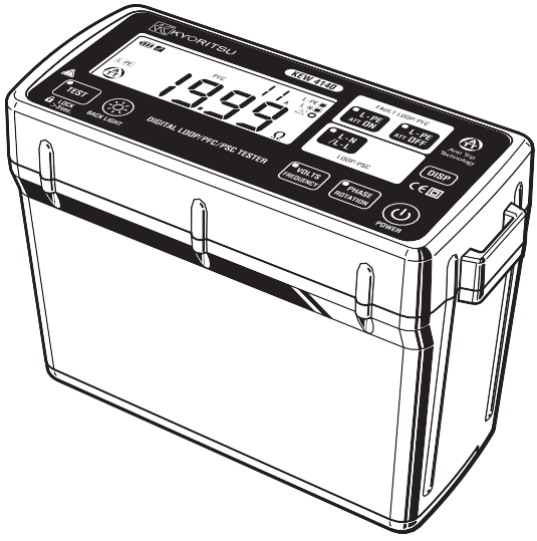
취급 설명서



디지털 LOOP/PFC/PSC 테스터

KEW 4140

KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS WORKS, LTD.

목차

1. 안전에 관한 사용상의 주의 ····· 1
2. 각부의 명칭•설명 ····· 4
3. 액세서리 ····· 7
4. 특징 ····· 8
5. 사양 ····· 9
   5.1 측정 사양 ····· 9
   5.2 동작 불확도 ····· 10
   5.3 일반 사양 ····· 11
   5.4 적합 규격 ····· 11
6. 측정 전의 준비 ····· 12
7. LOOP/PSC/PFC 테스트 ····· 13
   7.1 고장 루프 임피던스 및 PFC의 측정 원리 ····· 13
   7.2 라인 임피던스 및 PSC의 측정 원리 ····· 17
   7.3 LOOP 및 PSC/PFC의 작동 구조 ····· 18
   7.3.1 초기 점검 ····· 18
      7.3.2 LOOP 및 PSC/PFC의 측정 ····· 19
      7.3.3 서브 디스플레이 표시 항목 ····· 20
8. 검상 테스트 ····· 23
9. 전압 ····· 24
10. 백라이트 ····· 24
11. 오토 테스트 ····· 24
12. 배터리 교환 ····· 25
13. 서비스 ····· 26
14. 케이스 및 스트랩의 조립 ····· 27

KEW4140는 루프 임피던스 측정 시, RCD를 전자적으로 우회하는 (bypass) 트립 방지 기술(ATT)이 장비되어 있습니다. 따라서, 측정 시, 회로에서 RCD를 제거할 필요가 없으므로 시간과 비용이 절약 되며, 안전하게 측정할 수 있습니다. ATT 기능을 활성화하면, 15mA 이하의 측정 전류가 라인과 접지 사이에 공급되고, 30mA 이상의 정격 RCD를 트립시키지 않고, 루프 임피던스를 측정할 수 있습니다. ATT는 3선(라인, 접지, 중성) 및 2선(라인, 접지)을 사용 하여 측정할 수 있습니다.
본 제품을 사용하기 전에 이 취급 설명서를 주의 깊게 읽어 주시기 바랍니다.

1. 안전에 관한 사용상의 주의

⚠경고

- 본 제품을 사용하기 전에 반드시 이 취급 설명서를 잘 읽고 이해하여 주십시오.
- 이 취급 설명서는 가까운 곳에 보관하고, 필요할 때에 언제라도 꺼내 볼 수 있도록 하십시오.
- 제품 본래의 사용 방법 및 취급 설명서에서 지정한 사용법을 지켜 주십시오.
- 취급 설명서의 안전에 관한 지시에 대해서는 지시 내용을 이해한 후, 반드시 지켜 주십시오.

이상의 지시를 반드시 엄수하여 주십시오. 지시에 따르지 않으면, 부상이나 사고의 위험이 있습니다. 위험 및 경고, 주의에 반하는 사용에 의해 발생한 사고와 손상에 대해서는 KYORITSU에서는 책임과 보증을 지지 않습니다.

본 제품의 표시 ⚠기호는 안전하게 사용하기 위해 취급 설명서를 읽을 필요성을 나타내고 있습니다. 또, 이 기호에는 다음의 3종류가 있으므로, 각각의 내용에 주의하여 읽어 주십시오.

⚠**위 험** : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면, 사람이 사망 또는 중상을 입을 위험성이 높은 내용을 나타냅니다.
⚠**경 고** : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면, 사람이 사망 또는 중상을 입을 가능성이 예상되는 내용을 나타냅니다.
⚠**주 의** : 이 표시를 무시하고 잘못 취급하면, 사람이 상해를 입을 가능성과 물적 손해의 배상이 예상되는 내용을 나타냅니다.

⚠위험

- 본기는 대지간 최대 정격 전압 300V 50/60Hz의 배전계통 및 일부 레인지는 라인간 최대 정격 전압 500V 50/60Hz에서 작동하도록 설계되었습니다. 반드시 이 정격 전압 내에서 사용하여 주십시오.
- 시험을 수행하는 동안, 설비와 관련된 노출된 금속부를 만지지 마십시오. 이런 금속부는 시험 중에 활선 상태가 될 수 있습니다.
- 안전상의 이유로 본기와 함께 사용하도록 설계된 액세서리(측정 코드, 프로브, 케이스 등) 및 KYORITSU에서 권장하는 액세서리만 사용하여 주십시오. 다른 액세서리는 올바른 안전

기능이 없을 수 있으므로 사용을 금지하여 주십시오.
- 측정 중에는 절대로 배터리 커버를 열지 마십시오.
- 지정된 조작 방법 및 조건 이외로 사용한 경우, 본체의 보호 기능이 정상적으로 작동하지 않아 본기를 파손하거나 감전 등의 중대한 사고를 일으킬 가능성이 있습니다.
- 측정 시에는 손 끝 등이 배리어를 넘지 않도록 충분히 주의하여 주십시오.

⚠ 경고

- 본 제품을 사용하고 있는 도중에 본체와 측정 코드에 균열이 발생하거나 금속부가 노출되었을 때에는 사용을 중지하여 주십시오.
- 과열 기호가 표시되면, 주 전원에서 본기를 분리하고 식혀 주십시오.
- 본 제품의 분해, 개조, 대용 부품을 설치하지 마십시오. 수리, 조정이 필요한 경우에는 본사 또는 대리점으로 보내주시기 바랍니다.
- 측정 코드의 표면이 손상되었거나 내부에서 금속 부분 또는 외장 피복과 다른 색이 노출되었을 경우에는 즉시 사용을 중지하여 주십시오.
- 본기의 표면이 젖어 있는 상태에서는 절대로 배터리를 교환하지 마십시오.
- 배터리 또는 휴즈를 교환하기 위해 배터리 커버를 열기 전에, 측정 코드를 분리하고, 전원이 꺼져 있는 것을 확인하여 주십시오.

⚠ 주의

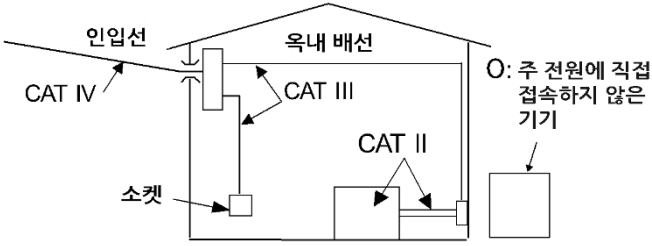
- 고온 다습, 결로가 있는 장소 및 직사광선에 노출시키지 마십시오.
- 사용 후에는 전원을 꺼 주십시오. 장기간 사용하지 않을 경우에는 배터리를 꺼낸 상태에서 보관하여 주십시오.
- 본 제품의 단자에 플러그의 끝 부분까지 확실하게 삽입하여 주십시오.

- 시험 중, 피시험 전기 계통에 과도현상 또는 방전으로 인하여 측정값이 일시적으로 저하될 수 있습니다. 이 현상이 관찰되면, 올바른 판독값을 얻기 위해서는 테스트를 반복해야 합니다. 의심이 되는 경우, 대리점에 문의하여 주십시오.
- 청소는 연마제나 유기 용제를 사용하지 말고, 중성 세제를 물에 적셔서 짜낸 천을 사용하여 주십시오.

측정 카테고리 (과전압 카테고리)

안전규격 IEC61010 에서는 측정기의 사용 장소에 따른 안전 레벨을 CAT(측정 카테고리, O – CATIV)라는 언어로 규정하고, 다음과 같이 분류하고 있습니다. 이 수치가 클수록 과도적인 임펄스가 큰 전기 환경인 것을 의미합니다. CAT III 에서 설계된 측정기는 CAT II 에서 설계된 측정기보다 높은 임펄스에 견딜 수가 있습니다.

O : 주 전원 공급 장치에 직접 연결되지 않은 기타 회로.
CAT II : 전원 코드로 콘센트에 접속한 기기의1차측 전로
CAT III : 직접 배전반에서 전기를 소비하는 기기의 1 차측 및 분기에서 콘센트까지의 전로
CAT IV : 인입선에서 전력량계 및 1 차 과전류 보호장치(배전반) 까지의 전로



2. 각부의 명칭·설명

1. 정면부

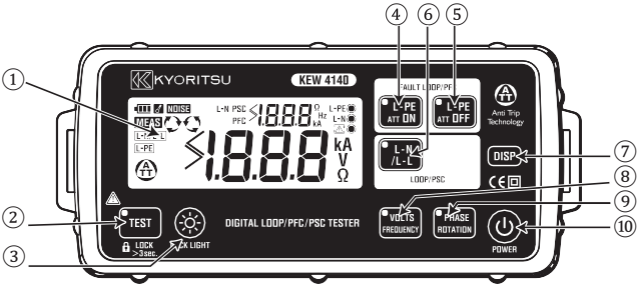


그림.2-1

	명칭	설명
①	디스플레이(LCD)	--
②	측정 버튼	측정을 개시합니다.
③	백라이트 버튼	디스플레이의 백라이트를 ON/OFF 합니다.
④	L-PE ATT ON 스위치	“L-PE ATT ON” 기능을 선택합니다.
⑤	L-PE ATT OFF 스위치	“L-PE ATT OFF” 기능을 선택합니다.
⑥	L-N/L-L 스위치	“L-N/L-L” 기능을 선택합니다.
⑦	디스플레이 스위치	서브 디스플레이의 내용을 변경합니다.
⑧	전압/ 주파수 스위치	“전압/주파수” 기능을 선택합니다.
⑨	검상 스위치	“검상(상회전)” 기능을 선택합니다.
⑩	전원 버튼	전원을 ON/OFF합니다. (1초 이상 누르십시오.)

2. 입력 단자

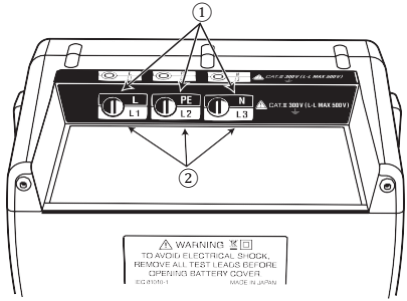


그림.2-2

① LOOP, 전압 단자명	L : 라인
	PE : 보호 접지
	N : 중성선 (루프 용)
② 검상 단자명	L1 : 라인 1
	L2 : 라인 2
	L3 : 라인 3

3. LCD

그림.2-3

LCD에 표시되는 기호와 마크

	배터리 잔량 표시기
>	측정값이 측정 범위를 초과하면 표시됩니다. (오버 레인지) 예) LOOP 테스트 시, 측정 결과가 1999Ω을 초과하면 ">1999Ω"가 표시됩니다.
	ATT가 동작 중인 것을 나타내기 위해 "L-PE ATT ON" 기능을 선택하면 표시됩니다.
L-PE L-N/L-L	"L-PE ATT ON" 또는 "ATT OFF"를 선택하면 LCD에 "L-PE"가 표시되고, "L-N/L-L"을 선택하면 "L-N/L-L"이 표시됩니다.
L-N PSC PFC	서브 디스플레이에 표시되는 값을 나타냅니다.
	내부 저항에 대한 온도 모니터는 LOOP, PSC/PFC 기능에서 사용할 수 있습니다. "" 기호가 사라질 때까지 측정이 일시 중단됩니다.
MEAS	측정을 진행합니다. (LOOP 기능)
L-N>20Ω	경고 : ATT ON 기능에서 라인-중성간에 20Ω 이상 존재
NOISE	주의 : ATT 측정 중에 피측정 회로에 노이즈가 존재하는 경우에 표시됩니다. 측정을 계속하려면 ATT기능을 비활성화해야 합니다.
nEHv	주의 : ATT 측정 중에 중성-접지간에 고압이 존재하면 표시됩니다. 측정을 계속하려면 ATT기능을 비활성화해야 합니다.
	LOOP 기능을 위한 결선 확인
	검상 확인에서 표시됩니다. 정상 : 마크 표시 역상 : 마크 표시
no	검상 : 검상 확인에서 오접속을 나타내기 위해 표시됩니다.
	LOOP : LOOP 기능에서 전원 공급이 중단되었습니다.

3. 액세서리

1. 메인 측정 코드 (Model 7218A)

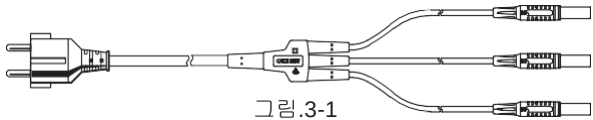


그림.3-1

2. 분전반 측정 코드 (Model 7246)

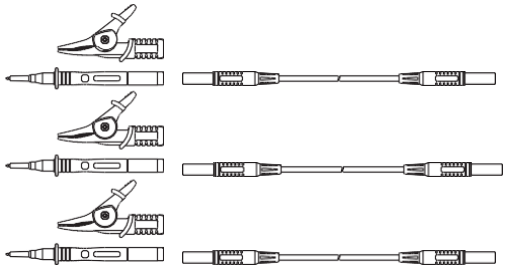


그림.3-2

보호용 핑거가드
조작 중의 감전 사고를 방지하기 위해, 최저한 필요한 연면 및 공간 거리를 확보하기 위한 안표입니다.

측정 코드와 본체의 측정 카테고리가 다른 경우에는 낮은 쪽의 측정 카테고리가 우선됩니다.

3. 휴대용 케이스 Model 9156A …x1
4. 스트랩 벨트 Model 9155……x1
5. 배터리…x6

4. 특징

KEW4140 LOOP/PFC/PSC 테스터는 한 대의 기기로 3가지 기능을 수행할 수 있습니다.
1 루프 임피던스 테스터
2 전압 테스터
3 검상 테스터

KEW4140는 다음과 같은 특징이 있습니다.

ATT (트립 방지 기술)	ATT는 정격 잔류 전류 30mA 이상의 RCD를 트립시키지 않고 측정할 수 있습니다.
결선 확인	3개의 배선 기호는 피시험 회로의 배선이 올바른지의 여부를 나타냅니다.
과열 보호	내부 저항의 과열을 감지하여 경고 기호 (🌡)를 표시하고, 추가 측정을 자동으로 중지합니다.
오토 파워 오프	약 10분 후에 자동으로 전원이 꺼집니다. 오토 파워 오프 모드가 동작하면 다시 전원을 켜 주십시오.
백라이트	마지막 조작 후 2분이 경과하면 백라이트가 자동으로 꺼집니다.
서브 디스플레이	LOOP L-PE 테스트에서 PFC, PSC, L-N LOOP 저항값도 측정되어 서브 디스플레이에 표시됩니다.

5. 사양

5.1 측정 사양

루프 임피던스

기능 (작동 전압)	정격 전압 / 보증 전압 레인지	레인지 (오토 레인지)	0Ω 외부 루프에서 공칭 시험 전류 크기/주기(*1)	확도
L-PE ATT OFF (100～280 V) (45～65 Hz)	230V(50/60Hz) 230V (+10%/-15%) (50/60 Hz)±1%	L-PE LOOP: 20Ω: 0.00-19.99Ω 200Ω: 20.0-199.9Ω 2000Ω: 200-1999Ω PFC/PSC: 2000A: 0-1999A 20kA: 2.00-19.99kA	L-PE : 20Ω: 6A/20ms 200Ω: 2.3A/20ms 2000Ω: 15mA/250ms L-N: 6A/20ms	±(3%rdg+4dgt) (*2)
L-PE ATT ON (100～280 V) (45～65 Hz)	230V(50/60Hz) 230V (+10%/-15%) (50/60 Hz)±1%	L-PE LOOP: 20Ω: 0.00-19.99Ω 200Ω: 20.0-199.9Ω 2000Ω: 200-1999Ω PFC/PSC: 2000A: 0-1999 A 20kA: 2.00-19.99 kA (L-N<20Ω)	L-N: 6A/60ms N-PE:10mA/약 5초	±(3%rdg+6dgt) (*2)
L-N/L-L (100～500 V) (45～65 Hz)	L-N: 230V(50/60Hz) L-L: 400V(50/60Hz) L-N : 230V(+10% / -15%) L-L : 400V(+10% / -15%) (50/60 Hz)±1%	L-N/L-L LOOP: 20Ω: 0.00-19.99Ω PSC: 2000A: 0-1999 A 20kA: 2.00-19.99 kA	20Ω: 6A/20ms	L-N : ±(3%rdg+4dgt) L-L : ±(3%rdg+8dgt) (*3)

* 1: 230V에서
* 2: 서브 디스플레이에 표시되는 L-N LOOP의 확도는 L-N/L-L 기능의 확도와 동기화됩니다.
  PSC/PFC 확도는 측정된 루프 임피던스 사양 및 측정된 전압 사양에서 파생됩니다.
* 3: PSC 확도는 측정된 루프 임피던스 사양과 측정된 전압 사양에서 파생됩니다.

검상

정격 전압	설 명
50~500V 45~65Hz	정상 시퀀스: “1.2.3” 및 마크 표시 역상 시퀀스: “3.2.1” 및 마크 표시

전압

레인지	표시 범위	보증 전압 범위	확도
500V	전압: 0 ~ 525V 주파수: 40.0~70.0Hz	25 ~ 500Vrms 45 ~ 65Hz	전압: ±(2%rdg+4dgt) 주파수: ±(0.5%rdg+2dgt)

새 알카라인 배터리의 측정 가능 횟수
LOOP/PFC/PSC : 약 3000회 (ATT)
전압/검상 : 약 100시간

5.2 동작 불확도
루프 임피던스 (EN61557-3)

기능	EN61557-3 동작 불확도에 준수하는 동작 범위	최대 동작 불확도 비율
L-PE	0.40~1999Ω	±30%
L-N/L-L	0.40~19.99Ω	

동작 오류의 산출에 사용되는 영향의 변동은 다음과 같습니다.
온도 : 0 ℃ 및 35 ℃
위상각 : 위상각 0° ~ 18°에서
계통 주파수 : 49.5Hz ~ 50.5Hz
계통 전압 : 230V+10%-15%
공급 전압 : 6.8V ~ 10.35V
고조파 : 위상각 0°에서 3차 고조파의 5%
위상각 180°에서 5차 고조파의 5%
위상각 0°에서 7차 고조파의 5%
D.C 분량 : 공칭 전압의 0.5%

5.3 일반 사양

본체 치수	84 X 184 X 133mm
무게 :	860g (배터리 포함)
기준 환경	사양은 별도로 명시된 경우를 제외하고, 다음 조건에 근거합니다. 1. 외부 온도 : 23±5°C 2. 상대 습도 45% ~ 75% 3. 위치 : 수평 4. AC 전원 230V, 50/60Hz 5. DC 전원 : 9.0 V 6. 고도 2000m 이하, 옥내 사용
배터리 유형	1.5V AA 배터리 6개 알카라인 배터리(LR6)의 사용을 권장합니다.
동작 온•습도	-10 ~ +50°C, 상대습도 85% 이하, 결로없음
보관 온•습도	-20 ~ +60°C, 상대습도 75% 이하, 결로없음

5.4 적합 규격

본체 동작 규격	IEC/EN61557-1,3,7,10
안전 규격	IEC/EN 61010-1, 61010-2-030 CATIII (300V) – 본체 IEC/EN 61010-031 CATII (250V) – 측정 코드 Model7218A CATIII (600V) – 측정 코드 7246
보호 등급	IEC 60529 IP54
EMC	EN 61326-1
RoHS	EN50581

본서 및 제품은 국제 안전 규격에서 적용하는 다음의 기호를 사용합니다.

이중 절연 또는 강화 절연으로 보호되어 있는 기기를 나타냅니다.

취급 설명서를 참조할 필요가 있는 것을 나타냅니다.

접지(대지)를 나타냅니다.

본 제품은 WEEE 지령 (2002/ 96/ EC) 마킹 요구에 준거합니다. (EU권내에만 유효) 이 기호는 전기 및 전자 장비의 별도 수집을 나타냅니다.

6. 측정 전의 준비

배터리 전압의 확인

(1) “12. 배터리 교환”을 참조하여 본체에 배터리를 장착하십시오.

(2) 전원 버튼을 눌러서 본체의 전원을 켜 주십시오.

* 전원 버튼은 1초 이상 눌러야 활성화됩니다.

본체의 전원을 끄려면 전원 버튼을 1초 이상 눌러 주십시오.

(3) 본체의 전원을 켜고 LCD 좌측 상단에 표시된 배터리 기호를 확인하여 주십시오. 표시된 배터리 잔량이 낮으면( ), 장착된 배터리가 곧 소진됩니다. 테스트를 계속하려면 “12. 배터리 교환”을 참조하여 배터리를 교환하여 주십시오.

배터리 기호가 비어 있으면( ), 배터리가 작동 전압의 하한 이하가 됩니다. 이 경우, 측정 결과의 확도를 보증할 수 없습니다. 신속하게 새 배터리로 교환하여 주십시오.

배터리가 소모된 기기의 전원을 켜면 2초간 빈 배터리 기호 ( )가 표시되고, 경고 버저음이 울립니다.

배터리는 알카라인 배터리의 사용을 권장합니다.
알카라인 배터리를 사용하지 않을 경우, 배터리 잔량을 올바로 인식하지 못하는 경우가 있습니다.

7. LOOP/PSC/PFC 테스트

7.1 고장 루프 임피던스 및 PFC의 측정 원리

전기 설비가 차단기 또는 휴즈를 포함한 과전류 보호 장치로 보호되어 있는 경우, 접지 루프 임피던스를 측정해야 합니다. 고장이 발생한 경우, 규정된 시간 간격 내에 회로 보호 장치에 의해 전기 공급을 자동으로 차단할 수 있도록 접지 고장 루프 임피던스는 충분히 낮아야 하며, 예상 고장 전류는 충분히 높아야 합니다. 모든 회로는 접지 고장 루프 임피던스 값이 회로에 설치된 과전류 보호 장치에 대해 명시된 또는 적절한 값을 초과하지 않는지 확인하기 위해 반드시 테스트를 수행해야 합니다. KEW 4140은 전원으로부터 전류를 가져와서 무부하 공급 전압과 부하 공급 전압과의 차이를 측정합니다. 이 차이로부터 루프 저항을 산출할 수 있습니다.

TT 계통

TT 계통의 경우, 접지 고장 루프 임피던스는 다음 임피던스들의 합계입니다.

- 전력 변압기 2차 권선의 임피던스.
- 전력 변압기에서 고장 위치까지의 상 도체 저항의 임피던스.
- 고장 위치에서 접지 계통까지의 보호 도체의 임피던스.
- 로컬 접지 계통(R)의 저항.
- 전력 변압기 접지 계통(Ro)의 저항.

다음 그림은 TT 계통의 고장 루프 임피던스(점선)를 나타냅니다.

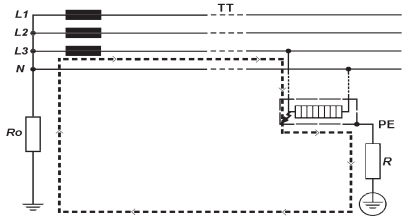


그림.7-1

국제 규격 IEC 60364에 준거하여 TT 계통의 경우, 보호 장치의 특성 및 회로 저항은 다음의 요건을 충족해야 합니다.

Ra x Ia ≤ 50V

여기서 :

Ra 는 로컬 접지 계통의 저항 및 노출된 도전성 부분에 대한 보호 도체의 저항의 합계입니다. (단위 Ω)

50 은 최대 안전 접촉 전압 한계입니다. (특히, 건설 현장, 농업 시설 등과 같은 경우에는 25V가 될 수 있습니다.)

Ia 는 IEC 60364-41에서 요구하는 최대 차단 시간 내에 보호 장치의 자동 차단을 유발하는 전류이며, 230 / 400V AC 전기 설비의 경우에는 다음과 같습니다.

-32A를 초과하지 않는 말단 회로의 경우 200ms (230/ 400V AC에서)
-32A를 초과하는 분전 회로 및 회로의 경우 1000ms(230/ 400V AC에서)

상기 규칙의 준수 여부는 다음을 통해 검증합니다.

1) 루프 테스터 또는 접지 테스터를 사용하여 로컬 접지 계통의 저항 Ra를 측정.
2) RCD 관련 보호 장치의 특성 및/또는 효과에 대한 검증.

일반적으로 TT 계통에서 RCD는 보호 장치로 사용되며, 이 경우 Ia는 정격 잔류 동작 전류 IΔn입니다. 예를 들어, RCD로 보호되는 TT 계통에서의 최대 Ra 값은 다음과 같습니다.

정격 잔류 동작 전류 I△n	30	100	300	500	1000	(mA)
RA(50V의 접촉 전압)	1667	500	167	100	50	(Ω)
RA(25V의 접촉 전압)	833	250	83	50	25	(Ω)

다음은 국제 규격 IEC 60364에 준거한 TT 계통에서 RCD에 의한 보호 검증의 실제 예입니다.

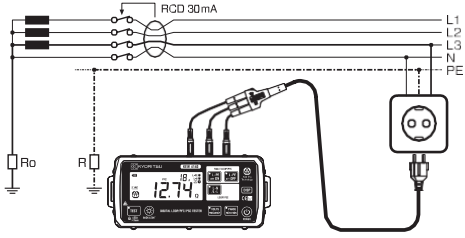


그림.7-2

이 예시에서 최대 허용값은 1667Ω (RCD =30mA 및 접촉 전압 한계 50V)입니다. 측정기가 12.74Ω을 표시하므로, RA ≤ 50/Ia 조건을 준수합니다. 그러나, RCD가 보호에 필수적인 것을 고려하여 반드시 테스트를 수행해야 합니다.

TN 계통

TN 계통의 경우, 접지 고장 루프 임피던스는 다음 임피던스의 합계입니다.

- 전력 변압기 2차 권선의 임피던스.
- 전력 변압기에서 고장 위치까지의 상 도체의 임피던스.
- 고장 위치에서 전력 변압기까지의 보호 도체의 임피던스.

다음 그림은 TT 계통의 고장 루프 임피던스(점선)를 나타냅니다.

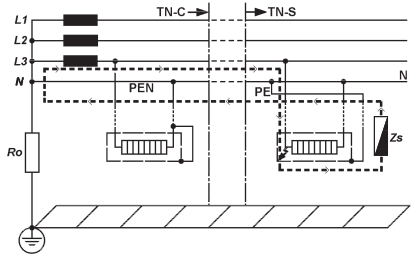


그림.7-3

국제 규격 IEC 60364에 준거하여 TN 계통의 경우, 보호 장치의 특성 및 회로 임피던스는 다음의 요건을 충족해야 합니다.

Zs x Ia ≤ Uo

여기서 **:**

Zs 는 고장 루프 임피던스입니다. (단위 Ω)
Uo 는 위상과 접지 간의 공칭 전압입니다. (단상 및 3상 회로 모두에 대해 보통 230V AC)
Ia 는 IEC 60364-41에서 요구하는 최대 차단 시간 내에 보호 장치의 자동 차단을 유발하는 전류이며, 230/ 400V AC 전기 설비의 경우에는 다음과 같습니다.

- 32A를 초과하지 않는 말단 회로의 경우 400ms(230/ 400V AC에서)
- 32A를 초과하는 분전 회로 및 회로의 경우 5초(230/ 400V AC에서)

상기 규칙의 준수 여부는 다음을 통해 검증합니다.
1) 루프 테스터를 사용하여 접지 고장 루프 임프던스 Zs를 측정.
2) 관련 보호 장치의 특성 및/또는 효과에 대한 검증.
이 검증은 다음과 같이 수행합니다.

- 회로 차단기 및 휴즈는 육안 검사 (즉, 회로 차단기의 경우, 단시간 또는 순시 트립 설정 / 휴즈의 경우 전류 정격 및 유형)
- RCD의 경우, 육안 검사 및 RCD 테스터를 사용하여 상기의 차단 시간을 준수하는지 테스트할 것을 권장합니다.

예를 들어, IEC 898 / EN 60898에서 요구하는 범용 gG 휴즈 또는 MCB(소형 전류 차단기)로 보호되는 공칭 주 전압 Uo = 230V인 TN 계통에서, Ia 및 최대 Zs값은 다음과 같습니다.

	Uo가 230V인 gG 휴즈 에 의한 보호				Uo가 230V인 MCB에 의한 보호 (차단 시간 0.4 및 5초)					
정격	차단 시간 5초		차단 시간 0.4초		특성 B		특성 C		특성 D	
(A)	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)
6	17	13.5	38	8.52	30	7.67	60	3.83	120	1.92
10	31	7.42	45	5.11	50	4.6	100	2.3	200	1.15
16	55	4.18	85	2.7	80	2.87	160	1.44	320	0.72
20	79	2.91	130	1.77	100	2.3	200	1.15	400	0.57
25	100	2.3	160	1.44	125	1.84	250	0.92	500	0.46
32	125	1.84	221	1.04	160	1.44	320	0.72	640	0.36
40	170	1.35	--	--	200	1.15	400	0.57	800	0.29
50	221	1.04	--	--	250	0.92	500	0.46	1000	0.23
63	280	0.82	--	--	315	0.73	630	0.36	1260	0.18
80	403	0.57	--	--						
100	548	0.42	--	--						

완전한 루프 테스터 또는 다기능 테스터에는 예상 고장 전류 측정 기능도 있습니다. 이 경우, KEW4140으로 측정한 예상 고장 전류는 해당 보호 장치의 표 Ia보다 높아야 합니다.

다음은 IEC 60364에 준거한 TN 계통에서 MCB에 의한 보호 검증의 실제 예입니다.

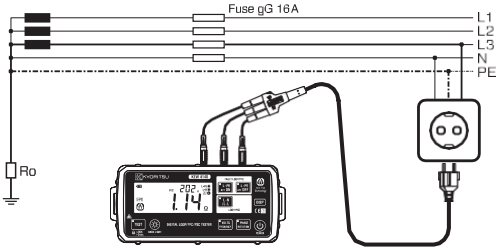


그림.7-4

이 예시에서 Zs의 최대값은 1.44Ω (MCB 16A, 특성 C)이며,
측정기는 1.14Ω (또는 고장 전류 레인지에서 202A)을 표시합니다.
이것은 조건 Zs x Ia ≤ Uo를 준수합니다.
실제로 1.14Ω의 Zs는 1.44Ω 미만입니다. (또는 202A의 고장 전류는 160A의 Ia보다 큽니다.) 다시 말해, 상과 접지 사이에 고장이 발생한 경우, MCB가 요구되는 차단 시간 내에 트립되기 때문에 이 예시에서 측정된 벽면 소켓은 보호됩니다.

7.2 라인 임피던스와 PSC 측정

라인-중성 임피던스 및 라인-라인 임피던스 측정 방법은 라인과 중성 또는 라인과 라인 간을 측정하는 것을 제외하고는 접지 고장 루프 임피던스 측정과 동일합니다.

전기 설비 내의 어느 지점에서의 예상 단락 또는 고장 전류는 회로 보호가 작동하지 않고 완전한(매우 낮은 임피던스) 단락이 발생한 경우, 회로에 흐르는 전류입니다.
이 고장 전류의 값은 고장 전류가 통하는 경로의 공급 전압과 임피던스에 의해 결정됩니다. 예상 단락 전류의 측정은 계통 내의 보호 장치가 안전 한계 내에서 설비의 안전 설계에 따라서 작동하는지 검사하는데 사용할 수 있습니다. 설치된 모든 보호 장치의 차단 전류 용량은 항상 예상 단락 전류보다 커야 합니다

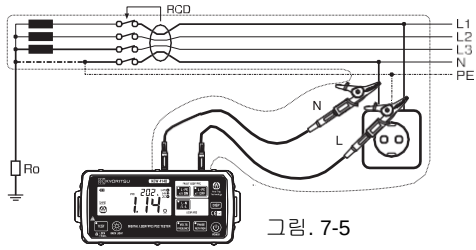


그림. 7-5

7.3. LOOP 및 PSC/PFC에 대한 작동 설명

7.3.1 초기 확인: 테스트를 하기 전에 수행하여 주십시오.

1. 준비

본기와 측정 코드에 이상 또는 손상이 있는지 항상 점검하여 주십시오. 이상이 있을 경우, 테스트를 진행하지 마시고, 대리점에서 점검을 받으시기 바랍니다.

(1) 전원 버튼을 1초 이상 눌러서 본기의 전원을 켜십시오.
다음 스위치 중에 하나를 눌러서 기능을 선택하여 주십시오.

- L-PE ATT ON : 라인 - 접지 루프 임피던스 테스트 용 (ATT on 활성화)
- L-PE ATT OFF : 라인 - 접지 루프 임피던스 테스트 용
- L-N/L-L : 라인 - 중성선 또는 라인 - 라인 루프 임피던스 테스트 용

●ATT는 정격 잔류 전류 30mA 이상의 RCD를 트립시키지 않고, 측정할 수 있습니다.

(2) 본기에 측정 코드를 삽입하여 주십시오. (그림.7-6)

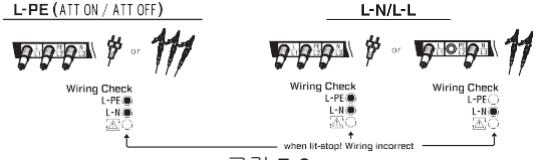


그림.7-6

2. 결선 확인

접속 후, 테스트 버튼을 누르기 전에 LCD의 결선 확인 기호가 그림. 7-6과 같은 상태인지 확인하여 주십시오.
결선 확인 기호의 상태가 그림. 7-6과 다르거나 LCD에 ⚠기호가 표시되면, **결선이 잘못된 것이므로 측정을 진행하지 마십시오.** 오류의 원인을 조사하고 수정하여 주십시오.

3. 전압 측정

본기를 계통에 처음 접속하면, 라인-접지 전압(L-PE ATT ON /ATT OFF) 또는 라인-중성선 전압(L-N/L-L)이 매 1초마다 갱신되어 표시됩니다. 이 전압이 비정상적 또는 예상과 다르다면, **측정을 진행하지 마십시오.**

7.3.2 LOOP 및 PSC/PFC의 측정

a. 벽면 소켓(콘센트)에서의 측정

본기에 메인 측정 코드를 삽입하여 주십시오. 메인 측정 코드의 몰드 플러그를 테스트하려는 소켓에 접속하여 주십시오. (그림.7-8 참조)

초기 확인의 수행

측정 버튼을 누릅니다. 측정이 수행되면 신호음이 울리고 루프 임피던스 값이 표시됩니다.

b. 분전반에서의 측정

본기에 분전반 측정 코드 Model 7246을 삽입하여 주십시오.

b-1.라인-접지 루프 임피던스 및 PFC의 측정

Model 7246의 녹색 PE 코드를 접지에 접속하고, 청색 N 코드를 분전반의 중성선, 적색 L 코드를 분전반의 라인 중 하나의 '라인'에 접속하여 주십시오. (그림.7-9 참조)

b-2.라인-중성선 루프 임피던스 및 PSC의 측정

Model 7246의 청색 N 코드를 분전반의 중성선, 적색 L 코드를 분전반의 한 라인에 접속하여 주십시오. (그림.7-10 참조)

b-3.라인-라인 루프 임피던스 및 PSC의 측정

Model 7246의 청색 N 코드를 분전반의 라인, 적색 L 코드를 분전반의 또 다른 라인에 접속하여 주십시오. (그림.7-11 참조)

초기 확인의 수행

측정 버튼을 누릅니다. 측정이 수행되면 신호음이 울리고 루프 임피던스 값이 표시됩니다. 분전반에서 분리할 때에는 라인을 먼저 분리하는 것이 좋습니다.

7.3.3 서브 디스플레이에 표시되는 내용

LOOP 테스트 결과는 다음과 같이 표시됩니다. LCD에 표시되는 결과는 선택한 기능에 따라 다릅니다. “DISP” 스위치를 눌러서 서브 디스플레이에 표시되는 테스트 결과를 전환하십시오.

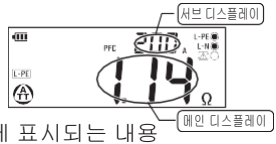


그림.7-7

서브 디스플레이에 표시되는 내용

기능	(A) 테스트 후, 서브 디스플레이에 표시되는 내용		(B)		(C)		
L-PE ATT ON	PFC 값	⇨	L-N LOOP 값	⇨	PSC 값	⇨	(A)로 복귀
L-PE ATT OFF	PFC 값	DISP 누름	L-N LOOP 값	DISP 누름	PSC 값	DISP 누름	(A)로 복귀
L-N/L-L	PSC 값		L-N or L-L 전압		(A)로 복귀		

- 디스플레이에 '>'가 표시되면, 일반적으로 측정값이 범위를 초과한 것을 의미합니다.
- L-PE ATT ON 기능에서의 측정은 다른 측정보다 긴 시간(약 7초)이 필요합니다. 전기적 노이즈가 큰 회로를 측정할 경우, LCD에 'Noise' 메시지가 표시되고, 측정 시간이 20초로 연장됩니다. LCD에 'NOISE' 기호가 표시되면 L-PE ATT OFF 기능에서 측정할 것을 권장합니다. (주의: RCD가 트립될 수 있습니다.)
- L-PE ATT ON 기능에서 측정 중에 L-N간 임피던스가 20Ω 이상 측정되면 LCD에 **“L-N>20Ω”**이 표시되고, 측정을 수행하지 않습니다. 이 경우, L-PE ATT OFF 기능을 선택하고 측정하여 주십시오. L-PE ATT OFF 기능에서 테스트를 수행할 경우, RCD가 트립될 수 있습니다.
- 피시험 회로에 큰 접촉 전압이 있는 경우, LCD에 **"n-E Hv"**가 표시되고 측정을 수행하지 않습니다. 이 경우, L-PE ATT OFF 기능을 선택하고 측정하여 주십시오. L-PE ATT OFF 기능에서 테스트를 수행할 경우, RCD가 트립될 수 있습니다.
- 과열 기호(🌡)가 나타나면, 테스트 저항이 너무 뜨거워서 자동 차단 회로가 동작했음을 의미합니다. 측정을 계속하기 전에 본기를 식혀주십시오. 과열 회로는 열 손상으로부터 테스트 저항을 보호합니다.

- 변압기 근처에서 측정할 경우에는 배전 계통의 위상각에 따라 측정 결과에 영향을 줄 수 있으며, 그 결과는 실제 임피던스 값보다 낮아질 수 있습니다. 측정 결과의 오류는 다음과 같습니다.

계통 위상차	오류(약)
10°	-1.5%
20°	-6%
30°	-13%

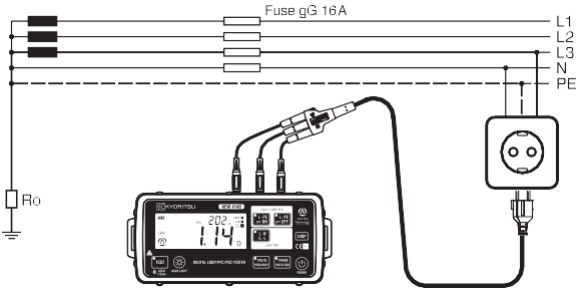


그림.7-8 벽면 소켓에서의 접속

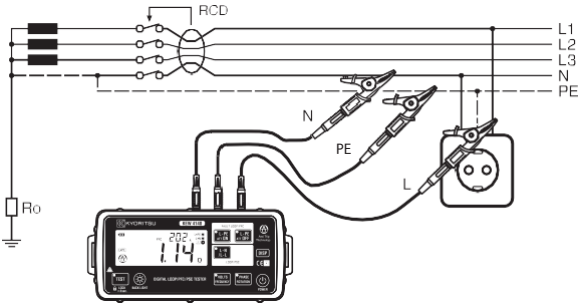


그림.7-9 배전에서의 접속

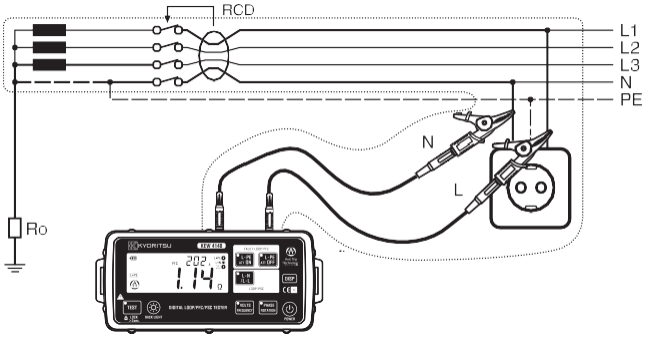


그림.7-10 라인 – 중성 측정에서의 접속

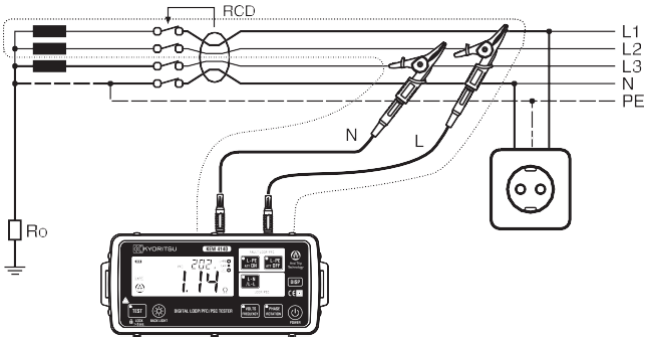


그림.7-11 라인 – 라인 측정에서의 접속

8. 검상 테스트

1. 전원 버튼을 1초 이상 눌러서 본기의 전원을 켜십시오.
   검상 기능 스위치를 누릅니다.
2. 본기에 측정 코드를 삽입하여 주십시오. (그림.8-1)

그림.8-1

3. 각 측정 코드를 회로에 접속하여 주십시오. (그림.8-2)

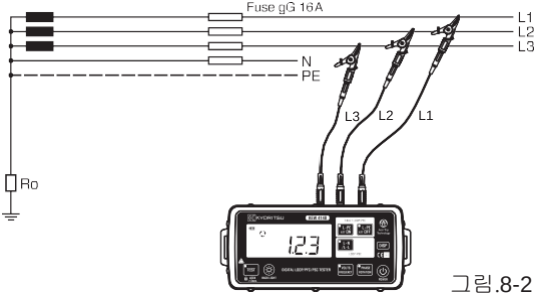
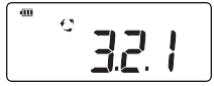


그림.8-2

4. 결과가 다음과 같이 표시됩니다.

정상 시퀀스

그림.8-3



역상 시퀀스

그림.8-4

- "no" 또는 " ---" 메시지가 표시되면, 회로가 3상 계통이 아니거나 접속이 잘못되었을 수 있습니다. 회로 및 접속을 확인하여 주십시오.
- 인버터 전원과 같이 측정 전압에 고조파가 존재할 경우, 측정 결과에 영향을 줄 수 있습니다.

9. 전압

1. 전원 버튼을 1초 이상 눌러서 본기의 전원을 켜십시오.
   전압 기능 스위치를 누릅니다.
2. 본기에 측정 코드를 삽입하여 주십시오. (그림.9-1)

그림.9-1

3. AC 전압을 인가하면, LCD에 전압값 및 주파수가 표시됩니다.

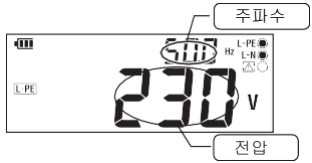


그림.9-2

10. 백라이트

백라이트 스위치를 누르면 백라이트가 ON/OFF됩니다. 백라이트가 켜지고, 2분 후에 자동으로 꺼집니다.

11. 오토 테스트

스위치를 3초 동안 누르면 측정 버튼이 잠기고, 스위치의 적색 LED가 점멸합니다. 이 자동 모드에서는 배전반 코드 Model 7246을 사용할 때, 측정 버튼을 물리적으로 누를 필요없이 Model 7246의 적색 프로드를 분리했다가 다시 접속하면 테스트가 수행됩니다. 즉, '핸즈프리'.

12. 배터리 교환

⚠ 위험

- 측정 중에는 배터리나 휴즈를 절대로 교환하지 마십시오. 감전을 방지하기 위해 배터리 또는 휴즈를 교환하기 전에 본체의 전원을 끄고 측정 코드를 분리하여 주십시오.

⚠ 주의

- 내부에 각인된 방향에 맞도록 올바른 극성으로 배터리를 장착하여 주십시오.
- 새 배터리와 헌 배터리를 섞거나 종류가 다른 배터리를 사용하지 마십시오.

배터리 부족 표시(▭)가 나타나면, 본기에서 측정 코드를 분리하여 주십시오. 나사 2개를 풀고 배터리 커버와 배터리를 제거하여 주십시오. 극성이 올바른지 확인하면서 6개의 새 1.5V AA 배터리로 교환하여 주십시오. 배터리 커버를 덮고 2개의 나사를 조여 주십시오.
배터리 유형 : 1.5V AA 배터리 6개
(알카라인 배터리(LR6)의 사용을 권장합니다.)

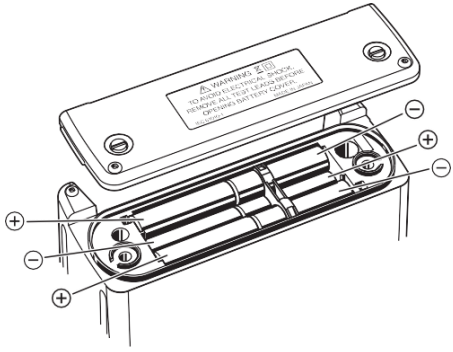


그림.12-1

13. 서비스

본기가 올바로 작동하지 않는 경우, 판매점에 고장의 정확한 특성을 기재하여 반송하여 주십시오. 반송하기 전에 다음 사항을 확인하여 주십시오.

1.배터리의 상태가 양호한지 확인하여 주십시오.

고장의 특성에 대한 가능한 모든 정보를 제공하여 주십시오. 본 제품을 더 신속하게 수리하여 고객에게 반송하는데 도움이 됩니다.

14. 케이스 및 스트랩의 조립

14-1 스트랩 벨트의 조립 방법

(1) 그림.14-1과 같이 측면 벨트를 버클에 통과시킵니다. (2개)

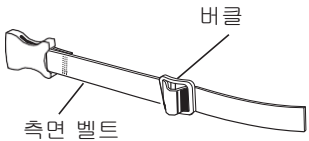


그림.14-1

(2) 그림.14-2와 같이 측면 벨트를 본체에 부착합니다. (양쪽)

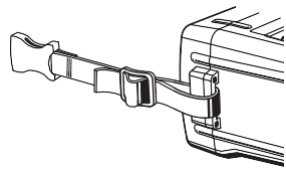


그림.14-2

(3) 스트랩 벨트의 양 끝을 측면 벨트에 부착합니다. (그림.14-3 참조)

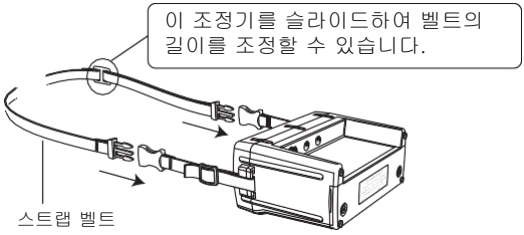


그림.14-3

14-2 소프트 케이스 수납 방법

다음의 그림 (1)과 (2)의 순서에 따라 본체를 소프트 케이스에 수납하여 주십시오.

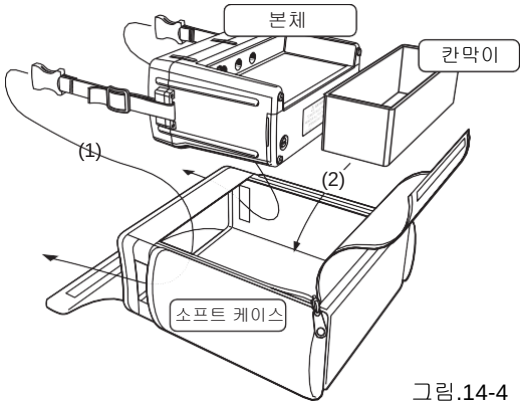


그림.14-4

(1) 본체에 부착된 벨트를 소프트 케이스의 슬롯에 통과시켜 본체를 소프트 케이스에 수납합니다.
(2) 본체 바닥면에 인접하도록 칸막이를 설치합니다.
(측정 코드는 칸막이에 보관하여 주십시오.

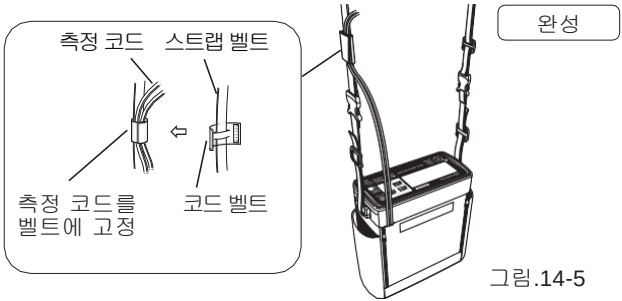


그림.14-5

MEMO

*본 취급 설명서는 세진계기(주)에서 편집했습니다.

DISTRIBUTOR

Kyoritsu reserves the rights to change specifications or designs described in this manual without notice and without obligations.

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.
2-5-20,Nakane, Meguro-ku,
Tokyo, 152-0031 Japan
Phone: +81-3-3723-0131
Fax: +81-3-3723-0152
Factory: Ehime,Japan
www.kew-ltd.co.jp