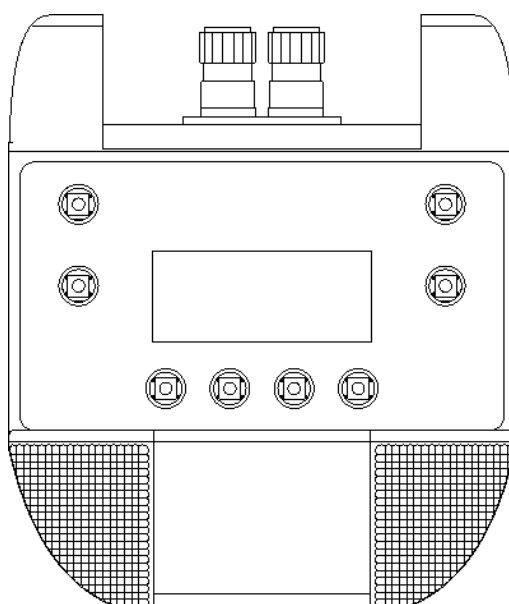


# ИЗМЕРИТЕЛЬ электроразведочный низкочастотный ЭНИКС-01



**РУКОВОДСТВО по ЭКСПЛУАТАЦИИ**



# Содержание

<b>Введение</b>	2
<b>1. Требования безопасности и сертификация</b>	3
<b>2. Описание измерителя ЭНИКС-01</b>	4
2.1. Назначение измерителя	4
2.2. Комплектация измерителя	5
2.3. Основные технические характеристики	6
2.4. Устройство измерителя	8
2.5. Управление и индикация	9
2.6. Алгоритм работы	10
2.6.1. Описание режимов работы	11
2.6.2. Измерение сопротивления MN	13
2.6.3. Автоматическая регулировка усиления и компенсация постоянной компоненты	13
2.6.4. Информация о серийном номере прибора	13
2.6.5. Меню настроек	13
2.7. Сохранение результатов измерений	15
2.8. Автоматическое выключение	16
<b>3. Порядок работы</b>	17
3.1. Начало работы	17
3.2. Порядок работы в различных режимах	18
3.2.1. Режим непрерывных измерений	18
3.2.2. Ручной режим	19
3.2.3. Автоматический режим	20
3.2.4. Работа с СОМ-64	21
3.2.5. Режим измерений блуждающих токов	22
3.3. Перенос результатов измерений в ПК	23
3.4. Обновление программного обеспечения	23
<b>4. Хранение и транспортировка</b>	24
<b>5. Тара и упаковка, маркировка</b>	24
<b>6. Гарантийные и сервисные обязательства и     ответственность Изготовителя</b>	25
Описание формата данных	27

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и работы измерителей электроразведочных низкочастотных ЭНИКС-01 (далее измеритель или прибор) ТУ 431440-005-95221815-2013.

К эксплуатации измерителя допускается персонал, имеющий квалификацию инженера или техника по специальностям геолог-геофизик, горный инженер-геофизик (или аналогичным) и изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

Измерители электроразведочные низкочастотные ЭНИКС-01 разработаны специалистами **ООО ЭМКО** с методическим сопровождением сотрудников лаборатории малоглубинной электроразведки кафедры геофизики геологического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова.

# 1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ и СЕРТИФИКАЦИЯ

При работе с электроразведочным оборудованием и, в частности, с измерителем ЭНИКС-01 обязательны к исполнению требования

- Инструкции по электроразведке,
- Правил безопасности при геологоразведочных работах,
- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей
- других действующих нормативных документов.

Измеритель ЭНИКС-01 не предназначен для эксплуатации в подземных или взрывоопасных условиях (шахты с опасностью по метану и др.).

При работе с измерителями ЭНИКС-01 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**

- Использовать измеритель не по назначению.
- Напрямую соединять выход электроразведочного генератора с входом измерителя.
- Подавать на вход измерителя сигналы напряжением более 50 В.
- Подключать к клеммам питания измерителя источники с напряжением более 10 В.
- Хранить и (или) транспортировать измеритель с элементами питания, размещенными в батарейном отсеке.
- Открывать корпус прибора во избежание нарушения гидроизоляции.

При выполнении полевых работ, при приближении грозы, необходимо прервать работы и отсоединить приемные линии от входных клемм измерителя.

Работать в грозу запрещается.

Измеритель ЭНИКС-01 не содержит взрывоопасных, легковоспламеняющихся, радиоактивных, токсичных или едких (за исключением сменных элементов питания) веществ.

Измерители электроразведочные низкочастотные ЭНИКС-01 имеют **сертификат соответствия** в системе сертификации **ГОСТ Р** за № РОСС RU.АГ75.Н02637, срок действия с 15.03.2013 по 14.03.2016.

## 2. ОПИСАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ ЭНИКС-01

При проектировании измерителя ЭНИКС-01 особое внимание уделялось высокому качеству измерений (высокой чувствительности, помехозащищенности, точности и скорости), надежности, малым габаритам и весу прибора, полевому исполнению корпуса и удобству работы оператора.

### 2.1 Назначение измерителя

Измерители электроразведочные низкочастотные ЭНИКС-01 предназначены для измерения параметров электрических сигналов в гальванически заземленных приемных линиях электроразведочных установок.

Измерители ЭНИКС-01 выполняют измерения:

- напряжения постоянного тока;
- напряжения переменного тока, приведенного к амплитуде меандра, на частотах 1,2207 Гц; 2,4414 Гц, 4,8828 Гц, 9,7656 Гц и 19,5312 Гц;
- дифференциального фазового параметра в виде нормированного сдвига фаз между первой и третьей гармониками напряжения переменного тока на частотах 1,2207 Гц; 2,4414 Гц, 4,8828 Гц, 9,7656 Гц и 19,5312 Гц.

Дифференциальный фазовый параметр (ДФП) определяется как:

$$ДФП = \frac{\omega_3 \cdot \varphi_1 - \omega_1 \cdot \varphi_3}{\omega_3 - \omega_1} = \frac{3\omega_1 \cdot \varphi_1 - \omega_1 \cdot \varphi_3}{3\omega_1 - \omega_1} = \frac{3 \cdot \varphi_1 - \varphi_3}{2}, \quad (1)$$

где  $\omega_1$ ,  $\omega_3$  – циклические частоты первой и третьей гармоник, а  $\varphi_1$ ,  $\varphi_3$  – фазы первой и третьей гармоник напряжения переменного тока на входе измерителя.

Измерители ЭНИКС-01 применяются для проведения электроразведки с целью геологического картирования, поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, решения задач гидрогеологии, геокриологии, геоэкологии, инженерной геологии, археологии, технической геофизики методами сопротивлений (МС), вызванной поляризации (ВП), естественного электрического поля (ЕП), блуждающих токов.

Принцип действия измерителей основан на измерении разностей потенциалов, расчете дифференциального фазового параметра и преобразовании их по заданным алгоритмам для получения параметров

постоянных естественных и переменных искусственных электрических полей, характеризующих геоэлектрические свойства разреза.

При измерениях переменных искусственных электрических полей, для работы измерителей необходим внешний источник тока – электроразведочный генератор, согласованный с ними по рабочей частоте (например, АНЧ-3, ЭРА, ЭРП-1, ЭРА-МАХ, АСТРА, ЭНИКС и др.) и предназначенный для возбуждения в земле электрического поля заданной частоты.

Результаты измерений, выполненных приборами, используются для вычисления электрических характеристик горных пород и грунтов: кажущегося удельного электрического сопротивления; естественной электрической поляризуемости и кажущейся вызванной электрической поляризуемости, коррозионной активности грунтов.

## 2.2 Комплектация измерителя

Измерители электроразведочные низкочастотные ЭНИКС-01 поставляются в следующей комплектации:

Таблица 1

Комплект поставки измерителя ЭНИКС-01

Наименование	Кол-во	Прим.
Измеритель ЭНИКС-01	1 шт.	
Аккумуляторы типоразмера АА	6 шт.	выбор по усмотрению Изготовителя
Зарядное устройство для аккумуляторов типоразмера АА	1 шт.	
Ремень для переноски	1 шт.	
Шнур СОМ-СОМ для связи измерителя с СОМ портом ПК или других внешних устройств	1 шт.	
Переходник USB-СОМ	1 шт.	
Программа <b>ENIX-COM</b> для переноса результатов измерений из памяти прибора в ПК	1 шт.	Flash-карта
Техническая и пользовательская документация	1 компл.	Паспорт, Техническое описание и руководство пользователя.
ЗИП	1 компл.	комплектация по усмотрению Изготовителя

Футляр для хранения и транспортировки прибора	1 шт.	
---	-------	--

### 2.3. Основные технические характеристики

Таблица 2

Характеристика	Значение
Измеряемые параметры входного сигнала	Для <u>низкочастотного</u> входного сигнала: - амплитуда первой гармоники входного сигнала, приведенная к амплитуде меандра; - дифференциальный фазовый параметр (ДФП): Для <u>постоянного</u> входного сигнала: - амплитуда входного сигнала.
Рабочие частоты	0 (постоянный сигнал), 1.22, 2.44, 4.88, 9.77 и 19.53 Гц.
<b><u>Метрологические характеристики</u></b>	
Диапазон амплитуд измеряемых сигналов	для переменного тока - до 5 В для постоянного тока от -5 В до +5 В
Уровень шумов при замкнутом входе	не более 0.5 мкВ
Относительная погрешность измерений амплитуды низкочастотных сигналов	не более 2 % (в диапазоне сигналов более 1 мВ) При отношении сигнал/шум не менее 1
Абсолютная погрешность измерений амплитуды постоянных сигналов	не более 1 мВ, при отношении сигнал/шум не менее 1
Абсолютная погрешность измерений ДФП	не более 0.2 градуса (в диапазоне сигналов более 1 мВ, при отношении сигнал/шум не менее 1)
<b><u>Электрические характеристики</u></b>	
Входное сопротивление	20 Мом.
Электрическая защита входа	Максимально допустимое входное напряжение - $\pm 50$ В. Реализована защита от кратковременных высоковольтных перегрузок.
Рабочее напряжение питания	от 5.5 до 10 В. Встроенный батарейный отсек на 6



	элементов питания типоразмера АА.
Потребляемая мощность	не более 1 Вт, при выключенной подсветке дисплея.
<b><u>Управление и индикация</u></b>	
Управление	Клавиатура – 6 кнопок.
Дисплей	Жидкокристаллический символьный 16x4, расширенный температурный диапазон, с подсветкой.
Минимальный разряд индикации амплитуды переменного сигнала	0.1 мкВ (для малых сигналов). Всего индицируется не более 3-х значащих цифр.
Минимальный разряд индикации амплитуды постоянного сигнала	1 мВ. Всего индицируется не более 3-х значащих цифр.
Минимальный разряд индикации ДФП	0.1 градуса
<b><u>Механические характеристики</u></b>	
Корпус	Материал - полиамид, исполнение по пылевлагозащитности не хуже IP65.
Вес с батарейками	около 1.2 кг.
Габаритные размеры	140 x 160 x 60 мм
<b><u>Другое</u></b>	
Диапазон рабочих температур	от -30 до +55 градусов. С.
Интерфейс связи с ПК и другими внешними устройствами	RS232. Поддержка работы с коммутатором COM-64
Измерение сопротивления линии MN	Измерение сопротивления линии MN выполняется в диапазоне от 1 до 40 КОм с точностью не хуже 25 %.
Сохранение данных в памяти	Объем памяти – 16 тыс. отсчетов. Запоминающее устройство выполнено в виде стека FIFO.
Обновление программного обеспечения	Выполняется Пользователем с применением, подключенного к прибору, ПК посредством копирования в прибор файла, содержащего обновленное ПО.

## 2.4. Устройство измерителя

Измерители электроразвечные низкочастотные ЭНИКС-01 изготовлены в пылевлагозащищенном полиамидном корпусе.

Питание приборов предусмотрено от 6-ти сменных элементов типоразмера АА – аккумуляторы или батарейки по выбору Пользователя. Крышка батарейного отсека размещается на задней стороне корпуса и герметизирована эластичной прокладкой.

Связь с внешними устройствами осуществляется по протоколу RS232 через пылевлагозащищенный разъем типа DB-9, размещенный в нише на нижней стороне корпуса.

В измерителях ЭНИКС-01 реализован механизм измерения сопротивления линии MN. Измерения выполняются в диапазоне от 1 до 40 КОм с точностью не хуже 25 % и сохраняются в памяти прибора при записи результатов.

Компенсация постоянной компоненты сигнала (при измерениях на переменном токе) и выбор коэффициента усиления выполняется автоматически при активизации пункта настроек АРУ (автоматическая регулировка усиления). АРУ применяется при измерении низкочастотных сигналов. При включенном АРУ время каждого измерения увеличивается на 2-3 сек.

Обновление результатов измерений на дисплее прибора выполняется с интервалом 0.8 сек.

Оценка результатов измерений (накопление) и погрешностей измерения амплитуды и дифференциального фазового параметра (ДФП) выполняются методами математической статистики на основе обработки нескольких измерений, выполненных последовательно.

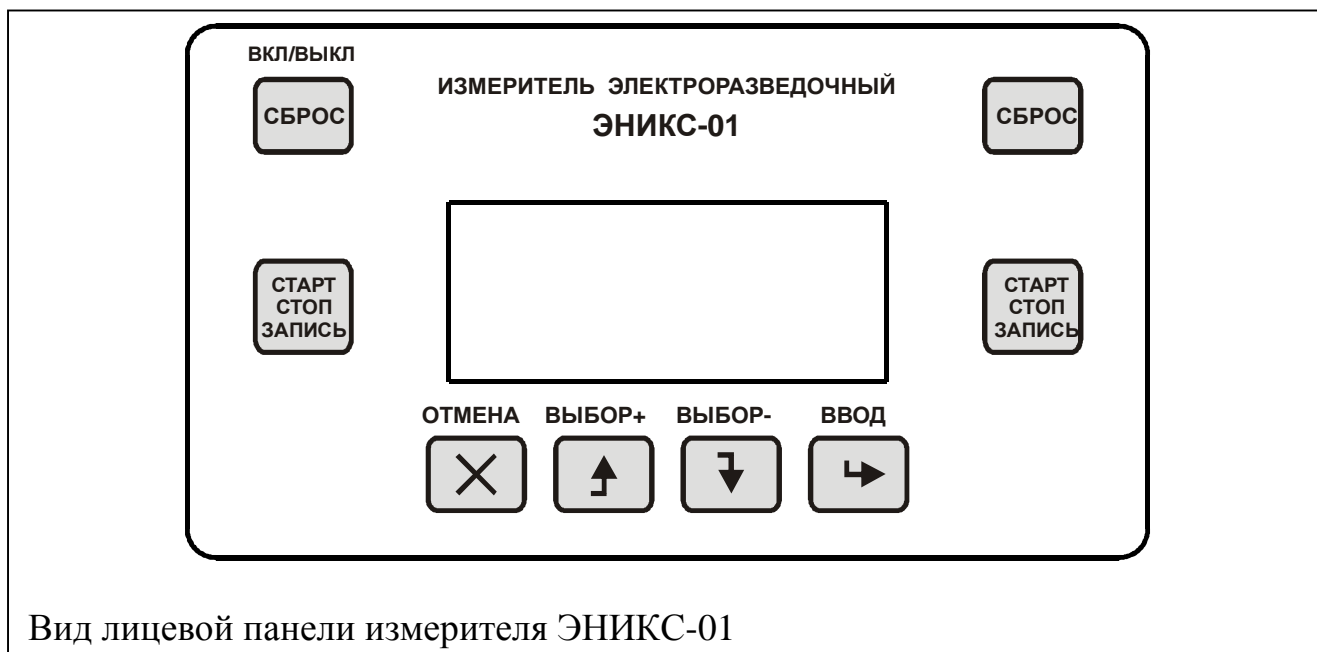
Полученные оценки погрешностей используются в режиме автоматических измерений и сохраняются в памяти прибора при записи результатов. Оценка погрешности измерения амплитуды постоянно индицируется на дисплее прибора.



Внешний вид измерителя ЭНИКС-01

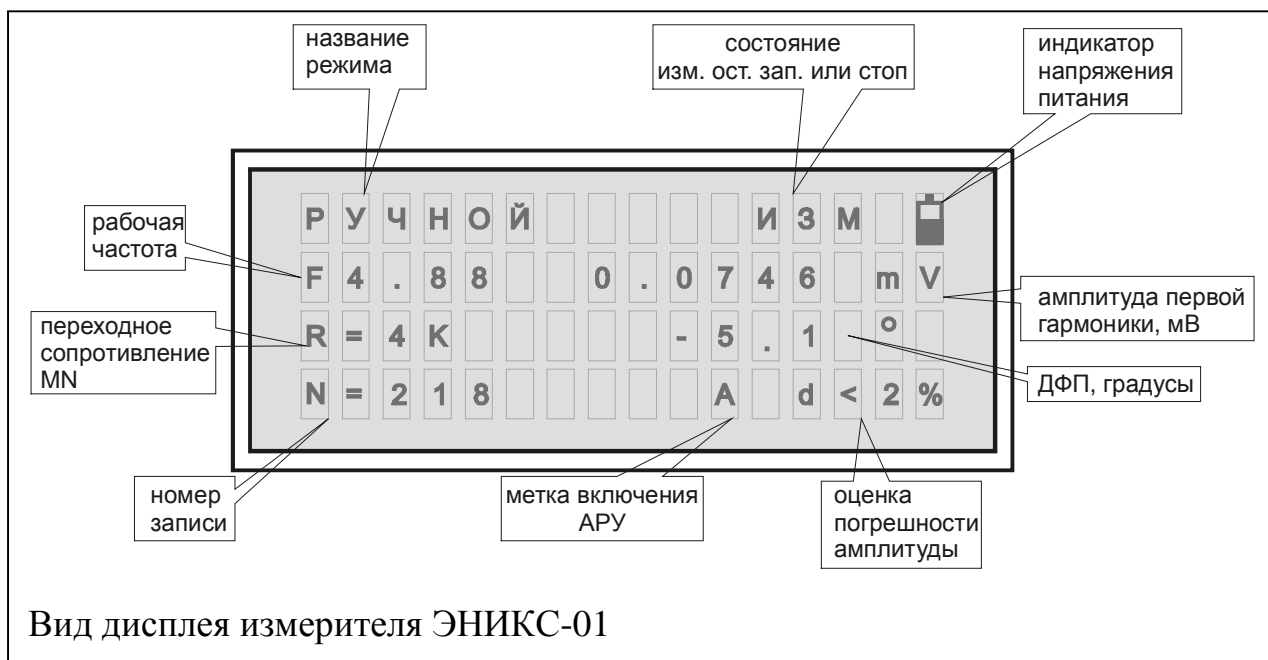
## 2.5. Управление и индикация

Управление приборами выполняется с помощью клавиатуры, содержащей 6 кнопок. Четыре кнопки, расположенные горизонтально в нижней части лицевой панели, предназначены для работы с меню (выбор режимов, настройки и пр.). Назначение кнопок: вверх, вниз, ввод, отмена.



Вид лицевой панели измерителя ЭНИКС-01

Две кнопки, используемые при выполнении измерений, расположены сбоку от дисплея – нижняя СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ, верхняя СБРОС. Для удобства работы обе кнопки продублированы и слева и справа от дисплея.



Вид дисплея измерителя ЭНИКС-01

Для индикации параметров работы и результатов измерений используется 4-х строчный жидкокристаллический символьный дисплей.

На дисплее отображаются:

- название **режима** работы;
- **состояние** измерителя;
- рабочая частота;
- результаты измерений –
  - амплитуда в мВ,;
  - ДФП в градусах (если измерения ДФП разрешены);
- оценка относительной погрешности измерения амплитуды в %;
- номер текущей записи;
- индикатор напряжения батарей;
- значение переходного сопротивления MN в КОм;
- пункты меню (в режиме Меню).

## 2.6. Алгоритм работы измерителя

В любой момент времени (при включенном питании) измерители ЭНИКС-01 находятся в одном из 6-ти **режимов** работы:

- Меню. Древоподобная структура, позволяющая выбирать параметры и режимы работы прибора (см. ниже).
- Режим непрерывных измерений.
- Режим ручных измерений.
- Режим автоматических измерений.
- Режим измерений с использованием СОМ-64.
- Режим измерений блуждающих токов.

Название текущего режима (кроме режима МЕНЮ) выведено в левой верхней части дисплея.

В каждом режиме (кроме режима МЕНЮ) в любой момент времени измерители находятся в одном из 4-х **состояний**:

- Измерения не начаты, результатов нет (**стоп**)
- Идут измерения (**изм.**)
- Измерения остановлены, есть результат (**ост.**)
- Идет запись результатов (**зап.**)

Метки текущего состояния прибора выведены в правой верхней части дисплея.

## **Управление работой прибора при выполнении измерений выполняется переходами между состояниями.**

Переход между состояниями прибора выполняется по нажатию кнопки СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ. Для прерывания «цикла переходов» без сохранения результатов (например, при отключении генератора или обнаружении плохо забитых электродов) предназначена кнопка СБРОС.

В общем случае, все состояния, кроме «*идет запись*» («зап.»), могут длиться сколь угодно долго. Состояние «зап.» кратковременно и время его «жизни» определяется временем записи результата в память (доли секунды). Выход из состояния «зап.» выполняется автоматически либо в состояние «изм.», либо в состояние «стоп» в зависимости от текущего режима.

### **2.6.1. Описание режимов работы**

#### **Режим непрерывных измерений.**

Режим предназначен для работы методами ВЭЗ, ЭП, ВЭЗ-ВП, ЕП и др.

Прибор непрерывно измеряет, накапливает и индицирует результаты измерений (находится в состоянии «изм.»). Запись текущего результата в память выполняется по команде оператора (кнопка СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ). По команде СБРОС накопленные результаты обнуляются, измерение начинается «с чистого листа».

Работа в этом режиме возможна на любой частоте.

#### **Режим ручных измерений.**

Режим предназначен для работы методами ВЭЗ, ЭП, ВЭЗ-ВП, ЕП и др.

Начало измерений, останов измерений и запись результатов в память выполняется по команде оператора (последовательное нажатие кнопки СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ). Процесс можно прервать в любой момент до записи в память кнопкой СБРОС.

Работа в этом режиме возможна на любой частоте.

### **Режим автоматических измерений.**

Режим предназначен для работы методами ВЭЗ, ЭП, ВЭЗ-ВП, ЕП и др.

Начало измерений и запись результатов выполняется по команде оператора (кнопка СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ). Останов измерения выполняется **автоматически** по достижении порога погрешности измерения амплитуды и фазы (если измерение ДФП включено). Пороговые значения погрешностей задаются в настройках. Процесс можно прервать в любой момент до записи в память кнопкой СБРОС

Критерием принятия решения о завершении измерения является одновременное выполнение следующих условий:

1. оценка погрешности измерения амплитуды не превышает заданного порога;
2. оценка погрешности измерения ДФП не превышает заданного порога (если измерения ДФП включены);
3. условия 1 и 2 выполнены не менее 3-х раз подряд (три измерения подряд с интервалом 0.8 сек.).

Работа в этом режиме возможна на любой частоте.

### **Режим измерений с СОМ-64.**

Режим предназначен для работы методом электротомографии (в т.ч. с измерением ВП) с коммутатором приемных линий СОМ-64.

Этот режим является разновидностью режима с автоматическими измерениями. Команду на начало измерений измеритель получает от коммутатора СОМ-64. По завершении измерения, измеритель дает команду коммутатору на смену MN. Оператор стартует процесс и вмешивается в случае сбоя автомата.

В принципе, в случае хороших заземлений и сигналов, все измерения могут быть выполнены полностью автоматически, без участия оператора. Задача оператора - следить за процессом и вмешиваться, если автомат не смог самостоятельно выполнить измерения

Работа в этом режиме возможна на любой частоте.

### **Режим измерений блуждающих токов.**

Режим предназначен для работы методом блуждающих токов.

Этот режим подобен режиму непрерывных измерений с функцией автоматической записи.

В этом режиме прибор выполняет измерения амплитуды постоянного сигнала и автоматическую запись результатов в память. Вре-

менной интервал между отдельными записями – приблизительно 5 сек. Старт и останов автоматической записи выполняется оператором нажатием кнопки СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ.

Работа в этом режиме возможна только на постоянном токе (частота 0 Гц).

### **2.6.2. Измерение сопротивления линии MN**

Измерение сопротивления линии MN («прозвон»), при включении соответствующей опции в меню, выполняется автоматически:

- в непрерывном режиме – при сбросе результатов.
- в режимах ручном, автоматическом, с СОМ-64 и при измерении блуждающих токов - при старте измерений.

Результаты измерения сопротивления линии MN выводятся в левой части дисплея в Комах.

Измерение сопротивления линии MN выполняется около 3 сек и увеличивает время измерения за счет переходного процесса в приемных цепях, возникающих в процессе прозвона линии.

### **2.6.3. Автоматическая регулировка усиления и компенсация постоянной компоненты**

Автоматическая регулировка усиления и компенсация постоянной компоненты, при включении соответствующей опции в меню, выполняется автоматически:

- в непрерывном режиме – при сбросе результатов.
- в режимах ручном, автоматическом, с СОМ-64 и при измерении блуждающих токов - при старте измерений.

Автоматическая регулировка усиления и компенсация постоянной компоненты выполняется около 3 сек.

### **2.6.4. Информация о серийном номере прибора**

Информация о серийном номере прибора доступна при активации соответствующего пункта меню.

### **2.6.5. Меню настроек**

Меню настроек представляет собой древовидную структуру, позволяющую выбирать параметры и режимы работы прибора.

Вход в меню настроек осуществляется по нажатию кнопки ВВОД. Выход из меню – однократным или последовательным нажатием кнопки ОТМЕНА. Перемещение по меню – кнопки «вверх» и

«вниз», выбор текущего пункта – кнопка ВВОД, выход на уровень «выше» – кнопка ОТМЕНА.

Параметры настроек измерителя сохраняются в энергонезависимой памяти и восстанавливаются при включении питания прибора.

Таблица 3

Структура меню измерителя ЭНИКС-01

Уровень 1	2	3	Прим.
Режимы	непрерывный		
	ручной		
	автоматический		В этом режиме актуальны пункты меню «Параметры автомат. режим
	с СОМ-64		В этом режиме актуальны пункты меню «Параметры автомат. режима» (ниже).
	блуждающие токи		При выборе этого режима, рабочая частота автоматически устанавливается равной 0 Гц.
Настройки	Частота	0 Гц	
		1.22 Гц	
		2.44 Гц	
		4.88 Гц	
		9.76 Гц	
		19.5 Гц	
	Измерение ДФП	вкл./выкл.	При выключении этого пункта меню, значения ДФП на дисплей не выводятся.
	Измерение Rmp	вкл./выкл.	Время каждого измерения увеличивается на 2-3 сек.
	АРУ	вкл./выкл.	Рекомендуется включать при измерении малых сигналов. Время каждого измерения увеличивается на 2-3 сек.
	Параметры автоматического режима	Макс. погрешность измерения амплитуды	0.5 %
1.0 %			
2.0 %			
5.0 %			
Макс. погрешность измерения ДФП		0.2 град.	Актуально только если измерение ДФП включено (вкладка «Настройки»)
		0.5 град.	
		1.0 град.	



	Передача данных в ПК		
Память	Очистить память		Память не стирается. Обнуляются номера записи и сессии. Запись в память начинается с номера 1.
Подсветка дисплея	вкл./выкл.		
Информация			Выдача на дисплей серийного номера прибора, номера текущей рабочей сессии.

## 2.7. Сохранение результатов измерений

Для сохранения результатов измерений в измерителях предназначено 256 Кб энергонезависимой flash памяти. Длина одной записи (для одного отсчета) 16 байт. Таким образом, размер памяти позволяет сохранить 16384 отсчета. Память организована в виде стека FIFO.

Для удобства ориентации в записях при последующей обработке, каждая запись сопровождается номером (адресом в памяти) и номером рабочей сессии. Под рабочей сессией понимается серия измерений, выполненных без выключения прибора. Все записи для измерений в такой серии будут иметь единый номер рабочей сессии.

При выключении/включении приборов номер рабочей сессии увеличивается на единицу (инкрементируется). Максимальное значение номера сессии – 255.

Номер записи для текущего (выполняемого) измерения выводится на дисплее в левом нижнем углу.

При сохранении записи в память прибора записывается:

- Номер рабочей сессии;
- Амплитуда первой гармоники, приведенная к амплитуде меандра;
- ЗначениеДФП;
- Значение оценки относительной погрешности амплитуды, в %;
- Значение оценки абсолютной погрешностиДФП, в градусах;
- Рабочая частота.
- Сопротивление линии MN в Ком.

После выполнения записи, текущий номер записи инкрементируется.

В рамках одной сессии номера записей последовательно возрастают. При открытии новой сессии между последней и новой записью возникает «зазор» из одной пустой записи. Этот зазор несет функцию дополнительного признака при разборе данных при обработке.

При **переполнении памяти** прибора (превышение текущего номера записи максимально допустимого значения 16384) номер записи обнуляется и запись продолжается с нулевого адреса памяти. Предполагается, что за рабочий день заполнить всю память затруднительно и запись в начало памяти не повредит актуальные данные.

## **2.8. Автоматическое выключение**

Измеритель автоматически выключается через 17 минут, если в этот период ни разу не была нажата ни одна из кнопок.

Перед выключением прибор мерцает подсветкой дисплея и на 3 сек. выводит надпись «Выключение питания». Если в момент завершения 3-х секундного ожидания кнопки не нажаты, прибор отключается.

### 3. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ИЗМЕРИТЕЛЕМ ЭНИКС-01

#### 3.1. Начало работы

Включение и выключение питания приборов осуществляется кнопкой СБРОС (длительное нажатие – около 2 сек при включении и около 4 сек при выключении).

Перед началом работы необходимо настроить прибор и выбрать рабочий режим. Выбор режима работы и настроек прибора (прежде всего частоты) осуществляется в меню настроек.

Перед началом работы необходимо подсоединить к входу измерителя приемные линии.

Таблица 4

*Назначение режимов работы измерителя ЭНИКС-01*

<b>Название режима</b>	<b>назначение</b>	<b>особенности</b>
Непрерывный	Методы сопротивлений и ВП (ВЭЗ, ЭП, СГ, МЗ ВЭЗ-ВП, ЭП-ВП, СГ-ВП и пр.). Метод ЕП.	Эмуляция аналогового прибора с цифровой записью результатов
Ручной		Дискретные измерения с ручным управлением
Автоматический		Дискретные измерения с полуавтоматическим управлением
с СОМ-64	Электротомография с коммутатором приемных линий СОМ-64.	Дискретные измерения с полуавтоматическим управлением с участием СОМ-64
Измерения блуждающих токов	Измерения блуждающих токов, согласно ГОСТ 9.602-2005.	Автоматическая запись результатов измерений на постоянном токе с интервалами около 5 сек.

При выполнении измерений управление прибором осуществляется двумя кнопками - СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ и СБРОС (см. раздел 4.3.).

## 3.2. Порядок работы в различных режимах

### 3.2.1. Режим непрерывных измерений

При включении прибора в режиме непрерывных измерений, измеритель непрерывно измеряет, накапливает и индицирует результаты измерений (находится в состоянии «изм.»). Для выполнения измерения необходимо:

1. Включить электроразведочный генератор (для всех методов кроме ЕП).
2. Для сброса предшествующих накопленных результатов нажать кнопку **СБРОС** (это уменьшит время измерения).

При этом будет выполнено измерение сопротивления приемной линии (при включении соответствующей опции). Допустимые значения  $R_{MN}$  – не более 50 Ком, а лучше - меньше. Если значения  $R_{MN}$  высоки, следует принять меры к улучшению условий заземления приемных электродов и начать измерения заново.

3. Следить за показаниями прибора, ориентируясь, в том числе, на значения погрешности измерения амплитуды.
4. Когда измеряемые значения будут стабильны и погрешность невысока – нажать кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**. Результаты измерения будут записаны в память прибора, номер записи увеличится на 1.
5. Выключить генератор (при необходимости).

### 3.2.2. Ручной режим

При включении прибора в режиме ручных измерений, измеритель находится в состоянии «стоп». Для выполнения измерения необходимо:

1. Включить электроразведочный генератор (для всех методов кроме ЕП).
2. Начать измерения (перейти в состояние «изм.») нажав кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**.

При этом будет выполнено измерение сопротивления приемной линии (при включении соответствующей опции). Допустимые значения  $R_{MN}$  – не более 50 Ком, а лучше - меньше. Если значения  $R_{MN}$  высоки, следует принять меры к улучшению условий заземления приемных электродов и начать измерения заново (кнопка **СБРОС**).

3. Следить за показаниями прибора, ориентируясь, в том числе, на значения погрешности измерения амплитуды.
4. Когда измеряемые значения будут стабильны и погрешность невысока – необходимо остановить измерения (перейти в состояние «ост.»), для чего необходимо повторно нажать кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**.
5. Если результат наблюдений устраивает оператора, следует записать результат в память прибора (перейти в состояние «зап.»), для чего необходимо повторно нажать кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**.

После выполнения записи прибор автоматически перейдет в режим ожидания – состояние «стоп» (на п.2).

6. Выключить генератор (при необходимости).

В любой момент до записи результатов в память прибора, для от-каза от завершения измерения следует нажать кнопку **СБРОС**.

### 3.2.3. Автоматический режим

При включении прибора в автоматическом режиме, измеритель находится в состоянии «стоп». Для выполнения измерения необходимо:

1. Включить электроразведочный генератор (для всех методов кроме ЕП).
2. Начать измерения (перейти в состояние «изм.») нажав кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**.

При этом будет выполнено измерение сопротивления приемной линии (при включении соответствующей опции). Допустимые значения  $R_{MN}$  – не более 50 Ком, а лучше - меньше. Если значения  $R_{MN}$  высоки, следует принять меры к улучшению условий заземления приемных электродов и начать измерения заново (кнопка **СБРОС**).

3. Следить за показаниями прибора, ориентируясь, в том числе, на значения погрешности измерения амплитуды.
4. Если измеряемые значения будут стабильны и погрешность невысока – упаравляющая программа прибора самостоятельно **примет решение о завершении измерения и автоматически** остановит измерения (перейдет в состояние «ост.»).

В противном случае (если автомат не сработал), остановить измерения придется оператору кнопкой **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**. Такое может произойти из-за высокого уровня помех или малого уровня полезного сигнала.

5. Если результат наблюдений устраивает оператора, следует записать результат в память прибора (перейти в стояние «зап.»), для чего необходимо повторно нажать кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**.

После выполнения записи прибор автоматически перейдет в режим ожидания – состояние «стоп» (на п.2).

6. Выключить генератор (при необходимости).

В любой момент до записи результатов в память прибора, для от-каза от завершения измерения следует нажать кнопку **СБРОС**.

### 3.2.4. Работа с СОМ-64

При включении прибора в режиме работы с СОМ-64, измеритель находится в состоянии «стоп». Для выполнения измерения необходимо:

1. Подсоединить измеритель ЭНИКС-01 к коммутатору СОМ-64, через СОМ-порт. Подсоединить входные клеммы измерителя к выходным клеммам коммутатора.
2. Включить коммутатор СОМ-64. Согласно инструкции по работе с коммутатором выбрать рабочий протокол. Выполнить проверку связи СОМ-64 и ЭНИКС-01.
3. Включить электроразведочный генератор.
4. Начать измерения (перейти в состояние «изм.») нажав кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**.

При этом будет выполнено измерение сопротивления приемной линии (при включении соответствующей опции). Допустимые значения  $R_{MN}$  – не более 50 Ком, а лучше - меньше. Если значения  $R_{MN}$  высоки, следует принять меры к улучшению условий заземления приемных электродов и начать измерения заново (кнопка **СБРОС**).

5. Следить за показаниями прибора, ориентируясь, в том числе, на значения погрешности измерения амплитуды.
6. Если измеряемые значения будут стабильны и погрешность невысока – прибор сам примет решение о завершении измерения и **автоматически** остановит измерения (перейдет в состояние «ост.»).

В противном случае, остановить измерения придется оператору кнопкой **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**. Такое может произойти из-за высокого уровня помех или малого уровня полезного сигнала.

7. Завершив измерение, измеритель **автоматически** запишет результат в память (перейдет в состояние «зап.»).
8. После выполнения записи, прибор **автоматически** перейдет в режим ожидания – состояние «стоп», даст команду на перекоммутацию приемных линий (в СОМ-64) и по ответному сигналу СОМ-64 о готовности **начнет следующее** измерение (вернется на п. 4).

### **3.2.5. Режим измерения блуждающих токов**

При включении прибора в режиме измерения блуждающих токов, измеритель находится в состоянии «стоп». При выборе этого режима рабочая частота автоматически становится равным 0 Гц. Для выполнения измерений необходимо:

1. Для сброса накопленных результатов нажать кнопку **СБРОС**.

При этом будет выполнено измерение сопротивления приемной линии (при включении соответствующей опции). Допустимые значения  $R_{MN}$  – не более 50 Ком, а лучше - меньше. Если значения  $R_{MN}$  высоки, следует принять меры к улучшению условий заземления приемных электродов и начать измерения заново.

2. Зафиксировать в полевом журнале текущее значение номера записи.
3. Нажать кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ**. Прибор начнет измерения (перейдет в состояние «изм.») и начнет **автоматическую запись** результатов измерений с интервалами около 5 сек.

Рекомендуется следить за показаниями прибора, ориентируясь, в том числе, на значения погрешности измерения амплитуды.

4. По завершении запланированного времени измерений (10-15 мин.) нажать кнопку **СТАРТ/СТОП/ЗАПИСЬ** для останова автоматической записи результатов и выхода в состояние ожидания («стоп»).
5. Зафиксировать в полевом журнале текущее значение номера записи.



### 3.3. Перенос результатов измерений в ПК

Для переноса результатов измерений из памяти прибора в компьютер необходимо:

1. подключить измеритель к компьютеру с помощью кабеля COM-COM. Если в компьютере отсутствует порт COM, необходимо воспользоваться переходником COM-USB.
2. запустить на исполнение на ПК программу **ENIX-COM**.
3. следуя указанию программы, включить измеритель, войти в меню - подраздел «Память» - пункт «Передача данных в ПК» и нажать кнопку ВВОД.
4. перенос данных занимает около 22 сек. По завершении процесса прибор можно выключить.
5. сохранить результаты в программе **ENIX-COM**.

Каждый раз в компьютер переносится вся память данных измерителя. Для эффективного разбора записей необходимо отслеживать и фиксировать (непосредственно в поле) текущие номера записей и рабочих сессий.

### 3.4. Обновление программного обеспечения

Для обновления программного обеспечения измерителя ЭНИКС-01 необходимо:

- Получить от Разработчиков (по электронной почте или скачать с сайта) файл с загружаемым кодом.
- Подключить измеритель к ПК с помощью шнура. При отсутствии в компьютере COM-порта следует воспользоваться переходником COM-USB.
- Настроить параметры COM порта аналогично п. 5.3.
- Отправить (скопировать) файл с загружаемым кодом в COM-порт.
- Не позднее, чем 8 секунд после начала копирования, включить питание измерителя.
- По завершении обновления программного обеспечения измеритель самостоятельно выключится.

## **4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА**

Измерители электроразведочные низкочастотные ЭНИКС-01 не содержат взрывоопасных, легковоспламеняющихся, радиоактивных, токсичных или едких (за исключением сменных элементов питания) веществ и пригоден к перевозке любым видом транспорта.

При транспортировке авиатранспортом, измерители ЭНИКС-01 следует размещать в герметизированных, обогреваемых отсеках.

При подготовке к транспортировке измерителей, необходимо извлечь элементы питания (аккумуляторы или батарейки) из батарейного отсека.

В процессе эксплуатации, транспортировки и хранения приборы следует оберегать от сильных ударов и сотрясений, от попадания пыли и влаги внутрь корпуса (батарейного отсека).

Хранение измерителей ЭНИКС-01 допускается в отапливаемых, сухих помещениях. При подготовке к хранению измерителя, необходимо извлечь элементы питания (аккумуляторы или батарейки) из батарейного отсека.

**Хранить и (или) транспортировать измерители ЭНИКС-01 с элементами питания, размещенными в батарейном отсеке, ЗАПРЕЩАЕТСЯ.**

## **5. ТАРА И УПАКОВКА, МАРКИРОВКА**

Комплект измерителя ЭНИКС-01 поставляется в пластиковом ударопрочном кейсе.

Серийные номера измерителей нанесены на табличках, размещенных на перегородках внутри батарейных отсеков и на крышках батарейных отсеков.

Информация о серийных номерах приборов доступна при активации соответствующего пункта меню.

## 6. ГАРАНТИЙНЫЕ И СЕРВИСНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Измерители электроразведочные низкочастотные ЭНИКС-01 изготовлены и испытаны на предприятии **ООО ЭМКО** в соответствии с требованиями ТУ 431440-005-95221815-2013.

Гарантийный срок - 12 месяцев от даты первоначальной покупки прибора первым конечным пользователем. Гарантийное обслуживание выполняется в форме замены или ремонта отказавшего прибора за счет Изготовителя.

Гарантия не распространяется на изделия, входящие в комплект поставки, но не производимые Изготовителем: аккумуляторы, зарядное устройство, ящик-футляр. Для этих изделий действуют гарантийные и сервисные обязательства их собственных производителей.

Гарантия не распространяется на следующую аппаратуру:

- приборы с просроченным гарантийным сроком;
- приборы, не имеющие серийного номера;
- приборы, не имеющие паспорта или иного документа, подтверждающего дату покупки;
- приборы, имеющие механические повреждения;
- приборы, имеющие следы несанкционированного Изготовителем доступа к электронным схемам и (или) ремонта;
- приборы, отказавшие вследствие поломки элементов питания;
- приборы, отказавшие вследствие ненадлежащего использования или нарушения требований настоящего руководства.

Гарантийный срок не подлежит продлению, возобновлению или иному изменению при последующей перепродаже прибора.

Сервисное обслуживание (ремонт) измерителей ЭНИКС-01 осуществляет только Изготовителем - **ООО ЭМКО**.

ООО ЭМКО Электромеханическая компания  
телефон: +7(495) 287-81-00, факс: +7(495) 287-84-00,  
E-mail: emco.sale@bk.ru, emco@bk.ru,  
www.emco.ru.



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

### Формат записи результатов измерений

Длина одной записи (для одного отсчета) 16 байт.

№ байта	назначение	формат	примечания
0	dU, младший байт	signed long (целочисленный со знаком) 4 байта	данные передаются: для частоты 0 Гц, в мкВ, для переменного тока в 0.01 мкВ
1	dU		
2	dU		
3	dU, старший байт		
4	отн. погрешность dU в 0.1 %	unsigned char	
5	ДФП в 0.1 град, младший байт	signed short (целочисленный со знаком) 2 байта	
6	ДФП в 0.1 град, старший байт		
7	абс. погрешность ДФП в 0.1 град.	unsigned char	
8	номер сессии	unsigned char	
9			зарезервировано
10	код частоты	unsigned char	
11	номер А, старший байт	signed short (целочисленный со знаком) 2 байта	для СОМ-64
12	номер А, младший байт		
13	номер измерения в протоколе, старший байт	unsigned short (целочисленный без знака) 2 байта	для СОМ-64
14	номер измерения в протоколе, младший байт		
15	переходное сопротивление R <sub>mn</sub> в Ком	unsigned char	значения 0-40, 50 – зашкал, 255 - нет данных

Таблица кодов частоты

Код частоты	Частота, Гц
0	1.22
1	2.44
2	4.88
3	9.76
4	19.5
13	0 (постоянный ток)



## ООО ЭМКО Электромеханическая компания



телефон: +7 (495) 287-81-00  
факс: +7 (495) 287-84-00  
электронная почта: [emco.sale@bk.ru](mailto:emco.sale@bk.ru)  
[emco@bk.ru](mailto:emco@bk.ru)

[www.emco.ru](http://www.emco.ru)