



## ЖГ-4300

# Инструкция по эксплуатации



# Содержание

1. Меры безопасности
2. Особенности
3. Технические характеристики
4. Наименование основных частей
5. Индикация на дисплее
6. Принципы измерения
  - 6-1 Принцип измерения сопротивления заземления
  - 6-2 Принцип измерения удельного сопротивления земли ( $\rho$ )
7. Подготовка к измерению
  - 7-1 Проверка напряжения батареи
  - 7-2 Настройка параметров тестирования
    - 7-2-1 Параметры настройки
    - 7-2-2 Подготовка к измерению
    - 7-2-3 Выбор номера места (Site)
    - 7-2-4 Настройка расстояния между стержнями дополнительного заземления при измерении удельного сопротивления земли ( $\rho$ )
    - 7-2-5 Настройка даты и времени
    - 7-2-6 Настройка остаточного сопротивления (Rk) тестовых соединительных проводов
  - 7-3 Подсветка дисплея
  - 7-4 Автоматическое выключение питания
  - 7-5 Измерение сопротивления дополнительного заземления
  - 7-6 Подсоединение соединительных проводов тестирования заземления и пробников для упрощенного измерения
- 8 Метод измерения
  - 8-1 Измерение сопротивления заземления
    - 8-1-1 Точное измерение (3-проводное)\* с использованием тестовых проводов
    - 8-1-2 Точное измерение (4-проводное)\* с использованием тестовых проводов
    - 8-1-3 Упрощенное измерение (2-проводное)\* с пробниками для упрощенного тестирования
  - 8-2 Измерение удельного сопротивления земли ( $\rho$ )
9. Замена батареек
10. Комплектация

## 1. Меры безопасности

Данный прибор разработан, изготовлен и протестирован в соответствии со стандартом IEC 61010 (требования по безопасности для электронной измерительной аппаратуры), и поставляется пользователям полностью исправным после прохождения необходимых процедур контроля качества.

В инструкции по эксплуатации данного прибора содержатся все предупреждения и меры безопасности, которые пользователь должен обязательно соблюдать во время использования прибора для его безопасной эксплуатации и поддержания его в безопасном состоянии. Следовательно, необходимо полностью прочитать данную инструкцию по эксплуатации перед началом использования прибора.

### [!] Предупреждение

- Пожалуйста, внимательно прочитайте данное руководство перед использованием прибора.
- Сохраните руководства для возможного использования в будущем.
- Пожалуйста, используйте прибор только в соответствии с инструкциями данного руководства.
- Уясните и следуйте всем инструкциям по безопасности, приведенным в данном руководстве. В точности следуйте всем инструкциям данного руководства. Несоблюдение инструкций может привести к ранениям людей и повреждению прибора.

В тексте данного руководства имеются инструкции, отмеченные значком [!]. Это инструкции по безопасности, которые необходимо в точности соблюдать. В данном руководстве значком [!] помечены примечания трех разных типов.

[!] ОПАСНО: Указывает на ошибку, которая может привести к смерти или серьезной травме.

[!] ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Указывает на неправильную операцию, которая может привести к смерти или серьезной травме.

[!] ПРИМЕЧАНИЕ: Указывает на неправильную операцию, которая может привести к смерти или серьезной травме, а также повреждению данного прибора или другого оборудования.

**[!] ОПАСНО**

- Не используйте при напряжении линии относительно земли более 300 В постоянного/переменного тока.
- Не проводите измерения в присутствии легковоспламеняющихся веществ, так как искра при подключении может привести к взрыву.
- Не берите прибор влажными руками.
- Пожалуйста, при проведении простого измерения следите за тем, чтобы не создать короткое замыкание тестовой линии и кабеля электропитания. Это может привести к ранениям.
- Не превышайте допустимый диапазон измерения прибора.
- Когда тестовые линии подключены, не нажимайте кнопку тестирования.
- Не открывайте во время тестирования крышку батарейного отсека прибора.

**Предупреждение**

- Немедленно прекратите тестирование в случае повреждения корпуса инструмента или тестовых проводов, а также их изоляции.
- Не переключайте диапазон измерений при соединении с тестируемой линией.
- Не разбирайте прибор, не переделывайте его и не заменяйте детали. При необходимости проведения регулировки или ремонта обращайтесь к производителю.
- Не заменяйте батарейки питания, когда прибор влажный.
- При использовании тестовых проводов вставляйте штекеры в гнезда до конца.
- Перед тем как открыть батарейный отсек прибора для замены батареек, установите переключатель диапазонов измерения в положение OFF.

**Примечание**

- Перед началом тестирования убедитесь, что переключатель инструмента установлен на подходящий диапазон измерения.
- После проведения измерения установите переключатель диапазонов в положение OFF и отсоедините тестовые провода. Если прибор не будет использоваться в течение длительного времени, выньте из него батарейки.
- Не храните прибор в местах высокой температуры и влажности, а также там, где на него может попадать влага или прямые солнечные лучи.
- Для очистки прибора не используйте абразивные средства или растворители. Для очистки используется ткань, смоченная в воде или нейтральном моющем средстве.
- Храните прибор в сухом месте.
- Прибор можно безопасно использовать при температуре в диапазоне от -10°C до 50°C, и на высоте не более 2000 метров над уровнем моря.

**Символы**

CAT.IV	Цепь от последнего столба ввода в электроустановку и до электрического счетчика и первичного устройства максимальной токовой защиты (распределительный щит).
CAT.III	Первичные электрические цепи оборудования, напрямую подключенного к распределительному щиту, а также силовые кабели от распределительного щита до розеток.
	Инструмент с двойной или усиленной изоляцией.
	Пользователь должен обратиться за разъяснениями к инструкции по эксплуатации.

Данный прибор соответствует CAT.III 300 В/CAT.IV 150 В. Для обеспечения безопасной эксплуатации измерительных приборов директива IEC 61010 устанавливает стандарт безопасности для различного электрического окружения, с категориями от CAT.I до CAT.IV, которые называются категориями измерения. Категория с более высоким номером соответствует электрическому окружению с более высокой моментальной энергией, поэтому измерительный прибор, предназначенный для окружения CAT.III, способен выдерживать большую энергию, чем прибор категории CAT.II.

CAT.I: Вторичные электрические цепи, соединенные с электрической розеткой переменного тока через трансформатор или другое подобное устройство.

CAT.II: Первичные электрические цепи оборудования, соединенные с электрической розеткой переменного тока кабелем электропитания.



CAT.III: Смотрите таблицу выше.

CAT.IV: Смотрите таблицу выше.

## 2. Особенности

Модель ЖГ-4300 – это 2/3/4-проводный цифровой измеритель сопротивления заземления/тестер электрического удельного сопротивления земли, оборудованный микрокомпьютером и позволяющий измерять сопротивление заземления и рассчитывать удельное сопротивление земли ( $\rho$ ). Данный прибор, благодаря низкому выходному напряжению (не выше 10 В), позволяет измерять сопротивление заземления на линиях разводки электропитания, на проводке внутри дома и на электрическом оборудовании.

- Конструктивно соответствует следующим стандартам безопасности.  
IEC 61010-1 (CAT.III 300 В, CAT.IV 150 В, уровень загрязнения 2)  
IEC 61010-031 (требования для переносных пробников)  
IEC 61557-1, 5 (тестер сопротивления заземления)
- Использование технологии FFT (быстрое преобразование Фурье) позволяет получить стабильные результаты измерения в условиях шумов.
- Точечно-матричный монохромный жидкокристаллический дисплей 192 x 64.
- Функция подсветки дисплея для просмотра результатов тестирования в условиях недостаточного окружающего освещения.
- Функция Rk для вычитания остаточного сопротивления тестовых проводов.
- Функция проверки уровня заряда батареек.
- Функция измерения сопротивления дополнительного заземления. Измеряется и выводится на дисплей сопротивление дополнительного заземления.
- Предупреждение по измерению сопротивления дополнительного заземления. Предупреждение появляется на жидкокристаллическом дисплее при слишком высоком значении сопротивления дополнительного заземления, которое может привести к неточным измерениям.
- Функция автоматического выключения питания. Если в течение пяти минут не будет нажата никакая кнопка, прибор выключится автоматически.
- Сохранение данных. Прибор позволяет сохранить данные 1000 тестирований.



### 3. Технические характеристики

IEC 61010-1 (CAT.III 300 В, CAT.IV 150 В, уровень загрязнения 2)

IEC 61010-031 (требования для переносных пробников)

IEC 61557-1, 5 (тестер сопротивления заземления)

- Диапазон тестирования (температура и влажность:  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ , относительная влажность 45 – 75%)

Функция	Предел измерения	Разрешение измерения	Диапазон измерения	Погрешность измерения
Сопротивление заземления $R_e$ (удельное сопротивление земли $\rho = R_g$ )	2 Ом	0,01 Ом	0,05 – 2,09 Ом	$\pm 3\% \pm 0,05$ Ом
	20 Ом	0,1 Ом	0,5 – 20,9 Ом	$\pm 3\% \pm 5$ единиц (примечание 1)
	200 Ом	1 Ом	5 – 209 Ом	
	2000 Ом	10 Ом	0,05 – 2,09 кОм	
	20 кОм	100 Ом	0,5 – 20,9 кОм	
Сопротивление дополнительного заземления $R_h, R_s$				$R_e + R_h = R_s$ 8%
Удельное сопротивление почвы $\rho$	2 Ом	0,3 – 393,7 Ом•м		$P = 2 \times \Pi \times a \times R_g$ (примечание 2)
	20 Ом	3 – 3937 Ом•м		
	200 Ом	0,03 – 39,37 кОм•м		
	2000 Ом	0,3 – 393,7 кОм•м		
	20 кОм	3 – 1999 кОм•м		

Примечание 1: Пересмотренное сопротивление дополнительного заземления 100 Ом,  $R_k$ .

Примечание 2: В зависимости от тестового значения  $R_g$ . Между дополнительными стержнями заземления расстояние [a] 1,0 – 30,0 метра.

- Методы измерения сопротивления заземления

Метод падения напряжения (измерение тока и напряжения пробника)

- Метод тестирования удельного сопротивления почвы ( $\rho$ ): Четырехполюсный

- Выход:

Напряжение тестирования  $U_m$  (максимальное): 10 В rms 125 Гц

Ток тестирования  $I_m$  (максимальный): 80 мА /  $I_m \times (R_e + R_h) < U_m$

- Сохранение данных: 1000
- Жидкокристаллический точечно-матричный дисплей 192 x 64, монохромный, с подсветкой.
- Сопротивление заземления: Максимальное 209,9 кОм.
- Удельное сопротивление земли: 1999 кОм•м.
- Напряжение помех: Не более 50,9 В.
- Предупреждение о низком заряде батареек: Появляется индикатор батареек.
- Непрерывное измерение: Не менее 400 раз с марганцевыми батарейками; повторяющиеся измерения каждые 30 секунд с нагрузкой 1 Ом в диапазоне измерений 2 Ом.
- Индикация превышения установленного диапазона «OL».
- Функция автоматического выключения питания. Если в течение пяти минут не будет нажата никакая кнопка, прибор выключится автоматически.
- Место использования: В помещении и на улице (прибор не является полностью водонепроницаемым); высота над уровнем моря не более 2000 м.
- Диапазон применения: Тестирование сопротивления заземления на распределительных линиях электросети, на внутридомовой проводке и электрических приборах.
- Диапазон температуры и влажности (при гарантируемой погрешности измерения):  $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ , относительная влажность не более 85% (без конденсации).
- Диапазон температуры и влажности:  $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$ , относительная влажность не более 85% (без конденсации).
- Диапазон температуры и влажности при эксплуатации:  $-10^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$ , относительная влажность не более 75% (без конденсации).

\* Входящие в комплект тестовые соединительные провода нельзя использовать при температуре ниже  $0^\circ\text{C}$ .



- Диапазон температуры и влажности при хранении:  $-20^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность не более 75% (без конденсации).
  - Защита от перегрузки: 280 В переменного тока между выводами E-S(P) и E-H(C) в течение 10 секунд.
  - Выдерживаемое напряжение: 3540 В переменного (50/60 Гц) тока между цепью электропитания и корпусом в течение пяти секунд.
  - Сопротивление изоляции: Не менее 50 МОм между цепью электропитания и корпусом для 1000 В постоянного тока.
  - Габариты: 167 (Д) x 185 (Ш) x 89 (Г) мм
  - Масса: 900 грамм (включая батарейки)
  - Источник электропитания: 12 В постоянного тока, марганцевые батарейки типа AA (R6P) x 8.
- \*\* В случае использования данного прибора при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$  рекомендуется использовать щелочные батарейки, рассчитанные на низкую температуру.
- Ошибка из-за нарушений правил эксплуатации: Ошибка из-за нарушений правил эксплуатации (В) рассчитывается по ошибке, связанной с условиями использования, и унаследованным ошибкам (А и переменной ошибке (Ен)).

$$B = \pm(|A| + 1.15\sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2})$$

А: Унаследованная ошибка

Е2: Отклонения, связанные с изменением напряжения питания.

Е3: Отклонения, связанные с изменением температуры.

Е4: Изменение напряжения последовательных помех.

Е5: Изменение сопротивления дополнительного стержня заземления.

- Диапазон максимальной ошибки из-за нарушений правил эксплуатации

Диапазон измерений, в пределах которого применяется максимальная ошибка из-за условий эксплуатации

Диапазон 2 Ом: 0,5 Ом – 2,099 Ом

Диапазон 20 Ом: 2 Ом – 20,99 Ом

Диапазон 200 Ом: 20 Ом – 209,9 Ом

Диапазон 2000 Ом: 200 Ом – 2099 Ом

Диапазон 20 кОм: 2 кОм – 20,99 кОм

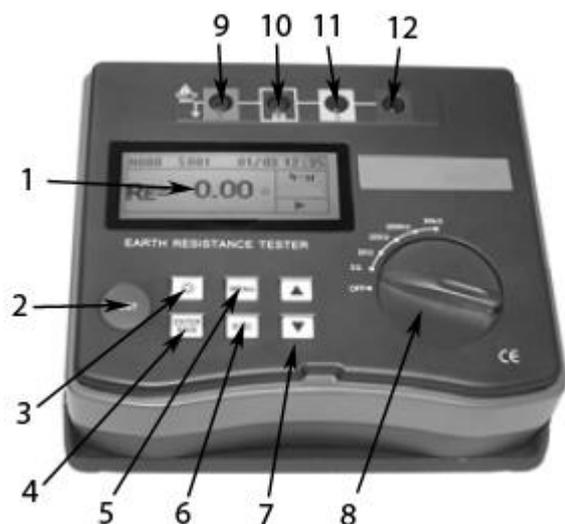
Диапазон 200 кОм: 20 кОм – 209,9 кОм

- Замена батареек питания: При появлении индикатора низкого заряда батареи.
  - Диапазон температуры окружающей среды:  $-10^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$
  - Напряжение последовательных помех: 16, 2/3 Гц, 50 Гц, 60 Гц, 400 Гц и 3 В постоянного тока
- В диапазонах 2 Ом и 20 Ом напряжение постоянного тока последовательных помех учитывать не нужно.
- Сопротивление стержня дополнительного заземления: В пределах следующего диапазона или не более 50 кОм (в зависимости от того, что меньше) (при измерении р значение Re в данной формуле меняется на Rg).

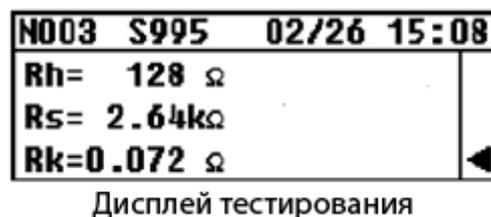
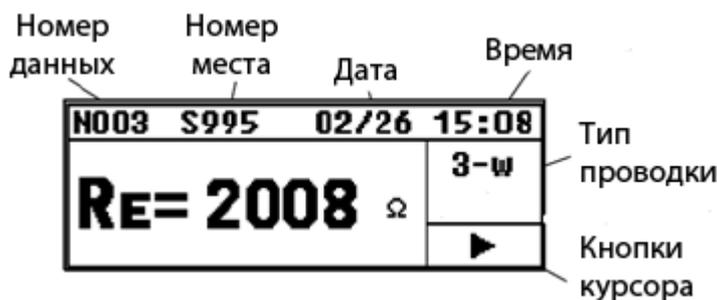
Предельное значение Rh, Rs		Погрешность
$Re < 0,40 \text{ Ом}$	1 кОм	$\pm 5\% \text{ rdg} \pm 1\% \text{ fs}$
$0,4 \text{ Ом} \leq Re < 1,0 \text{ Ом}$	2 кОм	
$1,0 \text{ Ом} \leq Re < 2,0 \text{ Ом}$	3,5 кОм	
$2,0 \text{ Ом} \leq Re$	$= Re \times 100 + 5 \text{ кОм}$ (Rh, Rs < 50 кОм)	



## 4. Наименование основных частей



1. Жидкокристаллический дисплей
2. Кнопка TEST
3. Подсветка дисплея
4. Кнопка ENTER/SAVE
5. Кнопка MENU
6. Кнопка ESC
7. Кнопки перемещения курсора
8. Переключатель выбора диапазона измерения
9. Порт E
10. Порт ES
11. Порт S
12. Порт H



## 5. Индикация на дисплее

Индикация и сообщения	Описание
[BATT] [Batt Error]	Низкое напряжение батареек питания. Замените батарейки.
[Measuring...]	Демонстрируется на дисплее во время измерения.
OL	Превышен предел измерения для выбранного диапазона. При измерении Ust обнаружено напряжение 50 В или выше.
---	Невозможно провести успешное измерение.
[Rh>limit]	Значение Rk превышает предельное значение; превышение 2 Ом в диапазоне измерения 2 Ом и превышение 9 Ом в диапазоне 20 Ом или ниже.
Range <= 20	Настройку Rk можно сделать на 20 Ом или ниже.
Only 2w/3w/4w	Настройку Rk можно сделать только на измерениях 2w, 3w, 4w.
Voltage High!	Ust является стабилизированным значением или больше.
[Rh>limit] [Rs>limit]	Значения Rh и Rs превышают допустимый диапазон. Вероятно, правильные результаты измерений будет получить невозможно.
No Saved Data	Нет сохраненных данных.
Memory Full	Память заполнена. Больше невозможно сохранять данные.
Delete This Item?	Сообщение для подтверждения перед удалением выбранной записи.
Delete All Items?	Сообщение для подтверждения перед удалением всех записей.
Data Succedd Delete	Были удалены все записи.
[NO03]/095	Nxxx – это номер ячейки памяти; из показанного слева сообщения видно, что в памяти было сохранено 95 записей данных. (Демонстрируется на экране просмотра данных.)
NO03	Показывает, что результат измерений сохранен в ячейке памяти с номером 003.
S005	Буква S является сокращением обозначения Site (место). Можно выбрать в пределах от 000 до 999.
[Saved]	Данные успешно сохранены.

## 6. Принципы измерения

### 6-1 Принцип измерения сопротивления заземления

Для измерения сопротивления заземления в данном приборе используется метод падения потенциала, который позволяет получить значение сопротивления заземления  $R_x$  путем подачи постоянного значения переменного тока  $I$  между объектом измерения  $E$  (электрод заземления) и  $H(C)$  (электрод подачи тока) и определения разницы потенциалов  $V$  между  $E$  (электрод заземления) и  $S(P)$  (электрод напряжения) (смотрите рис. 1).

### 6-2 Принцип измерения удельного сопротивления земли ( $\rho$ )

В соответствии с 4-полюсным методом (Wenner), подайте переменный ток  $I$  между  $E$  (электрод заземления) и  $H(C)$  (электрод подачи тока) для определения разницы потенциалов  $V$  между электродом напряжения  $S(P)$  и дополнительным электродом заземления  $ES$ .

Для получения удельного сопротивления земли  $R_g(\Omega)$  разделите разницу потенциалов  $V$  на значение тока  $I$ ; расстояние между электродами равно  $a$  (в метрах). Используйте формулу:  $\rho = 2\pi a R_g(\Omega m)$ .

## 7. Подготовка к измерению

### 7-1 Проверка напряжения батареи

Включите прибор. Если на дисплее прибора нет индикации низкого заряда батареи [LOW-B], значит, батарейки питания имеют достаточное напряжение. Если же на дисплее прибора имеется индикация низкого заряда батареи, нажатие кнопки TEST не позволит провести измерения. Наличие на дисплее данного индикатора свидетельствует о невозможности проведения каких-либо измерений.

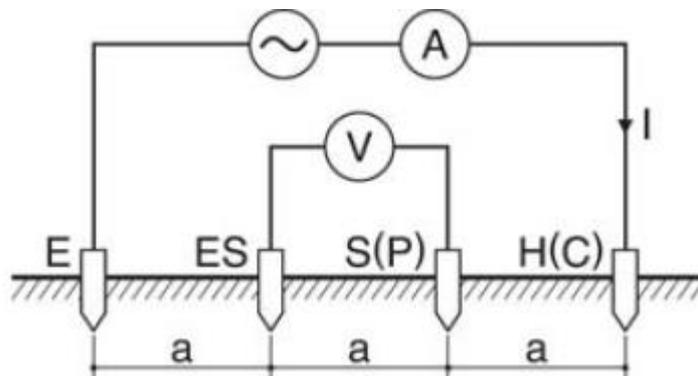


Рис. 2

### 7-2 Настройка параметров тестирования

#### 7-2-1 Параметры настройки

Переключение ручки выбора диапазона измерений в любое положение, кроме OFF, прибор включится в режиме измерений (главный экран показан на рис. 3).

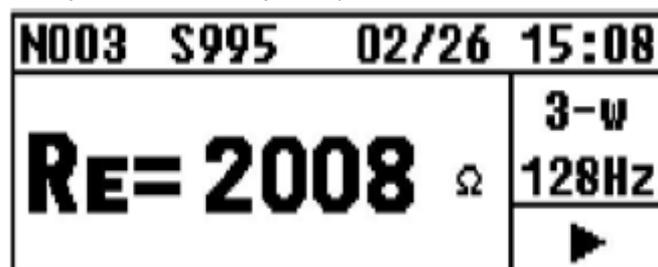


Рис. 3



Перед началом измерения необходимо настроить его параметры. Настройка даты и времени позволяет сохранять данные измерения с меткой времени. Нажмите кнопку MENU и выберите опцию SYSTEM\_MENU (системное меню).

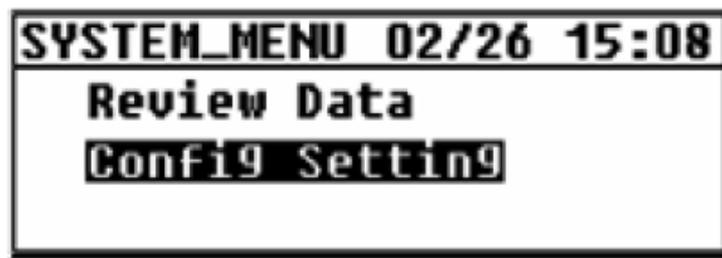


Рис. 4

Затем с помощью кнопок перемещения курсора выберите опцию CONFIG\_SETTING (настройка конфигурации). Чтобы войти в режим настройки конфигурации, нажмите кнопку [ENTER/SAVE] (рис. 5).

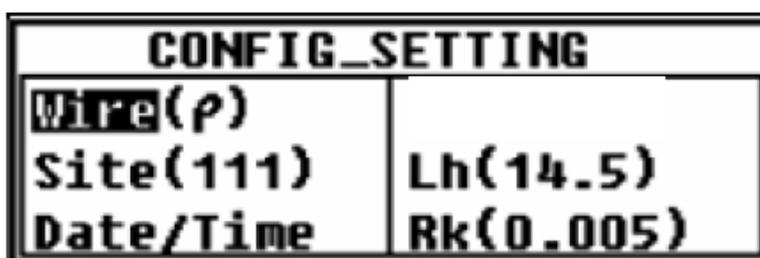


Рис. 5

Чтобы выйти из режима CONFIG\_SETTING и вернуться в режим измерения, дважды нажмите кнопку [ESC].

На данном приборе можно настроить следующие параметры.

Wire: Метод измерения (система электропроводки)

Freq: Частота измерения

Site: Порядковый номер места измерения

Lh: Расстояние между дополнительными заземляющими стержнями при измерении удельного сопротивления земли ( $\rho$ )

Date/Time: Год, месяц, день и время (в 24-часовом формате)

Rk: Остаточное сопротивление тестовых соединительных проводов

## 7-2-2 Подготовка к измерению

В качестве метода измерения можно выбрать 2-wire (для двухпроводных систем), 3-wire (для трехпроводных систем), 4-wire (для четырехпроводных систем) и  $\rho$  (для удельного сопротивления земли).

С помощью кнопок перемещения курсора выберите на экране CONFIG\_SETTING опцию Wire, затем нажмите кнопку [ENTER/SAVE] для перехода экрану выбора системы электропроводки.

С помощью кнопок перемещения курсора выберите подходящую систему и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. На дисплее появится экран CONFIG\_SETTING с выбранной системой электропроводки Wire.

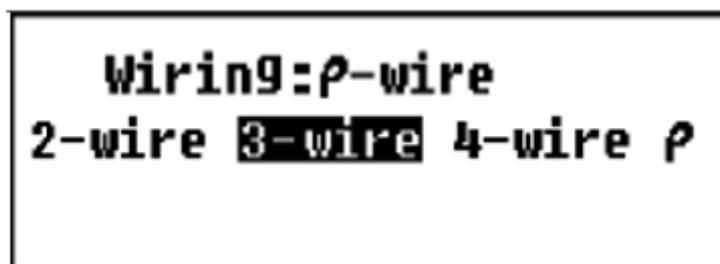


Рис. 6



### 7-2-3 Выбор номера места (Site)

Данный прибор позволяет сохранять под номерами разные места проведения измерений.

С помощью кнопок перемещения курсора выберите на экране CONFIG\_SETTING опцию Site, затем нажмите кнопку [ENTER/SAVE] для перехода экрану настройки номера места.

С помощью кнопок перемещения курсора выберите нужную цифру и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. На дисплее выбранная цифра будет выделена и готова к изменению (рис. 7).

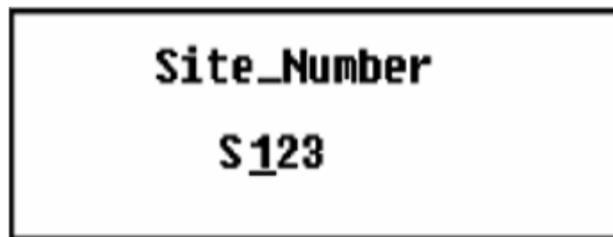


Рис. 7

Нажимайте кнопку перемещения курсора вправо [→] для повышения значения или кнопку перемещения курсора влево [←] для уменьшения значения. Для быстрого изменения значения удерживайте кнопку перемещения курсора в нажатом положении. Для подтверждения выбранной цифры нажмите кнопку [ENTER/SAVE].

Повторите описанную выше процедуру для изменения других цифр номера. По завершении настройки нажмите кнопку [ESC]. На дисплее появится экран CONFIG\_SETTING (рис. 8) с выбранным номером места измерения.

Примечание: В качестве номера места измерения можно выбрать любое значение в пределах от 000 до 999.

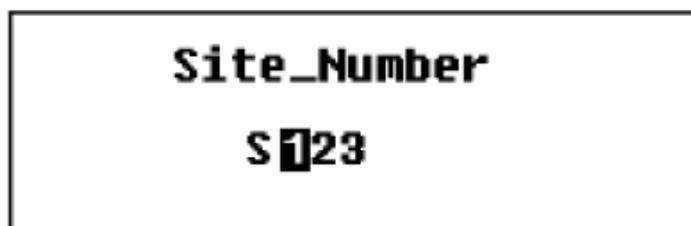


Рис. 8

### 7-2-4 Настройка расстояния между дополнительными стержнями заземления при измерении удельного сопротивления земли ( $\rho$ )

Данная опция позволяет настроить расстояние между дополнительными стержнями заземления при измерении удельного электрического сопротивления земли ( $\rho$ ).

С помощью кнопок перемещения курсора выберите на экране CONFIG\_SETTING опцию Lh, затем нажмите кнопку [ENTER/SAVE] для перехода экрану настройки расстояния.

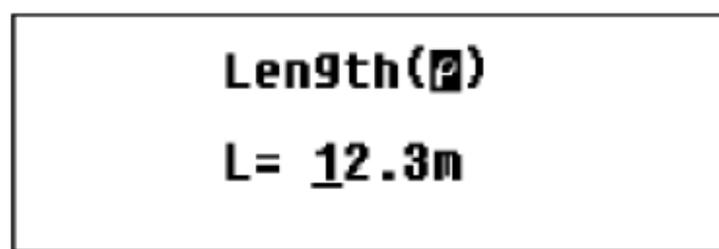


Рис. 9

С помощью кнопок перемещения курсора выберите нужную цифру и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. На дисплее выбранная цифра будет выделена и готова к изменению.

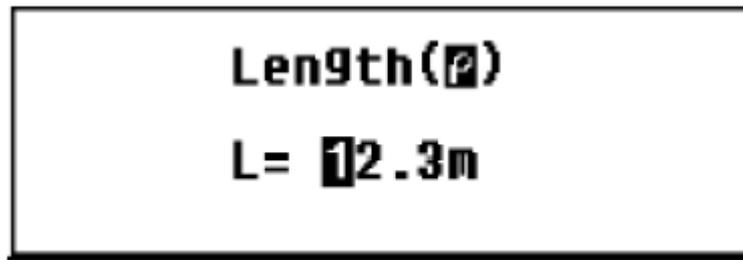


Рис. 10

Нажимайте кнопку перемещения курсора вправо [→] для повышения значения или кнопку перемещения курсора влево [←] для уменьшения значения. Для быстрого изменения значения удерживайте кнопку перемещения курсора в нажатом положении. Для подтверждения выбранной цифры нажмите кнопку [ENTER/SAVE].

Повторите описанную выше процедуру для изменения других цифр значения расстояния. По завершении настройки нажмите кнопку [ESC]. На дисплее появится экран CONFIG\_SETTING с выбранным значением расстояния.

Примечание: Расстояние можно установить в пределах от 1 до 30 метров. Если на экране настройки ввести расстояние, превышающее предельное значение данного интервала, оно при нажатии кнопки [ENTER/SAVE] автоматически изменится на «30.0m».

Примечание: Расстояния до 30 метров можно выбирать с входящими в комплект тестовыми проводами.

## 7-2-5 Настройка даты и времени

Данный прибор имеет встроенные часы, которые позволяют сохранять данные в памяти с меткой даты и времени. Часы продолжают работать даже при выключении прибора. Для поддержания точности текущего времени используется процедура ручной настройки.

Для настройки даты и времени используется следующая процедура.

С помощью кнопок перемещения курсора выберите на экране CONFIG\_SETTING опцию Date/Time, затем нажмите кнопку [ENTER/SAVE] для перехода экрану настройки даты и времени (рис. 11).

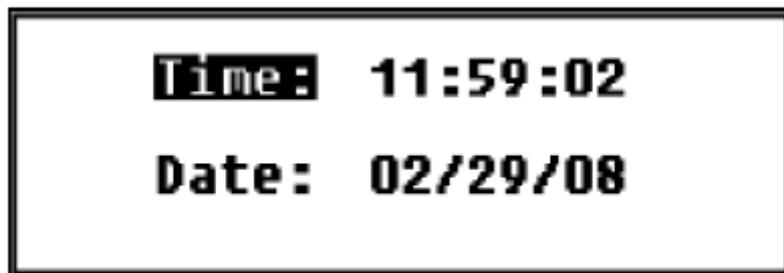


Рис. 11

### (1) Настройка времени

С помощью кнопок перемещения курсора выберите Time (время) и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. На дисплее появится экран настройки времени (рис. 20).

С помощью кнопок перемещения курсора выберите изменяемую настройку и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. Выбранная цифра будет выделена и готова к изменению (рис. 21). Часы работают в 24-часовом формате.

Нажимайте кнопку перемещения курсора вправо [→] для повышения значения или кнопку перемещения курсора влево [←] для уменьшения значения. Для быстрого изменения значения удерживайте кнопку



перемещения курсора в нажатом положении. Для подтверждения выбранной цифры нажмите кнопку [ENTER/SAVE].

Повторите описанную выше процедуру для изменения других цифр. По завершении настройки нажмите кнопку [ESC]. На дисплее появится экран настройки времени/даты (рис. 22).

Для изменения даты перейдите к шагу (2). Чтобы выйти из режима настройки и вернуться к экрану CONFIG\_SETTING, нажмите кнопку [ESC]. Часы начнут работать.

## (2) Настройка даты

Дата демонстрируется в следующем формате: месяц/день/год.

С помощью кнопок перемещения курсора выберите Date (дата) и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. На дисплее появится экран настройки даты.

С помощью кнопок перемещения курсора выберите изменяемую настройку и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. Выбранная цифра будет выделена и готова к изменению.

Нажимайте кнопку перемещения курсора вправо [→] для повышения значения или кнопку перемещения курсора влево [←] для уменьшения значения. Для быстрого изменения значения удерживайте кнопку перемещения курсора в нажатом положении. Для подтверждения выбранной цифры нажмите кнопку [ENTER/SAVE].

Повторите описанную выше процедуру для изменения других цифр. По завершении настройки нажмите кнопку [ESC]. На дисплее появится экран настройки времени/даты.

Чтобы выйти из режима настройки и вернуться к экрану CONFIG\_SETTING, нажмите кнопку [ESC]. Часы начнут работать.

Примечание: Значение секунд на главном экране не демонстрируется; на дисплей выводятся только значения часов и минут.

Примечание: Если после выключения и включения прибора настройка часов сбивается, возможно, разряжена батарейка резервного питания. В этом случае, пожалуйста, обратитесь к ближайшему дистрибьютору. Срок службы батареи резервного питания около двух лет.

## 7-2-6 Настройка остаточного сопротивления (Rk) тестовых соединительных проводов

Данный прибор позволяет перед началом измерения  $R_e$  на 2/3/4-проводных системах сохранить в памяти остаточное сопротивление ( $R_k$ ) тестовых соединительных проводов. Это значение будет вычитаться из результатов измерения сопротивления. Для настройки значения  $R_k$  используется следующая процедура.

С помощью кнопок перемещения курсора выберите на экране CONFIG-SETTING опцию  $R_k$  и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. На дисплее появится экран настройки  $R_k$  (рис. 12).



Рис. 12

Для измерения сопротивления  $R_k$  нажмите кнопку [TEST]. Результаты измерений не будут сохранены в памяти до нажатия кнопки [ENTER/SAVE]. Нажатие кнопки приведет к сохранению данных и возвращению на экран CONFIG\_SETTING.

Значение  $R_k$  сохраняется в памяти прибора даже при выключении питания. Чтобы удалить значение  $R_k$  из памяти, выберите на экране настройки  $R_k$  опцию Clear (стереть) и нажмите кнопку [ENTER/SAVE]. Будет восстановлено значение «0.000Ω».

На дисплее снова появится экран CONFIG\_SETTING.

Примечание: В памяти невозможно сохранить значения  $R_k$ , превышающие указанные ниже значения.

Диапазон 2 Ом: Не выше 2 Ом

Диапазон 20 Ом: Не выше 9 Ом

Если измеренное значение  $R_k$  превышает показанный выше уровень, на дисплее появится сообщение, показанное на рис. 30.



Рис. 13

Примечание: Показанное на рисунке 13 сообщение демонстрируется также при перегорании предохранителя.

Если нажатие кнопки [ENTER/SAVE] не позволяет сохранить данные в памяти устройства, на дисплее появится следующее сообщение.

Примечание: При попытке сохранения значения  $R_k$  в диапазоне 200 кОм и выше появится следующее сообщение, сообщающее о невозможности сохранения данных. Для диапазона 200 кОм и выше действует значение  $R_k$ , сохраненное для диапазонов 2 Ом и 20 Ом.

Примечание: При попытке сохранения значения  $R_k$  в режиме измерения Wire ( $\rho$ ) появится следующее сообщение, сообщающее о невозможности сохранения данных.

### 7-3 Подсветка дисплея

Прибор имеет функцию подсветки жидкокристаллического дисплея, которая позволяет использовать прибор в условиях недостаточного освещения или ночью.

Для включения функции подсветки дисплея нажмите кнопку [\*]. Подсветка будет включаться приблизительно на 30 секунд и выключаться автоматически. Для выключения горячей подсветки можно нажать кнопку [\*].

### 7-4 Автоматическое выключение питания

Данный прибор выключается автоматически, если в течение пяти минут не нажимается никакая кнопка. Чтобы отключить режим автоматического выключения питания, установите переключатель выбора пределов измерения в положение OFF, а затем снова установите его на тот диапазон, в котором проводится измерение.

### 7-5 Измерение сопротивления дополнительного заземления

Данный прибор позволяет измерять и выводить на дисплей сопротивления дополнительных заземлений ( $R_h$ ,  $R_s$ ). Если значение  $R_h$  или  $R_s$  больше регулируемого значения или 50 кОм, появится предупреждение [ $R_h > \text{limit}$ ] или [ $R_s > \text{limit}$ ]. Если значение  $R_h$  или  $R_s$  больше 50 кОм, на дисплее будет показано  $R_h = OL\Omega$  или  $R_s = OL$ .

Эти параметры измеряются автоматически при измерении сопротивления дополнительного заземления, и выводятся на экран результатов измерения.

Примечание: Обозначения  $R_h$  и  $R_s$  являются сокращением для Auxiliary Earth Pole H(C) и Auxiliary Earth Resistance of S(P).

### 7-6 Подсоединение соединительных проводов тестирования заземления и пробников для упрощенного измерения

Надежно подсоедините соединительные провода тестирования заземления и пробники для упрощенного измерения к разъемам на приборе.

Плохой контакт соединения может привести к появлению на дисплее неверных результатов измерения.



Примечание: При проведении измерений без подключения кабелей или пробников на пределах измерения 200 Ом и выше на жидкокристаллическом дисплее может появляться не только индикация OL, но и другие значения. Это не говорит о неисправности прибора.

## 8 Метод измерения

### 8-1 Измерение сопротивления заземления

#### 8-1-1 Точное измерение (3-проводное)\* с использованием тестовых проводов

Это стандартный метод измерения сопротивления заземления. Измеренное сопротивление заземления не включает значения сопротивления дополнительных заземлений, но включает сопротивление на клемме E.

Используемые клеммы: E, S(P), H(C)

Тестовые провода: Подключаются к клеммам E, S(P), H(C)

Стержень дополнительного заземления: Два, подключаются к клеммам S(P) и H(C)

##### (1) Выбор системы проводки

Выберите Wire(4) как описывается в разделе «7-2-2 Подготовка к измерению» в данном руководстве.

##### (2) Настройка Rk

1. Надежно подсоедините штекер каждого из трех тестовых проводов (зеленого, желтого и красного) к соответствующему разъему на приборе.
2. Выберите диапазон измерения  $2\Omega$  или  $20\Omega$ .
3. Соедините три зажима типа «крокодил» коротко друг с другом.
4. Сохраните значения Rk как описано в разделе «7-2-6 Настройка остаточного сопротивления (Rk) для тестовых проводов».

Примечание: Если при трех соединенных коротко проводах прибор покажет  $Rk=OL\Omega$ , возможно, тестовые провода имеют обрыв или перегорел предохранитель.

##### (3) Подсоединение стержней дополнительного заземления и тестовых проводов

Воткните поглубже в землю стержни дополнительного заземления S(P) и H(C). Они должны находиться на расстоянии 5 – 10 метров от тестируемого заземленного оборудования. Подсоедините зеленый тестовый провод к тестируемому заземленному оборудованию, а желтый провод к стержню дополнительного заземления S(P), и красный тестовый провод к стержню дополнительного заземления H(C).

Подключенный к клемме ES черный тестовый провод следует соединить с заземленным тестируемым оборудованием (рис. 14).

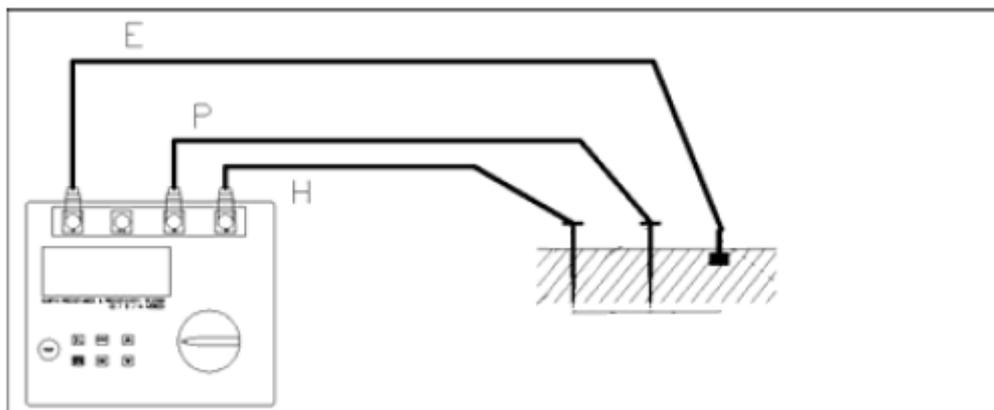


Рис.14



#### (4) Измерение сопротивления заземления

После всех соединений выберите диапазон измерений (подойдет любой диапазон), затем нажмите кнопку [TEST]. На дисплее появится измеренное сопротивление заземления Re. Процедура управления такая же, как для 3-проводных измерений.

Примечание: Если сопротивление дополнительного заземления слишком высокое, показания могут быть неправильными. Заглубляйте стержни дополнительного заземления S(P) и H(C) в увлажненную почву.

Примечание: Если на дисплее появляется сообщение [Rh>limit] или [Rs>limit], значит, сопротивление дополнительного заземления слишком высокое для проведения измерений. Перепроверьте подсоединение тестовых проводов.

### 8-1-2 Точное измерение (4-проводное)\* с использованием тестовых проводов

Кроме тех клемм, которые используются при 3-проводном измерении, также используется клемма ES. Это позволяет получить более точные результаты измерения, так как из измеренного сопротивления заземления вычитается сопротивление дополнительного заземления. Более того, можно вычитать и сопротивление тестовых проводов, подсоединенных к клемме E.

Используемые клеммы: E, ES, S(P), H(C)

Тестовые провода: Подключаются к клеммам E, ES, S(P), H(C) (тестовый провод ES следует подсоединять к заземленному тестируемому оборудованию, к которому подсоединен тестовый провод E).

Стержень дополнительного заземления: Два

#### (1) Выбор системы проводки

Выберите Wire(4) как описывается в разделе «7-2-2 Подготовка к измерению» в данном руководстве.

#### (2) Настройка Rk

На результаты измерения, полученные для 4-проводной системы, не влияют тестовые провода, подсоединенные к клемме E, но на данном приборе необходимо сделать настройку Rk.

1. Надежно подсоедините штекер каждого из четырех тестовых проводов (зеленого, черного, желтого и красного) к соответствующему разъему на приборе.
2. Выберите диапазон измерения  $2\Omega$  или  $20\Omega$ .
3. Соедините четыре зажима типа «крокодил» накоротко друг с другом.
4. Сохраните значения Rk как описано в разделе «7-2-6 Настройка остаточного сопротивления (Rk) для тестовых проводов».

Примечание: Если при четырех соединенных накоротко проводах прибор покажет  $Rk=OL\Omega$ , возможно, тестовые провода имеют обрыв или перегорел предохранитель.

#### (3) Подсоединение стержней дополнительного заземления и тестовых проводов

Воткните поглубже в землю стержни дополнительного заземления S(P) и H(C). Они должны находиться на расстоянии 5 – 10 метров от тестируемого заземленного оборудования. Подсоедините зеленый тестовый провод к тестируемому заземленному оборудованию, а желтый провод к стержню дополнительного заземления S(P), и красный тестовый провод к стержню дополнительного заземления H(C).

Подключенный к клемме ES черный тестовый провод следует соединить с заземленным тестируемым оборудованием.

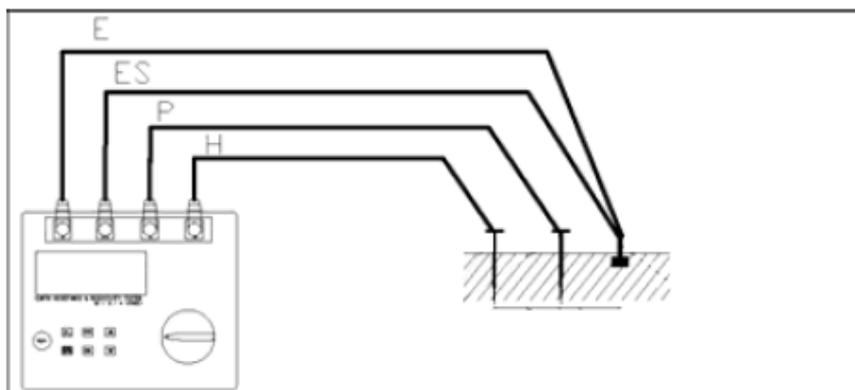


Рис.15

#### (4) Измерение сопротивления заземления

После всех соединений выберите диапазон измерений (подойдет любой диапазон), затем нажмите кнопку [TEST]. На дисплее появится измеренное сопротивление заземления  $R_e$ .

Процедура управления такая же, как для 3-проводных измерений.

Примечание: Если на дисплее появляется сообщение [Rh>limit] или [Rs>limit], значит, сопротивление дополнительного заземления слишком высокое для проведения измерений. Перепроверьте подсоединение тестовых проводов.

### 8-1-3 Упрощенное измерение (2-проводное)\* с пробниками для упрощенного тестирования

Используйте данный метод, если невозможно установить в землю стержни дополнительного заземления. При использовании данного метода измерения (2-проводного) можно использовать существующее заземление с низким сопротивлением соединения с землей, например, металлическую трубу водопровода, общее заземление сети электропитания или вывод заземления здания.

Однако измеренное сопротивление заземления будет включать в себя сопротивление дополнительного заземления и сопротивление тестового провода  $E$ .

Данный прибор поставляется с набором тестовых проводов для упрощенного измерения, которые имеют сменные насадки в виде зажимов типа «крокодил» и плоских насадок.

Используемые клеммы: E, S(P), H(C)

Тестовые провода: Один подключается к клемме E, пробники для упрощенного измерения подключаются к терминалам S и H и соединяют их накоротко.

Стержень дополнительного заземления: Не используется

#### (1) Выбор системы проводки

Выберите Wire(2) как описывается в разделе «7-2-2 Подготовка к измерению» в данном руководстве.

#### (2) Настройка $R_k$

1. Установите зажимы типа «крокодил» на два тестовых провода (зеленый и красный), и подсоедините зеленый штекер к клемме E, а два красных штекера к клеммам S(P) и H(C).
2. Выберите диапазон измерения  $2\Omega$  или  $20\Omega$ .
3. Соедините два зажима типа «крокодил» накоротко друг с другом.
4. Сохраните значения  $R_k$  как описано в разделе «7-2-6 Настройка остаточного сопротивления ( $R_k$ ) для тестовых проводов».

Примечание: Если при соединенных накоротко тестовых проводах прибор покажет  $R_k=OL\Omega$ , возможно, тестовые провода имеют обрыв или перегорел предохранитель.

#### (3) Подключение

Подключите тестовые провода, как показано на рис. 16

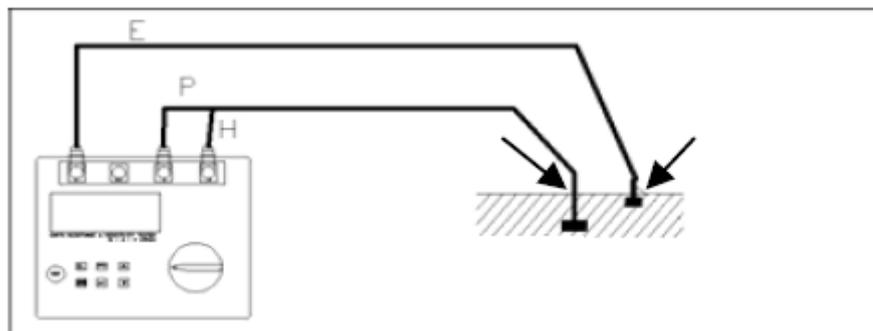


Рис. 16

Примечание: Если входящие в комплект пробники для упрощенного измерения не используются, клеммы S(P) и H(C) следует соединить накоротко.



#### (4) Измерение сопротивления заземления

После всех соединений выберите диапазон измерений высокого сопротивления, затем нажмите кнопку [TEST]. На дисплее появится измеренное сопротивление заземления  $R_e$ . Для низкого сопротивления заземления выберите более низкий диапазон измерения.

#### (5) Измеренные значения сопротивления при упрощенных измерениях

Двухпроводный метод используется для проведения упрощенных измерений. При использовании данного метода сопротивление электрода заземления ( $r_e$ ), соединенного с клеммой S(P) прибавляется к истинному сопротивлению заземления  $R_x$  и выводится на дисплей как значение  $R_e$ .

$$R_e (\text{указанное значение}) = R_x + r_e$$

Если значение  $R_e$  предварительно известно, истинное значение сопротивления заземления  $R_x$  можно рассчитать по формуле:

$$R_x = R_e - r_e$$

Примечание: Значение « $r_e$ » невозможно удалить настройкой  $R_k$ .

## 8-2 Измерение удельного сопротивления земли ( $\rho$ )

Установите дополнительные стержни заземления в землю на равном расстоянии друг от друга, и измерьте сопротивление заземления с использованием четырех стержней заземления. После этого прибор автоматически рассчитает и выведет на дисплей удельное сопротивление земли.

Используемые клеммы: E, ES, S(P), H(C)

Тестовые провода: Подключаются к клеммам E, ES, S(P), H(C).

Стержень дополнительного заземления: Четыре

#### (1) Выбор системы проводки

Выберите Wire( $\rho$ ) как описывается в разделе «7-2-2 Подготовка к измерению» в данном руководстве.

Примечание: Во время измерения удельного сопротивления земли ( $\rho$ ) прибор не допускает никакого изменения настройки  $R_k$ .

#### (3) Подсоединение стержней дополнительного заземления и тестовых проводов

Воткните глубже в землю стержни дополнительного заземления. Они должны находиться на одной линии с интервалом 1 – 30 метров.

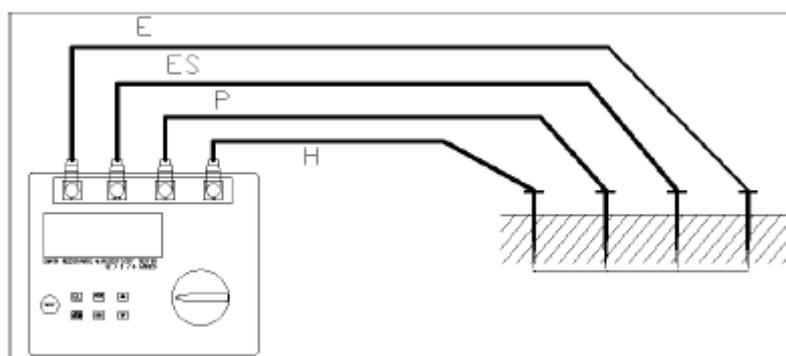


Рис.17

Заглубление стержней должно быть не более 5% от расстояния между ними. Например, при расстоянии между стержнями заземления в 5 метров следует заглублять их не более чем на 25 см.

Если вбить стержни на слишком большую глубину, измерения удельного сопротивления земли могут быть неточными.

Примечание: Входящие в комплект тестовые провода можно использовать, если стержни заземления устанавливаются на расстоянии не более 20 метров.



Примечание: Длина входящих в комплект стержней дополнительного заземления (модель 8032) 20 сантиметров.

Подсоедините зеленый, черный и желтый тестовые провода к клеммам E, ES, S(P) и H(C) на приборе и последовательно к стержням заземления, от ближнего до дальнего.

(3) Настройка расстояния между стержнями дополнительного заземления

Расстояние между стержнями следует ввести во время подготовки прибора, описанной в разделе «7-2-4 Настройка расстояния между стержнями дополнительного заземления при измерении удельного сопротивления земли ( $\rho$ )».

(4) Измерение удельного сопротивления земли ( $\rho$ )

После всех соединений выберите диапазон измерений (подойдет любой диапазон), затем нажмите кнопку TEST. На дисплее появится измеренное удельное сопротивление земли ( $\rho$ ) и сопротивление заземления  $R_g$  между клеммами ES и S.

Чтобы вернуться на главный экран, нажмите кнопку [ $\leftarrow$ ].

Если значение  $R_g$  слишком большое, на дисплее будет индикация, показанная на рисунке 44. Поверните переключатель диапазонов измерения и выберите более высокий диапазон.

Нажатие кнопки [ $\leftarrow$ ], когда на дисплее прибора показан измеренный результат удельного сопротивления земли ( $\rho$ ), приведет к переключению на дисплей, показанный на рис. 16. Затем можно сделать настройку расстояния между стержнями дополнительного заземления ( $L_h$ ). Подробно данная процедура описывается в разделе 8-2-5.

Примечание: Заглубление стержней должно быть не более 5% от расстояния между ними. Если вбить стержни на слишком большую глубину, измерения удельного сопротивления земли могут быть неточными.

Примечание: Если значение  $R_g$  меньше значения полной шкалы в выбранном диапазоне, это может привести к уменьшению точности измерения удельного сопротивления земли и увеличению ошибки в результатах измерения. Если значения  $R_g$  и  $\rho$  значительно отличаются в каждом диапазоне измерения, измерение нужно повторить при выборе правильного диапазона  $R_g$ .

Примечание: Если на дисплее появляется сообщение [Rh>limit] или [Rs>limit], значит, сопротивление дополнительного заземления слишком высокое для проведения измерений. Перепроверьте подсоединение тестовых проводов.

## 9. Замена батареек

- Не открывайте крышку отсека батареек, если она влажная.
- Не заменяйте батарейки питания, когда прибор используется для тестирования. Чтобы избежать поражения электрическим током, перед заменой батареек поверните переключатель выбора диапазона измерения в положение OFF, отсоедините тестовые провода и стержни дополнительного заземления.
- Выкрутите винт крепления крышки отсека батареек и откройте крышку. Установите в отсек новые батарейки, установите крышку и затяните винт.

## 10. Комплектация

Стержень дополнительного заземления (4)

Провода тестирования заземления (4) (один красный тестовый провод длиной 15 метров, один желтый тестовый провод длиной 10 метров, один зеленый тестовый провод длиной 10 метров, один черный тестовый провод длиной 5 метров)

Инструкция по эксплуатации (1)

Сумка (1)