

Мултифункционален тестер



Съдържание

1. Безопасност и експлоатационни съображения	5
1.1 Предупреждения и забележки	5
1.2 Батерии.....	10
1.3 Предпазни мерки при зареждане на нови батерии или дълго неизползвани батерии	11
2. Описание на уреда	12
2.1 Преден панел	12
2.2 Панел с конектори	13
2.3 Заден панел.....	14
3. Работа с уреда.....	15
3.1 Значение на символите и съобщенията на дисплея.....	15
3.2 Монитор на текущото напрежение и изводите	16
3.3 Поле за съобщения – състояние на батерията	16
3.4 Поле за статус – предупредителни символи/символи за резултати	17
3.5 Звуково предупреждение	18
3.6 Извършване на измервания	18
3.6.1 Избор на измервателна функция/подфункция	18
3.6.2 Избор на измервателна функция/подфункция	19
3.6.3 Провеждане на тестове.....	19
3.7 Меню „Настройки“	20
3.8 Екран „Помощ“	21
4. Измервания.....	22
4.1 Изолационно съпротивление	22
4.2 Непрекъснатост.....	25






4.2.1 Тест за ниско съпротивление (R Low test)	26
4.2.2 Тест за непрекъснатост	30
4.3 Тестване на дефектнотокови защиты (RCDs)	34
4.3.1 Контактно напрежение	35
4.3.2 Време на изключване (Trip-out time)	39
4.3.3 Ток на изключване (Trip-out current)	43
4.3.4 Автоматичен тест на RCD (RCD Autotest)	46
4.3.5 Предупреждения	52
4.4 Импеданс на контура на повреда и очаквано късо съединение	53
4.4.1 Измерване на импеданс на контура на повреда	53
4.4.2 Тест за импеданс на контура с RCD заключване (за вериги с RCD защита)	57
4.4.3 Тест за импеданс на контура R_s (с регулируем ток)	59
4.5 Импеданс на линия и очакван ток на късо съединение	63
4.5.1 Измерване на импеданс на линия	63
4.5.2 Тест за спад на напрежение	67
4.6 Тестване на фазовата последователност	71
4.7 Измерване на напрежение и честота	74
4.8 Измерване на заземително съпротивление	77
4.8.1 Измерване на заземително съпротивление (R_e) – 3-жилен и 4-жилен метод	77
4.8.2 Измерване на специфично заземително съпротивление (R_o)	80
5. Поддръжка	83
5.1 Подмяна на предпазители	83

5.2 Почистване	84
5.3 Периодична калибрация	85
5.4 Обслужване	85
6. Технически характеристики	85
6.1 Изолационно съпротивление	85
6.2 Съпротивление на проводимост	87
6.2.1 Ниско R	87
6.2.2 Съпротивление при нисък ток	88
6.3 Тестове на RCD	88
6.3.1 Общи данни	88
6.3.2 Контактно напрежение	90
6.3.3 Време на изключване	91
6.3.4 Изключващ ток	91
6.4 Импеданс на контура на повреда и очакван ток на повреда	92
6.5 Линеен импеданс и очакван късосъединителен ток	94
6.6 Последователност на фазите	95
6.7 Напрежение и честота	96
6.8 Земно съпротивление	96
7. Запаметяване на измервания	100
7.1 Запазване на резултати	101
7.2 Преглеждане на запазени резултати	106
7.3 Изтриване на резултати	107
8. USB комуникация	109
8.1 MFT Records - PC софтуер	109

1. Безопасност и експлоатационни съображения

1.1 Предупреждения и забележки

За да се поддържа възможно най-високо ниво на безопасност при работа с уреда, MGL EUMAN силно препоръчва да поддържате вашия Multicheck6010 в добро състояние и без повреди. Когато използвате уреда, обърнете внимание на следните основни предупреждения:

-  – Маркировка, удостоверяваща съответствие с всички приложими регулации на ЕС.
-  – Това оборудване трябва да бъде рециклирано като електронен отпадък.
-  – Прочетете ръководството за употреба със специално внимание за безопасна работа.
-  – Опасност: риск от високоволтово напрежение!
-  – Клас II: Двойна изолация. Няма нужда от свързване към земя.
- Ако уредът се използва по начин, който не е посочен в това ръководство, защитата му може да бъде нарушена!
- Прочетете внимателно ръководството, за да избегнете опасности за вас, уреда или тестваното оборудване. Спрете използването на уреда или аксесоарите му, ако забележите повреда!
- Ако предпазител изгори, следвайте инструкциите за подмяна в ръководството.

- Винаги спазвайте предпазни мерки, за да избегнете риск от токов удар при работа с опасни напрежения!
- Не използвайте уреда в електрически системи с напрежение над 550 V!
- Обслужването и настройките могат да се извършват само от компетентен и оторизиран персонал!
- Използвайте само стандартни или опционални тестови аксесоари от вашия дистрибутор.
- Уредът се доставя със презареждащи се Ni-MH батерии, които трябва да бъдат подменяни само с идентични. Не използвайте стандартни алкални батерии, докато адаптерът за хранване е свързан – риск от експлозия!
- В уреда има опасни напрежения. Преди да отворите отделението за батерии, изключете всички тестови кабели, отстранете хранващия кабел и изключете уреда!
- Спазвайте всички стандартни мерки за безопасност, за да избегнете токов удар при работа с електрически инсталации!

Предупреждения, свързани с измервателните функции **Измерване на изолационно съпротивление**

- Измерването трябва да се извършва само върху изключени от хранване обекти!
- При измерване между инсталационни проводници всички товари трябва да бъдат изключени, а всички ключове – затворени!

- Не докосвайте тестовия обект по време на измерването или преди той да е напълно разреден! Има риск от токов удар!
- Не свързвайте тестовите изводи към напрежение над 550 V (AC или DC), за да не повредите уреда!

Функции за непрекъснатост

Измерванията трябва да се извършват само върху изключени от захранване обекти!

Успоредни импеданси или преходни токове могат да повлияят на резултатите.

Тестване на РЕ терминал

- Ако на тествания РЕ терминал бъде засечено фазово напрежение, незабавно прекратете всички измервания и се уверете, че причината за повредата е отстранена, преди да продължите!

Бележки, свързани с измервателните функции

Общи указания

Индикаторът ! означава, че избраното измерване не може да бъде извършено поради неправилни условия на входните терминали.

Измервания на изолационно съпротивление, непрекъснатост и заземително съпротивление могат да се извършват само върху изключени от захранване обекти.

PASS / FAIL индикацията е активна, когато е зададена граница. Приложете подходяща гранична стойност за оценка на резултатите.

Ако само два от трите проводника са свързани към електрическата инсталация под тест, валидна е само индикацията за напрежение между тези два проводника.

Изоляционно съпротивление

Ако между тестовите терминали бъде засечено напрежение над 10 V (AC или DC), измерването на изоляционното съпротивление няма да бъде извършено.

Функции за непрекъснатост

Ако между тестовите терминали бъде засечено напрежение над 10 V (AC или DC), тестът за непрекъснатост няма да бъде извършен.

Преди да извършите измерване на непрекъснатост, компенсирате съпротивлението на тестовите проводници.

Функции на RCD

- Параметрите, зададени в една функция, се запазват и за другите RCD функции.
- Измерването на контактното напрежение обикновено не задейства RCD. Възможно е обаче RCD да се изключи, ако се отчете утечен ток, протичащ през защитния PE проводник, или капацитивна връзка между L и PE проводниците.

Функцията за заключване на изключването на RCD (превключвателят в позиция LOOP) отнема повече време за завършване, но осигурява по-голяма точност при измерване на съпротивлението на късо съединение (в сравнение с RL подфункцията за контактно напрежение).

- Измерването на времето на изключване и тока на RCD ще бъде извършено само ако напрежението при предварителния тест с номинален диференциален ток е по-ниско от зададената граница за контактното напрежение.
- Автоматичният тест (RCD AUTO) спира, ако времето на изключване излезе извън позволения диапазон.

Импеданс на контура (с опция Loop RCD)

- I_{sc} зависи от Z , U_n и скалиращия фактор.
- Граничната стойност на тока зависи от типа предпазител, номиналният ток на предпазителя и времето на изключване.
- Определената точност на тестваните параметри е валидна само ако мрежовото напрежение е стабилно по време на измерването.
- Измерванията на импеданса на късо съединение ще доведат до изключване на RCD.
- Функцията за измерване на импеданса на късо съединение с RCD заключване обикновено не изключва RCD, но граничната стойност може да бъде надвишена при наличие на утечен ток през защитния PE проводник или капа-

цитивна връзка между L и PE.

Линеен импеданс

- Z зависи от Z, U_n и скалиращия фактор.
- Граничната стойност на тока зависи от типа предпазител, номиналният ток на предпазителя и времето на изключване.
- Граничната стойност на тестваните параметри е валидна само ако мрежовото напрежение е стабилно по време на измерването.

1.2 Батерии



Когато уредът е свързан към инсталация, отделението за батерии може да съдържа опасно напрежение! Преди да смените батериите или да отворите капака на отделението за батерии/предпазители, изключете всички измервателни аксесоари от уреда и го изключете!

- Уверете се, че батериите са поставени правилно, в противен случай уредът няма да работи, а батериите може да се разреждат.
- Ако няма да използвате уреда дълго време, извадете всички батерии от отделението.
- Могат да се използват презареждаеми Ni-MH батерии (размер AA). Препоръчително е да се използват само батерии с капацитет 2300 mAh или повече.

Не използвайте алкални батерии!

1.3 Предпазни мерки при зареждане на нови батерии или дълго неизползвани батерии

При зареждане на нови батерии или батерии, които не са били използвани повече от 3 месеца, могат да възникнат непредвидими химически процеси.

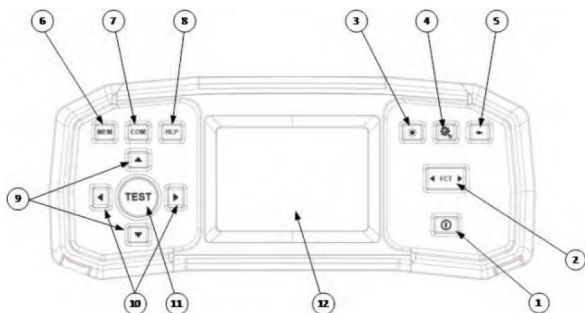
Бележки:

- Зарядното устройство на уреда зарежда батериите в пакет. Това означава, че всички клетки са свързани последователно по време на зареждането и трябва да бъдат в сходно състояние (еднакво заредени, същия тип и възраст).
- Дори една повредена батерия (или батерия от различен тип) може да наруши зареждането на целия пакет, което може да доведе до прегряване на батериите и значително намаляване на времето на работа.
- Ако след няколко цикъла на зареждане/разреждане не се наблюдава подобрене, състоянието на всяка отделна клетка трябва да бъде определено чрез тестер на зарядни батерии. Възможно е една или повече батерии да са се повредили.
- Батерии с намален капацитет не трябва да се смесват с нормални – това може да доведе до по-бързо разреждане на целия пакет.
- Капацитетът на батериите намалява с увеличаването на

броя на циклите на зареждане, като точната стойност зависи от типа батерия. Тази информация обикновено се предоставя от производителя.

2. Описание на уреда

2.1 Преден панел



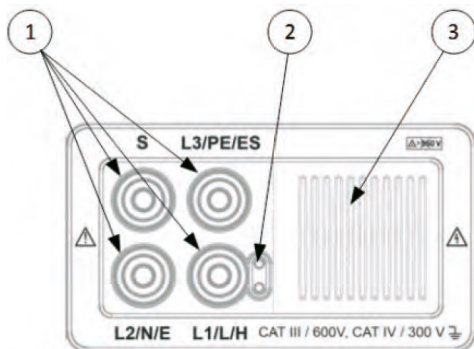
Фиг. 2.1: Преден панел

Легенда:

1. Бутон ВКЛ./ИЗКЛ. – включва и изключва уреда.
Уредът ще се изключи автоматично (АРО) след последното натискане на бутон, ако не е приложено напрежение.
2. Превключвател за избор на функция
3. Бутон за подсветка (4 нива)

4. Бутон за настройки
5. Бутон Изход/Назад/Връщане
6. Бутон Памет
7. Бутон за компенсация
Компенсира съпротивлението на тестовите проводници при измервания на малки стойности на съпротивление.
8. Бутон Помощ
9. Бутони нагоре и надолу
10. Бутони наляво и надясно
11. Бутон TEST – стартиране/потвърждение на тестове.
12. Цветен TFT дисплей

2.2 Панел с конектори

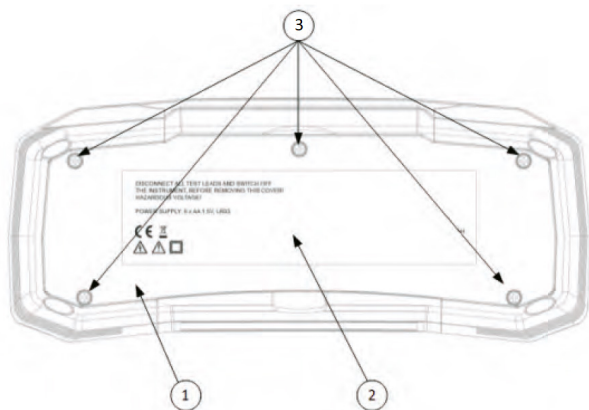


Фиг. 2.2: Панел с конектори

Легенда:

1. Тестов конектор
2. Гнездо за сонда с тестов бутон
3. Защитен капак

2.3 Заден панел



Фиг. 2.3: Заден панел

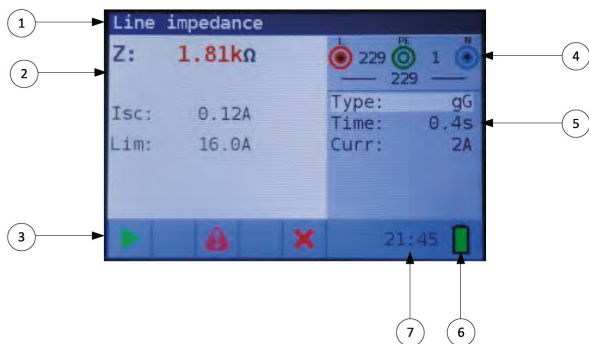
Легенда:

1. Капак на отделението за батерии/предпазители.
2. Информационен етикет.
3. Фиксиращи винтове за капака на отделението за батерии/предпазители.

3. Работа с уреда

3.1 Значение на символите и съобщенията на дисплея

Дисплеят на уреда е разделен на няколко секции:



Фиг. 3.1: Общ изглед на дисплея

Легенда:

1. Ред с функцията

2. Поле с резултати

В това поле се показват основният резултат и допълнителните подрезултати.

3. Поле за статус

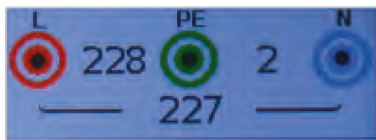
Показва състояния PASS/FAIL/ABORT/START/WAIT/WARNINGS.

4. Монитор за напрежение и изход

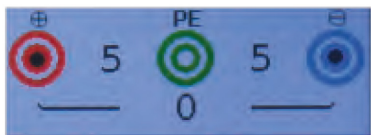
Показва символизираните букси, наименования на буксите според измерванията и винаги показва реалните напрежения.

5. Поле с опции
6. Индикатор за батерията
7. Текущ час

3.2 Монитор на текущото напрежение и изводите



Текущите напрежения се показват заедно с индикация за тестовите терминали. И трите тестови терминала се използват за избраното измерване.



Текущите напрежения се показват заедно с индикация за тестовите терминали. Използват се L и N терминали за избраното измерване.

3.3 Поле за съобщения – състояние на батерията



Индикатор за заряд на батерията.



Индикатор за изтощена батерия. Батерийният пакет е твърде слаб, за да гарантира коректен резултат. Заменете батериите.

Зареждането се показва чрез LED индикатор до захранващия конектор.

3.4 Поле за статус – предупредителни символи/символи за резултати

Символ	Значение	Активни във функция											
		Фазово завъртане	R ниско	Непрекъснатост	R изолационно	Линия (фазов проводник)	Контур	Контур с дефектокова защита (RCD)	Време на реакция на дефектокова защита (RCD)	Ток на задействане на дефектокова защита (RCD)	Автоматичен режим за измерване на RCD	Напрежение на остатъчния ток преключвач (RCD)	Земно съпротивление
	Опасно напрежение	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
COMP	Тестовите проводници са компенсирани		x	x									
	Измерването не може да започне		x	x	x								
	Опасно напрежение върху заземяване	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Резултатът не е ОК		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Резултатът е ОК		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Дефектнотоковата защита е отворена или изключена								x	x	x	x	
	Дефектнотоковата защита е затворена								x	x	x	x	
	Измерването може да започне		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Температурата е твърде висока					x	x	x	x	x	x	x	
	Разменете тестовите проводници	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Изчакайте				x								

3.5 Звуково предупреждение

Кратък висок звук	Натиснат бутон
Продължителен звук	По време на тест за непрекъснатост, ако резултатът е $< 35 \Omega$
Възходящ звук	Внимание, приложено е опасно напрежение
Кратък звук	Изключване на уреда, край на измерването
Низходящ звук	Предупреждения (температура, напрежение на входа, невъзможност за стартиране)
Периодичен звук	Внимание! Фазово напрежение на РЕ терминала! Незабавно прекратете всички измервания и отстранете повредата, преди да продължите!

3.6 Извършване на измервания

3.6.1 Избор на измервателна функция/подфункция

Следните измервания могат да бъдат избрани чрез превключвателя за избор на функция:

- Измерване на напрежение/въртене/честота
- Земно съпротивление
- Ниско съпротивление (R Low)
- Изолационно съпротивление (R Insulation)

- Импеданс на линия
- Импеданс на контур (Loop RCD)
- RCD тестове

Името на избраната функция/подфункция се подчертава автоматично на дисплея.

3.6.2 Избор на измервателна функция/подфункция

С помощта на навигационните бутони ▲ ▼ изберете параметъра/граничната стойност, която искате да редактирате. С помощта на ◀ ▶ бутоните може да зададете стойност за избрания параметър.

След като параметрите на измерването са зададени, те се запазват, докато не бъдат променени отново.

3.6.3 Провеждане на тестове

Когато се появи ► символът, тестът може да бъде стартиран чрез натискане на бутона „TEST“. След приключване на теста се показват резултатът и статусът: Ако тестът е ПРЕМИНАТ, резултатът се показва в черен цвят, придружен от символа ✓. Ако тестът НЕ Е ПРЕМИНАТ, резултатът се маркира в червен цвят, придружен от символа ✗.

3.7 Меню „Настройки“

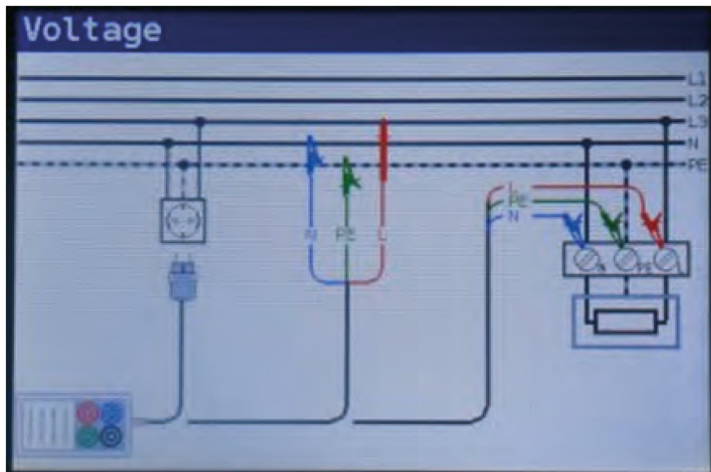
За да влезете в Setup менюто, натиснете бутона „SETUP“.

В менюто Setup могат да бъдат извършени следните действия:

Isс фактор	Настройка на скалиращия фактор за очакван ток на късо съединение/повреда
Дата/Час	Задаване на вътрешна дата и час
Стартова функция	Избраната функция ще се стартира при включване на уреда
RCD стандарт	Избор на национален стандарт за RCD тестове, напр. EN61008 или BS7671
ELV	Избор на напрежение за ELV предупреждение
Изключване при неактивност	Задаване на време, след което уредът да се изключи автоматично
Таймер за изключване на теста	Задаване на време, след което измерването да спре автоматично
Таймер за изключване на изолационен тест	Задаване на време, след което тестът за изолация да спре автоматично
Захранваща мрежа/система	Избор на вид електрическа мрежа, напр. TN, TT или IT
Информация за устройството	Показване на данни за уреда, напр. версия на фърмуера

3.8 Екран „Помощ“

Екраните за помощ съдържат диаграми, показващи правилното използване на уреда.



Фиг. 3.3: Примерен помощен екран

Натиснете HLP бутона, за да влезете в помощния екран.

Натиснете HLP бутона или бутона Exit/Back/Return, за да излезете.

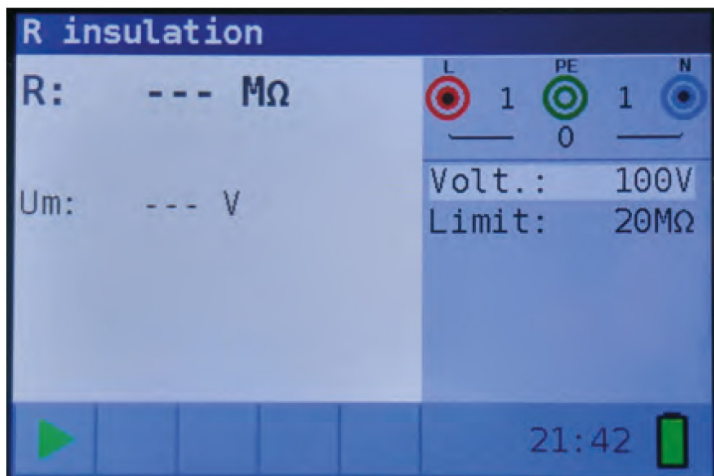
Натиснете бутоните наляво и надясно, за да превключвате между предишен/следващ помощен екран.

4. Измервания

4.1 Изолационно съпротивление

Как да извършите измерване на изолационно съпротивление

- Стъпка 1 Изберете Insulation (Изоляция) с помощта на превключвателя за функции FCT. Ще се покаже следното меню:

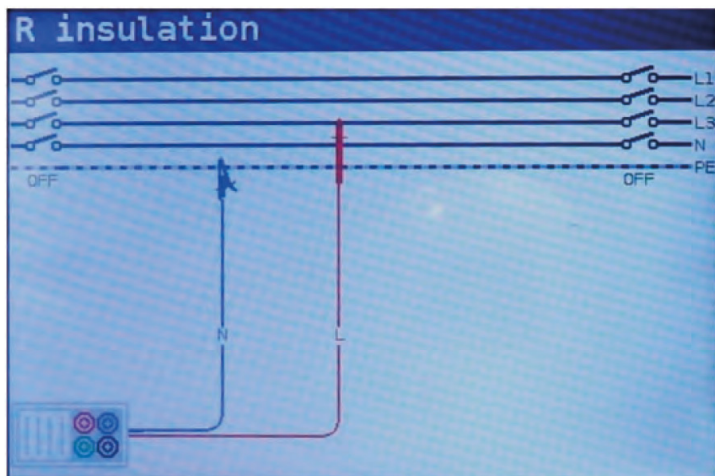


Фигура 4.1: Меню за измерване на изолационно съпротивление

Стъпка 2 Задайте следните измервателни параметри и гранични стойности:

- Volt: Номинално тестово напрежение
- Limit: Долна граница на съпротивление

Стъпка 3 Уверете се, че няма напрежение върху обекта, който ще се тества. Свържете тестовите проводници към уреда. Свържете тестовите проводници към тествания обект (виж фигура 4.2).



Фиг. 4.2: Свързване на универсален тестов кабел

Стъпка 4 Проверете показаните предупреждения и монитора за текущо напрежение/терминали преди стартиране на измерването. Ако се появи ►, натиснете бутона TEST.

След приключване на теста резултатите ще бъдат показани, заедно със символ ✓ (ако е преминал) или ✗ (ако не е преминал).



Фиг. 4.3: Пример за резултати от измерване на изолационно съпротивление

R Изолационно съпротивление

Um Действително напрежение, приложено към тествания обект

Предупреждения:

- Измерването на изолационно съпротивление трябва да се извършва само върху обекти, които са изключени от захранването!
- При измерване на изолационното съпротивление между инсталационни проводници всички товари трябва да бъдат изключени, а всички превключватели – затворени!
- Не докосвайте тествания обект по време на измерването или преди той да се е разредил напълно! Има риск от токов удар!
- За да предотвратите повреда на уреда, не свързвайте тестовите изводи към външно напрежение, по-високо от 550 V (AC или DC)!

4.2 Непрекъснатост

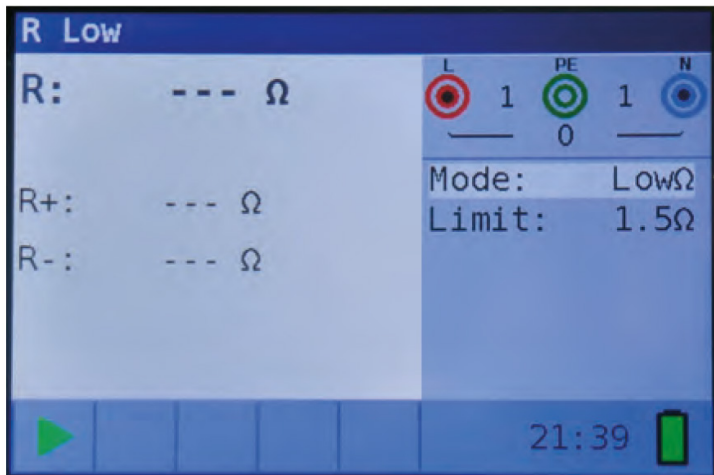
Налични са две подфункции за измерване на непрекъснатост:

- R Low – тест за непрекъснатост с ток около 240 mA и автоматично обръщане на полярността.
- Слаб ток – тест за непрекъснатост с ток около 4 mA, полезен при изпитване на индуктивни системи.

4.2.1 Тест за ниско съпротивление (R Low test)

Как да извършите измерване на ниско съпротивление

Стъпка 1 Изберете функцията Continuity (Непрекъснатост) с бутона FCT, след което с ▲ ▼ и ◀ ▶ изберете режим R Low. Ще се покаже следното меню:



Фиг. 4.4: Меню за измерване на ниско съпротивление (R Low)

Стъпка 2 Настройте граничната стойност на съпротивлението (Limit) с помощта на бутоните ▲ ▼ и ◀ ▶

Стъпка 3 Свържете тестовия кабел към Multicheck6010. Преди да извършите измерване на R Low, компенсирате съпротивлението на тестовите проводници, като следвате тези стъпки:

1. Първо късите тестови проводници (виж фиг. 4.5)

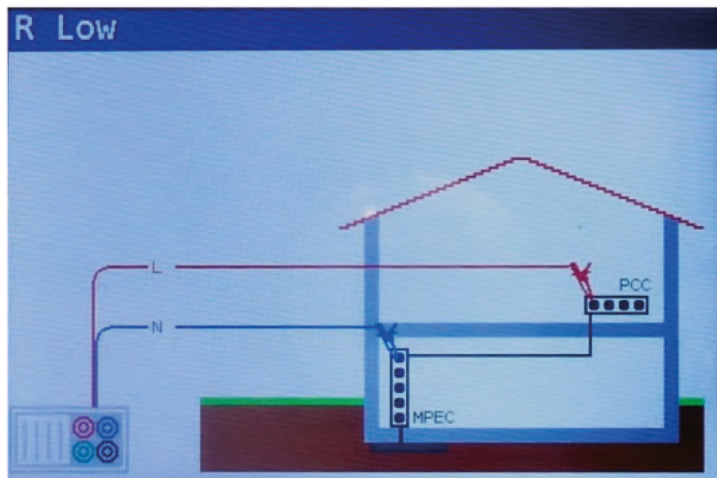


Фиг 4.5: Къси тестови проводници

2. Натиснете бутона COM. След извършване на компенсацията, в лентата за статус ще се появи индикаторът COMP.
3. За да премахнете компенсацията, просто натиснете отново бутона COM. След премахване на компенсацията, индикаторът ще изчезне от статус линията.

Стъпка 4 Уверете се, че тестваният обект е изключен от всякакъв източник на напрежение и е напълно разреден. Свържете тестовите проводници към уреда и към тествания обект.

Следвайте диаграмите за свързване, показани на Фигура 4.6, за да извършите измерването.



Фиг. 4.6: Свързване на универсален тестов кабел

- Стъпка 5 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея, заедно със символ ✓ или ✗ (ако е приложимо).



Фиг. 4.7: Примери за резултати от измерване на ниско съпротивление (R Low)

Показани резултати:

- R Основен резултат за ниско съпротивление (средна стойност от R+ и R- резултатите)
- R+ Подрезултат за ниско съпротивление с положително напрежение на L терминала
- R- Подрезултат за ниско съпротивление с положително напрежение на N терминала

Предупреждения:

- Измервания на ниски стойности на съпротивление трябва да се извършват само върху обекти, които са изключени от захранването!
- Паралелни импеданси или преходни токове могат да повлияят на резултатите от теста.

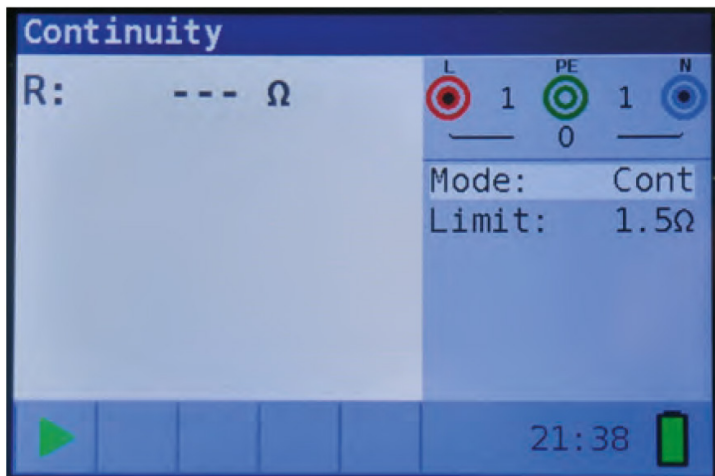
Забележка:

- Ако напрежението между тестовите терминали е по-високо от 10 V, измерването на ниско съпротивление (R Low) няма да бъде извършено.

4.2.2 Тест за непрекъснатост

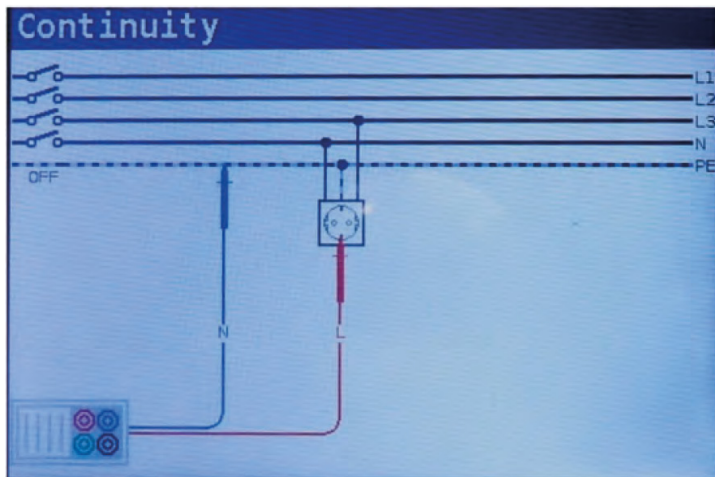
Как да извършите измерване на непрекъснатост с нисък ток

- Стъпка 1 Изберете функцията Continuity (Непрекъснатост) с бутона FCT, след което с ▲▼ и ◀▶ изберете режим Cont. Ще се покаже следното меню:



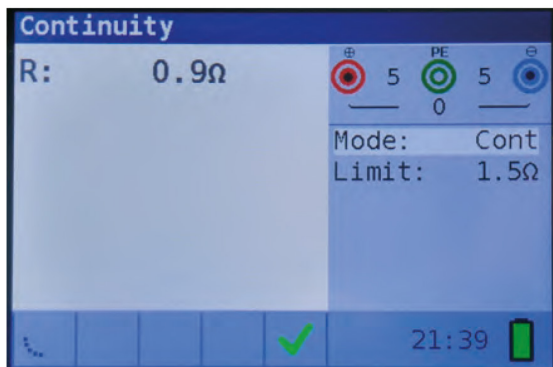
Фиг. 4.8: Меню за измерване на непрекъснатост

- Стъпка 2 Настройте граничната стойност на съпротивлението (Limit) с помощта на бутоните ▲▼ и ◀▶
- Стъпка 3 Свържете тестовите проводници към уреда и към тествания обект. Следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.9, за да извършите измерването.



Фиг. 4.9: Свързване на универсален тестов кабел

- Стъпка 4 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате измерването. Докато тестът се изпълнява, на дисплея ще се показва текущият резултат, придружен от ✓ или ✗ (ако е приложимо). Тъй като това е непрекъснат тест, функцията ще изисква ръчно спиране. За да спрете теста по всяко време, натиснете отново бутона TEST. Последната измерена стойност ще бъде показана заедно със символ ✓ или ✗ (ако е приложимо).



Фиг. 4.10: Пример за резултати от измерване на непрекъснатост с нисък ток

Показани резултати:

- R Резултат от измерване на съпротивление при непрекъснатост с нисък ток
- I Ток, използван по време на измерването

Предупреждение:

- Измерванията на непрекъснатост с нисък ток трябва да се извършват само върху обекти, които са изключени от захранването!

Забележки:

- Ако напрежението между тестовите терминали е по-високо от 10 V, измерването на непрекъснатост няма да бъде извършено.
- Преди да извършите измерване на непрекъснатост, компенсирате съпротивлението на тестовите проводници (ако е необходимо). Компенсацията се извършва в подфункция Continuity → R LowΩ.

4.3 Тестване на дефектнотокови защиты (RCDs)

При тестване на RCDs могат да се извършват следните подфункции:

- Измерване на контактното напрежение
- Измерване на времето за изключване
- Измерване на тока на изключване
- Автоматичен тест на RCD

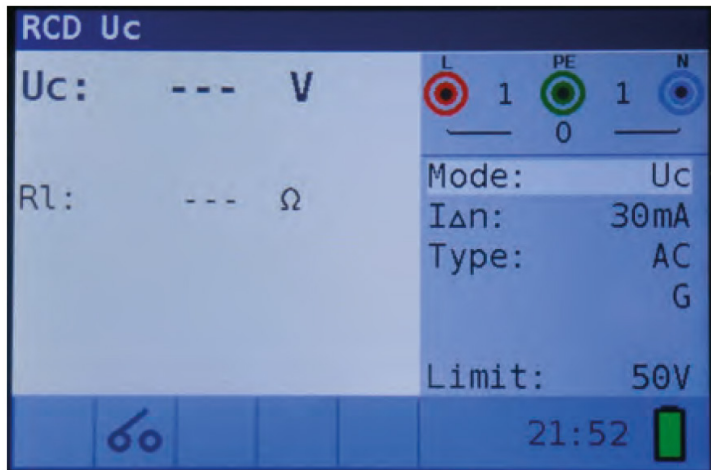
Общо могат да бъдат зададени следните параметри и гранични стойности при тестове на RCD:

- Гранична стойност за контактното напрежение
- Номинален диференциален ток на изключване на RCD
- Множител на номиналния диференциален ток на изключване на RCD
- Тип на RCD
- Полярност на стартиране на тестовия ток

4.3.1 Контактно напрежение

Как да извършите измерване на контактното напрежение

Стъпка 1 Изберете функцията RCD с бутона FCT, след което с ▲ ▼ и ◀ ▶ изберете режим Uc. Ще се покаже следното меню:

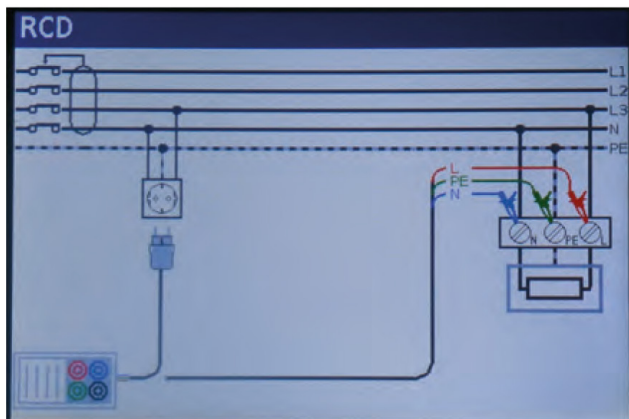


Фиг. 4.11: Меню за измерване на контактно напрежение

Стъпка 2 Задайте следните измервателни параметри и гранични стойности:

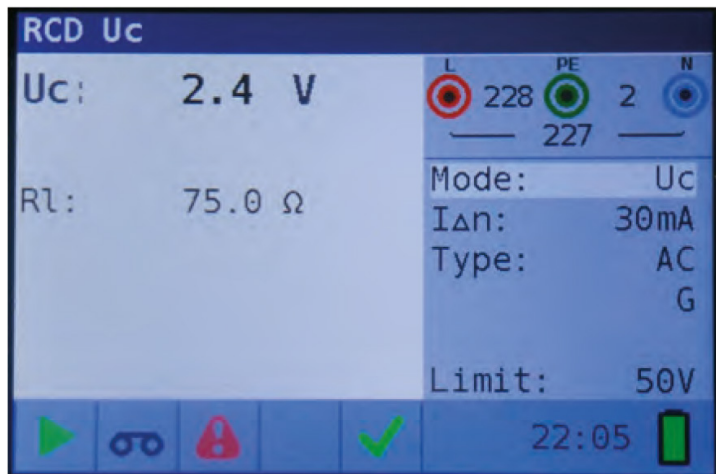
- $I_{\Delta n}$: Номинален диференциален ток
- Типо: Тип на RCD
- Límite: Гранична стойност за контактно напрежение

- Стъпка 3 Свържете тестовите проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.12, за да извършите измерването.



Фиг. 4.12: Свързване с тестов кабел или универсален тестов кабел

- Стъпка 4 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея, заедно със символ ✓ или ✗.



Фиг. 4.13: Пример за резултати от измерване на контактно напрежение

Показани резултати:

Uc Контактно напрежение





RI Съпротивление на веригата на повреда

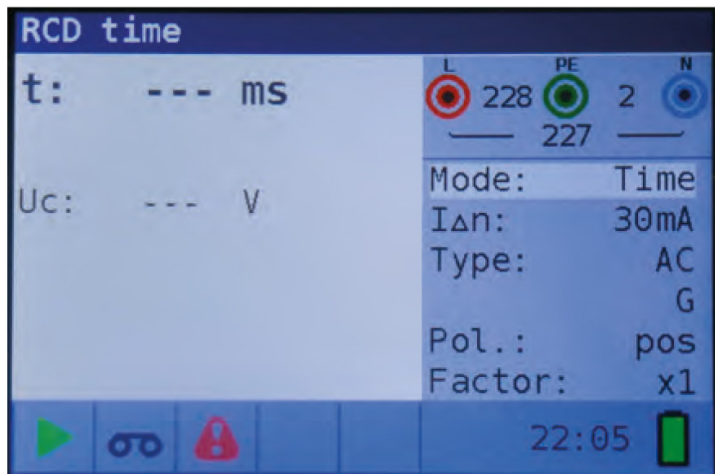
Limit Гранична стойност за съпротивление на земната верига на повреда съгласно BS 7671

Забележки:




- Параметрите, зададени в тази функция, се прилагат и за всички останали RCD функции.
- Измерването на контактното напрежение обикновено не задейства RCD. Възможно е обаче да бъде надвишен лимитът на изключване, ако има утечен ток, протичащ през защитния PE проводник, или капацитивна връзка между L и PE проводника.
- Функцията за заключване на изключването на RCD (при избор на LOOP RCD) отнема повече време за завършване, но осигурява по-голяма точност при измерване на съпротивлението на веригата на повреда (в сравнение с подрезултата RL в функцията Контактно напрежение).

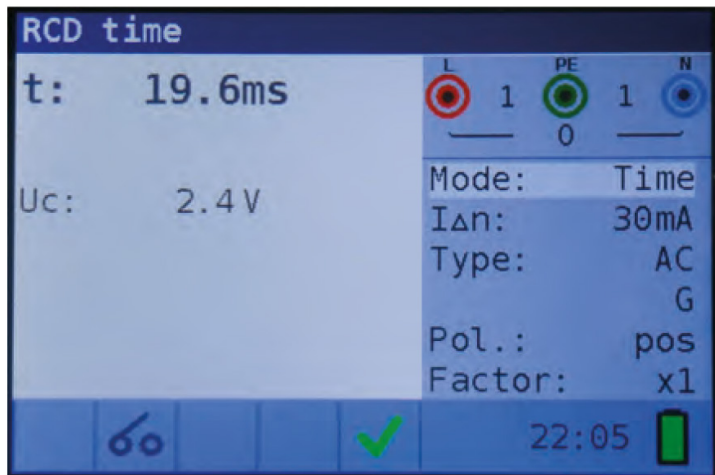
4.3.2 Време на изключване (Trip-out time)**Как да извършите измерване на време на изключване**

Стъпка 1 Изберете функцията RCD с бутона FCT, след което с   и   изберете режим Time. Ще се покаже следното меню:



Фиг. 4.14: Меню за измерване на време на изключване

- Стъпка 2 Задайте следните измервателни параметри:
- $I_{\Delta N}$: Номинален диференциален ток на изключване
 - **Factor**: Множител на номиналния диференциален ток на изключване
 - **Type**: Тип на RCD
 - **Pol.**: Полярност на тестовия ток при стартиране
- Стъпка 3 Свържете тестовите проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.12 (виж точка 4.3.1 Контактно напрежение), за да извършите измерването.
- Стъпка 4 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи , натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея, заедно със символ  или .



Фиг. 4.15: Пример за резултати от измерване на време на изключване

Показани резултати:

- t** Време на изключване
- UC** Контактно напрежение

Забележки:

- Параметрите, зададени в тази функция, се прилагат и за всички останали RCD функции.

- Измерването на време на изключване ще се извърши само ако контактното напрежение при номинален диференциален ток е по-ниско от зададената граница в настройките на контактното напрежение.
- Измерването на контактното напрежение в предварителния тест обикновено не задейства RCD. Възможно е обаче да бъде надвишен лимитът на изключване, ако има утечен ток, протичащ през защитния PE проводник, или капацитивна връзка между L и PE проводника.

4.3.3 Ток на изключване (Trip-out current)

Как да извършите измерване на ток на изключване

- Стъпка 1 Изберете функцията RCD с бутона FCT, след което с ▲ ▼ и ◀ ▶ изберете режим Ramp. Ще се покаже следното меню:

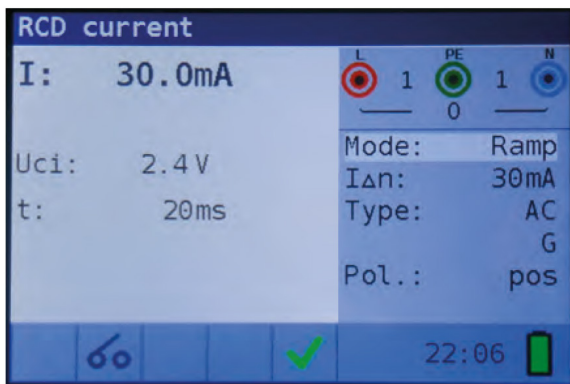


Фиг. 4.16: Меню за измерване на ток на изключване

Стъпка 2 С помощта на бутоните за навигация задайте следните параметри:

- $I_{\Delta n}$: Номинален диференциален ток
- **Type**: Тип на RCD
- **Pol.**: Полярност на тестовия ток

- Стъпка 3 Свържете тестовите проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.12 (виж точка 4.3.1 Контактно напрежение), за да извършите измерването.
- Стъпка 4 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея, заедно със символ ► или ✖.



Фиг. 4.17: Пример за резултати от измерване на ток на изключване

Показани резултати:

- I** Време на изключване
- Uci** Контактно напрежение
- t** Време на изключване

Забележки:

- Параметрите, зададени в тази функция, се прилагат и за всички останали RCD функции.
- Измерването на ток на изключване ще се извърши само ако контактното напрежение при номинален диференциален ток е по-ниско от зададената граница в настройките на контактното напрежение.
- Измерването на контактното напрежение в предварителния тест обикновено не задейства RCD. Възможно е обаче да бъде надвишен лимитът на изключване, ако има утечен ток, протичащ през защитния PE проводник, или капацитивна връзка между L и PE проводника.

4.3.4 Автоматичен тест на RCD (RCD Autotest)

Как да извършите автоматичен тест на RCD


- Стъпка 1 Изберете функцията RCD с бутона FCT, след което с ▲▼ и ◀▶ изберете режим Auto. Ще се покаже следното меню:



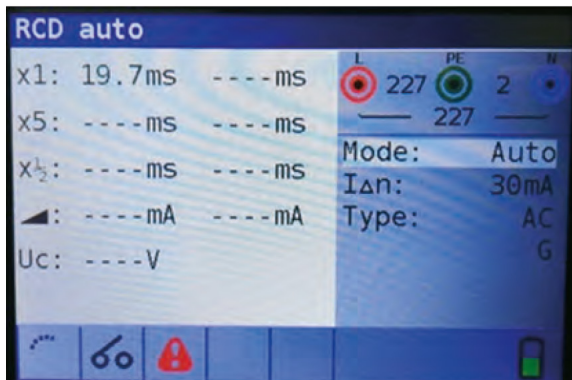
Фиг. 4.18: Меню за автоматичен тест на RCD

Стъпка 2 Задайте следните измервателни параметри:

- I Δ n: Номинален диференциален ток на изключване
- **Type**: Тип на RCD

- Стъпка 3 Свържете тестовите проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.12 (виж точка 4.3.1 Контактно напрежение), за да извършите измерването.
- Стъпка 4 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи , натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. Последователност на автоматичния тест:
1. Измерване на време на изключване при тестов ток $I_{\Delta N'}$, започвайки с положителната полувълна при 0° . RCD обикновено се изключва в рамките на допустимия период.

Показва се следното меню:



Фиг. 4.19: Стъпка 1 – Резултати от автоматичния тест на RCD

След повторно активиране на RCD, автоматичната тестова последователност автоматично преминава към стъпка 2.

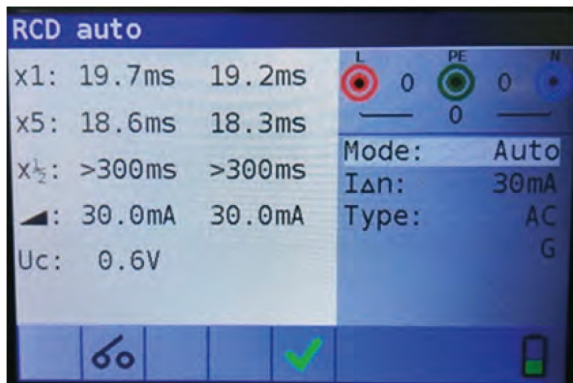
2. Следващите стъпки в теста са:

- Измерване на време на изключване при $I_{\Delta n}$ стартирайки с отрицателната полувълна при 180°. RCD обикновено се изключва.

- Измерване на време на изключване при $5x I_{\Delta N'}$ стартирайки с положителната полувърлна при 0° . RCD обикновено се изключва в рамките на допустимия период.
- Измерване на време на изключване при $5x I_{\Delta N'}$ стартирайки с отрицателната полувърлна при 180° . RCD обикновено се изключва в рамките на допустимия период.
- Измерване на време на изключване при $\frac{1}{2}x I_{\Delta N'}$ стартирайки с положителната полувърлна при 0° . RCD обикновено не се изключва.
- Измерване на време на изключване при $\frac{1}{2}x I_{\Delta N'}$ стартирайки с отрицателната полувърлна при 180° . RCD обикновено не се изключва.
- Измерване чрез „Ramp“ тест с тестов ток, стартиращ с положителната полувърлна при 0° . Определя минималния ток, необходим за изключване на RCD.
- Измерване чрез „Ramp“ тест с тестов ток, стартиращ с отрицателната полувърлна при 180° . Определя минималния ток, необходим за изключване на RCD.

При тестовете, при които RCD се изключва, е необходимо той да бъде реактивиран, преди автоматичната тестова последователност да премине към следващата стъпка.

Показва се крайното меню:



Фиг. 4.20: Стъпка 8 – Крайни резултати от автоматичния тест на RCD

Показани резултати:

- x1** (ляво) Стъпка 1: Време на изключване $t_3 (I_{\Delta N}, 0^\circ)$
- x1** (дясно) Стъпка 2: Време на изключване $t_4 (I_{\Delta N}, 180^\circ)$
- x5** (ляво) Стъпка 3: Време на изключване $t_5 (5x I_{\Delta N}, 0^\circ)$
- x5** (дясно) Стъпка 4: Време на изключване $t_6 (5x I_{\Delta N}, 180^\circ)$
- x $\frac{1}{2}$** (ляво) Стъпка 5: Време на изключване $t_1 (\frac{1}{2}x I_{\Delta N}, 0^\circ)$
- x $\frac{1}{2}$** (дясно) Стъпка 6: Време на изключване $t_2 (\frac{1}{2}x I_{\Delta N}, 180^\circ)$

$I_{\Delta (+)}$	Стъпка 7: Ток на изключване (положителен поляритет)
$I_{\Delta (-)}$	Стъпка 8: Ток на изключване (отрицателен поляитет)
U_c	Контактно напрежение за номинален $I_{\Delta N}$

Забележки:

Тестовите x1 Auto ще бъдат автоматично пропуснати за RCD тип В, когато номиналният диференциален ток $I_{\Delta N} = 1000 \text{ mA}$.

Тестовите x5 Auto ще бъдат автоматично пропуснати в следните случаи:

RCD тип АС с номинален диференциален ток $I_{\Delta N} = 1000 \text{ mA}$

RCD тип А и В с номинален диференциален ток $I_{\Delta N} \geq 300 \text{ mA}$

В тези случаи автоматичният тест преминава успешно, ако резултатите t1 до t4 са в норма, а от дисплея се пропускат t5 и t6.

4.3.5 Предупреждения

- Утечни токове в електрическата верига след дефектнотоковата защита (RCD) могат да повлияят на измерванията.
- Специални условия за дефектнотокови защиты (RCD) със специфичен дизайн (например тип S, устойчив на импулсни токове) трябва да бъдат взети предвид.
- Оборудването във веригата след RCD може значително да удължи времето на работа. Примери за такова оборудване са свързани кондензатори или работещи електромотори.

4.4 Импеданс на контура на повреда и очаквано късо съединение

Функцията за измерване на импеданс на контура има три подфункции:

Подфункция **LOOP IMPEDANCE**

Извършва бързо измерване на импеданса на контура на повреда в захранващи системи без RCD защита.

Подфункция **LOOP IMPEDANCE RCD** (със заключване на RCD)

Измерва импеданса на контура на повреда в захранващи системи с RCD защита.

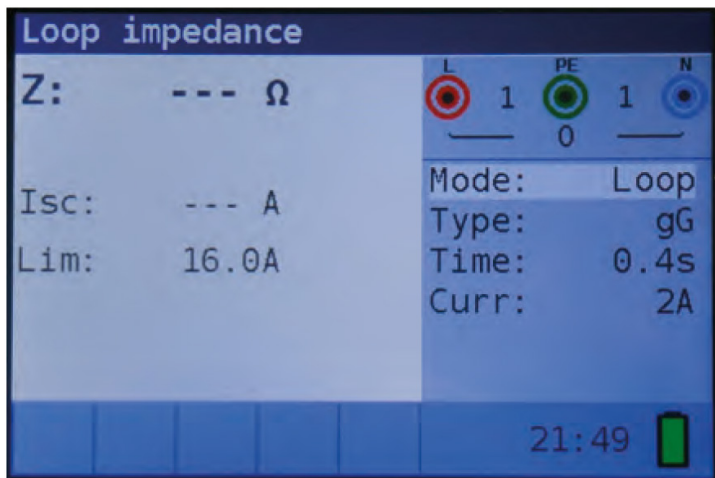
Подфункция **LOOP IMPEDANCE Rs** (с конфигурируема RCD стойност)

Измерва импеданса на контура на повреда в захранващи системи с RCD защита, като позволява конфигуриране на RCD стойността.

4.4.1 Измерване на импеданс на контура на повреда

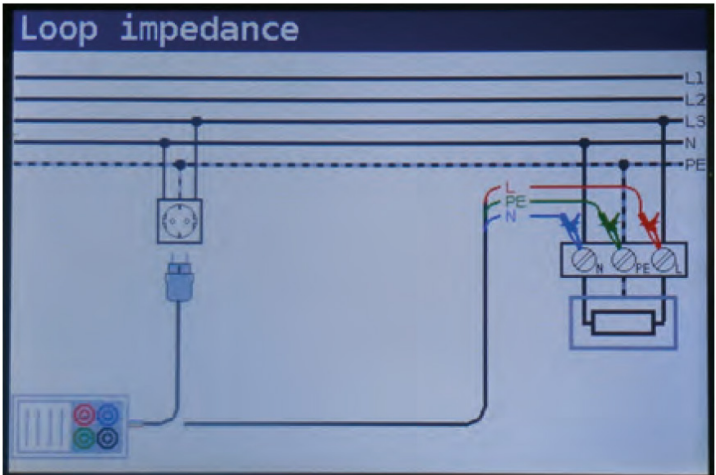
Какда извършите измерване на импеданса на контура на повреда

- Стъпка 1 Изберете функцията LOOP с бутона FCT, след което с ▲▼ и ◀▶ изберете режим LOOP. След това изберете желаните стойности за Type, Time и Curr, като използвате ▲▼ и ◀▶. Ще се покаже следното меню:



Фиг. 4.21: Меню за измерване на импеданс на контура

- Стъпка 2 Свържете тестовите проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.22, за да извършите измерването.



Фиг. 4.22: Свързване с тестов кабел
или универсален тестов кабел

- Стъпка 3 Проверете предупрежденията, показани на екрана, и монитора за текущо напрежение/терминали, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се появят на дисплея.



Фиг. 4.23: Пример за резултати от измерване на импеданс на контура

Показани резултати:

Z Импеданс на контура на повреда

I_{sc} Очакван ток на късо съединение (показан в ампери)

Забележки:

- Зададената точност на тестовите параметри е валидна само ако напрежението в мрежата остава стабилно по време на теста.

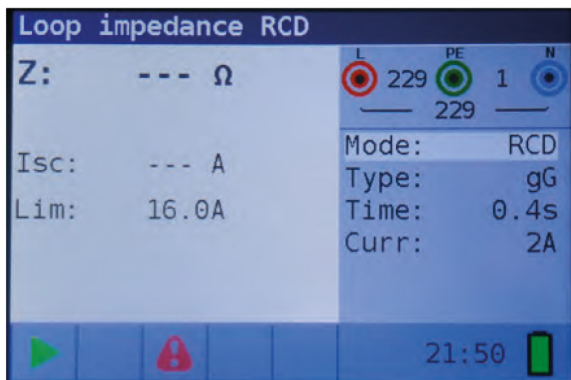
ме на измерването.

- Измерването на импеданса на контура на повреда води до изключване на RCD защитите.

4.4.2 Тест за импеданс на контура с RCD заключване (за вериги с RCD защита)

Как да извършите измерване с RCD заключване

- Стъпка 1 Изберете функцията LOOP с бутона FCT, след което с ▲▼ и ◀▶ изберете режим LOOP. След това изберете желаните стойности за Type, Time и Curr, като използвате ▲▼ и ◀▶. Ще се покаже следното меню:



Фиг. 4.24: Меню за функцията RCD Trip-Lock

- Стъпка 2 Свържете подходящите тестови проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.12 (виж точка 4.3.1 Контактно напрежение), за да извършите измерването.
- Стъпка 3 Проверете предупрежденията на дисплея и монитора за текущо напрежение/терминали, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея.



Фиг. 4.25: : Пример за резултати от измерване на импеданса на контура с функция Trip-Lock

Показани резултати:

Z Импеданс на контура на повреда

I_{sc} Очакван ток на късо съединение (показан в ампери)

Забележки:

- Измерването на импеданса на контура с функцията Trip-Lock обикновено не изключва RCD. Възможно е обаче изключване, ако лимитът за изключване бъде надвишен поради утечен ток през РЕ защитния проводник или капацитивна връзка между L и РЕ проводника.
- Точността на измерванията е гарантирана само ако мрежовото напрежение остава стабилно по време на теста.

4.4.3 Тест за импеданс на контура R_s (с регулируем ток)

Функцията R_s измерва импеданса на контура с нисък тестов ток, за да се избегне изключване на RCD. Позволява настройка на стойността на RCD, като тестовият ток се адаптира към избраната стойност. Благодарение на тази функция може да се тества всеки тип RCD с максимално възможния ток, без да бъде изключен.

Очакваният ток на късо съединение (I_{PFC}) се изчислява на база измереното съпротивление по следната формула:

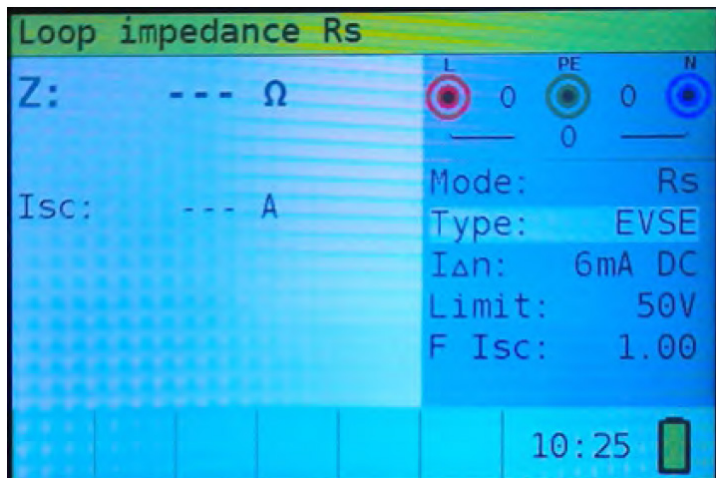
$$I_{PFC} = \frac{U_N \times \text{scaling factor}}{Z_{L-PE}}$$

Където:

Номинално входно напрежение U_N	Диапазон на напрежението
115V	$93V \leq U_{L-PE} < 134V$
230V	$185V \leq U_{L-PE} < 226V$


Как да извършите измерване с Rs Trip-Lock

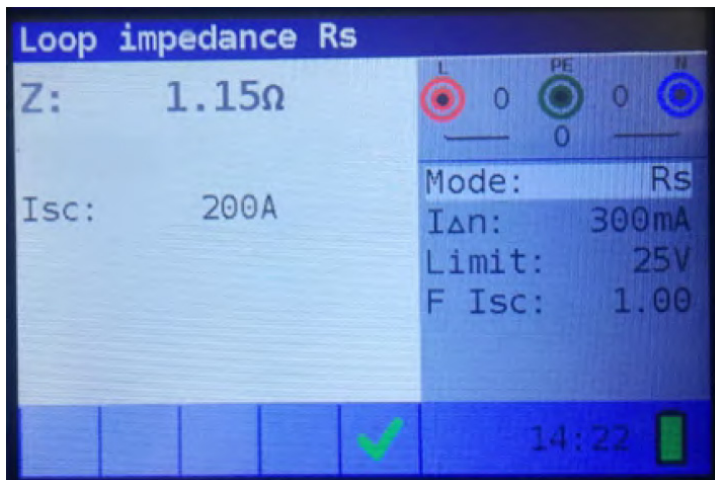
- Стъпка 1 Изберете функцията LOOP с превключвателя за функции и изберете режима Rs с ▲▼ и ◀▶ След това изберете желаните стойности за Type (различни видове или персонализирана настройка), Current, Limit и Scaling Factor, като използвате ▲▼ и ◀▶ . Ще се покаже следното меню:



Фиг. 5.333: Меню за функцията Loop Impedance Rs

Стъпка 2 Свържете подходящите тестови проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 5.13, за да извършите измерването. (Виж точка 5.3.6 Контактно напрежение за повече информация.)

Стъпка 3 Проверете предупрежденията на дисплея и монитора за текущо напрежение/терминали, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи , натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея.



Фиг. 5.344: Пример за резултати от измерване на импеданс на контура с функция Rs

Показани резултати:

Z Импеданс на контура на повреда

I_{sc} Очакван ток на късо съединение

Забележки:

Измерването на импеданса на контура с функцията Trip-Lock обикновено не изключва RCD. Възможно е обаче изключване, ако лимитът за изключване бъде надвишен поради утечен ток през РЕ защитния проводник или капацитивна връзка между L и РЕ проводника.

Точността на измерванията е гарантирана само ако мрежовото напрежение остава стабилно по време на теста.

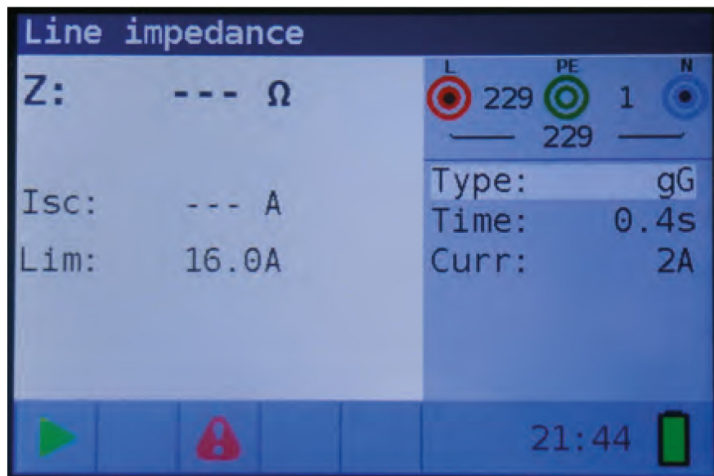
4.5 Импеданс на линия и очакван ток на късо съединение

Измерването на импеданса на линия представлява измерване на импеданса на токовия контур, когато възникне късо съединение към неутралния проводник (в еднофазна система това е проводима връзка между фазовия и неутралния проводник или между два фазови проводника в трифазна система). За измерването се използва висок тестов ток.

4.5.1 Измерване на импеданс на линия

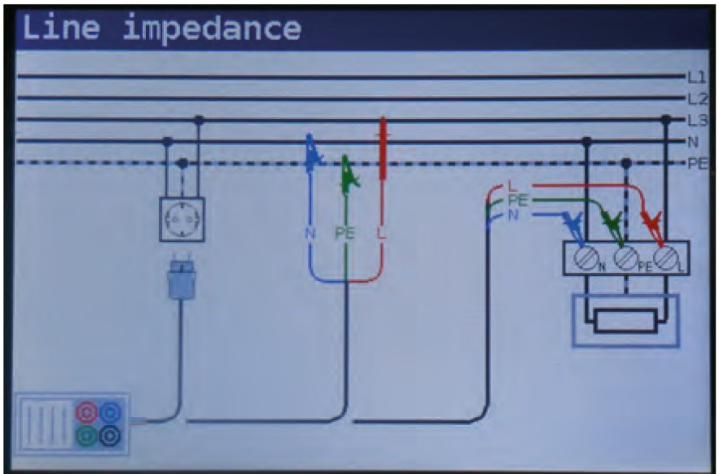
Как да извършите измерване на импеданс на линия

Стъпка 1 Изберете функцията LINE IMPEDANCE с бутона FCT, след което с ▲▼ и ◀▶ изберете желаните стойности за Type, Time и Curr. Ще се покаже следното меню:



Фиг. 4.26: Меню за измерване на импеданс на линия

Стъпка 2 Свържете подходящите тестови проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.27, за да извършите измерването.



Фиг. 4.27: Измерване на импеданс на линия

- Стъпка 3 Проверете предупрежденията на дисплея и монитора за текущо напрежение/терминали, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея.



Фиг. 4.28: Пример за резултати от измерване на импеданс на линия

Показани резултати:

Z Импеданс на контура на повреда

I_{sc} Очакван ток на късо съединение

Забележки:

Точността на измерването е валидна само ако мрежовото напрежение остава стабилно по време на теста.

4.5.2 Тест за спад на напрежение

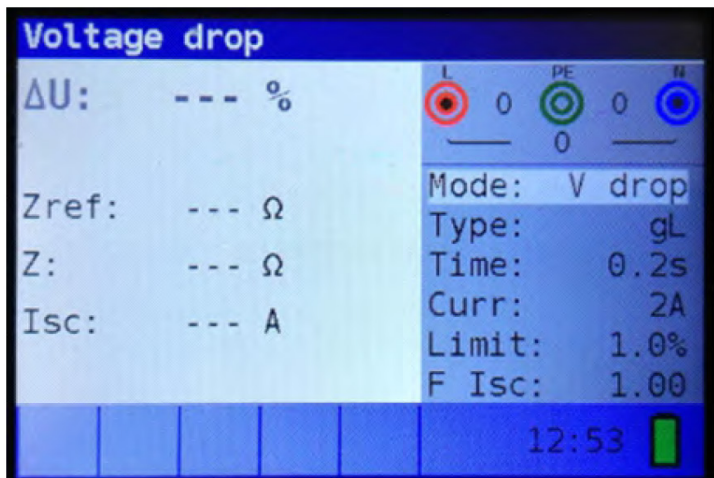
Функцията за измерване на спад на напрежение представлява измерване на импеданса на линията (виж точка 5.5) и резултатът се сравнява с референтна стойност, измерена на друга точка от електрическата инсталация (обикновено входната точка, тъй като тя има най-нисък импеданс). Измереният спад на напрежение (%), импедансът и очакваният ток на късо съединение ще бъдат показани на дисплея.

Спад на напрежението се изчислява по следния начин:

$$\Delta U = \frac{(Z - Z_{REF}) \times I_N}{U_N}$$



Как да извършите измерване на спад на напрежение

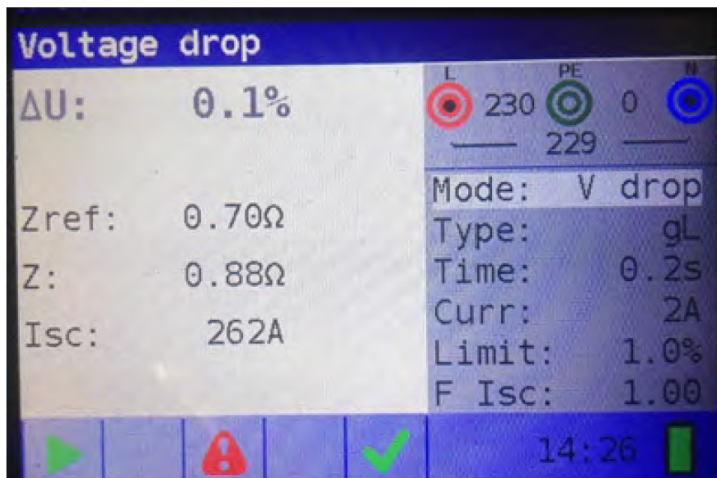
- Стъпка 1 Изберете функцията LINE IMPEDANCE с превключвателя за функции и изберете Voltage drop с ▲ ▼ и ◀ ▶. След това изберете желаните стойности за Type (различни видове или персонализирана настройка), Time и Curr, като използвате ▲ ▼ и ◀ ▶. Ще се покаже следното меню:



Фиг. 5.378: Меню за измерване на спад на напрежение

- Стъпка 2 Свържете подходящите тестови проводници от референтната точка към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 5.36, за да извършите измерването на импеданс между фаза-неутрал или фаза-фаза.

- Стъпка 3 Натиснете бутона COM и на дисплея ще се появи „REF“. Устройството е готово за измерване на импеданса на референтната точка в електрическата инсталация. Проверете за предупреждения на екрана и монитора за текущо напрежение/терминали преди започване. Ако всичко е наред и се появи , натиснете бутона TEST. След измерването стойността на Z_{ref} ще се появи на дисплея.
- Стъпка 4 Свържете подходящите тестови проводници от тестваната точка към уреда и повторете измерването, следвайки Фигура 5.36. Проверете за предупреждения и монитора за текущо напрежение/терминали. Ако всичко е наред и се появи , натиснете бутона TEST. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея.



Фиг. 5.389: Пример за резултати от измерване на спад на напрежение

Показани резултати:

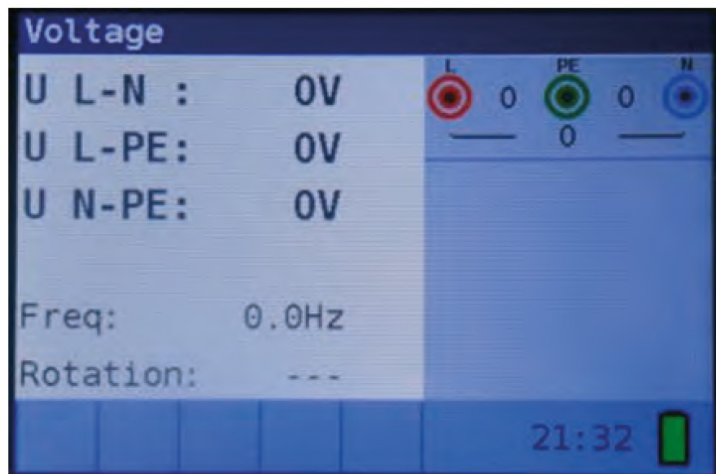
- ΔU Спад на напрежение в тестовата точка спрямо референтната точка
- Z_{REF} Импеданс на линията в референтната точка
- Z Импеданс на линията в тестваната точка
- I_{SC} Очакван ток на късо съединение в тестваната точка

Забележки:

Точността на измерването е валидна само ако мрежовото напрежение остава стабилно по време на теста.

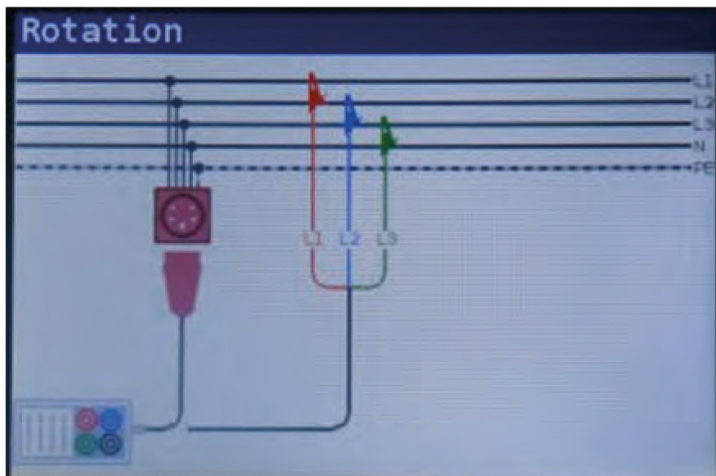
4.6 Тестване на фазовата последователност**Как да тествате фазовата последователност**

Стъпка 1 Изберете функцията VOLTAGE с бутона FCT. Ще се покаже следното меню:



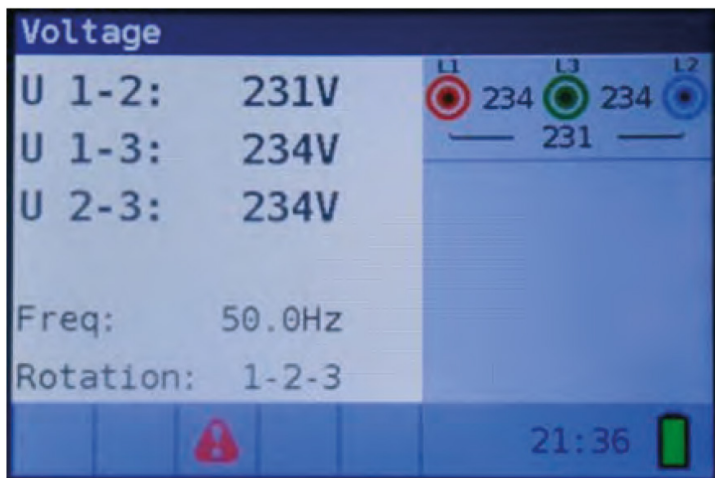
Фиг. 4.29: Меню за тестване на фазовата ротация

Стъпка 2 Свържете тестовите проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.30, за да извършите теста за фазова последователност.



Фиг. 4.30: Свързване с универсален тестов кабел и допълнителен трифазен кабел

Стъпка 3 Проверете за предупреждения на дисплея и монитора за текущо напрежение/терминали. Тестът за фазова последователност се изпълнява непрекъснато, като резултатите ще бъдат показани веднага след като всички тестови проводници са свързани към тествания обект. Всички трифазни напрежения се показват в реда на тяхната последователност, представен с числата 1, 2 и 3.



Фиг. 4.31: Пример за резултати от теста за фазова последователност

Показани резултати:

F_{REC} Честота

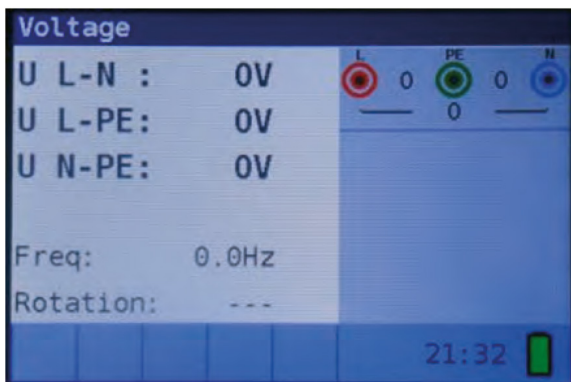
Rotation Фазова последователност

--- Неправилна стойност на фазовата ротация

4.7 Измерване на напрежение и честота

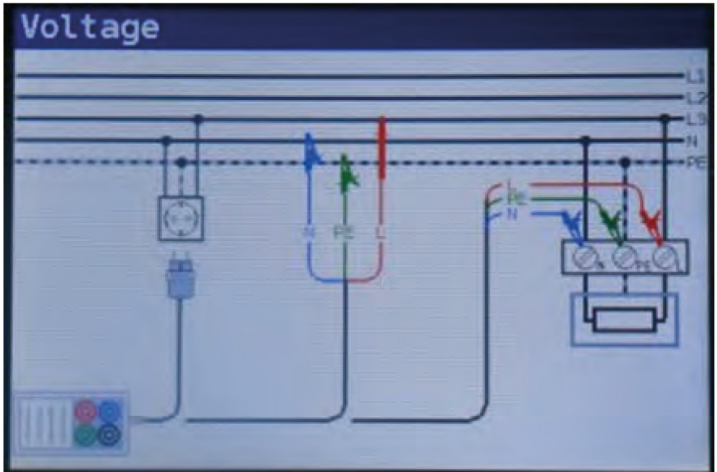
Как да извършите измерване на напрежение и честота

Стъпка 1 Изберете функцията VOLTAGE с бутонa FCT. Ще се покаже следното меню:



Фиг. 4.32: Меню за измерване на напрежение и честота

Стъпка 2 Свържете тестовите проводници към уреда и следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.33, за да извършите измерването.



Фиг. 4.33: Диаграма за свързване

Стъпка 3 Проверете за предупреждения на дисплея. Тестът за напрежение и честота работи непрекъснато, като показва в реално време колебанията на напрежението и честотата. Резултатите се изобразяват на дисплея по време на измерването.



Фиг. 4.34: Примери за измервания на напрежение и честота

Показани резултати за еднофазна система:

- U L-N** Напрежение между фазовия и неутралния проводник
- U L-PE** Напрежение между фазовия и защитния проводник
- U N-PE** Напрежение между неутралния и защитния проводник

Показани резултати за трифазна система:

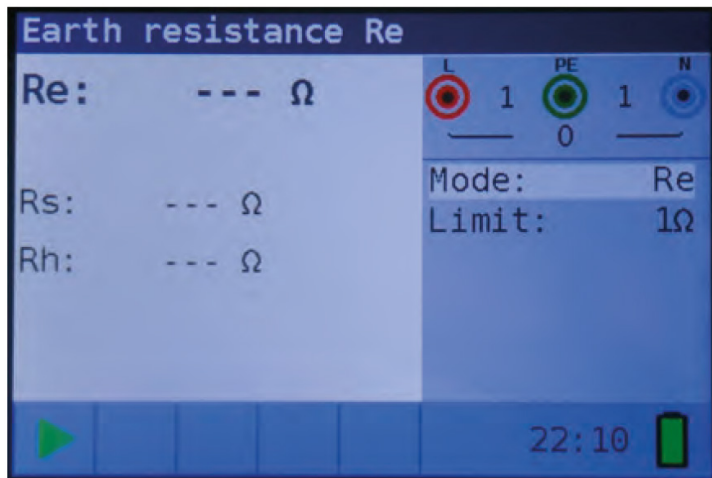
- U 1-2** Напрежение между фази L1 и L2
- U 1-3** Напрежение между фази L1 и L3
- U 2-3** Напрежение между фази L2 и L3

4.8 Измерване на заземително съпротивление

4.8.1 Измерване на заземително съпротивление (Re) – 3-жилен и 4-жилен метод

Как да извършите измерване на заземително съпротивление

Стъпка 1 Изберете функцията Earth Resistance с бутона FCT, след което с ▲▼ и ◀▶ изберете режим Re. Ще се покаже следното меню:

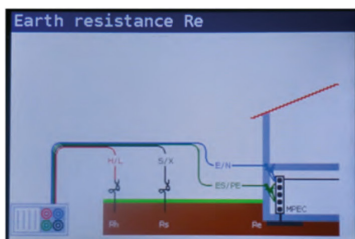


Фиг. 4.35: Меню за измерване на заземително съпротивление (Re)

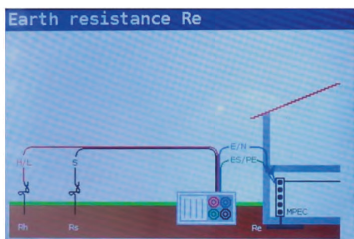
Стъпка 2 Задайте следната гранична стойност:

- Limit: Гранична стойност на съпротивлението, избрана чрез ▲ ▼ и ◀ ▶

Стъпка 3 Следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.36, за измерване с 4 проводника и диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.37, за измерване с 3 проводника (ES свързан към E).



Фигура 4.36: Диаграма за свързване с 4 проводника



Фигура 4.37: Диаграма за свързване с 3 проводника

Стъпка 4 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея, заедно със символ ✓ или ✗ (ако е приложимо).



Фиг. 4.38: Пример за резултати от измерване на заземително съпротивление

Показани резултати:

Re Съпротивление към земя

Rs Съпротивление на S (потенциален) електрод

Rh Съпротивление на H (токов) електрод

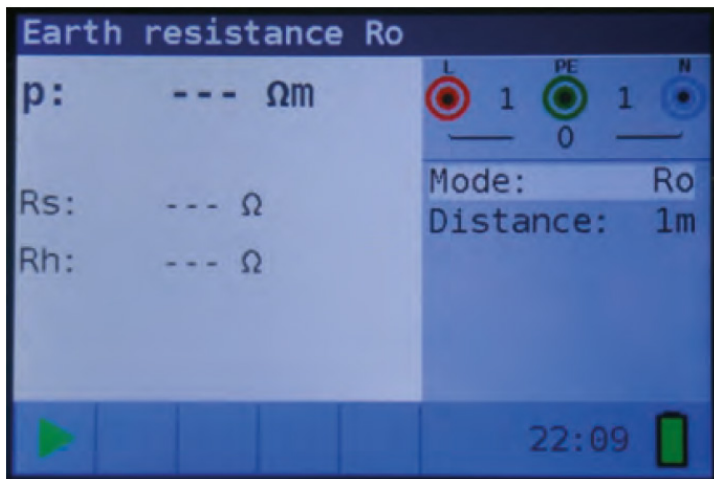
Забележки:

Ако между тестовите клеми има напрежение по-високо от 10V, измерването на заземително съпротивление няма да бъде извършено.

4.8.2 Измерване на специфично заземително съпротивление (Ro)

Как да извършите измерване на специфично заземително съпротивление

- Стъпка 1 Изберете функцията Earth Resistance с бутона FCT, след което с ▲▼ и ◀▶ изберете режим Ro. Ще се покаже следното меню:

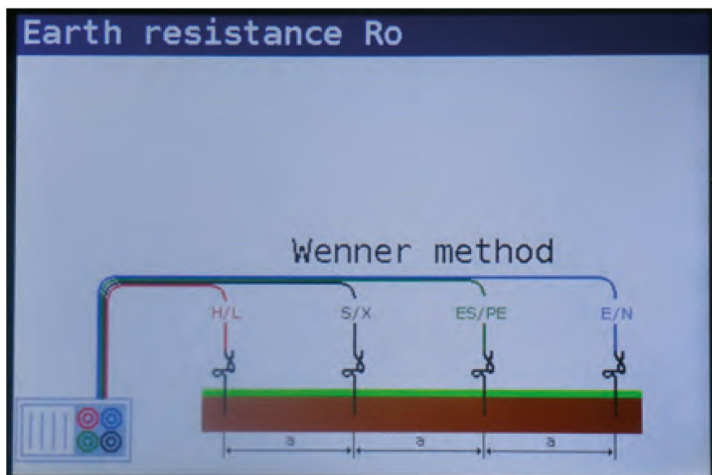


Фиг. 4.39: Меню за измерване на специфично заземително съпротивление (Ro)

Стъпка 2 Задайте следната гранична стойност:

- Distance: Настройка на разстоянието „а“ между тестовите електроди, избрана чрез ▲ ▼ и ◀ ▶

Стъпка 3 Следвайте диаграмата за свързване, показана на Фигура 4.40, за да извършите измерването на специфично заземително съпротивление.



Фиг. 4.40: Диаграма за свързване

Стъпка 4 Проверете предупрежденията и монитора за текущо напрежение/терминали на дисплея, преди да стартирате измерването. Ако всичко е наред и се появи ►, натиснете бутона TEST, за да стартирате теста. След измерването резултатите ще се покажат на дисплея, заедно със символ ✓ или ✗ (ако е приложимо).



Фиг. 4.41: Пример за резултати от измерване на специфично заземително съпротивление

Показани резултати:

Ro	Специфично заземително съпротивление
Rs	Съпротивление на S (потенциален) електрод
Rh	Съпротивление на H (токов) електрод

Забележки:

Ако между тестовите клеми има напрежение по-високо от 10V, измерването на заземително съпротивление няма да бъде извършено.

5. Поддръжка

5.1 Подмяна на предпазители

Има три предпазителя под задния капак на батериите на Multichек6010.

- F3

M 0.315 A / 250 V, 20x5 mm


Този предпазител защитава вътрешната електроника на функцията за измерване на ниско съпротивление, ако тестовите проводници по погрешка бъдат свързани към мрежово напрежение.

- F1, F2

F 4 A / 500 V, 32x6.3 mm

Общи входни защитни предпазители за тестовите клеми L/L1 и N/L2.

Предупреждения:

-  Изключете всякакви измервателни аксесоари от уреда и се уверете, че уредът е изключен, преди да отворите капака на батериите/предпазителите, тъй като вътре може да има опасно напрежение!
- Сменяйте изгорелите предпазители с точно същия тип! Ако това не бъде направено, уредът може да се повреди и/или безопасността на оператора може да бъде компрометирана!

Позицията на предпазителите може да бъде видяна на фигура 3.4 в глава 3.3 – Заден панел.

5.2 Почистване

Не се изисква специална поддръжка за корпуса. За почистване на повърхността на уреда използвайте мек плат, леко навлажен със сапунена вода или алкохол. Оставете уреда да изсъхне напълно преди употреба.

Предупреждения:

Не използвайте течности на основата на петрол или въгледороди!

Не разливаште почистваща течност върху уреда!

5.3 Периодична калибрация

Необходимо е тестовият уред да се калибрира редовно, за да бъдат гарантирани техническите спецификации, описани в това ръководство. Препоръчва се годишна калибрация. Калибрацията трябва да се извършва само от оторизиран технически персонал. Свържете се с вашия дистрибутор за допълнителна информация.

5.4 Обслужване

За ремонти по гаранция или извън гаранция, моля, свържете се с вашия дистрибутор. Неоторизирани лица нямат право да отварят Multichек6010. Вътре в уреда няма компоненти, които потребителят може да замени, с изключение на трите предпазителя в батерийния отсек. За подмяна на предпазителите вижте точка 6.1.

6. Технически характеристики

6.1 Изолационно съпротивление

Изолационно съпротивление (номинални напрежения 50 VDC, 100 VDC и 250 VDC)

Диапазон (MΩ)	Резолуция (MΩ)	Точност
0.1 ÷ 199.9	(0.100 ... 1.999) 0.001	±(5 % от стойността + 3 цифри)
	(2.00 ... 99.99) 0.01	
	(100.0 ... 199.9) 0.1	

Изоляционно съпротивление (номинални напрежения 500 VDC и 1000 VDC)

Диапазон (MΩ)	Резолуция (MΩ)	Точност
0.1 ÷ 199.9	(0.100 ... 1.999) 0.001	±(5 % от стойността + 3 цифри)
	(2.00 ... 99.99) 0.01	
	(100.0 ... 199.9) 0.1	
200 ÷ 999	(200 ... 999) 1	±(10 % от стойността)

Напрежение

Диапазон (V)	Резолуция (V)	Точност
0 ÷ 1200	1	±(3 % от стойността + 3 цифри)

Номинални напрежения 50 VCC, 100 VCC, 250 VCC, 500 VCC, 1000 VCC

Напрежение на отворена верига -0% / +20% от нормалното напрежение

Измервателен ток мин. 1 mA при $R_N = U_N \times 1 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Ток на късо съединение макс. 15 mA

Брой възможни тестове с нов комплект батерии до 1000 (с батерии 2300 mAh)

Автоматично разреждане след тест

Ако уредът се намокри, резултатите от измерванията могат да бъдат нарушени. В такъв случай се препоръчва изсушаване на уреда и аксесоарите за поне 24 часа.

6.2 Съпротивление на проводимост

6.2.1 Ниско R

Измервателен диапазон според EN61557-4: $0.16 \Omega \div 1999 \Omega$

Диапазон (M Ω)	Резолуция (M Ω)	Точност
0.1 \div 20.0	(0.10 Ω ... 19.99 Ω) 0.01 Ω	\pm (3 % от стойността + 3 цифри)
20.0 \div 1999	(20.0 Ω ... 99.9 Ω) 0.1 Ω (100 Ω ... 1999 Ω) 1 Ω	\pm (5 % от стойността)

Напрежение на отворена верига 5 VCC

Измервателен ток мин. 200 mA при товарно съпротивление на Ω

Компенсация на тестовите проводници до 5 Ω

Брой възможни тестове с нов комплект батерии до 1400 (с батерии 2300 mAh)

Автоматична смяна на полярността на тестовото напрежение

6.2.2 Съпротивление при нисък ток

Диапазон (MΩ)	Резолюция (MΩ)	Точност
0.1 ÷ 1999	(0.1 Ω ... 99.9 Ω)	0.1 Ω
	(100 Ω ... 1999 Ω)	1 Ω
		±(5 % от стойността + 3 цифри)

Напрежение на отворена верига 5 VCC

Ток на късо съединение макс. 7 mA

Компенсация на тестовите проводници до 5 Ω

6.3 Тестове на RCD

6.3.1 Общи данни

Номинален остатъчен ток 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA, 1000 mA

Точност на номиналния остатъчен ток -0 / +0.1 IΔN; IΔ = IΔN, 2xIΔN, 5xIΔN
-0.1 IΔ / +0; IΔ = ½xIΔN

Форма на тестовия ток Синусоидален (AC), CC (B), импулсен (A)

Тип RCD Общ (G), селективен (S, със закъснение)

Полярност на стартиране на тестовия ток 0° / 180°

Диапазон на напрежението 93V-134V; 185V-266V; 45Hz-65Hz

Избор на тестов ток за RCD (ефективна стойност, изчислена до 20 ms) съгласно IEC 61009:

$I_{\Delta N}$ (mA)	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$			$1 \times I_{\Delta N}$			$2 \times I_{\Delta N}$		
	AC	A	B	AC	A	B	AC	A	B
10	5	3.5	5	10	20	20	20	40	40
30	15	10.5	15	30	42	60	60	84	120
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400
300	150	105	150	300	424	600	600	848	*)
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	*)
650	325	228	325	650	919	1300	1300	*)	*)
1000	500	350	500	1000	1410	*)	2000	*)	*)

$I_{\Delta N}$ (mA)	$5 \times I_{\Delta N}$			RCD I_{Δ}		
	AC	A	B	AC	A	B
10	50	100	100			
30	150	212	300			
100	500	707	1000			
300	1500	*)	*)			
500	2500	*)	*)			
650	*)	*)	*)			
1000	*)	*)	*)			

*) не е налично

6.3.2 Контактно напрежение

Диапазон на измерване според EN61557-6 е 3.0 V ÷ 49.0 V за лимит на контактното напрежение 25 V

Диапазон на измерване според EN61557-6 е 3.0 V ÷ 99.0 V за лимит на контактното напрежение 50 V

Диапазон (V)	Резолуция (V)	Точност
3.0 ÷ 9.9	0.1	(-0 % / +10 %) от стойността + 5 цифри
10.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +10 %) от стойността

Тестов ток	$0.5 \times I_{\Delta N}$
Лимит на контактното напрежение	25 V, 50 V

6.3.3 Време на изключване

Пълният диапазон на измерване отговаря на изискванията на EN61557-6. Посочените точности са валидни за целия работен диапазон.

Диапазон (ms)	Резолуция (ms)	Точност
0.0 ÷ 500.0	0.1	±3 ms

Тестов ток	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}, I_{\Delta N}, 2 \times I_{\Delta N}, 5 \times I_{\Delta N}$
------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Множителите не са налични, вижте таблицата за избор на тестов ток

6.3.4 Изключващ ток

Диапазонът на измерване отговаря на EN61557-6. Посочените точности са валидни за целия работен диапазон.

Диапазон (I_{Δ})	Резолуция (I_{Δ})	Точност
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.1 \times I_{\Delta N}$ (АС тип)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 1.5 \times I_{\Delta N}$ (А тип, $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (А тип, $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$
$0.2 \times I_{\Delta N} \div 2.2 \times I_{\Delta N}$ (В тип)	$0.05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0.1 \times I_{\Delta N}$

Време за изключване

Диапазон (ms)	Резолюция (ms)	Точност
0.0 ÷ 300.0	1	±3 ms

Контактно напрежение

Диапазон (V)	Резолюция (V)	Точност
0.0 ÷ 9.9	0.1	(-0 % / +10 %) от стойността + 5 цифри
10.0 ÷ 99.9	0.1	(-0 % / +10 %) от стойността

6.4 Импеданс на контура на повреда и очакван ток на повреда Zloop L-PE, I_{prfb} под-функция

Измервателен диапазон според EN61557-3: 0.25 Ω ÷ 1999 Ω.

Диапазон (Ω)	Резолюция (Ω)	Точност
0.2 ÷ 9999	(0.20 ... 19.99)	0.01
	(20.0 ... 99.9)	0.1
	(100 ... 9999)	1
		±(5 % от стойността + 5 цифри)

Очакван ток на повреда (изчислена стойност)

Диапазон (A)	Резолуция (A)	Точност
0.00 ÷ 19.99	0.01	Взема се предвид точността на измерване на импеданса на контура на повреда
20.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 100.0k	100	

Тестов ток (при 230 V) 3.4 A, синусоидална вълна 50 Hz (10 ms ≤ tLOAD ≤ 15 ms)

Номинален диапазон на напрежението 93 V ÷ 134 V; 185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Zloop L-PE RCD, Ipfc без изключване под-функция

Диапазон (Ω)	Резолуция (Ω)	Точност
0.4 ÷ 19.99	(0.40 ... 19.99) 0.01	±(5 % от стойността + 10 цифри)
20 ÷ 9999	(20.0 ... 99.9) 0.1 (100 ... 9999) 1	±10 % от стойността

Очакван ток на повреда (изчислена стойност)

Диапазон (A)	Резолюция (A)	Точност
0.00 ÷ 19.99	0.01	Взема се предвид точността на измерване на импеданса на контура на повреда
20.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 100.0k	100	

Номинален диапазон 93 V ÷ 134 V; 185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷
на напрежението 65 Hz)

6.5 Линейна импеданс и очакван късосоединителен ток

Линейна импеданс

Измервателен диапазон според EN61557-3: 0.25Ω ÷ 1999Ω

Zline L-L, L-N, Ipсc под-функция

Диапазон (Ω)	Резолюция (Ω)	Точност
0.2 ÷ 9999	(0.20 ... 19.99)	0.01
	(20.0 ... 99.9)	0.1
	(100 ... 9999)	1
		±(5 % от стойността + 5 цифри)

Очакван късосъединителен ток (изчислена стойност)

Диапазон (A)	Резолуция (A)	Точност
0.00 ÷ 19.99	0.01	Взема се предвид точността на измерване на импеданса на контура на повреда
20.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	10	
10.0k ÷ 100.0k	100	

Тестов ток (при 230 V) 3.4 A, синусоидална вълна 50 Hz (10 ms ≤ tLOAD ≤ 15 ms)

Номинален диапазон на напрежението 93 V ÷ 134 V; 185 V ÷ 266 V; 321V ÷ 485V (45 Hz ÷ 65 Hz)

6.6 Последователност на фазите

Измерване според EN61557-7

Номинален диапазон на напрежението 50 VAC ÷ 550 VAC

Номинален честотен диапазон 45 Hz ÷ 400 Hz

Резултат на дисплея Дясно: 1-2-3; Ляво: 3-2-1

6.7 Напрежение и честота

Диапазон (V)	Резолюция (V)	Точност
0 ÷ 550	1	±(2 % от стойността + 2 цифри)

Честотен диапазон 0 Hz, 45 Hz ÷ 400 Hz

Диапазон (V)	Резолюция (V)	Точност
10 ÷ 499	0.1	±2 цифри

Номинален диапазон на напрежението V ÷ 550 V

6.8 Земно съпротивление

Измервателен диапазон според EN61557-5: 1Ω ÷ 1999Ω

Re – Земно съпротивление, 3 проводника и 4 проводника

Диапазон (Ω)	Резолюция (Ω)	Точност
1 ÷ 9999	(1.00 ... 19.99)	0.01
	(20.0 ... 99.9)	0.1
	(200 ... 9999)	1
		±(5 % от стойността + 5 цифри)

Макс. съпротивление на спомагателния заземител 100×RE или 50 kΩ (което е по-малко)

Rh

Макс. съпротивление на сонда Rs 100×RE или 50 kΩ (което е по-малко)

Стойностите на Rh и Rs са ориентировъчни

Допълнителна грешка на съпротивлението на сондата при Rhmax или Rsmax ±(10 % от стойността + 10 цифри)

Допълнителна грешка при 3 V напрежен шум (50 Hz) ±(5 % от стойността + 10 цифри)

Открито верижно напрежение < 30 VAC

Късосъединителен ток < 30 mA

Честота на тестовото напрежение 126.9 Hz

Форма на тестовото напрежение синусоидална вълна

Функция за автоматично измерване на съпротивлението на спомагателния електрод и сондата.

Ro - Специфично земно съпротивление

Диапазон (Ωm)	Резолуция (Ωm)	Точност
6.0 Ωm ... 99.9 Ωm	0.1 Ωm	±(5 % от стойността + 5 цифри)
100 Ωm ... 999 Ωm	1 Ωm	±(5 % от стойността + 5 цифри)

1.00 kΩm ... 9.99 kΩm	0.01 kΩm	±(10% от четенето) за Re 2kΩ...19.99kΩ
10.0 kΩm ... 99.9 kΩm	0.1 kΩm	±(10% от четенето) за Re 2kΩ...19.99kΩ
100 kΩm ... 9999 kΩm	1 kΩm	±(20% от четенето) за Re > 20 kΩ

Принцип: $\rho = 2\pi d \cdot Re$, където Re е измереното съпротивление по 4-проводен метод, а d е разстоянието между пробите.

Стойностите на Rh и Rs са ориентировъчни.

6.9 Общи данни

Захранващо напрежение	9 VDC (6×1.5 V батерии, размер AA)
Адаптер за захранване	12 V DC / 1000 mA
Ток за зареждане на батерията	< 600 mA (вътрешно регулиран)
Напрежение на напълно заредени батерии	9 VCC (6×1.5 V, при напълно заредено състояние)
Време за зареждане	приблизително 6 часа
Време на работа	приблизително 15 часа

Категория на пренапрежение	CAT III / 600 V; CAT IV / 300 V
Клас на защита	двойна изолация
Степен на замърсяване	2
Степен на защита	IP 42
Дисплей	TFT LCD 480×320
COM порт	USB
Размери (ш × в × д)	25 cm × 10.7 cm × 13.5 cm
Тегло	1.30 kg
Референтни условия	
Температурен диапазон	10 °C - 30 °C
Диапазон на относителна влажност	40 %HR - 70 %HR
Работни условия	
Температурен диапазон	0 °C - 40 °C
Диапазон на относителна влажност	95 %HR (0 °C - 40 °C), без кондензация
Условия за съхранение	
Температурен диапазон	-10 °C - +70 °C

Максимална относителна влажност	90 %HR (-10 °C - +40 °C) 80 %HR (40 °C - 60 °C)
---------------------------------	----------------------------------------------------

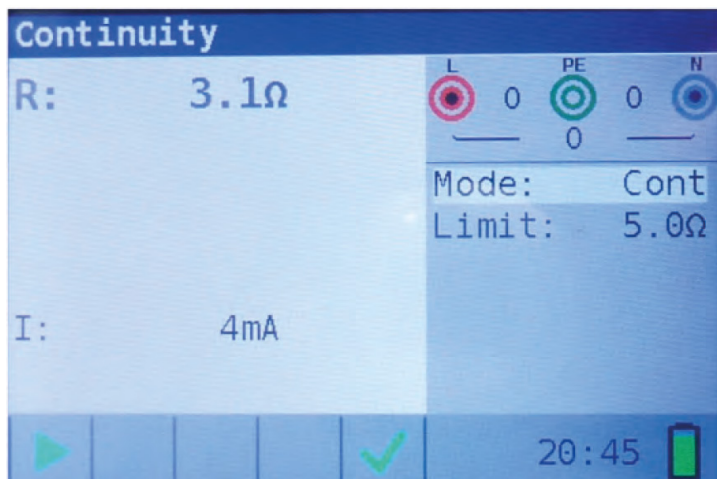
Грешката в работните условия може да бъде, най-много, грешка за референтните условия (посочена в ръководството за всяка функция) + 1 % от измерената стойност + 1 цифра, освен ако не е посочено друго.

7. Запаметяване на измервания

След завършване на измерването резултатите могат да бъдат съхранени във вътрешната памет на уреда заедно с подрезултатите и параметрите на функцията. Multicheck6010 може да съхрани до 1000 измервания.

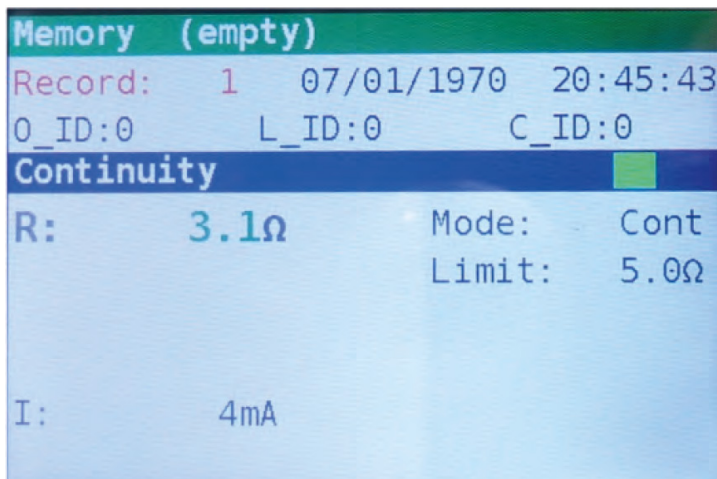
7.1 Запазване на резултати

Стъпка 1 След приключване на измерването резултатите се показват на екрана (Фиг. 7.1).



Фиг. 7.1: Последни резултати

Стъпка 2 Натиснете бутона MEM. Ще се покаже следната информация (Фиг. 7.2):

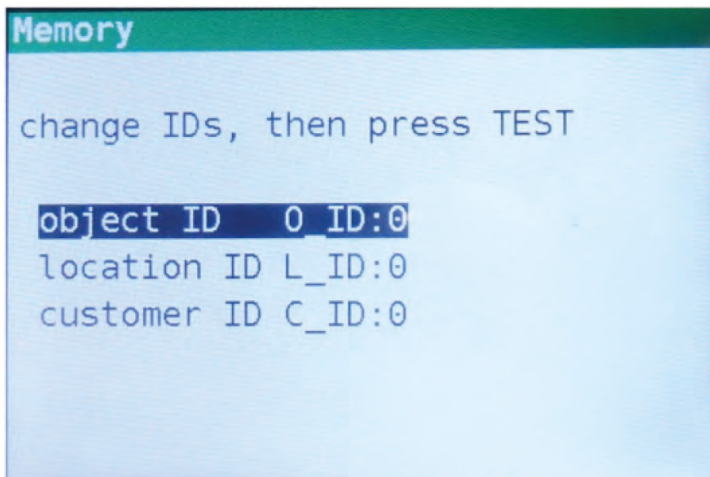


Фиг. 7.2: Запазване на резултати

- Следващ запис (в червени букви)
- Текуща дата (ден/месец/година)
- Час (час:минути:секунди)
- Идентификатор на обекта
- Идентификатор на местоположението

- Идентификатор на клиента
- Функция на измерването
- Резултати от измерването
- Режим на измерване
- Гранична стойност на измерването

Стъпка 3 За да промените идентификатора на клиента, местоположението или обекта, натиснете LEFT. Ще се покаже следният екран (Фиг. 7.3).



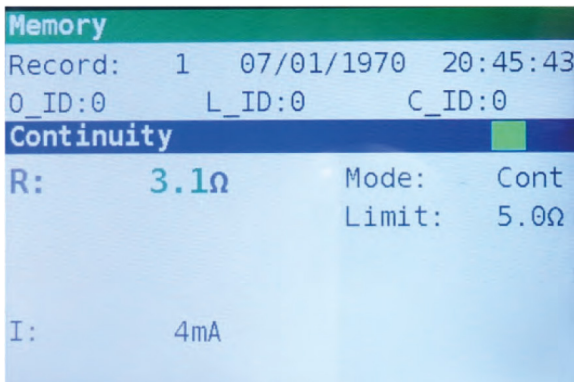
Фиг. 7.3: Редактор на идентификатора

Използвайте ▲ ▼ за избор на типа ID и ◀ ▶ за промяна на стойността на ID.

Натиснете Exit/Back/Return, за да се върнете към екрана за запис, без да промените ID.

Натиснете TEST, за да запазите ID в текущия запис. Тези ID ще се използват и за следващите нови записи.

- Стъпка 4 За да запазите резултата от последното измерване, натиснете бутона TEST. Ще се появи следният екран (Фиг. 7.4).



Фиг. 7.4: Запазени резултати

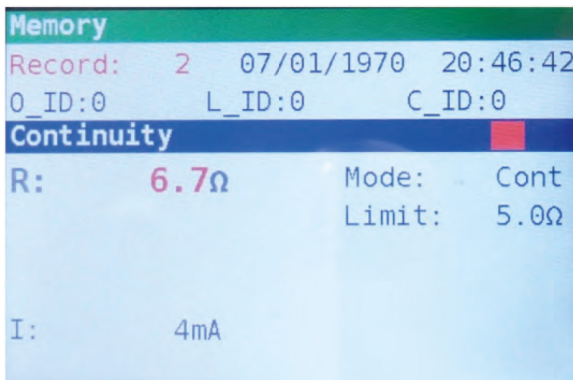
Номерът на записа ще се промени от червени на черни букви, което означава, че резултатът е съхранен в паметта като запис 1.

Всеки отделен резултат може да бъде показан с различен цвят на буквите:

- Зелен: измерено и успешно
- Червен: измерено, но неуспешно
- Черен: измерено, но без оценка

Освен това синята функционална лента съдържа цветен индикатор, който показва общия резултат от измерването:

- Зелен: измерено и успешно
- Червен: измерено, но неуспешно
- Кафяв: измерено, но без оценка



Фиг. 7.5: Неуспешни резултати

За да отмените запазването на записа, натиснете MEM или Exit/Back/Return вместо TEST. Тогава ще се покаже екранът с последното измерване.

Стъпка 5 Натиснете MEM или Exit/Back/Return, за да се върнете към екрана с последното измерване, или използвайте ▲ ▼, за да изберете запис от списъка.

7.2 Преглеждане на запазени резултати

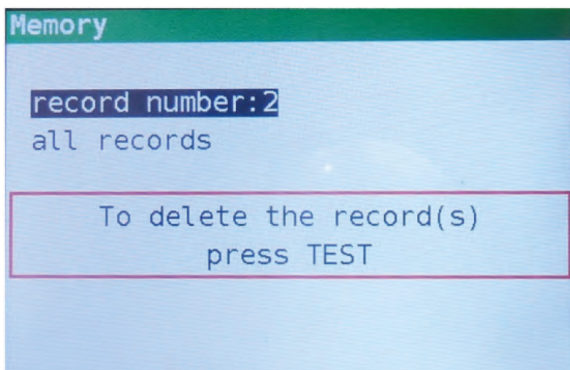
Стъпка 1 За да влезете в екрана Memory, натиснете MEM. Когато няма запазени измервания, ще се покаже последният запис.

Когато има запазени измервания, ще се покаже екран като този на Фиг. 7.2. Натиснете UP или DOWN, за да отворите списъка с резултати.

Възможно е да се променят идентификаторите на съществуващ запис. Натиснете ЛЯВ бутон, за да влезете в ID редактора, променете ID и запазете. Тези ID няма да се използват за следващи нови записи.

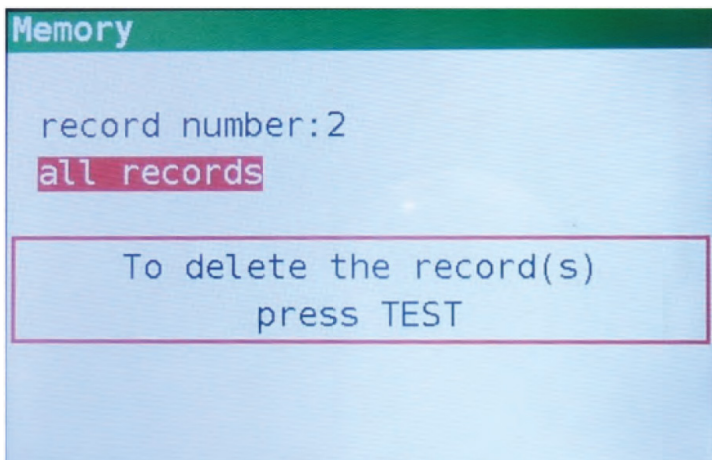
7.3 Изтриване на резултати

- Стъпка 1 За да влезете в екрана Memory, натиснете MEM.
Когато няма запазени измервания, ще се покаже последният запис.
Когато има запазени измервания, ще се покаже екран като този на Фиг. 7.2. Натиснете UP или DOWN, за да отворите списъка с резултати.
- Стъпка 2 Натиснете UP или DOWN, за да намерите записа, който трябва да бъде изтрит.
- Стъпка 3 Натиснете RIGHT. Ще се покаже следният екран (Фиг. 7.6).



Фиг. 7.6: Екран за изтриване

- Стъпка 4 Натиснете TEST, за да изтриете избрания запис и да се върнете в списъка с резултати, или
- Стъпка 5 Натиснете DOWN, за да изберете всички записи (Фиг. 7.7).



Фиг. 7.7: Екран за изтриване

След това натиснете TEST, за да изтриете всички записи и да се върнете в екрана за измерване.

Когато се изтрие единичен запис, неговото място в паметта се освобождава и може да бъде използвано отново. Номерът на

изтрития запис обаче няма да бъде използван за нови записи. Когато всички записи са изтрити, цялото паметово пространство се освобождава, а всички ID и номера се нулират.

8. USB комуникация

Съхранените резултати могат да бъдат изпратени към компютър за допълнителни дейности като създаване на отчети и/или по-нататъшен анализ в електронна таблица на Excel. Multichек6010 се свързва с компютър чрез USB комуникация.

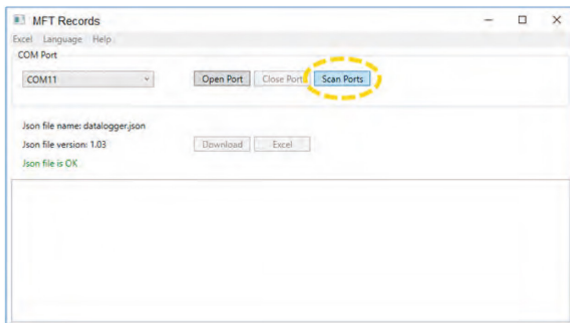
8.1 MFT Records - PC софтуер

Изтеглянето на съхранените записи от уреда към компютър се извършва чрез приложението MFT Records. Записите се съхраняват на компютъра във формат *.csv файл. Също записите могат да бъдат експортирани в Excel електронна таблица (*.xlsx) за бързо генериране на отчети и, ако е необходимо, за по-нататъшен анализ. MFT Records е софтуер за компютър, работещ под Windows.

8.2 Изтегляне на записи към компютър

- Стъпка 1 Изключете всички свързващи кабели и тестови обекти от Multichек6010.

- Стъпка 2 Свържете уреда към компютъра с USB кабел. USB драйверът се инсталира автоматично на свободен COM порт, след което се показва потвърждение, че новият хардуер може да бъде използван.
- Стъпка 3 Стартирайте програмата MFT Records, като щракнете върху иконата за пряк път на работния плот.
- Стъпка 4 След като софтуерът се отвори, следвайте следните инструкции. Щракнете върху Scan Ports (Фиг. 8.1).



Фиг. 8.1: Сканиране за портова

- Стъпка 5 Изберете подходящия порт и щракнете върху Open Port.
- Стъпка 6 Щракнете върху Download, за да започнете прехвърлянето на данни. След изтеглянето записите се запазват автоматично в *.csv файл.
- Стъпка 7 Щракнете върху Excel, за да експортирате всички записи в Excel файл.

Изтеглете софтуера и пълното ръководство на английски език от уебсайта: <http://kps-intl.com>