다. 측정 전에 반드시 자동 영점 조정을 실행해 주십시오.

2.2.2 교류전류(ACA) 측정

1. 키를 눌러 ~가 표시되도록 합니다.
2. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
3. 조의 선단을 벌려 피측정도체가 거의 중앙부에 오도록 클램프 해 주십시오.

주의사항

- 입력이 없어진 직후나 무입력 상태에서 모드를 전환하면 한동안 표시가 0이 되지 않는 경우가 있습니다만(약 10초정도), 이는 내부회로사정에 의한 것으로 이상이 아닙니다. 0이 되기 전에 측정해도 측정값에 영향을 주지 않습니다.
- 측정환경온도에 따라 무입력 상태에서도 표시가 0이 되지 않는 경우가 있으므로 영점 취소 보정을 실시해 주십시오.
(2.5.2 영점 취소 보정기능 참조)
- 측정의 응답속도는 풀 스케일(f.s.) 입력 시에 상승(0%→90%)은 약 250ms, 하강(100%→10%)은 약 500 ms입니다.
(2.2.5의 그림 1, 2 참조)

- ACA모드에서는 직류, 전파정류, 반파정류파형 및 직류+교류파형을 측정할 수 없습니다. (1.5 각 모드에 대한 설명 참조)
- 20 A 레인지에서는 최대 25 A까지 표시되지만 정확도 보증범위는 1 A~20 A까지입니다.
- 각 레인지 공통적으로 레인지의 1% (정확도 보증 외) 이하에서는 내부보정연산에 의해 큰 오차가 될 수 있습니다.

2.2.3 교류+직류전류 (AC+DCA) 측정

1.  키를 눌러  가 표시되도록 합니다.
2. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
3. 측정 전에 반드시 자동 영점 조정을 실시해 주십시오. 피측정도체를 클램프 하지 않고 조가 완전히 닫힌 상태에서 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 자동 영점 조정을 실행합니다.
(2.5.1 자동 영점 조정기능 참조)
자동 영점 조정이 완료되면 **ADJ** 마크가 점등합니다. (자동 레인지의 경우는 2개의 레인지에 대해 자동 영점 조정을 실시합니다.)
영점 조정 후에 표시값이 0이라면 전원 투입 직후의 카운트 잔량의 영향 없이 측정하실 수 있습니다.
4. 표시가 0이 되지 않는 경우는 **[HOLD]** 키를 누른 후 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 영점 취소 보정을 실행해 주십시오.
5. 조의 선단을 벌려 피측정도체가 거의 중앙부에 오도록 클램프 해 주십시오.

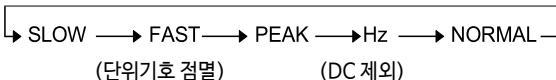
주의사항

- 입력이 없어진 직후나 무입력 상태에서 모드를 전환하면 한동안 표시가 0이 되지 않는 경우가 있습니다만(약 10초정도), 이는 내부회로사정에 의한 것으로 이상이 아닙니다. 0이 되기 전에 측정해도 측정값에 영향을 주지 않습니다.
- 측정환경온도에 따라 무입력 상태에서도 표시가 0이 되지 않는 경우가 있으므로 영점 취소 보정을 실시해 주십시오.
(2.5.2 영점 취소 보정기능 참조)
- DC측정을 한 경우 극성은 표시되지 않습니다. 또한, 조의 방향을 바꾸면 값이 변하는 경우가 있지만 모두 정확도 범위 내입니다.
(피측정전기회로가 직류성분으로만 되어 있을 경우는 DCA모드에서 측정하실 것을 권장합니다.)

- 측정의 응답속도는 폴 스케일(f.s.)입력 시에 상승(0%→90%)은 약 250ms, 하강(100%→10%)은 약 500 ms입니다.
(2.2.5의 그림 1, 2 참조)
- 20 A 레인지에서는 최대 25 A까지 표시되지만 정확도 보증범위는 1 A~20 A까지입니다.
- 각 레인지 공통적으로 레인지의 1% (정확도 보증 외) 이하에서는 내부보정연산에 의해 큰 오차가 될 수 있습니다.
- 자동 영점 조정 후에 주파수 출력을 한 경우, 전류측정은 자동 영점 조정이 무효가 됩니다. 주파수 출력을 해제(OFF)하면 자동 영점 조정이 유효한 상태로 전류측정을 합니다.
- 전원 투입 시에 값이 0이 되지 않는 경우가 있지만 불량이 아닙니다. 측정 전에 반드시 자동 영점 조정을 실행해 주십시오.

2.2.4 피크 홀드측정

1.  키를 눌러 측정전기회로에 맞게 측정모드를 선택합니다.
2. DCA, AC+DCA모드는 **0ADJ/RESET** 키를 이용해 자동 영점 조정을 실시해 주십시오. (2.5.1 자동 영점 조정기능 참조)
3. **SLOW/PEAK/Hz** 키를 누르면 다음과 같이 표시가 전환되므로 PEAK로 설정해 주십시오.

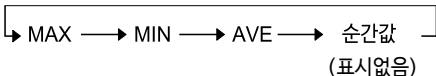


4. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오. (피크 전류값을 예측할 수 없는 경우는 200 A 레인지로 고정해 주십시오.)
5. 측정 전에 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 데이터를 리셋해 주십시오.
6. 주의 선단을 벌려 피측정도체가 거의 중앙부에 오도록 클램프 해 주십시오.

주의사항

- 피크측정을 한 경우 극성은 표시되지 않습니다. 또한, 주의 방향을 바꾸면 값이 변하는 경우가 있지만 모두 정확도 범위 내입니다.

- 약 1ms이상의 폭을 가진 펄스부터 포착할 수 있습니다.
- 클램프 후에도 필요에 따라 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 데이터를 리셋해 주십시오.
- 피크측정모드에서 무입력 시에 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 데이터를 리셋해도 표시가 0이 되지 않을 경우는 조의대자가 원인일 수 있으니 일단 피크모드에서 빠져 나와 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 자동 영점 조정을 실시한 후 다시 설정해 주십시오. (**0ADJ/RESET** 키를 눌러도 수 카운트 숫자가 남는 경우가 있습니다.)
- 홀드값은 큰 값이 입력되지 않는 한 변하지 않지만 자동 전원 차단기능에 의해 데이터가 삭제되지 않도록 주의하십시오.
(2.9 자동 전원 차단기능 참조)
- 자동 전원 차단 시간 넘게 측정할 때는 REC기능을 사용해 주십시오.
- 피크 측정값은 출력할 수 없습니다. 피크 측정 모드에서 **OUTPUT** 키를 누른 경우, 현재의 측정값이 출력됩니다.
- 피크값의 변동을 보는 경우는 **MAX/MIN** 키를 눌러 순간값(표시없음)으로 설정해 주십시오.



2.2.5 출력기능

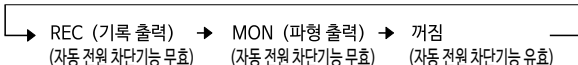
전류 레인지의 풀 스케일 “2000” 카운트에 대해 AC/DC1V 출력을 얻을 수 있습니다.

REC (기록 출력)과 **MON** (파형 출력) 을 선택할 수 있습니다.

(DCA 모드에서는 **MON**만 선택 가능, 1.5 각 모드에 대한 설명 참조)

1. **RANGE** 키를 눌러 전류 레인지를 고정해 주십시오.
2. **OUTPUT** 키를 누르면 **REC** 또는 **MON** 마크가 점등되고 출력이 유효해져 자동 전원 차단기능은 자동으로 무효가 됩니다. (APS 꺼짐)

3. **OUTPUT** 키를 누르면 출력을 전환할 수 있습니다.



4. 본 기기의 측정 레인지와 기록계 등 측정기의 레인지로부터 설정 레인지를 정해 주십시오. 환산표는 다음과 같습니다.

측정기 레인지 /DIV	10 mV	20 mV	50 mV	0.1 V	0.2 V	0.5 V	1 V
200 A레인지	2 A	4 A	10 A	20 A	40 A	100 A	200 A
20 A레인지	0.2 A	0.4 A	1 A	2 A	4 A	10 A	20 A

※수치는 기록계 등 측정기의 1DIV 당 전류값



경고

출력단자를 단락하거나 전압을 가하면 고장의 원인이 되므로 주의하십시오.

주의사항

- 출력기능을 사용할 때는 반드시 **OUTPUT** 키를 눌러 **REC** 또는 **MON** 마크가 점등된 것을 확인해 주십시오. **REC**, **MON**가 꺼진 상태에서 출력되지만 자동 전원 차단기능이 유효하기 때문에 약 10분 후에 전원이 꺼지게 됩니다. 또한, DCA 모드에서 **MON** 마크가 꺼져 있는 경우는 마이너스 전류값이어도 플러스 측에 출력되므로 특히 주의하십시오.
- 자동 레인지 (AUTO) 인 상태로 **OUTPUT** 키를 누른 경우는 눌렀을 때의 전류 레인지로 고정됩니다. (AUTO 꺼짐)
- DCA모드에서 자동 영점 조정을 실시하지 않으면 출력값에 오차가 생깁니다.
- 영점 취소 보정기능은 출력에는 무효하기 때문에 측정환경온도에서 무입력일 때 전압이 출력되는 경우가 있습니다.
- REC** 출력은 아날로그 출력입니다. f.s. 입력 시의 출력응답시간은 상승 (0%→90% 약 250 ms) 과 하강 (100%→10% 약 500ms) 에서 차이가 있습니다. (그림2,3 참조) 또한, 측정값이 레인지에 대해 작을수록 응답시간이 길어집니다.
- 전류측정 출력을 하면서 표시갱신변경, 피크측정, 주파수측정, 레코드기능, 데이터 홀드기능을 사용할 수 있습니다. (모드변경, 레인지변경, 전압측정모드로 변경, 자동 영점 조정기능은 출력이 변동됩니다.)

- 기록계와 연결할 때는 9094 출력코드 (별도판매)를 사용해 주십시오.
- 기록계의 입력 임피던스는 $1M\Omega$ 이상인 것을 사용해 주십시오. 임피던스가 낮으면 표시값에도 영향을 줍니다.
- 주파수측정 기록을 하면서 **Δ**키를 누른 경우, 출력은 주파수기록이 되어 버립니다. 전류출력을 하는 경우는 **OUTPUT** 키를 눌러 일단 해제한 뒤 재설정할 필요가 있습니다.
- 장시간 기록할 때는 9445-02 AC어댑터 (별도판매)를 사용해 주십시오.
- AC어댑터를 사용한 경우, 상용전원에 큰 노이즈가 포함되어 있으면 수 카운트가량 표시가 뜨거나 출력에 노이즈가 타는 경우가 있습니다. 이때는 기록계의 접지단자 또는 기록계 쪽의 L단자를 어스에 연결하십시오.

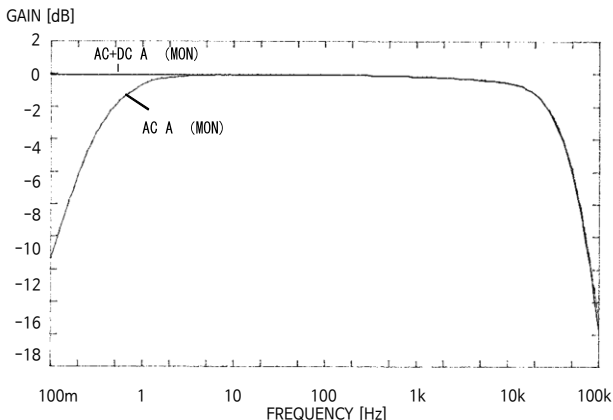


그림1 전류 출력 주파수특성

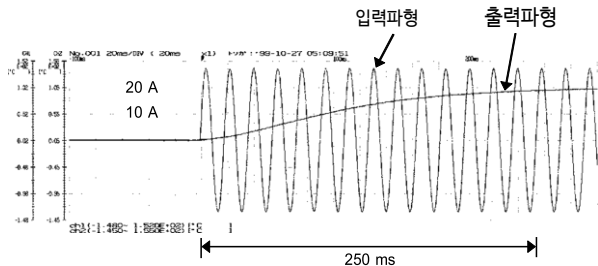


그림 2 출력응답파형(상승)

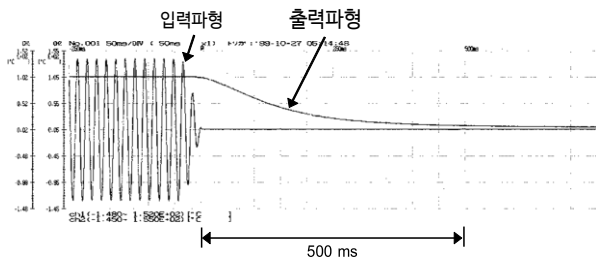


그림 3 출력응답파형(하강)

2.3 전압측정

2.3.1 직류전압 (DCV) 측정

1.  키를 눌러 ∞ 가 표시되도록 합니다.
2. 슬라이드 노브를 사용해 슬라이드 커버를 연 후 빨강색 테스트 리드를 전압측정단자의 V에, 검정색 테스트 리드를 전압측정단자의 COM에 꽂아 주십시오.
3. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
4. 표시가 0이 아닌 경우는 사용할 레인지로 변경해 (수동 레인지) **0ADJ/RESET** 키를 눌러 자동 영점 조정을 실행합니다. 영점 조정이 완료되면 **ADJ** 마크가 점등됩니다. (2.5.1 자동 영점 조정기능 참조)
5. 측정 카테고리에 따라 캡을 탈부착 해 주십시오.
6. 충분히 주의해서 테스트 리드를 각각 전기회로에 접촉시켜 주십시오.

주의사항

- 측정 카테고리 CATⅢ에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착하고 사용해 주십시오. CATⅡ에서 측정할 때는 핀이 피측정부에 닿지 않을 경우 캡을 제거하고 사용하십시오.
- 자동 영점 조정 범위는 레인지의 4%까지입니다.
- 자동 영점 조정을 실시한 레인지에서 다른 레인지로 변경하면 조정값이 틀어져 정확하게 측정할 수 없습니다. 변경 후에는 반드시 자동 영점 조정을 실시해 주십시오. (자동 레인지에서는 자동 영점 조정을 실시하지 마십시오.)
- "-" 마크가 점등된 경우는 검정색 테스트 리드 쪽 전위가 빨강색 테스트 리드 쪽 전위보다 높아진 것을 의미합니다.
- DCV 모드에서는 교류성분을 포함하지 않는 직류전압만 정확하게 측정할 수 있습니다. (1.5 각 모드에 대한 설명 참조)
- 각 레인지에서 최대 125%까지 표시되지만, 정확도 보증은 10%~100%까지입니다.
- 각 레인지 공통적으로 레인지의 1% (정확도 보증 외) 이하에서는 내부보정연산에 의해 큰 오차가 될 수 있습니다.

2.3.2 교류전압 (ACV) 측정

1.  키를 눌러 ~ 이 표시되게 합니다.
2. 슬라이드 노브를 사용해 슬라이드 커버를 연 후 빨강색 테스트 리드를 전압측정단자의 V에, 검정색 테스트 리드를 전압측정단자의 COM에 꽂아 주십시오.
3. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
4. 측정 카테고리에 따라 캡을 탈부착 해 주십시오.
5. 충분히 주의해서 테스트 리드를 각각 전기회로에 접촉시켜 주십시오.

주의사항

- 측정 카테고리 CAT III에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착하고 사용해 주십시오. CAT II에서 측정할 때는 핀이 피측정부에 닿지 않을 경우 캡을 제거하고 사용하십시오.
- 입력이 없어진 직후나 무입력 상태에서 모드를 전환하면 한동안 표시가 0이 되지 않는 경우가 있습니다만(약 10초정도), 이는 내부회로사정에 의한 것으로 이상이 아닙니다. 0이 되기 전에 측정해도 측정값에 영향을 주지 않습니다.
- 측정환경온도에 따라 무입력 상태에서도 표시가 0이 되지 않을 경우는 **HOLD** 키를 누른 후에 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 영점 취소 보정을 실시해 주십시오. (2.5.2 영점 취소 보정기능 참조)
- 측정의 응답속도는 풀 스케일(f.s.) 입력 시에 상승 (0%→90%) 은 약 250 ms, 하강 (100%→10%) 은 약 500ms입니다.
(2.2.5의 그림 1, 2 참조)
- ACV 모드에서 직류, 전파정류, 반파정류파형 및 직류 + 교류파형은 측정할 수 없습니다. (1.5 각 모드에 대한 설명 참조)
- 각 레인지에서 최대 125%까지 표시되지만, 정확도 보증은 10%~100% 까지입니다.
- 각 레인지 공통적으로 레인지의 1% (정확도 보증 외) 이하에서는 내부보정연산에 의해 큰 오차가 될 수 있습니다.

2.3.3 교류+직류전압 (AC+DC V) 측정

1.  키를 눌러  이 표시되게 합니다.
2. 슬라이드 노브를 사용해 슬라이드 커버를 연 후 빨강색 테스트 리드를 전압측정단자의 V에, 검정색 테스트 리드를 전압측정단자의 COM에 꽂아 주십시오.
3. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
4. 표시가 안정되어도 표시가 0이 되지 않을 경우는 사용할 레인지로 변경해 (수동 레인지) **HOLD** 키를 누른 뒤 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 영점 취소 보정을 실행해 주십시오. (2.5.2 영점 취소 보정기능 참조)
5. 측정 카테고리에 따라 캡을 탈부착 해 주십시오.
6. 충분히 주의해서 테스트 리드를 각각 전기회로에 접촉시켜 주십시오.

주의사항

- 측정 카테고리 CATⅢ에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착하고 사용해 주십시오. CATⅡ에서 측정할 때는 핀이 피측정부에 닿지 않을 경우 캡을 제거하고 사용하십시오.
- 영점 취소 보정을 실시한 레인지에서 다른 레인지로 변경하면 보정값이 틀어져 정확하게 측정할 수 없습니다. (자동 레인지에서는 영점 취소 보정을 실시하지 마십시오.)
자동 레인지에서 실행해 버린 경우는 일단 전원을 껐다 켜 후 다시 영점 취소 보정을 실행해 주십시오.
- 입력이 없어진 직후나 무입력 상태에서 모드를 전환하면 한동안 표시가 0이 되지 않는 경우가 있습니다만(약 10초정도), 이는 내부회로사정에 의한 것으로 이상이 아닙니다. 0이 되기 전에 측정해도 측정값에 영향을 주지 않습니다.
- DC측정을 한 경우 극성은 표시되지 않습니다. 또한, 테스트 리드의 연결을 변경하면 값이 바뀌는 경우가 있지만 모두 정확도 범위 내입니다. (피측정전기회로가 직류성분으로만 되어 있을 경우는 DCV모드에서 측정하실 것을 권장합니다.)
- 측정의 응답속도는 풀 스케일(f.s.) 입력 시에 상승 (0%→90%) 은 약 250ms, 하강 (100%→10%) 은 약 500ms입니다.
(2.2.5의 그림 1, 2 참조)
- 각 레인지에서 최대 125%까지 표시되지만, 정확도 보증은 10%~100% 까지입니다.
- 각 레인지 공통적으로 레인지의 1% (정확도 보증 외) 이하에서는 내부보정연산에 의해 큰 오차가 될 수 있습니다.

2.3.4 피크 홀드측정

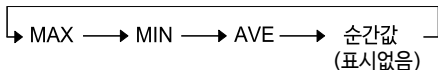
1.  키를 눌러 측정전기회로에 맞게 측정모드를 선택합니다.
2. 슬라이드 노브를 사용해 슬라이드 커버를 연 후 빨강색 테스트 리드를 전압측정단자의 V에, 검정색 테스트 리드를 전압측정단자의 COM에 꽂아 주십시오.
3. **SLOW/PEAK/Hz** 키를 누르면 다음과 같이 표시가 전환되므로 **PEAK** 로 설정해 주십시오.



4. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오. (피크 전압값을 예측할 수 없는 경우는 600 V 레인지로 고정해 주십시오.)
5. 측정 카테고리에 따라 캡을 탈부착 해 주십시오.
6. 충분히 주의해서 테스트 리드를 각각 전기회로에 접촉시켜 주십시오.
7. 측정 전에 **OADJ/RESET** 키를 눌러 데이터를 리셋해 주십시오.

주의사항

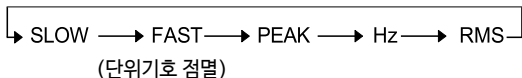
- 측정 카테고리 CATⅢ에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착하고 사용해 주십시오. CATⅡ에서 측정할 때는 핀이 피측정부에 닿지 않을 경우 캡을 제거하고 사용하십시오.
- 피크측정을 한 경우 극성은 표시되지 않습니다. 또한, 테스트 리드의 연결을 변경하면 값이 바뀔 수 있지만 모두 정확도 범위 내입니다.
- 약 1ms 이상 폭을 가진 펄스부터 포착할 수 있습니다.
- 피크값의 변동을 보는 경우는 **MAX/MIN** 키를 눌러 순간값 (표시없음) 으로 설정해 주십시오.
- 피크측정모드에서는 영점 조정이 무효합니다.



2.4 주파수측정

2.4.1 전류모드에서의 주파수측정

1. **↔** 키를 눌러 피측정전기회로에 맞춰 AC 또는 AC+DC의 위치로 설정합니다.
2. 피측정전기회로의 전류값을 알고 있는 경우는 전류의 레인지를 수동 레인지로 고정해 주십시오. (전류값이 불분명한 경우, 측정 후 레인지를 고정하십시오.)
3. **SLOW/PEAK/Hz** 키를 누르면 다음과 같이 표시가 전환되므로 Hz로 설정해 주십시오. (단위기호인 A가 점멸합니다. 막대 그래프에는 전류값이 표시됩니다.)



4. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
5. 조의 선단을 벌려 피측정도체가 거의 중앙부에 오도록 클램프 해 주십시오.

주의사항

- 100 Hz, 1000 Hz 레인지에서는 10 Hz 미만 입력에서 ----이 표시됩니다.
- 1 Hz 미만은 ----가 표시됩니다.
- 1 kHz 이상은 O.L.이 표시됩니다.
- 입력값이 레인지값에 대해 작을 경우는 ---- 나 O.L. 이 표시되거나 표시가 불안정해지는 등 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 10 Hz 레인지 또는 100 Hz 레인지에서는 최대 125%까지 표시되지만, 정확도 보장은 10%~100%까지입니다.
- **MAX/MIN** 키를 눌러도 출력값에는 영향이 없습니다.
- 인버터처럼 특수파형 전기회로의 주파수는 측정할 수 없는 경우가 있습니다. (캐리어 주파수가 수 kHz로 낮은 경우 등)
- 전파장류의 경우, 내부회로에서 AC결합하므로 2배의 주파수가 표시됩니다.
- 주파수 레인지 또는 입력 주파수에 따라서는 측정 주파수 표시가 안정될 때까지 시간이 걸리는 경우가 있습니다.

2.4.2 전압모드에서의 주파수측정

1.  키를 눌러 피측정전기회로에 맞춰 AC 또는 AC+DC의 위치로 설정합니다.
2. 피측정전기회로의 전압값을 알고 있는 경우는 전압의 레인지를 수동 레인지로 고정해 주십시오. (전압값이 불분명한 경우는 측정 후 레인지를 고정하십시오.)
3. 슬라이드 노브를 사용해 슬라이드 커버를 연 후 빨강색 테스트 리드를 전압측정단자의 V에, 검정색 테스트 리드를 전압측정단자의 COM에 꽂아 주십시오.
4. SLOW/PEAK/Hz 키를 누르면 다음과 같이 표시가 전환되므로 Hz로 설정해 주십시오. (단위기호인 V가 점멸합니다. 막대 그래프에는 전압값이 표시됩니다.)



(단위기호 점멸)

5. 필요에 따라 자동 레인지/수동 레인지를 전환해 주십시오.
6. 측정 카테고리에 따라 캡을 탈부착 해 주십시오.
7. 충분히 주의해서 테스트 리드를 각각 전기회로에 접촉시켜 주십시오.

주의사항

- 측정 카테고리 CATⅢ에서 측정할 때는 반드시 캡을 장착하고 사용해 주십시오. CATⅡ에서 측정할 때는 핀이 피측정부에 닿지 않을 경우 캡을 제거하고 사용하십시오.
- 100 Hz, 1000 Hz 레인지에서는 10 Hz 미만 입력에서 ----이 표시됩니다.
- 1 Hz 미만은 -----가 표시됩니다.
- 1 kHz 이상은 O.L.이 표시됩니다.
- 입력값이 레인지값에 대해 작을 경우는 ---- 나 O.L. 이 표시되거나 표시가 불안정해지는 등 정확하게 측정할 수 없는 경우가 있습니다.
- 10 Hz 레인지 또는 100 Hz 레인지에서는 최대 125%까지 표시되지만, 정확도 보장은 10%~100%까지입니다.
- 인버터처럼 특수파형 전기회로의 주파수는 측정할 수 없는 경우가 있습니다. (캐리어 주파수가 수 kHz로 낮은 경우 등)

- 전파정류의 경우, 내부회로에서 AC결합하므로 2배의 주파수가 표시됩니다.
- 주파수 레인지 또는 입력 주파수에 따라서는 측정 주파수 표시가 안정될 때까지 시간이 걸리는 경우가 있습니다.

2.4.3 출력기능

주파수측정 출력은 전류측정모드에서만 가능합니다.

주파수 레인지의 풀 스케일 “1000” 카운트에 대해 DC1V의 출력을 얻을 수 있습니다. 출력은 표시갱신과 마찬가지로 2 회/초입니다.

(D/A출력이기 때문에 급격한 주파수 변동의 경우는 출력파형이 계단형태가 됩니다.)

1. 전류모드에서의 주파수측정을 참조해 설정해 주십시오.
2. **OUTPUT** 키를 누르면 **REC** 마크가 점등되고 출력이 유효해집니다.
3. 자동 전원 차단기능은 자동적으로 무효가 됩니다. (**APS** 꺼짐)
4. 본 기기의 측정 레인지와 기록계 등 측정기의 레인지로부터 설정 레인지를 정해 주십시오.

측정기 레인지 /DIV	10 mV	20 mV	50 mV	0.1 V	0.2 V	0.5 V	1V
1000 Hz레인지	10 Hz	20 Hz	50 Hz	100 Hz	200 Hz	500 Hz	1000 Hz
100 Hz레인지	1 Hz	2 Hz	5 Hz	10 Hz	20 Hz	50 Hz	100 Hz
10 Hz레인지	0.1 Hz	0.2 Hz	0.5 Hz	1 Hz	2 Hz	5 Hz	10 Hz

※ 수치는 기록계 등 측정기의 1DIV당 주파수값

주의사항

- 출력기능을 사용할 때는 반드시 **OUTPUT** 키를 눌러 **REC** 마크가 점등되는 것을 확인해 주십시오. **REC**가 꺼진 상태에서 출력되는 건 전류값입니다.
- AC+DCA 모드에서는 자동 영점 조정이 무효합니다.
- 자동 레인지 (AUTO) 인 상태로 **OUTPUT** 키를 누른 경우는 눌렀을 때의 주파수 레인지로 고정됩니다. (AUTO 꺼짐)
- **HOLD** 키를 누르면 출력값도 홀드됩니다.
- ---- 표시인 경우는 0V, O.L. 표시인 경우는 1.36 V 정도 출력됩니다.
- 기록계와 연결할 때는 9094 출력코드 (별도판매)를 사용해 주십시오.
- 기록계의 입력 임피던스는 1 M Ω 이상인 것을 사용해 주십시오.

- 장시간 기록할 때는 9445-02 AC어댑터(별도판매)를 사용해 주십시오.
- AC어댑터를 사용한 경우, 상용전원에 큰 노이즈가 포함되어 있으면 수 카운트가량 표시가 뜨거나 출력에 노이즈가 타는 경우가 있습니다. 이때는 기록계의 접지단자 또는 기록계 쪽의 L단자를 어스에 연결하십시오.
- 전류측정기록을 하다가 주파수측정모드로 들어간 경우, 출력은 전류기록으로 되어 있습니다. 주파수출력을 하는 경우는 **OUTPUT** 키를 눌러 일단 전류출력을 해제한 후 재설정해 주십시오.

2.5 자동 영점 조정/영점 취소 보정기능

2.5.1 자동 영점 조정기능

DC A, AC+DC A, DC V 모드에서 측정할 때 조의 대자성분이나 온도특성에 의한 내부회로의 오프셋성분을 자동으로 조정하는 기능입니다. 직류의 대전류를 측정하거나 강력한 자력을 가까이 댄 경우 코어의 대자가 있습니다.

1. 무입력 상태에서 표시가 안정된 것을 확인한 후 **OADJ/RESET** 키를 눌러 주십시오. **ADJ** 마크가 점등됩니다.

주의사항

- 전류모드에서의 조정범위는 ± 4.5 A입니다.
- 입력 중인 상태나 표시값이 감소하고 있는 과정에서 실행하면 정상적으로 자동 영점 조정을 할 수 없어 측정에 영향을 줍니다. 다시 무입력 상태임을 확인하고 표시가 안정된 후 실행해 주십시오.
- AC+DC A 모드에서는 표시가 안정될 때까지 시간이 걸립니다. (20 초정도)
- AC+DCA 모드에서 정상적으로 자동 영점 조정을 실행했음에도 불구하고 표시가 0이 되지 않을 경우에는 영점 취소 보정기능을 사용해 주십시오.
- 자동 영점 조정 중에 다시 **OADJ/RESET** 키를 누르면 자동 영점 조정이 무효가 됩니다.
- DC V 모드에서는 자동 레인지에서 자동 영점 조정을 실행하지 마십시오. 반드시 사용할 레인지 (수동 레인지) 로 변경한 후 실행해 주십시오.

2.5.2 영점 취소 보정기능

ACA, AC+DCA, ACV, AC+DCV 모드에서 무입력 상태임에도 불구하고 표시가 0이 되지 않을 경우에 사용할 수 있는 기능입니다.

1. **HOLD** 키를 눌러 주십시오. **HOLD** 마크가 표시됩니다.
2. **0ADJ/RESET** 키를 눌러 주십시오. **ADJ** 마크가 점멸합니다.

주의사항

- 자동 레인지에서는 영점 취소 보정을 실행하지 마십시오. 반드시 사용할 레인지 (수동 레인지)로 변경한 후 실행해 주십시오.
- 입력이 있다가나 표시값이 감소하고 있는 과정에서 실행하면 측정값이 정상일 때보다 낮아져 측정값에 영향이 있습니다.
- 표시가 0일 때는 **HOLD** 키를 누른 후의 **0ADJ/RESET** 키는 듣지 않습니다.
- AC+DCA 모드일 때 미리 자동 영점 조정이 완료되어 있지 않으면 **HOLD** 키를 누른 후의 **0ADJ/RESET** 키가 듣지 않습니다.
- 영점 취소 보정기능은 표시만 보정하는 기능으로 출력값은 보정하지 않습니다.

2.6 데이터 홀드기능 **HOLD**

표시를 멈추고 판독하고 싶을 때 사용합니다.

1. **HOLD** 키를 눌러 주십시오. **HOLD** 마크가 표시되고 디지털 표시와 막대 그래프 표시가 유지됩니다.

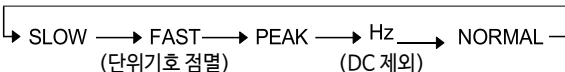
데이터 홀드기능은 모든 측정에서 사용할 수 있습니다.

데이터 홀드기능을 해제하려면 다시 한 번 **HOLD** 키를 눌러 주십시오. 홀드 중에 **RANGE** 키를 누르면 막대 그래프에 현재의 레인지가 표시됩니다.

2.7 표시갱신의 변경

기동 시 디지털 표시갱신은 약 2 회/초입니다. 측정상황에 맞게 표시갱신을 변경할 수 있습니다.

SLOW/PEAK/Hz 키를 누르면 다음과 같이 표시가 전환됩니다.



2. 경과시간의 표시

MAX/MIN키를 눌러 레코드기능을 동작시키면 막대 그래프의 세그먼트가 점멸하고 경과시간이 표시됩니다.

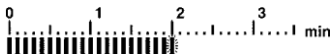
막대 그래프의 오른쪽 끝에 **min**이 표시되어 있을 때는 막대 그래프의 1 세그먼트가 1분간을 나타냅니다.

1분을 경과할 때마다 막대 그래프가 왼쪽부터 1 세그먼트씩 점멸에서 점등으로 바뀝니다. 막대 그래프가 전부 점등되었을 때 경과시간은 30분입니다. 경과시간이 30분 이상 되면 1분을 경과할 때마다 막대 그래프가 왼쪽부터 1 세그먼트씩 점멸에서 소등으로 바뀝니다.

점멸 세그먼트의 좌측이 켜졌을 때 :

켜진 세그먼트의 수가 경과시간 (0~29)

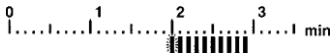
아래 그림은 20분 경과했을 때를 나타냅니다.



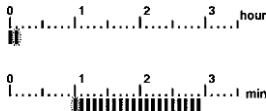
점멸 세그먼트의 우측이 켜졌을 때 :

꺼진 세그먼트의 수(+30)가 경과시간 (30~59)

아래 그림은 50분 경과했을 때를 나타냅니다.



MAX/MIN키를 눌러 디지털 표시가 평균값(AVE)에서 순간값으로 바뀔 때 막대 그래프의 오른쪽 끝이 **hour**가 됩니다. 이때는 막대 그래프의 1세그먼트가 1시간을 나타냅니다. 막대 그래프를 보는 법은 **min**과 동일하며, 막대 그래프가 전부 점등되었을 때 경과시간은 29시간입니다. 아래 그림은 1시간 40분 경과했을 때를 나타냅니다.



3. 레코드기능의 정지

HOLD키를 누르면 레코드기능이 정지합니다. **HOLD**가 점등되고 REC가 점멸에서 점등으로 바뀌며 경과시간도 정지합니다. 레코드기능이 정지한 동안은 도체에서 조를 분리해도 데이터가 갱신되지 않습니다.

HOLD키를 다시 한 번 누르면 **HOLD**가 꺼져 레코드기능이 재개되고 REC도 점멸합니다.

4. 레코드기능의 리셋

레코드기능 동작 중에 데이터를 리셋할 경우는 **OADJ/RESET** 키를 눌러 주십시오.

5. 레코드기능의 해제

레코드기능을 해제하려면 전류측정 중에는  키를, 전압측정 중에는  키를 눌러 주십시오.

레코드기능을 해제하면 자동 전원 차단기능이 유효해집니다. (**APS** 점등)

주의사항

- 측정시간이 길어지는 경우는 9445-02 AC어댑터(별도판매)를 사용하거나, 전류모드에서 **OUTPUT** 키를 눌러 막대 그래프에서 배터리 잔량을 확인한 후 측정을 시작하실 것을 권장합니다.
- 자동 레인지에서 레코드기능을 개시했을 때는 **MAX/MIN** 키를 눌렀을 때의 레인지로 고정됩니다.
- 최소값 데이터, 평균값 데이터가 필요한 경우는 측정 중에 레코드기능을 개시해 주십시오. 무입력일 때 개시하면 최소값이 항상 0인 상태가 되고 맵니다. 또한, 레코드기능을 종료할 경우는 **HOLD** 키를 눌러 최소값 데이터, 평균값 데이터를 판독한 후 측정을 종료해 주십시오. 레코드기능을 종료하지 않은 채 피측정전기회로에서 클램프를 분리하거나 테스트 리드를 빼면 최소값이 0이 되어 버립니다.
- 전원을 끄면 데이터가 삭제됩니다.

2.9 자동 전원 차단기능 **APS**

- **APS**가 표시되었을 때는 자동 전원 차단기능이 유효합니다.
- 아무 키도 누르지 않으면 약 10분 후에 전원이 꺼집니다.
- 꺼지기 직전에 **APS**가 점멸하고 부저음으로 경고합니다. (약 30초간)
- **POWER**키 이외의 키를 누르면 10분간 연장할 수 있습니다.

○자동 전원 차단기능을 무효로 하는 법

- **HOLD**키를 누르면서 **POWER**키를 눌러 전원을 켜다.
- **MAX/MIN**키를 눌러 레코드 (REC) 기능을 사용한다.
- 전류모드에서 **OUTPUT**키를 누른다.

2.10 배터리 소모 경고

- 배터리가 소모되고 있습니다. 제품의 정확도가 보증되지 않으므로 새로운 배터리로 교체해 주십시오.
- 배터리 잔량 확인은 전원 투입 직후 및 전류모드에서 **OUTPUT**키를 눌렀을 때 막대 그래프에서 확인할 수 있습니다. 단, 잔량은 어디까지나 대략의 기준이므로 장시간 출력하거나 REC기능을 사용하는 경우는 충분히 주의해 주십시오.
- 배터리는 한동안 사용하지 않으면 전압값이 다소 상승하는 특성이 있습니다. 전회 경고마크가 켜진 채 종료하였다 하더라도 시간이 지나면 일시적으로 경고마크가 꺼지는 경우가 있습니다만, 가급적 빨리 배터리를 교체해 주십시오. (제 4장 배터리 교체방법 참조)

2.11 부저음

부저음을 끄려면 **RANGE**키를 누르면서 **POWER**키를 눌러 전원을 켭니다.

제3장 사양

3.1 측정사양

정확도 보증 온도/습도범위 : 23 °C ± 5 °C, 80%RH 이하(결로 없을 것)

 마크 미점등

정확도 보증기간 : 1년간 (조 개폐횟수 : 1만회까지)

3.1.1 전류측정 사양

○전류 표시 정확도

①직류전류 A(평균값 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC
20A(± 1.00 ~ ± 20.00A)	0.01A	± 1.3%rdg. ± 3dgt.
200A(± 10.0 ~ ± 200.0A)	0.1A	± 1.3%rdg. ± 3dgt.

②교류전류 Arms(참 실효값 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	45~66Hz	10~45,66~2kHz
20A(1.00~20.00A)	0.01A	± 1.3%rdg. ± 3dgt.	± 2.0%rdg. ± 5dgt.
200A (10.0~100.0A) (100.0~200.0A)	0.1A	± 1.3%rdg. ± 3dgt.	± 2.0%rdg. ± 5dgt. *

레인지(정확도 범위)	분해능	10~45,66~1kHz	1kHz~2kHz
200A(100.0~200.0A)	0.1A	± 2.0%rdg. ± 5dgt.	± 4.0%rdg. ± 5dgt.

③교류+직류전류 Arms(참 실효값 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC, 45~66Hz	10~45,66~2kHz
20A(1.00~20.00A)	0.01A	± 1.3%rdg. ± 13dgt.	± 2.0%rdg. ± 7dgt.
200A (10.0~100.0A) (100.0~200.0A)	0.1A	± 1.3%rdg. ± 13dgt.	± 2.0%rdg. ± 7dgt. *

레인지(정확도 범위)	분해능	10~45,66~1kHz	1kHz~2kHz
200A(100.0~200.0A)	0.1A	± 2.0%rdg. ± 7dgt.	± 4.0%rdg. ± 7dgt.

○출력 정확도

①직류전류 A(평균값 표시)

레인지(정확도 범위)	MON	DC
20A($\pm 1.00 \sim \pm 20.00A$)	1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 5mV$
200A($\pm 10.0 \sim \pm 200.0A$)	1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 5mV$

②교류전류 Arms(참 실효값 표시)

MON

레인지(정확도 범위)	MON	45~66Hz	10~45,66~2kHz
20A(1.00~20.00A)	AC1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 5mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5mV$
200A (10.0~100.0A) (100.0~200.0A)	AC1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 5mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5mV$ *

*

레인지(정확도 범위)	MON	10~45,66~1kHz	1kHz~2kHz
200A(100.0~200.0A)	AC1V/f.s.	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5mV$	$\pm 4.0\%rdg. \pm 5mV$

주파수대역: 0.5~20kHz ($\pm 3dB$)

REC

레인지(정확도 범위)	REC	45~66Hz	10~45,66~2kHz
20A(1.00~20.00A)	DC1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 10mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 10mV$
200A (10.0~100.0A) (100.0~200.0A)	DC1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 10mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 10mV$ *

*

레인지(정확도 범위)	REC	10~45,66~1kHz	1kHz~2kHz
200A(100.0~200.0A)	DC1V/f.s.	$\pm 2.0\%rdg. \pm 10mV$	$\pm 4.0\%rdg. \pm 10mV$

출력응답 (f.s.입력 시) :

상승 응답시간 (0%→90%) 250 ms 이하

하강 응답시간 (100%→10%) 500 ms 이하

③교류+직류전류 Arms(참 실효값 표시)

MON

레인지(정확도 범위)	MON	DC,45~66Hz	10~45,66~2kHz
20A(1.00~20.00A)	1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 5mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5mV$
200A (10.0~100.0A) (100.0~200.0A)	1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 5mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5mV$ *

*

레인지(정확도 범위)	MON	10~45,66~1kHz	1kHz~2kHz
200A(100.0~200.0A)	1V/f.s.	$\pm 2.0\%rdg. \pm 5mV$	$\pm 4.0\%rdg. \pm 5mV$

주파수대역: DC~20kHz ($\pm 3dB$)

REC

레인지(정확도 범위)	REC	DC,45~66Hz	10~45,66~2kHz
20A(1.00~20.00A)	DC1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 10mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 10mV$
200A(10.0~100.0A)	DC1V/f.s.	$\pm 1.3\%rdg. \pm 10mV$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 10mV$
(100.0~200.0A)			*

*

레인지(정확도 범위)	REC	10~45,66~1kHz	1kHz~2kHz
200A(100.0~200.0A)	DC1V/f.s.	$\pm 2.0\%rdg. \pm 10mV$	$\pm 4.0\%rdg. \pm 10mV$

출력응답 (f.s. 입력 시) :

상승 응답시간 (0%→90%) 250 ms 이하

하강 응답시간 (100%→10%) 500 ms 이하

○피크측정 정확도(피크 홀드기능)

정현파 연속 입력 시

①직류전류 Apeak(파고치 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC
20A(1.0~50.0A)	0.1A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 7dgt.$
200A(10.0~300.0A)	0.1A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 7dgt.$

②교류전류 Apeak(파고치 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	45~66Hz	10~45,66~2kHz
20A(1.0~50.0A)	0.1A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 7dgt.$
200A(10.0~142.0A)	0.1A	$\pm 1.3\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 2.0\%rdg. \pm 7dgt.$
(142.0~300.0A)			*

*

레인지(정확도 범위)	분해능	10~45,66~1kHz	1kHz~2kHz
200A(142.0~300.0A)	0.1A	$\pm 2.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 5.0\%rdg. \pm 7dgt.$

③ 교류+직류전류 Apeak(파고치 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC, 45~66Hz	10~45, 66~2kHz
20A (1.0~50.0A)	0.1A	$\pm 1.3\% \text{rdg.} \pm 7 \text{dgt.}$	$\pm 2.0\% \text{rdg.} \pm 7 \text{dgt.}$
200A (10.0~142.0A)	0.1A	$\pm 1.3\% \text{rdg.} \pm 7 \text{dgt.}$	$\pm 2.0\% \text{rdg.} \pm 13 \text{dgt.}$
(142.0~300.0A)			*

*

레인지(정확도 범위)	분해능	10~45, 66~1kHz	1kHz~2kHz
200A (142.0~300.0A)	0.1A	$\pm 2.0\% \text{rdg.} \pm 13 \text{dgt.}$	$\pm 5.0\% \text{rdg.} \pm 13 \text{dgt.}$

○ 주파수 측정 Hz

표시 정확도

레인지(정확도 범위)	분해능	
10Hz (1.00~10.00Hz)	0.01Hz	$\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 1 \text{dgt.}$
100Hz (10.0~100.0Hz)	0.1Hz	$\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 1 \text{dgt.}$
1000Hz (100~1000Hz)	1Hz	$\pm 1.0\% \text{rdg.} \pm 1 \text{dgt.}$

출력 정확도

레인지(정확도 범위)	REC	
10Hz (1.00~10.00Hz)	DC1V/f.s.	$\pm 1.3\% \text{rdg.} \pm 3 \text{mV}$
100Hz (10.0~100.0Hz)	DC1V/f.s.	$\pm 1.3\% \text{rdg.} \pm 3 \text{mV}$
1000Hz (100~1000Hz)	DC1V/f.s.	$\pm 2.0\% \text{rdg.} \pm 3 \text{mV}$

출력응답: 1000Hz, 100Hz 레인지 4초 이하, 10Hz 레인지 6초 이하

전류 공통 사양

최대 허용 전류

200 Arms 연속, 300 Amax.

주파수에 의한 딜레이팅 특성 참조

(그림 4)

도체위치의 영향

 $\pm 0.5\%$ 이내

(센서 중심부를 기준으로 모든 위치에서)

외부 자계의 영향

AC400 A/m의 외부 자계에서 0.5 A 상당 이하

대지간 최대 정격전압

최대 AC600 Vrms

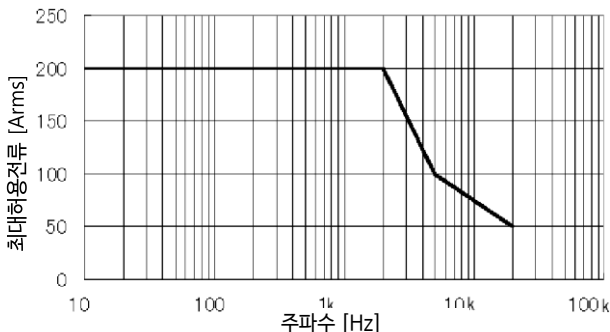


그림4 주파수에 의한 딜레이팅 특성

3.1.2 전압측정 사양

○전압 표시 정확도

①직류전압 V(평균값 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC
30V($\pm 3.00 \sim \pm 30.00$ V)	0.01V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt.$
300V($\pm 30.0 \sim \pm 300.0$ V)	0.1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt.$
600V($\pm 60 \sim \pm 600$ V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt.$

②교류전압 Vrms(참 실효값 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	45~66Hz	10~45, 66~1kHz
30V(3.00~30.00V)	0.01V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 5dgt.$
300V(30.0~300.0V)	0.1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 5dgt.$
600V(60~600V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 3dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 5dgt.$

③교류+직류전압 Vrms(참 실효값 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC, 45~66Hz	10~45, 66~1kHz
30V(3.00~30.00V)	0.01V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 13dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 13dgt.$
300V(30.0~300.0V)	0.1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$
600V(60~600V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$

○피크 측정 정확도 (피크 홀드기능)

정현파 연속 입력 시

①직류전압 Vpeak(파고치 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC
30V(3.0~75.0V)	0.1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$
300V(30~750V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$
600V(60~1000V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$

②교류전압 Vpeak(파고치 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	45~66Hz	10~45, 66~1kHz
30V(3.0~75.0V)	0.1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$
300V(30~750V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$
600V(60~1000V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$

③교류+직류전압 Vpeak(파고치 표시)

레인지(정확도 범위)	분해능	DC, 45~66Hz	10~45, 66~1kHz
30V(3.0~75.0V)	0.1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$
300V(30~750V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$
600V(60~1000V)	1V	$\pm 1.0\%rdg. \pm 7dgt.$	$\pm 1.5\%rdg. \pm 7dgt.$

○주파수측정 Hz

표시 정확도

레인지(정확도 범위)	분해능	
10Hz(1.00~10.00Hz)	0.01Hz	$\pm 0.3\%rdg. \pm 1dgt.$
100Hz(10.0~100.0Hz)	0.1Hz	$\pm 0.3\%rdg. \pm 1dgt.$
1000Hz(100~1000Hz)	1Hz	$\pm 1.0\%rdg. \pm 1dgt.$

3.2 일반 사양

○부속기능

자동 영점 조정기능

DC A, AC+DC A 에서

0ADJ/RESET 키를 눌러 실행

영점 취소 기능

AC 및 AC+DC 모드에서

HOLD 키를 누른 후 **0ADJ/RESET** 키를 눌러 실행

레코드	전류, 전압, 주파수 측정에서 최대값(MAX), 최소값(MIN), 평균값(AVE)을 표시 가능
데이터 홀드	표시를 유지
자동 전원 차단기능	10.5분 ± 1분, 직전에 부저음으로 경고, 연장, 해제 가능
부저음	ON/OFF

○표시	액정표시
디지털 표시	최대 2500 카운트 (전류) 단, 200A 레인지는 2000 카운트 최대 3750 카운트 (전압) 단, 600V 레인지는 750 카운트 최대 1250 카운트 (주파수) 단, 1000Hz 레인지는 1000 카운트
막대 그래프 표시	35 세그먼트
오버 레인지 표시	O.L.표시 ▶ 막대 그래프 표시
배터리 소모경고	 (점등 시, 정확도 보증 불가)
데이터 홀드 표시	HOLD
자동 전원 차단기능	APS
유효 표시	
단위	A, V, Hz
제로 서프레스	5 카운트
표시 갱신 레이트	디지털 표시 NORMAL 약 2 회/초 SLOW 약 1 회/3초 FAST 약 4 회/초
막대 그래프 표시	약 4 회/초
표시 응답시간 (레인지 고정 0%→100%)	전류, 전압 1초 이하 주파수 1000Hz, 100Hz 레인지 1초 이하, 10Hz 레인지 2.5초 이하

레인지 전환	자동 레인지/수동 레인지 (레인지 고정) 선택 가능
출력 임피던스	300 Ω 이하
회로 다이내믹 (Crest factor)	2.5 이하 (200A 레인지는 1.5이하, 600V 레인지는 1.7 이하)
내전압	케이스 - 입력단자 간, 케이스-조 간 AC 5400 Vrms/ 1분간
전도성 무선주파 전자계의 영향(3V에서)	전류측정 -0.3A 이하
사용장소	고도 2000m 까지, 실내
적합규격	안전성 EN61010 측정 카테고리 III (예상되는 과도과전압 6000 V) 오염도 2
	EMC EN61326 EN61000-3-2 EN61000-3-3
방진방수성	EN60529 IP40
측정가능 도체지름	$\phi 33$ mm 이하
사용 온도/습도범위	0~40°C, 80%RH 이하(결로 없을 것)
온도특성	0~40°C에서, 0.1×정확도 사양/°C
보관 온도범위	-10~50°C (결로 없을 것)
전원	6F22 (006P) 9 V 1개 또는 9445-02 AC어댑터(별도판매)
최대소비전력	110 mVA
배터리 수명	약 25 시간 (연속, 무부하)
외형 치수	약 62W×230H×39D mm
질량	약 460 g
부속품	L9207-10 테스트 리드 (빨강, 검정) 1 9399 휴대용 케이스 1 핸드스트랩 1 배터리 6F22 (006P) 1 사용설명서 1
옵션	9445-02 AC어댑터 9094 출력코드
제품보증기간	3년간

제4장 배터리 교체방법



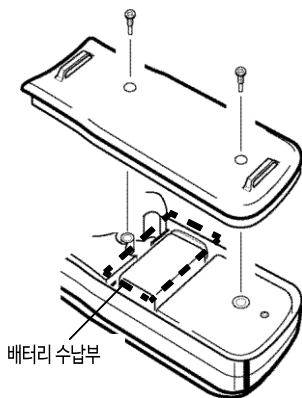
주의

뒷면 케이스의 고정나사는 너무 짝 조이지 마십시오.
0.5N · m 정도가 적절합니다.

주의사항

- 적층형 알카라인 건전지도 사용 가능합니다.
- 적층형 건전지(9 V)는 제조사나 종류에 따라 + 와 - 각각의 전극 형상이나 크기가 조금씩 다릅니다. 그러므로 배터리 스냅에 장착할 때는 짝 끼거나 헐렁할 수 있습니다.
그런 경우, 건전지에 스냅을 장착해 배터리 수납부분에 넣으면 정상적으로 동작합니다.

- 1 . 뒷면 케이스의 고정나사 2개를 십자드라이버로 풀니다.
- 2 . 뒷면 케이스를 분리합니다.
- 3 . 배터리 스냅의 코드를 잡아당기지 않도록 배터리를 분리합니다.
- 4 . 배터리 스냅에 새 배터리를 극성에 주의해 장착하고 배터리 수납부에 넣습니다.
- 5 . 뒷면 케이스를 장착합니다.
- 6 . 뒷면 케이스를 나사로 고정합니다.



제5장 AC어댑터(별도판매)의 사용

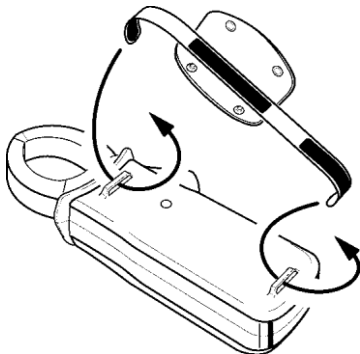
9445-02 AC어댑터(별도판매)를 AC어댑터 연결단자 안쪽까지 삽입합니다.

주의사항

- 배터리는 넣어두어도 되고, 빼 두어도 됩니다.
- 배터리를 넣은 경우, 정전 등으로 인해 AC전원을 공급받지 못하더라도 배터리를 통해 백업되어 계속해서 측정할 수 있습니다.
- 배터리 구동에서 AC어댑터 구동으로 전환된 경우(정전에서 복귀하는 등) 다음과 같은 영향이 있습니다.
 - ①전류측정 시의 **MON** 출력파형→10msec 정도 변동한 후 원래대로 되돌아갑니다.
DCA 측정에서 장시간 기록을 하고 정전이 예상되는 경우는 AC+DCA 모드에서 **REC**출력을 사용하실 것을 권장합니다.
 - ②주파수측정 시의 **REC** 출력파형→10msec 정도 변동한 후 원래대로 되돌아갑니다.
 - ③피크 홀드측정→크게 변동한 채 그대로 값을 홀드합니다.
어떤 경우든 배터리 전압이 AC어댑터의 전압값(typ. 9 V) 보다 낮아질수록 영향이 커집니다.
단시간 안에 정전 복귀가 예상되는 경우는 신품 배터리를 넣어둘 것을 권장합니다.
- 신품 배터리를 넣은 경우는 AC어댑터에 의한 전압값보다 배터리 전압값이 클 때는 배터리가 소모됩니다. 배터리 전압 쪽이 낮아지면 AC어댑터로 전환됩니다.
- AC어댑터 사용 시 배터리 잔량표시(막대 그래프)는 AC어댑터의 전압값에서 산출해 표시한 것으로, 배터리의 잔량표시가 아닙니다.

제6장 핸드스트랩 장착방법

핸드스트랩을 장착하면 조작성이 향상됩니다.



제7장 수리를 의뢰하기 전 확인사항

다음과 같은 경우는 고장이라 생각하기 쉽지만 다른 원인이 있을 수 있습니다. 수리를 의뢰하시기 전에 다시 한번 확인해 주십시오.

증 상	배터리	배터리 스냅	테스트 리드
전원이 안 켜진다	○	○	
■가 점등된 후 바로 전원이 꺼진다	○		
■가 점등되었다	○		
사용 중에 전원이 꺼진다 *	○	○	
전압 측정이 안 된다			○
조치 : 증상이 해결되지 않을 때는 수리를 맡겨 주십시오.	새 배터리로 교체한다	배터리 스냅의 단자부 접촉 체크	테스트 리드의 단선 체크

주의사항

* APS (자동 전원 차단기능) 가 유효한 경우, 아무 키도 입력되지 않으면 약 10분 후에 전원이 꺼집니다.

(“2.9 자동 전원 차단기능” 참조)

전원 투입 후 E.001~E.005 가 표시되는 경우는 수리가 필요합니다.

○전원이 안 켜진다

- 배터리 사용 시에는 배터리가 소모되지 않았는지 확인해 주십시오.
(2.1 측정준비 참조)
- AC어댑터 사용 시에는 AC어댑터 연결단자 또는 콘센트의 안쪽까지 삽입되었는지 확인해 주십시오.
- 배터리로는 전원이 켜지는데 AC어댑터로는 안 켜지는 경우, AC어댑터가 불량일수 있습니다.
(AC어댑터는 9445-02 AC어댑터를 사용해 주십시오.)

○표시가 00이 되지 않는다

- DC A, AC+DC A, DC V 모드인 경우는 2.5.1 자동 영점 조정기능을 사용해 주십시오.
- AC A, AC V, AC+DC V 모드인 경우는 2.5.2 영점 취소 보정기능을 사용해 주십시오.
- AC+DC A 모드로 자동 영점 조정을 실시해도 표시가 00이 되지 않는 경우는 영점 취소 보정을 실시해 주십시오.

○표시값이 예상보다 작다

전류측정

- 조가 제대로 물렸는지 확인해 주십시오.
- 피측정전기회로의 주파수가 제품사양범위에서 벗어나지 않았는지 확인해 주십시오. (인버터의 캐리어 주파수가 높으면 낮게 표시됩니다.)
- 2.5.1 자동 영점 조정기능 및 2.5.2 영점 취소 보정기능의 사용방법이 잘못되지 않았는지 확인해 주십시오.
- 사용 모드가 잘못되지 않았는지 확인해 주십시오.
(1.5 각 모드에 대한 설명 참조)
- 피크값이 제품사양의 회로 다이내믹을 초과하지 않았는지 확인해 주십시오.
(피크값의 변동은 2.2.4 또는 2.3.4 피크 홀드측정의 주의사항을 참조해 주십시오.)
- 파고율 (=피크값/실효값) 이 제품사양 내의 회로 다이내믹을 초과하지 않았는지 확인해 주십시오.
- 배터리 소모경고 마크가 점등되지 않았는지 확인해 주십시오.

전압측정

- 테스트 리드가 제대로 연결되어 있는지 확인해 주십시오.
- 피측정전기회로의 주파수가 제품사양범위에서 벗어나지 않았는지 확인해 주십시오.
- 2.5.1 자동 영점 조정기능 및 2.5.2 영점 취소 보정기능의 사용방법이 잘못되지 않았는지 확인해 주십시오.
- 사용 모드가 잘못되지 않았는지 확인해 주십시오.
(1.5 각 모드에 대한 설명 참조)
- 피크값이 제품사양의 회로 다이내믹을 초과하지 않았는지 확인해 주십시오.
(피크값의 변동은 2.2.4 또는 2.3.4 피크 홀드측정의 주의사항을 참조해 주십시오.)
- 파고율 (=피크값/실효값) 이 제품사양의 회로 다이내믹을 초과하지 않았는지 확인해 주십시오.
- 배터리 소모경고 마크가 점등되지 않았는지 확인해 주십시오.

주파수측정

- 인버터 등 특수파형은 측정할 수 없는 경우가 있으므로 파형을 확인해 주십시오.
- 입력값이 레인지에 대해 10%이상인지 확인해 주십시오.

○측정값이 예상보다 크다

전류측정

- 레인지가 맞는지 확인해 주십시오.
- 예상되는 주파수성분 이외의 것이 포함되어 있지 않은지 출력기능의 **MON**으로 파형을 확인해 주십시오.
- 피크측정 시에 **0ADJ/RESET** 키로 표시를 리셋했는지 확인해 주십시오.
- 근처에 큰 자계나 전계, 또는 노이즈가 발생하지 않는지 확인해 주십시오.
- 피크전류 측정 중에 배터리 구동에서 AC어댑터 구동으로 전환된 경우 (정전에서 복귀한 경우 등), 표시값이 커지는 경우가 있습니다.
(제5장 AC어댑터(별도판매)의 사용 참조)

전압측정

- 레인지가 맞는지 확인해 주십시오.
- 피크측정 시에 **0ADJ/RESET** 키로 표시를 리셋했는지 확인해 주십시오.
- 근처에 큰 자계나 전계, 또는 노이즈가 발생하지 않는지 확인해 주십시오.

주파수측정

- 근처에 큰 자계나 전계, 또는 노이즈가 발생하지 않는지 확인해 주십시오.
- 인버터 등 특수파형은 측정할 수 없는 경우가 있으므로 파형을 확인해 주십시오.

○출력값이 예상보다 작다

- 표시값과 마찬가지로 확인해 주십시오.
- 9094 출력코드가 단선되지 않았는지 확인해 주십시오.
- 출력 선택 (**REC**, **MON**) 이 잘못되지 않았는지 확인해 주십시오.
- 이전에 선택한 모드 (전류나 주파수) 의 출력으로 되어 있지 않은지 확인해 주십시오.
- 연결할 측정기의 입력 임피던스가 1 MΩ 이상 있는지 확인해 주십시오.
- 연결할 측정기가 AC결합으로 되어 있지 않은지, 또는 필터기능이 ON으로 되어 있지 않은지 확인해 주십시오.

○출력값이 예상보다 크다

- 표시값과 마찬가지로 확인해 주십시오.
- 출력 선택 (**REC**, **MON**) 이 잘못되지 않았는지 확인해 주십시오.
- 이전에 선택한 모드 (전류나 주파수) 의 출력으로 되어 있지 않은지 확인해 주십시오.
- 전류측정 시의 **MON**출력 및 주파수측정 시의 **REC**출력 중에 배터리 구동에서 AC어댑터 구동으로 전환된 경우(정전에서 복귀한 경우 등) 출력값이 크게 변동하는 경우가 있습니다.
(제5장 AC어댑터(별도판매)의 사용 참조)

○표시값이 불안정하다

- 피측정전기회로가 안정적인지 확인해 주십시오.
- 전압측정의 경우, 테스트 리드가 제대로 연결되어 있는지, 단선되지 않았는지 확인해 주십시오.
- 주파수측정의 경우, 인버터 등 특수파형은 측정할 수 없는 경우가 있으므로 파형을 확인해 주십시오.

제8장 A/S 관련

- 보수부품의 최저보유기간은 제조 중단 후 5년간입니다.
- A/S에 관해 궁금하신 점이 있으시면 당사 또는 대리점으로 연락 주십시오.
- 수송 시에는 파손되지 않도록 포장하고 고장내용을 첨부해 주십시오.
폐사는 수송 중 발생한 파손에 대해서는 보증할 수 없습니다.

모델	시리얼 번호	보증 기간 구매일(____ / ____)로부터 3년
----	--------	----------------------------------

본 제품은 당사의 엄격한 검사에 합격하여 출하된 제품입니다.

만일, 사용 중에 문제가 발생할 경우, 제품을 구매한 대리점에 문의하시면 본 보증서의 조항에 따라 무상 수리가 제공됩니다. 본 보증은 구매일로부터 3년 간 유효합니다.

구매일이 불확실한 경우, 본 보증은 제품 제조일로부터 3년 간 유효한 것으로

간주합니다. 대리점에 문의 시, 본 보증서를 제시하여 주십시오.

정확도는 별도로 표시된 정확도 보증기간 동안 보증됩니다.

1. 사용 설명서, 본체 주의 라벨 (각인 표시 등 포함) 및 기타 주의 정보에 따른 정상 사용조건내에서 보증 기간 동안 발생하는 고장은 구매한 가격 한도까지 무상으로 수리 받을 수 있습니다. 또한, 당사는 제품 제조일로부터의 일정 기간 경과, 부품 생산 중단 또는 불가피한 상황 등을 이유로 수리가 불가능할 경우, 수리, 교정 및 기타 서비스 제공을 거부할 수 있습니다.
2. 하기 사항에 해당하는 경우는 보증 기간 내 발생한 고장이라 하더라도 당사의 판단하에 보증 범위를 벗어나는 것으로 간주합니다.
 - a. 측정중인 대상물의 손상 또는 제품 사용 및 그 측정 결과로 인한 다른 2차 또는 3차 손상
 - b. 부적절한 취급 또는 사용 설명서의 조항을 따르지 않아 생긴 고장
 - c. 당사가 승인하지 않은 회사, 조직 또는 개인의 제품 수리, 조정 및 개조로 인한 고장 또는 손상
 - d. 소모품 (예: 잉크, 배터리, 기록지 등)
 - e. 구매 후 운반, 낙하 등으로 인한 고장 또는 손상
 - f. 제품 외관의 변형(외함의 스크래치 등)
 - g. 화재, 강풍 또는 홍수 피해, 지진, 낙뢰, 전원 공급 이상(전압, 주파수 등 포함), 전쟁 또는 내전, 방사능 오염 및 기타 천재지변 등 불가항력으로 인한 고장 또는 손상
 - h. 제품을 네트워크로 연결하여 발생한 손상
 - i. 본 보증서를 제시하지 못하는 경우
 - j. 특수한 용도(우주용 장비, 항공 장비, 원자력 장비, 생명 관련 의료 장비 또는 차량 제어 장비 등)로 사용된 경우, 이를 사전에 당사에 알리지 않았을 때
 - k. 그 외 당사 책임이라 볼 수 없는 기타 고장

***요청사항**

- 당사는 본 보증서를 재발급할 수 없으므로, 주의하여 보관하십시오.
- 본 양식에 모델명, 시리얼 번호 그리고 구매일을 기입하십시오.

16-01 KO

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Koizumi, Ueda, Nagano 386-1192, Japan

TEL: +81-268-28-0555

FAX: +81-268-28-0559

- 사용설명서는 히오키 홈페이지에서 다운로드 가능합니다.
www.hiokikorea.com
- 본 매뉴얼의 내용에 관해서는 만전을 기하였으나, 의문사항이나 틀린 부분 등이 있을 경우에는 당사로 연락 주시기 바랍니다.
- 본서는 내용 개선을 위하여 예고 없이 기재 내용이 변경될 수 있습니다.
- 본서에는 저작권법에 의하여 보호받는 내용이 포함되어 있습니다.
본서의 내용을 당사의 허락없이 전재·복제·개변함을 금합니다.

HIOKI

히오키코리아 주식회사

서울 본사

서울시 강남구 테헤란로 322 (역삼동 707-34)
한신인더밸리24빌딩 동관 1705호
TEL 02-2183-8847 FAX 02-2183-3360
Info-kr@hioki.co.jp www.hiokikorea.com

대전사무소(수리센터)

대전 유성구 테크노2로 187, 314호(용산동, 미건테크노월드2차)
TEL 042-936-1281 FAX 042-936-1284
수리접수번호 042-936-1283 (업무시간 : 08:00~17:00, 토/일/공휴일 휴무)

부산사무소

부산시 동구 중앙대로 240 현대해상 부산사옥 5층
TEL 051-464-8847 FAX 051-462-3360

1601KO