

Тестер на изолационно съпротивление



Съдържание

Проверка при получаване.....	6
Инструкции за безопасност	9
Точки за внимание по време на работа.....	11
1. Общо описание	17
1.1 Въведение в продукта	17
1.2 Характеристики.....	19
1.3 Общо описание на методите за тест	21
1.3.1 Условия за тест.....	21
1.3.2 Процедури за тест.....	21
1.4 Име и функция на компонентите	25
2. Подготовка преди теста.....	31
2.1 Захранване	31
2.1.1 Инсталиране/Смяна на батериите	31
2.2 Включване/изключване	33
2.2.1 Включване	33
2.2.2 Изключване	33
2.2.3 Автоматично изключване	33
2.3 Настройка и проверка на дата/час	34
2.3.1 Настройка на дата и час	34
2.3.2 Проверка на дата и час.....	35
2.4 Свързване на тестовите сонди.....	36
2.4.1 Процедури за работа.....	36
2.5 Свързване на температурния сензор.....	37
2.5.1 Процедури за работа.....	37
3. Метод на тестване	38

3.1 Проверка преди теста.....	38
3.1.1 Процедури за проверка.....	39
3.2 Тест за изолационно съпротивление	40
3.2.1 Стартиране на теста	43
3.2.3 Преглед и изтриване на запазените данни	48
3.2.4 Функция за автоматично разреждане	50
3.2.5 Преглед на други тестови данни	51
3.2.6 Принцип на теста за изолационно съпротивление.....	52
3.2.7 Използване на терминал GUARD.....	53
3.3 Преглед на други тестови данни	55
3.3.1 Процедури за работа при измерване на напрежение....	56
3.4 Тест за температура	56
3.4.1 Процедури за работа при тестове за температура	56
4. Разширени функции за тестване	58
4.1 Използване на таймера.....	58
4.1.2 Изключване на таймера	60
4.1.3 Проверка на зададения таймер	61
4.2 Показване на PI и DAR	61
4.2.1 Приложение на PI и DAR	61
4.3 Температурна компенсация.....	66
4.3.1 Приложение	66
4.3.2 Приложение на температурната компенсация	67
4.3.3 Приложение	70
4.4 Измерване с поетапно напрежение.....	70
4.4.1 Настройка и управление на тест с поетапно напрежение	71

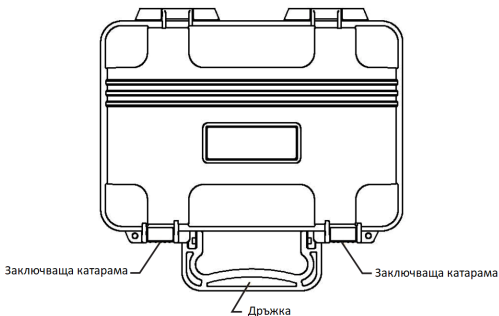
4.4.2 Преглед на тестовите данни за всяка стъпка.....	73
4.4.3 Излизане от режим на измерване с поетапно напрежение.....	73
5. Запазване на тестовите данни (функция за запазване).....	74
5.1 Запазване на тестови данни	77
5.1.1 Ръчно записване	77
5.1.2 Лог запис	79
5.2 Преглед на записаните данни	85
5.2.1 Процедури за работа:.....	85
5.2.2 Режим на показване за записани данни:.....	86
5.2.3 Преглед на записаните данни:	87
5.3 Изтриване на данни	92
5.3.1 Изтриване на конкретни данни.....	92
5.3.2 Изтриване на всички данни	93
6. Други функции	93
6.1 Промяна и проверка на времевия интервал за изчисляване на P1.....	93
6.1.1 Промяна на настройките за времевите интервали.....	94
6.1.2 Проверка на настройките за времеви интервали.....	95
6.2 Промяна и проверка на приложеното време за тест с поетапно напрежение	96
6.2.2 Проверка на настройките за време.....	98
6.3 Въвеждане на стойности за температура/влажност, измерени с външен термометър/хигрометър	98
6.3.1 Въвеждане и запазване на стойности за температура и влажност.....	99

6.3.2 Изчистване на индикацията за запазване на данни за температура/влажност.....	101
6.4 Комуникация с компютър	102
6.4.1 Инсталиране на софтуера за компютър.....	103
6.4.2 Инсталиране на драйвер.....	111
6.4.3 Изтегляне на данни на компютър / Конфигуриране на тестера	115
7. Спецификации	116
7.1 Обичайни спецификации	116
7.2 Параметри за теста	122
7.2.1 Тест за съпротивление на изолацията.....	122
7.2.2 Тест за утечен ток	125
7.2.3 Тест за напрежение.....	126
7.2.4 Тест за температура	127
8.2 Почистване	131
8.3 Изхвърляне.....	131
Приложени таблици	133

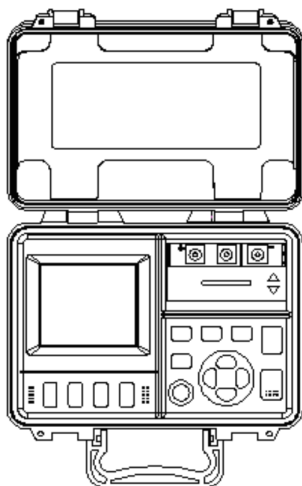
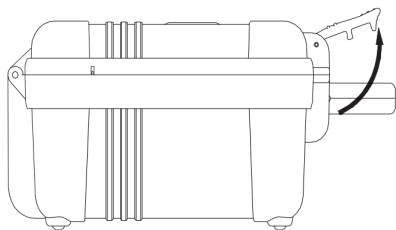
Проверка при получаване

При получаване първо внимателно проверете тестера за евентуални повреди, причинени по време на транспортиране. Обикновено трябва да бъдат проверени аксесоарите, контролните превключватели и свързващите устройства. Моля, свържете се с вашия доставчик в случай на видими повреди или неизправности.

Процедури



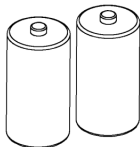
1. С пръсти издърпате заключващата катарама навън
2. Повдигнете заключващата катарама нагоре, за да освободите двете катарами и да отворите куфара.



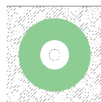
Стандартни аксесуари



Ръководство на потребителя x 1



LR14 алкални батерии x 6



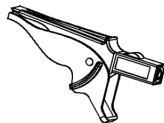
Софтуер за анализ на данни x 1



Тестови сонди (около 3 м)
(червена, черна, синя) 1 за всяка



USB кабел x 1



Щипка тип „крокодил“
(червена, черна, синя) 1 за всяка



Температурен сензор x 1

Инструкции за безопасност




Опасност

Тестерът за високо изолационно съпротивление е проектиран съгласно стандартите за безопасност EN61010-1, EN61010-2-030, CAT III 1000V, CAT IV 600V и замърсяване 2. Моля, прочетете внимателно това ръководство преди употреба. Ако оборудването се използва по начин, който не е предвиден от производителя, предоставената защита може да бъде нарушена. Неправилната употреба може да доведе до повреди на тестера и до телесни наранявания. Нашата компания не носи отговорност за каквито и да е инциденти, включващи физически наранявания, причинени поради причини, различни от дефекти на самия инструмент.

Описание на символите за безопасност

Това ръководство съдържа основни точки за безопасност при работа и поддръжка на тестера. Моля, прочетете внимателно следната информация за безопасност преди употреба.

Таблица 1: Информация за безопасност

	Внимание, опасност
	Риск от електрически удар
	Оборудване, защитено изцяло с ДВОЙНА ИЗОЛАЦИЯ или ПОДСИЛЕНА ИЗОЛАЦИЯ




	Постоянен ток
	Променлив ток
	Съответства на европейските (ЕС) стандарти за безопасност
CAT III	КАТЕГОРИЯ НА ИЗМЕРВАНЕ III е приложима за тестови и измервателни вериги, свързани към разпределителната част на инсталацията за ниско напрежение в сградата.
CAT IV	КАТЕГОРИЯ НА ИЗМЕРВАНЕ IV е приложима за тестови и измервателни вериги, свързани към източника на инсталацията за ниско напрежение в сградата.

Таблица 2: Определение на символите за прецизност

Този тестер използва “ \pm (% от показанието + цифра)”, за да определи толеранса на измерване, със следните описания:

Цифра	Най-малката разграничителна единица на цифровия тестер, т.е. най-малкото ефективно число, което може да бъде показано на цифровия дисплей.
Показател или стойност на дисплея	Текущо измерената стойност и показаната стойност на тестера.

Точки за внимание по време на работа

1. Начална проверка

Преди първоначалната употреба проверете тестера за всякакви аномалии и се уверете, че няма повреди, настъпили по време на съхранение и транспортиране. Свържете се с доставчика в случай на повреда.

Предупреждение

Преди употреба се уверете, че изолацията на изпитвателните сонди и кабели е изправна и че няма открити електропроводими части. В противен случай използването на уреда може да доведе до електрически повреди и наранявания. Незабавно се свържете с доставчика за подмяна.

2. Съхраняване

Диапазон на изолационно съпротивление	Диапазон на влажност, в който е гарантирана прецизността на теста за изолационно съпротивление	Диапазон на температура, в който е гарантирана прецизността на теста за изолационно съпротивление
0 Ω – 100 M Ω	<85% RH (без конденз)	23 °C \pm 5 °C (73 °F \pm 9 °F)
101 M Ω – 20 G Ω	<75% RH (без конденз)	
21 G Ω – 500 G Ω	<65% RH (без конденз)	
501 G Ω – 5 T Ω	<55% RH (без конденз)	

Моля, спазвайте следните инструкции, за да избегнете електрически удари и късо съединение:

- Преди да свържете или изключите тестова сонда, уверете се, че сондата е отделена от обекта, който се измерва, и захранването е изключено.

- Не извършвайте никакви измервания, докато отваряте капака на батерията.
- Ако капакът на гнездото е повреден, не използвайте тестера.
- Не отстранявайте вътрешните компоненти. (Тъй като вътре има устройства с високо напрежение.)
- Не използвайте тестера в среда с възпламеними или експлозивни газове или с голямо количество прах. (В противен случай може да настъпи експлозия.)
- Не поставяйте тестера на нестабилна повърхност. (Ако тестерът падне, това може да причини електрически повреди и наранявания.)

Предупреждение

По време на измервания този уред ще генерира високо напрежение, затова вземете предпазни мерки за изолация в съответствие с индустриалните правила за безопасност, за да избегнете електрически удари и наранявания.

Преди употреба напомнете на съответните лица в близост да предприемат защитни мерки. За да избегнете повреди и инциденти, не подлагайте уреда на следните ситуации:

 <p>Пряка слънчева светлина Висока температура</p>	 <p>Корозивен или експлозивен газ</p>
 <p>Пръскане / Разливане</p>	 <p>Силни електромагнитни полета</p>
 <p>Прах</p>	 <p>Механични вибрации</p>

2. Работа

Забележка:

- Работният температурен диапазон на този уред е от 0 до 40 °C (32 до 104 °F).
- По време на пренасяне, транспортиране и работа, механичните вибрации, особено при евентуално падане, трябва да бъдат предотвратени, за да се избегнат повреди на уреда.
- Ако защитната функция на уреда не работи, моля, свържете се с доставчика за обслужване или направете ясно маркиране, за да предотвратите използването му от

други лица.

- Само професионални сервизни техници са упълномощени да калибрират и ремонтират уреда.
- Уредът не трябва да бъде променян по никакъв начин и може да бъде разглобяван и ремонтиран само от сервизните инженери на нашата компания. В противен случай може да възникнат пожар, електрически удар или физически наранявания.
- Когато уредът не се използва, моля, затваряйте капака. Моля, изключете захранването след употреба.
- За да избегнете повреда на уреда, не вкарвайте други устройства в USB гнездото или в терминала за температурния сензор.

Съвети:

- Статусът на готовност, посочен в това ръководство, е ситуация, при която не се извършват измервания и не се правят настройки на параметрите. Това включва статус с изобразен символ HOLD.
- Ако околната температура се промени значително, може да се образува кондензация, която ще повлияе на точността на измерванията.
- Преди да започнете измерванията, моля, оставете уреда в новата тестова среда за определен период от време.

Съвети:

Общи преобразувания на мерните единици за електрически измервания:

- 1 ТΩ (тераом) = 1000 GΩ = $10^{12}\Omega$
- 1 GΩ (гигаом) = 1000 MΩ = $10^9\Omega$
- 1 MΩ (мегаом) = 1000 kΩ = $10^6\Omega$
- 1 mA (милиампер) = 0.001 A = 10^{-3} A
- 1 μA (микроампер) = 0.001 mA = 10^{-6} A
- 1 nA (наноампер) = 0.001 μA = 10^{-9} A

1. Общо описание

1.1 Въведение в продукта

Този уред е тестер за изолационно съпротивление с широк диапазон на измерване, който може да се използва в различни ситуации – от измервания при ниско напрежение до измервания при високо напрежение.

Основни функции и приложения са както следва:

Основна функция	Тест на изолационно съпротивление	За тестване на изолационното съпротивление на електрическо оборудване
	Измерване на напрежение	За тестване на напрежението на външни вериги (като например търговски ток)
	Измерване на температура	За измерване на температурата

Приложение	Таймер	За автоматично спиране на теста след предварително зададен период от време
	Показване на стойности P_i и DAR	За проверка дали утечният ток намалява след прилагане на определено напрежение. Указва, че изолацията на тестваното оборудване се е влошила, когато стойността на P_i или DAR е близка до 1
	Температурна компенсация	За изчисляване на изолационното съпротивление при различни температури (различни от текущо тестваната температура)

Приложение	Измерване на стъпково напрежение	За определяне дали изолационното съпротивление се променя при промяна на тестовото напрежение
	Запис	За запазване на данните от теста
	Комуникация с компютър	За прехвърляне на данни, записани в паметта, към компютър за създаване на таблици и други цели

1.2 Характеристики

Широк диапазон на тестово напрежение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тестови напрежения в широк диапазон могат да бъдат генерирани (от 250 V до 5 kV). 2. Тестовото напрежение може да бъде зададено на 250 V, 500 V, 1 kV, 2.5 kV или 5 kV, или като нараства или намалява на стъпки от 25 V или 100 V.
--------------------------------------	---

Диагностика на изолация	<ol style="list-style-type: none">1. Стойностите P_i и DAR могат автоматично да бъдат изчислени и показани.2. Измерванията на стъпковото напрежение и температурната компенсация се извършват.
Голяма памет за съхранение	<ol style="list-style-type: none">1. До 100 ръчно въведени тестови данни и 10 групи данни от лог файлове могат да бъдат съхранени.2. Тестовите данни могат да бъдат показани на LCD дисплей или качени на компютър.
Ясен дисплей	<ol style="list-style-type: none">1. Дисплей с голям екран. Резултатите от теста се показват с индикация чрез градуирана скала.2. LCD екранът е с подсветка, което го прави подходящ за преглед при слаба светлина.
Комуникация с компютър	<ol style="list-style-type: none">1. Уредът е снабден с USB интерфейс, чрез който запазените тестови данни могат да бъдат качени на компютър за създаване на таблици, графики и отчети с удобство.
Здравина и издръжливост	<ol style="list-style-type: none">1. С компактна структура, тестерът е здрав, издръжлив и преносим.

<p>Работа на батерии</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. С превключвател за избор, тестерът може да работи с алкална батерия. 2. Този тестер може да работи непрекъснато за по-дълъг период от време в сравнение с подобни уреди, ако се използва алкална батерия LR14.
--------------------------	--

1.3 Общо описание на методите за тест

Употреба: за проверка на изолацията на електрическо оборудване с високо напрежение.

Ситуация: приемни станции за високо напрежение и трансформаторни подстанции.

Обект: електродвигатели, трансформатори, кабели и др.

1.3.1 Условия за тест

При тестване на изолационното съпротивление, моля, уверете се, че захранването на тестваното оборудване е изключено.

1.3.2 Процедури за тест

1.3.2.1 Подготовка за теста

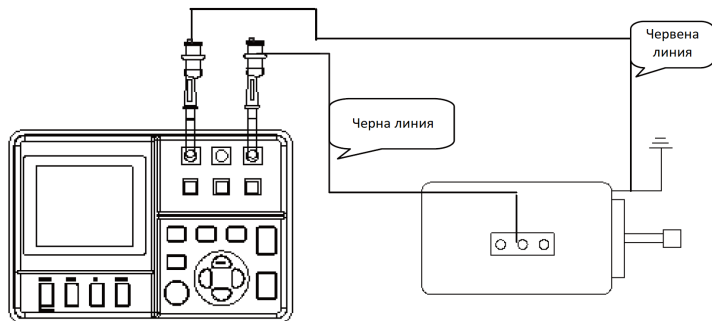
Преди да започнете измерването, моля, първо проверете:

- Режима на захранване.
- Състоянието на превключвателя за избор на батерия.
- Настройките за дата и час.
- Свързването на тестовите сонди.

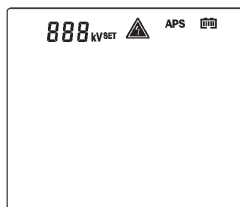
1.3.2.2 Започване на теста

1.3.2.3 Тест за изолационно съпротивление

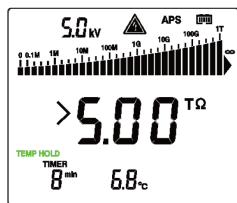




Фиг. 1-1



Фиг 1-2



Фиг 1-3

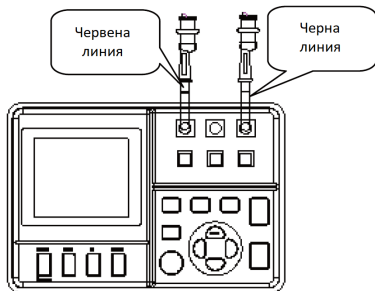
1.3.2.3.1 Тест за напрежение

1. Блок-схема

Свържете тестовите сонди към +/- терминалите и тестваното оборудване (както е показано на фиг. 1-4).



Прочетете данните (както е показано на фиг. 1-5).



Фиг. 1-4



Фиг. 1-5

1.3.2.3.2 Тест за температура

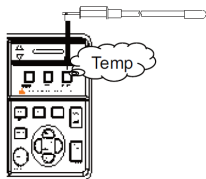
Поставете температурния сензор в гнездото за температурен сензор, както е показано на фиг. 1-6.



Прочетете данните, както е показано на фиг. 1-7.



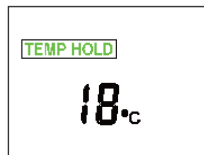
Натиснете бутона ENTER, за да приключите теста, както е показано на фиг. 1-8.



Фиг. 6



Фиг. 7

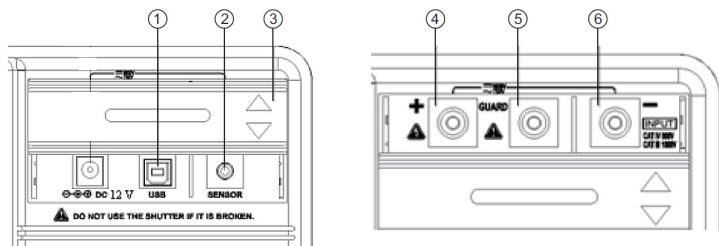


Фиг. 8

1.3.2.3.2 Задържане на данни

В края на теста резултатът се задържа, но ще бъде изтрит при изключване на захранването. За да запазите данните, моля, използвайте функцията за запис.

1.4 Име и функция на компонентите



1.4.1 Преден изглед

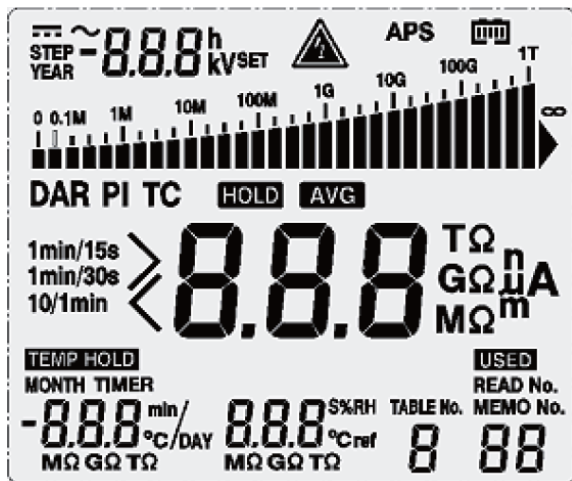
USB гнездо	За свързване на USB кабел.
Гнездо за температурен сензор	За свързване на температурен сензор.
Капак на гнездото	За предотвратяване на свързването към друго гнездо при свързване на тестова сонда.
L (+) терминал	За свързване на червената тестова сонда.

GUARD терминал	За свързване на синята тестова сонда.
E (-) терминал	За свързване на черната тестова сонда.

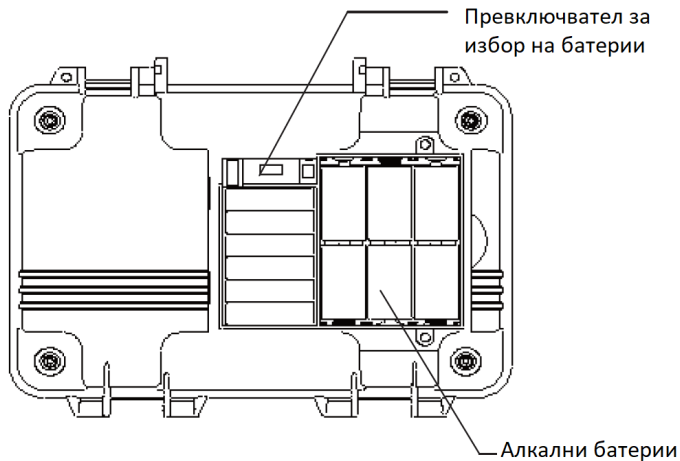
1.4.2 Диаграма на всички индикатори на LCD дисплея

STEP	Стъпково напрежение
YEAR	Година
SET	Задаване
APS	Автоматично изключване
PI	Индекс на поляризация
DAR	Коефициент на диелектрична абсорбция
HOLD	Задържане на стойност за изолация
AVG	Показване на средна стойност
TEMP HOLD	Задържане на температура
MONTH	Месец
TIMER	Таймер
DAY	Ден
h	Час
min	Минута
s	Секунда

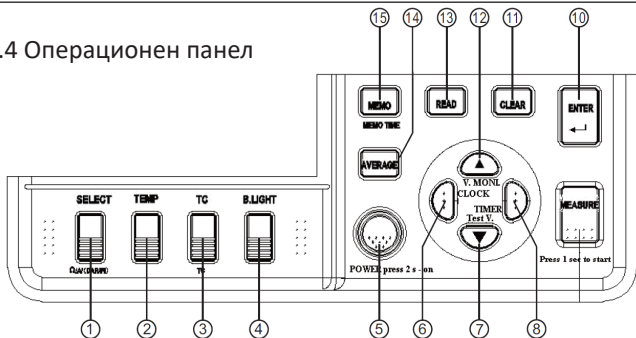
USED	Данни са запазени
TABLE NO	Таблица №
°C ref	Референтна температура
°C	Градуси по Целзий
%RH	Влажност
TC	Температурна компенсация
READ NO.	Прочетен №
MEMO NO.	Бележка №





1.4.3 Заден изглед




1.4.4 Операционен панел



Бутон	Функция
1. SELECT	1. За промяна на показвания елемент. 2. За превключване между показания за съпротивление и ток по време на тест за съпротивление. 3. За превключване на показваните елементи между: съпротивление, ток, DAR 1 мин/15 сек, DAR 1 мин/30 сек, PI, съпротивление ..., когато данните за изолационното съпротивление са задържани.
2. TEMP	За показване на температурата на резистора и въвеждане на температура.
3. TC	За превключване в режим на температурна компенсация.
4. BLIGHT	За включване/изключване на подсветката на LCD дисплея, която автоматично се изключва след 30 секунди. Настройки за автоматично изключване.
5. POWER	За включване/изключване на захранването.
6. CLOCK	1. За показване на таймера. 2. За настройка на таймера. 3. За фина настройка на тестовото напрежение. 4. За преместване на курсора.

Бутон	Функция
7. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. За превключване в режим на настройка на тестовото напрежение. 2. За избор на по-ниска стойност за тестовото напрежение.
8. TIMER	<ol style="list-style-type: none"> 1. За фина настройка на тестовото напрежение. 2. За преместване на курсора. 3. За показване на дата и час. 4. За настройка на дата и час.
9. Measure	<ol style="list-style-type: none"> 1. За стартиране или спиране на тест за съпротивление. 2. Ще мига, след като се генерира тестовото напрежение. 3. Ще мига, ако входното напрежение е по-голямо от 50 V, или при разреждане.
10. ENTER	Потвърждаване или спиране на температурен тест.
11. CLEAR	За изчистване на запазените данни.
12. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. За избор на по-висока стойност за тестовото напрежение. 2. За превключване между зададеното напрежение и тестовото напрежение след завършен тест за съпротивление.

Бутон	Функция
12. 	3. Ще мига, след като се генерира тестовото напрежение. 4. Ще мига, ако входното напрежение е по-голямо от 50 V, или при разреждане.
13. READ	За четене на данни.
14. AVER	За намаляване на резки промени в съпротивлението/тока.
15. MEMO	За запазване на данни; За показване на запазените данни

2. Подготовка преди теста

2.1 Захранване

Захранване: 6 x 1.5 V LR14 алкални батерии

2.1.1 Инсталиране/Смяна на батериите

 Предупреждение

1. За да избегнете повреда на батериите, моля, изключете захранването и свалете тестовите сонди, преди да смените батериите.
2. Моля, не използвайте стара батерия в комбинация с нова и не използвайте батерии от различни модели.

3. Обърнете внимание на поляритета на батериите по време на инсталиране, в противен случай това може да влоши работата на батериите или дори да ги повреди.
4. Моля, не прекъсвайте и не разглобявайте използвани батерии, за да избегнете експлозия или замърсяване на околната среда.
5. Изхвърляйте използваните батерии съгласно изискванията на местните закони и разпоредби.
6. Батериите трябва да бъдат сменени, ако има индикация, че зарядът на батерията е изтощен.
7. Използвайте само препоръчаните батерии.
8. Моля, не използвайте манганови батерии, тъй като това значително ще съкрати времето за непрекъсната работа.
9. За да избегнете корозия, причинена от изтичане на батерии, моля, извадете батериите, ако уредът няма да се използва за дълъг период от време.

2.1.1.1 Операционни процедури

1. Изключете захранването и свалете всички тестови сонди.
2. Разхлабете винтовете на задния капак и го свалете.
3. Поставете 6 x LR14 алкални батерии в гнездото за батерии.
4. Превключете превключвателя за избор на батерия на алкална батерия.
5. Поставете обратно капака на батериите и затегнете винтовете.

2.2 Включване/изключване

2.2.1 Включване

1. Натиснете и задръжте бутона POWER за повече от 2 секунди, дисплеят ще се включи и тестерът ще премине в режим на изчакване; след включване на захранването, параметрите, които са били настроени преди последното изключване, ще бъдат автоматично заредени.
2. Ако захранването на батерията е на ниско ниво, сменете батерията; ако продължите да използвате уреда, след като се покаже “LoBat”, той ще бъде автоматично изключен.

2.2.2 Изключване

Натиснете и задръжте бутона POWER, дисплеят ще се изключи и захранването ще бъде изключено.

2.2.3 Автоматично изключване

1. Тестерът ще бъде автоматично изключен, ако не се използва в продължение на 10 минути. Функцията за автоматично изключване ще бъде неактивна по време на измервания на изолационно съпротивление и измервания на температура.
2. След автоматичното изключване, символът APS ще мига в продължение на 30 секунди.
3. Функцията за автоматично изключване може да бъде зададена, когато уредът е включен.
4. Функцията за автоматично изключване няма да работи,

когато се използва зарядно устройство.

2.2.3.1 Отмяна на автоматичното изключване

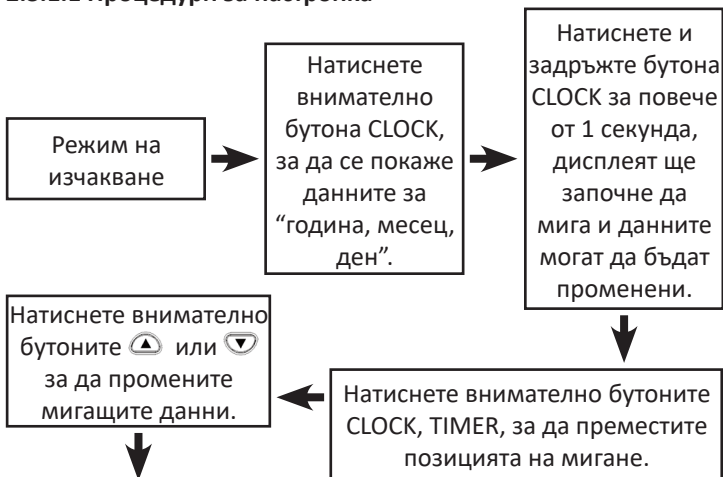
Натиснете и задръжте бутона В. LIGHT по време на включване на захранването, за да отмените функцията за автоматично изключване.

2.3 Настройка и проверка на дата/час

Преди употреба, трябва да бъдат зададени дата и час.

2.3.1 Настройка на дата и час

2.3.1.1 Процедури за настройка





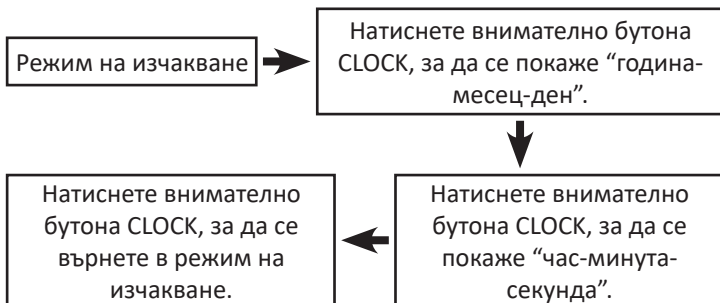
Натиснете бутона Enter, за да запазите промените и да се върнете в режим на изчакване.

Забележка 1: След натискане на бутона за потвърждение, часовникът започва да брои от нулевата секунда.

Забележка 2: Датата и часът могат да бъдат зададени и чрез комуникационния софтуер, инсталиран на компютър.

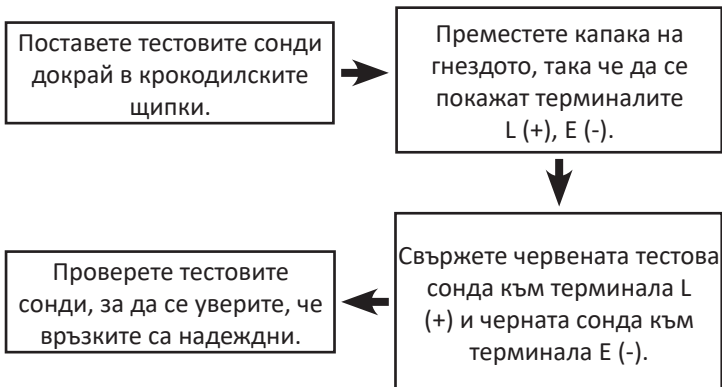
2.3.2 Проверка на дата и час

2.3.2.1 Процедури за проверка



2.4 Свързване на тестовите сонди

2.4.1 Процедури за работа



Опасност

1. Преди да свържете или изключите тестова сонда, уверете се, че сондата е отделена от обекта, който се измерва, и захранването е изключено, за да се избегнат електрически повреди.
2. За да избегнете електрически повреди, не използвайте уреда, ако корпусът му е повреден.

Забележка

Тестовите сонди не могат да бъдат свързани, когато зарядното устройство, температурният сензор или USB кабелът са използвани.

2.5 Свързване на температурния сензор

Забележка

1. Високото напрежение или статичният заряд могат да повредят температурния сензор. Силен удар или огънат кабел могат да причинят неизправности.
2. Температурният сензор не може да се използва заедно с тестовите сонди.

2.5.1 Процедури за работа

1. Преместете капака на гнездото и ще видите гнездото за температурен сензор.
2. Поставете щепсела на температурния сензор в гнездото и измерването на температурата ще започне автоматично.

3. Метод на тестване

3.1 Проверка преди теста

За да гарантирате безопасност, моля, направете внимателна проверка преди употреба.

Предупреждение

1. Преди употреба се уверете, че изолацията на тестовите сонди и кабели е изправна и че няма открити тоководещи части. В противен случай използването на уреда може да доведе до електрически повреди и наранявания. Свържете се с доставчика за подмяна.
2. Уверете се, че гнездото е чисто и сухо. Използвайте суха кърпа, за да избършете праха или влагата и да избегнете грешки при теста.
3. Проверете долната обвивка на тестера, горния капак, тестовите сонди и крокодилските щипки за повреди; не използвайте уреда при открита повреда.
4. Проверете кабелите за тестовото напрежение и съпротивление.
5. Пригответе референтен резистор (устойчивост на напрежение: 5 kV, съпротивление: 20 MΩ); подгответе също и волтметър за постоянно напрежение (входно съпротивление: над 1,000 MΩ, обхват на измерване на напрежение: над 5.5 kV DC).

3.1.1 Процедури за проверка



Забележка: Ако се установи проблем, не използвайте тестера.

3.2 Тест за изолационно съпротивление

Опасност

Моля, спазвайте следните инструкции по време на употреба, за да избегнете електрически повреди и късо съединение:

1. Ако гнездото е повредено, не използвайте тестера.
2. Извършете проверка съгласно Таблица 3-1, преди да свържете тестовите сонди.
3. Преди измерването се уверете, че тестваният обект не е под напрежение.

Таблица 3-1

Елементи за проверка	Резултати от проверката	Мерки, които трябва да се предприемат
Ако символът за светкавица и подсветката на бутона MEASURE са изключени?	Изключени	Свържете тестовите сонди към тестера и проверете трите точки, както е описано над тази таблица. Ако всичко е безопасно, свържете сондите към тествания обект. Извършете проверка съгласно Таблица 3-2.
	Мигащи	Натиснете бутона MEASURE, за да спрете генерирането на напрежение.


Таблица 3-2

Елементи за проверка	Резултати от проверката	Мерки, които трябва да се предприемат
Ако символът за светкавица и подсветката на бутона MEASURE мигат?	Не мигат	Могат да се извършват измервания.
	Мигат	Незабавно изключете тестовите сонди от тествания обект. Изключете захранването на тествания обект или го разреждете.

 Предупреждение

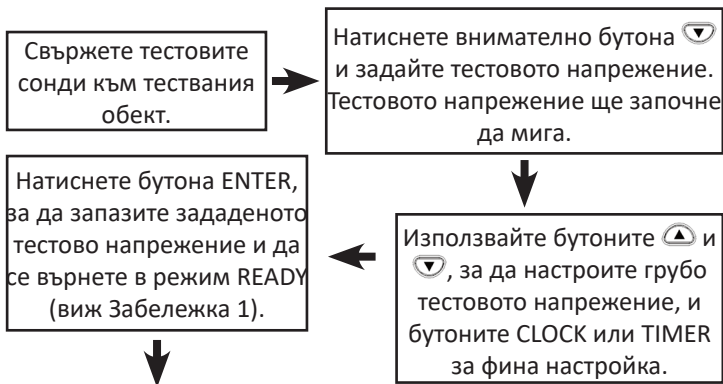
1. Опасни напрежения може да се генерират на тестовите терминали по време на измерване на изолационно съпротивление, затова не докосвайте терминалите или тестовите сонди, за да избегнете електрически удар.
2. Не докосвайте обекта, който се тества, или не изключвайте тестовите сонди, докато автоматичното разреждане не приключи, тъй като може да възникне електрически удар.
3. Дори ако бутонът за включване/изключване никога не е натискан, зарядът на батериите на тестера може да се изчерпи поради други причини, като изтичане на батерията; при тази ситуация функцията за автоматично разреждане може да не е активна, затова използвайте ръчно разреждане, за да разреждате тествания обект.

Забележка

1. За да избегнете повреда на оборудването, което ще се тества, проверете тестовото напрежение преди измерването.
2. За повторение на тест, натиснете бутона  преди следващото измерване и проверете тестовото напрежение.
3. За да избегнете повреда на тестера по време на разреждане, не измервайте изолационното съпротивление между двата терминала на кондензатор (по-голям от 4 μF).
4. За да избегнете повреда на тестера, не свързвайте директно червената тестова сонда към синята сонда.

3.2.1 Стартиране на теста

3.2.1.1 Процедури за работа





Натиснете бутона SELECT, за да превключите между съпротивление и утечен ток.



Ако стойностите не са стабилни, натиснете бутона AVERAGE, за да покажете усреднени стойности.



Натиснете бутона MEASURE и го задръжте за повече от 1 секунда, за да започнете теста. Символът за светкавица и подсветката на бутона MEASURE ще започнат да мигат.



Измереното съпротивление и действителното изходно напрежение се показват на екрана (виж Забележка 2).


Съвети

Забележка 1: Когато мигащите показания се стабилизират до постоянна стойност, това показва, че тестовото напрежение е успешно зададено.

Забележка 2:

1. Ако символът “>” започне да мига, това показва, че измерената стойност е твърде висока и надвишава обхвата на измерване.
2. По време на измерването символът SET няма да бъде показан, а индикацията за напрежение ще се промени от показания на тестовото напрежение към действителното

изходно напрежение, което е около 5% по-високо от зададеното напрежение.

3. За да проверите тестовото напрежение по време на измерването, натиснете бутона  и стойността на тестовото напрежение ще бъде показана за около 2 секунди.
4. Ако изходното напрежение е по-ниско от зададеното по време на измерването, напрежението ще започне да мига.
5. Изминалото време от началото на измерването се показва под показанията за съпротивление; ако е зададен таймер, оставащото време ще се показва едновременно.
6. Ако стойностите не са стабилни, можете да използвате функцията за усредняване на измерванията, както следва: натиснете бутона AVERAGE, за да активирате/деактивирате функцията AVE. Когато символът AVE е показан, стойностите ще се актуализират на всеки 4 секунди; обаче стойностите ще се актуализират на всеки 1 секунда в следните ситуации: в първите 15 секунди след началото на измерването или в първите 5-10 секунди след промяна в обхвата на измерване.

Забележка

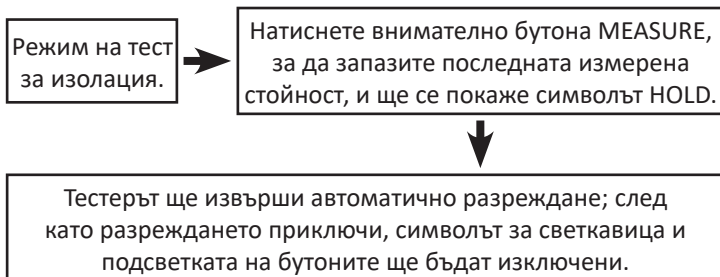
1. Не допускайте тестовите сонди да влязат в контакт една с друга и не поставяйте други предмети върху сондите, за да избегнете грешки при измерване.
2. Преди употреба се уверете, че тестовите сонди са чисти;

замърсена сонда ще повлияе негативно на измерването: изолационното съпротивление няма да е стабилно, а за определени обекти измерените стойности няма да са консистентни.

3. Капацитетът и съпротивлението на тествания обект може първоначално да са ниски, но постепенно ще се увеличават и стабилизируют.
4. Ако съпротивлението на тествания обект внезапно намалее или ако тестовите сонди се свържат късо по време на измерването, тестерът може да спре генерирането на тестово напрежение.
5. Тестът за изолационно съпротивление не може да бъде стартиран при следните обстоятелства:
 - Когато е зададено тестово напрежение, което показва, че тестерът е в режим на настройка.
 - Когато символът HOLD мига.
 - Когато символът TC е показан и стойността за действителната измерена температура е “---”.
 - Когато се показва съобщение за грешка.

3.2.2 Завършване на теста

3.2.2.1 Процедури за работа



⚠ Забележка

1. Преди да спрете измерването, не изключвайте тестовите сонди от тествания обект.
2. След приключване на измерването, веригата за разреждане автоматично ще започне да разрежда тествания обект; символът за светкавица и подсветката на бутона MEASURE ще продължат да мигат по време на разреждането. Можете да проверите процеса на разреждане с показанията за напрежението.
3. Когато напрежението падне под 10 V, разреждането ще спре и символът за светкавица и подсветката на бутона MEASURE ще се изключат.
4. Ако бутонът за включване/изключване е натиснат по време на измерването, уредът автоматично ще извърши

разреждане, преди да се изключи.

5. В случай че захранването на батерията е недостатъчно по време на измерването, тестерът автоматично ще спре измерването и ще започне процеса на автоматично разреждане, като ще се покаже символът LoBat.

3.2.3 Преглед и изтриване на запазените данни

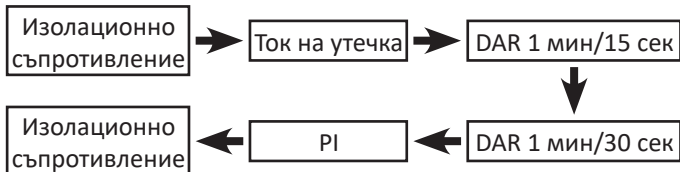
3.2.3.1 Преглед на запазените данни

След приключване на измерването на изолационното съпротивление, на екрана ще бъдат показани следните стойности:

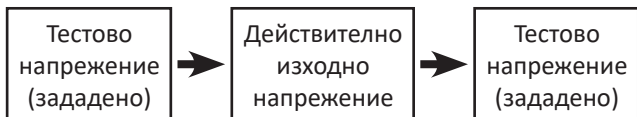
1. Изолационно съпротивление (с показание и скала).
2. Тестово напрежение.
3. Действително изходно напрежение.
4. Ток на утечка.
5. Време, изразходвано за измерването.

Натиснете бутоните, посочени в следващата таблица, за да превключите дисплея към други измерени данни.

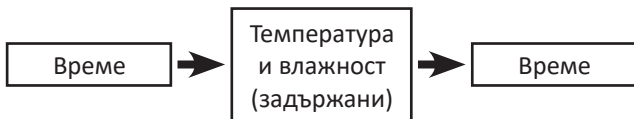
3.2.3.1.1 Бутон 'SELECT'



3.2.3.1.2 Бутон



3.2.3.1.3 Бутон 'TEMP'



Забележка

Данните, които са задържани, ще бъдат изчистени след изключване на захранването, затова използвайте функцията SAVE, за да ги запазите.

3.2.3.2 Изтриване на запазените данни

Натиснете бутона CLEAR и го задръжте за повече от 1 секунда, за да изчистите запазените данни. Данните за температурата и влажността няма да бъдат изтрети.

3.2.4 Функция за автоматично разреждане

Забележка

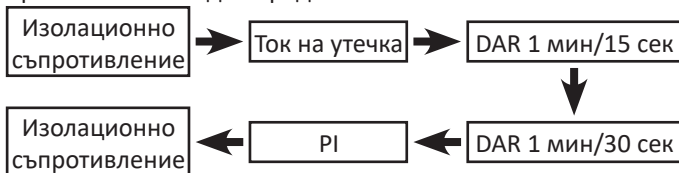
1. При тестване на компонент с характеристиките на кондензатор, тестовият компонент ще задръжи високо напрежение, което е много опасно. След приключване на измерването тестерът ще извърши автоматично разреждане през вътрешната верига; преди да натиснете бутона MEASURE, за да спрете теста, уверете се, че тестовите сонди все още са свързани към тествания обект.
2. Когато напрежението е под 10V, автоматичното разреждане ще спре, а продължителността му зависи от стойността на капацитета.

Предупреждение

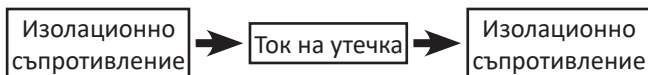
След като напрежението е намалено чрез автоматично разреждане, напрежението в точките за измерване може отново да се увеличи; затова бъдете много внимателни, когато докосвате тествания обект.

3.2.5 Преглед на други тестови данни

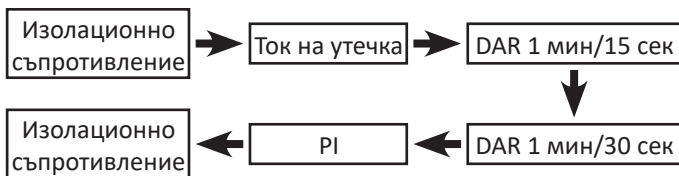
3.2.5.1 Когато символът HOLD не е показан преди тест за съпротивление или след задаване на тестово напрежение, при всяко натискане на бутона SELECT, показаната стойност ще се превключва в следния ред:



3.2.5.2 При всяко натискане на бутона SELECT по време на измерване, показаната стойност ще се превключва в следния ред:



3.2.5.3 При всяко натискане на бутона SELECT, когато резултатите са задържани след теста, показаната стойност ще се превключва в следния ред:

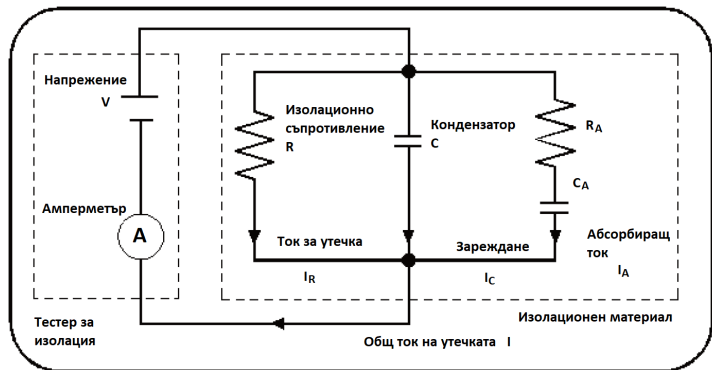


3.2.6 Принцип на теста за изолационно съпротивление

Ток на утечка (I): Ще бъде генериран, когато високо постоянно напрежение (V) се приложи върху тествания обект. Тестерът за изолационно съпротивление измерва приложеното напрежение и генерирания ток и изчислява изолационното съпротивление.

При повторни измервания на един и същ тестван обект е възможно всяко измерване да доведе до различни стойности за изолационно съпротивление и ток на утечка. Това се причинява от поляризационния ефект, който възниква при прилагане на напрежение върху изолационния материал. Изолационният материал може да бъде представен като еквивалентна верига, както е показано на диаграмата по-долу: IA представлява абсорбиращия ток, генериран от бавната поляризация; необходимо е време, за да изчезне поляризационният ток от последния тест. В CA все още остава заряд, докато поляризацията не изчезне; зарядът в CA по време на последния тест е различен от този в началото на следващия тест, поради което и абсорбиращият ток (IA) е различен. Следователно всяко измерване дава различна комбинирана стойност за ток на утечка и изолационно съпротивление. За да осигурите възпроизводими измервания, оставете достатъчно време между всеки два теста и допълнително поддържайте температурата и влажността в околната среда относително стабилни.

Формула за изчисление $R = V/I$

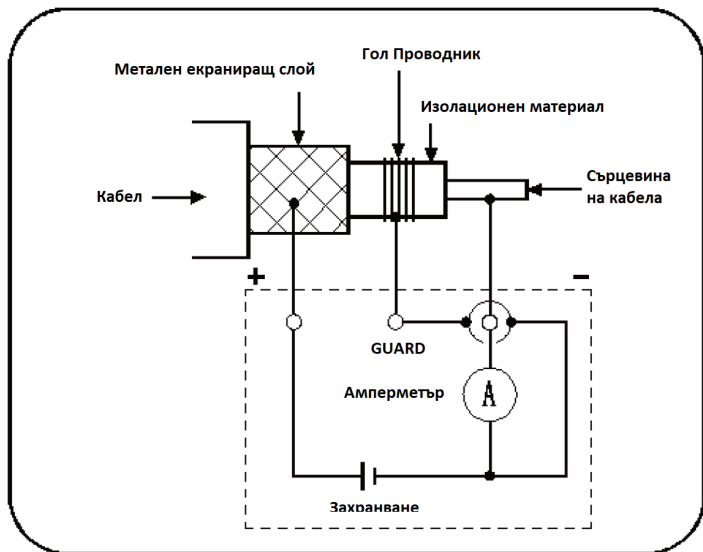


След като напрежението бъде приложено, I_C и I_A постепенно намаляват.

3.2.7 Използване на терминал GUARD

3.2.7.1 Диаграма за използване на терминал GUARD при тестове на кабели

Терминалите GUARD се използват, за да предотвратят влиянието на повърхностното съпротивление на изолационните материали върху измерването, така че всички материали да могат да бъдат измерени коректно. По-долу е показана диаграма за измерване на кабели:



R_c : Изолационно съпротивление на изолационния материал за кабели с високо напрежение (между сърцевината и металния екраниращ слой).

R_s : Изолационно съпротивление на защитния слой за кабели с високо напрежение (между металния екраниращ слой и земята).

R_n : Изолационно съпротивление между изолационното устройство или оборудване с високо напрежение и земята. Влиянието от R_s и R_n се елиминира, и само R_c се тества.

Опасност

Когато терминалите GUARD са по погрешка свързани към външен източник на захранване или има проблем по време на тест с GUARD, уредът ще подава периодични аларми, а на екрана ще се покаже Err. В този момент трябва незабавно да спрете теста и да отстраните проблема.

3.3 Преглед на други тестови данни

Този тестер може да се използва за измерване на напрежение във външни вериги. Тестерът може автоматично да различава между променлив ток (AC) и постоянен ток (DC).

Опасност

За да избегнете повреди на оборудването или физически наранявания, моля, спазвайте следното:

1. Максимално номинално напрежение (спрямо земя): 1,000 Vrms (CAT III) или 600 Vrms (CAT IV).
2. Максимално входно напрежение: AC 750 Vrms или DC 1,000 V.
3. Максимална входна честота: 70 Hz.
4. Не създавайте късо съединение с крокодилски щипки.
5. Ако капакът на гнездото е повреден, не използвайте тестера.

3.3.1 Процедури за работа при измерване на напрежение

1. Поставете напълно върха на тестовите сонди в щипки крокодил.
2. Отворете капака на гнездото, където ще видите терминалите L (+) и E (-).
3. Вкарайте червената тестова сонда в терминала L (+), а черната тестова сонда в терминала E (-).
4. Свържете щипките крокодил, които вече са свързани към тестовите сонди, към двата края на тествания обект; когато напрежението е по-голямо от 50 V, символът за светкавица и подсветката на бутона MEASURE ще мигат.
5. Без да натискате бутона MEASURE, можете директно да прочетете стойността на напрежението, показана на дисплея.

3.4 Тест за температура

3.4.1 Процедури за работа при тестове за температура

1. Повдигнете капака на гнездото нагоре, за да видите гнездото за температурния сензор.
2. Поставете температурния сензор в гнездото за температурен сензор. Измерването на температурата ще започне автоматично.
3. Прочетете стойността на температурата.
4. Натиснете бутона ENTER или извадете температурния сензор, за да спрете измерването на температурата. Символът TEMP HOLD ще светне и последната измерена

стойност ще бъде показана и задържана.

5. OF показва, че температурата е над 70 °C; -OF показва, че температурата е под -10 °C.

Съвети

1. Ако измерването на температурата е спряно чрез натискане на бутона ENTER, то може да бъде възобновено чрез натискане на бутона TEMP.
2. Когато стойност за изолационно съпротивление е задържана и температурният сензор не е свързан, показването на температурата ще бъде превключено към време, изразходвано за измерване на изолационното съпротивление; за да се покаже задържаната стойност на температурата, натиснете бутона TEMP за превключване (стойността за температура ще започне да мига).
3. Задържаните данни ще бъдат изчистени след изключване на захранването. Затова използвайте функцията SAVE, за да ги запазите.
4. Параметрите не могат да бъдат задавани по време на измерване на температурата.

Предупреждение

Не измервайте температурата на тоководещ обект; в противен случай това може да доведе до късо съединение, повреди или електрически удар.

Забележка

Високото напрежение или статичният заряд могат да повредят температурния сензор. Не огъвайте кабела на сензора.

4. Разширени функции за тестване

4.1 Използване на таймера

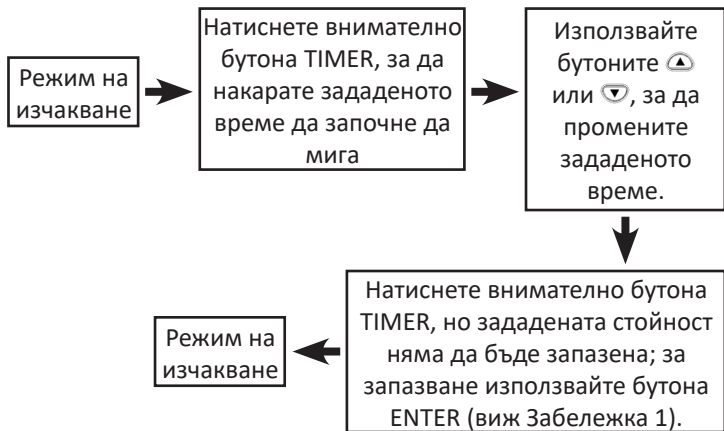
Приложение:

Може да се използва за автоматично спиране на теста след предварително зададен период от време.

С функцията на таймера времето може да бъде зададено между 30 секунди и 30 минути (когато зададеното време е повече от 1 минута, то може да се регулира на стъпки от 1 минута).

4.1.1 Настройка на таймера / контрол на теста за изолационно съпротивление

4.1.1.1 Процедури за работа с таймера



⚠ Съвети

1. След като таймерът е успешно зададен, символът TIMER ще светне.
2. След като таймерът е успешно зададен и когато уредът е в режим на тест за изолация, оставащото време ще се показва в долната част на екрана.
3. Измерването ще бъде автоматично спряно, когато зададеното време бъде достигнато.
4. Ако бутонът MEASURE бъде натиснат, измерването ще бъде незабавно спряно, независимо колко минути остават, а изразходваното време за измерване ще се покаже в долната част на екрана.
5. Когато функцията за автоматично изключване APS е

активирана, тестерът автоматично ще се изключи около 10 минути след края на теста.

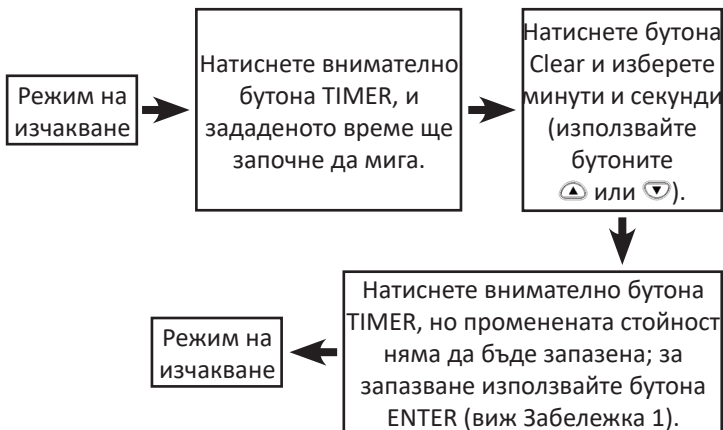
⚠ Предупреждение

Не измервайте температурата на тоководещ обект; в противен случай това може да доведе до късо съединение, повреди или електрически удар.

⚠ Забележка

Високото напрежение или статичният заряд могат да повредят температурния сензор. Не огъвайте кабела на сензора.

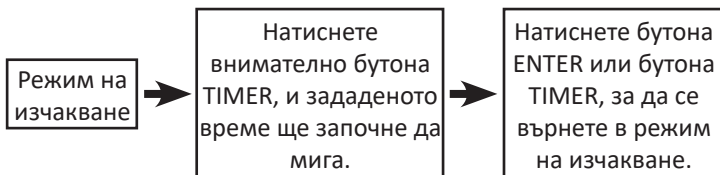
4.1.2 Изключване на таймера



⚠ Съвети

След като таймерът е отменен, символът TIMER ще бъде изключен.

4.1.3 Проверка на зададения таймер



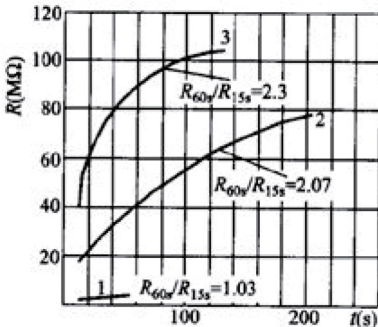
4.2 Показване на PI и DAR

4.2.1 Приложение на PI и DAR

За обекти, които сестестват и имат голям капацитет и дълъг процес на абсорбция, като електрически устройства, включително трансформатори, генератори, кабели и кондензатори, понякога съотношението на абсорбция R60S/R15S не е достатъчно, за да предостави информация за целия процес на абсорбция. Затова можем да използваме съотношението на изолационното съпротивление за по-дълъг период от време, например PI – съотношението на изолационното съпротивление при 10 минути (R10 мин) към това при 1 минута (R1 мин), за да опишем целия процес на изолационна абсорбция, където PI се нарича индекс на поляризация на изолацията;

В инженерството изолационното съпротивление и съотношението на абсорбция (или индексът на поляризация) могат да дадат информация за степента, до която изолационните устройства на генератора и трансформаторите с маслено охлаждане са подложени на влага. След като изолационните части бъдат подложени на влага, съотношението на абсорбция (или индексът на поляризация) намалява (както е показано на фиг. 1), поради което то е важен показател за определяне дали изолационната част е подложена на влага.

Трябва да се отбележи, че понякога част от изолацията с очевидни недостатъци (например частта от изолацията се пробива под високо напрежение) въпреки това има добро съотношение на абсорбция (или индекс на поляризация). Затова съотношението на абсорбция (индекс на поляризация) не може да се използва за откриване на локални изолационни недостатъци, различни от влага и замърсяване.



1 - Преди сушене, 15 °C; 2 - След сушене, 73,5 °C; 3 - След работа за 72 часа и охлаждане до 27 °C

Фиг. 1. Зависимост на изолационното съпротивление R от времето за генератор на енергия

1. Стойностите PI и DAR могат автоматично да бъдат изчислени като справка за оценяване на производителността на изолацията, тъй като и двата параметъра показват промяната в изолационното съпротивление, след като тестваният обект е подложен на тестово напрежение за определен период от време.
2. PI и DAR стойностите могат да бъдат изчислени със следните формули

$$PI \text{ (индекс на поляризация)} = \frac{R_{10 \text{ min}}}{R_{1 \text{ min}}}$$

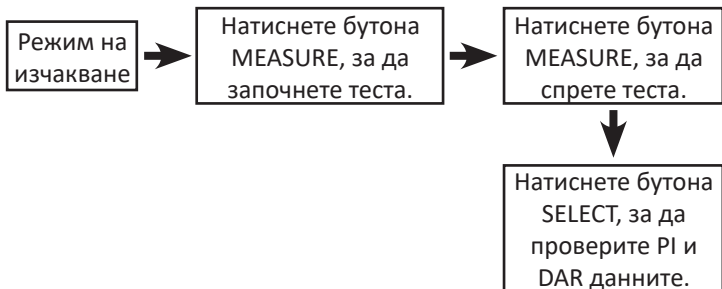
$$\text{DAR (съотношение на абсорбция)} = \frac{R_{60 \text{ sec}}}{R_{15 \text{ sec}}}$$

$$\text{DAR (съотношение на абсорбция)} = \frac{R_{60 \text{ sec}}}{R_{30 \text{ sec}}}$$

⚠ Съвети

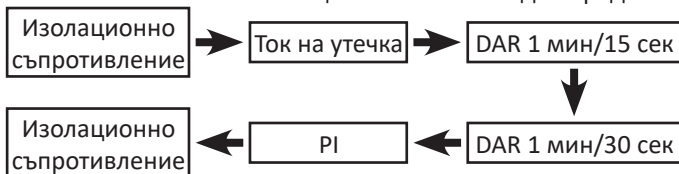
1. R 10 Мин = Стойност на съпротивлението, измерена 10 минути след прилагане на тестовото напрежение.
2. R 1 Мин = Стойност на съпротивлението, измерена 1 минута след прилагане на тестовото напрежение.
3. R 30 Сек = Стойност на съпротивлението, измерена 30 секунди след прилагане на тестовото напрежение.
4. R 15 Сек = Стойност на съпротивлението, измерена 15 секунди след прилагане на тестовото напрежение.

4.2.2 Процедури за работа



⚠ Съвети

1. За да се покаже стойността DAR, функцията AVERAGE трябва да бъде изключена преди измерването.
2. За да се покаже стойността PI, времето за измерване на изолационното съпротивление трябва да бъде повече от 10 минути (при стандартна настройка).
3. За да се покаже стойността DAR, времето за измерване трябва да бъде повече от 1 минута.
4. Когато натиснете бутона SELECT, за да прегледате данните, показаните стойности ще се сменят в следния ред:



5. Ако измерването бъде спряно преди зададеното време да изтече, екранът ще покаже '---'.
6. Ако е включена функцията TC, тогава PI и DAR стойности не могат да бъдат показани.
7. PI и DAR стойности също не могат да бъдат показани в режим на тест с поетапно напрежение.
8. Ако стойността на изолационното съпротивление мига, показаната стойност може да е некоректна (тъй като съпротивлението се променя бързо и веригата не може да отговори на промяната). Обхватът на измерване трябва да

бъде променен. Ако стойността мига, PI и DAR стойности могат да се използват само като приблизителна справка. Повторете измерването.

- Следващата таблица описва значението на специалните показания за PI и DAR.

Показани PI, DAR стойности	Описание
---	Една или повече стойности на съпротивлението не са успешно измерени. Една или повече стойности на съпротивлението надвишават обхвата на измерване. Първата измерена стойност е 0.
>999	Стойността на PI или DAR е по-голяма от 999.
<0.01	Стойността на PI или DAR е по-малка от 0.01.

4.3 Температурна компенсация

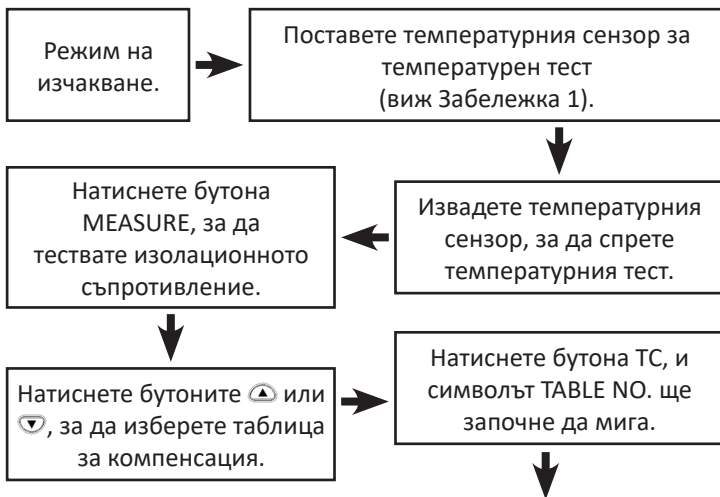
4.3.1 Приложение

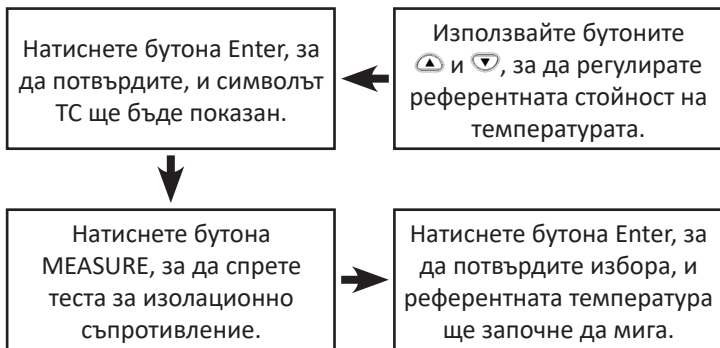
- Може да се използва за получаване на изолационно съпротивление при температура, различна от текущата околна температура.
- Уредът преобразува измерената стойност на съпротивлението в изолационно съпротивление при референтна температура и я показва.

3. В зависимост от различните свойства на тестваните обекти има 10 режима на компенсация (за подробности вижте приложената Таблица 1).
4. Референтната температура може да бъде зададена като всяка температура в обхвата на референтната температура, който зависи от режима на компенсация. Обхватът на тестовата температура за преобразуване също зависи от режима на компенсация (вижте приложената Таблица 1).

4.3.2 Приложение на температурната компенсация

Процедури за работа:





⚠ Съвети

1. Стойностите на температурата могат да бъдат въведени чрез клавиатурата; за теста TC температурният обхват е 0-40 °C. Когато този обхват бъде превишен, можете да натиснете бутона ENTER, за да се покаже Err и сигнал за грешка, след което можете да въведете правилната стойност на температурата.
2. Температурната компенсация е невалидна в режим на измерване с поэтапно напрежение (при който се показва символът STEP).
3. Ако символът TC е включен, това означава, че тестерът е в режим на температурна компенсация, и екранът ще покаже изолационното съпротивление при референтната температура, преобразувана от измерената стойност. Градуиращата скала все пак показва стойността на

- съпротивлението преди преобразуването.
4. Ако стойността на съпротивлението преди преобразуването вече превишава обхвата на измерване, температурната компенсация не може да бъде извършена и екранът ще покаже '---'.
 5. Ако температурата не е задържана (символът TEMP HOLD не се показва) в режим на температурна компенсация, измерете или въведете стойността на температурата, преди да измервате съпротивлението; не измервайте съпротивлението преди задържане на стойността на температурата.
 6. Натиснете бутона SELECT в режим на температурна компенсация, за да превключите дисплея към стойността на тока на утечка. Въпреки това, показаната стойност на тока на утечка ще бъде без компенсация.

Бутоните за превключване на дисплея са изброени в следващата таблица:

Показани стойности за превключване	Използван бутон
Изоляционно съпротивление след компенсация ↔ Ток на утечка без компенсация	SELECT
Температура / референтна температура ↔ Изразходвано време	SELECT

Настройка на реална температура ↔ Режим на изчакване	TMP
--	-----

4.3.3 Приложение

Процедури:

Натиснете бутона TC, и символът TC ще се изключи, а режимът на температурна компенсация ще бъде отменен.

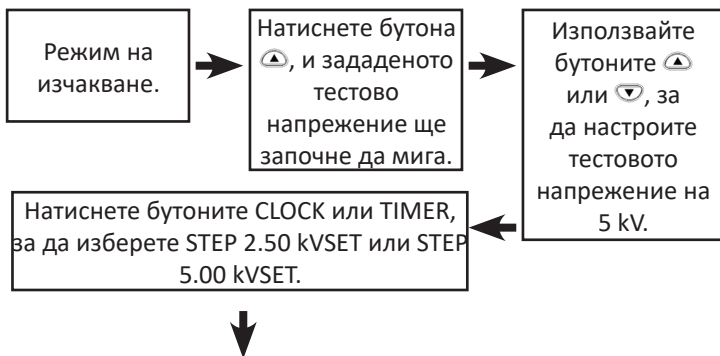
4.4 Измерване с поетапно напрежение

1. Приложение: Използва се за наблюдение на ефекта от тестовото напрежение върху изолационното съпротивление на тествания обект.
2. Какво е измерване с поетапно напрежение? Тестерът увеличава тестовото напрежение стъпка по стъпка и тества изолационното съпротивление и тока на утечка: Ако изолационното съпротивление намалява с увеличаване на тестовото напрежение, това показва, че материалът на изолацията на тествания обект е повреден или замърсен и трябва да се обърне внимание на този проблем (стандарт за справка: IEEE43-2000).
3. Общо описание на теста:
 - Тестовото напрежение се увеличава на 5 равни стъпки по време на измерването на изолационното съпротивление, а стойностите на изолационното съпротивление и тока на утечка се записват в края на всяка стъпка.

- Тестовото напрежение се прилага в една от следните две последователности:
 STEP (2.50 kV): 500 V, 1 kV, 1.5 kV, 2 kV и 2.5 kV
 STEP (5.00 kV): 1 kV, 2 kV, 3 kV, 4 kV и 5 kV
- Напрежението се увеличава, след като времето за генериране на напрежение във всяка стъпка изтече; измерването автоматично спира, след като уредът извърши теста с 5 стъпки.
- Стойността на генерираното напрежение се увеличава стъпка по стъпка; въпреки това интервалът от време за всяка стъпка е еднакъв.

4.4.1 Настройка и управление на тест с поетапно напрежение

Процедури за работа:





Натиснете бутона Enter, за да преминете в режим на тест с поетапно напрежение. Ще се появи символът Step.





Натиснете бутона MEASURE и го задръжете за повече от 1 секунда, за да започнете теста с поетапно напрежение.



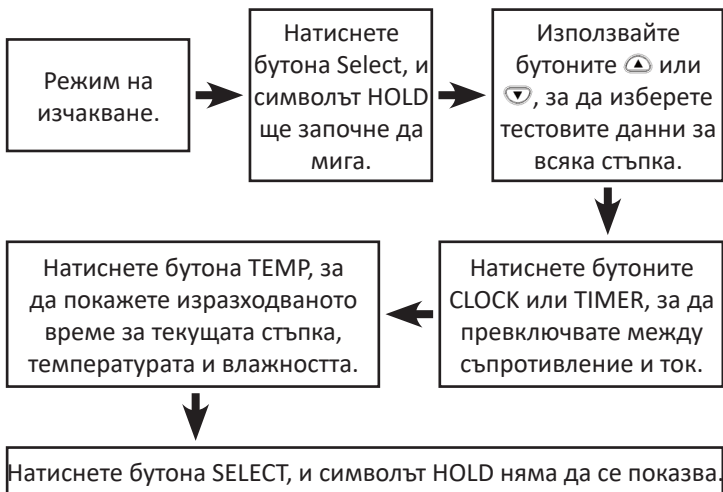
Тестовото напрежение ще се увеличава на предварително зададени стъпки, а след това тестът ще се спре автоматично.

Съвети

1. Данните от последната стъпка се задържат и се показват (символът HOLD е включен).
2. Когато се показва символът TC (при режим на температурна компенсация), тестерът не може да провежда тест в режим на измерване с поетапно напрежение.
3. Ако трябва да проверите зададеното напрежение по време на измерването, просто натиснете бутона , и зададеното напрежение ще бъде показано за около 2 секунди. В края на измерването натиснете бутона , за да превключвате между последното входно напрежение и последното измерено напрежение.

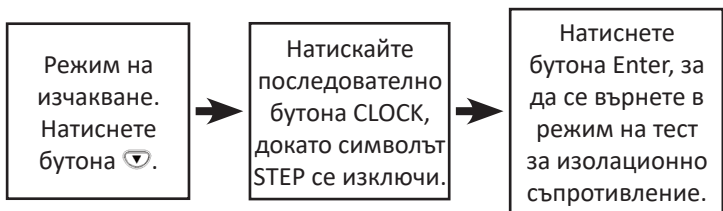
4.4.2 Преглед на тестовите данни за всяка стъпка

Процедури за работа:



4.4.3 Излизане от режим на измерване с поетапно напрежение

Процедури за работа:



5. Запазване на тестовите данни (функция за запазване)

1. Тестерът може да запазва тестовите данни, зададени параметри, време и дата във вътрешната памет, като запазените данни няма да бъдат загубени след изключване. Има два режима на запазване:
 - Ръчно запазване: Задържаните данни се запазват; запазените данни могат да се преглеждат на екрана или да се качат на компютър чрез USB порт.
 - Лог запис: Изолационното съпротивление се запазва на зададени интервали; само данните от последния запис могат да бъдат прегледани на екрана, докато всички данни могат да се преглеждат на компютър с помощта на софтуера на тестера. Номерът на записа в лог режима работи като адрес на паметта в паметта.
2. Номерът на записа в лог режим е описан в следната таблица

Режим на запис	Метод на запис
Ръчен запис	00-09, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99 (Общо 100 данни)
Лог запис	Lr0-Lr9 (Общо 10 групи данни, всяка група съдържа до 360 стойности)

Следващата таблица изброява типовете данни, които могат да бъдат запазени.

Режим на запис	Тип данни	Данни, запазени във всеки запис
Ръчен запис	Стандартни тестови данни	Номер на данни, година / месец / ден / час / минута / секунда, изразходвано време, зададено тестово напрежение, действително изходно напрежение, последна измерена стойност на съпротивлението, измерени стойности на съпротивлението след 15 секунди / 30 секунди / 1 минута, дефинирани от потребителя PI интервали, стойности на съпротивление на зададени интервали.

Ръчен запис	Данни за температурна компенсация	Номер на данни, година/месец/ден/час/минута/секунда, изразходвано време, температура, влажност, зададено тестово напрежение, действително изходно напрежение, стойност на съпротивлението, референтна стойност на температура/влажност, стойност на съпротивление след компенсация, номер на таблица за компенсация.
Ръчен запис	Данни от измерване с поетапно напрежение	Номер на данни, година/месец/ден/час/минута/секунда, време за стъпка, температура/влажност, зададено тестово напрежение, пет групи действителни изходни напрежения, пет групи стойности на изолационно съпротивление.

<p>Лог запис</p>	<p>-----</p>	<p>Година/месец/ден/час/минута/ секунда, интервал на измерване, температура/влажност, зададено тестово напрежение, 360 групи действителни изходни напрежения, 360 групи стойности на изолационно съпротивление.</p>
----------------------	--------------	---

Забележки:

1. Само последната измерена стойност за всяка стъпка се записва в режим на измерване с поетапно напрежение.
2. Резултатът от измерване на напрежение не може да бъде запазен.

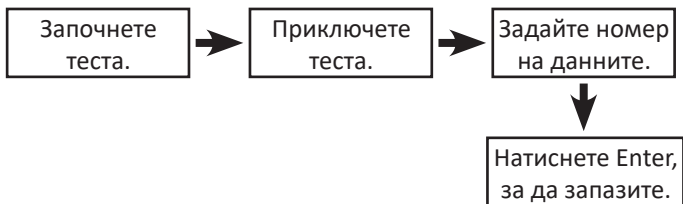
5.1 Запазване на тестови данни

5.1.1 Ръчно записване

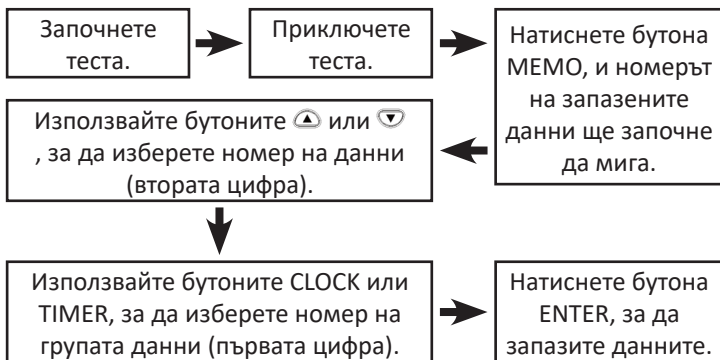
1. Общо 100 ръчно записани данни могат да бъдат запазени в 10 групи (10 записа за всяка група). 00-09, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99.
2. Общо има три типа данни:
 - Стандартни тестови данни;
 - Данни за температурна компенсация;
 - Данни от тестове с поетапно напрежение.

Режимите на запазване за тези три типа данни са различни

3. Процедури за работа:



4. Процедури за работа:



Съвети:

1. Само една стойност за температура или стойности за температура/влажност могат да бъдат запазени като ръчни данни. Тестерът трябва да бъде в режим на стандартно измерване (символите STEP и TC не се показват).
2. Единични стойности за температура/влажност не могат да бъдат запазени в режим на измерване с поетапно напрежение или в режим на температурна компенсация.
3. Ако символът USED се покаже за избрания номер на данни, запазените данни ще бъдат презаписани.
4. Ако бутона MEMO бъде натиснат вместо бутона ENTER, данните няма да бъдат запазени.
5. Ако прилагането на поетапно напрежение бъде прекратено по време на измерването, данните не могат да бъдат запазени.
6. Ако захранването бъде изключено, докато символът MEMO NO. мига, данните ще бъдат изгубени.

5.1.2 Лог запис

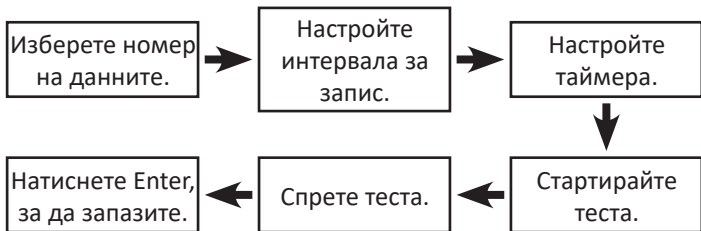
1. Тестерът запазва стойностите на изолационното съпротивление на зададени интервали, и общо 10 групи данни могат да бъдат запазени (Lr0 - Lr9), като всяка група съдържа до 360 стойности. Интервалът от време може да бъде избран между: 15 секунди, 30 секунди, 1 минута, 2 минути и 5 минути.

2. Броят на данните, които могат да бъдат записани във всяка група, и периодът на записа зависят от зададения интервал на време (с изключено хранване на таймера).

Интервал на запис	Макс. брой записани данни	Макс. време на запис
15 секунди	360	90 минути
30 секунди	360	3 часа
1 минута	360	6 часа
2 минути	250	8 часа и 20 минути
5 минути	100	8 часа и 20 минути

3. Ако таймерът е настроен и зададеното време изтече, измерването автоматично ще спре; времето може да бъде избрано между: 30 секунди – 30 минути.
4. Периодът на непрекъснат запис се влияе от заряда на батерията; ако зарядът на батерията стане недостатъчен по време на измерването, ще се покаже символът LoBat, и записът на данни ще спре.
5. Ако тестерът измерва много ниска стойност на изолационното съпротивление и консумира много заряд от батерията, тогава максималният брой данни, които могат да бъдат записани от тестера, може да намалее.

Процедури за работа:

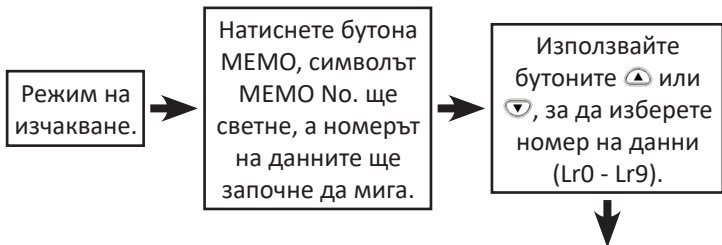


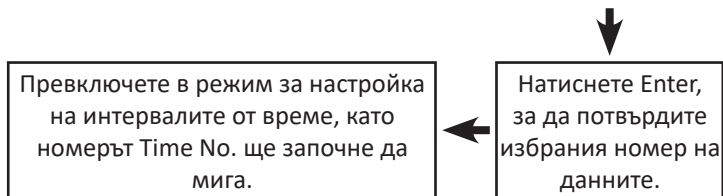
⚠ Съвети

1. Натиснете бутона MEMO, за да излезете от режим на настройка, без да промените вътрешните настройки.
2. Натиснете бутона MEMO, за да излезете от режим на лог запис.

5.1.2.1 Ръчен запис

Процедури за работа:



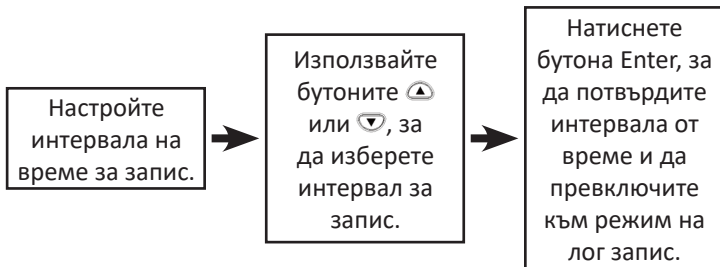


⚠ Съвети:

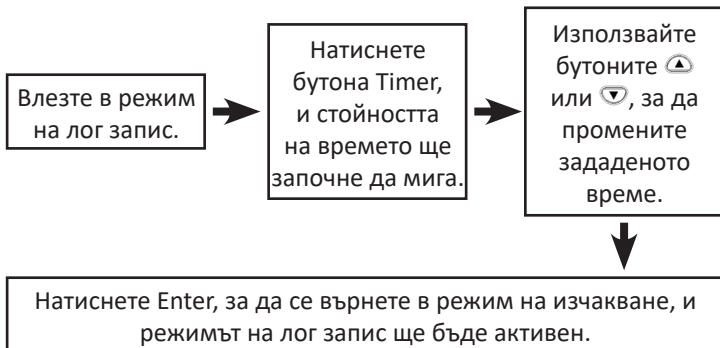
1. Ако задържаните данни са показани, режимът на лог запис не може да бъде достъпен, и трябва да натиснете бутона CLEAR, за да изчистите задържаните данни, преди да преминете към следващата стъпка.
2. Режимът на лог запис не може да бъде достъпен в режим на измерване с поетапно напрежение или режим на температурна компенсация.
3. Ако стойност за температура или влажност е задържана и ако натиснете бутона SAVE, интерфейсът ще премине към запис на стандартни данни.
4. Ако символът USED се появи за определен номер на данни, това означава, че вече има данни, записани под този номер. Понеже данните не могат да бъдат презаписвани в режим на лог запис, трябва да изтриете запазените данни, преди да запазите новите.
5. Когато 10 групи данни са запазени в лог записа и натиснете бутона SAVE, ще се покаже FUL, а индикаторът за аларма ще светне. Ако искате да запазите още данни, трябва да изтриете предишните данни и след това да натиснете

бутона SAVE, за да получите достъп до режима на лог запис.

5.1.2.2 Процедури за настройка на интервали за запис:



5.1.2.3 Процедури за настройка на таймера:



5.1.2.4 Тест

1. Стартирайте измерването на изолационното съпротивление и първите данни ще бъдат получени след първия зададен времеви интервал.
2. Измерването на изолационното съпротивление ще спре при следните три обстоятелства:
Ако времето достигне максималния период на запис;
Ако времето достигне зададеното време в таймера; или
Ако бъде натиснат бутонът MEASURE.
Номерът на данните започва да мига в края на измерването, докато данните все още не са запазени в този момент.
3. Измерване на температурата може да се извърши при необходимост, което обикновено може да бъде пропуснато.

Стойности за температура и влажност, измерени с външен термометър и хигрометър, също могат да бъдат въведени в тестера.

Съвети:

Ако измерването спре преди първия времеви интервал, лог-записаните данни няма да бъдат получени, докато номерът на данните ще бъде показан.

Ако се покаже LoBat и номерът на данните мига след измерване, това показва, че зарядът на батерията е недостатъчен или устройството е изключено, но данните ще бъдат запазени.

5.1.2.5 Запазване на данни в паметта

Процедури:

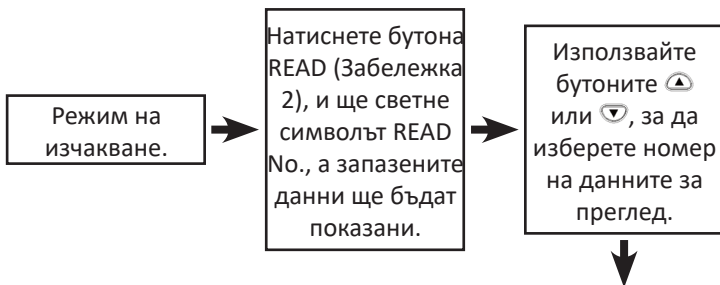
Натиснете бутона ENTER, и символът MEMO No. ще се изключи след мигане. Данните от лог записа ще бъдат запазени в паметта. Ако паметта е повредена, Err ще бъде показано на LCD екрана с 3 предупредителни звука и след това Err ще изчезне след 1 секунда.

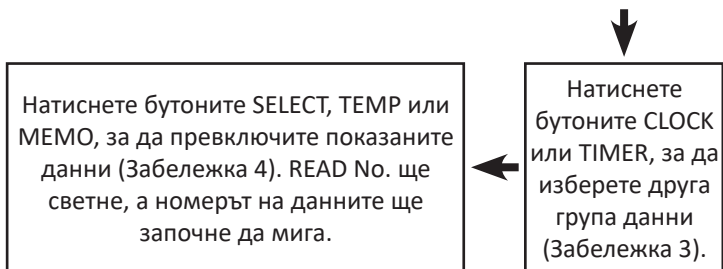
⚠ Съвети:

Тестерът не може да запише следните данни: околната температура, при която се извършва измерването на изолационното съпротивление, външното напрежение по време на измерване на напрежение и данните за тока на утечка, които се отчитат като стойности на съпротивление.

5.2 Преглед на записаните данни

5.2.1 Процедури за работа:





 Съвети:

1. Ръчно запазените данни могат да се преглеждат на екрана; за данните от лог записа само последните данни могат да бъдат прегледани на екрана, докато всички записи могат да бъдат прегледани на компютър чрез софтуера на тестера.
2. Натиснете бутона READ в режим на изчакване (символът MEMO No. трябва да е изключен).
3. Натиснете бутона READ, и ако няма данни в паметта, в долния десен ъгъл ще се покаже по, което автоматично ще изчезне след 1 секунда.

5.2.2 Режим на показване за записани данни:

Следното описва режимите на показване за записаните данни:

1. Ако номерът на данните не започва с Lr, тогава това са ръчно записани данни.
2. Ако номерът на данните започва с Lr, тогава това са данни

от лог запис.


3. Типовете ръчно записани данни са изброени по-долу:
 - Ако не се показват символите STEP или TC, това са стандартни тестови данни.
 - Ако се показва TC, това са данни за температурна компенсация.
 - Ако се показва STEP, това са данни от измерване с поетапно напрежение.

5.2.3 Преглед на записаните данни:

Записаните данни могат да бъдат категоризирани като стандартни тестови данни, данни за температурна компенсация и данни от измервания с поетапно напрежение. Много от данните не се показват директно на екрана, и затова трябва да натиснете бутона SELECT, за да превключите показването и да прегледате данни, които не се показват.

5.2.3.1 Преглед на стандартни тестови данни


За стандартните тестови данни, бутоните за превключване са изброени в таблицата по-долу:

Показани стойности за превключване	Бутон
За ръчно записани данни: Изолационно съпротивление, ток на утечка, DAR 1 мин/15 с, DAR 1 мин/30 с, PI (10/1 мин); За лог записани данни: изолационно съпротивление, ток на утечка.	SELECT
Изразходвано време, температура и влажност	TEMP
Дата на теста, време на теста, данни	MEMO
Връщане в режим на изчакване	READ
Зададено тестово напрежение, действително изходно напрежение	

5.2.3.2 Преглед на данни за температурна компенсация

За данните за температурна компенсация, бутоните за превключване са изброени в таблицата по-долу:

Показани стойности за превключване	Бутон
Изолационно съпротивление след компенсация, ток на утечка без компенсация	SELECT
Изразходвано време, действително измерена температура, референтна температура	SELECT
Дата на теста, време на теста, данни	MEMO
Връщане в режим на изчакване	READ

Зададено тестово напрежение, действително изходно напрежение	
Съпротивление преди компенсация, съпротивление след компенсация	TC
Действително измерена температура/влажност, референтна температура/номер на таблицата за температурна компенсация	TC



5.2.3.3 Преглед на данни от измервания с поетапно напрежение
 Съществуват два режима на показване на данни за измервания с поетапно напрежение: стандартно показване на данни и подробно показване на данни. Разликите между двата режима са описани в таблицата по-долу:

Режим на показване	Показани данни	Символ
Стандартно показване на данни	Данните от теста в последната стъпка	HOLD не е показан
Подробно показване на данни	Данните от теста за всяка стъпка	HOLD мига

5.2.3.3.1 Режим на стандартно показване на данни
 Когато се показват данни от измервания с поетапно напрежение, данните от теста в последната стъпка се показват

първо в режим на стандартно показване на данни.



Превключете показваните данни според описанията в таблицата по-долу:

Показани стойности за превключване	Бутон
Изразходвано време, температура/влажност	TEMP
Дата на теста, време на теста, данни	MEMO
Достъп до режим на подробно показване на данни	SELECT
Връщане в режим на изчакване	READ
Зададено напрежение, действително изходно напрежение	 

5.2.3.3.2 Режим на подробно показване на данни

Натиснете бутона SELECT в режим на стандартно показване на данни, и символът HOLD ще започне да мига. Режимът на показване ще бъде превключен към подробно показване на данни, след което ще започне да показва данните на екрана, започвайки от данните за теста в първата стъпка.

Превключете показваните данни според описанията в таблицата по-долу.

Показани стойности за превключване	Бутон
Превключване към тестови данни в друга стъпка	
Стойност на изолационно съпротивление, ток на утечка	TIMER, CLOCK
Изразходвано време във всяка стъпка, температура/влажност	TEMP
Дата на теста, време на теста, тестови данни	MEMO
Връщане към режим на стандартно показване на данни	SELECT
Връщане към режим на изчакване	READ
Зададено напрежение, действително изходно напрежение	

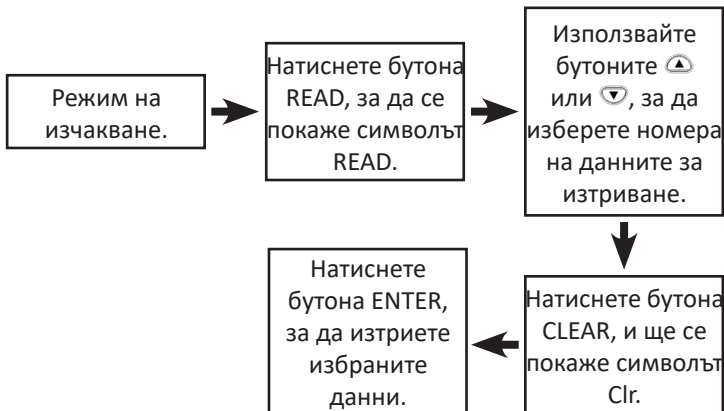
Съвети:

1. Температура, влажност, дата и час могат да се преглеждат и в двата режима на показване.
2. Данните за ток на утечка не могат да бъдат запазени в паметта, тъй като се изчисляват чрез стойностите на напрежението и съпротивлението. Изчислената стойност може да се различава от стойността преди запазване с 1%; когато съпротивлението е 0, ще се покаже „---“.

5.3 Изтриване на данни

5.3.1 Изтриване на конкретни данни

Процедури за работа:



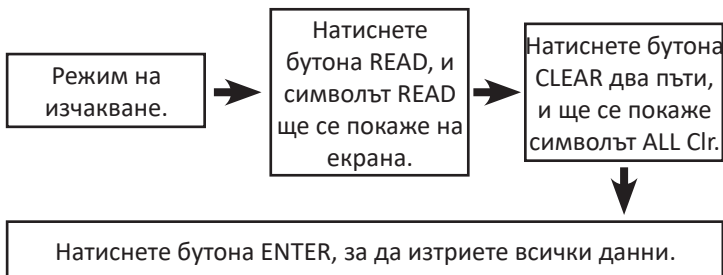
⚠ Съвети:

Ако вместо бутона ENTER бъде натиснат бутонът READ, данните няма да бъдат изтрити, и системата ще се върне директно към предишния интерфейс.

5.3.2 Изтриване на всички данни

Изтриване на всички ръчно запазени записи и лог записи.

Процедури:



⚠ Съвети:

Ако вместо бутона ENTER бъде натиснат бутонът READ, данните няма да бъдат изтрети, и системата ще се върне директно към предишния интерфейс.

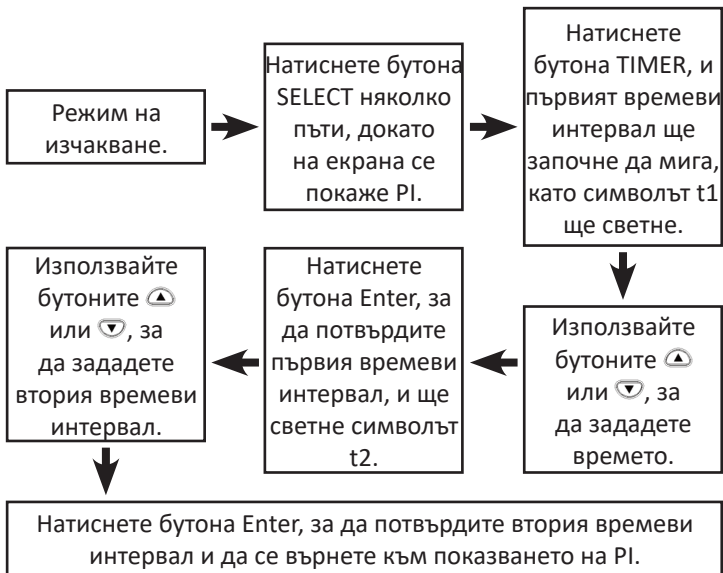
6. Други функции

6.1 Промяна и проверка на времевия интервал за изчисляване на PI

Потребителят може да зададе и определи двата времеви интервала, необходими за показване на стойността на PI. Можете да изберете от 1 минута до 30 минути, докато стандартните настройки са: $t_1 = 1$ минута, $t_2 = 10$ минути.

6.1.1 Промяна на настройките за времевите интервали

Процедури за работа:



⚠ Съвети:

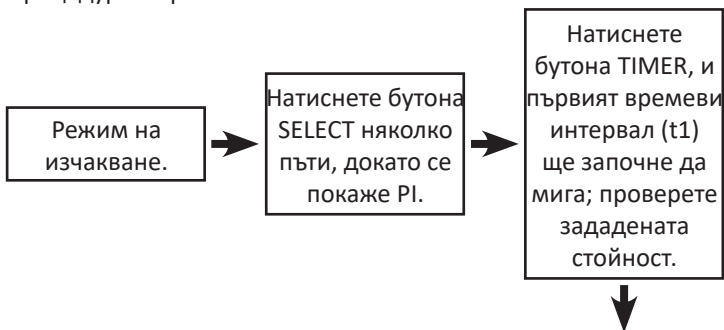
1. Използвайте бутоните ▲, ▼, за да зададете времето, като вторият времеви интервал трябва да бъде по-голям от първия.
2. Ако времеви интервал не е стандартната стойност,

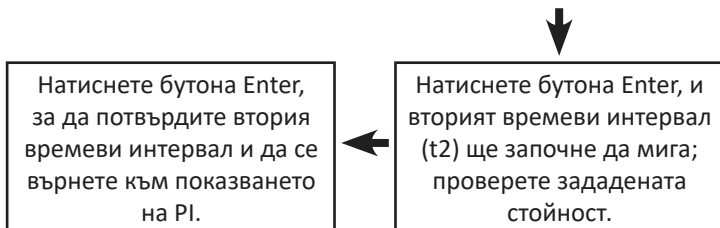
тогава 10/1 мин няма да се показва при изчисляване на PI. В този случай измерената стойност на изолационното съпротивление ще се използва за изчисляване на PI при зададените времеви интервали.

3. След промяната на времевите интервали, измерените стойности на PI не могат да бъдат променени.
4. Ако бутонът CLOCK бъде натиснат по време на настройка на параметрите, зададените параметри няма да бъдат променени, и системата ще се върне в режим на изчакване.
5. Времевите интервали могат също да бъдат зададени чрез комуникационния софтуер, инсталиран на компютър.

6.1.2 Проверка на настройките за времеви интервали

Процедури за работа:





6.2 Промяна и проверка на приложеното време за тест с поетапно напрежение

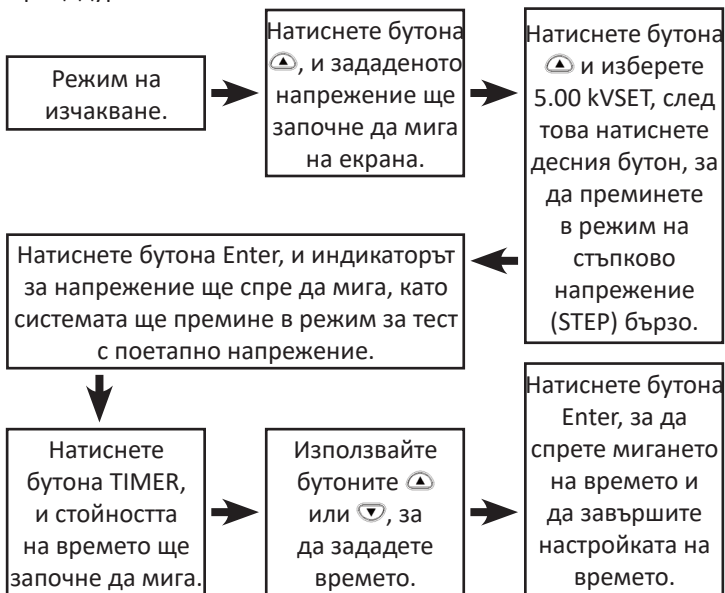
При промяна на времето за прилагане на напрежението за всяка стъпка в тест с поетапно напрежение, можете да изберете между: 30 секунди, 1 минута, 2 минути и 5 минути.

Съвети:

Зададеното време за напрежението е времето за прилагане на напрежението във всяка стъпка, а не общото време за всичките пет стъпки.

6.2.1 Промяна на настройките за време

Процедури:




 Съвети:

Зададеното време за напрежението е времето за прилагане на напрежението във всяка стъпка, а не общото време за всички пет стъпки.

6.2.2 Проверка на настройките за време

Процедури за работа:

1. Натиснете бутона  в режим на изчакване, и индикаторът за напрежение ще започне да мига.
2. Изберете режим на измерване с поетапно напрежение (STEP 2.50 kV SET или STEP 5.00 kV SET) и натиснете бутона ENTER, след което зададеното време за всяка стъпка ще бъде показано.

6.3 Въвеждане на стойности за температура/влажност, измерени с външен термометър/хигрометър

Приложение:

1. Въведете стойностите за температура и влажност, които са измерени с външен термометър/хигрометър, за да ги замените с измерените от тестера.
2. Метод: Преди въвеждане на данни, свалете температурния сензор; след въвеждане на стойности за температура и влажност, използвайте функцията за запис (SAVE), за да съхраните данните.
3. Диапазон на въвеждане: Температура: от -10,0 до 70,0 °C; Влажност: от 0,0 до 99,9 % RH.

Процедури за работа:

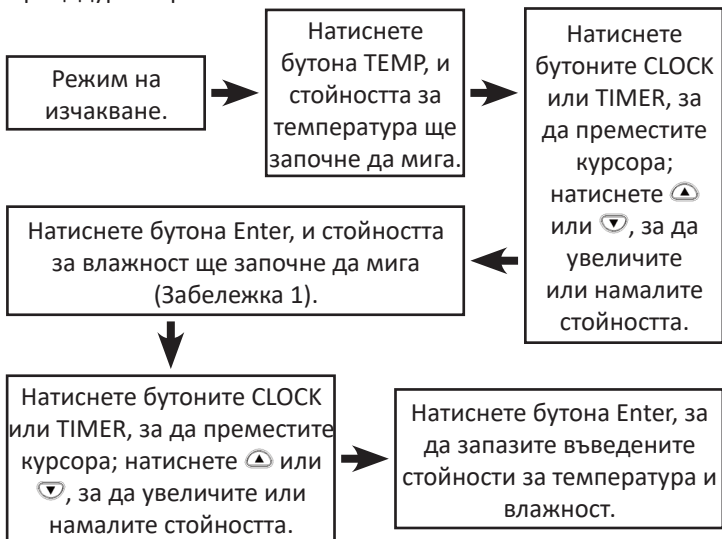
Въведете темп./влажност



Запазете темп./влажност

6.3.1 Въвеждане и запазване на стойности за температура и влажност

6.3.1.1 Въвеждане на стойности за температура и влажност Процедури за работа



⚠ Съвети:

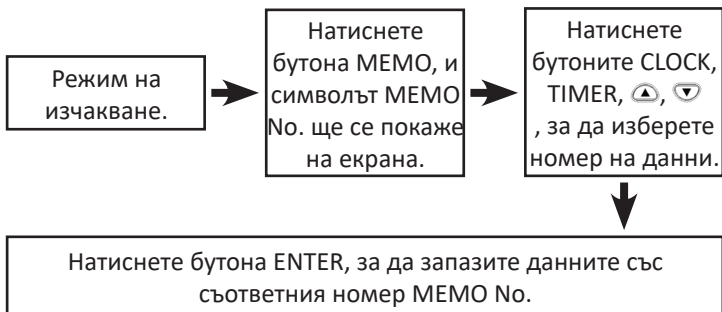
1. Когато символът TC е показан, тестерът се връща в режим на изчакване и стойността за влажност не се показва.
2. С включен температурен сензор, стойността за влажност

не може да бъде показана, дори ако тя е запазена.

3. Когато стойностите за съпротивление и ток на утечка са запазени или когато тестерът е в режим на измерване с поетапно напрежение, индикацията за температура и влажност ще бъде показана, а времевата стойност ще бъде изключена след въвеждане на стойностите за температура и влажност.
4. Ако бутонът TEMP бъде натиснат, докато стойностите за темп./влажност мигат, системата ще се върне в режим на изчакване.

6.3.1.2 Запазване на данни за температура и влажност в паметта

Процедури:



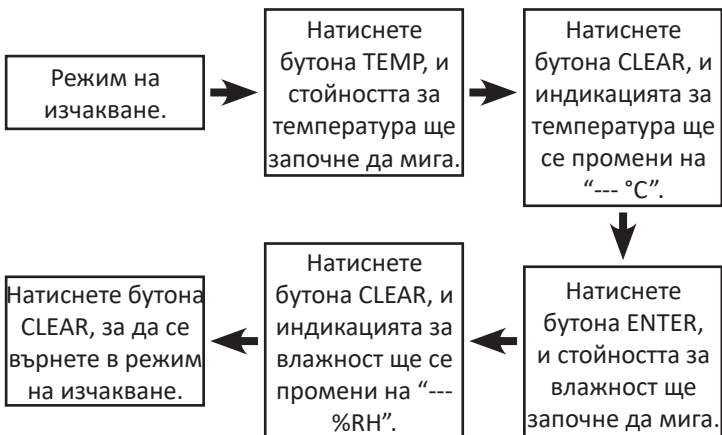
⚠ Съвети:

Когато се запазват само данни за температура и влажност, те се запазват като стандартни данни. Стойностите за съпротивление, напрежение и други данни се записват като “---”.

6.3.2 Изчистване на индикацията за запазване на данни за температура/влажност

Изчистете символа TEMP HOLD и данните за температура/влажност според следните процедури:

Процедури:



Съвети:

Ако температурният сензор е свързан, моля, изключете го, преди да извършите каквито и да е други действия.

Само показаните стойности за температура/влажност се изчистват в горепосочените процедури, докато данните в паметта не се изтриват.

6.4 Комуникация с компютър

1. Компютърът може да се използва за създаване на таблици или графики.
2. Данните в паметта могат да бъдат качени на компютър, докато вътрешните параметри могат да бъдат зададени чрез компютъра.
3. На компютъра трябва да бъде инсталиран съответният софтуер.
4. Тестерът не може да извършва тест за изолационно съпротивление, тест за ток на утечка или тест за напрежение, докато е свързан с компютър.
5. Системни изисквания:
Операционна система: Windows 98, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista
Капацитет на твърдия диск: 100 MB свободно пространство
Интерфейс: USB
6. Функции на софтуера за компютър:
 - Получаване на запазените данни от тестера.
 - Показване на получените данни и регистър на записите,

създаване на графики за измерванията с поетапно напрежение и записване на тестовите данни.

- Задаване на параметри на тестера:
7. Параметри, които могат да бъдат зададени чрез компютър:
 - Дата и час.
 - Времени интервал за изчисляване на PI.
 - Приложено време за тест с поетапно напрежение.

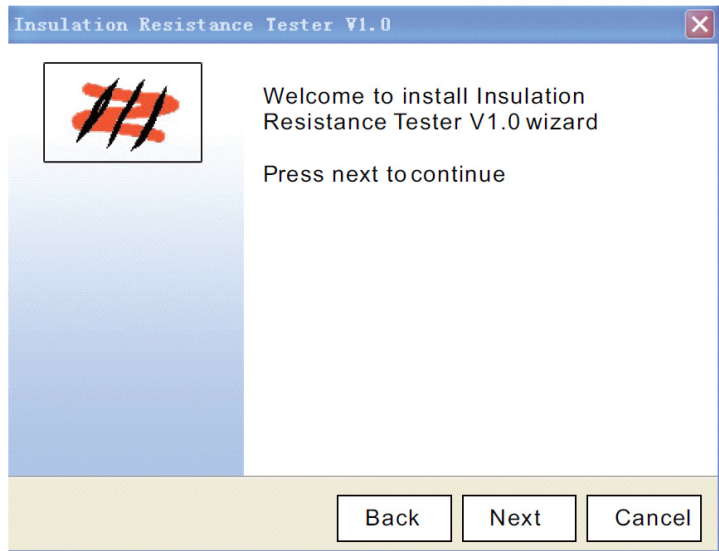
6.4.1 Инсталиране на софтуера за компютър

Уверете се, че софтуерът е инсталиран на компютъра, преди да свържете тестера с него.

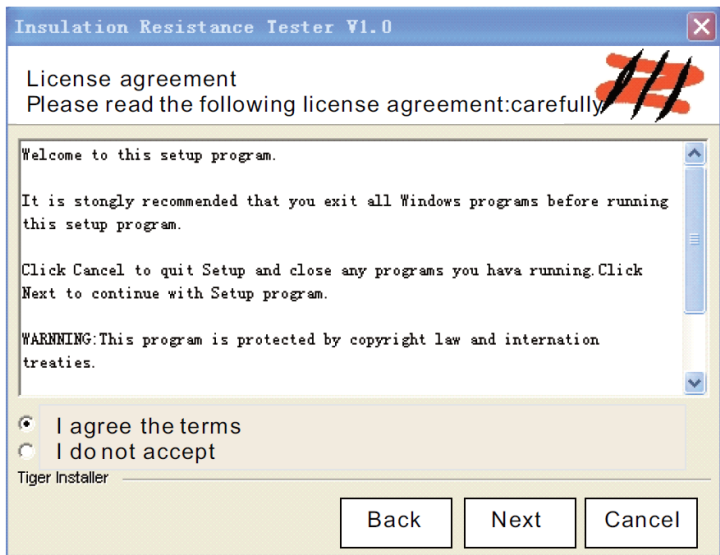
Процедури:

1. Двойно кликване върху IRT_SETUP.EXE.

2. Натиснете NEXT.



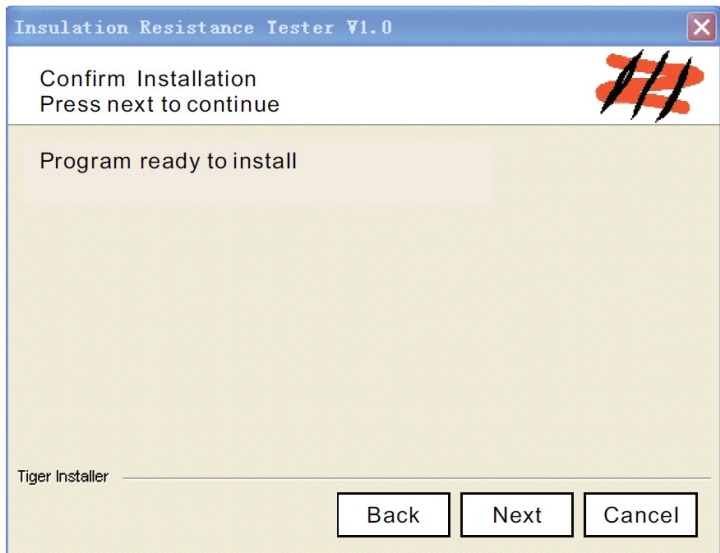
3. Изберете „I accept terms“ и натиснете „NEXT“.



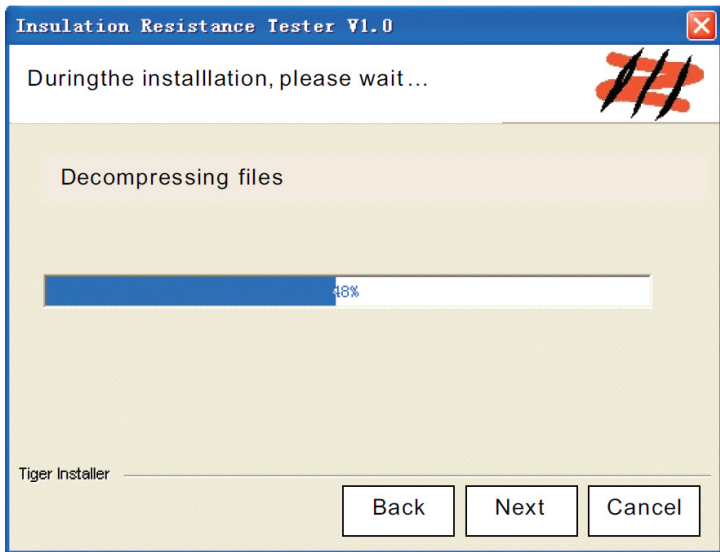
4. Изберете инсталационна дериктория и натиснете „NEXT“.



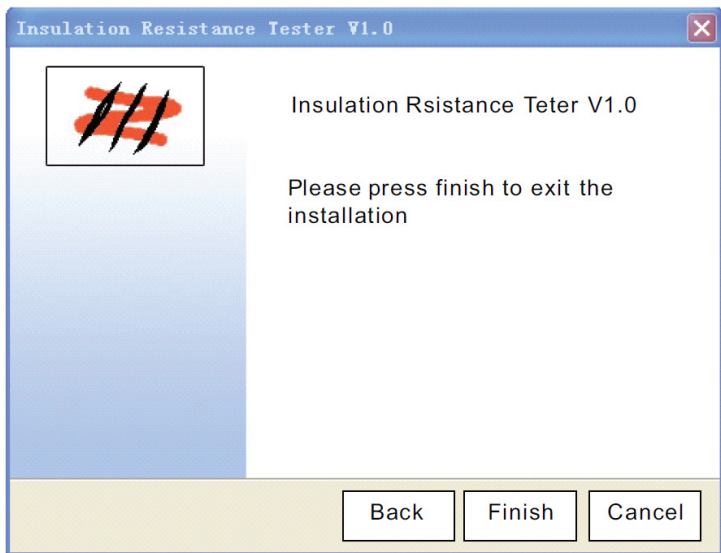
5. Натиснете „NEXT“.



6. Инсталацията започва



7. Натиснете „FINISH“, за да приключите инсталацията



8. След като инсталацията приключи, на работния плот ще се появи икона с надпис „Insulation meter V1.0“; кликнете два пъти върху нея, за да я стартирате.



6.4.2 Инсталиране на драйвер

Драйверът трябва да бъде инсталиран (под Windows XP) преди свързване на тестера към компютъра.

Процедури:

1. Изключете тестера.
2. Използвайте предоставения USB кабел, за да свържете тестера към компютъра.
3. Включете захранването, и компютърът автоматично ще открие тестера, като на екрана ще се появи съобщение „new hardware found“.

Ако се появи прозорец на съветник за автоматично обновяване на Windows, изберете NO и натиснете „Next Step“ веднъж.

Този прозорец може да не се появи в някои версии на Windows XP; вместо това, ще се появи прозорецът, описан в четвъртата стъпка.

4. Изберете „install from list“ или „install from specified folder (advanced)“, и натиснете „NEXT STEP“ веднъж.



Hardware Wizard

Install:

USB Serial Port



Insert CD or Floppy Disk if you have

Install option

- AutoInstall (Recommended)
- Select source location (Advanced)

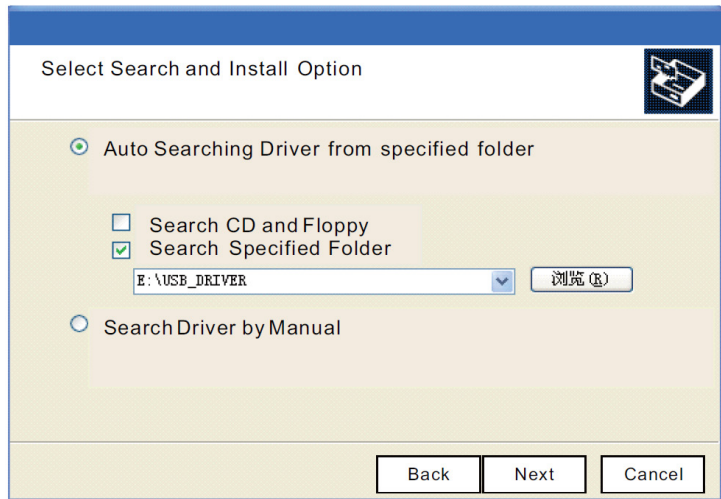
To Continue, press next

Back

Next

Cancel

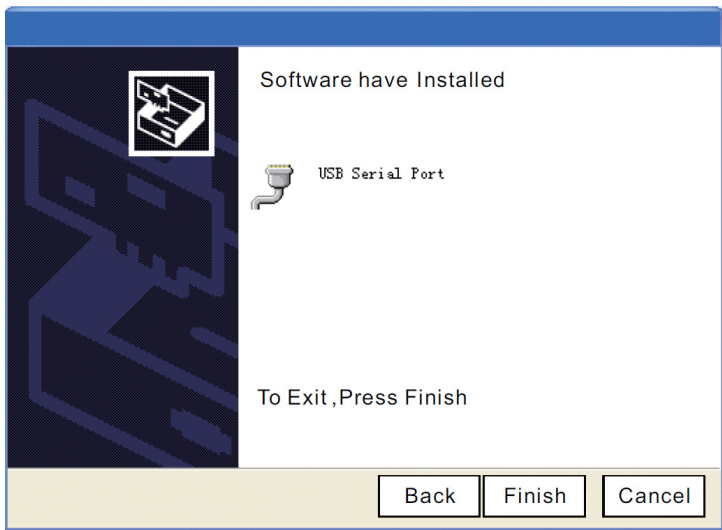
5. Поставете предоставения CD диск в оптичното устройство E, натиснете „Browse“, след това изберете файла „USB_DRIVER“ от CD-то и натиснете „NEXT“.



6. Автоматично търсене



7. Натиснете „FINISH“.



6.4.3 Изтегляне на данни на компютър / Конфигуриране на тестера

Използвайте USB кабел с дължина 2 метра или по-къс, за да увеличите надеждността на комуникацията. Когато тестовите сонди са свързани към тестера, моля, не го свързвайте към компютър.

Процедури:

1. Преместете капака на гнездото нагоре, за да се види USB портът.
2. Свържете стандартния USB щепсел към USB порта на компютъра и квадратния USB щепсел към USB порта на тестера.
3. Стартирайте софтуера за комуникация на компютъра.

 Съвети:

Само един тестер може да бъде свързан към компютър по едно и също време.

По време на прехвърляне на данни, моля, не изключвайте USB кабела, за да избегнете грешки при трансфер.

7. Спецификации

7.1 Обичайни спецификации

Таблица 1:

Параметър	Стойност
Температура и влажност на околната среда за тест	0 - 40 °C, < 85% RH (без кондензация)
Температура за зареждане на батерията	10 - 40 °C, < 80% RH

Температура и влажност за съхранение	-10 - 50 °C < 90% RH (без кондензация)
Температура и влажност за съхранение на батерии	-20 - 30 °C, < 80% RH (без кондензация)
Работна среда	За височини под 2000 m
Метод на тестване	Прилагане на DC напрежение (за измерване на изолационното съпротивление); ефективна стойност (напрежение)
Дисплей	LCD с подсветка; макс. стойност: 999
Индикация за пренасищане	>, OF
Индикация за недонасищане	>, -OF
Честота на обновяване на дисплея	За изолационно съпротивление/ ток на утечка: веднъж в секунда (веднъж на всеки четири секунди, ако се използва функцията AVERAGE)
Откриване на изходно напрежение	Два пъти в секунда

Напрежение	Четири пъти в секунда
Температура	Веднъж в секунда
Лента на скалата	Два пъти в секунда

Таблица 2:

Терминали	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тест за изолационно съпротивление/напрежение: L(+), E(-), GUARD (терминалите GUARD могат да се използват само за тестове на изолационно съпротивление/ток на утечка). 2. Температурен сензор, USB и зарядно.
Захранване	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алкални батерии LR14 × 6; номинално напрежение: 1.5 V × 6. 2. Батериен пакет, акумулаторни никел-металхидридни батерии; номинално напрежение: 7.2 V (за 500 цикъла на зареждане).
Макс. консумация на мощност	<ol style="list-style-type: none"> 1. 10 VA (с батерия); 2. 6 VA (с акумулаторен батериен пакет).

MA500

Макс. време на захранване	Алкална батерия: около 9 часа; батериен пакет: около 5 часа (при генериране на напрежение от 5 kV, с терминали в отворена верига и изключена подсветка).
Макс. входно напрежение	750 VAC, \pm 1000 VDC
Макс. входна честота	70 Hz
Макс. номинално напрежение към земя	1000 Vrms (CAT III), 600 Vrms (CAT IV)
Диелектрична здравина	6880 VAC: 15 секунди
Защита от претоварване	1000 VAC, 1200 VDC между терминалите L(+) и E(-): 1 минута
Размери	Приблизително 284 мм (д) \times 230 мм (ш) \times 125 мм (в)
Нето тегло	Около 2.5 кг (без батерии)
Приложими стандарти	Дизайнът е съвместим с DL/T 845.1-2004 EN61010-1:2001

Таблица 3:

Стандартни аксесоари	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тестови кабел, 3 м × 3 2. Крокодилски щипки, ×3 3. Инструкция за употреба, ×1 4. Алкална батерия LR14, ×6 5. USB кабел, ×1 6. Температурен сензор, ×1 7. CD, ×1
Опционални аксесоари	<ol style="list-style-type: none"> 1. Акумулаторен батериен пакет 2. AC зарядно устройство
Интерфейс	USB Версия 2.0, за комуникация с PC софтуер
PC софтуер	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прехвърляне на данни 2. Настройка на тестера 3. Извеждане на данни

Таблица 4:

Функция за температурна компенсация.
Функция за показване на PI/DAR.
Функция за измерване с повишаване на напрежението.
Запис на данни: Ръчен запис (100 записа), запис в дневник (10 групи), изтриване на единичен запис, изтриване на всички записи, качване на данни в PC.

<p>Функция за въвеждане на температура/влажност: Диапазон за въвеждане на температура: -10.0 до 70 °C; за влажност: 0.0 до 99.9% RH.</p>
<p>Функция за таймер: Времето може да бъде избрано в диапазона от 30 секунди до 30 минути.</p>
<p>Показване на времето, прекарано за теста.</p>
<p>Показване на време: Включва година, месец, ден, час, минута и секунда.</p>
<p>Функция AVERAGE (средно аритметично).</p>
<p>Функция за автоматично разреждане.</p>
<p>Функция за аларма.</p>
<p>LCD подсветка.</p>
<p>Индикация чрез звуков сигнал.</p>
<p>Функция за комуникация.</p>
<p>Функция за зареждане на батерията.</p>
<p>Функция за автоматично изключване.</p>
<p>Функция за системно нулиране (RESET).</p>

7.2 Параметри за теста

Данни, които могат да бъдат тествани: Съпротивление на изолацията, ток на утечка, напрежение и температура.

7.2.1 Тест за съпротивление на изолацията

Тестово напрежение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приложим диапазон: 250 VDC – 5.00 kVDC 2. Методи за настройка: <ol style="list-style-type: none"> 1) Избор от предварително зададени напрежения (250 V, 500 V, 1 kV, 2.5 kV, 5 kV) 2) Прецизно настройване (резолюция за 250 V – 1 kV: 25 V; за 1 kV – 5 kV: 100 V) 3. Номинален тестов ток <ol style="list-style-type: none"> 1) 250 V - 1.00 kV ----- 1 mA 2) 1.00 kV - 2.50 kV ----- 0.5 mA 3) 2.60 kV - 5.00 kV ----- 0.25 mA
Ток при късо съединение	3 mA
Откриване на изходно напрежение	Диапазон на показанията: 0 V – 999 V, 0.98 kV – 5.50 kV Точност: \pm (5% от показанието + 5 д.)

Точност за съпротивление на изолацията:

Зададено тестово напрежение	Диапазон на измерване	Гранична стойност на основната грешка
250 V DC	0.01 MΩ ~ 2.5 GΩ	± (5% от показанието + 5 цифри)
	2.51 GΩ ~ 250 GΩ	± (20% от показанието + 10 цифри)
500 V DC	0.01 MΩ ~ 5.0 GΩ	± (5% от показанието + 5 цифри)
	5.01 GΩ ~ 500 GΩ	± (20% от показанието + 10 цифри)
	501 GΩ ~ 999 GΩ	± (30% от показанието + 20 цифри)
1000 V DC	0.01 MΩ ~ 10 GΩ	± (5% от показанието + 5 цифри)
	10.1 GΩ ~ 500 GΩ	± (20% от показанието + 10 цифри)
	501 GΩ ~ 999 GΩ	± (30% от показанието + 20 цифри)

2.5 kV DC	0.01 M Ω ~ 25 G Ω	\pm (5% от показанието + 5 цифри)
	25.1 G Ω ~ 500 G Ω	\pm (20% от показанието + 10 цифри)
	501 G Ω ~ 999 G Ω	\pm (30% от показанието + 20 цифри)
	1 T Ω ~ 2.5 T Ω	\pm (30% от показанието + 40 цифри)
5 kV DC	0.01 M Ω ~ 50 G Ω	\pm (5% от показанието + 5 цифри)
	50.1 G Ω ~ 500 G Ω	\pm (20% от показанието + 10 цифри)
	501 G Ω ~ 999 G Ω	\pm (30% от показанието + 20 цифри)
	1 T Ω ~ 5 T Ω	\pm (30% от показанието + 40 цифри)

 Съвети:

Време за реакция: < 15 секунди (Време, необходимо за постигане на зададената точност за показаната стойност от началото на измерването при изключена функция AVERAGE).

7.2.2 Тест за утечен ток

Обхват на измерване: 1.00 nA – 3.00 mA (автоматичен обхват; виж бележка 1)

Обхват	Диапазон на измерване	Гранична стойност на основната грешка
10 nA	1.00 nA ~ 9.99 nA	± (15% от показанието + 1 nA)
100 nA	9.0 nA ~ 99.9 nA	± (15% от показанието + 5 цифри)
1000 nA	100 nA ~ 999 nA	± (2.5% от показанието + 5 цифри)
10 µA	1.00 µA ~ 9.99 µA	
100 µA	9.0 µA ~ 99.9 µA	
1000 µA	90 µA ~ 999 µA	
3 mA	0.90 mA ~ 3.00 mA	

⚠ Съвети:

- Ако показаната стойност е по-ниска от долната граница на всеки обхват, тогава точността не може да бъде гарантирана.
- Време за реакция: < 15 секунди (Време, необходимо за постигане на зададената точност за показаната стойност от началото на измерването при изключена функция AVERAGE).

Диапазон на температура и влажност, в който е гарантирана точността на теста за съпротивление на изолацията:

Диапазон на съпротивление на изолацията	Диапазон на влажност	Диапазон на температура
0 Ω ~ 100 M Ω	<85% RH (без кондензация)	23 °C \pm 5 °C (73 °F \pm 9 °F)
101 M Ω ~ 20 G Ω	<75% RH (без кондензация)	
21 G Ω ~ 500 G Ω	<65% RH (без кондензация)	
501 G Ω ~ 5 T Ω	<55% RH (без кондензация)	

7.2.3 Тест за напрежение

Режим на теста	DC напрежение	AC напрежение
Диапазон на теста	\pm (50 V ~ 1000 V)	50 V ~ 750 V (50 Hz ~ 60 Hz)
Грешка на точността	\pm (5% от показанието + 5 цифри)	
Входно съпротивление	Приблизително 10 M Ω	

⚠ Съвети:

1. Диапазонът на температурата и влажността, при който е гарантирана точността на измерването: $23 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, $<90\% \text{ RH}$ (без кондензация).
2. Време за реакция: По-малко от 3 секунди.

7.2.4 Тест за температура

Диапазон на измерване	Точност на измерването
$-10 \text{ }^\circ\text{C} \sim 0.1 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 1.5 \text{ }^\circ\text{C}$
$0.0 \text{ }^\circ\text{C} \sim 40.0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 1.0 \text{ }^\circ\text{C}$
$40.1 \text{ }^\circ\text{C} \sim 70.0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 1.5 \text{ }^\circ\text{C}$

⚠ Съвети:

1. Диапазонът на температурата и влажността, при който е гарантирана точността на измерването: $23 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, $<90\% \text{ RH}$ (без кондензация).
2. Време за реакция: Приблизително 100 секунди (включително времето за реакция на температурния сензор).

8. Поддръжка и ремонт

1. Ако изглежда, че има проблем с тестера, моля, уверете се, че батериите имат достатъчно заряд и че връзките на тестовите проводници са в добро състояние.
2. Преди да изпратите тестера за сервиз, моля, свалете батериите и опаковайте тестера правилно, за да предотвратите повреди по време на транспорта, и опишете проблема подробно. Нашата компания не носи отговорност за щети, причинени от транспорта.
3. Тестерът съдържа вътрешна батерия; моля, заменете батерията в случай на проблем с датата и часа след включване. Ако не сте професионален техник, моля, не заменяйте вътрешната батерия сами; в случай че вътрешните части бъдат подменени от вас, гаранцията ще бъде анулирана.
4. Презареждаемата батерия може да бъде заредена около 500 пъти. Моля, заменете я, ако продължителността на работа значително намалява, въпреки напълно заредена батерия.

8.1 Отстраняване на неизправности

Ако тестерът не функционира правилно, първо извършете проверки съгласно таблицата по-долу.

Проблеми	Проверки	Действия за отстраняване	Виж раздел
Тестерът не може да се включи.	Инсталирани ли са батериите?	Инсталирайте нови батерии.	
	Ниско ли е напрежението на батерията?		
	Полярността на батериите правилна ли е?	Проверете полярността.	
	Батериите заредени ли са?	Заредете презареждаемите батерии.	
	Позицията на превключвателя на батериите правилна ли е?	Проверете позицията на превключвателя за избор на батерия.	2.1.1, 2.1.2
Батериите не могат да се зареждат.	Зарядното устройство правилно ли е свързано?	Проверете връзката на зарядното устройство.	2.1.3
	Презареждаеми батерии инсталирани ли са?	Инсталирайте презареждаеми батерии.	2.1.2

	Има ли проблем с тестовите сонди?	Заменете тестовата сонда.	
Стойността на изолационно съпротивление е неправилна.	Сонди за теста поставени ли са напълно?	Поставете тестовите сонди докрай.	2.4
	Свързани ли са тестовите сонди към правилните терминали?	Проверете терминалите.	2.4
Засеченото напрежение е много ниско по време на теста за изолация.	Съпротивлението много малко ли е?	Изходното напрежение ще бъде много ниско, когато съпротивлението е ниско.	Прил. 1
Температурата не може да бъде измерена.	Сензорът за температура правилно ли е инсталиран?	Правилно инсталирайте сензора за температура.	2.5
Съпротивление не може да бъде измерено в режим за компенсация на температурата.	Измерена ли е температурата?	Измерете температурата преди измерване на съпротивлението.	4.3
Комуникацията с компютъра е неуспешна.	USB кабелът правилно ли е инсталиран?	Правилно инсталирайте USB кабела.	6.4

Стойността на съпротивление е неправилна.	Батериите недостатъчно заредени ли са?	Сменете батерията.	2.1.1
	Презареждаемите батерии напълно заредени ли са?	Заредете батериите.	2.1.4
	GUARD терминалът директно свързан ли е към тестовата сонда, която е свързана към L(+) терминал?	Проверете връзката с крокодиловата щипка на тестовата сонда.	3.2.1

8.2 Почистване

Използвайте мека кърпа, потопена в чиста вода или неабразивен почистващ препарат, за да избършете и почистите тестера. Не използвайте разтворители като бензен, алкохол, ацетон, етер, кетони, разредители, бензин и др., които могат да причинят деформация или обезцветяване.

След това използвайте суха кърпа, за да избършете и подсушите тестера.

8.3 Изхвърляне

Използваният тестер трябва да бъде изхвърлен, а литиевата батерия/презареждаемата батерия трябва да бъде премахната в съответствие с местните закони и разпоредби.

Предупреждение

За да избегнете електрически повреди и неизправности не инсталирайте нова литиева батерия и не използвайте повторно тестера.

Премахване на литиевата батерия

Инструменти: Отвертка, шестограмен ключ, пинцети

Процедура:

1. Изключете захранването и извадете LR14 батериите и презареждаемите батерии.
2. Отстранете четирите винта на гърба и свалете долния капак.
3. Развийте винтовете, които фиксират двете печатни платки, и извадете едната от тях.

Не премахвайте платката, която е по-близо до LCD дисплея.

4. Литиевата батерия се намира върху оставащата печатна платка.

Поставете пинцети или друг подобен инструмент между батерията и държача на батерията, след което извадете батерията.

Приложени таблици

Таблица за компенсация на температура

Използвайте следните таблици за температурна компенсация:
Таблицы 0 ~ 8 са базирани на китайски стандарти, Таблица 9 е базирана на американски стандарти.

Таблица 0:

Обект на тестване	Маслен силов трансформатор
Приложим температурен диапазон за референтни температури	-10 ~ 70 °C
Диапазон на конвертируеми реални температури, при които се извършват тестове	-10 ~ 70 °C
Уравнение за компенсация	$R_{tref} = 1.5^{(T_{ref} - T)/10} \times R_t$ <p> R_{tref}: съпротивление след компенсация. R_t: съпротивление при T (температура). T_{ref}: референтна температура. T: реалната температура по време на измерването. </p>

Таблица 1:

Обект на тестване	Статорни намотки на електрически двигатели, термопластични материали
Приложим температурен диапазон за референтни температури	5 ~ 75 °C
Диапазон на конвертируеми реални температури, при които се извършват тестове	5 ~ 70 °C
Уравнение за компенсация	$R_{tref} = 2^{(T_{ref} - T)/10} \times R_t$ <p> R_{tref}: съпротивление след компенсация. R_t: съпротивление при T (температура). T_{ref}: референтна температура. T: реалната температура по време на измерването. </p>

Таблица 2:

Обект на тестване	Статорни намотки на електрически двигатели, термопластични материали от тип В
Приложим температурен диапазон за референтни температури	5 ~ 100 °C
Диапазон на конвертируеми реални температури, при които се извършват тестове	5 ~ 70 °C
Уравнение за компенсация	$R_{tref} = 1.6^{(T_{ref} - T)/10} \times R_t$ <p> R_{tref}: съпротивление след компенсация. R_t: съпротивление при T (температура). T_{ref}: референтна температура. T: реалната температура по време на измерването. </p>

Обект на тестване	Кабели за захранване
Приложим температурен диапазон за референтни температури	Таблица 3: -5 ~ 40°C Таблица 4: -5 ~ 36°C Таблица 5: 1 ~ 40°C Таблица 6: 0 ~ 40°C Таблица 7: 0 ~ 40°C Таблица 8: 0 ~ 40°C
Диапазон на конвертируеми реални температури, при които се извършват тестове	Същото както в горния ред
Уравнение за компенсация	$R_{tref} = A_t / A_{tref} \times R_t$ A _{tref} : коефициент на температурата за референтна стойност A _t : коефициент на температурата за реално измерване R _{tref} : съпротивление след температурна компенсация R _t : съпротивление при T (температура) T _{ref} : референтна температура T: реалната температура по време на измерването.

Коефициент А

Темп. (°C)	Маслено- потопен изолац. кабел	Изоляционен кабел от поливинилфлуорид		Обикно- вена гума	Обикно- вена SBR гума	Бутилова гума
		1~3 KV	6 KV			
	Таблица 3	Таблица 4	Таблица 5	Таблица 6	Таблица 7	Таблица 8
-5	0.08	0.016				
-4	0.09	0.019				
-3	0.1	0.024				
-2	0.11	0.029				
-1	0.13	0.032				
0	0.14	0.042		0.38	0.27	0.34
1	0.16	0.048	0.25	0.4	0.28	0.35
2	0.18	0.054	0.26	0.42	0.29	0.36
3	0.2	0.07	0.27	0.44	0.31	0.4
4	0.22	0.077	0.28	0.46	0.33	0.42
5	0.24	0.091	0.29	0.48	0.36	0.44
6	0.26	0.109	0.31	0.51	0.39	0.46
7	0.3	0.124	0.33	0.54	0.42	0.49
8	0.33	0.151	0.36	0.57	0.45	0.52
9	0.37	0.183	0.37	0.6	0.48	0.54
10	0.41	0.211	0.38	0.63	0.51	0.58
11	0.44	0.249	0.41	0.67	0.54	0.61

12	0.49	0.292	0.48	0.71	0.58	0.64
13	0.52	0.34	0.52	0.74	0.62	0.68
14	0.56	0.402	0.58	0.79	0.66	0.72
15	0.61	0.468	0.59	0.82	0.7	0.76
16	0.64	0.547	0.63	0.85	0.75	0.81
17	0.73	0.638	0.74	0.88	0.8	0.85
18	0.82	0.744	0.78	0.92	0.86	0.91
19	0.91	0.857	0.85	0.96	0.93	0.96
20	1	1	1	1	1	1
21	1.09	1.17	1.11	1.06	1.11	1.07
22	1.18	1.34	1.2	1.13	1.23	1.14
23	1.26	1.57	1.4	1.2	1.36	1.22
24	1.33	1.81	1.8	1.27	1.51	1.3
25	1.44	2.08	1.9	1.35	1.68	1.38
26	1.55	2.43	2.05	1.44	1.88	1.45
27	1.68	2.79	2.4	1.54	2.08	1.55
28	1.76	3.22	2.7	1.65	2.31	1.65
29	1.92	3.71	3.8	1.77	2.57	1.77
30	2.09	4.27	4.1	1.9	2.86	1.89
31	2.25	4.92	4.45	2.03	3.18	2
32	2.42	5.6	5.2	2.17	3.53	2.15
33	2.6	6.45	5.8	2.32	3.91	2.32

34	2.79	7.42	7.6	2.47	4.33	2.5
35	2.95	8.45	8.28	2.65	4.79	2.69
36	3.12	9.7	8.5	2.85	5.29	2.9
37	3.37	9.66	9.1	3.1	5.83	3.13
38	3.58	11.6	11.6	3.35	6.44	3.38
39	4.06	14.5	14.5	3.63	7.18	3.65
40	4.53	16	16	3.95	8.23	3.94

Таблица 9:

Обект на изпитване	Ротационни машини
Приложим температурен диапазон	20 ~ 60 °C
Диапазон на конвертируемите действителни температури, при които се извършват тестове	20 ~ 60 °C
Уравнение за компенсация	$R_{tref} = 10.5^{(t-t_{ref})/10} \times R_t$ <p> R_{tref}: съпротивление след компенсация. R_t: съпротивление при t (температура). T_{ref}: референтна температура T: действителната температура по време на измерването </p>