TR - Kullanım kılavuzu

CHAUVIN ARNOUX

C.A 6116N
C.A 6117



Tesisat test cihazları

Measure up

Türkçe çeviri hakkında

Bu belge, Chauvin Arnoux tarafından yayımlanan **C.A 6116N / C.A 6117 tesisat test cihazları İngilizce kullanım kılavuzunun** (Ocak 2026 tarihli baskı) Türkçe çevirisidir. Çeviri, Chauvin Arnoux'nun Türkiye yetkili distribütörü **SGE Mühendislik** tarafından hazırlanmıştır.

Sayfa düzeni, şekiller ve tablolar orijinal kılavuzla aynıdır; sayfa numaraları orijinal kılavuzun sayfa numaralarıdır. Cihaz ekranında görünen menü ve mesaj metinleri, tuş adları (TEST, OK, SET-UP…) ve terminal adları (L, N, PE, H, S, E) cihaz üzerinde göründükleri gibi bırakılmıştır.

Çeviri bilgilendirme amaçlıdır. Türkçe metin ile orijinal kılavuz arasında anlam farkı olması durumunda **Chauvin Arnoux'nun orijinal kılavuzu esas alınır.** Cihazı kullanmadan önce güvenlik uyarılarını ve kullanım önlemlerini dikkatle okuyun.

Teknik destek, servis ve kalibrasyon için:
SGE Mühendislik — Chauvin Arnoux Türkiye Yetkili Distribütörü
www.chauvin-arnoux.com.tr · www.sge.com.tr · info@sge.com.tr

Orijinal belge: Chauvin Arnoux, C.A 6116N – C.A 6117 User's manual (EN). © Chauvin Arnoux.

Bir **C.A 6116N veya C.A 6117 tesisat test cihazı** satın aldığınız için teşekkür ederiz.

Cihazınızdan en iyi verimi almak için:
- bu kullanım kılavuzunu dikkatle **okuyun**,
- kullanım önlemlerine **uyun**.

UYARI, TEHLİKE riski! Bu tehlike sembolü göründüğünde operatör bu talimatlara başvurmalıdır.

Yararlı bilgi veya ipucu.

Akım pensi.

USB soketi.

Yardımcı kazık.

Terminallerdeki gerilim 550 V'u aşmamalıdır.

Çift izolasyonla korunan ekipman.

Ürün, ISO 14040 standardına uygun bir yaşam döngüsü analizi sonucunda geri dönüştürülebilir olarak beyan edilmiştir.

Chauvin Arnoux, bu cihazı tasarlarken Eko-Tasarım yaklaşımını benimsemiştir. Tüm yaşam döngüsünün analizi, ürünün çevre üzerindeki etkilerini kontrol etmemizi ve en aza indirmemizi sağlamıştır. Bu cihaz özellikle geri dönüşüm ve yeniden kullanım açısından yönetmelik gerekliliklerini aşmaktadır.

CE işareti, Avrupa Alçak Gerilim Direktifi (2014/35/EU), Elektromanyetik Uyumluluk Direktifi (2014/30/EU) ve Tehlikeli Maddelerin Kısıtlanması Direktifi'ne (RoHS, 2011/65/EU ve 2015/863/EU) uygunluğu gösterir.

UKCA işareti, ürünün Birleşik Krallık'ta geçerli gerekliliklere, özellikle Alçak Gerilim Güvenliği, Elektromanyetik Uyumluluk ve Tehlikeli Maddelerin Kısıtlanması bakımından uygun olduğunu belgeler.

Üzeri çizili çöp kutusu, Avrupa Birliği'nde ürünün WEEE 2012/19/EU Direktifi'ne uygun olarak ayrı toplanması gerektiğini gösterir. Bu ekipman evsel atık olarak işlem görmemelidir.

KULLANIM ÖNLEMLERİ

Bu cihaz IEC/EN 61010-2-034 güvenlik standardına, kabloları ise IEC/EN 61010-031 standardına 600 V kategori III veya 300 V kategori IV (korunaklı alanda) gerilimler için uygundur.

Güvenlik talimatlarına uyulmaması elektrik çarpmasına, yangına, patlamaya, cihazın ve tesisatların tahrip olmasına yol açabilir.

- Maksimum anma gerilimini, akımını ve ölçüm kategorisini aşmayın.
- Teknik özelliklerde belirtilen koruma sınırlarını asla aşmayın.
- Kullanım koşullarına, yani sıcaklık, nem, rakım, kirlilik derecesi ve kullanım yeri koşullarına uyun.
- Hasarlı görünüyorlarsa cihazı veya aksesuarlarını kullanmayın.
- Batarya bölmesi kapağı yoksa veya yanlış takılmışsa cihazı kullanmayın.
- Bataryayı şarj etmek için yalnızca cihazla birlikte verilen şebeke adaptörünü kullanın.
- Bataryayı değiştirmek için cihaza bağlı her şeyi ayırın ve döner anahtarı OFF konumuna getirin.
- Kılıfı hasarlı bir batarya kullanmayın.
- Aşırı gerilim kategorisi ve çalışma gerilimi ölçüm cihazınınkinden büyük veya ona eşit olan bağlantı aksesuarları kullanın (600 V CAT III veya 300 V CAT IV).
- Arıza giderme ve metrolojik kontroller yalnızca yetkili ve yetkin personel tarafından yapılmalıdır.
- Uygun koruyucu ekipman kullanın.

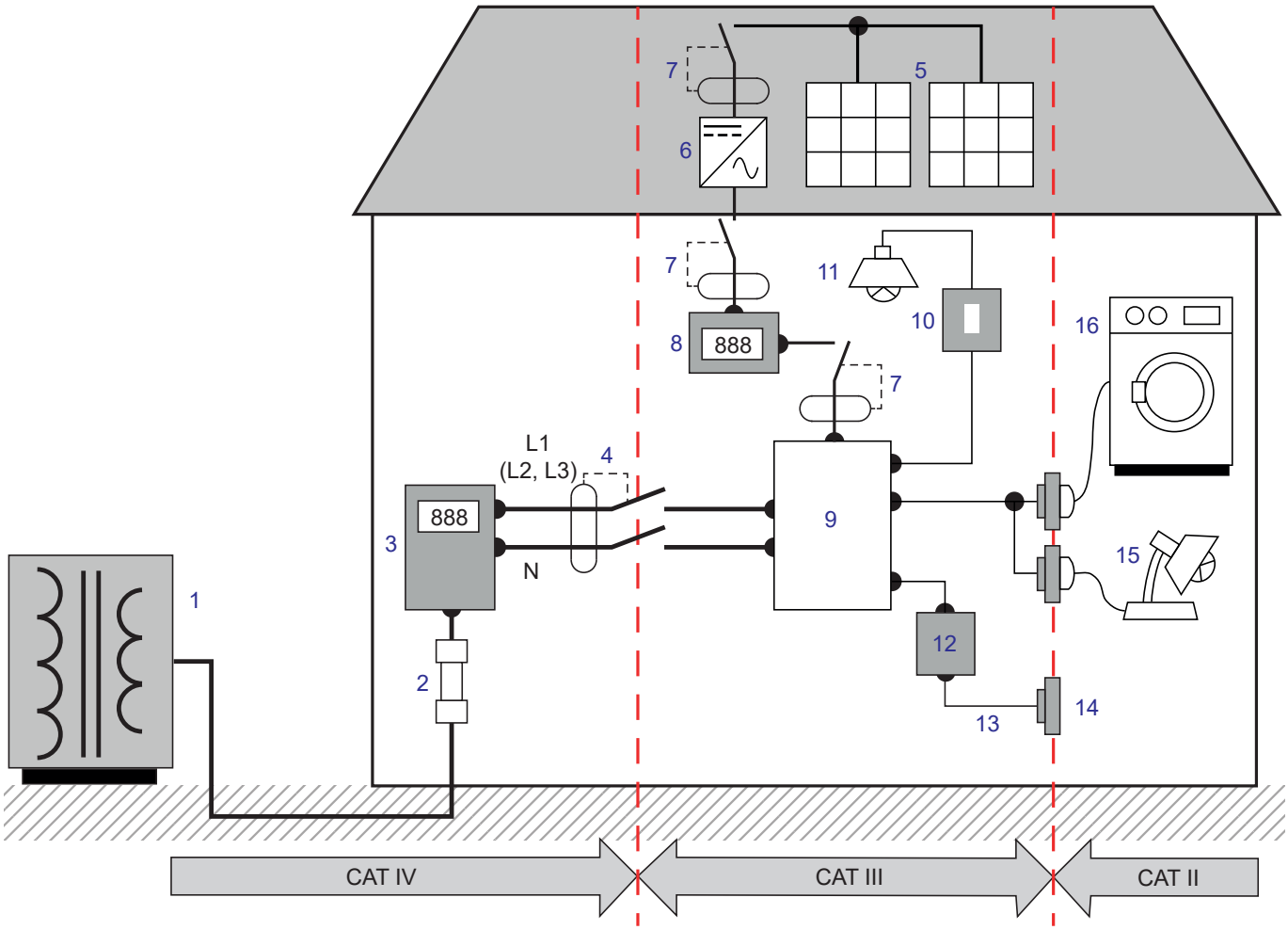
İÇİNDEKİLER

1. İLK ÇALIŞTIRMA 5
1.1. Ambalajdan çıkarma 5
1.2. Aksesuarlar 6
1.3. Yedek parçalar 6
1.4. Bataryanın şarj edilmesi 7
1.5. Cihazın taşınması 7
1.6. Masa üstünde kullanım 8
1.7. Ekran parlaklığı 8
1.8. Dil seçimi 9
2. CİHAZLARIN TANITIMI 10
2.1. Cihazların işlevleri 11
2.2. Tuş takımı 11
2.3. Ekran 12
2.4. USB portu 12
3. KULLANIM 13
3.1. Genel 13
3.2. Gerilim ölçümü 13
3.3. Direnç ve süreklilik ölçümü 15
3.4. İzolasyon direnci ölçümü 19
3.5. 3 kazıklı (3P) topraklama direnci ölçümü 22
3.6. Çevrim empedansı ölçümü (ZS) 26
3.7. Gerilim altında topraklama ölçümü (Za, Ra) 30
3.8. Gerilim altında seçici topraklama ölçümü 35
3.9. Hat empedansı ölçümü (Zi) 38
3.10. Kablolardaki gerilim düşümünün ölçümü (ΔV) 42
3.11. Kaçak akım koruma cihazı testi 45
3.12. Akım ve kaçak akım ölçümü 53
3.13. Faz dönüş yönü 55
3.14. Güç ölçümü 57
3.15. Harmonikler 60
3.16. Ölçüm kablolarının direnç kompanzasyonu 63
3.17. Alarm eşiğinin ayarlanması 65
4. HATA GÖSTERGELERİ 66
4.1. Bağlantı yok 67
4.2. Ölçüm aralığı dışında 67
4.3. Tehlikeli gerilim varlığı 67
4.4. Geçersiz ölçüm 67
4.5. Cihaz çok sıcak 67
4.6. İç koruma elemanlarının kontrolü 68
5. SET-UP 69
6. BELLEK İŞLEVİ 72
6.1. Mod seçimi 72
6.2. Ağaç modu 73
6.3. Tablo modu 78
7. VERİ AKTARIM YAZILIMI 83
7.1. İşlevler 83
7.2. ICT yazılımının edinilmesi 83
7.3. ICT kurulumu 83
8. TEKNİK ÖZELLİKLER 84
8.1. Genel referans koşulları 84
8.2. Elektriksel özellikler 84
8.3. Kullanım aralığındaki değişimler 95
8.4. İçsel belirsizlik ve çalışma belirsizliği 98
8.5. Güç kaynağı 98
8.6. Çevre koşulları 100
8.7. Mekanik özellikler 100
8.8. Uluslararası standartlara uygunluk 100
8.9. Elektromanyetik uyumluluk (EMC) 100
9. SEMBOLLERİN TANIMLARI 101
10. BAKIM 103
10.1. Temizlik 103
10.2. Bataryanın değiştirilmesi 103
10.3. Cihazın sıfırlanması 104
10.4. İç yazılımın güncellenmesi 104
11. GARANTİ 105
12. EK 106
12.1. C.A 6117 tarafından yönetilen sigortalar tablosu 106

Ölçüm kategorilerinin tanımı

- Ölçüm kategorisi IV (CAT IV), alçak gerilim tesisatlarının kaynağında yapılan ölçümlere karşılık gelir.
  Örnek: besleme hatları, sayaçlar ve koruma cihazları.
- Ölçüm kategorisi III (CAT III), bina tesisatlarında yapılan ölçümlere karşılık gelir.
  Örnek: dağıtım panosu, devre kesiciler, sabit makineler veya sabit endüstriyel cihazlar.
- Ölçüm kategorisi II (CAT II), alçak gerilim tesisatlarına doğrudan bağlı devrelerde yapılan ölçümlere karşılık gelir. Örnek: ev aletlerinin ve portatif aletlerin beslemesi.

Ölçüm kategorilerinin konumlarını belirleme örneği

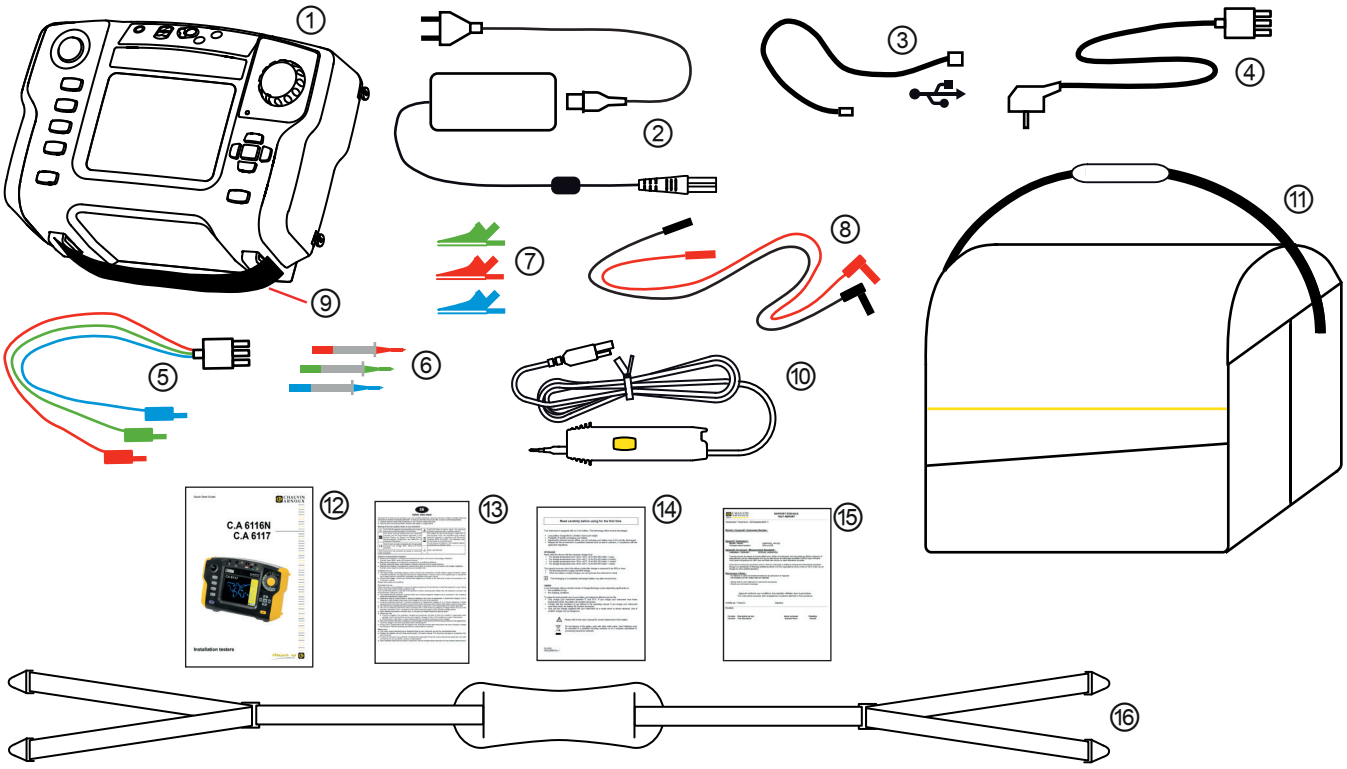


1	Yer üstü veya yer altı alçak gerilim besleme kaynağı	9	Dağıtım panosu
2	Ana sigorta	10	Lamba anahtarı
3	Elektrik sayacı	11	Aydınlatma
4	Şebeke devre kesicisi veya ayırıcı *	12	Buat
5	Fotovoltaik panel	13	Priz kablajı
6	DC/AC inverter	14	Prizler
7	Devre kesici veya ayırıcı	15	Fişli lambalar
8	Üretim sayacı	16	Ev aletleri, portatif aletler

* : Şebeke devre kesicisi veya ayırıcı, dağıtım şirketi tarafından tesis edilmiş olabilir. Aksi halde CAT IV ile CAT III arasındaki sınır, dağıtım panosundaki ilk ayırıcıdır.

1. İLK ÇALIŞTIRMA

1.1. AMBALAJDAN ÇIKARMA



① Bir adet C.A 6116N veya C.A 6117.
② Bir adet kablolu batarya şebeke şarj cihazı.
③ Bir adet USB A/B kablosu.
④ Bir adet şebeke fişli üç uçlu kablo (satış ülkesine uygun).
⑤ Bir adet üç uçlu kablo, 3 güvenlik kablosu.
⑥ Üç adet prob ucu (kırmızı, mavi ve yeşil).
⑦ Üç adet timsah klips (kırmızı, mavi ve yeşil).
⑧ İki adet dirsekli-düz güvenlik kablosu (kırmızı ve siyah).
⑨ Bir adet el kayışı.
⑩ Bir adet uzaktan kumandalı prob.
⑪ Bir adet taşıma çantası.
⑫ Bir adet çok dilli hızlı başlangıç kılavuzu.
⑬ Bir adet çok dilli güvenlik formu.
⑭ Bir adet batarya bilgi formu.
⑮ Bir adet test raporu.
⑯ Bir adet 4 noktalı eller serbest askı kayışı.

1.2. AKSESUARLAR

15 m topraklama kiti (kırmızı/mavi/yeşil)
3P topraklama kiti (50 m)
3P topraklama kiti (100 m)
1P topraklama kiti (30 m, siyah)
C177A pens (200 A)
MN77 pens (20 A)
Süreklilik çubuğu
Lityum İyon paket şarj standı
DataView Yazılımı

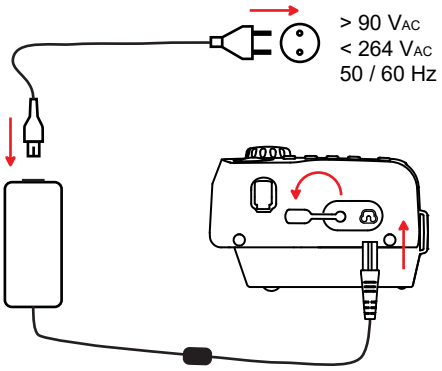
1.3. YEDEK PARÇALAR

Lityum İyon batarya paketi
USB-A USB-B kablosu
Şebeke güç ünitesi/tip 2 şarj cihazı
2P şebeke kablosu Euro
2P şebeke kablosu GB
2P şebeke kablosu US
Ekran koruma filmi
4 noktalı eller serbest askı kayışı
No. 22 taşıma çantası
Uzaktan kumandalı prob
Uzaktan kumandalı prob için siyah uç
Üç uçlu kablo, Euro fiş
Üç uçlu kablo, GB fiş
Üç uçlu kablo, IT fiş
Üç uçlu kablo, CH fiş
Üç uçlu kablo, US fiş
Ölçüm kablosu-3 güvenlik kablosu (kırmızı, mavi ve yeşil)
Ölçüm kablosu-3 güvenlik kablosu (kırmızı, mavi ve yeşil) CH
3 adet 4 mm çaplı prob ucu (kırmızı, mavi ve yeşil)
3 adet timsah klips (kırmızı, mavi ve yeşil)
2 adet dirsekli-düz güvenlik kablosu (kırmızı ve siyah), 3 m
El kayışı

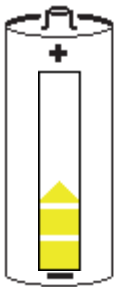
Aksesuarlar ve yedek parçalar için web sitemizi ziyaret edin:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. BATARYANIN ŞARJ EDİLMESİ

İlk kullanımdan önce bataryayı tamamen şarj edin. Şarj işlemi 0 ile 45°C arasında yapılmalıdır.



Cihazdaki şebeke konnektörünün kapağını çıkarın.

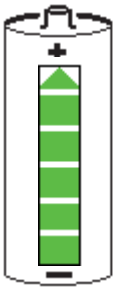


Batarya şarj oluyor...

Cihazın gösterge ışığı yanar.



Şarj süresi:
yaklaşık 5 saat.

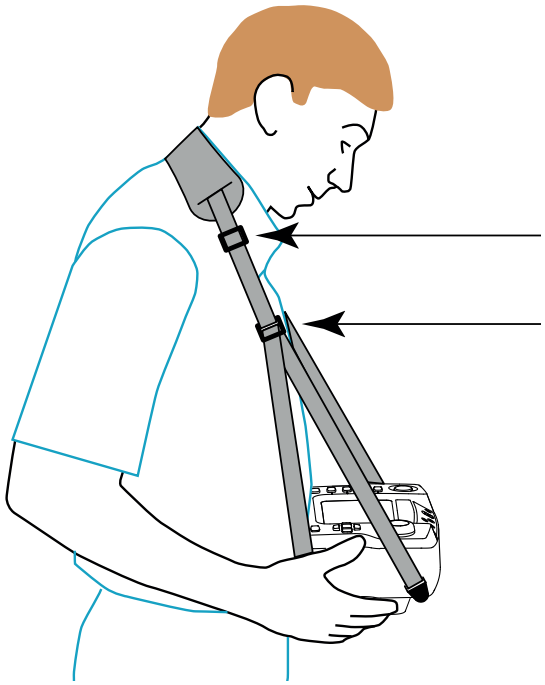


Şarj tamamlandı.

Şarj tamamlandığında gösterge ışığı söner. Şarj cihazı bağlı kaldığı sürece ekrandaki animasyon devam eder.

Döner anahtarı OFF konumuna getirin; ancak cihaz kapalı değilken de şarj mümkündür.

1.5. CİHAZIN TAŞINMASI



4 noktalı askı kayışı, elleriniz serbest kalarak cihazı kullanmanızı sağlar.
Kayışın dört tokasını cihazdaki dört pime takın.
Kayışı boynunuza geçirin.

Kayışın uzunluğunu,

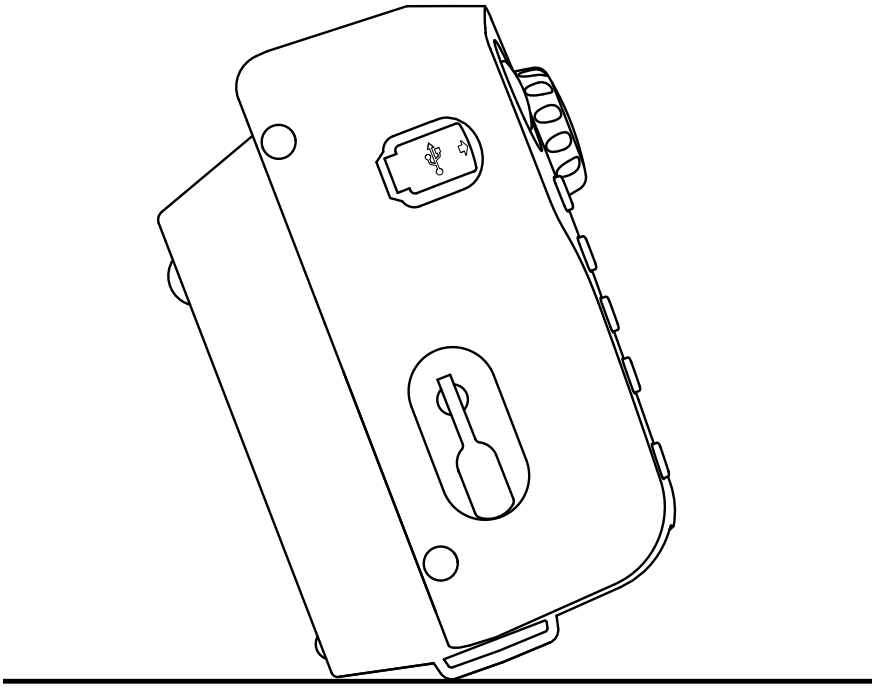
ardından cihazın eğimini ayarlayın.

Kayışı çıkarmak için tokanın dilinin altına düz bir tornavida sokarak kaldırın, ardından tokayı aşağı kaydırın.



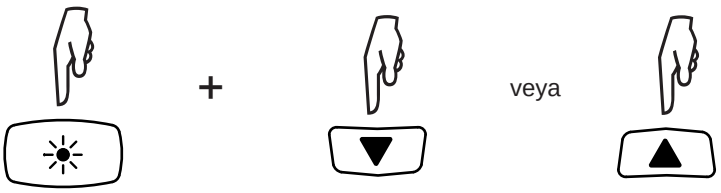
1.6. MASA ÜSTÜNDE KULLANIM

Masa üstünde kullanım için cihazı, el kayışının bağlantı parçaları ve gövde üzerine oturtun.
Böylece ekran doğrudan okunabilir.



1.7. EKRAN PARLAKLIĞI

Ekran parlaklığını ayarlamak için ☼ tuşuna ve ok tuşlarından birine aynı anda basın.

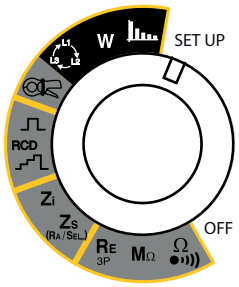


sürekli basma

1.8. DİL SEÇİMİ

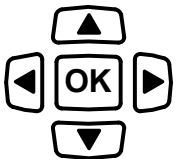
Cihazı kullanmadan önce, cihazın mesajları göstereceği dili seçin.

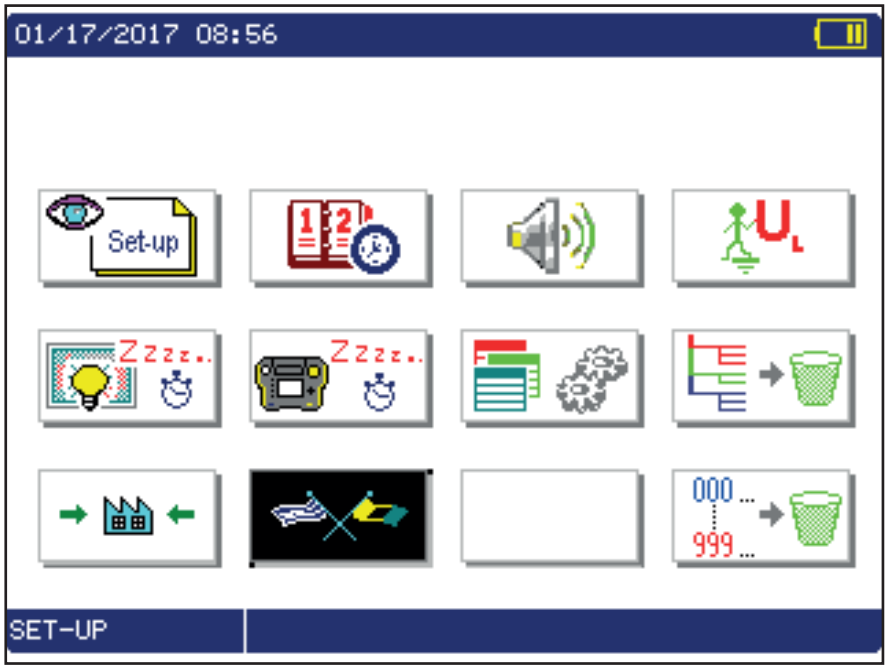
Anahtarı SET-UP konumuna alın.



Yön tuşlarıyla diller simgesini seçin:







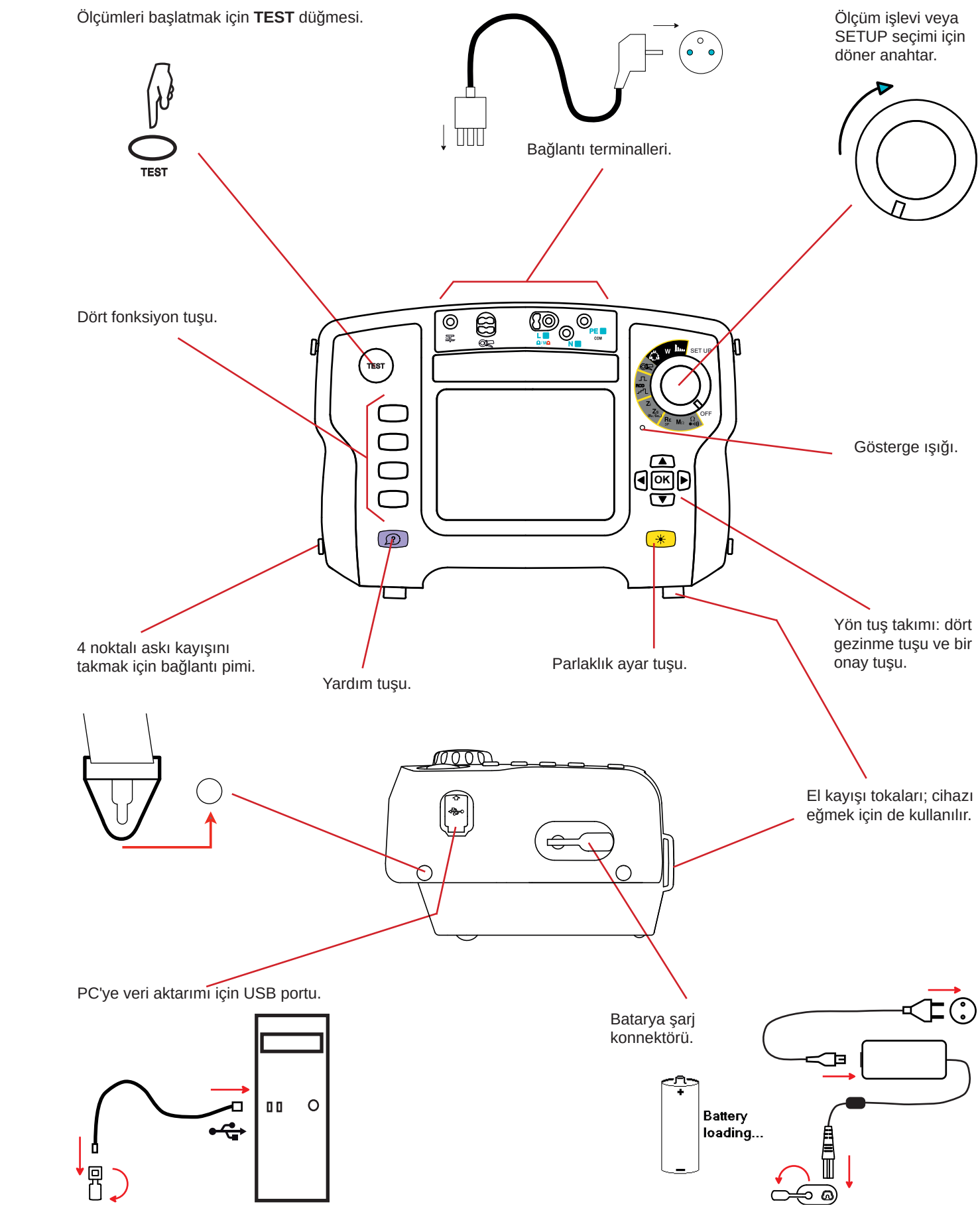


Seçiminizi onaylamak için **OK** tuşuna basın.

▲▼ tuşlarıyla sunulan diller arasından dilinizi seçin ve tekrar **OK** tuşuna basarak onaylayın.

Diğer dilleri sitemizin destek alanından indirebilirsiniz (bkz. §10.4).

2. CİHAZLARIN TANITIMI



2.1. CİHAZLARIN İŞLEVLERİ

C.A 6116N ve C.A 6117 tesisat test cihazları, renkli grafik ekranlı portatif ölçüm cihazlarıdır. Dahili şarj devreli şarj edilebilir bir batarya ve harici bir güç ünitesiyle beslenirler.

Bu cihazlar elektrik tesisatlarının güvenliğini kontrol etmek için tasarlanmıştır. Yeni bir tesisatı enerjilendirmeden önce test etmek, mevcut bir tesisatı çalışır durumda olsun ya da olmasın kontrol etmek veya bir tesisattaki arızayı teşhis etmek için kullanılabilir.

Ölçüm işlevleri

- gerilim ölçümü
- süreklilik ve direnç ölçümü
- izolasyon direnci ölçümü
- topraklama direnci ölçümü (3 kazıklı)
- çevrim empedansı ölçümü (Zs)
- gerilim altında topraklama direnci ölçümü (yardımcı prob ile)
- seçici topraklama direnci ölçümü (yardımcı prob ve opsiyonel akım pensi ile)
- kısa devre akımının ve hata gerilimlerinin hesaplanması
- hat empedansı ölçümü (Zi)
- kablolardaki gerilim düşümünün ölçümü (yalnızca C.A 6117)
- AC, A, F, B, B+ ve EV tipi kaçak akım koruma cihazlarının rampa, darbe veya açtırmadan test modunda testi (B, B+ ve EV tipleri yalnızca C.A 6117 ile)
- akım ölçümü (opsiyonel akım pensi ile)
- faz dönüş yönünün tespiti
- aktif güç ve güç faktörü ölçümü (tek fazlı veya dengeli üç fazlı şebeke), gerilim ve/veya akım eğrilerinin gösterimiyle
- gerilim ve akım harmonik analizi (opsiyonel pens ile)

Kumandalar: bir adet on üç konumlu döner anahtar, bir adet beş tuşlu yön tuş takımı, dört fonksiyon tuşlu bir tuş takımı, bir bağlama duyarlı yardım tuşu, bir parlaklık tuşu ve bir **TEST** düğmesi.

Ekran: 5,7” (115 x 86 mm) renkli grafik ekran, 1/4 VGA (320 x 240 piksel).

C.A 6116N ile C.A 6117 arasındaki tek fark, C.A 6117'nin B tipi RCD'leri test edebilmesidir.

2.2. TUŞ TAKIMI

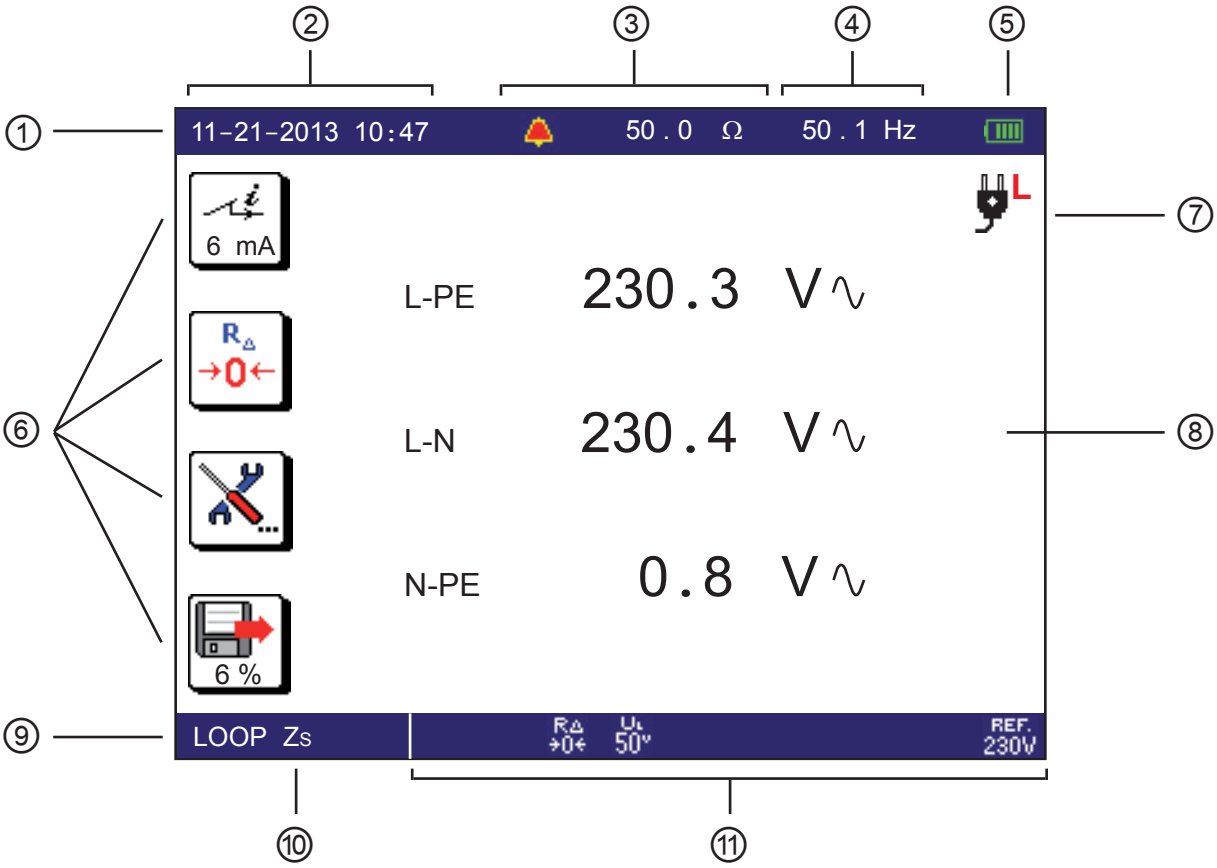
4 fonksiyon tuşunun işlevleri ekranda yanlarındaki simgelerle gösterilir. Bu işlevler bağlama göre değişir.

Yardım tuşu tüm işlevlerde kullanılabilir. Yardım işlevi bağlama duyarlıdır: seçili işleve göre değişir.

Bu ☼ tuşu ekran parlaklığını ayarlamaya yarar.

Yön tuş takımı dört gezinme tuşu ve bir onay tuşundan oluşur.

2.3. EKRAN



① Üst şerit
② Tarih ve saat
③ Alarm eşiği
④ Ölçülen frekans
⑤ Batarya durumu
⑥ Tuşların işlevlerini gösteren simgeler
⑦ Fazın prizdeki konumu
⑧ Ölçüm sonuçlarının gösterimi
⑨ Alt şerit
⑩ İşlevin adı
⑪ Devam eden ölçümle ilgili bilgiler

2.4. USB PORTU

Cihazın USB portu, kaydedilen verileri bir PC'ye aktarmak için kullanılır (bkz. §7). Bu işlem için önceden özel bir sürücü ve başka yazılımların kurulması gerekir.

USB portu ayrıca cihazın iç yazılımını güncellemek için de kullanılabilir (bkz. §10.4).

USB kablosu ve ilgili yazılım cihazla birlikte verilir.

3. KULLANIM

3.1. GENEL

Cihaz fabrikadan, parametreleri değiştirmeden kullanılabilecek şekilde yapılandırılmış olarak çıkar. Çoğu ölçüm için döner anahtarla ölçüm işlevini seçip **TEST** düğmesine basmanız yeterlidir.

Bununla birlikte şunları da parametrelendirebilirsiniz:
- fonksiyon tuşlarıyla ölçümleri,
- veya SET-UP ile cihazın kendisini.

Cihaz, şarj cihazı bağlıyken çalışacak şekilde tasarlanmamıştır. Ölçümler batarya gücüyle yapılmalıdır.

3.1.1. YAPILANDIRMA

Ölçümleri yapılandırırken her zaman şu iki seçenek vardır:
- **OK** tuşuna basarak onaylamak,
- veya tuşuna basarak kaydetmeden çıkmak.

3.1.2. YARDIM

Sezgisel arayüzün yanı sıra cihaz, kullanım, analiz ve değerlendirme konularında eksiksiz yardım sunar. Üç tür yardım işlevi mevcuttur:
- Ölçüm öncesi yardıma tuşuyla erişilir. Her işlev için yapılacak bağlantıları ve önemli önerileri gösterir.
- **TEST** düğmesine basılır basılmaz bağlantı hatalarını, ölçüm parametre hatalarını, aralık dışı değerleri, test edilen arızalı tesisatları vb. bildiren hata mesajları görüntülenir.
- Hata mesajlarıyla ilgili yardım. İçinde simgesi bulunan mesajlar, bulunan hatayı gidermek için yardıma başvurmanızı önerir.

3.1.3. REFERANS POTANSİYELİ

Kullanıcının referans toprak potansiyelinde olduğu kabul edilir. Bu nedenle kullanıcı topraktan yalıtılmış olmamalıdır: yalıtkan ayakkabı veya yalıtkan eldiven giyilmemeli ve **TEST** düğmesine basmak için plastik bir nesne kullanılmamalıdır.

3.2. GERİLİM ÖLÇÜMÜ

SET-UP dışında hangi işlev seçilirse seçilsin, cihaz her zaman önce terminallerindeki gerilimi ölçer.

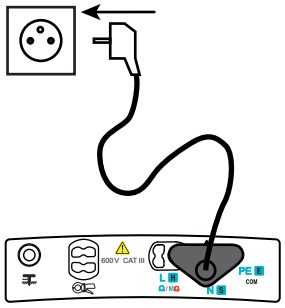
3.2.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Cihaz, alternatif gerilimi doğru gerilimden ayırır ve sinyalin AC mi DC mi olduğuna karar vermek için genlikleri karşılaştırır. AC sinyalde frekans ölçülür; cihaz AC bileşenin RMS değerini hesaplayıp gösterir. DC sinyalde cihaz frekansı ölçmez, ortalama değeri hesaplayıp gösterir.

Şebeke geriliminde yapılan ölçümlerde cihaz, bağlantının doğru olduğunu kontrol eder ve fazın prizdeki konumunu gösterir. Ayrıca kullanıcının **TEST** düğmesine parmağıyla dokunarak oluşturduğu temas sayesinde PE terminalinde koruma iletkeni bulunup bulunmadığını kontrol eder.

3.2.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Kabloyu test edilecek cihaza bağlayın. Cihaz açılır açılmaz, döner anahtarın konumu ne olursa olsun terminallerindeki gerilimleri ölçer ve gösterir.



Z_S (R_A/S_{EL}) ve RCD konumlarında cihaz ayrıca fazın konumunu ekranda sembolüyle gösterir.
Ölçüm kablosunun şebeke prizi beyaz bir referans noktasıyla işaretlenmiştir.

- : beyaz nokta yukarıdayken faz, şebeke fişinin sağ kontağındadır.
- : beyaz nokta yukarıdayken faz, şebeke fişinin sol kontağındadır.
- : cihaz fazın konumunu belirleyemiyor; muhtemelen PE bağlı değil veya L ve PE iletkenleri yer değiştirmiş.

Gerilim yeterince yüksek olur olmaz (> U_L, SET-UP'ta programlanabilir) L sembolü görüntülenir. L olarak tanımlanan terminal, PE'ye göre en yüksek gerilime sahip olandır.

3.2.3. HATA GÖSTERGELERİ

Gerilim ölçümünde bildirilen tek hata, gerilim ölçüm aralığı dışındaki değerlerdir. Bu hatalar ekranda açık bir dille bildirilir.

3.3. DİRENÇ VE SÜREKLİLİK ÖLÇÜMÜ

3.3.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Süreklilik ölçümlerinde cihaz, kullanıcının seçimine göre Ω ve COM terminalleri arasında 200 veya 12 mA DC akım üretir. Ardından bu iki terminal arasındaki gerilimi ölçer ve R = V/I değerini hesaplar.
Direnç ölçümlerinde (seçilen akım = kΩ) cihaz, Ω ve COM terminalleri arasında DC gerilim üretir. Ardından bu iki terminal arasındaki akımı ölçer ve R = V/I değerini hesaplar.

Yüksek akımla (200 mA) ölçümde, bir saniyenin sonunda cihaz akımın yönünü tersine çevirir ve bir saniye boyunca bir ölçüm daha yapar. Gösterilen sonuç bu iki ölçümün ortalamasıdır. Akımın pozitif veya negatif polaritesi devre dışı bırakılarak da ölçüm yapılabilir.

Düşük akımla (12 mA veya kΩ) ölçümlerde polarite yalnızca pozitiftir.

3.3.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

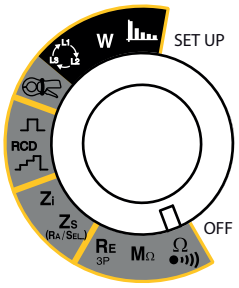
IEC-61557 standardına uymak için ölçümler 200 mA ile yapılmalıdır. Akımın ters çevrilmesi olası artık elektromotor kuvvetleri dengelemeye ve daha da önemlisi sürekliliğin gerçekten çift yönlü olduğunu kontrol etmeye yarar.

Resmî nitelik taşımayan süreklilik ölçümlerinde 12 mA akımı tercih edin. Sonuçlar normatif bir test sonucu sayılamasa da bu, cihazın iki şarj arasındaki kullanım süresini önemli ölçüde uzatır ve bağlantı hatası durumunda tesisatların istenmeden açmasını önler.

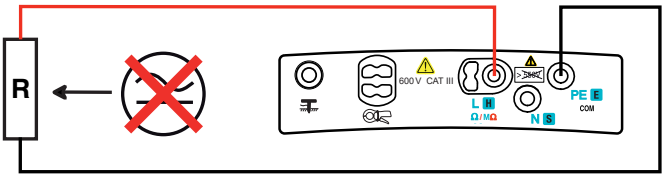
Sürekli mod, her seferinde **TEST** düğmesine basmadan ölçümleri art arda yapmayı sağlar.
Ölçülecek nesne endüktifse, ölçümün oturmasına zaman tanımak için 200 mA darbe moduna geçip elle önce pozitif, ardından negatif polaritede ölçüm yapmak daha iyidir.

Alarm etkinse, ölçümün eşiğin altında olduğunu kullanıcıya sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

Anahtar konumu: Ω ●•)))).



Kablolarla test edilecek nesneyi cihazın Ω ve COM terminalleri arasına bağlayın. Test edilecek nesne gerilim altında olmamalıdır.



3.3.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



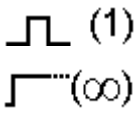
Ölçüm akımı seçimi: kΩ, 12 mA veya 200 mA.
- Yüksek akım (200 mA) yalnızca 40 Ω'a kadar düşük dirençleri ölçmek için kullanılabilir.
- Düşük akım (12 mA) 400 Ω'a kadar ölçüm yapmak için kullanılır.
- kΩ seçeneği 400 kΩ'a kadar direnç ölçümü yapmak için kullanılır.



12 ve 200 mA ölçümlerinde ölçüm kablolarının (kablolar ve prob uçları veya timsah klipsler) direncini düzeltmek için (bkz. §3.16).







TEST düğmesine basmak yalnızca bir ölçüm başlatır (darbe modu).

TEST düğmesine basmak sürekli ölçümü başlatır (sürekli mod). Durdurmak için **TEST** düğmesine tekrar basmanız gerekir.



R± 200 mA ölçümde polaritenin otomatik ters çevrilmesi.

R+ Yalnızca pozitif polaritede ölçüm.

R- Yalnızca negatif polaritede ölçüm.



Alarmı etkinleştirmek için.

Alarmı devre dışı bırakmak için.

Ω 002.00

kΩ

Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17). Varsayılan eşik 2 Ω'dur.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçümden sonra: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.

Parametreler tanımlandıktan sonra ölçümü başlatabilirsiniz.

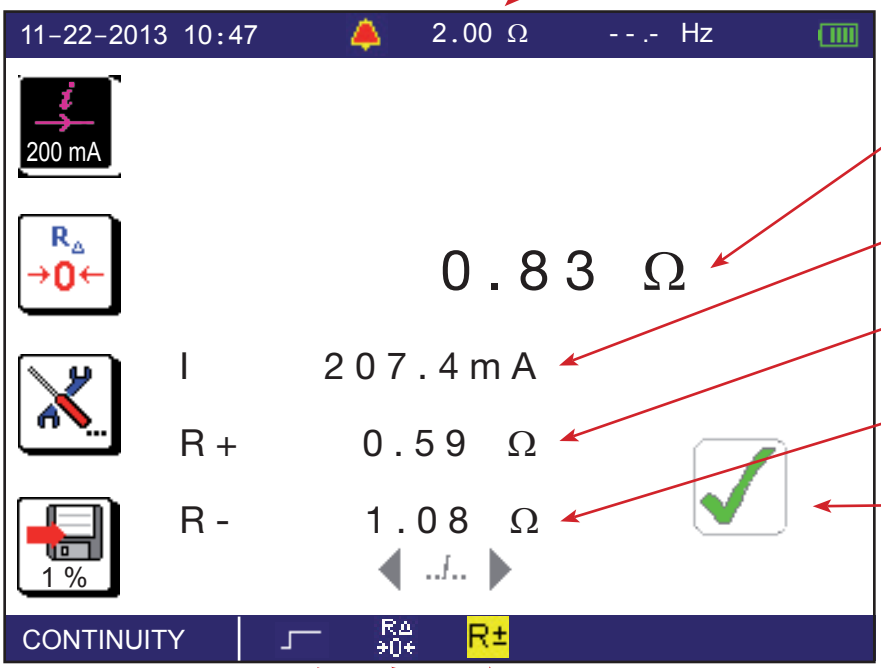


Darbe modunu seçtiyseniz **TEST** düğmesine bir kez basın; ölçüm bitince otomatik olarak durur. Sürekli modu seçtiyseniz ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine bir kez basın, durdurmak için ikinci kez basın veya doğrudan kayıt tuşuna 

basın.

3.3.4. SONUCUN OKUNMASI

- 200 mA akım durumunda:



Alarm eşiğinin değeri.

Ölçüm sonucu:
$R = \frac{(R+) + (R-)}{2}$

Ölçüm akımı.

Pozitif akımla ölçüm (R+).

Negatif akımla ölçüm (R-).

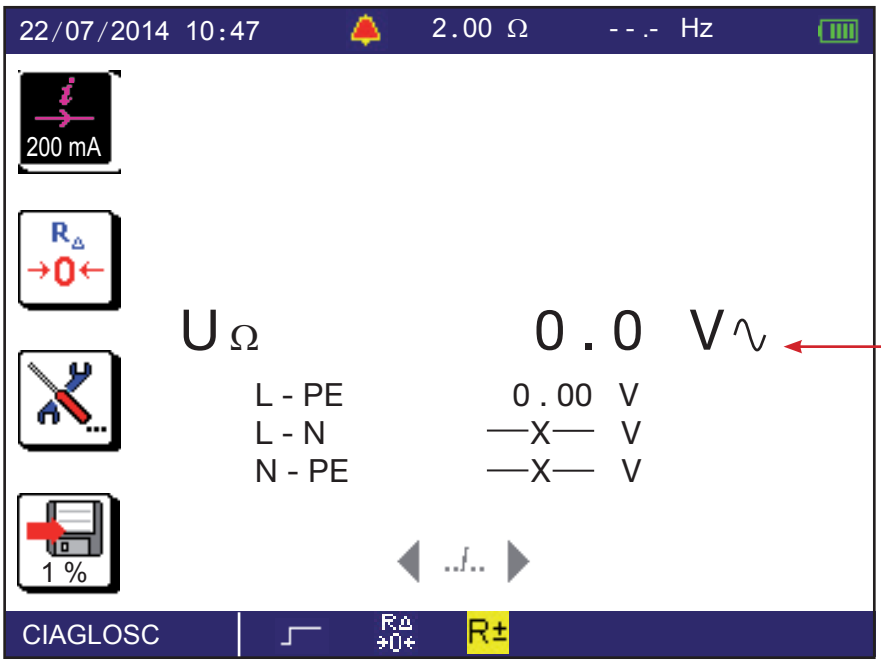
Ölçümün alarm eşiğinin altında olduğu durum.

Polarite ters çevrilerek ölçüm.

Ölçüm kablolarının direnç kompanzasyonu etkin.

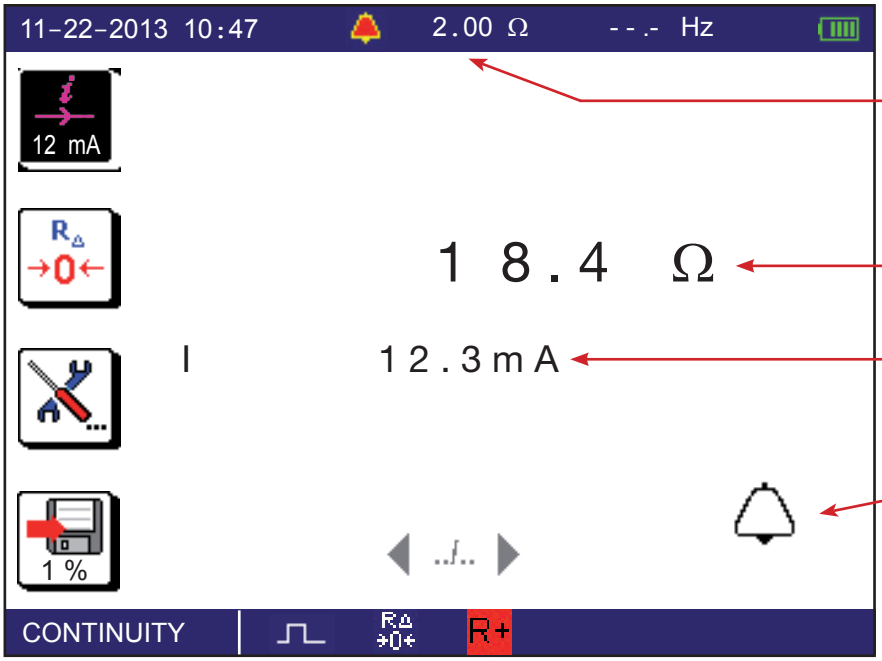
Sürekli mod.

Sonraki ekran sayfasını görmek için.



Ölçüm başlamadan hemen önce terminallerde bulunan harici gerilim.

- 12 mA akım durumunda akım ters çevrilmez.



Alarm eşiğinin değeri.

Ölçüm sonucu.

Akım ölçümü.

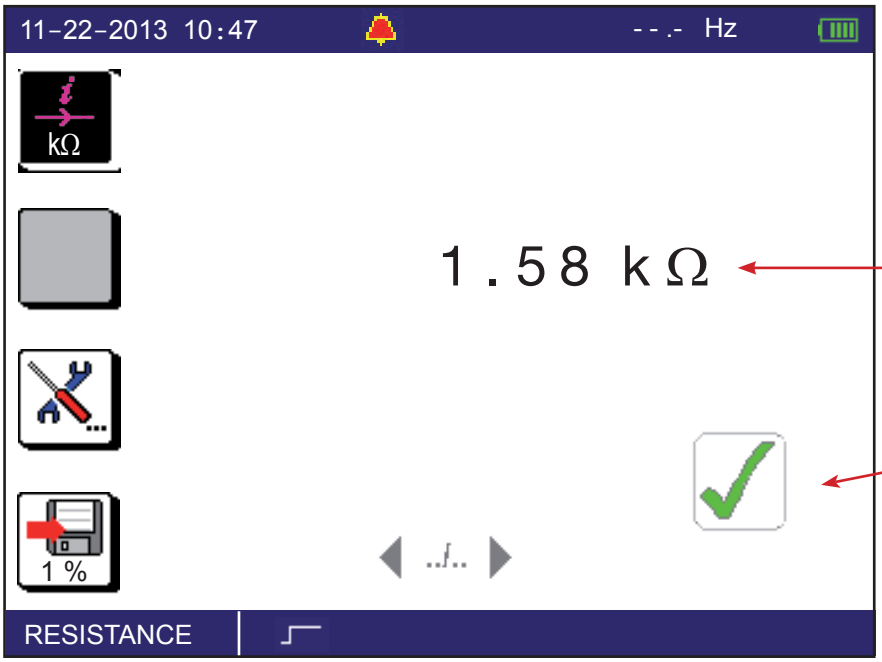
Ölçümün alarm eşiğinin üstünde olduğu durum.

Akımın polaritesi pozitiftir.

Ölçüm kablolarının direnç kompanzasyonu etkin.

Darbe modu.

- Direnç ölçümünde (kΩ) akım ters çevrilmez ve ölçüm kablosu kompanzasyonu yapılmaz.



Ölçüm sonucu.

Ölçümün alarm eşiğinin altında olduğu durum.

Sürekli mod.

3.3.5. HATA GÖSTERGELERİ

Süreklilik veya direnç ölçümünde en sık görülen hata, terminallerde gerilim bulunmasıdır. 0,5 VRMS'den büyük bir gerilim algılanırken **TEST** düğmesine basarsanız bir hata mesajı görüntülenir.

Bu durumda ölçüm yapılmaz. Parazit gerilimin nedenini giderin ve ölçümü yeniden başlatın.

Diğer olası hata, ölçüm akımının oturmasını engelleyen aşırı endüktif bir yükün ölçülmesidir. Bu durumda ölçümü tek polariteyle sürekli modda başlatın ve ölçümün oturmasını bekleyin.



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.4. İZOLASYON DİRENCİ ÖLÇÜMÜ

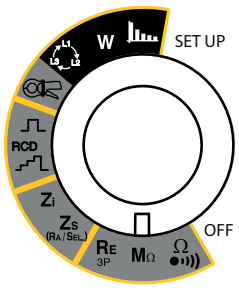
3.4.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Cihaz COM ve MΩ terminalleri arasında DC test gerilimi üretir. Bu gerilimin değeri ölçülecek dirence bağlıdır: $R \geq R_N = U_N / 1\ mA$ olduğunda U_N'ye eşit veya büyüktür, aksi halde daha küçüktür. Cihaz iki terminal arasındaki gerilim ve akımı ölçer ve R = V / I değerini hesaplar.
COM terminali gerilim referans noktasıdır. Dolayısıyla MΩ terminali negatif gerilim verir.

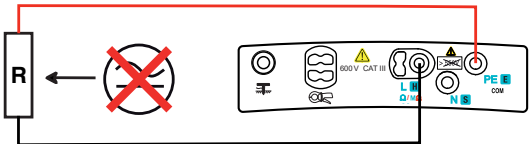
3.4.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Alarm etkinse, ölçümün eşiğin altında olduğunu kullanıcıya sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

Anahtarı MΩ konumuna alın.

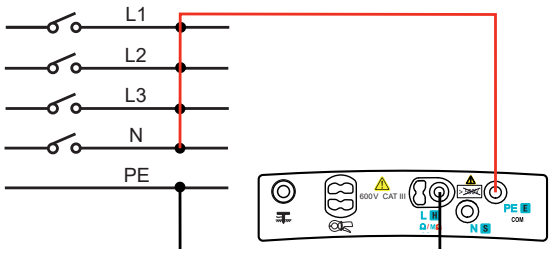


Kablolarla test edilecek nesneyi cihazın COM ve MΩ terminalleri arasına bağlayın. Test edilecek nesne gerilim altında olmamalıdır.



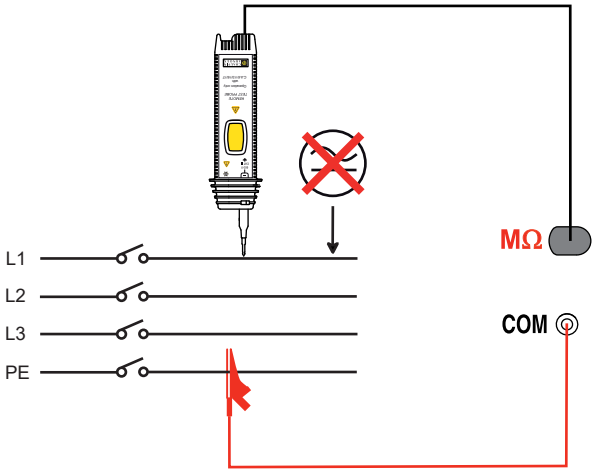
İzolasyon ölçümü sırasında ölçümü bozacak kaçakları önlemek için bu tür ölçümde şebeke fişli ölçüm kablosunu **kullanmayın**, iki basit kablo kullanın.

Genellikle bir tesisattaki izolasyon ölçümü, bir tarafta birbirine bağlanmış faz(lar) ve nötr ile diğer tarafta toprak arasında yapılır.



İzolasyon yetersizse, arızanın yerini bulmak için ölçümü her bir çift arasında yapmanız gerekir. Bu nedenle kaydedilen değer aşağıdaki değerlerden biriyle etiketlenebilir:
L-N, L-PE, N-PE, L1-PE, L2-PE, L3-PE, L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3 veya L1-L3

Opsiyonel uzaktan kumandalı probun uzak **TEST** düğmesi ölçümün başlatılmasını kolaylaştırır. Uzaktan kumandalı probun kullanımı için kendi kullanım kılavuzuna bakın.



3.4.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Nominal test gerilimi UN'yi seçmek için: 50, 100, 250, 500 veya 1000 V.

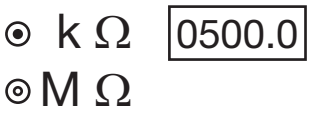




Alarmı etkinleştirmek için.



Alarmı devre dışı bırakmak için.



Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17). Varsayılan eşik R (kΩ) = U_N / 1 mA'dır.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.

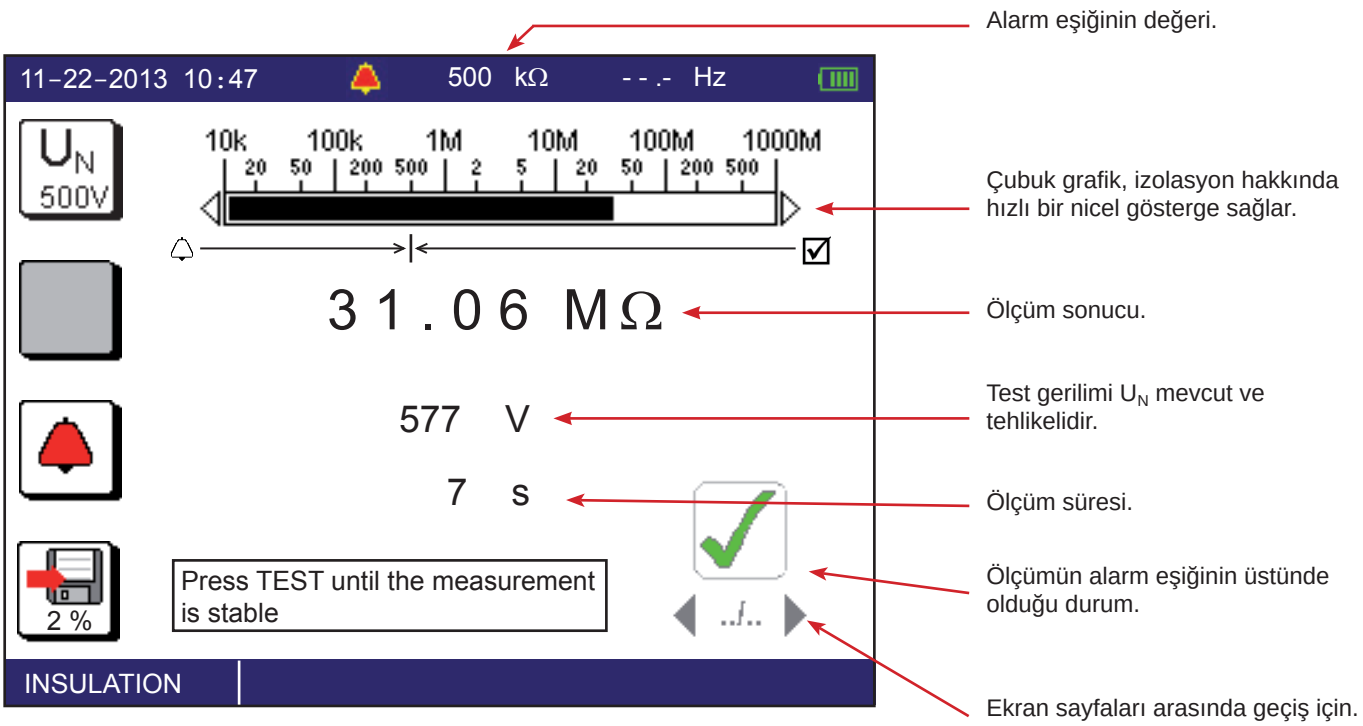


Parametreler tanımlandıktan sonra ölçümü başlatabilirsiniz.
Ölçüm kararlı hale gelene kadar **TEST düğmesini basılı tutun**. **TEST** düğmesi bırakıldığında ölçüm durur.



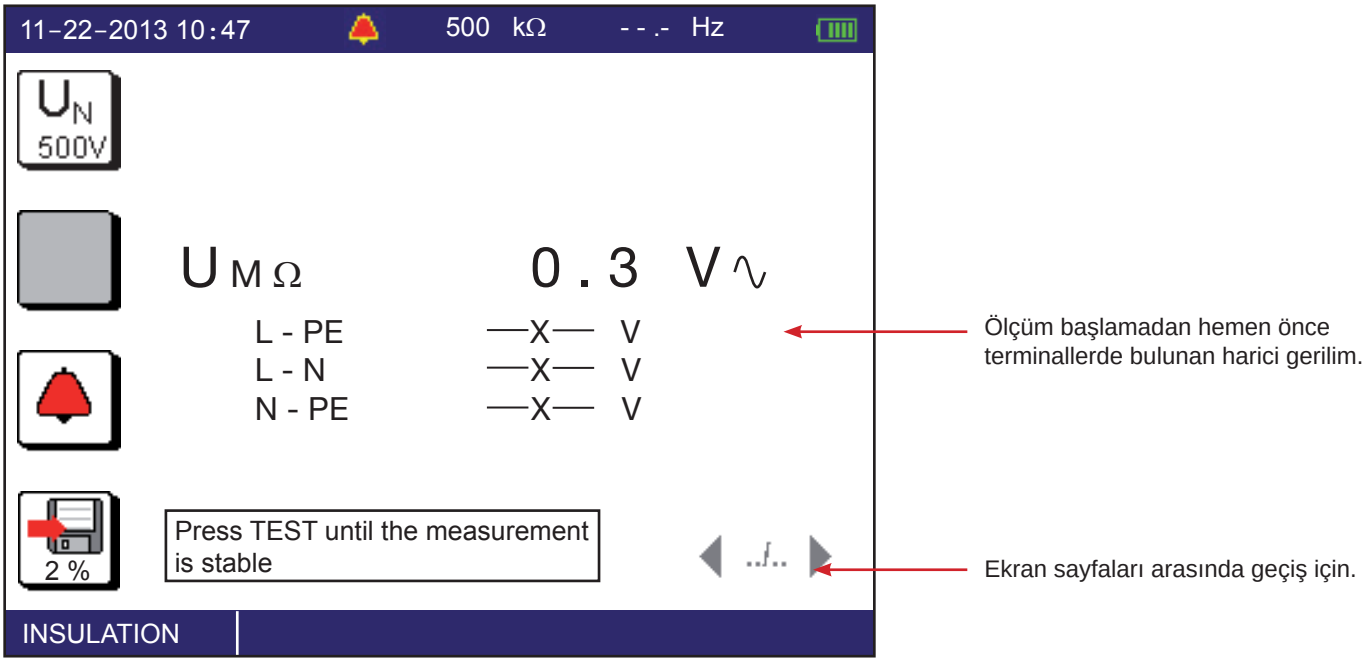
Kabloları ayırmadan veya başka bir ölçüme başlamadan önce U_N geriliminin sıfırlanması için birkaç saniye bekleyin.

3.4.4. SONUCUN OKUNMASI





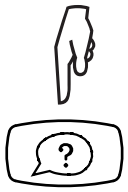
Sonraki ekran sayfasını görmek için.



3.4.5. HATA GÖSTERGELERİ

İzolasyon ölçümünde en sık görülen hata, terminallerde gerilim bulunmasıdır. Gerilim 10 V'tan büyükse (kesin değer U_N'ye bağlıdır, bkz. § 8.2.5) izolasyon ölçümü yapılmaz. Gerilimi giderin ve ölçümü yeniden başlatın.

Ölçüm, muhtemelen aşırı kapasitif bir yük veya bir izolasyon arızası nedeniyle kararsız olabilir. Bu durumda ölçümü çubuk grafikten okuyun.



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.5. 3 KAZIKLI (3P) TOPRAKLAMA DİRENCİ ÖLÇÜMÜ

Bu işlev, test edilecek elektrik tesisatı gerilim altında değilken (örneğin yeni tesisat) topraklama direncini ölçebilen tek işlevdir. İki yardımcı kazık kullanır; üçüncü kazığı test edilecek topraklama elektrodu oluşturur (“3P” adı buradan gelir).

Mevcut bir elektrik tesisatında kullanılabilir, ancak enerji kesilmelidir (ana RCD). Her durumda (yeni veya mevcut tesisat) ölçüm sırasında tesisatın topraklama ayırma köprüsü açık olmalıdır.

Yalnızca R_E'yi ölçen hızlı bir ölçüm ya da kazıkların dirençlerini de ölçen daha ayrıntılı bir ölçüm yapılabilir.

3.5.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

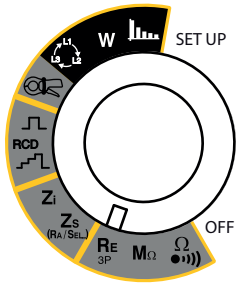
Cihaz H ve E terminalleri arasında 128 Hz frekanslı ve 35 V genlikli bir kare dalga üretir. Oluşan akımı (I_{HE}) ve S ile E terminalleri arasındaki gerilimi (U_{SE}) ölçer. Ardından $R_E = U_{SE}/I_{HE}$ değerini hesaplar.

R_S ve R_H kazıklarının dirençlerini ölçmek için cihaz E ve S terminallerini dahili olarak yer değiştirir ve bir ölçüm yapar. Ardından aynısını E ve H terminalleriyle yapar.

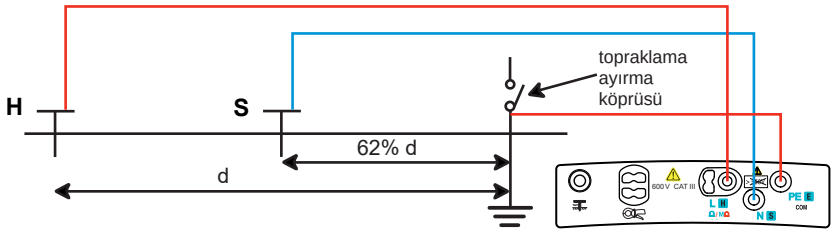
3.5.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Birkaç ölçüm yöntemi vardır. «%62» yöntemini öneririz.

Anahtarı RE 3P konumuna alın.



H ve S kazıklarını topraklama elektroduyla aynı hizada çakın. S kazığı ile topraklama elektrodu arasındaki mesafe, H kazığı ile topraklama elektrodu arasındaki mesafenin yaklaşık %62'si olmalıdır.
Elektromanyetik girişimi önlemek için kabloların tamamını açmanızı, birbirinden olabildiğince uzak yerleştirmenizi ve halka oluşturmamanızı öneririz.



Kabloları H ve S terminallerine bağlayın. Tesisatın enerjisini kesin ve topraklama ayırma köprüsünü açın. Ardından E terminalini kontrol edilecek topraklama elektroduna bağlayın.

Alarm etkinse, ölçümün eşiğin üstünde olduğunu kullanıcıya sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

3.5.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Ölçüm türü seçimi: yalnızca RE'yi ölçmek için hızlı (üzeri çizili simge) veya kazık dirençleri R_S ve R_H'yi de ölçmek için ayrıntılı. İkincisi, toprak kuru olduğundan kazık dirençlerinin yüksek olduğu durumlarda yararlıdır.



Düşük değerli ölçümlerde E terminaline bağlı kablonun direncini kompanze etmek için (bkz. §3.16).





Alarmı etkinleştirmek için.



Alarmı devre dışı bırakmak için.



Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17). Varsayılan eşik 50 Ω'dur.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.



Ölçüm nemli bir ortamda yapılacaksa, SET-UP'ta (bkz. §5) maksimum dokunma gerilimi U_L değerini 25 V olarak değiştirmeyi unutmayın.



Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.



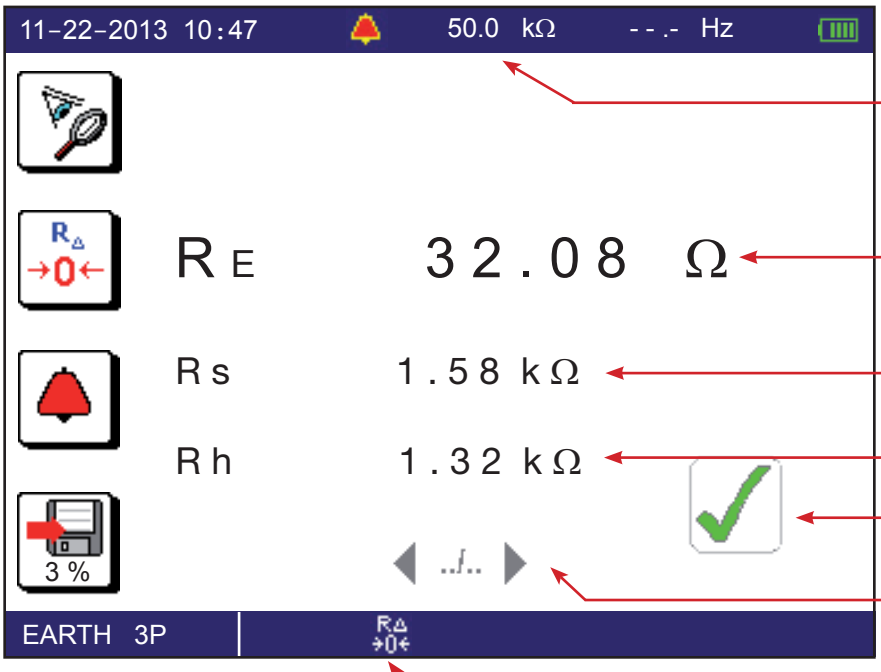
Bu sembol, ölçüm sürerken beklemenizi ister.



Ölçüm sonunda tesisata yeniden enerji vermeden önce **topraklama ayırma köprüsünü yeniden bağlamayı** unutmayın.

3.5.4. SONUCUN OKUNMASI

Ayrıntılı ölçüm durumunda:



Alarm eşiğinin değeri.

Ölçüm sonucu.

S kazığının direnci.

H kazığının direnci.

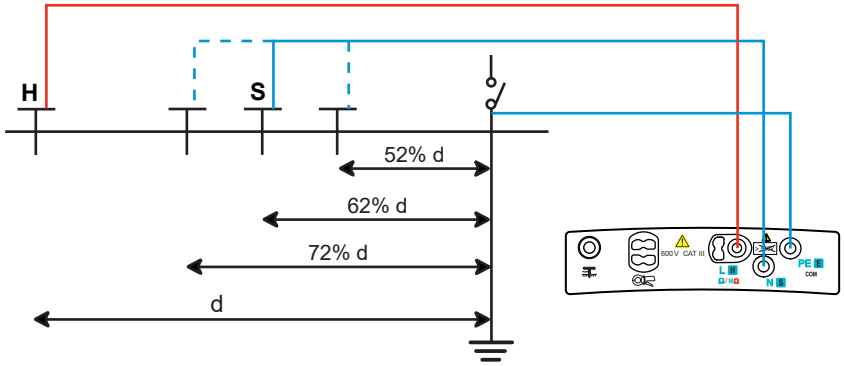
Ölçümün alarm eşiğinin altında olduğu durum.

Testin başlangıcından önceki gerilimleri görmek için.

Ölçüm kablolarının direnç kompanzasyonu etkin.

3.5.5. ÖLÇÜMÜN DOĞRULANMASI

Ölçümünüzü doğrulamak için S kazığını d'nin %10'u kadar H kazığına doğru kaydırın ve yeni bir ölçüm yapın. Ardından S kazığını yine d'nin %10'u kadar, bu kez topraklama elektroduna doğru kaydırın.



3 ölçüm sonucu birkaç yüzde farkla aynı olmalıdır. Öyleyse ölçüm geçerlidir. Değilse, S kazığı topraklama elektrodunun etki bölgesindedir.

Toprak özdirenci homojense d mesafesini artırıp ölçümleri tekrarlamak gerekir. Toprak özdirenci homojen değilse, ölçüm geçerli olana kadar ölçüm noktası H kazığına veya topraklama elektroduna doğru kaydırılmalıdır.

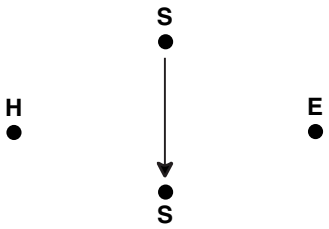
3.5.6. YARDIMCI KAZIKLARIN YERLEŞTİRİLMESİ

Topraklama ölçümlerinizin girişimle bozulmadığından emin olmak için ölçümü, yardımcı kazıklar farklı mesafede ve başka bir yönde (örneğin ilk hizaya göre 90° döndürülmüş) yerleştirilmiş olarak tekrarlamanızı öneririz.



Aynı değerleri buluyorsanız ölçümünüz güvenilirdir. Ölçülen değerler belirgin şekilde farklıysa, muhtemelen toprak akımlarından veya bir yeraltı su damarından etkilenmişlerdir. Kazıkları daha derine çakmak faydalı olabilir.

Aynı hizada yerleşim mümkün değilse kazıkları üçgen şeklinde çakabilirsiniz. Ölçümü doğrulamak için S kazığını HE hattının her iki yanına kaydırın.



Ölçüm akımıyla karışma riskini önlemek için topraklama kazıklarının bağlantı kablolarını diğer kabloların (iletişim veya enerji), metal boruların, rayların veya çitlerin yakınından ya da onlara paralel geçirmekten kaçının.

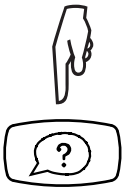
3.5.7. HATA GÖSTERGELERİ

Topraklama ölçümünde en sık görülen hatalar, parazit gerilim bulunması veya kazık dirençlerinin çok yüksek olmasıdır.

Cihaz şunları algılarsa:
- 15 kΩ'dan büyük bir kazık direnci,
- **TEST** düğmesine basıldığında H veya S üzerinde 25 V'tan büyük bir gerilim.

Bu iki durumda topraklama ölçümü yapılmaz. Kazıkların yerini değiştirin ve ölçümü yeniden başlatın.

Kazık dirençlerini R_H (R_S) düşürmek için devrenin H (S) koluna iki metre aralıklarla bir veya daha fazla kazık ekleyebilirsiniz. Kazıkları daha derine çakabilir, çevrelerindeki toprağı sıkıştırabilir veya biraz suyla ıslatabilirsiniz.



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.6. ÇEVRİM EMPEDANSI ÖLÇÜMÜ (Z_S)

TN veya TT tipi bir tesisatta çevrim empedansı ölçümü, kısa devre akımını hesaplamak ve tesisatın koruma elemanlarını (sigortalar veya RCD'ler), özellikle kesme kapasitelerini boyutlandırmak için kullanılır.

TT tipi bir tesisatta çevrim empedansı ölçümü, kazık çakmadan ve tesisatın enerjisini kesmeden topraklama direncini kolayca belirlemeyi sağlar. Elde edilen sonuç Z_S, tesisatın L ve PE iletkenleri arasındaki çevrim empedansıdır ve topraklama direncinden çok az büyüktür.

Bu değerden ve anma dokunma gerilimi sınırından (U_L), RCD'nin anma kaçak çalışma akımı seçilebilir: $I_{\Delta N} < U_L / Z_S$.

Besleme transformatörünün yüksek topraklama empedansı nedeniyle (hatta topraktan tamamen yalıtılmış olabilir) bu ölçüm IT tipi tesisatta yapılamaz.

3.6.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Cihaz önce L ve N terminalleri arasında 1,1 ms süreli ve en fazla 7 A genlikli darbeler üretir. Bu ilk ölçüm Z_L'yi belirlemek için kullanılır.

Ardından L ve PE terminalleri arasında kullanıcının seçimine göre 6, 9 veya 12 mA'lik düşük bir akım uygular. Bu düşük akım, nominal akımı 30 mA veya üzeri olan kaçak akım koruma cihazlarının açmasını önler. Bu ikinci ölçüm Z_{PE}'yi belirlemek için kullanılır.

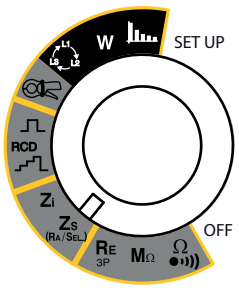
Cihaz ardından çevrim direnci $Z_S = Z_{L\text{-}PE} = Z_L + Z_{PE}$ ve kısa devre akımı $Ik = U_{LPE}/Z_S$ değerlerini hesaplar.

Ik değeri, tesisatın koruma elemanlarının (sigortalar veya RCD'ler) doğru boyutlandırıldığını kontrol etmeye yarar.

Daha yüksek doğruluk için Z_S yüksek akımla (TRIP modu) ölçülebilir, ancak bu ölçüm tesisatın RCD'sini açtırabilir.

3.6.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Anahtarı Z_S (R_A/S_{EL}) konumuna alın.



Ölçüm kablosunu önce cihaza, ardından test edilecek tesisatın prizine bağlayın.

Bağlantı yapıldığında cihaz önce terminallerindeki gerilimlerin doğru olduğunu kontrol eder, ardından koruma iletkenine (PE) göre fazın (L) ve nötrün (N) konumunu belirleyip gösterir. Gerekirse, cihazın bağlantılarını değiştirmeden çevrim ölçümünün yapılabilmesi için L ve N terminallerini otomatik olarak değiştirir.

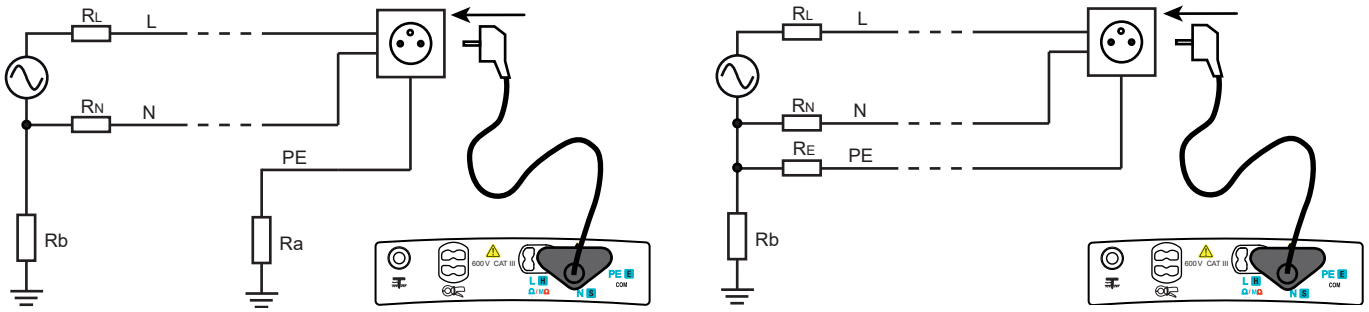
Mümkünse önce, çevrim ölçümünü yaptığınız şebekedeki

tüm yükleri ayırın.

6 mA ölçüm akımı kullanırsanız bu adım atlanabilir; bu akım, 30 mA kaçak akım koruma cihazıyla korunan bir tesisatta 9 mA'e kadar kaçak akıma izin verir.

TT tesisat durumu

TN tesisat durumu



Açtırma (trip) modunda N terminalini bağlamak gerekmez.

Daha doğru bir ölçüm için yüksek akım (TRIP modu) seçebilirsiniz; ancak tesisatı koruyan RCD açabilir.

Alarm etkinse, ölçümün eşiğin üstünde olduğunu kullanıcıya sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

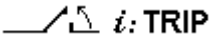
Sinyal, birkaç değerin ortalaması alınarak yumuşatılabilir. Ancak bu durumda ölçüm daha uzun sürer.

3.6.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Açtırmadan modda ölçüm akımı seçimi: 6, 9, 12 mA



veya daha doğru ölçüm sağlayan yüksek akım için TRIP modu.



Düşük değerlerin ölçümünde ölçüm kablolarının direncini kompanze etmek için (bkz. §3.16).





Sinyal yumuşatmayı etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için.



Cihaz, Ik hesabı için gerilimin aşağıdaki değerlerden seçilmesini önerir:
- U_{LN} (ölçülen gerilim değeri),
- eski standardın gerilimi (ör. 220 V),
- geçerli standart gerilim (örneğin 230 V).

Ölçülen U_{LN} gerilimine bağlı olarak cihaz aşağıdaki seçenekleri sunar:
- $170<U_{LN}<270$ V ise: U_{LN}, 220 V veya 230 V.
- $90<U_{LN}<150$ V ise: U_{LN}, 110 V veya 127 V.
- $300<U_{LN}<500$ V ise: U_{LN}, 380 V veya 400 V.

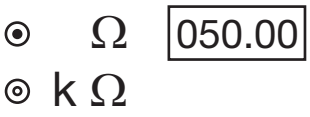




Alarmı devre dışı bırakmak için.

Z-R

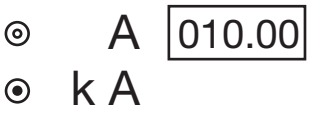
Z_{LPE} (TRIP modunda) veya R_{LPE} (açtırmadan modda) alarmını etkinleştirmek için.



Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17).
Varsayılan eşik 50 Ω'dur.

Ik

Ik alarmını etkinleştirmek için.



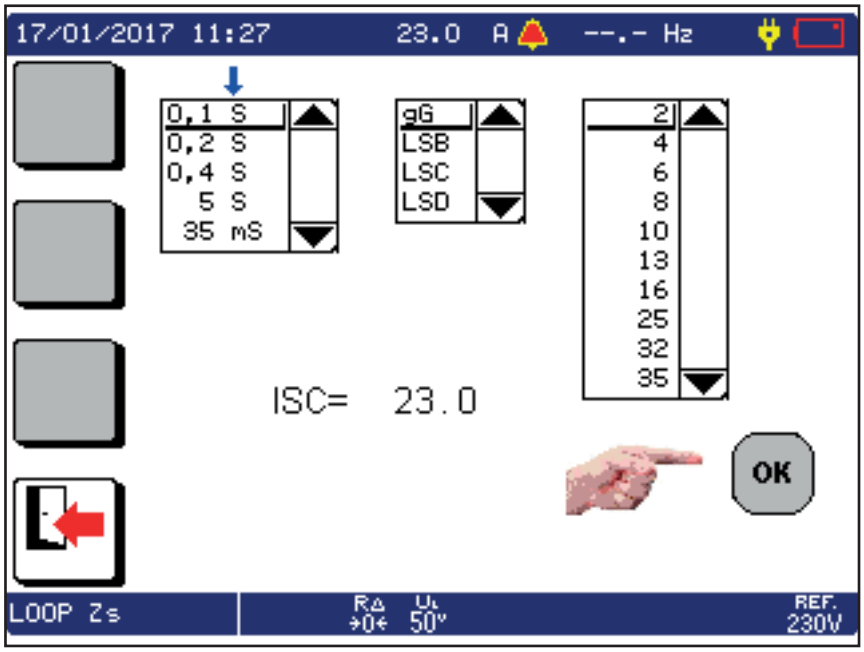
Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17).
Varsayılan eşik 10 kA'dir.

Isc

Isc alarmını etkinleştirmek için; bu akım sigorta seçiminde yardımcı olabilir (yalnızca C.A 6117).



Sigorta tablosuna girmek için.



Ardından şunları seçebilirsiniz:

- Gecikme (sigorta atmadan önce I_N'nin uygulanma süresi): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s veya 35 ms.
- Sigorta tipi: gG, LSB, LSC veya LSD.
- Anma akımı I_N: 2 ile 1000 A arasındaki herhangi bir standart değer.

Sunulan seçenekler, daha önce yapılan seçimlere bağlıdır. Isc değeri de öyle.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.

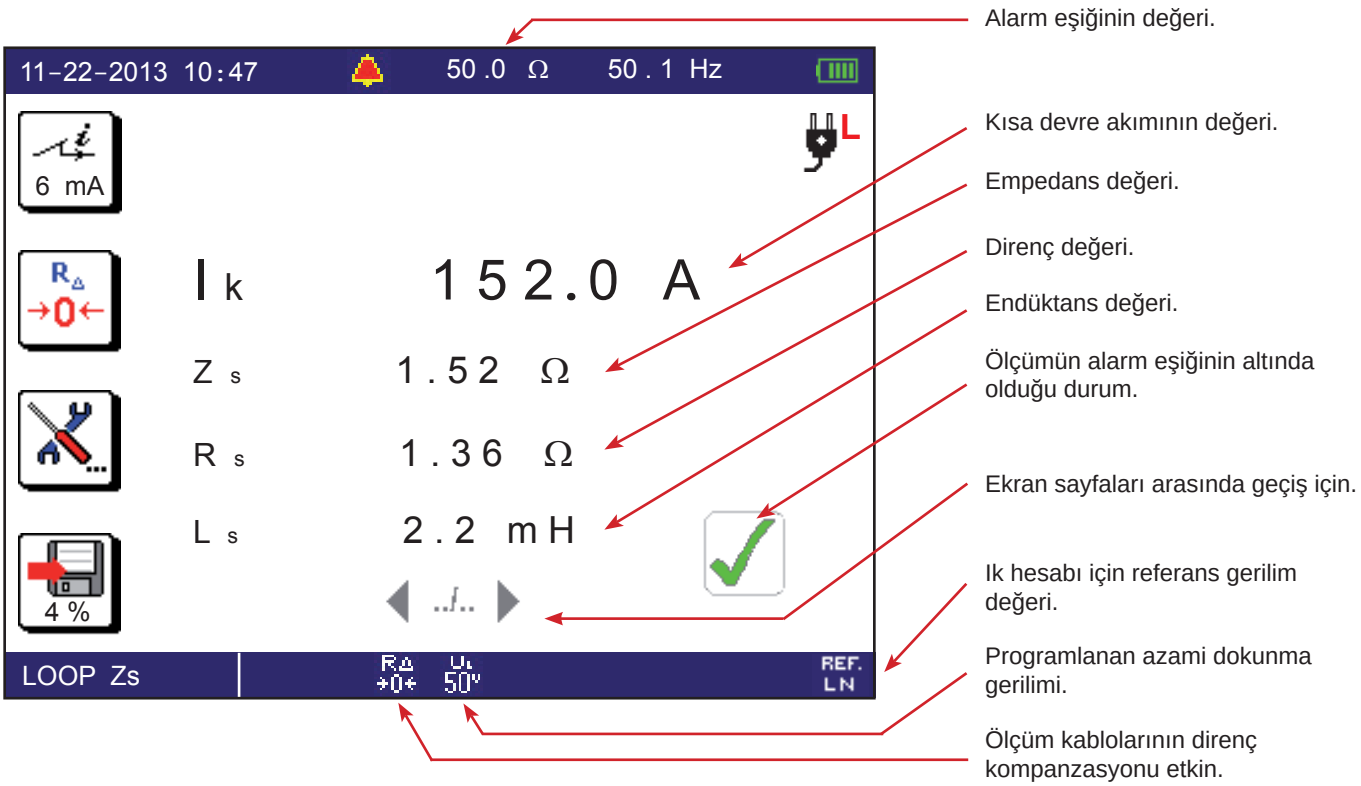


Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.
TEST düğmesine basıldığında cihaz, dokunma geriliminin U_L'den küçük olduğunu kontrol eder. Değilse çevrim empedansı ölçümünü yapmaz.

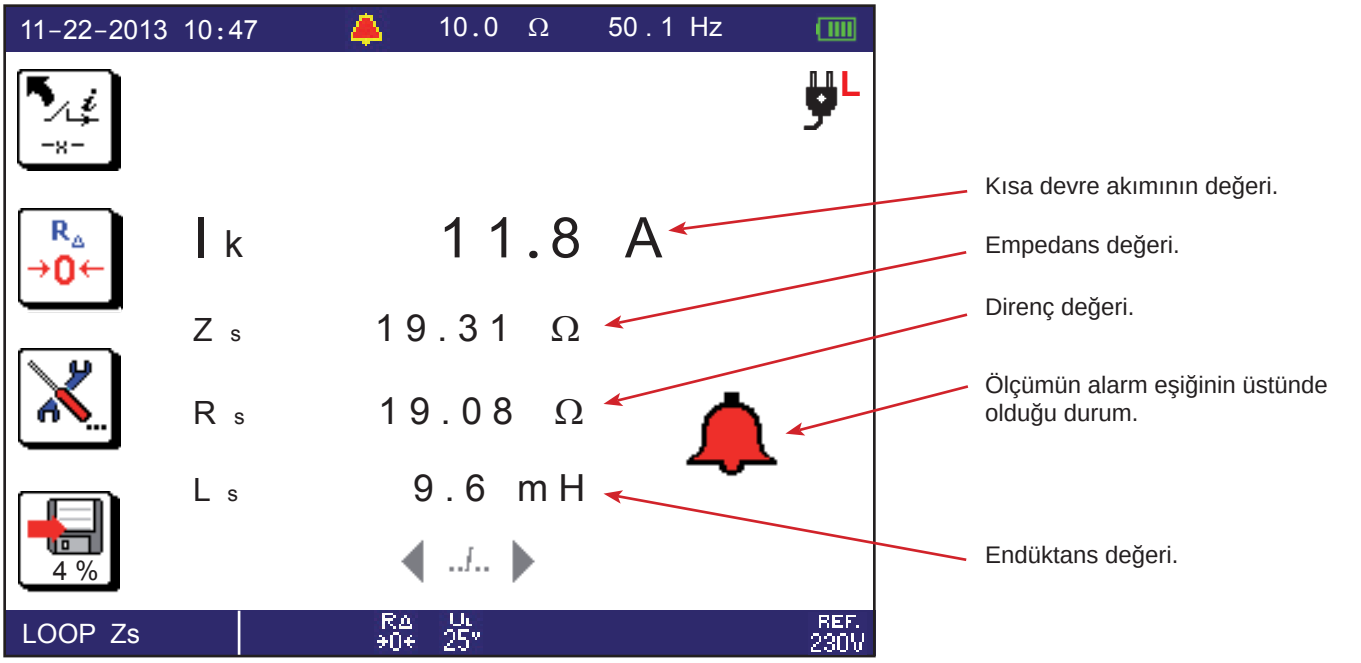
 Bu sembol, ölçüm sürerken beklemenizi ister.

3.6.4. SONUCUN OKUNMASI

- Yumuşatmalı, açtırmadan ölçüm durumunda:



- Açtırmalı (TRIP) ve yumuşatmasız ölçüm durumunda:



3.6.5. HATA GÖSTERGELERİ

Bkz. §3.8.5.

3.7. GERİLİM ALTINDA TOPRAKLAMA ÖLÇÜMÜ (Z_A, R_A)

Bu fonksiyon, 3 kazıklı (3P) topraklama ölçümünün yapılamadığı veya topraklama ayırma köprüsünün açılamadığı yerlerde (çoğunlukla kentsel alanlarda) topraklama direnci ölçmek için kullanılır.

Bu ölçüm toprak bağlantısı ayrılmadan, yalnızca bir ek kazıkla yapılır; iki yardımcı kazıklı klasik topraklama ölçümüne göre zaman kazandırır.

TT tipi tesisatta bu ölçüm, gövde topraklarının topraklamasını ölçmenin çok basit bir yoludur.

TN tipi tesisatta paralel bağlı toprakların her birinin değerini belirlemek için akım pensiyle seçici topraklama ölçümü yapılmalıdır (bkz. §3.8). Pens olmadan bulunan değer, şebekeye bağlı toplam toprağın değeridir ve pek anlamlı değildir.
Bu durumda sigorta ve RCD'leri boyutlandırmak için çevrim empedansını, can güvenliğini kontrol etmek için de hata gerilimini ölçmek daha yararlıdır.

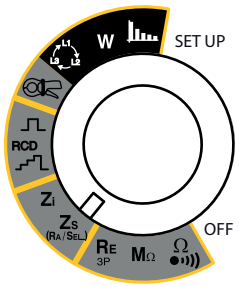
3.7.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Cihaz önce, kullanıcının tercihine göre düşük veya yüksek akımla bir Z_S çevrim ölçümü yapar (bkz. §3.6). Ardından PE iletkeni ile yardımcı kazık arasındaki potansiyeli ölçer ve buradan $R_A = U_{PI-PE}/I$ değerini çıkarır; I, kullanıcının seçtiği akımdır.

Daha yüksek doğruluk için ölçüm yüksek akımla (TRIP modu) yapılabilir; ancak bu ölçüm tesisatın RCD'sini açtırabilir.

3.7.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Anahtarı Z_S (R_A/S_{EL}) konumuna alın.



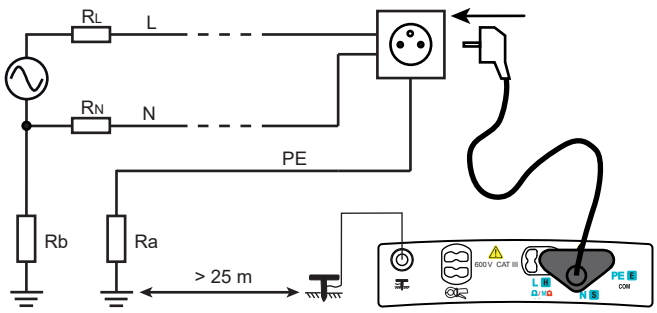
Ölçüm kablosunu önce cihaza, ardından test edilecek tesisatın prizine bağlayın.

Bağlantı anında cihaz, faz (L) ve nötrün (N) koruma iletkenine (PE) göre konumlarını algılar ve görüntüler. Gerekirse, cihaz terminallerinin bağlantıları değiştirilmeden çevrim ölçümü yapılabilmesi için L ve N terminallerini otomatik olarak yer değiştirir.

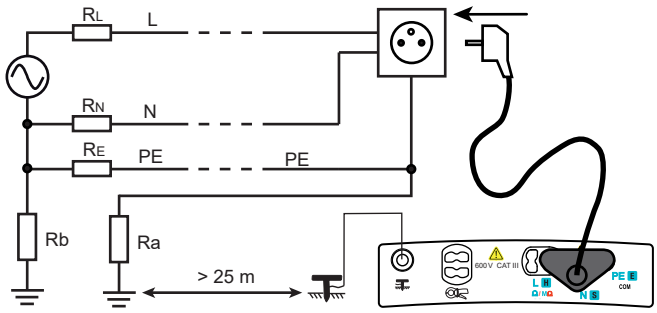
Mümkünse önce, gerilim altında topraklama ölçümü yaptığınız şebekedeki tüm yükleri ayırın.
6 mA ölçüm akımı kullanırsanız bu adım atlanabilir; bu akım, 30 mA kaçak akım koruma cihazıyla korunan bir tesisatta 9 mA'e kadar kaçak akıma izin verir.

Yardımcı kazığı topraklama elektrodundan 25 metreden daha uzağa çakın ve cihazın (R_A S_{EL}) terminaline bağlayın. Ekranda simgesi görüntülenir.

TT tesisat durumu



TN tesisat durumu



Bu ölçüm için şunları seçebilirsiniz:
- tesisatın istenmeden açmasını önleyen ancak yalnızca topraklama direncini (R_A) veren düşük akım,
- veya daha doğru bir topraklama empedansı (Z_A) ve iyi ölçüm kararlılığı sağlayan, ayrıca SEV 3569 standardına göre kısa devre hata gerilimi $U_{FK,}$ hesabında da kullanılabilen yüksek akım (TRIP modu).

Alarm etkinse, ölçümün eşiğin üstünde olduğunu kullanıcıya sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

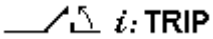
Sinyal, değerlerin ortalaması alınarak yumuşatılabilir. Ancak bu durumda ölçüm daha uzun sürer.

3.7.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Ölçüm akımı seçimi: 6 (varsayılan), 9, 12 mA,



veya daha doğru ölçüm sağlayan yüksek akım için TRIP.



Düşük değerlerin ölçümünde ölçüm kablolarının direncini kompanze etmek için (bkz. §3.16).





Sinyal yumuşatmayı etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için.



Cihaz, Ik hesabı için gerilimin aşağıdaki değerlerden seçilmesini önerir:
- U_{LN} (ölçülen gerilim değeri),
- eski standardın gerilimi (ör. 220 V),
- geçerli standart gerilim (örneğin 230 V).

Ölçülen U_{LN} gerilimine bağlı olarak cihaz aşağıdaki seçenekleri sunar:
- $170<U_{LN}<270$ V ise: U_{LN}, 220 V veya 230 V.
- $90<U_{LN}<150$ V ise: U_{LN}, 110 V veya 127 V.
- $300<U_{LN}<500$ V ise: U_{LN}, 380 V veya 400 V.





Alarmı devre dışı bırakmak için.

Z-R

Z_A (TRIP modunda) veya R_A (açtırmadan modda) alarmını etkinleştirmek için.

⊙ Ω 050.00
⊙ k Ω

Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17).
Varsayılan eşik 50 Ω'dur.

Ik

Ik alarmını etkinleştirmek için (yalnızca TRIP modunda).

⊙ A 010.00
⊙ k A

Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17).
Varsayılan eşik 10 kA'dir.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.

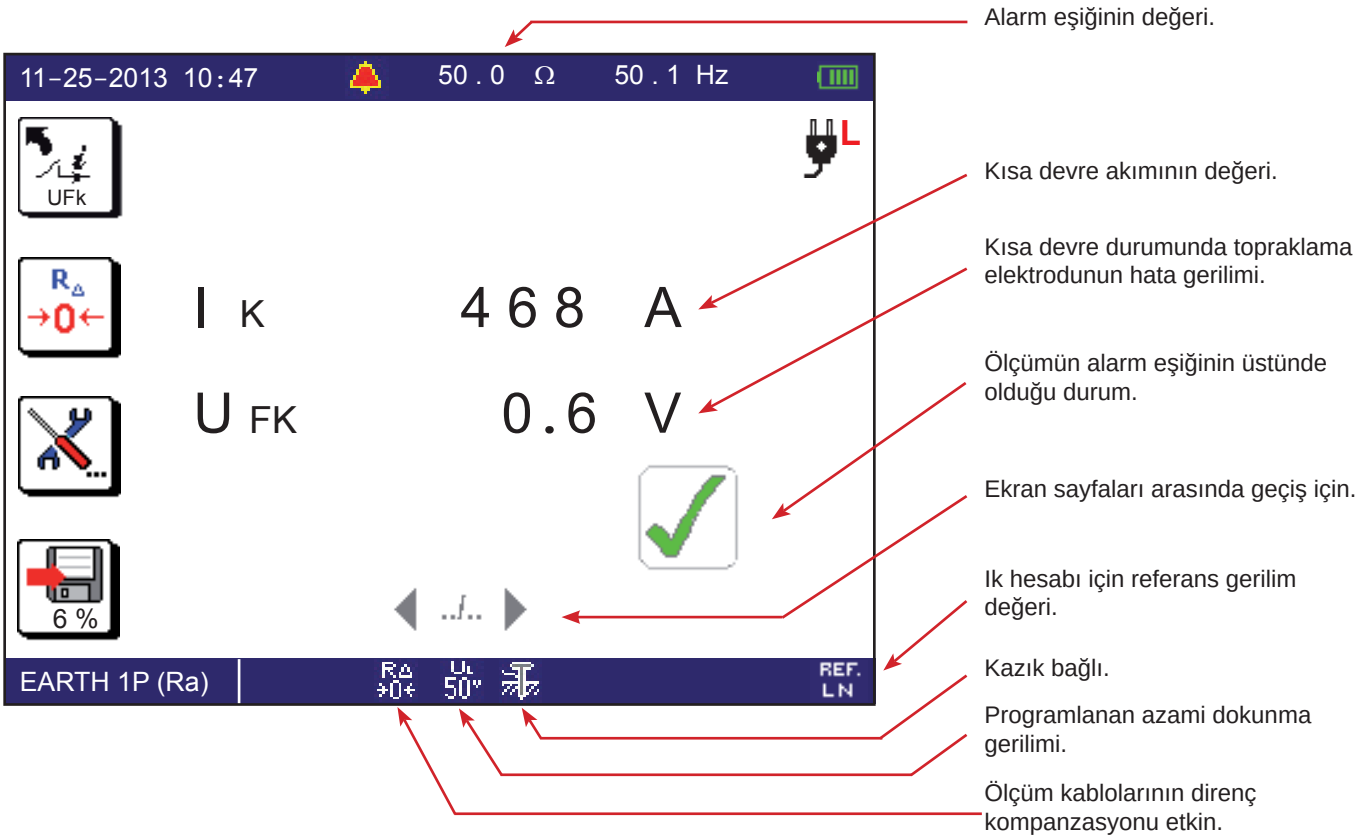


Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.

Bu sembol, ölçüm sürerken beklemenizi ister.

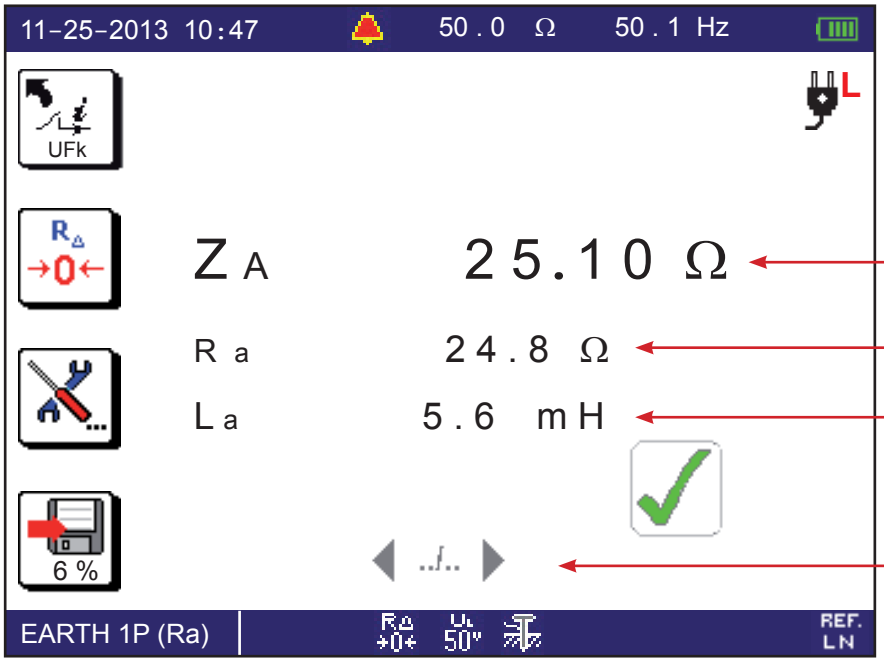
3.7.4. SONUCUN OKUNMASI

- Yüksek akımlı (TRIP modu), yumuşatmasız ölçüm durumunda:



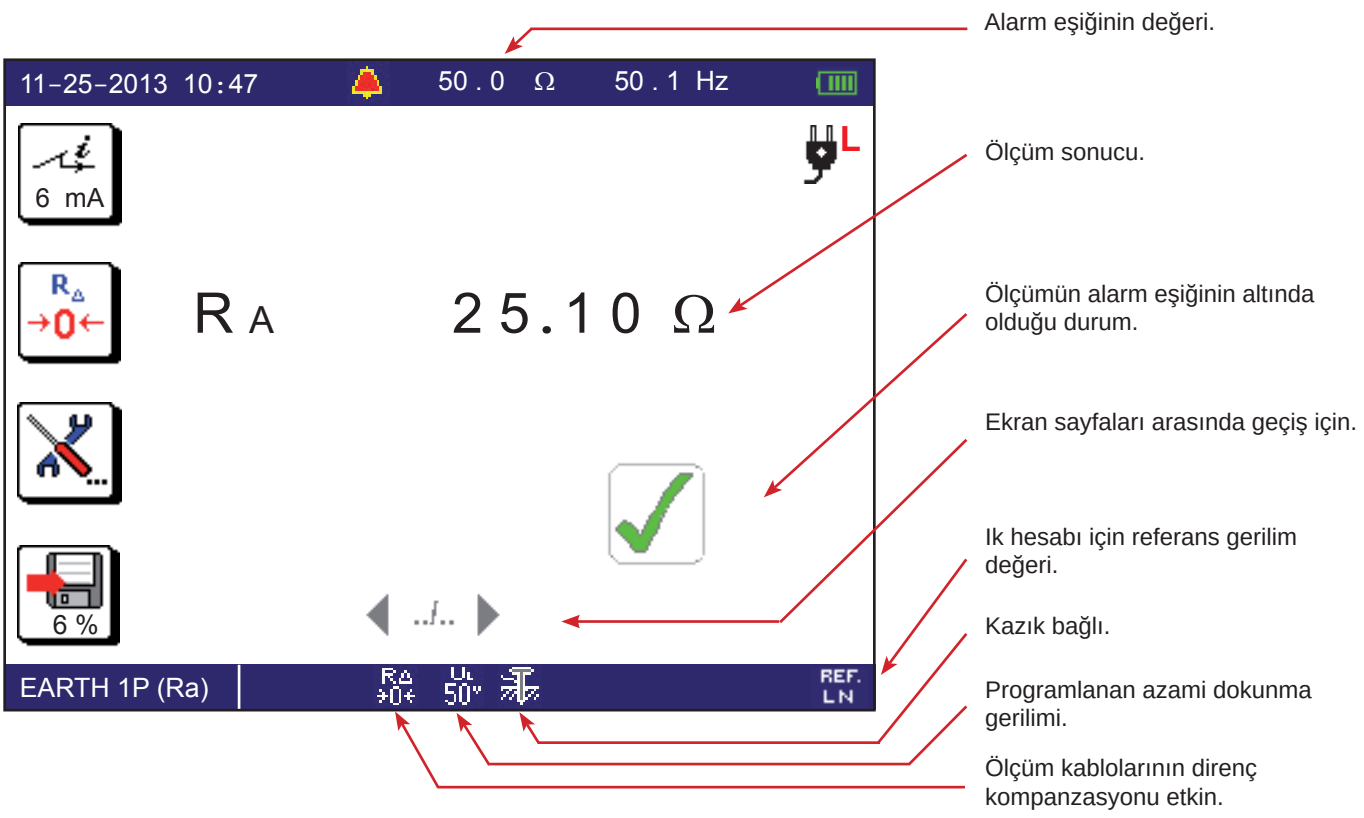
U_{Fk} yalnızca yüksek akımla (TRIP modu) gerilim altında topraklama ölçümünde hesaplanır. $U_{Fk} = Ik \times Z_A$.

Sonraki ekran sayfasını görmek için.



Üçüncü sayfada Z_S, R_S, L_S değerleri görüntülenir. Dördüncü sayfada ölçümden önceki U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE} gerilimleri ve kazık ( ) gerilimi görüntülenir.

- Düşük akımlı ve yumuşatmalı ölçümde ilk ekran şöyledir:



3.7.5. ÖLÇÜMÜN DOĞRULANMASI

Kazığı, topraklama elektroduna olan mesafenin ± %10'u kadar kaydırın ve iki ölçüm daha yapın. 3 ölçüm sonucu birbirine birkaç yüzde içinde eşit olmalıdır. Bu durumda ölçüm geçerlidir.

Böyle değilse kazık, topraklama elektrodunun etki bölgesindedir. Bu durumda kazığı topraklama elektrodundan uzaklaştırın ve ölçümleri tekrarlayın.

3.7.6. HATA GÖSTERGELERİ

Bkz. §3.8.5.

3.8. GERİLİM ALTINDA SEÇİCİ TOPRAKLAMA ÖLÇÜMÜ

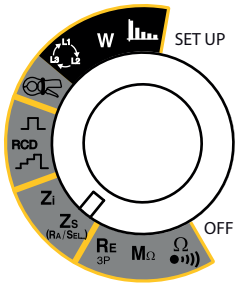
Bu fonksiyon, paralel bağlı topraklar arasından birini seçip ölçmek için kullanılır. Opsiyonel bir akım pensi gerektirir.

3.8.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Cihaz önce L ile PE arasında yüksek akımla bir Z_S çevrim ölçümü yapar (bkz. §3.6); bu nedenle tesisatın açma riski vardır. Pensten geçen akımın ölçülebilecek kadar büyük olması için yüksek akım kullanılmalıdır. Cihaz ardından pensin kavradığı devreden geçen akımı ölçer. Son olarak PE iletkeninin yardımcı kazığa göre potansiyelini ölçer ve buradan $R_{ASEL} = U_{PI-PE} / I_{SEL}$ değerini çıkarır; I_{SEL}, pensin ölçtüğü akımdır.

3.8.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Anahtarı Z_S (R_A/S_{EL}) konumuna alın.

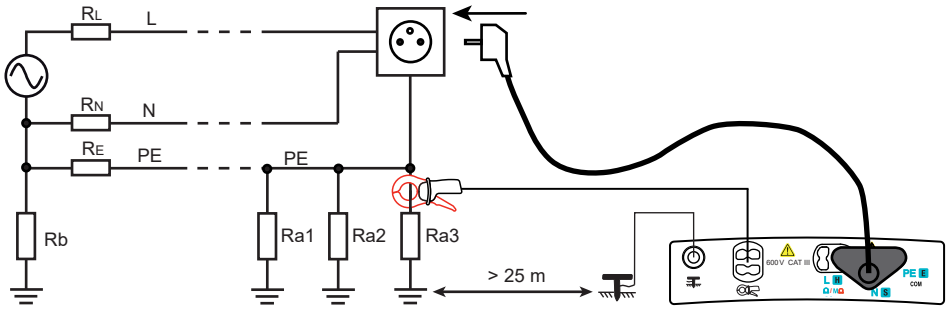


Ölçüm kablosunu önce cihaza, ardından test edilecek tesisatın prizine bağlayın.

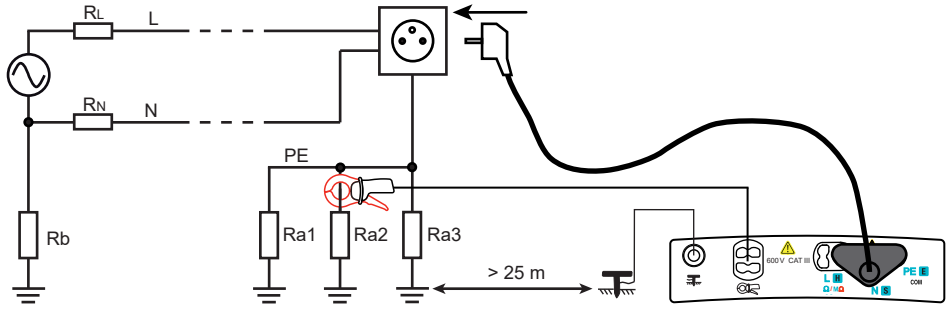
Bağlantı anında cihaz, faz (L) ve nötrün (N) koruma iletkenine (PE) göre konumlarını algılar ve görüntüler. Gerekirse, cihaz terminallerinin bağlantıları değiştirilmeden ölçüm yapılabilmesi için L ve N terminallerini otomatik olarak yer değiştirir.

Yardımcı kazığı topraklama elektrodundan 25 metreden daha uzağa çakın ve cihazın ⏚ (R_A S_{EL}) terminaline bağlayın. Ekranda ⏚ simgesi görüntülenir.
Pensi cihaza bağlayın; simgesi görüntülenir. Ardından pensi ölçülecek topraklama devresine takın.

TN tesisat durumu



TT tesisat durumu



Daha doğru bir ölçüm için yüksek akım (TRIP modu) seçebilirsiniz; ancak tesisatı koruyan RCD açabilir. Etkinleştirilmişse alarm, ölçümün eşiğin üzerinde olduğunu sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

Sinyal, birkaç değerin ortalaması alınarak yumuşatılabilir. Ancak bu durumda ölçüm daha uzun sürer.

Gerilim altında seçici topraklama ölçümünde ölçüm kablolarının kompanzasyonu mutlaka yapılmalı; yakın zamanda yapılmadıysa veya kablolar değiştirildiyse yenilenmelidir.

3.8.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Ölçüm akımı yüksek akım (TRIP modu) olmalıdır.



Ölçüm kablolarının direncini kompanze etmek için (bkz. §3.16). Gerilim altında seçici topraklama ölçümü için zorunludur.





Sinyal yumuşatmayı etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için.



Cihaz, Ik hesabı için gerilimin aşağıdaki değerlerden seçilmesini önerir:
- U_{LN} (ölçülen gerilim değeri),
- eski standardın gerilimi (ör. 220 V),
- geçerli standart gerilim (örneğin 230 V).

Ölçülen U_{LN} gerilimine bağlı olarak cihaz aşağıdaki seçenekleri sunar:
- $170<U_{LN}<270$ V ise: U_{LN}, 220 V veya 230 V.
- $90<U_{LN}<150$ V ise: U_{LN}, 110 V veya 127 V.
- $300<U_{LN}<500$ V ise: U_{LN}, 380 V veya 400 V.





Alarmı devre dışı bırakmak için.

Z-R R_{ASEL} alarmını etkinleştirmek için.

Ω 050.00
k Ω

Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17).
Varsayılan eşik 50 Ω'dur.

Ik Ik alarmını etkinleştirmek için (yalnızca TRIP modunda).

A 010.00
k A

Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17).
Varsayılan eşik 10 kA'dir.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.



Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.



Bu simge, ölçüm sürerken beklemenizi ister.

3.8.4. SONUCUN OKUNMASI



İkinci sayfada kısa devre akımı Ik, çevrim empedansı Z_S, çevrim direnci R_S ve çevrim endüktansı L_S değerleri görülür.

Üçüncü sayfada ölçümden önceki U_{LN}, U_{LPE}, U_{NPE} gerilimleri ve kazık ( ) gerilimi görülür.

3.8.5. HATA GÖSTERGELERİ (ÇEVRİM, GERİLİM ALTINDA TOPRAKLAMA VE GERİLİM ALTINDA SEÇİCİ TOPRAKLAMA)

Çevrim empedansı veya gerilim altında topraklama ölçümünde en sık görülen hatalar:

- Bağlantı hatası.
- Topraklama kazığı direnci çok yüksek (>15 kΩ): kazığın çevresindeki toprağı sıkıştırıp nemlendirerek direnci düşürün.
- Koruma iletkenindeki gerilim çok yüksek.
- Kazıktaki gerilim çok yüksek: kazığı topraklama elektrodunun etki alanı dışına taşıyın.
- Açtırmadan modda açma: test akımını düşürün.
- Gerilim altında seçici topraklamada pensin ölçtüğü akım çok düşük: ölçüm yapılamaz.

Kullanıcı, örneğin halı üzerinde yürürken statik elektrikle yüklenmiş olabilir. Bu durumda **TEST** düğmesine basıldığında cihaz «earth potential too high» (toprak potansiyeli çok yüksek) hata mesajını görüntüler. Ölçümden önce kullanıcı bir toprağa dokunarak deşarj olmalıdır.

Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.9. HAT EMPEDANSI ÖLÇÜMÜ (Z_i)

Zi hat empedansı ölçümü (L-N, L1-L2, L2-L3 veya L1-L3), tesisatın nötr tipi ne olursa olsun kısa devre akımını hesaplamak ve tesisatın korumalarını (sigorta veya RCD) boyutlandırmak için kullanılır.

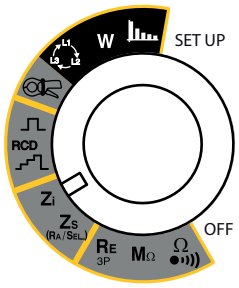
3.9.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Cihaz, L ve N terminalleri arasında 1,1 ms süreli ve en fazla 7 A genlikli darbeler üretir. Ardından U_L ve U_N gerilimlerini ölçer ve buradan Z_i değerini çıkarır.

Cihaz ardından kısa devre akımını Ik = U_{LN}/Z_i hesaplar; bu değer, tesisat korumalarının doğru boyutlandırıldığını kontrol etmeye yarar.

3.9.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Anahtarı Z_i konumuna alın.

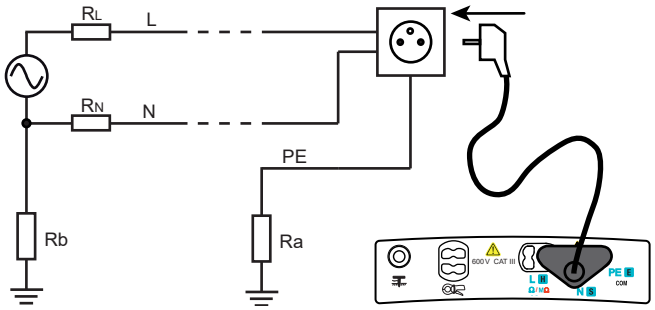


Ölçüm kablosunu önce cihaza, ardından test edilecek tesisatın prizine bağlayın.

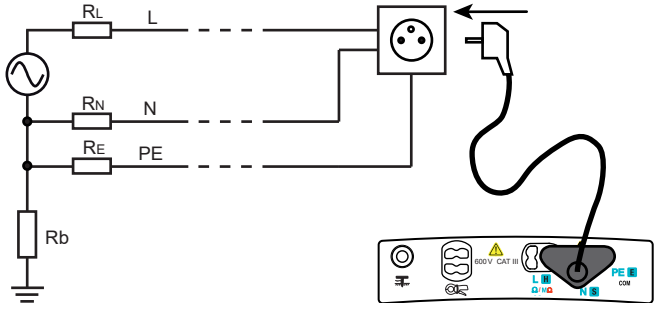
Bağlantı yapıldığında cihaz önce terminallerindeki gerilimlerin doğru olduğunu kontrol eder, ardından koruma iletkenine (PE) göre fazın (L) ve nötrün (N) konumunu belirleyip gösterir.
Gerekirse, cihaz terminallerinin bağlantılarını değiştirmeden hat empedansı ölçümünün yapılabilmesi için L ve N terminallerini otomatik olarak değiştirir.

Üç kablo uçlu ölçüm kablosunu kullanıyorsanız PE kablosunu (yeşil) N kablosuna (mavi) bağlayabilirsiniz. Aksi hâlde cihaz fazın konumunu görüntüleyemez. Ancak bu, ölçüm yapılmasına engel değildir.

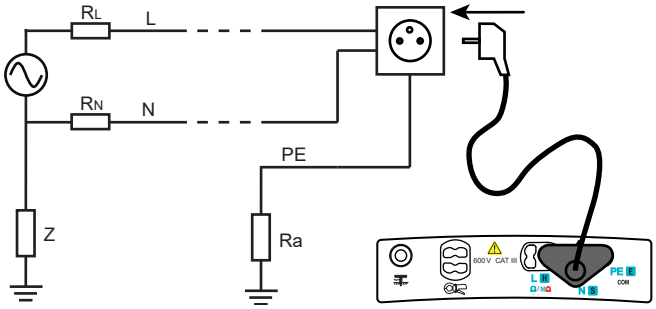
TT tesisat durumu



TN tesisat durumu



IT tesisat durumu



Alarm etkinse, ölçümün eşiğin üstünde olduğunu kullanıcıya sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

Sinyal, değerlerin ortalaması alınarak yumuşatılabilir. Ancak bu durumda ölçüm daha uzun sürer.

3.9.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Zi (hat empedansı ölçümü) veya ΔV (kablolardaki gerilim düşümü ölçümü, yalnızca C.A. 6117) seçimi için. Burada Z_i seçilmelidir.



Düşük değerlerin ölçümünde ölçüm kablolarının direncini kompanze etmek için (bkz. §3.16).



Sinyal yumuşatmayı etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için.





Cihaz, Ik hesabı için gerilimin aşağıdaki değerlerden seçilmesini önerir:
- U_{LN} (ölçülen gerilim değeri),
- eski standardın gerilimi (ör. 220 V),
- geçerli standart gerilim (örneğin 230 V).

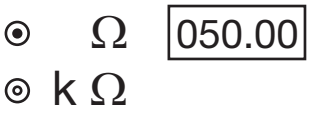
Ölçülen U_{LN} gerilimine bağlı olarak cihaz aşağıdaki seçenekleri sunar:
- $170<U_{LN}<270$ V ise: U_{LN}, 220 V veya 230 V.
- $90<U_{LN}<150$ V ise: U_{LN}, 110 V veya 127 V.
- $300<U_{LN}<500$ V ise: U_{LN}, 380 V veya 400 V.





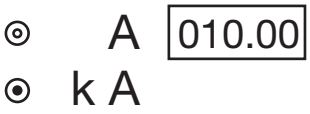
Alarmı devre dışı bırakmak için.

Z-R Zi alarmını etkinleştirmek için.



Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. § 3.17). Varsayılan eşik 50 Ω'dur.

Ik Ik alarmını etkinleştirmek için.

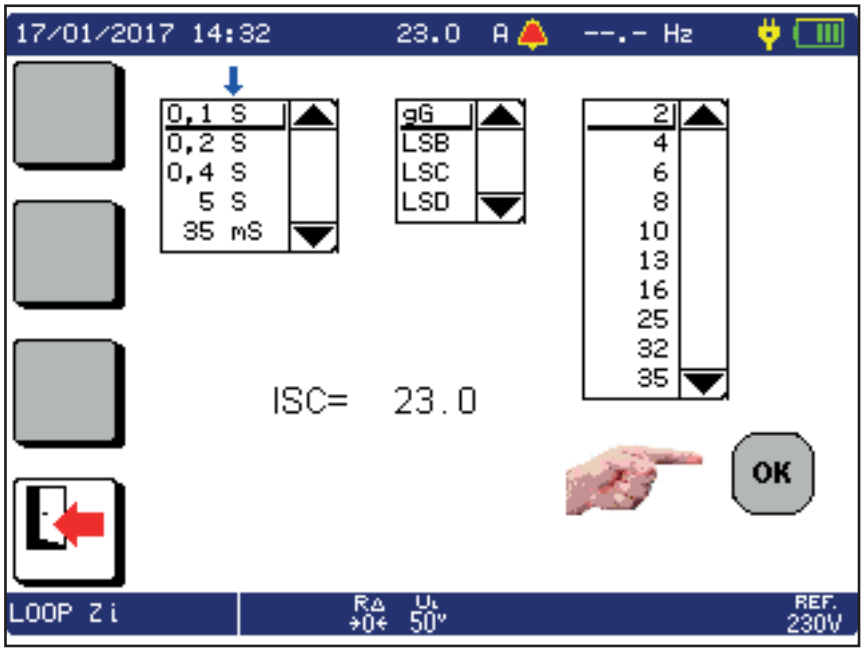


Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17). Varsayılan eşik 10 kA'dir.

ISC Isc alarmını etkinleştirmek için; bu akım sigorta seçiminde yardımcı olabilir (yalnızca C.A 6117).



Sigorta tablosuna girmek için.



Ardından şunları seçebilirsiniz:

- Gecikme (sigorta atmadan önce I_N'nin uygulanma süresi): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s veya 35 ms.
- Sigorta tipi: gG, LSB, LSC veya LSD.
- Anma akımı I_N: 2 ile 1000 A arasındaki herhangi bir standart değer.

Sunulan seçenekler, daha önce yapılan seçimlere bağlıdır. Isc değeri de öyle.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.

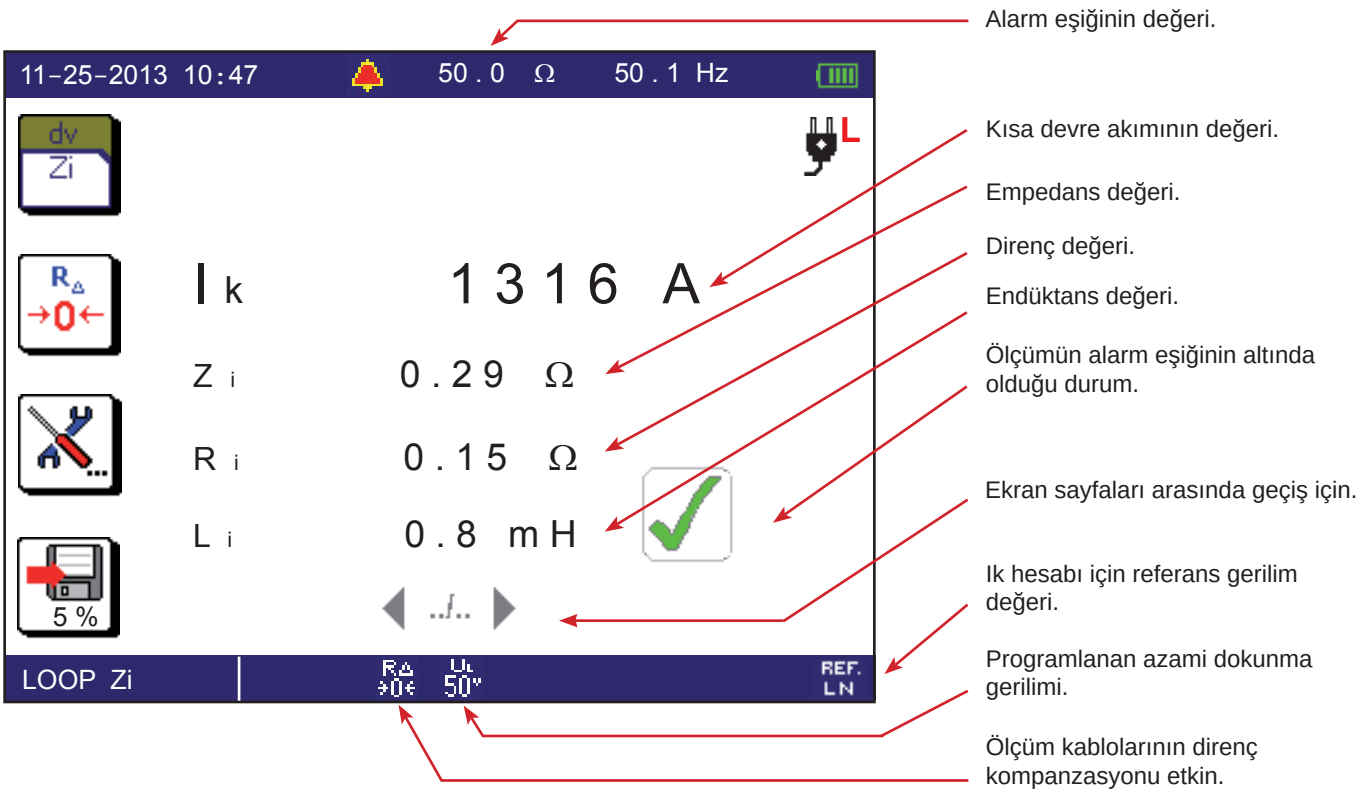


Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.
TEST düğmesine basıldığında cihaz, dokunma geriliminin U_L'den küçük olduğunu kontrol eder. Değilse çevrim empedansı ölçümünü yapmaz.

Bu sembol, ölçüm sürerken beklemenizi ister.

Ik, Isc'den küçükse sigorta koruduğu tesisata uygun değildir ve değiştirilmelidir.

3.9.4. SONUCUN OKUNMASI



3.9.5. HATA GÖSTERGELERİ

Bkz. §3.8.5.

3.10. KABLOLARDAKİ GERİLİM DÜŞÜMÜNÜN ÖLÇÜMÜ (ΔV)

Yalnızca C.A. 6117 için. Kablolardaki gerilim düşümü, kablo kesitinin tesisat için yeterli olduğunu kontrol etmek amacıyla ölçülür. Çok büyük gerilim düşümü (> %5), kablo kesitinin çok küçük olduğu anlamına gelir.

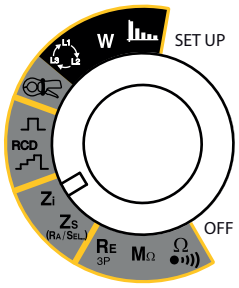
Bu ölçüm, tesisatın nötr tipi ne olursa olsun yapılabilir.

3.10.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Cihaz önce bir referans noktasında, ardından ölçüm noktasında Zi ölçer. Gerilim düşümü şöyle hesaplanır: $\Delta V = 100 (Z_i - Z_i \text{ ref}) \times I_N / U_{REF}$. I_N , tesisatı koruyan sigortanın anma akımıdır. Sonuç % olarak verilir.

3.10.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

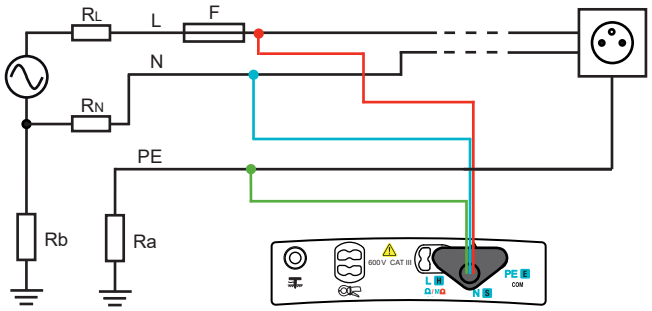
Anahtarı Z_i konumuna alın.



İki ölçüm yapmanız gerekir.
Birincisi için üç uçlu kabloyu/3 güvenlik kablosunu cihaza bağlayın. Tesisatı koruyan sigortanın hemen sonrasında çalışın. L kablosunu (kırmızı) faza, N kablosunu (mavi) nötre bağlayın. PE kablosunu (yeşil) N kablosuna (mavi) bağlayın.

Bağlantı anında cihaz önce terminallerindeki gerilimlerin doğru olduğunu kontrol eder, ardından faz (L) ve nötrün (N) koruma iletkenine (PE) göre konumunu belirleyip görüntüler.

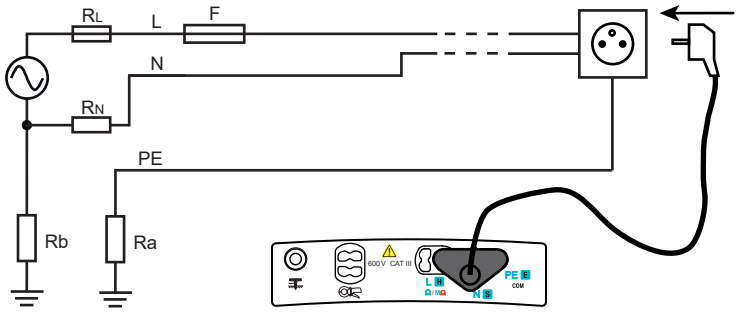
Gerekirse, cihaz terminallerinin bağlantıları değiştirilmeden hat empedansı ölçümü yapılabilmesi için L ve N terminallerini otomatik olarak yer değiştirir.



İlk ölçümü gerektiği kadar tekrarlayabilirsiniz. Sonuçtan memnunsanız, ölçümü referans olarak kaydetmek için Zref tuşuna basın. Ölçüm yapmadan Zref tuşuna basarak sıfır referansla da başlayabilirsiniz.

Referans kaydedildiğinde tuş Zref olur.

İkinci ölçüm için üç uçlu kabloyu cihaza ve tesisatın prizlerinden birine bağlayın.



Burada da her zaman aynı ilk ölçümü referans alarak gerektiği kadar ölçüm yapabilir ve her seferinde sonucu kaydedebilirsiniz.

Alarm etkinse, ölçümün eşiğin üstünde olduğunu kullanıcıya sesli sinyalle bildirir; böylece bunu kontrol etmek için ekrana bakmak gerekmez.

Sinyal, değerlerin ortalaması alınarak yumuşatılabilir. Ancak bu durumda ölçüm daha uzun sürer.

Bu ölçüm için PE terminalinin bağlanması gerekmez.

3.10.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Z_i (hat empedansı ölçümü) veya ΔV (kablolardaki gerilim düşümü ölçümü) seçimi için. Burada ΔV seçilmelidir.



İlk ölçümün referans olarak kaydedilip kaydedilmediğini gösterir. Simge gri ise kaydedilmemiştir. Aksi hâlde referans değeri gösterilir.





Sigorta tablosuna girerek sigortanın özelliklerini belirtmek için kullanılabilir.
- Gecikme seçimi (sigorta atmadan önce IN'nin uygulanma süresi): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s ve 35 ms.
- Sigorta tipi seçimi: gG, LSB, LSC veya LSD.
- Anma akımı I_N seçimi: 2 ile 1000 A arasındaki herhangi bir standart değer.

Sunulan seçenekler, daha önce yapılan seçimlere bağlıdır. Isc değeri de öyle.



Cihaz, Ik hesabı için gerilimin aşağıdaki değerlerden seçilmesini önerir:
- U_{LN} (ölçülen gerilim değeri),
- eski standardın gerilimi (ör. 220 V),
- geçerli standart gerilim (örneğin 230 V).

Ölçülen U_{LN} gerilimine bağlı olarak cihaz aşağıdaki seçenekleri sunar:
- $170<U_{LN}<270$ V ise: U_{LN}, 220 V veya 230 V.
- $90<U_{LN}<150$ V ise: U_{LN}, 110 V veya 127 V.
- $300<U_{LN}<500$ V ise: U_{LN}, 380 V veya 400 V.

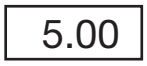




Alarmı devre dışı bırakmak için.



ΔV alarmını etkinleştirmek için.



Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. § 3.17). Varsayılan eşik %5'tir.



Ölçümden önce: kayıtlı ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.



Yüzde, kullanılan bellek miktarını gösterir.
Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.
TEST düğmesine basıldığında cihaz, dokunma geriliminin U_L'den küçük olduğunu kontrol eder. Değilse çevrim empedansı ölçümünü yapmaz.

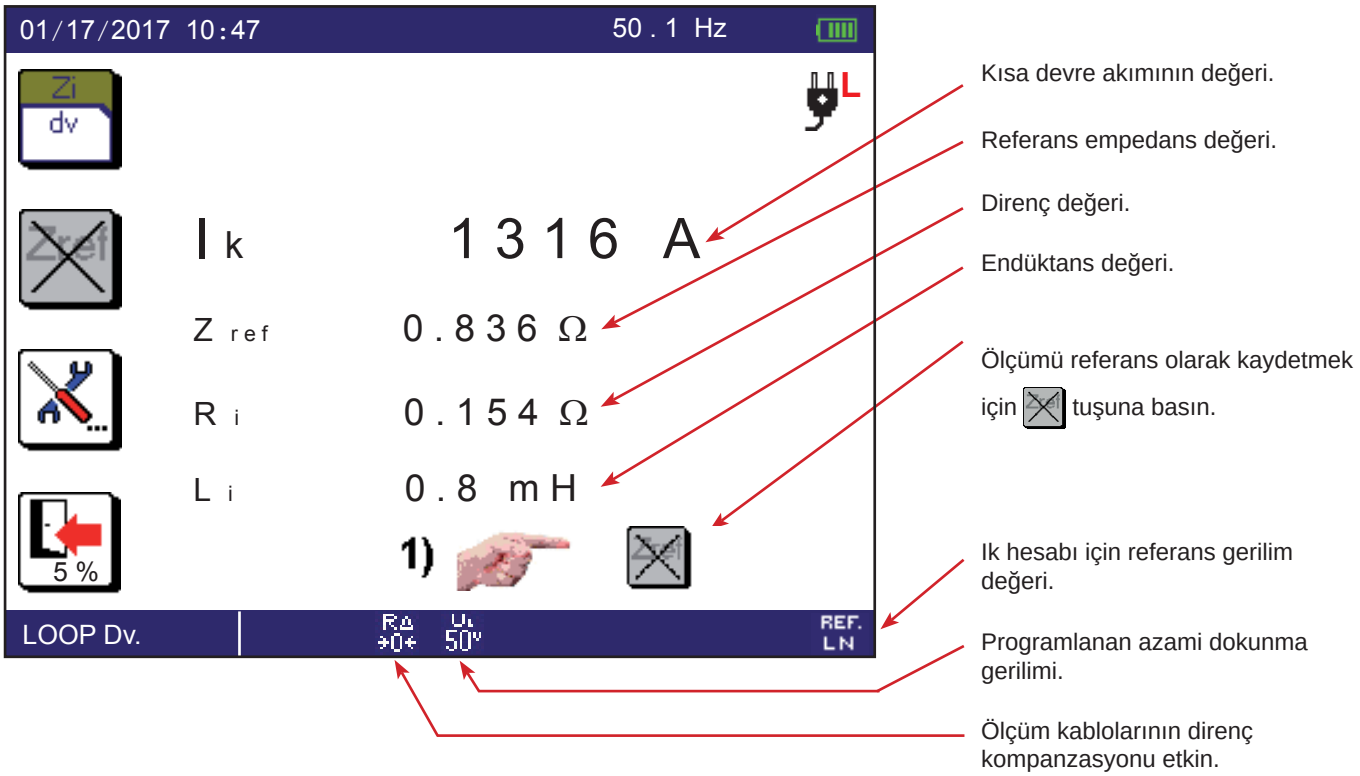


Bu sembol, ölçüm sürerken beklemenizi ister.

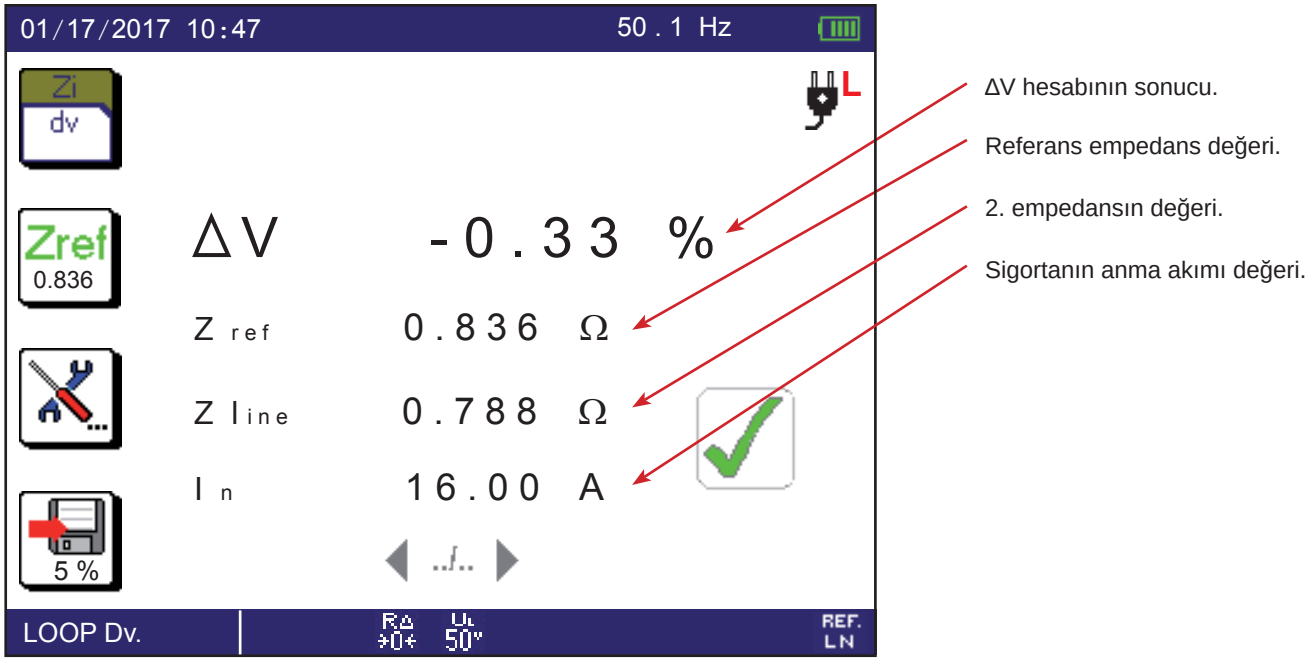
Ik, Isc'den küçükse sigorta koruduğu tesisata uygun değildir ve değiştirilmelidir.

3.10.4. SONUCUN OKUNMASI

İlk ölçümden sonra:



Bağlantıyı yukarıda açıklandığı gibi değiştirin ve ikinci ölçüm için **TEST** düğmesine tekrar basın.
İkinci ölçümden sonra:



3.10.5. HATA GÖSTERGELERİ

Bkz. §3.8.5.

3.11. KAÇAK AKIM KORUMA CİHAZI TESTİ

Cihazla RCD'ler üzerinde üç tür test yapılabilir:
- rampa modunda açma testi,
- darbe modunda açma testi,
- açtırmadan test.

Rampa modundaki test, RCD'nin açma akımının tam değerini belirlemeye yarar.
Darbe modundaki test, RCD'nin açma süresini belirlemeye yarar.
Açtırmadan test, RCD'nin 0,5 $I_{\Delta N}$ akımda açmadığını kontrol etmeye yarar. Testin geçerli olması için kaçak akım 0,5 $I_{\Delta N}$'ye göre ihmal edilebilir olmalıdır; bunu sağlamak için test edilen RCD'nin koruduğu tesisata bağlı tüm yükler ayrılmalıdır.

3.11.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Üç test türünün her birinde cihaz önce RCD'nin kullanıcı güvenliğini tehlikeye atmadan, yani hata gerilimi U_F 50 V'u (veya SET-UP'ta U_L için tanımlanana göre 25 V ya da 65 V'u) aşmadan test edilebileceğini kontrol eder. Bu nedenle cihaz, çevrim empedansı ölçümünde olduğu gibi Z_S'yi ölçmek için önce düşük bir akım (<0,3 $I_{\Delta N}$) üretir.

Ardından $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (istenen test türüne göre $U_F = Z_S \times 2\ I_{\Delta N}$ veya $U_F = Z_S \times 5\ I_{\Delta N}$) değerini hesaplar; bu, test sırasında oluşacak azami gerilimdir. Bu gerilim U_L'den büyükse cihaz testi yapmaz. Kullanıcı bu durumda ölçüm akımını (0,2 $I_{\Delta N}$'ye) düşürebilir; böylece test akımı tesisattaki kaçak akımla birleştiğinde U_L'den büyük bir gerilim oluşmaz.

Hata geriliminin daha doğru ölçümü için, gerilim altında topraklama ölçümlerinde olduğu gibi bir yardımcı kazık çakılmasını öneririz. Cihaz bu durumda R_A'yı ölçer ve $U_F = R_A \times I_{\Delta N}$ (istenen test türüne göre $U_F = R_A \times 2\ I_{\Delta N}$ veya $U_F = Z_S \times 5\ I_{\Delta N}$) değerini hesaplar.

Ölçümün bu ilk kısmı tamamlanınca cihaz, test türüne bağlı olan ikinci kısma geçer.

- Rampa modu testinde cihaz, L ve PE terminalleri arasında genliği basamaklar hâlinde giderek artan sinüzoidal bir akım üretir: AC, A ve F tipi RCD'ler için 0,3'ten 1,06 $I_{\Delta N}$'ye, B, B+ ve EV tipi RCD'ler için 0,2'den 2,2 $I_{\Delta N}$'ye (yalnızca C.A 6117). RCD devreyi açtığında cihaz, açma akımının tam değerini ve açma süresini görüntüler. Bu süre gösterge niteliğindedir ve gerçek işletme koşullarına daha yakın olan darbe modundaki açma süresinden farklı olabilir.

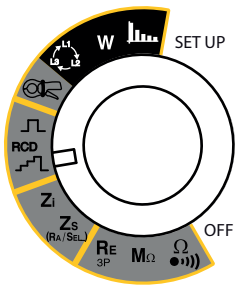
- Darbe modu testinde cihaz, L ve PE terminalleri arasında şebeke frekansında, AC, A ve F tipi RCD'ler için $I_{\Delta N}$, 2 $I_{\Delta N}$ veya 5 $I_{\Delta N}$, B, B+ ve EV tipi RCD'ler için 2 $I_{\Delta N}$ veya 4 $I_{\Delta N}$ (yalnızca C.A 6117) genlikli, en fazla 500 ms süren sinüzoidal bir akım üretir. Ve RCD'nin devreyi açma süresini ölçer. Bu süre 500 ms'den kısa olmalıdır.

- Açtırmadan testte cihaz, kullanıcının programladığına göre bir veya iki saniye boyunca 0,5 $I_{\Delta N}$ akım üretir. Normalde RCD açmamalıdır.

Rampa ve darbe modu testlerinde RCD açmazsa cihaz, L ve N terminalleri arasında bir akım darbesi gönderir. RCD açarsa yanlış bağlanmıştır (N ve PE ters).

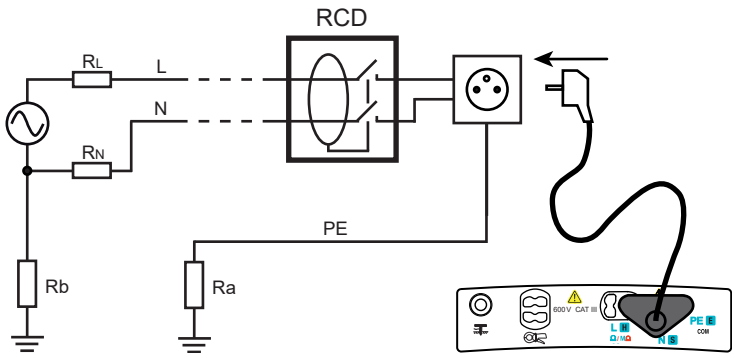
3.11.2. RAMPA MODUNDA TEST YAPILMASI

Anahtarı RCD'ye alın .



Ölçüm kablosunu önce cihaza, sonra test edilecek RCD'nin koruduğu devredeki bir prize bağlayın.

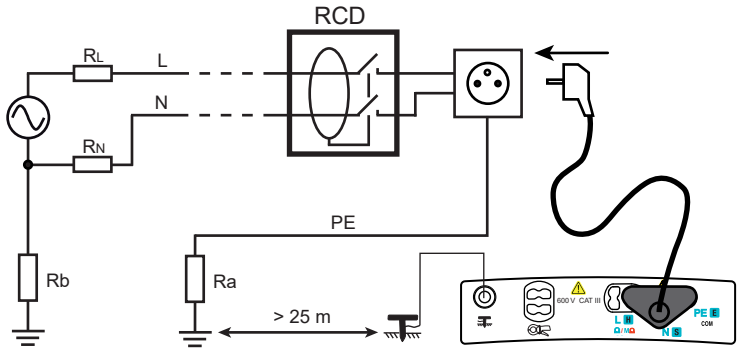
Bağlantı anında cihaz, faz (L) ve nötrün (N) koruma iletkenine (PE) göre konumlarını algılar ve görüntüler. Gerekirse, terminal bağlantıları değiştirilmeden test yapılabilmesi için L ve N terminallerini otomatik olarak yer değiştirir. 



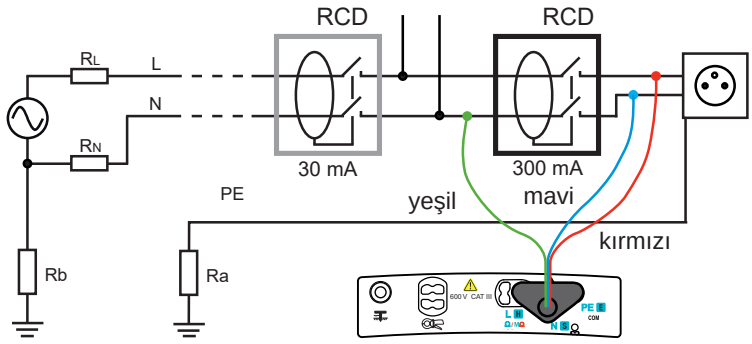
Mümkünse önce, RCD'yi test ettiğiniz şebekedeki tüm yükleri ayırın. Böylece bu yüklerden kaynaklanan kaçak akımların testi etkilemesi önlenir.

Akım pensiniz varsa RCD'deki kaçak akımı ölçebilir (bkz. §3.12) ve test sırasında bunu hesaba katabilirsiniz.

Hata gerilimini daha doğru ölçmek için yardımcı kazığı topraklama elektrodundan 25 metreden daha uzağa çakın ve cihazın ⏚ (R_A S_{EL}) terminaline bağlayın. Ekranda ⏚ simgesi görüntülenir.



Özel durum:
Daha küçük anma akımlı başka bir kaçak akım koruma cihazının altında (çıkışında) bulunan bir RCD'yi test etmek için 3 kablo uçlu ölçüm kablosunu kullanın ve karşıdaki bağlantıları yapın (üst kademe-alt kademe yöntemi).



3.11.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



- Kaçak akım koruma cihazının anma akımı $I_{\Delta N}$ seçimi: VAR. (değişken: kullanıcı AC, A ve F tipleri için 6 ile 999 mA, B, B+ ve EV tipleri için 6 ile 499 mA arasında bir değer programlar), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA veya 1000 mA (B, B+ ve EV tipi RCD'ler için 1000 mA hariç).
  EV tipi RCD'ler 6 mA DC ile test edilmelidir.



- RCD tipi seçimi: STD (standart), **[S]** veya **[G]** (S tipi varsayılan olarak 2 $I_{\Delta N}$ akımla test edilir).
- Test sinyalinin dalga biçimi seçimi:


pozitif alternansla başlayan sinyal (AC tipi RCD'ler),


negatif alternansla başlayan sinyal (AC tipi RCD'ler),


yalnızca pozitif alternanslardan oluşan sinyal (A veya F tipi RCD'ler),


yalnızca negatif alternanslardan oluşan sinyal (A veya F tipi RCD'ler),


sürekli pozitif DC sinyal (B, B+ veya EV tipi RCD'ler),


sürekli negatif DC (B, B+ veya EV tipi RCD'ler).


Fabrika ayarlarına dönmek için: $I_{\Delta N}$ = 30 mA, STD tipi ve  sinyali.





U_F geriliminin ön kontrolü için bir test akımı seçin: 0,2, 0,3, 0,4 veya 0,5 $I_{\Delta N}$.
EV tipi RCD'lerde veya daha hızlı ölçüm için --x-- seçerek U_F ön kontrolünü devre dışı bırakın.


Sesli gerilim alarmını etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için (eşik U_L'ye eşittir).
Bu fonksiyon, uzaktaki bir prizi koruyan RCD'nin dağıtım panosunda, cihazın yanında olmadan sesli sinyal yardımıyla bulunmasını sağlar (pano ile prizin birbirinden uzak olduğu tipik durum).



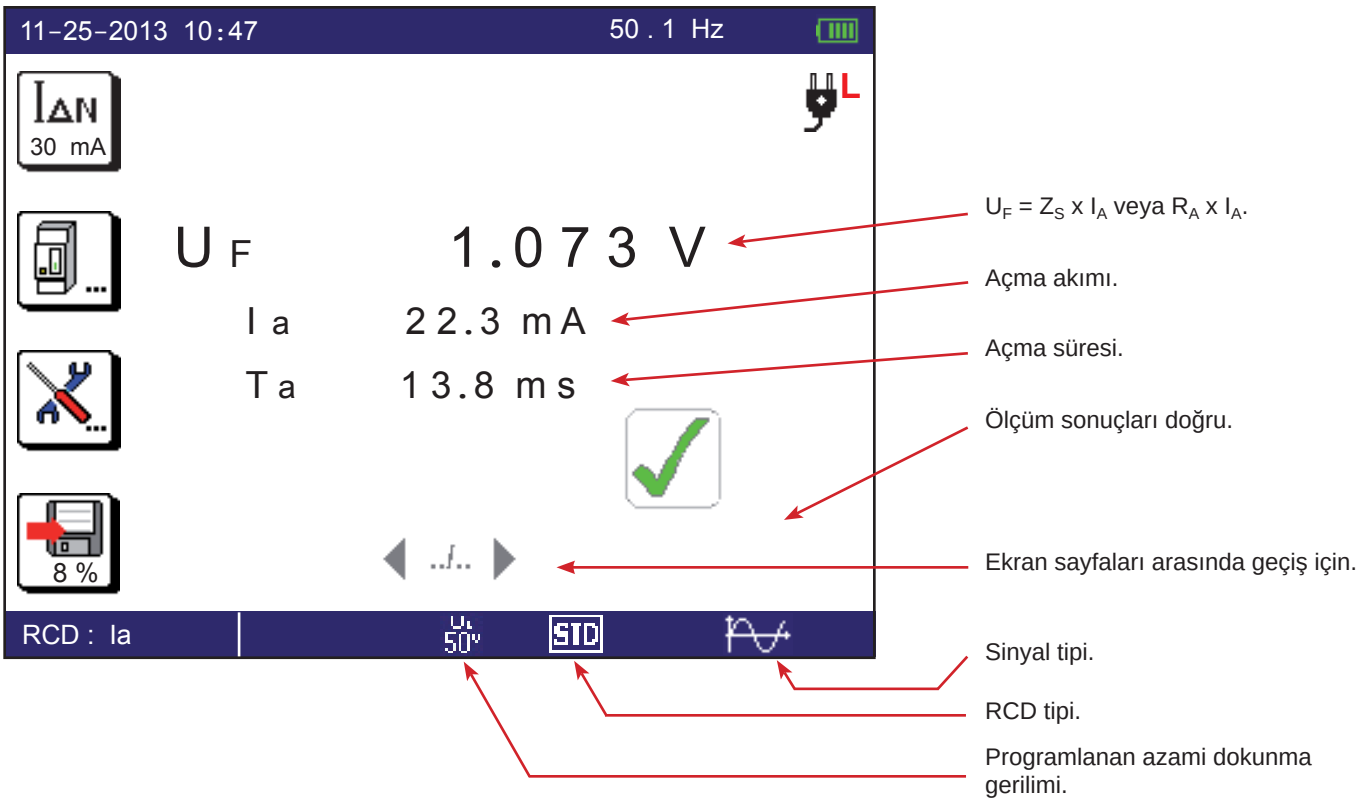
Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.



Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.
S veya G tipi devre kesicilerde cihaz, demanyetizasyona olanak tanımak için UF ön testi ile RCD testi arasında 30 saniye sayar. Bu bekleme, **TEST** düğmesine tekrar basılarak kısaltılabilir.

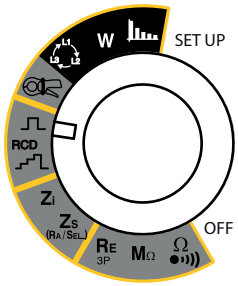

Bu sembol, ölçüm sürerken beklemenizi ister.

3.11.4. SONUCUN OKUNMASI



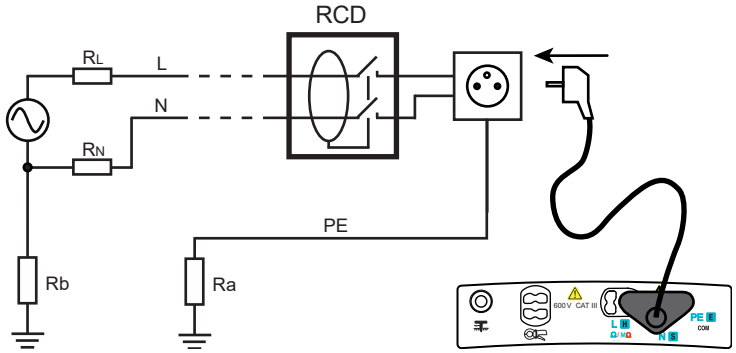
3.11.5. DARBE MODUNDA TEST YAPILMASI

Anahtarı RCD'ye alın .

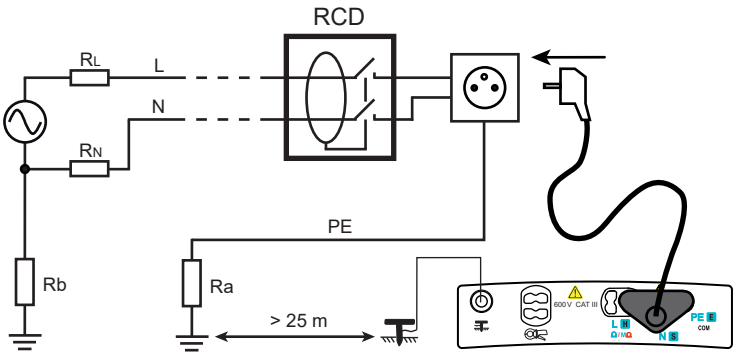


Ölçüm kablosunu önce cihaza, sonra test edilecek devre kesicinin koruduğu devredeki bir prize bağlayın.

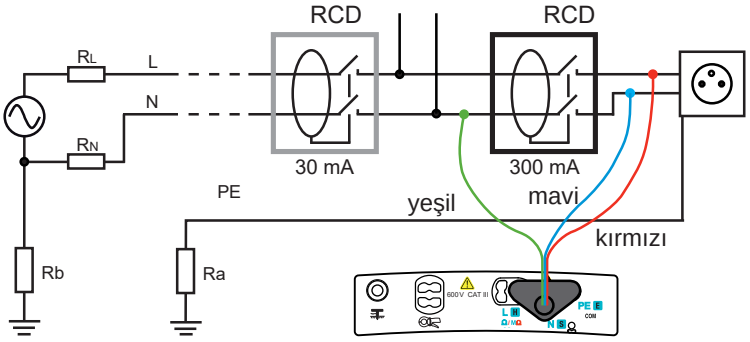
Bağlantı anında cihaz, faz (L) ve nötrün (N) koruma iletkenine (PE) göre konumlarını algılar ve görüntüler. Gerekirse, cihaz terminallerinin bağlantıları değiştirilmeden test yapılabilmesi için L ve N terminallerini otomatik olarak yer değiştirir.



Hata gerilimini daha doğru ölçmek için yardımcı kazığı topraklama elektrodundan 25 metreden daha uzağa çakın ve cihazın (R_A S_{EL}) terminaline bağlayın. Ekranda simgesi görüntülenir.



Özel durum:
Daha küçük anma akımlı başka bir kaçak akım koruma cihazının altında (çıkışında) bulunan bir RCD'yi test etmek için 3 kablo uçlu ölçüm kablosunu kullanın ve karşıdaki bağlantıları yapın (üst kademe-alt kademe yöntemi).



Etkinse açma süresi alarmı, ölçümün sınırların dışında olduğunu sesli sinyalle bildirir; böylece ekrana bakmak gerekmez.

S tipi bir RCD normalde 2 $I_{\Delta N}$ ile test edilir.

0,5 $I_{\Delta N}$ testleri dalga biçimiyle yapılır.

3.11.6. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



- Kaçak akım koruma cihazının anma akımı $I_{\Delta N}$ seçimi: VAR. (değişken: kullanıcı AC, A ve F tipleri için 6 ile 999 mA, B, B+ ve EV tipleri için 6 ile 499 mA arasında bir değer programlar), 6 mA, 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA veya 1000 mA (B, B+ ve EV tipi RCD'ler için 1000 mA hariç).
  EV tipi RCD'ler 6 mA DC ile test edilmelidir.



- RCD tipi seçimi: STD (standart), **[S]** veya **[G]** (S tipi varsayılan olarak 2 $I_{\Delta N}$ akımla test edilir)
- $I_{\Delta N}$ katı olarak darbe akımı seçimi: x1, x2, x4, x5, x0,5/1s, x0,5/2s veya U_F . 0,5 $I_{\Delta N}$'deki 2 değer açtırmadan test için kullanılır.
- Test sinyalinin dalga biçimi seçimi:


pozitif alternansla başlayan sinyal (AC tipi RCD'ler),


negatif alternansla başlayan sinyal (AC tipi RCD'ler),


yalnızca pozitif alternanslardan oluşan sinyal (A veya F tipi RCD'ler),


yalnızca negatif alternanslardan oluşan sinyal (A veya F tipi RCD'ler),


sürekli pozitif DC (B, B+ veya EV tipi RCD'ler, akım x2 veya x4),


sürekli negatif DC (B, B+ veya EV tipi RCD'ler, akım x2 veya x4).


Sigorta tipine ve test sinyalinin dalga biçimine bağlı olarak darbe akımının yalnızca bazı değerleri seçilebilir.


Fabrika ayarlarına dönmek için: $I_{\Delta N}$ = 30 mA, STD tipi RCD, darbe akımı = $I_{\Delta N}$ ve  sinyali.





U_F geriliminin ön kontrolü için bir test akımı seçin: 0,2, 0,3, 0,4 veya 0,5 $I_{\Delta N}$.
EV tipi RCD'lerde veya daha hızlı ölçüm için --x-- seçerek U_F ön kontrolünü devre dışı bırakın.




Alarmı devre dışı bırakmak için.

$T_A$min Asgari açma süresine alarm programlamak için.

$T_A$max Azami açma süresine alarm programlamak için.

$T_A$min/$T_A$max Asgari ve azami açma süresine alarm programlamak için (bkz. §3.17).

Varsayılan T_A min 0 ms'dir.
Varsayılan T_A max, standart RCD'ler (STD) için 300 ms, seçici RCD'ler (S veya G) için 500 ms'dir.



Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.

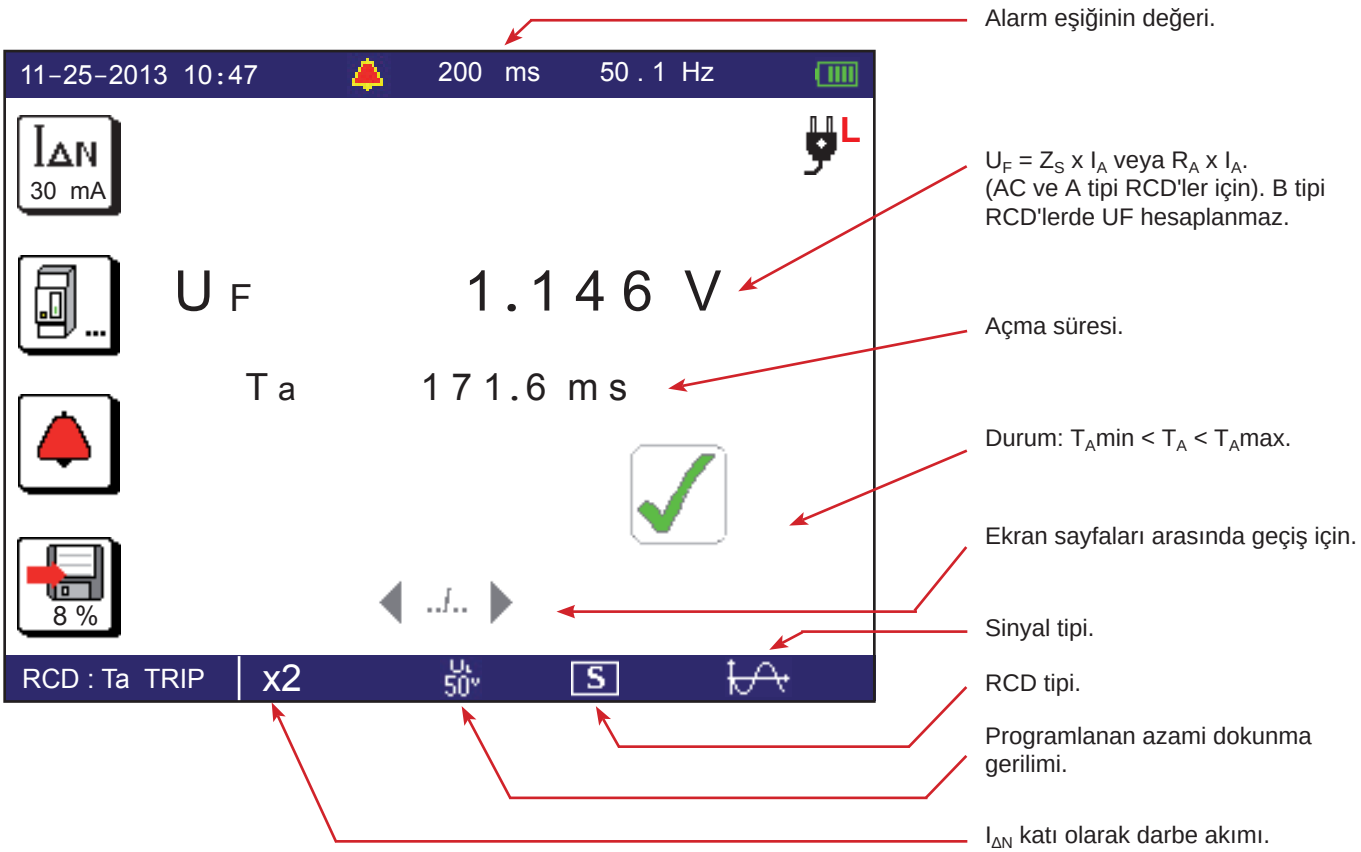


Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine basın. Ölçüm otomatik olarak durur.
S veya G tipi RCD'lerde cihaz, demanyetizasyona olanak tanımak için UF ön testi ile RCD testi arasında 30 saniye sayar. Bu bekleme, **TEST** düğmesine tekrar basılarak kısaltılabilir.

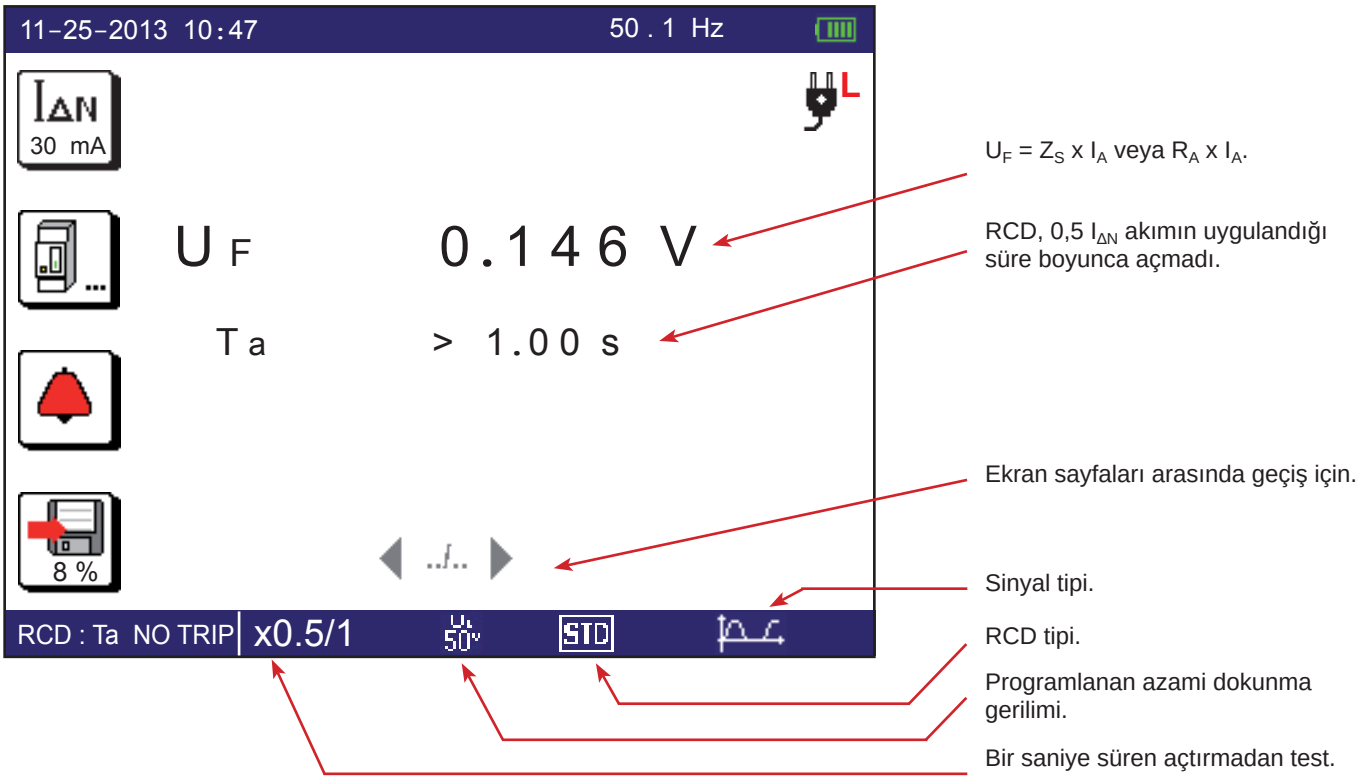
Bu sembol, ölçüm sürerken beklemenizi ister.

3.11.7. SONUCUN OKUNMASI

- Açmalı darbe modu testi durumunda:



- Darbe modunda açtırmadan test durumunda:



3.11.8. HATA GÖSTERGELERİ

Kaçak akım koruma cihazı testinde en sık görülen hatalar:

- RCD test sırasında açmadı. Oysa kullanıcıların güvenliği için bir RCD 300 ms içinde (S tipi için 200 ms) açmalıdır. RCD'nin kablolamasını kontrol edin. Kablolama **doğruysa** RCD arızalı kabul edilmeli ve değiştirilmelidir.
- RCD açmaması gerekirken açıyor. Kaçak akımlar muhtemelen çok yüksek. Önce test yaptığınız şebekedeki tüm yükleri ayırın. Ardından akımı (U_F kontrolünde) mümkün olduğunca düşürerek ikinci bir test yapın. Sorun sürerse RCD arızalı kabul edilmelidir.



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.12. AKIM VE KAÇAK AKIM ÖLÇÜMÜ

Bu ölçüm, opsiyonel özel bir akım pensi gerektirir.

Hata akımları veya kaçak akımlar gibi çok düşük akımları (birkaç mA mertebesinde) ve yüksek akımları (birkaç yüz amper mertebesinde) ölçebilir.

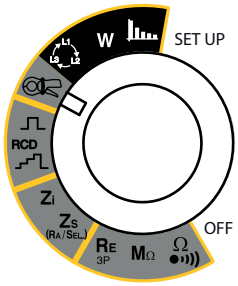
3.12.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

Özel pensler akım trafosu prensibiyle çalışır: primer, akımı ölçülecek iletkenden; sekonder ise pensin iç sargısından oluşur. Bu sargı, cihazda bulunan çok düşük değerli bir direnç üzerinden kapanır. Cihaz bu direncin uçlarındaki gerilimi ölçer.

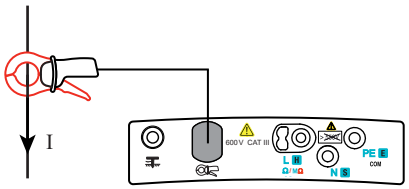
Pensin dört bağlantı noktasından ikisi pens tipini (x 1.000 veya x 10.000) tanımlamaya, diğer ikisi akımı ölçmeye yarar. Pensin oranını bilen cihaz, akımı doğrudan okunur şekilde görüntüler.

3.12.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Anahtarı şuraya alın: .



Pensi cihazın terminaline bağlayın. Ekranda simgesi görüntülenir.
Pensi açmak için tetiğe basın ve ölçülecek iletkeni kavrayın. Tetiği bırakın.



Akım ölçümü bir tesisatın farklı iletkenlerinde yapılabilir. Bu nedenle kaydedilen değer şu değerlerden biriyle etiketlenebilir: 1, 2, 3, N, PE veya 3L (kaçak akımı ölçmek için faz akımlarının veya faz ve nötr akımlarının toplamı).

3.12.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce bir alarm programlayabilirsiniz:

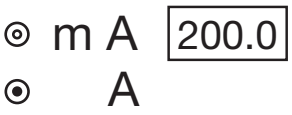




Alarmı devre dışı bırakmak için.



Alarmı etkinleştirmek için.



Alarm eşiğini ayarlamak için (bkz. §3.17). Varsayılan eşik 200 A'dir.

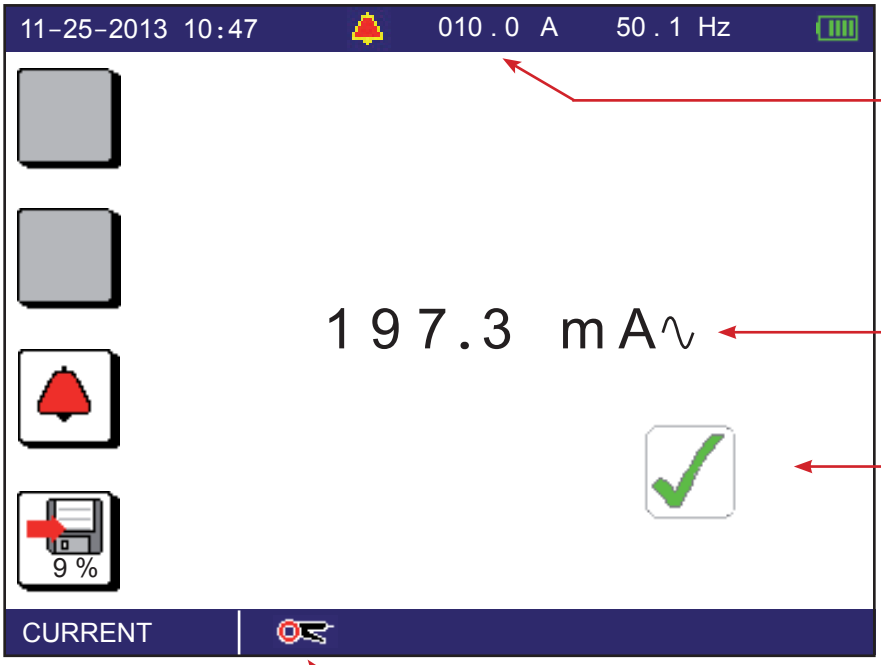


Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.



Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine bir kez, durdurmak için ikinci kez basın.

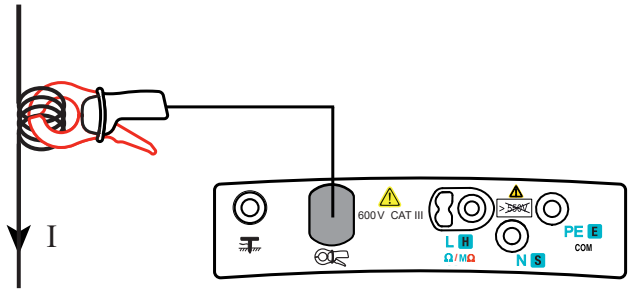
3.12.4. SONUCUN OKUNMASI



3.12.5. HATA GÖSTERGELERİ

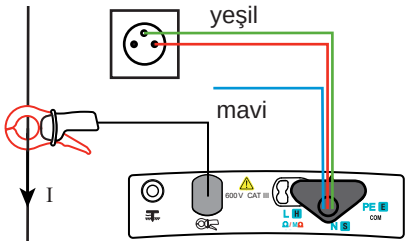
Akım ölçümünde en sık görülen hatalar:

- Pens bağlı değil.
- Pensin ölçtüğü akım çok düşük. Daha düşük oranlı bir pens kullanın veya ölçülen akımı artırmak için iletkeni pensten birkaç kez geçirin.



Burada iletken pensten 4 kez geçiyor. I'nın gerçek değerini bulmak için ölçülen akımı 4'e bölmeniz gerekir.

- Frekans ölçüm için fazla kararsız. Bu



durumda L ile PE arasına ilgili şebeke gerilimini bağlayın. Cihaz bu gerilimin frekansına senkronize olur ve akımı aynı frekansta ölçebilir.

kırmızı

- Pensin ölçtüğü akım çok yüksek. Daha yüksek oranlı bir pens kullanın.



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.13. FAZ DÖNÜŞ YÖNÜ

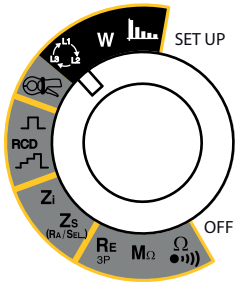
Bu ölçüm üç fazlı şebekede yapılır. Şebekenin faz sırasını kontrol etmeye yarar.

3.13.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

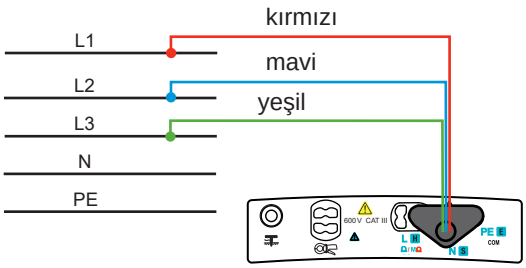
Cihaz, üç sinyalin aynı frekansta olduğunu kontrol eder, ardından sıralarını (doğru veya ters yön) belirlemek için fazları karşılaştırır.

3.13.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Anahtarı şuraya alın: .



3 kablo uçlu ölçüm kablosunu cihaza ve fazların her birine bağlayın: kırmızıyı L1'e, maviyi L2'ye, yeşili L3'e.

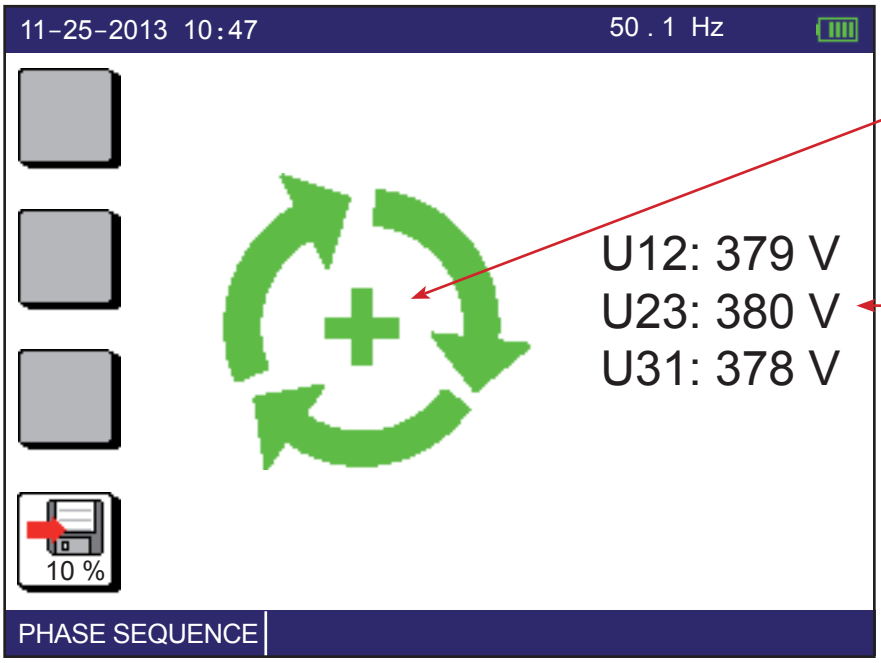


Ölçümü başlatmadan önce programlanacak parametre yoktur.



Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine bir kez, durdurmak için ikinci kez basın.

3.13.3. SONUCUN OKUNMASI



+ işareti doğru yönü, - işareti ters yönü gösterir.

Fazlar arası gerilimler.

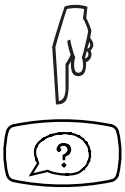


Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.

3.13.4. HATA GÖSTERGELERİ

Faz dönüş yönü testinde en sık karşılaşılan hatalar şunlardır:

- Üç gerilimden biri ölçüm aralığının dışında (bağlantı hatası).
- Frekans ölçüm aralığının dışında.



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.14. GÜÇ ÖLÇÜMÜ

Bu ölçüm için opsiyonel özel C177A akım pensi gerekir. Ölçüm, tek fazlı şebekede veya gerilim ve akım bakımından dengeli üç fazlı şebekede yapılabilir.

3.14.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

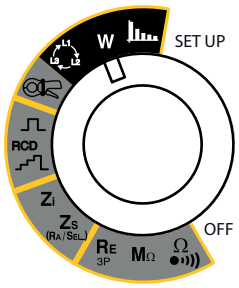
Tek fazlı şebekede cihaz, L ve PE terminalleri arasındaki gerilimi ölçer ve bunu pens ile ölçülen akımla çarpar.

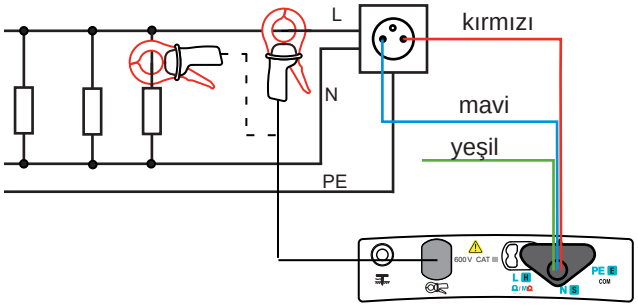
Gerilim ve akım bakımından dengeli üç fazlı şebekede cihaz, üç fazlar arası gerilimden birini ölçer, bunu üçüncü fazın akımıyla çarpar ve sonucu √3 ile çarpar. Örnek: $P_{3\Phi} = U_{12} \times I_3 \times \sqrt{3}$

3.14.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

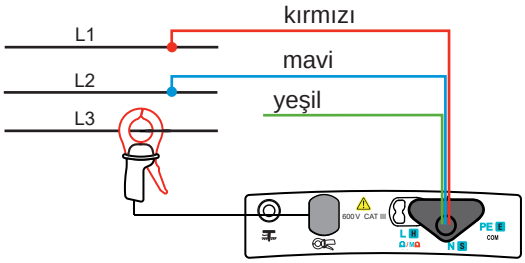
Anahtarı **W** konumuna alın.

Tek fazlı şebekede, 3 kablo uçlu ölçüm kablosunu cihaza ve test edilecek tesisatın bir prizine kırmızı ve mavi kabloları kullanarak bağlayın. Toplam gücü ölçmek için pensi faz iletkenine, kısmi gücü ölçmek için yüklerden birinin iletkenine takın.





Gerilim ve akım bakımından dengeli üç fazlı şebekede, 3 kablo uçlu ölçüm kablosunu cihaza ve U_{12}, U_{23} veya U_{31} gerilimlerinden ikisine kırmızı ve mavi kabloları kullanarak bağlayın. Ardından pensi üçüncü fazın iletkenine takın: I_3 (U_{12} için), I_1 (U_{23} için) veya I_2 (U_{31} için).



Güç ölçümü tesisatın farklı fazlarında yapılabilir. Bu nedenle kaydedilen güç değeri şu değerlerden biriyle indekslenebilir: 1, 2 veya 3 (üç fazlı şebekede tek fazlı ölçümler).

3.14.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



Şebeke türünün seçimi: tek fazlı veya dengeli üç fazlı.

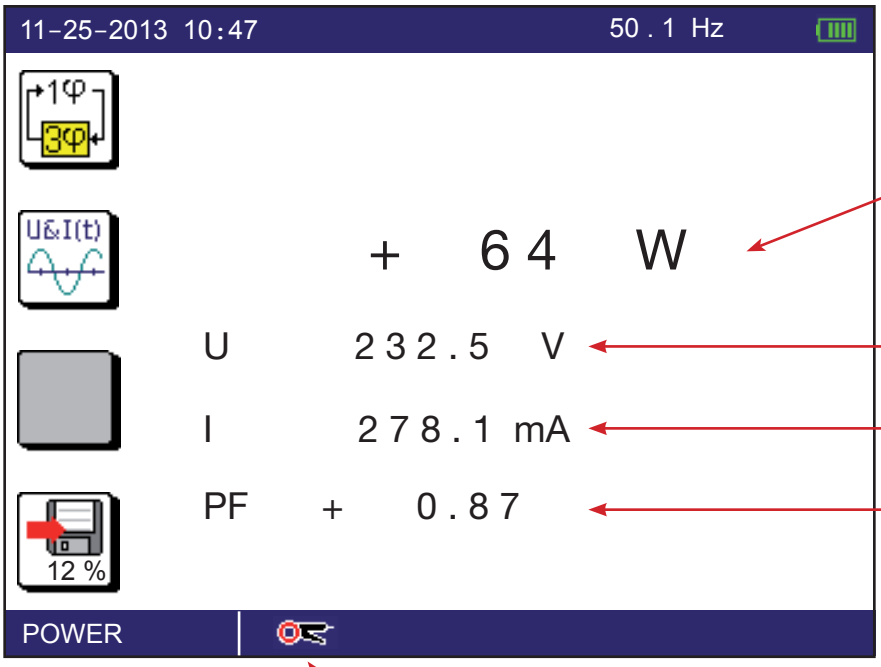


Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.



Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine bir kez, durdurmak için ikinci kez basın.

3.14.4. SONUCUN OKUNMASI



Ölçüm sonucu.
+ işareti tüketilen gücü, - işareti geri verilen gücü gösterir.

L ve PE terminalleri arasındaki gerilim.

Pens ile ölçülen akım.

Güç faktörü.
+ işareti yükün omik veya endüktif,
- işareti kapasitif olduğunu gösterir.

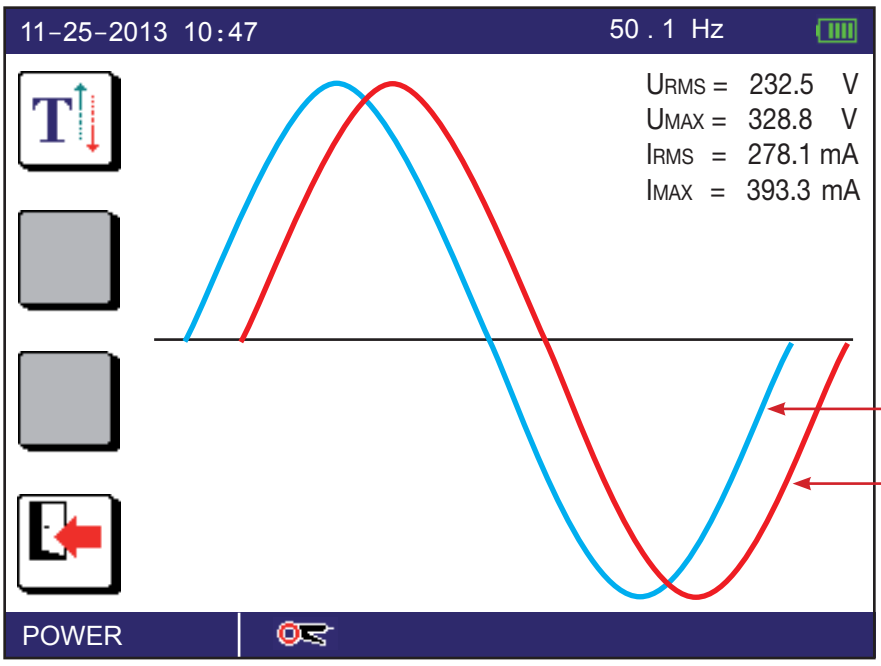
Pens bağlı.

Akımın gerilime göre fazı doğru değilse, fazı 180° çevirmek için çeneler üzerindeki oku dikkate alarak pensi ters çevirin.



Gerilim ve akım eğrilerini osiloskoptaki gibi görüntülemek için bu fonksiyon tuşuna basın. Pens bağlı değilse yalnızca gerilim eğrisi gösterilir. Akım eğrisi tek başına gösterilemez.

Eğrilerin gösterimi normalize edilmiştir:
- genlikte, eğriler ekranı dolduracak şekilde otomatik ayarlanır.
- zaman ekseninde yaklaşık bir periyot gösterilir.



Sayısal değerler.

Gerilim eğrisi (mavi).

Akım eğrisi (kırmızı).



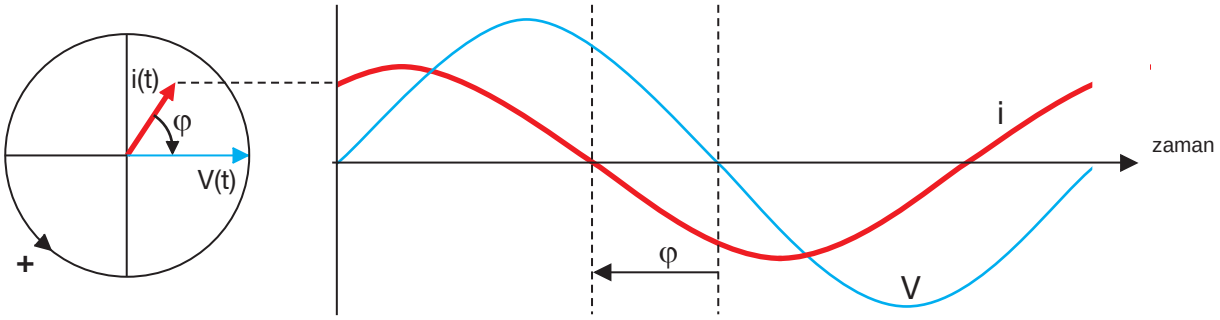
Eğrilerin bir kısmını kapatıyorsa lejantı taşımak için.

3.14.5. GÜÇ FAKTÖRÜ

Sinüzoidal sinyallerde cos φ işareti, ölçümün bir jeneratörde (cos φ < 0) mı yoksa bir alıcıda (cos φ > 0) mı yapıldığını gösterir. Güç faktörü PF, cos φ'ye eşdeğer kabul edilebilir, ancak sinüzoidal olmayan sinyallere (akımlarda sık görülen durum) genelleştirilmiştir.

Ancak cihazda PF işareti geleneksel olarak ele alınır; yani yalnızca faz ilerlemesini veya gecikmesini (endüktif veya kapasitif yük) gösterir, alıcı mı jeneratör mü olduğunu göstermez.

Faz açısı cebirsel olarak hesaplanır. Referans alınan akım vektörüne göre gerilim vektörünün açısal farkını ifade eder.



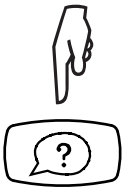
			Cihazın verdiği göstergeler	
Phase[V(t);i(t)]	Ekipman türü	Reaktif bileşen	Ortalama güç [1]	PF işareti
-180° < φ < -90°	Jeneratör	endüktif	Negatif	Pozitif
- 90° < φ < 0°	Alıcı	kapasitif	Pozitif	Negatif
0° < φ < +90°	Alıcı	endüktif	Pozitif	Pozitif
+90° < φ < +180°	Jeneratör	kapasitif	Negatif	Negatif

1: alıcı konvansiyonuna göre.

3.14.6. HATA GÖSTERGELERİ

Güç ölçümünde en sık karşılaşılan hatalar şunlardır:

- Gerilim ölçüm aralığının dışında.
- Frekans ölçüm aralığının dışında.
- Akım ölçülemeyecek kadar düşük.
- Ölçülen güç negatif. Pensin kablo üzerine doğru yerleştirildiğini kontrol edin (okun yönüne bakın). Doğruysa, ölçtüğünüz güç geri verilen güçtür (alıcıdan jeneratöre).



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.15. HARMONİKLER

Bu fonksiyon, kararlı veya yarı kararlı durumdaki bir gerilim ya da akım sinyalinin harmonik analizini görüntülemek için kullanılır. Bir tesisatın harmonik kirliliğine ilişkin ilk teşhisi koymaya yarar.

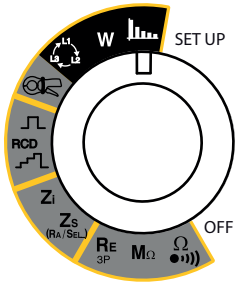
Akım analizi için C177A akım pensi (opsiyonel) gerekir.

3.15.1. ÖLÇÜM PRENSİBİNİN TANIMI

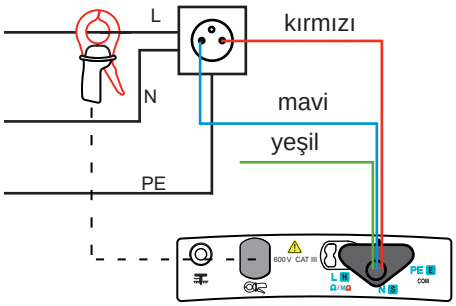
Cihaz gerilimi ve pens bağlıysa akımı ölçer. Ardından kullanıcının seçimine göre (FFT U veya FFT I) gerilimin veya akımın ilk 50 harmoniğiyle sınırlı bir FFT uygular. 0. harmonik (DC bileşen) gösterilmez.

3.15.2. ÖLÇÜM YAPILMASI

Anahtarı şuraya  alın:



3 kablo uçlu ölçüm kablosunu cihaza ve test edilecek tesisatın bir prizine kırmızı ve mavi kabloları kullanarak bağlayın.
Veya C177A pensini cihaza bağlayıp fazı pensin içine alın.



3.15.3. ÖLÇÜMÜN YAPILANDIRILMASI

Ölçümü başlatmadan önce, görüntülenen parametreleri değiştirerek yapılandırabilirsiniz:



FFT'nin gerilim (U) veya akım (I) üzerinde yapılmasını seçmek için.



FFT gösterim biçimini seçmek için:



doğrusal ölçek,



logaritmik ölçek,

H_RMS alfanümerik liste biçiminde sonuç.



Temel bileşene göre bozulma düzeyinin (THD-F) veya RMS genliğe göre bozulma faktörünün (THD-R veya DF) hesaplanmasının seçimi.

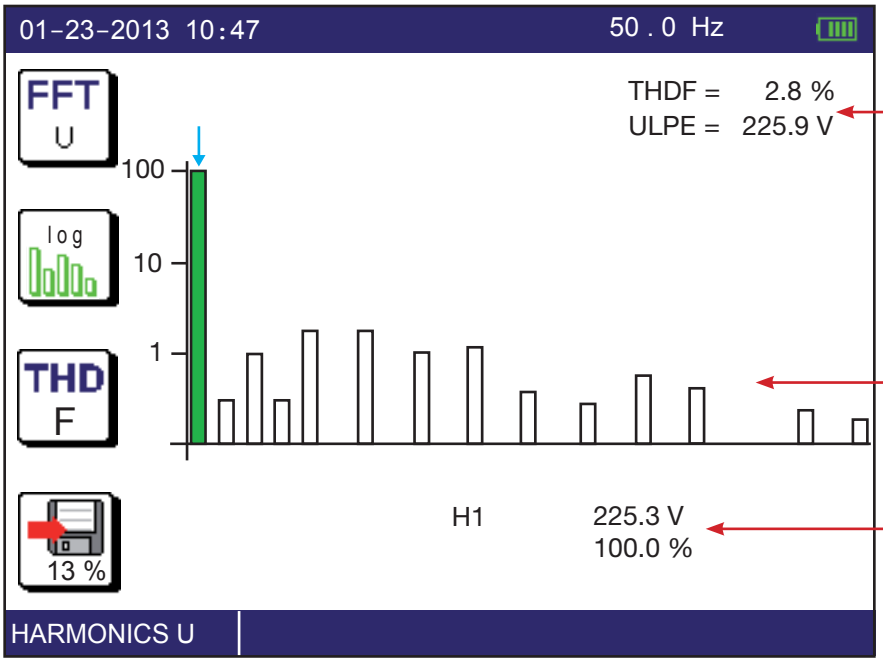


Ölçümden önce: kaydedilmiş ölçümleri görüntülemek için.
Ölçüm sırasında veya sonrasında: ölçümü kaydetmek için.
Okun yönü, okuma (dışa doğru ok) veya kayıt (içe doğru ok) yapılabileceğini gösterir.
Yüzde, kullanılmış bellek miktarını gösterir.



Ölçümü başlatmak için **TEST** düğmesine bir kez, durdurmak için ikinci kez basın.

3.15.4. SONUCUN OKUNMASI



THD-F ve RMS gerilimin gösterimi.

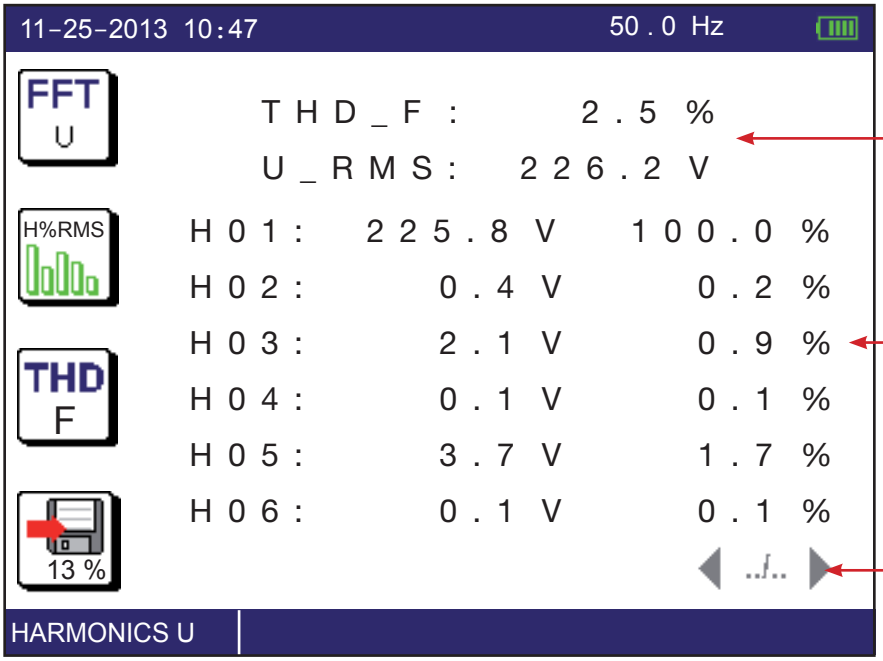
Harmoniklerin gösterimi.

Seçilen çubuğun adı ve genliği.

Seçilen harmoniğin (yeşil) frekansı ve genliği grafiğin altında gösterilir. Başka bir harmonik seçmek için ◄ ► tuşlarını kullanın. Cihaz temel bileşenden (H1) H2'ye, ardından H3, H4, ..., H25'e geçer. Sonraki sayfada H26 ile H50 arasındaki harmonikleri tarar.

F1 frekansı ekranın üst şeridinde gösterilir.
Hn harmoniğinin frekansı n x F1'dir.

Liste biçiminde gösterim aşağıdaki ekranı verir:



THD-F ve gerilimin gösterimi.

Her harmonik için genliği ve temel bileşenin (H01) genliğine göre yüzdesi belirtilir.

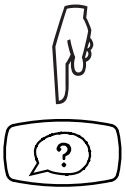
Ölçüm ekranının devamını görmek için.

50 harmoniğin tamamının değerlerini görmek için ► tuşuyla 6 ekran daha ilerlemeniz gerekir.

3.15.5. HATA GÖSTERGELERİ

Bir sinyalin harmonik analizinde en sık karşılaşılan hatalar şunlardır:

- Gerilim ölçüm aralığının dışında.
- Frekans ölçüm aralığının dışında.
- Akım ölçülemeyecek kadar düşük.
- Sinyal kararlı durumda değil.



Bağlantılarla ilgili yardım veya başka bilgiler için yardım işlevini kullanın.

3.16. ÖLÇÜM KABLOLARININ DİRENÇ KOMPANZASYONU

Ölçüm kablolarının direncinin kompanzasyonu, bu dirençleri nötrleyerek düşük dirençlerin daha doğru ölçülmesini sağlar. Kablolar fabrikada kompanze edilmiştir; verilenlerden farklı kablolar kullanırsanız yeni bir kompanzasyon yapmanız gerekir.

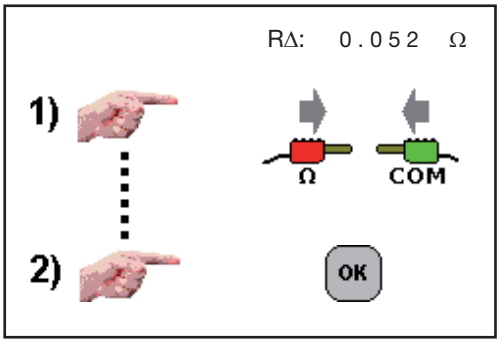
Cihaz, aksesuarların (kablolar, prob uçları, timsah klipsler vb.) direncini ölçer ve göstermeden önce bu değeri ölçümlerden çıkarır.

Kablo direnci kompanzasyonu süreklilik, 3P topraklama ve çevrim testlerinde yapılabilir. Her fonksiyon için ayrıdır. Aksesuarlar her değiştirildiğinde yenilenmelidir.

Fonksiyona girmek için R_Δ →0← tuşuna basın.

Geçerli kompanzasyon değer(ler)i sağ üstte gösterilir. Sıfır değeri, hiçbir kompanzasyonun belirlenmediğini gösterir. R_Δ →0← sembolü (ekranın alt şeridinde) kablo direncinin kompanze edildiğini hatırlatır.

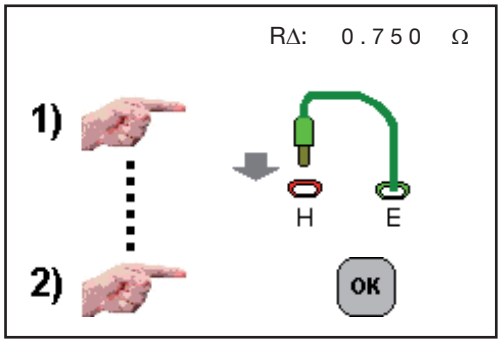
3.16.1. SÜREKLİLİKTE



Ölçümde kullanacağınız iki kabloyu Ω ve COM terminallerine bağlayın, kısa devre yapın ve **TEST** düğmesine basın.

Cihaz kabloların direncini ölçer ve gösterir. Bu değeri kullanmak için **OK** tuşuna, eski değeri korumak için ESC tuşuna basın.

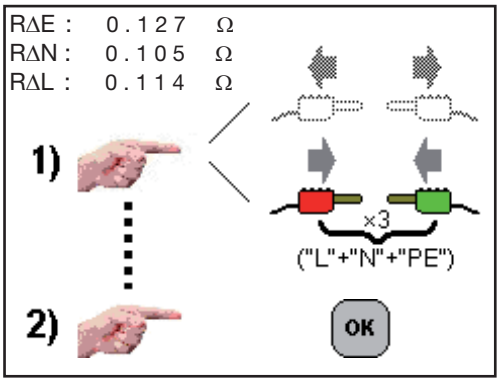
3.16.2. 3P TOPRAKLAMADA



E terminalini toprağa bağlamak için kullanacağınız kabloyu H ve E terminalleri arasına bağlayın ve **TEST** düğmesine basın.

Cihaz kabloyu ölçer ve değerini gösterir. Bu değeri kullanmak için **OK** tuşuna, eski değeri korumak için ESC tuşuna basın.

3.16.3. ÇEVRİMDE (Z_S VEYA Z_i)



Ölçümde kullanacağınız üç kabloyu L, N ve PE terminallerine bağlayın, kısa devre yapın ve **TEST** düğmesine basın.

Cihaz üç kablonun her birini ölçer ve değerlerini gösterir.

Bu değeri kullanmak için **OK**, eski değerleri korumak için ESC tuşuna basın.

3.16.4. KOMPANZASYONUN KALDIRILMASI

Kompanzasyondaki gibi ilerleyin, ancak kabloları kısa devre yapmak yerine bağlantısız bırakın. Ardından **TEST** düğmesine basın. Cihaz kompanzasyonu kaldırır,
$R_{\Delta L} = R_{\Delta N} = R_{\Delta E} = 0{,}030\ \Omega$.

ardından gerilim ölçümüne döner. $R\Delta$ sembolü ekrandan kaybolur ve  simgesinin üzeri çizilir.

3.16.5. HATA

- Ölçüm kablolarının direnci çok yüksekse (kablo başına >2,5 Ω) kompanzasyon yapılamaz. Bağlantıları, ek yerlerini ve açık devre olabilecek kabloları kontrol edin.

- Süreklilik, 3P topraklama veya çevrim empedansı ölçümünde negatif sonuç alırsanız, aksesuarları kompanzasyonu yenilemeden değiştirmişsinizdir. Bu durumda kullandığınız aksesuarlarla yeni bir kompanzasyon yapın.

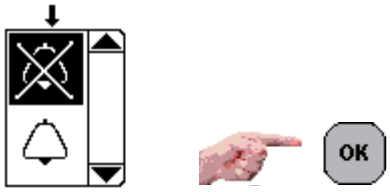
3.17. ALARM EŞİĞİNİN AYARLANMASI

Cihaz sesli sinyal verir ve gösterge yanıp söner:
- süreklilik, direnç ve izolasyon ölçümünde, ölçüm eşiğin altındaysa;
- topraklama ve çevrim ölçümlerinde ve kablolardaki gerilim düşümü ölçümünde, ölçüm eşiğin üstündeyse;
- kısa devre akımı ölçümlerinde, ölçüm eşiğin altındaysa;
- RCD testinde, ölçüm iki eşik (Tmin ve Tmax) arasında değilse.

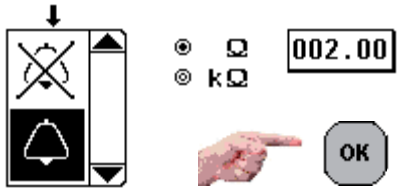
Süreklilik ölçümünde sesli sinyal, ölçümü onaylamak için kullanılır.
Diğer tüm fonksiyonlarda bir hatayı bildirir.

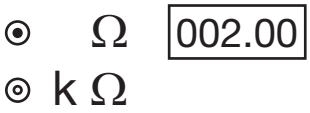
Alarm eşiği tüm ölçümler için temelde aynı şekilde ayarlanır.

Önce [🔔] veya [⊠] tuşuna basarak alarm fonksiyonuna girin.

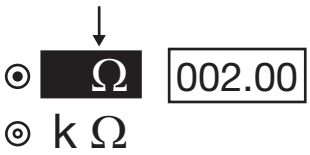


Alarm etkin değilse etkinleştirmek için ▼ tuşuna basın.





► tuşuyla imleci birime getirin.



▲ ▼ tuşlarıyla ayarlamak istediğiniz alarm eşiğinin birimini seçin: Ω veya kΩ. Seçilen fonksiyona göre MΩ, mA, A, kA ve ms de seçilebilir.



► tuşuyla imleci eşik değerine getirin.



▲ ▼ tuşlarıyla seçili haneyi değiştirin. Ardından imleci değiştirmek istediğiniz sonraki haneye taşıyın ve bu şekilde devam edin.



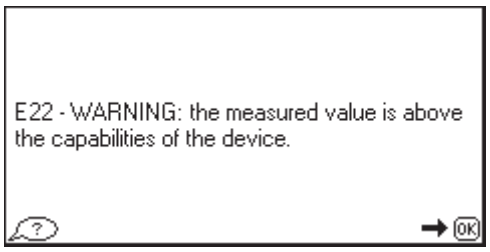
Değiştirilen eşiği onaylamak için **OK** tuşuna basın.

Kaydetmeden çıkmak için [⏻] tuşuna basın veya döner anahtarı çevirin.

4. HATA GÖSTERGELERİ

Hatalar genellikle ekranda açık bir dille bildirilir.

Hata ekranı örneği:



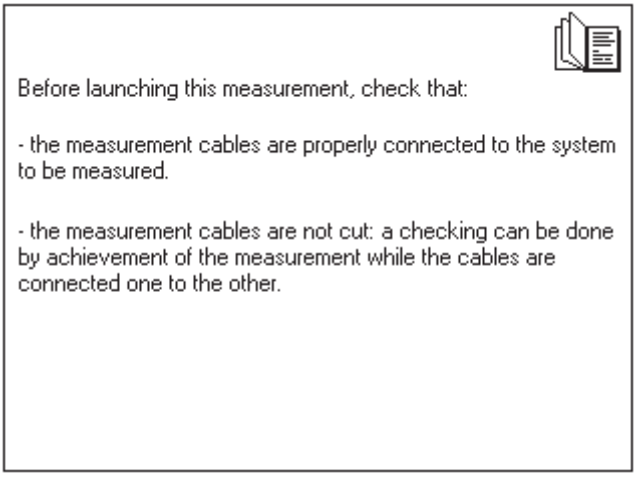


Mesajı silmek için **OK** tuşuna basın.



Veya sorununuzu çözmeye yardım almak için yardım tuşuna basın.

Ardından aşağıdaki ekran görüntülenir.



OK veya tuşu ile yardımdan çıkın.

4.1. BAĞLANTI YOK



Bir veya daha fazla terminal bağlı değil.

4.2. ÖLÇÜM ARALIĞI DIŞINDA

> 40.0 Ω

< 5.0 V

Değer, cihazın ölçüm aralığının dışında. En düşük ve en yüksek değerler fonksiyona bağlıdır.

4.3. TEHLİKELİ GERİLİM VARLIĞI



SET-UP'ta programlanan UL değerine göre gerilim 25, 50 veya 65 V'tan itibaren tehlikeli kabul edilir. Gerilimsiz yapılan ölçümlerde (süreklilik, izolasyon ve 3P topraklama) cihaz bir gerilim algılarsa,

TEST düğmesine basılarak ölçümün başlatılmasını engeller ve açıklayıcı bir hata mesajı gösterir.

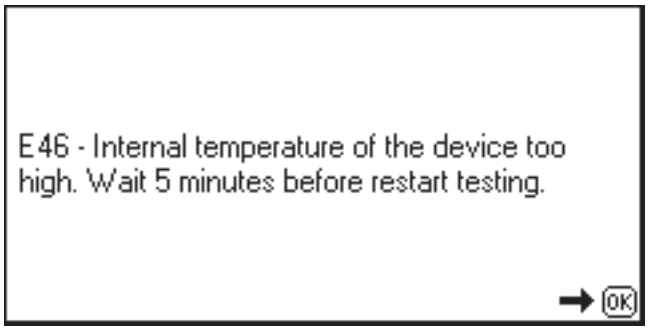
Gerilim altındaki devrelerde yapılan ölçümlerde cihaz gerilim yokluğunu, koruma iletkeni yokluğunu, ölçüm aralığı dışındaki frekansı veya gerilimi algılar. **TEST** düğmesine basıldığında cihaz, **TEST** düğmesiyle ölçümün başlatılmasını engeller ve açıklayıcı bir hata mesajı gösterir

4.4. GEÇERSİZ ÖLÇÜM



Cihaz ölçüm yapılandırmasında veya bağlantıda bir hata algılarsa bu sembolü ve ilgili hata mesajını gösterir.

4.5. CİHAZ ÇOK SICAK



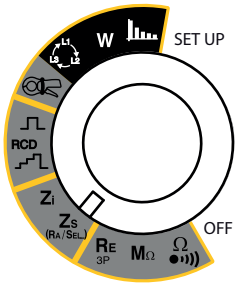
Cihazın iç sıcaklığı çok yüksek. Yeni bir ölçüm yapmadan önce cihazın soğumasını bekleyin. Bu durum esas olarak RCD testinde görülür.

4.6. İÇ KORUMA ELEMANLARININ KONTROLÜ

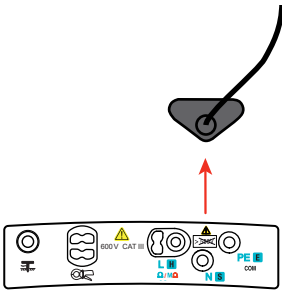
Cihazda, sıfırlanamayan ve kullanıcı tarafından değiştirilemeyen iki iç koruma elemanı bulunur. Bu elemanlar yalnızca aşırı koşullarda (ör. yıldırım düşmesi) devreye girer.

Bu korumaların durumunu kontrol etmek için:

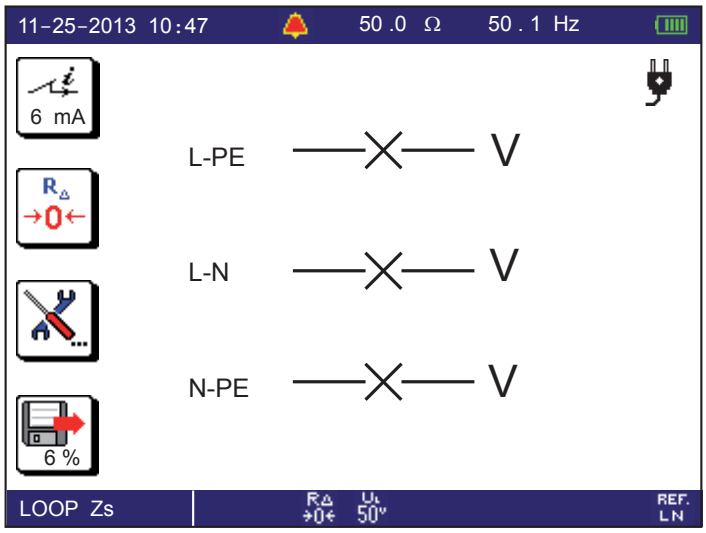
Anahtarı Z_S (R_A/S_{EL}) konumuna alın.



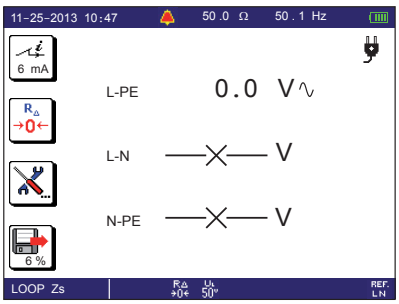
Giriş terminallerinin bağlantısını sökün.



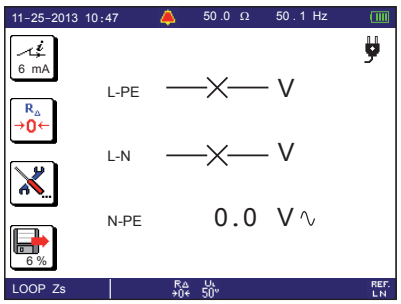
İç koruma elemanları sağlamsa ekranda şu görünmelidir:



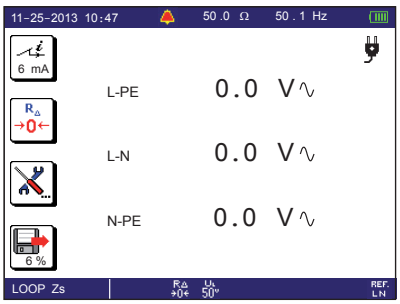
U_{L-PE} – x -- göstermiyorsa L terminalindeki koruma devreye girmiştir.



U_{N-PE} – x -- göstermiyorsa N terminalindeki koruma devreye girmiştir.



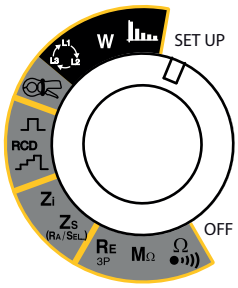
Her iki korumanın da devreye girdiği durum.

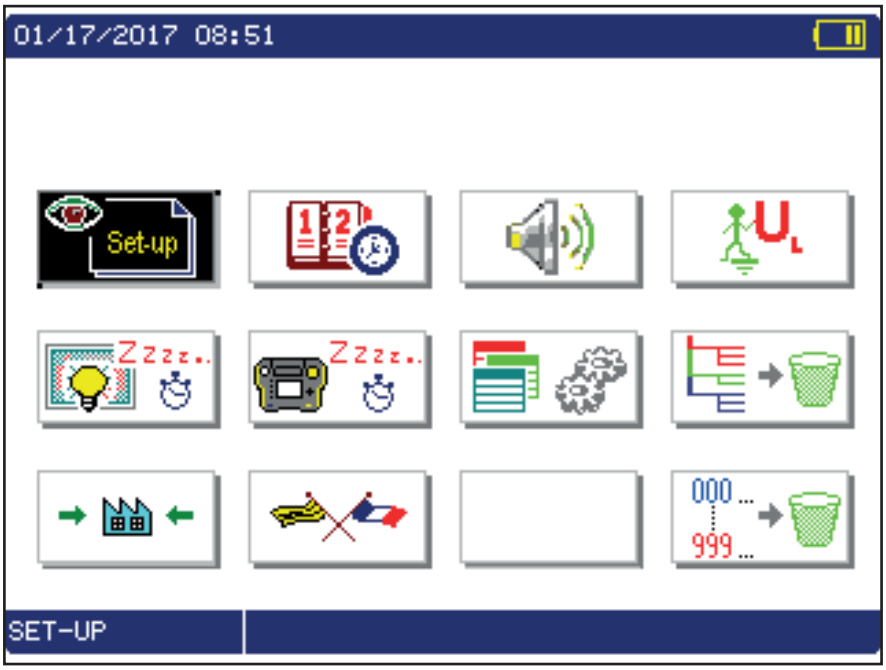


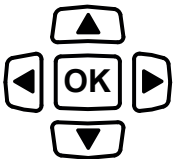
Bu son üç durumda cihaz onarıma gönderilmelidir.

5. SET-UP

Anahtarı SET-UP konumuna alın.







Bir simge seçmek, bir alan seçmek ve değiştirmek için yön tuşlarını kullanın.



Bu tuş, geçerli ekrandan kaydetmeden çıkmak için kullanılır.



Cihazın tüm parametrelerini görüntülemek için kullanılır:
- yazılım sürümü (cihazın iç yazılımı),
- donanım sürümü (cihazın iç kartları ve bileşenleri),
- tarih biçimi,
- saat biçimi,
- sesli sinyalin etkinliği,
- seri numarası,



sonraki sayfa

- cihazın otomatik kapanmadan önceki çalışma süresi,
- dil.



Tarih ve saati ayarlamak ve gösterim biçimini seçmek için.



Sesli sinyali etkinleştirmek veya devre dışı bırakmak için.



Dokunma gerilimini 25 V, 50 V (varsayılan) veya 65 V olarak ayarlamak için.
- 50 V standart gerilimdir (varsayılan).
- 25 V nemli ortamdaki ölçümlerde kullanılmalıdır.
- 65 V bazı ülkelerde (ör. Avusturya) varsayılan gerilimdir.

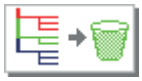


Cihazın otomatik kapanma süresinin ayarı: 5 dk (varsayılan), 10 dk, 30 dk veya ∞ (sürekli çalışma).



Belleğe erişerek şunları yapmak için kullanılır:
- yapılmış ölçümleri okumak,
- veya bir ölçüm kampanyasından önce ağaç yapısını hazırlamak.

Kaydetme için bkz. §6.



Ağaç modunda tüm belleği silmek için.
Cihaz tüm belleği silip ağaç modunda biçimlendirmeden önce onay ister.



Tablo modunda tüm belleği silmek için.
Cihaz tüm belleği silip tablo modunda biçimlendirmeden önce onay ister.



Fabrika yapılandırmasına dönmek için (kablo direnci kompanzasyonu ve çeşitli ölçümlerdeki tüm ayarlanabilir parametreler). Cihaz uygulamadan önce onay ister.

Cihazın varsayılan yapılandırması şöyledir:

Genel yapılandırma
- Sesli sinyal: etkin
- U_L = 50 V
- Arka aydınlatma süresi: 2 dk.
- Cihazın otomatik kapanmadan önceki çalışma süresi: 5 dk.
- Tarih ve saat biçimi: GG/AA/YYYY ve 24 sa.
- Dil: İngilizce.

Fabrika yapılandırmasına dönüş belleği etkilemez.

Direnç ve süreklilik ölçümü
- Ölçüm modu: sürekli.
- Ölçüm akımı: 200 mA.
- Akım polaritesi: çift yönlü
- Ölçüm kablosu kompanzasyonu: 60 mΩ.
- Alarm etkin.
- Alarm eşiği: 2 Ω.

İzolasyon ölçümü
- Test gerilimi: 500 V.
- Alarm etkin.
- Alarm eşiği: 1 MΩ.

3P topraklama direnci ölçümü
- Basit ölçüm (kazık ölçümü yok).
- Ölçüm kablosu kompanzasyonu R_E = 30 mΩ.
- Alarm etkin.
- Alarm eşiği: 50 Ω.

Çevrim empedansı (Z_S), gerilim altında topraklama ve gerilim altında seçici topraklama direnci ölçümü
- Ölçüm akımı: 6 mA.
- Kablo kompanzasyonu: $R_{\Delta L}$, $R_{\Delta N}$, $R_{\Delta PE}$ için sırasıyla 30 mΩ, 30 mΩ, 30 mΩ (şebeke fişli ölçüm kablosu).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarm devre dışı.
- Ölçüm yumuşatma yok.

Hat empedansı ölçümü (Z_i)
- Kablo kompanzasyonu: $R_{\Delta L}$, $R_{\Delta N}$ için sırasıyla 30 mΩ, 30 mΩ (şebeke fişli ölçüm kablosu).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarm devre dışı.
- Ölçüm yumuşatma yok.

Kablolardaki gerilim düşümü ölçümü (ΔV)
- Alarm etkin.
- Alarm eşiği: %5.

RCD testi
- Anma aralığı $I_{\Delta N}$ = 30 mA.
- Devre kesici türü: Standart (STD).
- Test dalga biçimi: pozitif yarım dalgayla başlayan sinüzoidal sinyal.
- U_F belirleme test akımı = 0,3 $I_{\Delta N}$.
- Alarm devre dışı.
- Sesli RCD tanımlama fonksiyonu: devre dışı.

Akım ve kaçak akım ölçümü
- Alarm devre dışı.

Faz dönüş yönü
- Yapılandırma yok.

Güç ölçümü
- Tek fazlı şebeke.

Harmonikler
Varsayılan yapılandırma yok. Cihaz her açıldığında yapılandırma şöyledir:
- Gerilim harmonikleri.
- Doğrusal ordinatlı çubuk grafik gösterimi.
- Temel bileşene göre toplam bozulmanın hesaplanması (THD-F).



Dili seçmek için.

6. BELLEK İŞLEVİ

6.1. MOD SEÇİMİ

Bellek 2 farklı modda kullanılabilir:
- Ağaç modu
- Tablo modu

6.1.1. AĞAÇ MODU

Ağaç modunda ölçümler şu şekilde düzenlenir:

⊟ SITE 1
  ⊟ ROOM 1
    OBJECT 1
    OBJECT 2
  ⊟ ROOM 2
    OBJECT 1
⊟ SITE 2
  ⊞ ROOM 1
    ...

Her OBJECT her türden 9 test içerebilir (izolasyon, topraklama ölçümü, RCD testi vb.).

6.1.2. TABLO MODU

Tablo modunda ölçümler şu şekilde düzenlenir:

000
001
002
003
...

Nesneler 000'dan 999'a kadar numaralanır ve her nesne 130 test içerebilir.

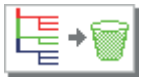
6.1.3. MOD DEĞİŞTİRME

Varsayılan olarak bellek ağaç modunda çalışır. Tablo moduna geçmek için belleği silin ve SET-UP'ta (bkz. § 5) şu simgeyle biçimlendirin:



Mod değiştirmek belleğin tamamen silinmesini gerektirir. Bu işlemden önce ölçümlerinizi yedeklemeye dikkat edin.

Ağaç moduna dönmek için belleği silin ve SET-UP'ta (bkz. § 5) şu simgeyle biçimlendirin:



Belleği her sildiğinizde, seçilen moda (ağaç veya tablo) uygun simgeyi kullanın.

6.2. AĞAÇ MODU

6.2.1. BELLEĞİN DÜZENİ VE GEZİNME

Cihazda ölçüm kaydı için 1000 bellek konumu vardır. Bunlar üç seviyeli bir ağaç halinde şöyle düzenlenir:

⊟ SITE 1
  ⊟ ROOM 1
    OBJECT 1 ☑
    OBJECT 2 ☒
  ⊟ ROOM 2
    OBJECT 1 ☐
⊟ SITE 2
  ⊞ ROOM 1
    ...

Ağaçta gezinme yön tuşlarıyla yapılır. SITE (tesis), ROOM (oda) ve OBJECT (nesne) başlıkları kullanıcı tarafından düzenlenebilir.

Bir SITE veya ROOM öğesinin önünde ⊞ işareti varsa, bu seviyenin alt seviyeleri vardır ve bunlar ► tuşu veya **OK** ile açılır; ⊞ işareti kaybolur ve yerine ⊟ işareti gelir.

Ağaçta bir seviyeyi kapatmak için (⊟ işaretinden ⊞ işaretine), ◄ veya **OK** tuşunu kullanın.

Ölçümler her zaman bir OBJECT üzerine kaydedilir. OBJECT içinde ölçümler TEST TÜRÜNE (süreklilik, izolasyon, çevrim vb.) göre sınıflandırılır. Her OBJECT aynı TEST TÜRÜNE ait en fazla dokuz TEST içerebilir. Her TEST bir ölçüme karşılık gelir.

Bir OBJECT içindeki testleri görmek için OBJECT'e gidin ve **OK** tuşuna basın.

OBJECT, TEST TÜRÜ ve TEST öğelerinin sağında gösterilen durum simgesi şunları belirtir:
☐ OBJECT henüz test edilmedi,
☑ OBJECT'in tüm TEST'leri OK,
☒ OBJECT'in en az bir TEST'i OK değil.

6.2.2. KAYIT FONKSİYONUNA GİRİŞ

Ölçüm bittiğinde cihaz, ölçüm sonuçlarının sol altında kaydetme simgesini (içeri doğru ok) göstererek kayıt önerir:

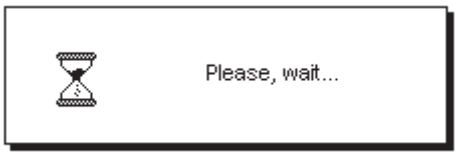


Yüzde, belleğin doluluk düzeyini gösterir.

Yaptığınız ölçümü kaydetmek istiyorsanız kaydetme simgesine karşılık gelen tuşa basın.

Bir ölçümün «kaydedilebilir» olması için TEST düğmesine basılmış olmalıdır. Yalnızca gerilim ölçümleri kaydedilemez.

Cihaz aşağıdaki mesajı gösterir:



Ardından aşağıdaki ekran görünür:

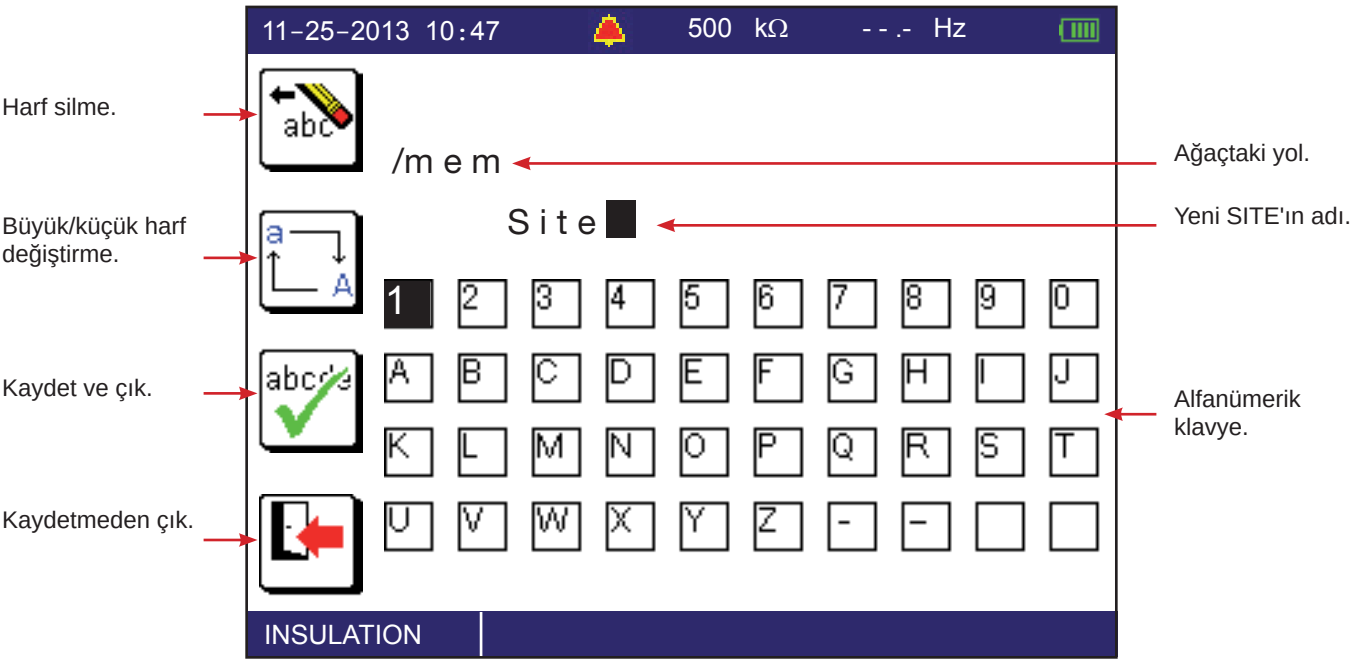


6.2.3. AĞAÇ OLUŞTURMA

Varsayılan olarak cihaz bir ağaç başlangıcı önerir (SITE1, ROOM1, OBJECT1). Ağaç oluşturmak istemiyorsanız tüm ölçümlerinizi OBJECT1'e kaydedebilir veya tablo moduna geçebilirsiniz.

Ağacı genişletmek için ► veya **OK** tuşunu kullanın.

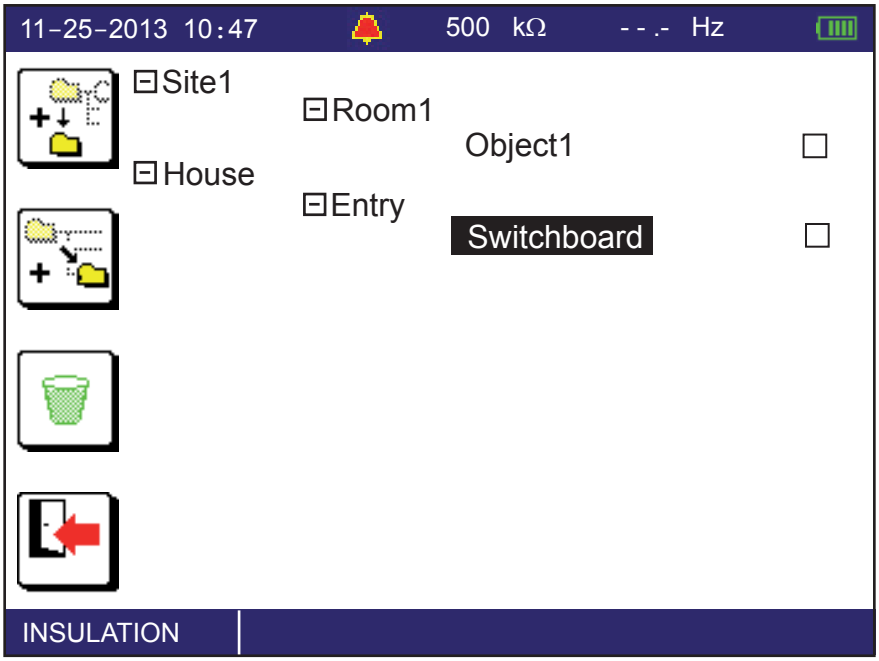
Yeni bir SITE oluşturmak için  tuşuna basın. Ad giriş ekranı görüntülenir.



Ardından SITE'ı yeniden adlandırabilirsiniz. Önce mevcut metni silin. Sonra yön tuşlarıyla (▲▼◄ ►) klavyede gezinin ve her harfi **OK** tuşuyla onaylayın.

▲▼◄ ► tuşlarından birine basılı tutmak kaydırmayı hızlandırır

Bir SITE'a ROOM eklemek için imleci seçilen SITE üzerine getirin ve tuşuna basın. ROOM'a bir ad verin ve onaylayın. Ardından ROOM içinde bir OBJECT oluşturmak için tuşa tekrar basın. Sonuçta şu ağaç elde edilir:

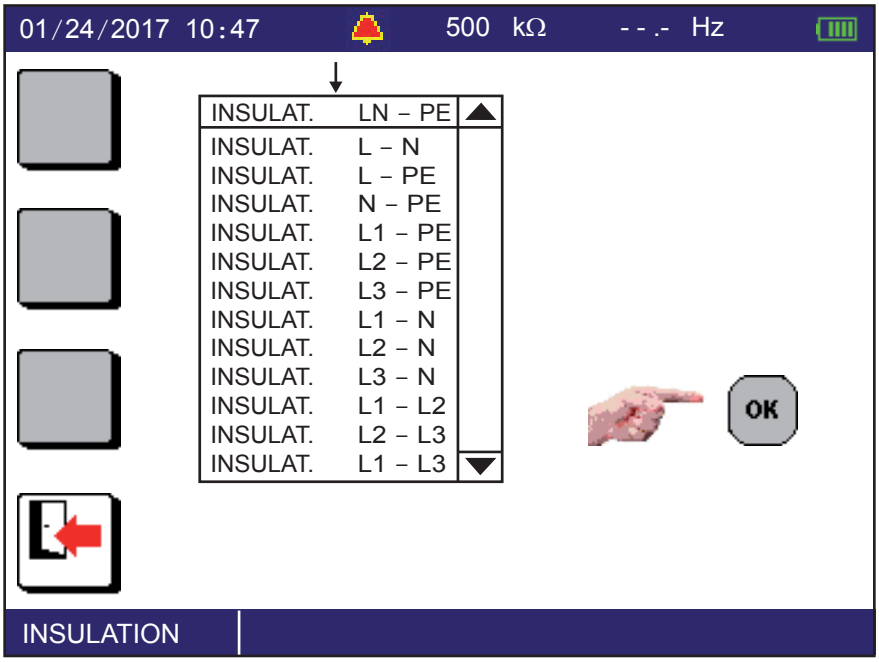


Ölçüm sırasında zaman kaybetmemek için ağacınızı önceden hazırlayabilirsiniz.

6.2.4. ÖLÇÜMÜN KAYDEDİLMESİ

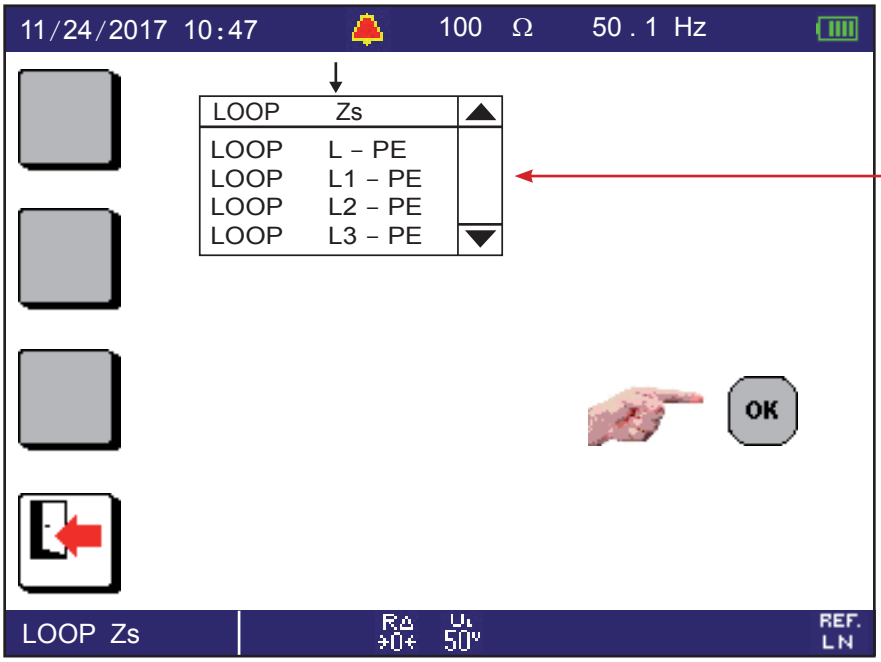
Ölçümü kaydetmek için imleci istediğiniz OBJECT üzerine getirin ve **OK** tuşuna basın.

İzolasyon, çevrim empedansı, hat empedansı, akım ve güç ölçümlerinde ve harmonik analizinde birden fazla ölçüm mümkün olduğundan cihaz ölçümünüzü indekslemeyi önerir.



▲ ▼ oklarıyla yaptığınız izolasyon ölçümünün türünü seçin ve **OK** tuşuyla onaylayın.

Böylece elektrik panosunda birkaç izolasyon ölçümü yapabilir, ardından yine panoda başka bir ölçüm türüne, örneğin çevrim empedansı ölçümüne geçebilirsiniz.



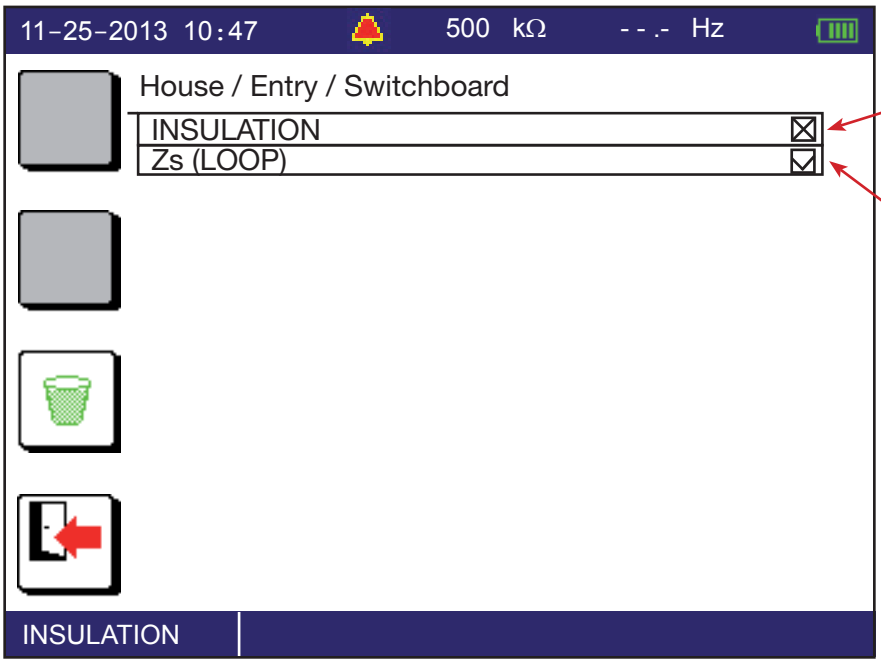
İzolasyonda olduğu gibi ölçümü indeksleyebilirsiniz.

6.2.5. KAYITLARIN OKUNMASI

Yapılan ölçümü tuşuna (dışa doğru ok) basarak okuyabilirsiniz. Cihaz ağacı yeniden gösterir ve en son ölçüm kaydedilen OBJECT seçili olur.

Ağaçta seviye değiştirmek için ◄ ve ► tuşlarını kullanın.
Aynı seviyede (SITE'tan SITE'a, ROOM'dan ROOM'a veya OBJECT'ten OBJECT'e) gezinmek için ▲▼ tuşlarını kullanın.

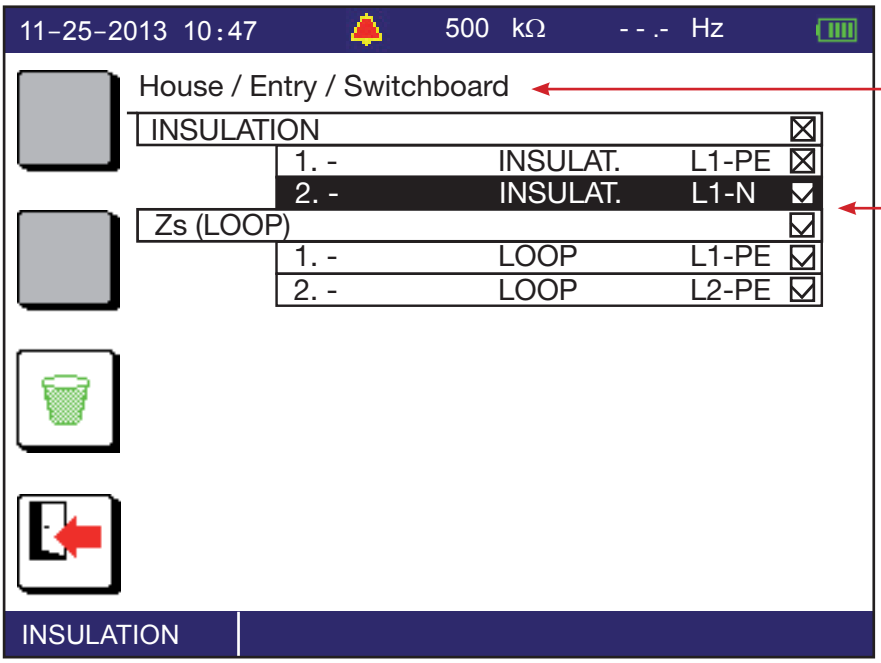
Seçili OBJECT üzerinde yapılan tüm ölçümleri görmek için **OK** tuşuna basın.



Bu OBJECT üzerinde izolasyon direnci ölçümleri yapılmış ve en az biri OK değil.

Bu OBJECT üzerinde çevrim empedansı ölçümleri yapılmış ve hepsi OK.

Bir **TEST** TÜRÜNÜ genişletmek için **OK** tuşuna basın.

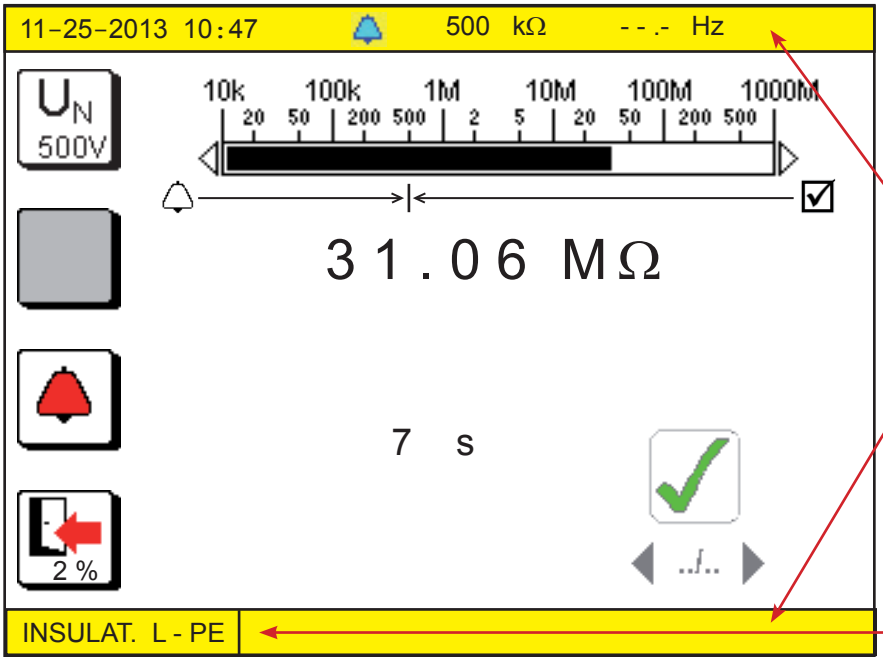


Ağaçtaki yol.

Panel OBJECT'inde yapılan testlerin listesi.



Kaydedilen ölçümü görmek için **OK** tuşuna tekrar basın.



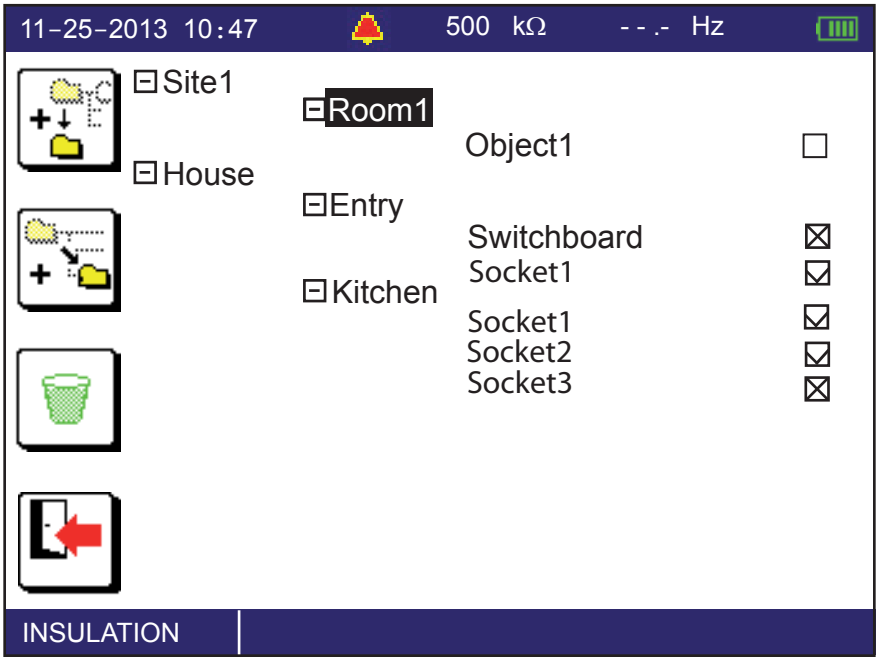
Yeni yapılmış bir ölçümü bellekten okunan ölçümden açıkça ayırt etmek için ekranın üst ve alt şeritleri ters renkte gösterilir.

İndekslenmiş ölçüm.

Ağaca dönmek için tuşuna basın.

6.2.6. SİLME

Bir SITE, ROOM, OBJECT veya kaydı, ağacı oluştururken ya da bellekten okurken silebilirsiniz.
İmleci yön tuşlarıyla (▲▼◄ ►) silinecek öğenin üzerine getirin.



ROOM1'i silmek için tuşuna basın. Cihaz, **OK** tuşuyla onaylamanızı veya tuşuyla iptal etmenizi ister.

Kaydedilen ölçüm sayısı fazlaysa silme işlemi birkaç dakika sürebilir.

6.2.7. HATALAR

Kayıt sırasında en sık karşılaşılan hatalar şunlardır:
- Verilen ad zaten var. Adı değiştirin veya indeksleyin (ROOM1, ROOM2 vb.)
- Bellek dolu. Yeni ölçümünüzü kaydedebilmek için en az bir OBJECT silmeniz gerekir.
- Bir SITE veya ROOM içine ölçüm kaydedilemez. Bir ROOM içinde OBJECT oluşturmanız veya mevcut bir OBJECT'e girip ölçümü oraya kaydetmeniz gerekir.

6.3. TABLO MODU

6.3.1. ÖLÇÜM KAYDETME

Ölçüm bittiğinde cihaz, ölçüm sonuçlarının sol altında kaydetme simgesini (içeri doğru ok) göstererek kayıt önerir:

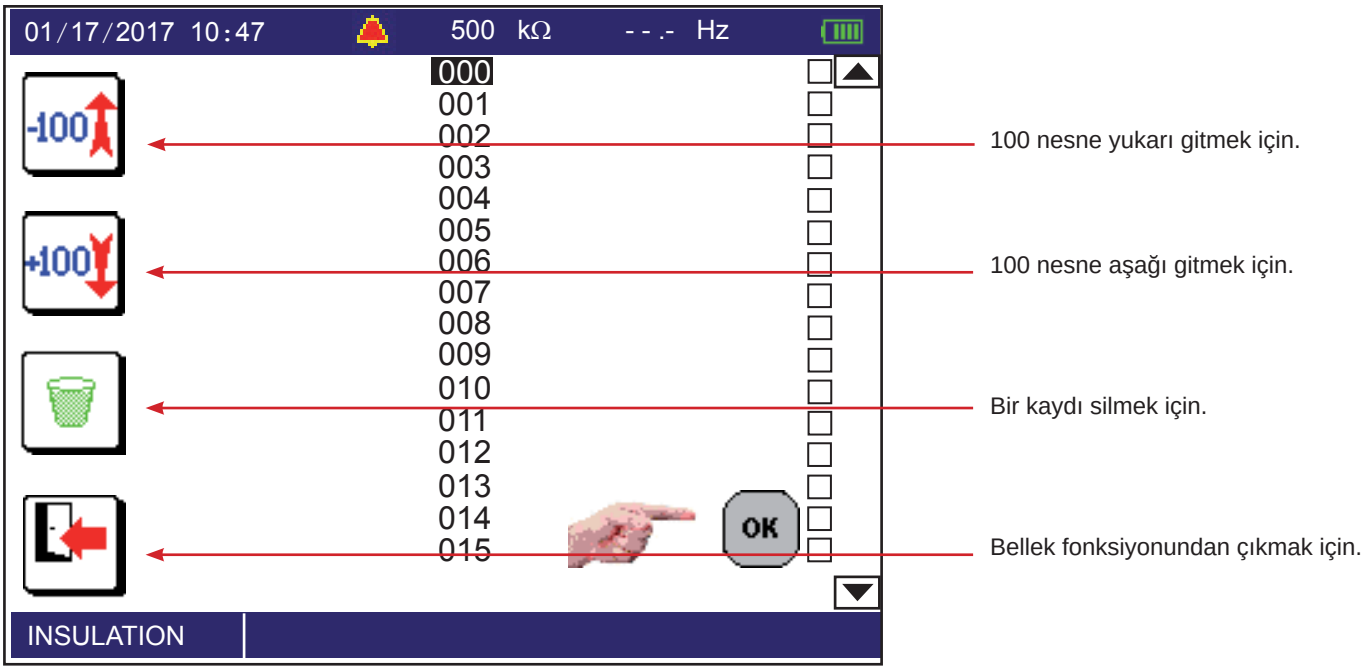


Yüzde, belleğin doluluk düzeyini gösterir.

Yaptığınız ölçümü kaydetmek istiyorsanız kaydetme simgesinin yanındaki tuşa basın.

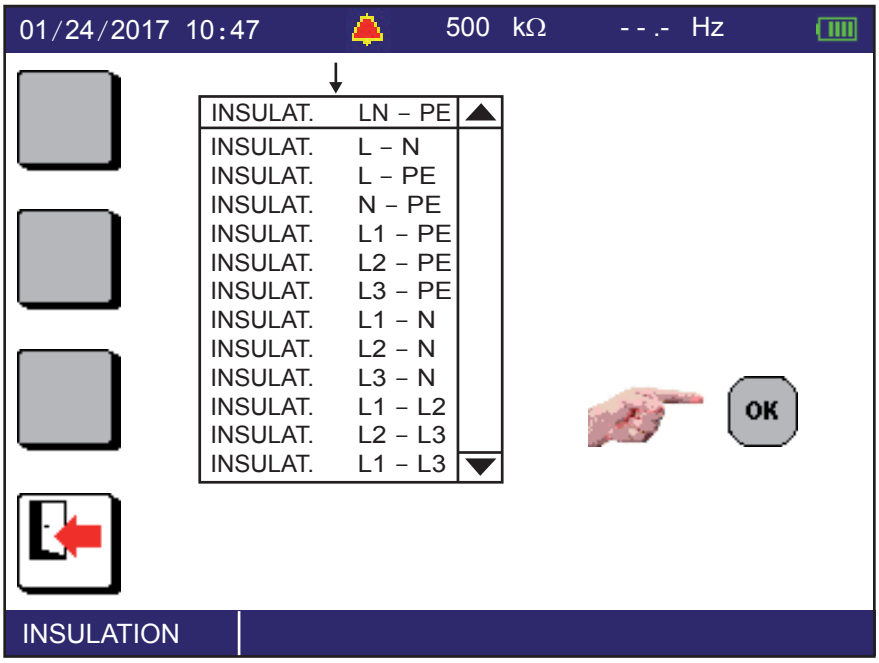
Bir ölçümün «kaydedilebilir» olması için **TEST** düğmesine basılmış olmalıdır. Yalnızca gerilim ölçümleri kaydedilemez.

Ardından aşağıdaki ekran görünür:



▲ ▼ oklarıyla ölçümünüzü kaydetmek istediğiniz nesneyi seçin ve **OK** tuşuyla onaylayın.

İzolasyon, çevrim empedansı, hat empedansı, akım ve güç ölçümlerinde ve harmonik analizinde birden fazla ölçüm mümkün olduğundan cihaz ölçümünüzü indekslemeyi önerir.

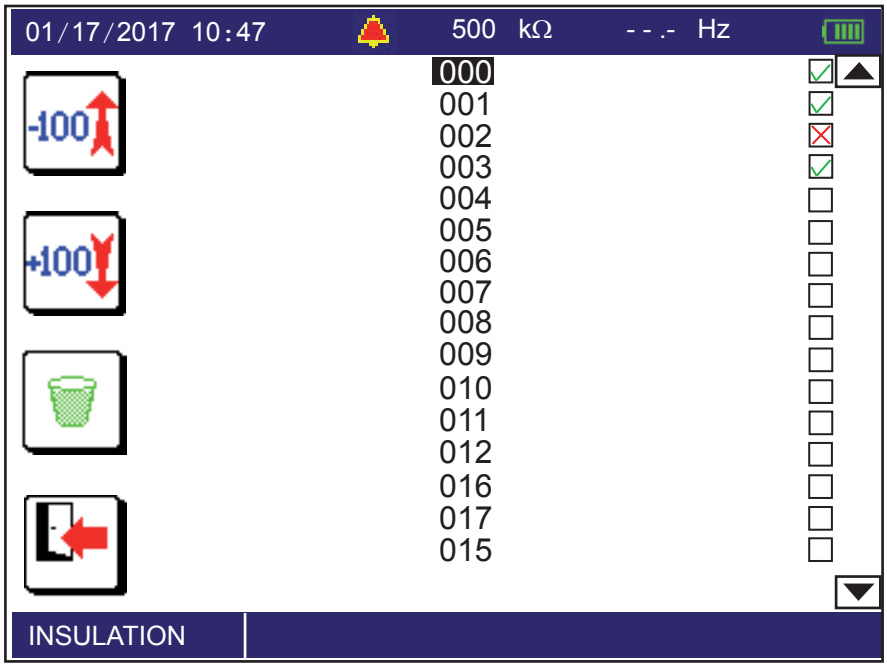


▲ ▼ oklarıyla yaptığınız izolasyon ölçümünün türünü seçin ve **OK** tuşuyla onaylayın.

Böylece elektrik panosunda birkaç izolasyon ölçümü yapabilir, ardından yine panoda başka bir ölçüm türüne, örneğin çevrim empedansı ölçümüne geçebilirsiniz.

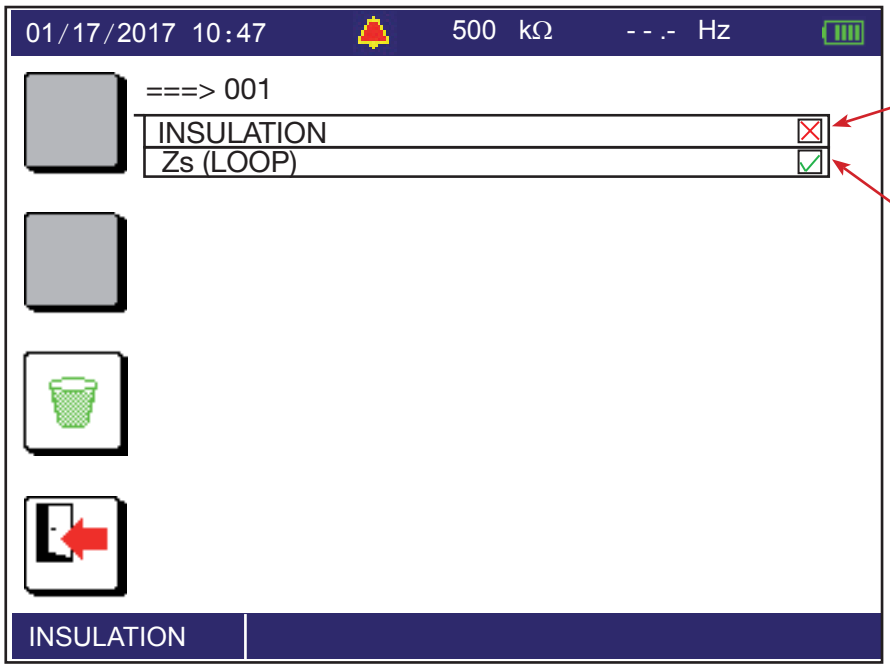
6.3.2. KAYITLARIN OKUNMASI

Yapılan ölçümü tuşuna (dışa doğru ok) basarak okuyabilirsiniz. Cihaz nesne listesini gösterir ve en son ölçüm kaydedilen nesneye gider.



Bir nesnenin sağında gösterilen durum simgesi şunları belirtir:
☐ nesne hiç test içermiyor,
☑ nesnedeki tüm testler OK,
☒ nesnedeki en az bir test OK değil.

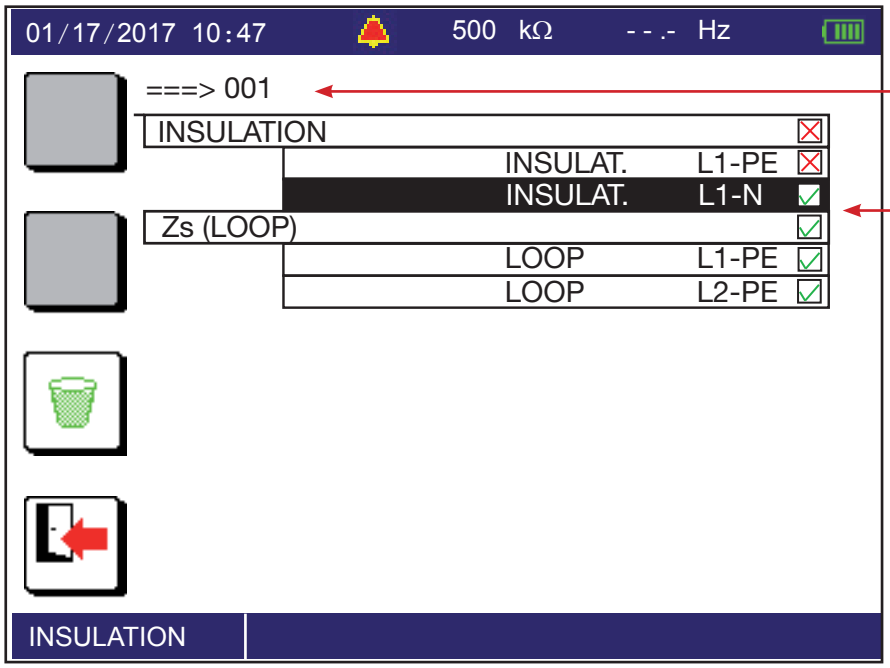
Seçili OBJECT üzerinde yapılan tüm ölçümleri görmek için **OK** tuşuna basın.



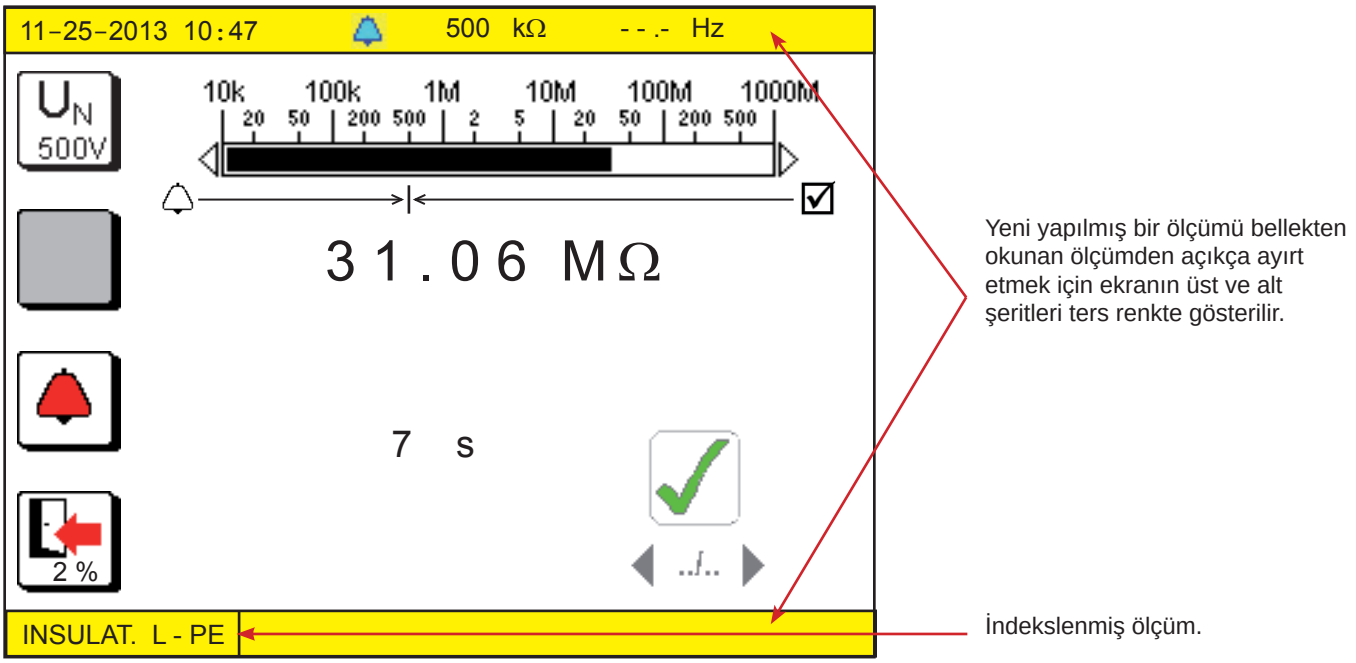
Bu nesne üzerinde izolasyon direnci ölçümleri yapılmış ve en az biri OK değil.

Bu nesne üzerinde çevrim empedansı ölçümleri yapılmış ve hepsi OK.

Bir test türünü genişletmek için **OK** tuşuna basın.



Bir ölçüm seçmek için (▲ ▼ ◄ ►) tuşlarını kullanın. Kaydedilen ölçümü görmek için **OK** tuşuna tekrar basın.



Önceki ekrana dönmek için tuşuna basın.

6.3.3. SİLME

Bir nesneyi veya kaydı silmek için yön tuşlarıyla (▲ ▼ ◄ ►) seçin.

tuşuna basın. Cihaz, **OK** tuşuyla onaylamanızı veya tuşuyla iptal etmenizi ister.

Kaydedilen ölçüm sayısı fazlaysa silme işlemi birkaç dakika sürebilir.

6.3.4. HATALAR

Bellek dolduğunda artık ölçüm kaydedilemez. Yeni ölçümünüzü kaydedebilmek için en az bir nesneyi silmeniz gerekir.

7. VERİ AKTARIM YAZILIMI

7.1. İŞLEVLER

ICT (Installation Controller Transfer) veri aktarım yazılımı şunlar için kullanılır:
- ölçüm parametrelerini yapılandırmak,
- bellekteki ağacı hazırlamak,
- kaydedilen ölçümleri bir Excel dosyasına aktarmak.

DataView yazılımı (opsiyonel), ölçümleri Excel dosyasından alıp ülkenizdeki standarda uygun bir rapor biçiminde sunmak için kullanılır.

7.2. ICT YAZILIMININ EDİNİLMESİ

En son sürümü web sitemizden indirebilirsiniz:
www.chauvin-arnoux.com

Support sekmesine, ardından **Download our software** bağlantısına gidin.
Ardından cihazınızın adını aratın.
Yazılımı indirin

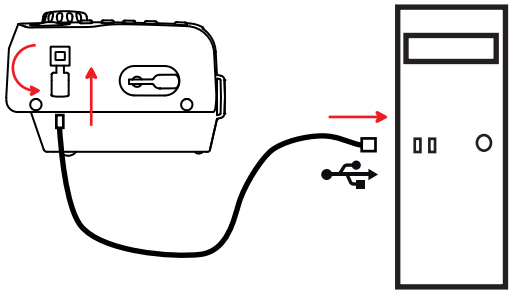
7.3. ICT KURULUMU

Kurmak için **set-up.exe** dosyasını çalıştırın ve ekrandaki talimatları izleyin.

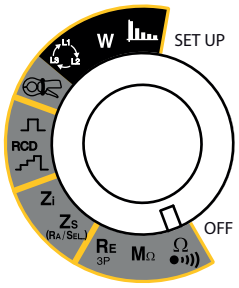
ICT yazılımını kurmak için bilgisayarınızda yönetici yetkisine sahip olmanız gerekir.

Yazılım ve sürücü kurulana kadar cihazı bilgisayara bağlamayın.

Cihazın USB portunu koruyan kapağı çıkarın ve cihazı, birlikte verilen USB kablosuyla bilgisayara bağlayın.



Ardından döner anahtarı herhangi bir konuma getirerek cihazı açın.



Cihaz bir bilgisayarla iletişim halindeyken başka bir işlem yapmaz ve tuşları etkisizdir. Bu sırada aşağıdaki mesajı gösterir:



Veri hızı 115.200 baud'dur.

ICT kullanımı için yazılımın yardım fonksiyonlarına başvurun.

USB kablosu çıkarıldıktan sonra cihaz birkaç saniye içinde yeniden başlar.

8. TEKNİK ÖZELLİKLER

8.1. GENEL REFERANS KOŞULLARI

Etki büyüklüğü	Referans değerleri
Sıcaklık	20 ± 3 °C
Bağıl nem	%45 ile %55 RH
Besleme gerilimi	10,6 ± 0,2 V
Frekans	DC ve 45 - 65 Hz
Elektrik alanı	< 1 V/m
Manyetik alan	< 40 A/m
Besleme	bataryadan (şebeke bağlı değil)

İçsel belirsizlik, referans koşullarında tanımlanan hatadır.

Çalışma belirsizliği, içsel belirsizliğe ek olarak IEC-61557 standardında tanımlanan etki büyüklüklerinin (besleme gerilimi, sıcaklık, parazit vb.) değişiminin etkilerini içerir.

Cihaz, şarj cihazı bağlıyken çalışacak şekilde tasarlanmamıştır. Ölçümler batarya ile yapılmalıdır.

8.2. ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER

8.2.1. GERİLİM ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:

Tepe faktörü = 1,414 (AC, sinüzoidal sinyal)
DC ölçümde AC bileşen <%0,1
AC ölçümde DC bileşen <%0,1

Gerilim ölçümleri (L, N, PE)

Ölçüm aralığı (AC veya DC)	0.2 - 399.9 V~ 2.0 - 399.9 V⎓	400 - 550 V≂
Çözünürlük	0,1 V	1 V
İçsel belirsizlik	± (%1,5 + 2 hane)	± (%1,5 + 1 hane)
Giriş empedansı	L, N, ⏚, ve PE terminalleri arasında 270 kΩ L ve N terminalleri arasında 530 kΩ	
Kullanım frekansı	DC ve 15,8 - 450 Hz	

İzolasyon ölçümünde gerilim ölçümleri (MΩ, PE)

Ölçüm aralığı (AC veya DC)	5,0 - 399,9 V≂	400 - 550 V≂
Çözünürlük	0,1 V	1 V
İçsel belirsizlik	± (%3,7 + 2 hane)	± (%3,7 + 1 hane)
Giriş empedansı	145 kΩ	
Kullanım frekansı	DC ve 15,8 - 65 Hz	

Dokunma gerilimi ölçümleri

Ölçüm aralığı (AC)	2,0 - 100,0 V
İçsel belirsizlik	± (%15 + 2 hane)
Giriş empedansı	6 MΩ
Kullanım frekansı	15,8 … 65 Hz

Bu gerilim yalnızca U_L değerini (25 V, 50 V veya 65 V) aşarsa gösterilir.

Gerilim probunun potansiyel ölçümleri
Özellikler, giriş empedansının 200 kΩ olması dışında gerilim ölçümleriyle aynıdır.
Bu gerilim normalde 0 ile U_L arasında olmalıdır.

8.2.2. FREKANS ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:

Gerilim ≥ 2 V~
Gerilim ≥ 20 V~ (MΩ gerilim girişi için)
veya akım ≥ 30 mA~ (MN77 pensi için),
≥ 50 mA~ (C177A pensi için).
Bu değerlerin dışında frekans belirsizdir (- - - - gösterilir).

Ölçüm aralığı	15,8 - 399,9 Hz	400,0 - 499,9 Hz
Çözünürlük	0,1 Hz	1 Hz
İçsel belirsizlik	± (%0,1 + 1 hane)	

8.2.3. SÜREKLİLİK ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:

Kablo direnci: sıfır veya kompanze edilmiş.
Kablo endüktansı: sıfır.
Terminallerdeki harici gerilim: sıfır.
Dirençle seri endüktans: sıfır.

Kablo kompanzasyonu 5 Ω'a kadar.
İzin verilen en yüksek bindirilmiş harici AC gerilim sinüs dalgada 0,5 VRMS'dir.

200 mA akım

Ölçüm aralığı	0,00 - 39,99 Ω
Çözünürlük	0,01 Ω
Ölçüm akımı	≥ 200 mA
İçsel belirsizlik	± (%1,5 + 2 hane)
Çalışma belirsizliği	± (%8,5 + 2 hane)
Boşta gerilim	9,5 V ± %10
En yüksek seri endüktans	40 mH

12 mA akım

Ölçüm aralığı	0,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Çözünürlük	0,01 Ω	0,1 Ω
Ölçüm akımı	12 mA	
İçsel belirsizlik	± (%1,5 + 5 hane)	
Çalışma belirsizliği	± (%8,5 + 5 hane)	
Boşta gerilim	9,5 V ± %10	
En yüksek seri endüktans	40 mH	

8.2.4. DİRENÇ ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:

Terminallerdeki harici gerilim: sıfır.
Dirençle seri endüktans: sıfır.

Ölçüm aralığı	0,001 - 3,999 kΩ	4,00 - 39,99 kΩ	40,0 - 399,9 kΩ
Çözünürlük	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Ölçüm akımı	≤ 22 µA	≤ 22 µA	≤ 17 µA
İçsel belirsizlik	± (%1,5 + 5 hane)	± (%1,5 + 2 hane)	± (%1,5 + 2 hane)
Boşta gerilim	3,1 V ± %10		

8.2.5. İZOLASYON DİRENCİ ÖLÇÜMLERİ

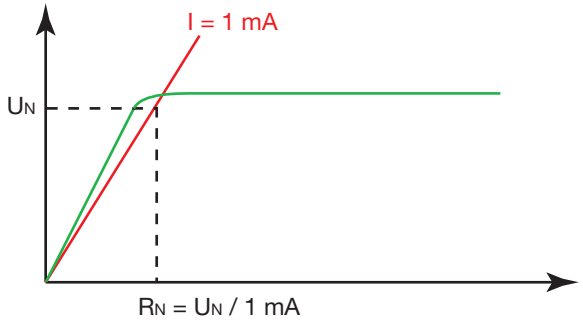
Özel referans koşulları:

Paralel kapasitans: sıfır.
Ölçüm sırasında kabul edilebilir en yüksek harici AC gerilim: sıfır.
Harici gerilimlerin frekansı: DC ve 15,8 ... 65 Hz.
Frekans yalnızca şu gerilimde garanti edilir: ≥ 20 V . ∼

En yüksek boşta gerilim	1,254 x U_N (U_N ≥ 100 V için)
Boşta gerilim (50 V aralığı)	48 V ≤ U 70 V)
Anma akımı	≥ 1 mA
Kısa devre akımı	≤ 3 mA
Terminallerde harici AC gerilim	sıfır
Test gerilimi ölçümünde içsel belirsizlik	± (%2,5 + 3 hane)

50 V'ta ölçüm aralığı	0,01 - 7,99 MΩ	8,00 - 39,99 MΩ	40,0 - 399,9 MΩ	400 - 1999 MΩ
100 V'ta ölçüm aralığı	0,01 - 3,99 MΩ	4,00 - 39,99 MΩ		
250 V'ta ölçüm aralığı	0,01 - 1,99 MΩ	2,00 - 39,99 MΩ		
500 V'ta ölçüm aralığı	0,01 - 0,99 MΩ	1,00 - 39,99 MΩ		
1000 V'ta ölçüm aralığı	0,01 - 0,49 MΩ	0,50 - 39,99 MΩ		
Çözünürlük	10 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
İçsel belirsizlik	± (%5 + 3 hane)	± (%2 + 2 hane)	± (%2 + 2 hane)	**50 V aralığı:** Bilgi amaçlı değer **Diğer aralıklar:** ± (%2 + 2 hane)
Çalışma belirsizliği	± (%12 + 3 hane)	± (%10 + 2 hane)	± (%10 + 2 hane)	**50 V aralığı:** Bilgi amaçlı değer **Diğer aralıklar:** ± (%10 + 2 hane)

Tipik test gerilimi - yük eğrisi
Ölçülen dirence bağlı olarak üretilen gerilim aşağıdaki biçimdedir:



Terminaller arasındaki en yüksek kapasitans 3 µF'tır.

Test edilen elemanlara göre tipik ölçüm oturma süresi
Bu değerler yükün kapasitif bileşeninin, otomatik aralık sisteminin ve test gerilimi regülasyonunun etkilerini içerir.

Test gerilimi	Yük	Kapasitif olmayan	100 nF ile	1 µF ile
50 V - 250 V	10 MΩ	1 s	-	
	1000 MΩ	1 s	-	
250 V - 500 V - 1000 V	10 MΩ	1 s	2 s	12 s
	1000 MΩ	1 s	4 s	30 s

Kapasitif bir elemanın 25 V'a inmesi için tipik deşarj süresi ⎓

Test gerilimi	50 V	100 V	250 V	500 V	1000 V
Deşarj süresi (C, µF)	0,25 s x C	0,5 s x C	1 s x C	2 s x C	4 s x C

8.2.6. 3P TOPRAKLAMA DİRENCİ ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:
E kablosunun direnci: sıfır veya kompanze edilmiş.
Parazit gerilimleri: sıfır.
Dirence seri endüktans: sıfır.
$(R_H + R_S) / R_E < 300$ ve $R_E < 100 \times R_H$; R_H ve $R_S \leq 15{,}00$ kΩ.

R_E kablosunun kompanzasyonu 2,5 Ω'a kadar.

Ölçüm aralığı	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω	0,20 - 15,00 kΩ [1]
Çözünürlük	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
İçsel belirsizlik	± (%2 + 10 hane)	± (%2 + 2 hane)		± (%10 + 2 hane)
Çalışma belirsizliği	± (%9 + 20 hane)	± (%9 + 5 hane)		-
Tipik tepeden tepeye ölçüm akımı [2]	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA	-
Ölçüm frekansı	128 Hz			
Boşta gerilim	38,5 V tepeden tepeye			

1: 40 kΩ gösterge aralığı yalnızca R_H ve R_S kazık ölçümleri için kullanılır.
2: R_H = 1000 Ω iken aralık ortasındaki akım.

İzin verilen en yüksek parazit gerilimi:
H üzerinde 50 - 500 Hz arası 25 V.
S üzerinde 50 - 500 Hz arası 25 V.

Parazit gerilimlerinin ölçüm doğruluğu:
Özellikler §8.2.1'deki gerilim ölçümleriyle aynıdır.

8.2.7. GERİLİM ALTINDA TOPRAKLAMA ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:
Tesisat gerilimi: 90 - 500 V.
Gerilim kaynağının kararlılığı: < %0,05.
Tesisat frekansı: 15,8 - 17,5 Hz ve 45 - 65 Hz.
Kablo direnci: sıfır veya kompanze edilmiş.
Endüktif kısmın empedansı: < ölçülen empedansın direnç kısmının 0,1 katı
Dokunma gerilimi (koruma iletkeninin yerel toprağa göre potansiyeli): < 5 V.
Gerilim ölçüm probunun direnci: ≤ 15 kΩ.
Gerilim probunun PE'ye göre potansiyeli: ≤ U_L.
Tesisatın artık kaçak akımı: sıfır.

R_E kablosunun kompanzasyonu 2,5 Ω'a kadar.

Açtırmalı modda özellikler:

Ölçüm aralığı	0,100 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Çözünürlük	0,001 Ω		0,01 Ω	0,1 Ω
Empedans ölçümündeki içsel belirsizlik	± (%10 + 20 hane)	± (%5 + 20 hane)	± (%5 + 2 hane)	
90 - 270 V arasında tepe ölçüm akımı	2,45 - 7,57 A	2,27 - 7,55 A	1,36 - 7,02 A	0,274 - 4,20 A
270 - 550 V arasında tepe ölçüm akımı	4,48 - 6,66 A	4,3 - 6,66 A	3,05 - 6,39 A	0,78 - 4,53 A
Rezistif kısımdaki içsel belirsizlik	± (%10 + 20 hane)	± (%5 + 20 hane)	± (%5 + 2 hane)	
Endüktif kısımdaki içsel belirsizlik [3]	± (%10 + 2 hane)	± (%10 + 2 hane)	-	
Empedans ölçümündeki çalışma belirsizliği	± (%17 + 20 hane)	± (%12 + 20 hane)	± (%12 + 2 hane)	
Çalışma frekansı	15,8 - 17,5 ve 45 - 65 Hz			

3: empedans >15 Ω olduğunda cihaz endüktif kısım için 0,0 mH gösterir.

Ölçüm süresi tesisatın gerilimine, ölçülen empedans değerine ve yumuşatma filtresinin (SMOOTH) etkin olup olmamasına bağlıdır.

Yumuşatma etkinse (SMOOTH modu), içsel belirsizlikteki kararsızlık yarıya iner (örneğin: ±5 hane, ±2,5 hane olur).

Gerilim probunun kabul edilebilir en yüksek direnci: 15 kΩ.
Prob direnci ölçümünün içsel belirsizliği: ± (%10 + 5 hane), çözünürlük 0,1 kΩ.
Ölçüm için kabul edilebilir en yüksek endüktans: 15 mH, çözünürlük 0,1 mH.

Kısa devre durumunda hata geriliminin hesaplanması, U_{Fk}:

Hesaplama aralığı	0,2 - 399,9 V~	400 - 550 V~
Çözünürlük	0,1 V	1 V
İçsel belirsizlik	$= \sqrt{(\text{Intrinsic uncertainty on the voltage measurement if } U_{MEAS} \text{ is used})^2 + (\text{Intrinsic uncertainty on the loop measurement})^2}$	
Çalışma frekansı	15,8 - 17,5 ve 45 - 65 Hz	

Açtırmadan modda özellikler:

Ölçüm aralığı	0,20 - 0,99 Ω	1,00 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Çözünürlük	0,01 Ω			0,1 Ω	1 Ω
RMS ölçüm akımı	6, 9 veya 12 mA seçilebilir				
Empedans ölçümündeki içsel belirsizlik [4]	± (%15 + 3 hane)	± (%15 + 3 hane)	± (%10 + 3 hane)	± (%5 + 2 hane)	
Rezistif kısımdaki içsel belirsizlik	± (%15 + 3 hane)	± (%15 + 3 hane)	± (%10 + 3 hane)	± (%5 + 2 hane)	
Endüktif kısımdaki içsel belirsizlik	± (%10 + 3 hane)	± (%10 + 3 hane)	± (%10 + 3 hane)	± (%5 + 2 hane)	
Empedans ölçümündeki çalışma belirsizliği	± (%20 + 3 hane)	± (%20 + 3 hane)	± (%12 + 3 hane)	-	-

4: Düşük akımla L-PE çevriminde endüktif kısım ölçülmez.
İçsel belirsizlik $0,1 \leq R_L / R_N \leq 10$ ve R_L ile $R_N \geq 1$ Ω için tanımlanmıştır.

Ölçüm süresi tesisatın gerilimine, ölçülen empedans değerine ve yumuşatma filtresinin (SMOOTH) etkin olup olmamasına bağlıdır.

Yumuşatma etkinse (SMOOTH modu), içsel belirsizlikteki kararsızlık yarıya iner (örneğin: ±5 hane, ±2,5 hane olur) ve ölçüm süresi yaklaşık 30 s olur.

Gerilim probunun kabul edilebilir en yüksek direnci: 15 kΩ.
Prob direnci ölçümünün içsel belirsizliği: ± (%10 + 5 hane), çözünürlük 0,1 kΩ.
Ölçüm için kabul edilebilir en yüksek endüktans: R < 0,50 Ω iken 13,17 mH.

Seçici modda özellikler:

Ölçüm aralığı	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Çözünürlük	0,01 Ω	0,1 Ω
Direnç ölçümündeki içsel belirsizlik [5]	± (%10 + 10 hane)	

5: seçici modda endüktif kısım ölçülmez.

Ölçüm süresi tesisatın gerilimine, ölçülen empedans değerine ve yumuşatma filtresinin (SMOOTH) etkin olup olmamasına bağlıdır.

Gerilim probunun kabul edilebilir en yüksek direnci: 15 kΩ.
Prob direnci ölçümündeki doğruluk: ± (%10 + 5 hane), çözünürlük 0,1 kΩ.

Ölçüm akımı, açtırmalı mod özellik tablosunda belirtilen test akımının R_{SEL}/R_A oranına bölümüne karşılık gelir ($R_{SEL}/R_A \leq 100$). Bunun ötesinde en yüksek akıma (20 mA tepe) ulaşılır.

8.2.8. ÇEVRİM EMPEDANSI ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:

Tesisat gerilimi: 90 - 500 V.
Gerilim kaynağının kararlılığı: <%0,05.
Tesisat frekansı: 15,8 - 17,5 Hz ve 45 - 65 Hz.
Kablo direnci: sıfır veya kompanze edilmiş.
Dokunma gerilimi (koruma iletkeninin yerel toprağa göre potansiyeli): < 5 V.
Tesisatın artık kaçak akımı: sıfır.

Kablo direnci kompanzasyonu 5 Ω'a kadar.

Açtırmalı 3 telli mod özellikleri:
Bkz. § 8.2.7

Açtırmadan 3 telli mod özellikleri:
Bkz. § 8.2.7

Kısa devre akımı hesabının özellikleri:
Hesap formülü: $Ik = U_{REF} / Z_S$

Hesaplama aralığı	0,1 - 399,9 A	400 - 3999 A	4,00 - 6,00 kA
Çözünürlük	0,1 A	1 A	10 A
İçsel belirsizlik	$= \sqrt{(\text{Intrinsic uncertainty on the voltage measurement if } U_{MEAS} \text{ is used})^2 + (\text{Intrinsic uncertainty on the loop measurement})^2}$		
Çalışma belirsizliği	$= \sqrt{(\text{Operating uncertainty on the voltage measurement if } U_{MEAS} \text{ is used})^2 + (\text{Operating uncertainty on the loop measurement})^2}$		

8.2.9. HAT EMPEDANSI ÖLÇÜMLERİ

Özel referans koşulları:

Tesisat gerilimi: 90 - 500 V.
Gerilim kaynağının kararlılığı: <%0,05.
Tesisat frekansı: 15,8 - 17,5 Hz ve 45 - 65 Hz.
Kabloların direnci: sıfır veya kompanze edilmiş.
Endüktif kısmın empedansı: < ölçülen empedansın rezistif kısmının 0,1 katı

Kablo direnci kompanzasyonu 5 Ω'a kadar.

2 telli mod özellikleri (güç seviyesi akım):
Bkz. § 8.2.7

8.2.10. KABLOLARDA GERİLİM DÜŞÜMÜ

Özel referans koşulları:

Tesisat gerilimi: 90 - 500 V.
Gerilim kaynağının kararlılığı: <%0,05.
Tesisat frekansı: 15,8 - 17,5 Hz ve 45 - 65 Hz.
Kabloların direnci: sıfır veya kompanze edilmiş.
Endüktif kısmın empedansı: < ölçülen empedansın rezistif kısmının 0,1 katı

Kablo direnci kompanzasyonu 5 Ω'a kadar.

Gerilim düşümü hesaplanan bir değerdir.
Hesaplama formülü: $\Delta V = 100 (Z_i - Z_i \text{ ref }) \times I_N / U_{REF}$

Hesaplama aralığı	-%40 ile +%40
Çözünürlük	%0,01

8.2.11. KAÇAK AKIM KORUMA CİHAZI TESTİ

Özel referans koşulları:

Tesisat gerilimi: 90 - 500 V.
Tesisat frekansı: 15,8 - 17,5 Hz ve 45 - 65 Hz.
Dokunma gerilimi (koruma iletkeninin yerel toprağa göre potansiyeli): <5 V.
Gerilim probunun direnci (kullanılıyorsa): < 100 Ω.
Gerilim ölçümünün (kullanılıyorsa) PE'ye göre potansiyeli: <5 V.
Tesisatın artık kaçak akımı: sıfır.

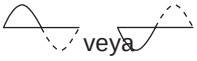
AC, A ve F tipi RCD'ler için gerilime bağlı olarak erişilebilir aralıkların sınırlanması

$I_{\Delta N}$	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Değişken 6 - 999 mA
90 - 280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	≥ 100 V	$I_{\Delta N} \leq$ 950 mA
280 - 550 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	$I_{\Delta N} \leq$ 500 mA

AC, A ve F tipi RCD'ler için test sinyalinin niteliğine bağlı olarak test akımının sınırlanması
Seçilen $I_{\Delta N}$ aralığına ve test sinyalinin niteliğine bağlı olarak bazı test modları kullanılamaz. Bu tutarlılık kontrolü RCD testi başlatıldığında yapılır.

Dalga  veya

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Değişken 6 - 999 mA
Rampa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
$I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 x $I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	$I_{\Delta N} \leq$ 500 mA
5 x $I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	×	×	×	×	$I_{\Delta N} \leq$ 200 mA

Dalga  veya

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Değişken 6 - 999 mA
Rampa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	$I_{\Delta N} \leq$ 500 mA
$I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	$I_{\Delta N} \leq$ 500 mA
2 x $I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	×	×	×	×	$I_{\Delta N} \leq$ 250 mA
5 x $I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	×	×	×	×	$I_{\Delta N} \leq$ 100 mA

AC, A ve F tipi RCD'ler için darbe modunda özellikler:

$I_{\Delta N}$ aralığı	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Değişken (6 - 999 mA) [6]				
Testin niteliği	U_F'nin belirlenmesi	Açtırmadan test	Açtırma testi	Açtırma testi	Açtırma testi
Test akımı [9]	0,2 x $I_{\Delta N}$ … 0,5 x $I_{\Delta N}$ [7]	0,5 x $I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	2 x $I_{\Delta N}$	5 x $I_{\Delta N}$
Test akımındaki içsel belirsizlik	+0 -%7 ± 2 mA	+0 -%7 ± 2 mA	-0 +%7 ± 2 mA	-0 +%7 ± 2 mA	-0 +%7 ± 2 mA
Test akımının en uzun uygulanma süresi (STD)	32 - 72 periyot	1000 veya 2000 ms [8]	300 ms	150 ms	40 ms
Test akımının en uzun uygulanma süresi (S veya G)	32 - 72 periyot	1000 veya 2000 ms [8]	500 ms	200 ms	150 ms

6: değişken aralığın üst sınırı (999 mA), yapılan testin niteliğine ve test akımının türüne (yarım veya tam dalga) bağlıdır.

7: bu akım 0,1 $I_{\Delta N}$ adımlarla ayarlanabilir ve 4 mA'dan az olamaz. Varsayılan değer 0,3 $I_{\Delta N}$'dir.
8: ölçüm yapılandırılırken seçilir.
9: sinyal yalnızca pozitif veya yalnızca negatif alternanslardan oluşuyorsa $I_{\Delta N}$ 1,4 ile çarpılır.

AC, A ve F tipi RCD'ler için rampa modunda özellikler:

$I_{\Delta N}$ aralığı	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Değişken (6 - 999 mA) [9]	
Testin niteliği	U_F'nin belirlenmesi	Açtırma testi
Test akımı [12]	0,2 x $I_{\Delta N}$ … 0,5 x $I_{\Delta N}$ [10]	0,9573 x $I_{\Delta N}$ x k / 28 [11]
Test akımındaki içsel belirsizlik	+0 -%7 ± 2 mA	-0 +%7 ± 2 mA
Test akımının en uzun uygulanma süresi	32 - 72 periyot	50 ve 60 Hz'de 4600 ms 16,6 Hz'de 4140 ms
Açma akımı göstergesindeki içsel belirsizlik	-	-0 +%7 + %3,3 $I_{\Delta N}$ ± 2 mA Çözünürlük 400 mA'e kadar 0,1 mA ve üzerinde 1 mA

9: değişken aralığın üst sınırı (999 mA), yapılan testin niteliğine ve test akımının türüne (yarım veya tam dalga) bağlıdır.

10: bu akım 0,1 $I_{\Delta N}$ adımlarla ayarlanabilir ve 4 mA'dan az olamaz. Varsayılan değer 0,3 $I_{\Delta N}$'dir.
11: k, 9 ile 31 arasındadır. Üretilen dalga biçimi 0,3 $I_{\Delta N}$'den 1,06 $I_{\Delta N}$'ye, her biri 200 ms (16,66 Hz'de 180 ms) süren 22 adımda, adım başına %3,3 $I_{\Delta N}$ artarak çıkar.
12: sinyal yalnızca pozitif veya yalnızca negatif alternanslardan oluşuyorsa $I_{\Delta N}$ 1,4 ile çarpılır.

AC, A ve F tipi RCD'ler için açma süresi (T_A) özellikleri:

	Darbe modu		Rampa modu
Ölçüm aralığı (STD)	5,0 - 299,9 ms	-	10,0 - 200,0 ms
Ölçüm aralığı (S veya G)	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms	10,0 - 200,0 ms
Çözünürlük	0,1 ms	1 ms	0,1 ms
İçsel belirsizlik	± 2 ms		± 2 ms
Çalışma belirsizliği	± 3 ms		± 3 ms

AC, A ve F tipi RCD'ler için hata gerilimi (U_F) hesaplamasının özellikleri:

Ölçüm aralığı	5,0 - 70,0 V
Çözünürlük	0,1 V
İçsel belirsizlik	± (%10 + 10 hane)

Hesaplama formülü:
$U_F = Z_{LPE}$ x $I_{\Delta N}$ veya Z_A x $I_{\Delta N}$ veya R_A x $I_{\Delta N}$ veya test 2$I_{\Delta N}$ ile yapılıyorsa Z_{LPE} x 2$I_{\Delta N}$

B, B+ ve EV tipi RCD'ler için gerilime bağlı olarak kullanılabilir aralıkların sınırlanması

$I_{\Delta N}$	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	Değişken 6 - 499 mA
90 - 280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✘
280 - 550 V	✘	✘	✘	✘	✘	✘	✘

B, B+ ve EV tipi RCD'ler için test sinyalinin niteliğine bağlı olarak test akımının sınırlanması
Seçilen $I_{\Delta N}$ aralığına ve test sinyalinin niteliğine bağlı olarak bazı test modları kullanılamaz. Bu tutarlılık kontrolü RCD testi başlatıldığında yapılır.

Dalga veya

I	6 mA	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	Değişken 6 - 499 mA
Rampa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 x $I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	✓	✘	$I_{\Delta N} \leq$ 250 mA
4 x $I_{\Delta N}$ darbe	✓	✓	✓	✓	✘	✘	$I_{\Delta N} \leq$ 125 mA

B, B+ ve EV tipi RCD'ler için darbe modunda özellikler:

$I_{\Delta N}$ aralığı	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA	
Testin niteliği	Açtırma testi	Açtırma testi
Test akımı	2,2 x 2 $I_{\Delta N}$	2,4 x 4 $I_{\Delta N}$
Test akımındaki içsel belirsizlik	-0 + %3,5 ± 2 mA	-0 + %3,5 ± 2 mA
Test akımının en uzun uygulanma süresi	300 ms	150 ms

12: bu akım 0,1 $I_{\Delta N}$ adımlarla ayarlanabilir ve 10 mA'den az olamaz. Varsayılan değer 0,2 $I_{\Delta N}$'dir.

B, B+ ve EV tipi RCD'ler için rampa modunda özellikler:

$I_{\Delta N}$ aralığı	6 mA - 10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA
Testin niteliği	Açtırma testi
Test akımı	0,2 - 2,2 x $I_{\Delta N}$
Test akımındaki içsel belirsizlik	-0 +%7 ± 2 mA
Test akımının en uzun uygulanma süresi	6000 ms
Açma akımı göstergesindeki içsel belirsizlik	(-0 +%7 + %3,3 $I_{\Delta N}$ ± 2 mA 400 mA'e kadar çözünürlük 0,1 mA ve üzerinde 1 mA

B, B+ ve EV tipi RCD'ler için açma süresi (T_A) özellikleri:

	Darbe modu	
Ölçüm aralığı	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms
Çözünürlük	0,1 ms	1 ms
İçsel belirsizlik	± 2 ms	
Çalışma belirsizliği	± 3 ms	

Açma süresi gösterilmez.

8.2.12. AKIM ÖLÇÜMÜ

Özel referans koşulları:

Tepe faktörü = 1,414
DC bileşen < %0,1.
Frekans: 15,8 - 450 Hz.

I_{SEL} ölçümünde içsel belirsizlik %5 artar.

MN77 pensi ile özellikler:
Dönüştürme oranı: 1000 / 1

Ölçüm aralığı	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Çözünürlük	0,1 mA	1 mA	10 mA
İçsel belirsizlik	± (%2 + 5 hane)	± (%1,5 + 2 hane)	± (%1,2 + 2 hane)

L ve PE terminalleri arasına bir gerilim bağlandığında cihaz bu gerilimin frekansına senkronize olur ve 1 mA'den itibaren akım ölçümü yapılabilir.

C177A pensi ile özellikler:
Dönüştürme oranı: 10 000 / 1

Ölçüm aralığı	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 39,99 A	40,0 - 199,9 A
Çözünürlük	0,1 mA	1 mA	10 mA	100 mA
İçsel belirsizlik	± (%2 + 5 hane)	± (%1,5 + 2 hane)	± (%1 + 2 hane)	± (%1,2 + 2 hane)

L ve PE terminalleri arasına bir gerilim bağlandığında cihaz bu gerilimin frekansına senkronize olur ve 5 mA'den itibaren akım ölçümü yapılabilir.

Seçici akım ölçümlerinde pensin içsel hatası %5 artar.

8.2.13. FAZ DÖNÜŞ YÖNÜ

Özel referans koşulları:

Üç fazlı şebeke.
Tesisat gerilimi: 20 - 500 V.
Frekans: 15,8 - 17,5 Hz ve 45 - 65 Hz.
Kabul edilebilir genlik dengesizliği: %20.
Kabul edilebilir faz dengesizliği: %10.
Kabul edilebilir harmonik seviyesi (gerilim): %10.

Özellikler:
L1-L2-L3 dönüşü saat yönünün tersindeyse faz sırası «pozitif»tir.
L1-L2-L3 dönüşü saat yönündeyse faz sırası «negatif»tir.
Üç gerilim ölçülür (bkz. §8.2.1'deki özellikler) ve U_{12}, U_{23} ve U_{31} olarak gösterilir.

8.2.14. GÜÇ ÖLÇÜMLERİ (C177A PENS İLE)

Özel referans koşulları:

Sinüzoidal gerilim ve akım sinyalleri: cosφ = 1.
Gerilim ≥ 10 V.
Akım ≥ 0,1 A.
Frekans: 15,8 - 17,5 Hz ve 45 - 65 Hz.
DC bileşen yok.

Ölçüm aralığı	5 - 3999 W	4,00 - 39,99 kW	40,0 - 110,0 kW [13] 40,0 - 330,0 kW
Çözünürlük	1 W	10 W	100 W
İçsel belirsizlik	± (%2 + 5 hane)	± (%2 + 2 hane)	± (%2 + 2 hane)

13: tam skala tek fazda 110 kW (550V x 200A), üç fazda 330 kW'tır.

8.2.15. GÜÇ FAKTÖRÜ

Özel referans koşulları:

Tesisat gerilimi: 10 - 500 V.
Akım: 0,1 - 200 A.

Ölçüm aralığı	(±) 0,2 - 0,49	(±) 0,50 - 1,00
Çözünürlük	0.01	
İçsel belirsizlik	± (%2 + 2 hane)	± (%1 + 2 hane)

Güç sıfırsa güç faktörü belirsizdir.

Güç faktörünün işareti, gerilimin fazının akımın fazından ileride veya geride olmasına bağlıdır. Bu sayede yükün endüktif (+ işareti) veya kapasitif (- işareti) olduğu belirlenebilir.

8.2.16. HARMONİKLER

Özel referans koşulları:

Ara harmonik içermeyen, temel bileşeni diğer harmonik bileşenlerden ve DC bileşenden güçlü sinyal.
Temel bileşen frekansı: 16,66 Hz, 50 Hz veya 60 Hz ± 0,05 Hz.
Sinyalin tepe faktörü ≤ 4.

Özellikler:

Gerilim gösterimi özellikleri	10 - 500 V; gösterge aralığı en güçlü harmonik bileşenin değerine göre belirlenir.
Akım gösterimi özellikleri	1 - 200 A; gösterge aralığı en güçlü harmonik bileşenin değerine göre belirlenir.
Akım ve gerilim gösteriminin kararlılığı	± 2 hane
Kullanım alanı	1 - 50. dereceden harmonikler
Harmonik oranı ölçüm aralığı	0,2 - %399,9
Harmonik oranı algılama eşiği	%0,1
THD-F ve THD-R ölçüm aralığı	0,2 - %100
Harmonik oranı, THD-F ve THD-R çözünürlüğü	%0,1
RMS değer ve harmonik oranındaki içsel belirsizlik	Oran > %10 ve derece < 13: 5 hane Oran <%10 ve derece < 13: 10 hane Oran > %10 ve derece > 13: 10 hane Oran <%10 ve derece > 13: 15 hane
THD-F ve THD-R'deki içsel belirsizlik	10 hane

Yöntem ve tanımlar:
Harmoniklerin belirlenmesi: 16 bit Cooley-Tukey FFT algoritması
Örnekleme frekansı: temel frekansın 256 katı
Filtreleme penceresi: dikdörtgen, 4 periyot

THD-F: Sinyalin temel bileşenine göre toplam bozulma.

$$\text{THD-F} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{H_1}$$

THD-R: Sinyalin RMS değerine göre toplam bozulma (DF: bozulma faktörü olarak da adlandırılır).

$$\text{THD-R} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{\text{R[RMS]}}$$

8.3. KULLANIM ARALIĞINDAKİ DEĞİŞİMLER

8.3.1. GERİLİM ÖLÇÜMÜ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,1 veya 1 hane	%0,5 + 2 hane
Frekans (MΩ konumu hariç)	15,8 … 450 Hz	%0,5	%4,5 + 1 hane
Frekans (MΩ konumunda)	15,8 … 65 Hz	%4	%1 + 1 hane
AC'de seri mod bastırma	0 … 500 VAC	50 dB	40 dB
DC'de 50/60Hz seri mod bastırma			
50/60Hz AC'de ortak mod bastırma			

8.3.2. İZOLASYON ÖLÇÜMÜ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,25 veya 2 hane	%2 + 2 hane
Test gerilimine (U_N) bindirilmiş 50/60Hz AC gerilim	**50 V ve 100 V aralıkları** R ≤ 100 MΩ : 2 V R > 100 MΩ : 0,7 V	%1	%5 + 2 hane
	250 V ve 500 V aralıkları R ≤ 100 MΩ : 6 V R > 100 MΩ : 2 V		
	500 V ve 1000 V aralıkları R ≤ 100 MΩ : 10 V R > 100 MΩ : 3 V		
Ölçülecek dirence paralel kapasite	0 … 5 µF @ 1 mA 0 … 2 µF @ 2000 MΩ	%1 %1	%1 + 1 hane %10 + 5 hane

8.3.3. DİRENÇ VE SÜREKLİLİK ÖLÇÜMÜ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,25 veya 1 hane	%1 + 2 hane
Test gerilimine bindirilmiş 50/60Hz AC gerilim	0,5 Vac	%0,5	%1 + 2 hane

8.3.4. 3P TOPRAKLAMA ÖLÇÜMÜ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,25 veya 1 hane	%1 + 2 hane
Gerilim ölçüm çevrimindeki (S-E) seri gerilim Temel bileşen = 16,6/50/60Hz + tek harmonikler	15 V (R_E ≤ 40 Ω) 25 V (R_E > 40 Ω)	%0,5 veya 10 hane	%2 + 50 hane %2 + 2 hane
Akım enjeksiyon çevrimindeki (H-E) seri gerilim Temel bileşen = 16,6/50/60Hz + tek harmonikler	15 V (R_E ≤ 40 Ω) 25 V (R_E > 40 Ω)	%0,5 veya 10 hane	%2 + 50 hane %2 + 2 hane
Akım çevrimi kazık direnci (R_H)	0 - 15 kΩ	%0,3	%1 + 2 hane
Gerilim çevrimi kazık direnci (R_S)	0 - 15 kΩ	%0,3	%1 + 2 hane

8.3.5. AKIM ÖLÇÜMÜ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,1 veya 2 hane	%0,5 + 2 hane
Frekans	15,8 … 45 Hz 45 … 450 Hz	%1 %0,5	%1 + 1 hane %1,5 + 1 hane
AC'de 50/60Hz seri mod bastırma	0 … 500 VAC	50 dB	40 dB

8.3.6. GERİLİM ALTINDA TOPRAKLAMA, ÇEVRİM VE SEÇİCİ TOPRAKLAMA ÖLÇÜMÜ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,5 veya 2 hane	%2 + 2 hane
Test edilen tesisatın şebeke frekansı	Anma frekansının %99 - %101'i	%0,1 veya 1 hane	%0,1 + 1 hane
Test edilen tesisatın şebeke gerilimi	Anma geriliminin %85 - %110'u	%0,1 veya 1 hane	%0,1 + 1 hane
Dahili yük ile ölçülen empedans arasındaki faz farkı, ölçülen empedansın endüktansı veya L/R oranı	0 … 20° veya 0 … 400 mH veya 0 … 500 ms	%1/10°	%1/10°
Gerilim probuna seri direnç (yalnızca gerilim altında topraklama)	0 … 15 kΩ	İhmal edilebilir (içsel belirsizliğe dahildir)	İhmal edilebilir (içsel belirsizliğe dahildir)
Dokunma gerilimi (U_C)	0 … 50 V	İhmal edilebilir (içsel belirsizliğe dahildir)	İhmal edilebilir (içsel belirsizliğe dahildir)

8.3.7. KAÇAK AKIM KORUMA CİHAZI TESTİ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,1 veya 1 hane	%0,5 + 2 hane
Test edilen tesisatın şebeke frekansı	Anma frekansının %99 - %101'i	%0,1 veya 1 hane	%0,1 + 1 hane
Test edilen tesisatın şebeke gerilimi	Anma geriliminin %85 - %110'u	%0,1 veya 1 hane	%0,1 + 1 hane

8.3.8. FAZ DÖNÜŞ YÖNÜ

Etki büyüklüğü yok

8.3.9. GÜÇ

Etki büyüklükleri	Kullanım aralığı sınırları	Ölçümdeki değişim	
		Tipik	En fazla
Sıcaklık	-10 … + 55 °C	%1/10 °C ± 1 hane	%2/10 °C + 2 hane
Bağıl nem	45°C'de %10 … %85 RH	%2	%3 + 2 hane
Besleme gerilimi	8,4 … 12,7 V	%0,1 veya 1 hane	%0,5 + 2 hane
Test edilen tesisatın şebeke frekansı	Anma frekansının %99 - %101'i	%0,1 veya 1 hane	%0,1 + 1 hane
Test edilen tesisatın şebeke gerilimi	Anma geriliminin %85 - %110'u	%0,1 veya 1 hane	%0,1 + 1 hane
Güç faktörü	0,50 … 1,00 (45…65 Hz) 0,20 … 0,49 (45…65 Hz) 0,50 … 1,00 (15,8…17,5 Hz) 0,20 … 0,49 (15,8…17,5 Hz)	%0,5 %1,5 %2 %4	%1 + 2 hane %3 + 2 hane %2,5 + 2 hane %5 + 2 hane

8.3.10. GERİLİM VE AKIM HARMONİKLERİ

Etki büyüklükleri ve ilgili değişimler sırasıyla gerilim ölçümleri ve akım ölçümleri ile aynıdır.

8.4. İÇSEL BELİRSİZLİK VE ÇALIŞMA BELİRSİZLİĞİ

Tesisat test cihazları, B olarak adlandırılan çalışma belirsizliğinin %30'dan küçük olmasını öngören IEC-61557 standardına uygundur.

- In insulation, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$

  burada A = içsel belirsizlik
  E_1 = referans konumdan ± 90° sapmanın etkisi.
  E_2 = besleme geriliminin üreticinin belirttiği sınırlar içindeki etkisi
  E_3 = 0 - 35°C arasındaki sıcaklığın etkisi.

- In continuity measurement, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$

- In loop measurement, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$

  burada E_6 = 0 - 18° faz açısının etkisi.
  E_7 = anma frekansının %99 - %101'i arasındaki şebeke frekansının etkisi.
  E_8 = anma geriliminin %85 - %110'u arasındaki şebeke geriliminin etkisi.

- In earth measurement, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$

  burada E_4 = seri moddaki parazit geriliminin etkisi (16,6, 50, 60 ve 400 Hz'de 3 V)
  E_5 = kazık direncinin 0 - 100 x R_A (ancak ≤ 50 kΩ) arasındaki etkisi.

- In test of residual current device, $B = \pm (|A| + 1{,}15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$

  burada E_5 = üreticinin belirttiği sınırlar içinde prob direncinin etkisi.

8.5. GÜÇ KAYNAĞI

Cihaz 10,8 V 5,8 Ah şarj edilebilir lityum iyon batarya paketiyle beslenir.
Batarya kütlesi: 5,04 g lityum dahil yaklaşık 365 g.

8.5.1. LİTYUM İYON TEKNOLOJİSİ

Li-ion teknolojisinin pek çok avantajı vardır:
- küçük hacim ve hafif ağırlıkla uzun çalışma süresi,
- hafıza etkisi yoktur: bataryanızı tamamen boşalmadan da kapasitesi azalmadan şarj edebilirsiniz,
- çok düşük kendi kendine deşarj,
- bataryanın hızlı şarj edilebilmesi,
- kurşun ve kadmiyum gibi kirletici maddeler içermediğinden çevrenin korunması.

8.5.2. BATARYA ŞARJI

Cihaz, şarj cihazı bağlıyken çalışacak şekilde tasarlanmamıştır. Ölçümler batarya ile yapılmalıdır.

Cihazın şarj sistemi iki ayrı kısımdan oluşur: harici bir güç kaynağı ve cihaza yerleşik bir şarj cihazı.
Şarj cihazı şarj akımını, batarya gerilimini ve bataryanın iç sıcaklığını aynı anda yönetir. Böylece şarj optimize edilir ve uzun batarya ömrü sağlanır.

Cihazı kullanmadan önceki gün şarj durumunu kontrol edin. Batarya seviye göstergesi üç çubuktan az gösteriyorsa cihazı bir gece boyunca şarj edin (bkz. §1.4).

Şarj süresi yaklaşık 5 saattir.

Bataryanızın ömrünü uzatmak için:
- ⚠ Yalnızca cihazınızla birlikte verilen şarj cihazını kullanın. Başka bir şarj cihazı kullanmak tehlikeli olabilir!
- Cihazınızı yalnızca 0 - 45°C arasında şarj edin.
- Bu teknik föyde belirtilen kullanım ve depolama koşullarına uyun.

Uzun süre depolandıktan sonra batarya tamamen boşalmış olabilir. Bu durumda ilk şarj daha uzun sürebilir.

Döner anahtarı OFF konumuna getirin; cihaz kapalı değilken de şarj mümkündür, ancak daha uzun sürer.

8.5.3. BATARYA ŞARJININ OPTİMİZASYONU

Şarj sırasında, özellikle sona doğru, batarya sıcaklığı yükselir. Bataryaya yerleşik bir güvenlik düzeneği, batarya sıcaklığının kabul edilebilir bir üst sınırı aşmadığını sürekli denetler. Bu sınır aşılırsa, şarj tamamlanmamış olsa bile şarj cihazı otomatik olarak kapanır.

Batarya cihazın alt kısmındadır; şarj sırasında cihazı dik konumda tutmak ısının uzaklaştırılmasını kolaylaştırır. Böylece batarya sıcaklığı daha düşük kalır ve batarya daha tam şarj olur.
Bu önlem özellikle hava sıcaklığı yüksekken (yazın) önemlidir.

8.5.4. ŞARJLAR ARASI ÇALIŞMA SÜRESİ

Ortalama çalışma süresi ölçüm tipine ve cihazın kullanım şekline bağlıdır. Yaklaşık olarak:
- otomatik kapanma işlevi devre dışıysa 12 saat,
- otomatik kapanma işlevi etkinse 24 saat,

Batarya tam şarjlıyken cihazınızın ne kadar süre çalışabileceği birçok etkene bağlıdır:
- Yaptığınız ölçümlere bağlı olan cihaz tüketimi,
- Bataryanın kapasitesi. Kapasite batarya yeniyken en yüksektir ve batarya eskidikçe azalır.

Şarjlar arası çalışma süresini uzatmanın bazı yolları:
- Arka aydınlatmayı yalnızca kesinlikle gerekli olduğunda kullanın,
- Ekran parlaklığını, ekranı hâlâ okuyabildiğiniz en düşük seviyeye ayarlayın,
- Sizin için uygun olan en kısa otomatik kapanma süresini programlayın (bkz. SET-UP, § 5),
- 200 mA süreklilik ölçümlerinde darbe modunu kullanın,
- 200 mA süreklilik ölçümü sürekli modda yapılıyorsa, ölçüm yapmadığınız sırada ölçüm kablolarının birbirine değmesine izin vermeyin,
- Yüksek test gerilimlerinde izolasyon ölçümü yaparken, ölçüm bitince **TEST** düğmesine basmayı bırakın.

Cihazın tipik şarjlar arası çalışma süresi:

Fonksiyon	%50 parlaklıkta	%100 parlaklıkta	Saatteki ölçüm sayısı	Koşullar
Cihaz kapalı	> 3 ay [14]	> 3 ay [14]	-	
Cihaz beklemede	> 10 gün	> 10 gün	-	
Gerilim / Akım / Güç / Harmonikler	81 h	57 h	-	A
200 mA'de süreklilik	20 h	16 h	120	B
12 mA'de süreklilik	23 h	18 h	120	B
İzolasyon	22 h	17 h	120	B
Topraklama, 3P	25 h	18 h	30	C
Çevrim / RCD	22 h	18 h	300	D
Çevrim / RCD (smooth)	20 h	16 h	20	E
Topraklama, 1P / Seçici topraklama	22 h	18 h	300	D
Topraklama, 1P / Seçici topraklama (smooth)	22 h	18 h	20	E

14: Cihaz 2 aydan uzun süre kullanılmayacaksa bataryayı çıkarın. Tam şarjlı tutmak için 4 - 6 ayda bir şarj edin.

A: 10 dakika sonra otomatik kapanma ile, her 30 dakikada bir ölçüm, günde 7 saat.
B: Her 25 saniyede bir 5 saniyelik ölçüm ve programlanmış otomatik kapanma süresiyle.
C: Her 10 dakikada ardışık 5 adet 10 saniyelik ölçüm ve programlanmış otomatik kapanma süresiyle.
D: Her dakika ardışık 5 adet 5 saniyelik ölçüm ve programlanmış otomatik kapanma süresiyle.
E: Her 3 dakikada ardışık 5 adet 30 saniyelik ölçüm ve programlanmış otomatik kapanma süresiyle.

8.5.5. BATARYA ÖMRÜNÜN SONU

Ömrünün sonundaki bir bataryanın iç direnci yüksektir. Bunun sonucu, şarj süresinin anormal derecede kısalmasıdır.

Tam şarjdan sonra cihaz “şarj bitti” gösterir, ancak şarj cihazı çıkarılır çıkarılmaz ekranın kontrastı kaybolur ve ekran söner; bu, bataryanın artık şarj tutmadığı anlamına gelir.

8.6. ÇEVRE KOŞULLARI

İç ve dış mekânda kullanım.

Belirtilen çalışma aralığı [15]	-20 - 60°C ve %10 - %85 RH
Batarya şarj aralığı	10 - 45°C
Depolama aralığı (bataryasız)	-40°C - +70°C ve %10 - %90 RH
Rakım	<2.000 m
Kirlilik derecesi	2

15: Bu aralık, IEC-61557 standardında tanımlanan çalışma belirsizliği aralığına karşılık gelir. Cihaz bu aralığın dışında kullanıldığında çalışma belirsizliğine %1,5/10°C ve %75 - %85 RH arasında %1,5 eklenmelidir.

8.7. MEKANİK ÖZELLİKLER

Boyutlar (U x D x Y)	280 x 190 x 128 mm
Ağırlık	yaklaşık 2,2 kg
Koruma sınıfı	USB portunun kapağı kapalıyken IEC 60529'a göre IP 53, açıkken IP 51. IEC 62262'ye göre IK 04
Serbest düşme testi	IEC/EN 61010-2-034'e göre

8.8. ULUSLARARASI STANDARTLARA UYGUNLUK

Cihaz IEC/EN 61010-2-034 güvenlik standardına, kablolar ise IEC/EN 61010-031 standardına 600V kategori III veya 300V kategori IV (korunaklı ortamda) gerilimler için uygundur.

Atanan özellikler: ölçüm kategorisi III, toprağa göre 600V (veya korunaklı ortamda 300V CAT IV), terminaller arasında diferansiyel 550V ve şarj girişinde 300V, CAT II.

Cihaz IEC-61557'nin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 10. bölümlerine uygundur.

8.9. ELEKTROMANYETİK UYUMLULUK (EMC)

Cihaz IEC/EN 61326-1 standardına uygundur.

9. SEMBOLLERİN TANIMLARI

Bu belgede ve cihaz ekranında kullanılan sembollerin listesi aşağıdadır.

3P 2 yardımcı kazıkla 3 noktalı topraklama direnci ölçümü.
AC AC (alternatif akım) sinyali.
DC DC (doğru akım) sinyali.
DF Bozulma faktörü = THD-R.
E E terminali (topraklama elektrodu, ölçüm akımı dönüş terminali).
FFT sinyalin harmonik analizi (Hızlı Fourier Dönüşümü).
G Avusturya'ya özgü seçici kaçak akım koruma cihazı.
H H terminali (3P topraklama ölçümünde ölçüm akımı enjeksiyon terminali).
Hz Hertz: sinyalin frekansını gösterir.
I akım.
I_1 üç fazlı şebekede faz 1 akımı.
I_2 üç fazlı şebekede faz 2 akımı.
I_3 üç fazlı şebekede faz 3 akımı.
$I_{\Delta N}$ test edilecek RCD'nin anma çalışma akımı.
I_a kaçak akım koruma cihazının açma akımı.
Ik L ile N, L ile PE, N ile PE veya L ile L terminalleri arasındaki kısa devre akımı.
I_N sigortanın anma akımı.
IT IEC-60364-6 standardında tanımlanan topraklama sistemi tipi.
Isc sigortanın atmadan önce dayanması gereken akım. Sigorta tipine, IN'e ve gecikmesine bağlıdır.
I_{SEL} gerilim altında seçici topraklama ölçümünde ölçülecek topraklama direncinden geçen akım.
L L terminali (faz).
L_i L-N veya L-L çevrimindeki endüktans.
L_S L-PE çevrimindeki endüktans.
N N terminali (nötr).
φ akımın gerilime göre faz farkı.
P aktif güç, P = U . I . PF.
PE PE terminali (koruma iletkeni).
PF güç faktörü (sinüzoidal sinyal için cosφ).
PIT Sürekli İzolasyon Test Cihazı.
R R+ ve R- değerlerinden hesaplanan ortalama direnç.
R+ Ω terminalinden COM terminaline pozitif akım akarken ölçülen direnç.
R- Ω terminalinden COM terminaline negatif akım akarken ölçülen direnç.
R± önce pozitif, sonra negatif akımla dönüşümlü ölçülen direnç.
R_Δ ölçümden çıkarılan aksesuar direnci (ölçüm kablosu kompanzasyonu).
RCD kaçak akım koruma cihazını (Residual Current Device) belirten kısaltma.
R_A gerilim altında topraklama ölçümünde topraklama direnci.
R_{ASEL} gerilim altında seçici topraklama ölçümünde seçici topraklama direnci.
R_E E terminaline bağlı topraklama direnci.
R_H H terminaline bağlı kazığın direnci.
R_{L-N} L-N çevrimindeki direnç.
R_{L-PE} L-PE çevrimindeki direnç.
RMS Root Mean Square: sinyalin etkin değeri, yani sinyal karelerinin ortalamasının karekökü.
R_{N-PE} N-PE çevrimindeki direnç.
R_N izolasyon ölçümünde nominal direnç $R_N = U_N/1mA$.
R_{PI} gerilim altında topraklama ölçümünde yardımcı kazığın direnci.
R_{PE} PE koruma iletkeninin direnci.
R_S S terminaline bağlı kazığın direnci.
S S terminali (topraklama direnci hesabı için ölçüm potansiyelinin alınması).
S seçici kaçak akım koruma cihazı.

STD standart tip kaçak akım koruma cihazı.

T_A kaçak akım koruma cihazının gerçek açma süresi.

THD-F temel bileşene göre harmonik bozulma seviyesi.

THD-R sinyalin RMS değerine göre harmonik bozulma seviyesi.

TN IEC-60364-6 standardında tanımlanan topraklama sistemi tipi.

TT IEC-60364-6 standardında tanımlanan topraklama sistemi tipi.

U_{12} üç fazlı şebekede faz 1 ile faz 2 arasındaki gerilim.

U_{23} üç fazlı şebekede faz 2 ile faz 3 arasındaki gerilim.

U_{31} üç fazlı şebekede faz 3 ile faz 1 arasındaki gerilim.

U_C iletken kısımlara bir insan veya hayvan aynı anda dokunduğunda bu kısımlar arasında oluşan dokunma gerilimi (IEC- 61557).

U_F arıza durumunda erişilebilir iletken kısımlar (ve/veya yabancı iletken kısımlar) ile referans toprak arasında ortaya çıkan hata gerilimi (IEC-61557).

U_{Fk} İsviçre standardı SEV 3569'a göre kısa devre durumundaki hata gerilimi.

$U_{Fk} = Ik \times Z_A = U_{REF} \times Z_A/Z_S$.

U_{H-E} H ve E terminalleri arasında ölçülen gerilim.

U_L anma dokunma gerilimi sınırı (IEC-61557).

U_{L-N} L ve N terminalleri arasında ölçülen gerilim.

U_{L-PE} L ve PE terminalleri arasında ölçülen gerilim.

U_N izolasyon ölçümünde MΩ ve COM terminalleri arasında üretilen nominal test gerilimi.

U_{N-PE} N ve PE terminalleri arasında ölçülen gerilim.

U_{PE} kullanıcı **TEST** düğmesine bastığında PE iletkeni ile yerel toprak arasında ölçülen gerilim.

U_{REF} kısa devre akımı hesabı için referans gerilim.

U_{S-E} S ve E terminalleri arasında ölçülen gerilim.

Z_A gerilim altında topraklama ölçümünde topraklama empedansı.

Z_S faz ile koruma iletkeni arasındaki çevrim empedansı.

Z_i faz ile nötr veya iki faz arasındaki çevrim empedansı (hat empedansı).

Z_{L-N} L-N çevrimindeki empedans.

Z_{L-PE} L-PE çevrimindeki empedans.

10. BAKIM

Batarya dışında, cihazda özel eğitim almamış ve yetkilendirilmemiş personel tarafından değiştirilebilecek parça yoktur. Yetkisiz her türlü onarım veya bir parçanın “eşdeğeri” ile değiştirilmesi güvenliği ciddi şekilde tehlikeye atabilir.

10.1. TEMİZLİK

Cihaza bağlı her şeyi ayırın ve döner anahtarı OFF konumuna getirin.

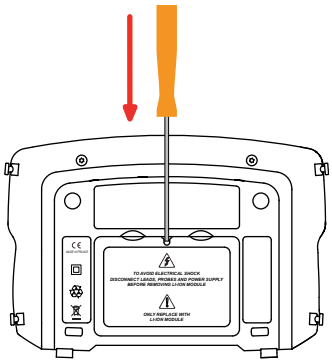
Sabunlu suyla nemlendirilmiş yumuşak bir bez kullanın. Nemli bir bezle durulayın ve kuru bir bezle veya basınçlı havayla hızla kurulayın. Alkol, solvent veya hidrokarbon kullanmayın.

10.2. BATARYANIN DEĞİŞTİRİLMESİ

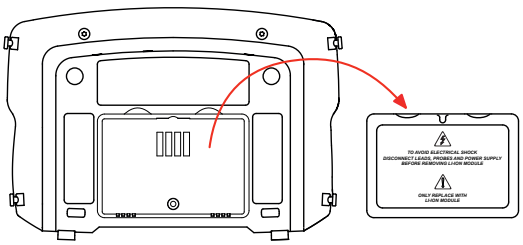
Bu cihazın bataryası özeldir: tam olarak uyumlu koruma ve güvenlik elemanları içerir. Bataryanın belirtilenden farklı bir modelle değiştirilmesi ekipmanın hasar görmesine veya patlama ya da yangın nedeniyle yaralanmaya yol açabilir.

Cihazın güvenliğini korumak için bataryayı yalnızca orijinal modelle değiştirin. Kılıfı hasarlı batarya kullanmayın.

Değiştirme prosedürü:
1. Cihaza bağlı her şeyi ayırın ve döner anahtarı OFF konumuna getirin.



2. Cihazı ters çevirin ve batarya paketindeki deliğe bir tornavida sokun.



3. Ardından tornavidayı arkaya doğru itin; batarya yuvasından kayarak çıkar.

Kullanılmış bataryalar evsel atık olarak işlem görmemelidir. Uygun geri dönüşüm toplama noktasına teslim edin.

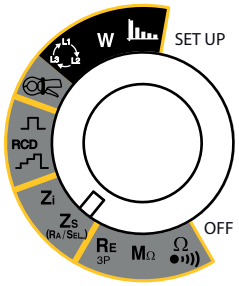
Batarya çıkarıldığında cihazın dahili saati en az 60 dakika çalışmaya devam eder.

4. Yeni batarya paketini yuvasına yerleştirin ve sonuna kadar bastırın.

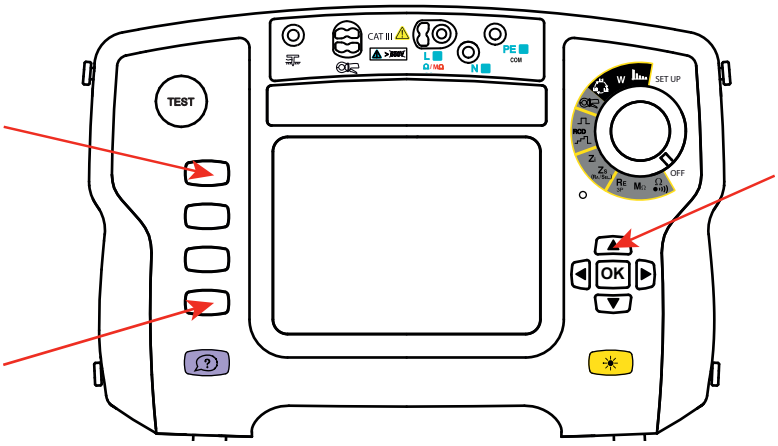
10.3. CİHAZIN SIFIRLANMASI

Cihaz kilitlenirse, bir bilgisayar gibi sıfırlanabilir.

Anahtarı Z_S (R_A/S_{EL}) konumuna alın.



Aşağıda gösterilen 3 tuşa aynı anda basın.



10.4. İÇ YAZILIMIN GÜNCELLENMESİ

Performans ve teknik geliştirmeler açısından her zaman en iyi hizmeti sunmak amacıyla Chauvin Arnoux, web sitemizden ücretsiz indirilebilen yeni sürümle cihazın gömülü yazılımını güncellemenizi önerir.

Web sitemizi ziyaret edin:
www.chauvin-arnoux.com
Support bölümünde **Download our software** bağlantısını tıklayın ve cihazın adını girin.
Cihazı, verilen USB kablosuyla bilgisayarınıza bağlayın.

Gömülü yazılımın güncellenmesi, cihazın donanım sürümüyle uyumluluğuna bağlıdır. Bu sürüm SET-UP'ta gösterilir (bkz. § 5).

Gömülü yazılımın güncellenmesi tüm yapılandırmanın üzerine yazar. Önlem olarak, gömülü yazılımı güncellemeden önce verileri bir bilgisayara kaydedin.

11. GARANTİ

Aksi belirtilmedikçe garantimiz, ekipmanın satış tarihinden itibaren **24 ay** geçerlidir. Genel Satış Koşullarımızın özeti web sitemizde yer almaktadır.
www.chauvin-arnoux.com/en/general-terms-of-sale

Garanti aşağıdaki durumlarda geçerli değildir:

- Ekipmanın uygunsuz kullanımı veya uyumsuz ekipmanla kullanımı;
- Üreticinin teknik personelinin açık izni olmadan ekipmanda yapılan değişiklikler;
- Cihaz üzerinde üretici tarafından onaylanmamış bir kişinin yaptığı çalışmalar;
- Ekipmanın tanımında öngörülmeyen veya kullanım kılavuzunda belirtilmeyen özel bir uygulamaya uyarlanması;
- Darbe, düşme veya su baskınından kaynaklanan hasarlar.

12. EK

12.1. C.A 6117 TARAFINDAN YÖNETİLEN SİGORTALAR TABLOSU

EN 60227-1 § 5.6.3 standardına göre
IEC 60269-1, IEC 60269-2 ve DIN VDE 0636-1/2 standartlarına göre DIN gG

Iks: belirli bir sürede kesmeyi sağlayan akım (açma süresi her tablo için belirtilmiştir)

Açma süresi = 5 s

Anma akımı I_N (A)	**Gecikmeli sigorta Iks max (A)**	**DIN gG/gL sigorta Iks max (A)**	**RCD LS-B Iks max (A)**	**RCD LS-C Iks max (A)**	**RCD LS-D Iks max (A)**
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	21	28	30	60	60
8		35			
10	38	47	50	80	100
13		55	65	90	100
16	60	65	80	100	110
20	75	85	100	150	150
25	100	110	125	170	170
32	150	150	160	220	220
35	150	173	175	228	228
40	160	190	200	250	250
50	220	250	250	300	300
63	280	320	315	500	500
80	380	425	400	500	520
100	480	580	500	600	650
125		715	625	750	820
160		950			
200		1250			
250		1650			
315		2200			
400		2840			
500		3800			
630		5100			
800		7000			
1000		9500			
1250					

Açma süresi = 400 ms

Anma akımı I_N (A)	Gecikmeli sigorta Iks max (A)	DIN gG/gL sigorta Iks max (A)	RCD LS-B Iks max (A)	RCD LS-C Iks max (A)	RCD LS-D Iks max (A)
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	34	46	30	60	120
8					
10	55	81	50	100	200
13		100	65	130	260
16	80	107	80	160	320
20	120	146	100	200	400
25	160	180	125	250	500
32	240	272	160	320	640
35	240	309	160	320	640
40	280	319	200	400	800
50	350	464	250	500	1000
63	510	545	315	630	1260
80		837			
100		1018			
125		1455			
160		1678			
200		2530			
250		2918			
315		4096			
400		5451			
500		7516			
630		9371			
800					

Açma süresi = 200 ms

Anma akımı I_N (A)	Gecikmeli sigorta Iks max (A)	DIN gG/gL sigorta Iks max (A)	RCD LS-B Iks max (A)	RCD LS-C Iks max (A)	RCD LS-D Iks max (A)
2		19		20	
4		39		40	
6		57	30	60	120
8					
10		97	50	100	200
13		118	65	130	260
16		126	80	160	320
20		171	100	200	400
25		215	125	250	500
32		308	160	320	640
35		374	175	350	700
40		381	200	400	800
50		545	250	500	1000
63		663	315	630	1260
80		965	400	800	1600
100		1195	500	1000	2000
125		1708	625	1250	2500
160		2042			
200		2971			
250		3615			
315		4985			
400		6633			
500		8825			
630					

Açma süresi = 100 ms

Anma akımı I_N (A)	Gecikmeli sigorta Iks max (A)	DIN gG/gL sigorta Iks max (A)	RCD LS-B Iks max (A)	RCD LS-C Iks max (A)	RCD LS-D Iks max (A)
2		0			
4		47			
6		72	30	60	120
8		92			
10		110	50	100	200
13		140,4	65	130	260
16		150	80	160	320
20			100	200	400
25		260	125	250	500
32		350	160	320	640
35		453,2	175	350	700
40		450	200	400	800
50		610	250	500	1000
63		820	315	630	1260
80		1100	400	800	1600
100		1450	500	1000	2000
125		1910	625	1250	2500
160		2590			
200		3420			
250		4500			
315		6000			
400		8060			
500					

Açma süresi = 35 ms

Anma akımı I_N (A)	Gecikmeli sigorta Iks max (A)	DIN gG/gL sigorta Iks max (A)	RCD LS-B Iks max (A)	RCD LS-C Iks max (A)	RCD LS-D Iks max (A)
2					
4					
6		103	30	60	120
8					
10		166	50	100	200
13		193	65	130	260
16		207	80	160	320
20		277	100	200	400
25		361	125	250	500
32		539	160	320	640
35		618	175	350	700
40		694	200	400	800
50		919	250	500	1000
63		1 217	315	630	1260
80		1 567	400	800	1600
100		2 075	500	1000	2000
125		2 826	625	1250	2500
160		3 538			
200		4 556			
250		6 032			
315		7 767			
400					

694202D02 - Ed. 2 - 01/2026 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited





FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

Uluslararası iletişim bilgilerimiz
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN ARNOUX