

ИМИТАТОР ЭЛЕКТРОДОВ IE-501

Руководство по эксплуатации



2018

Содержание

	С.
Описание и работа имитатора	3
Использование по назначению	6
Методика поверки	11
Транспортировка и хранение	14
Маркировка	14
Техническое обслуживание	14
Свидетельство о приемке	16
Гарантии производителя	17
Сведения о рекламациях	18

Это руководство по эксплуатации распространяется на имитатор электродов IE-501 (далее по тексту – имитатор), содержит данные о его конструкции, принципе действия, технических характеристиках, проверке, гарантийных обязательствах, а также указания необходимые для правильной и безопасной эксплуатации имитатора по назначению, техническому обслуживанию, транспортировке и хранению.

К работе с имитатором допускается персонал, изучивший руководство по эксплуатации и документацию, на которую есть ссылки в тексте.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИМИТАТОРА

1.1 Назначение

1.1.1 Имитатор предназначен для воспроизведения напряжения постоянного тока заданного размера положительной или отрицательной полярности, имитации номинальных статических характеристик преобразования (НСП) электродных систем $E_1 = f_1(\text{pH}, t_1)$, $E_2 = f_2(\text{pC}_{\text{NO}_3})$, а также тестирования входного сопротивления измерительного преобразователя (далее – ИП).

1.1.2 Имитатор применяют в разных областях с целью контроля характеристик ИП.

1.1.3 Имитатор должен эксплуатироваться при таких условиях:

- температура окружающего воздуха – от плюс 15 до плюс 30 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха – до 80 %;
- напряжение питания источника постоянного тока – от 6 до 10 В;

1.2 Основные параметры и размеры

1.2.1 Диапазон воспроизводимых значений напряжения постоянного тока – от минус 2999,0 до плюс 2999,0 мВ.

1.2.2 Область значений pH НСП $E_1 = f_1(\text{pH}, t)$, не меньше – от 0 до 15.

1.2.3 Область значений температур t НСП $E_1 = f_1(\text{pH}, t)$ – от 0 до плюс 99 °С.

1.2.4 Область значений pC_{NO_3} НСП $E_2 = f_2(\text{pC}_{\text{NO}_3})$, не меньше – от 0 до 7.

1.2.5 Дискретность воспроизводимых значений напряжения постоянного тока – 0,1 мВ.

1.2.6 Дискретность задаваемых значений pH (pC_{NO_3}) – 0,001.

1.2.7 Наименьшее допустимое значение сопротивления нагрузки – 200 МОм.

1.2.8 Внутреннее сопротивление источника напряжения в режиме ТЕСТ – (132 ± 7) МОм.

1.2.9 Масса имитатора – не более 0,3 кг.

1.2.10 Габаритные размеры имитатора – не более 190x95x45 мм.

1.2.11 Электропитание имитатора осуществляют от батареи типа «Крона» с номинальным значением напряжения постоянного тока – 9 В.

1.2.12 Сила тока потребления – не более 5 мА.

1.3 Характеристики

1.3.1 Пределы допустимой абсолютной погрешности при воспроизведении значений напряжения – $\pm 0,4$ мВ.

1.3.2 Пределы допустимой абсолютной погрешности при воспроизведении НСП, пересчитанные в задаваемые значения рН (pC_{NO3}) – $\pm 0,003$;

1.3.3 Время установления рабочего режима – не больше 1 мин.

1.3.4 Имитатор в транспортной таре выдерживает без повреждения действие:

– температуры окружающего воздуха – от минус 10 до плюс 50 °С;

– относительной влажности – до 98 % , при температуре 35 °С;

1.3.5 Средняя наработка на отказ, не менее – 20000 час.

1.4 Комплектность

Комплект поставки имитатора отвечает таблице 1.

Таблица 1

Название	Количество
Имитатор электродов IE-501	1 шт.
Кабель BNC-BNC	1 шт.
Батарейка типа «Крона»	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.

1.5 Принцип действия и построение

В основу работы имитатора положен принцип цифро-аналогового преобразования кода, генерируемого микропроцессором, в пропорциональный аналоговый сигнал – напряжение постоянного тока.

Имитатор имитирует номинальные статические характеристики преобразования любых рН-электродов – $E_1 = f_1(\text{pH}, t_1)$, в области рабочих температур электродов, и нитратных электродов – $E_2 = f_2(pC_{\text{NO}_3})$ при температуре 20 °С. НСП электродов описывается формулами (1, 2):

$$E_1 = E_i + 0,1984 \cdot (273,15 + t) \cdot (\text{pH} - \text{pH}_i), \quad (1)$$

$$E_2 = E_0 + 55 \cdot pC_{\text{NO}_3}, \quad (2)$$

где E_i , pH_i – координаты изопотенциальной точки, мВ, рН;

t – температура, °С;

E_0 – стандартный потенциал электрода, мВ;

pC_{NO_3} – отрицательный десятичный логарифм молярной концентрации NO_3 .

Имитатор выполняет тестирование входного сопротивления измерительного преобразователя.

Управление имитатором осуществляют с помощью кнопок Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright , \leftarrow , $+/-$, ⏻ размещенных на передней панели и кнопки ТЕСТ, размещенной сзади корпуса имитатора. Кнопка ⏻ включает/выключает питание имитатора.

Кнопка \leftarrow переключает режимы **НАБОР - СПИСОК**.

Кнопка $+/-$ выполняет инверсию значений в режиме **НАБОР**.

На задней панели корпуса размещен разъем BNC, к которому подключают кабель, соединяющий имитатор с ИП.

На табло имитатора отображается номинальное значение напряжения, в милливольтках, задаваемое значение pH (pC_{NO_3}), метка курсора и функциональные сообщения согласно режимам работы имитатора.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка имитатора к использованию.

2.1.1 Подготовку имитатора к использованию выполняют следующим образом:

- проверить целостность и полноту комплекта поставки;
- выдержать имитатор при рабочей температуре окружающего воздуха не менее 1 час после хранения или транспортировки его в условиях низких температур;

– установить батарею в отсек снизу корпуса.

2.1.2 К имитатору подключается кабель только с соответствующим BNC разъемом. Не допускается подключение разъемов типа CP-50-..., или таких, которые создают чрезмерное усилие при подключении.

2.1.3 Используйте кабель с высоким сопротивлением изоляции сигнальной жилы в случае включения кнопки **ТЕСТ**.

2.2 Режимы работы




Различают такие режимы работы имитатора:




- воспроизведения значений напряжения (режим E);
- воспроизведения НСХ pH-электрода (режим pH);
- воспроизведения НСХ нитратного электрода (режим pNO_3);
- настроек.




ПРЕБЫВАНИЕ ИМИТАТОРА В РЕЖИМЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИ ПРИВОДИТ К ФОРМИРОВАНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА, СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ЗНАЧЕНИЮ, ОТОБРАЖАЕМОМУ НА ТАБЛО ИЛИ ЗНАЧЕНИЮ, ОПРЕДЕЛЯЕМОМУ НСХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ.



2.3 Задание режима работы

Задание режима работы выполняют следующим образом:

- выключить имитатор кнопкой  если он включен;
- нажать и удерживать кнопку ;
- нажать кнопку ;
- на табло появится сообщение: **НАСТРОЙКИ>**;

- отпустить кнопку ;
- на табло появится сообщение: **1>РЕЖИМ**;
- нажать кнопку ;
- на табло появится сообщение: **РЕЖИМ >Е** (или рН, рNO₃);
- нажать кнопку . Знак **Е** (или рNO₃, рН) начнет мигать.

Кнопками ,  выбрать один из режимов работы: **Е**, рNO₃, рН. Нажать кнопку , чтобы зафиксировать выбранный режим. Знак **Е** (рNO₃, рН) перестанет мигать;



- нажать дважды кнопку , чтобы продолжить работу в выбранном режиме или кнопку , чтобы продолжить настройки имитатора.

2.4 Выбор способа задания данных после включения питания



2.4.1 В любом режиме, данные можно задать двумя способами, а именно:


- значения набирают непосредственно с помощью кнопок (далее – НАБОР);
- значения выбирают со списка (далее – СПИСОК).


2.4.2 Имитатор позволяет выбрать способ задания данных, который автоматически устанавливается после включения питания, таким образом:

- выполнить 2.3 до появления: **1>РЕЖИМ**;
- нажать кнопку . На табло появится **2>СПИСОК**;
- нажать кнопку . На табло появится **Сп-к> вкл** (или **выкл**).

Сообщение **вкл** (**выкл**) будет мигать. **Вкл** означает, что способ задания данных СПИСОК включен, а **выкл** – что СПИСОК отключен (включен НАБОР);

- нажать кнопку  или , чтобы изменить способ задания данных;


- нажать кнопку , чтобы зафиксировать выбранный способ задания данных.

- нажать дважды кнопку , чтобы продолжить работу или кнопку , чтобы продолжить настройки имитатора.


2.5 Переключение между способами задания данных

Переключение между способами задания данных выполнять таким образом:

1) включить питание. На табло появится сообщение в зависимости от выбранного режима работы, например, **Список Е>**;



2) нажать кнопку ;

3) На табло появится сообщение, например **±0000.0 мВ** (или **Список Е>**);

4) Последующие нажатия кнопки  циклически изменяют способ задания данных **СПИСОК** (або **НАБОР**).

2.6 Формирование списка

Формирование списка рассмотрим на примере воспроизведения значений напряжения постоянного тока:

- 1) задать способ задания данных **Список E>** ;
- 2) нажать кнопку . Появится сообщение: **00 +0000.0**. Знак «+» будет мигать;
- 3) кнопками Δ или ∇ изменить при необходимости знак, а кнопками \triangleright , \triangleleft переместить курсор под нужный разряд, о чем свидетельствует его мигание;
- 4) кнопками Δ или ∇ задать нужное значение;
- 5) нажать кнопку . На табло появится сообщение, например: **00 1000.0**;
- 6) повторить действия 2-5 для включения в список новых значений;

2.7 Удаление значений из списка

Удаление значений из списка выполнять таким образом:

- задать способ задания данных **СПИСОК**;
- выбрать кнопками Δ или ∇ значения, которые удаляются;
- нажать кнопку \triangleleft . Появится сообщение: **удалить?**;
- нажать кнопку \triangleright , чтобы удалить значение, или \triangleleft , чтобы отменить удаление.

2.8 Воспроизведение значений напряжения постоянного тока

Воспроизведение значений напряжения постоянного тока выполнять таким образом:


- задать согласно 2.3 режим воспроизведения значений напряжения – **режим E**;
- задать способ задания данных **НАБОР** или **СПИСОК**;
- задать кнопками Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright или выбрать кнопками Δ , ∇ нужное значение напряжения.

2.9 Воспроизведение НСХ $E_1 = f_1(pH, t_1)$

2.9.1 НСХ $E_1 = f_1(pH, t_1)$ воспроизводится для конкретной электродной системы, которая характеризуется координатами pH_i и E_i изопотенциальной точки и температурой в электрохимической ячейке. Такая функция имитатора позволяет проверить правильность компенсации температурных изменений ЭДС, которую выполняет ИП. Для проверки ИП достаточно задать режим ручной термокомпенсации, выполнить градуирование с помощью имитатора при температуре, например $20\text{ }^\circ\text{C}$, а

потом задать другое, но одинаковое значение температуры для имитатора и ИП, и проверить по показаниям рН имитатора показания ИП

2.9.2 Чтобы воспроизвести НСХ $E_1 = f_1(\text{pH}, t_1)$ необходимо сначала задать координаты изопотенциальной точки и температуру таким образом:

- 1) задать согласно 2.3 тип НСХ – режим рН;
- 2) нажать кнопку \triangleleft , чтобы вернуться к сообщению на табло **1>РЕЖИМ;**
- 3) нажать кнопку ∇ . На табло появится сообщение **2>ЭЛЕКТРОД;**
- 4) нажать кнопку \triangleright . На табло появится сообщение: **Ел1> Т;**
- 5) нажать кнопку \triangleright . На табло появится значение температуры, старший разряд которого мигает.
- 6) задать кнопками Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright нужное значение;
- 7) нажать кнопку \leftarrow . На табло появится сообщение: **Ел1> Т;**
- 8) кнопками Δ , ∇ выбрать **Ел2> рНi**. Задать координату рНi согласно пунктам 5)-7);
- 9) кнопками Δ , ∇ выбрать **Ел2> Еi**. Задать координату Еi согласно пунктам 5)-7);
- 10) нажать дважды кнопку , чтобы продолжить работу.

2.9.3 Задать способ задания данных **НАБОР** или **СПИСОК**. Задать кнопками Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright или выбрать кнопками Δ , ∇ нужное значение рН.

2.10 Воспроизведение НСХ $E_2 = f_2(\text{pC}_{\text{NO}_3})$

2.10.1 НСХ $E_2 = f_2(\text{pC}_{\text{NO}_3})$ воспроизводится для конкретной электродной системы, которая характеризуется потенциалом нитратного электрода в растворе азотнокислого калия с молярной концентрацией 0,01 моль/л при температуре 20 °С относительно электрода сравнения образцового насыщенного 2-го разряда. НСХ есть функцией не активности ионов NO_3^- , а молярной концентрации NO_3^- , то есть воспроизводится потенциал электродной системы в растворе азотнокислого калия с добавкой алюмокалиевых квасцов.

2.10.2 Чтобы воспроизвести НСХ $E_1 = f_1(\text{pH}, t_1)$ необходимо сначала задать значения потенциала нитратного электрода в растворе азотнокислого калия с молярной концентрацией 0,01 моль/л при температуре 20 °С относительно электрода сравнения образцового насыщенного 2-го разряда таким образом:

- 1) задать согласно 2.3 тип НСХ – режим р NO_3 ;
- 2) нажать кнопку \triangleleft , чтобы вернуться к сообщению на табло **1>РЕЖИМ;**

3) нажать кнопку ∇ . На табло появится сообщение **2>ЭЛЕКТРОД**;

4) нажать кнопку \triangleright . На табло появится сообщение: **Ел1> Е2**;

5) нажать кнопку \triangleright . На табло появится сообщение, например: **Е2> 320 мВ** старший разряд которого мигает;

6) задать кнопками Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright значение потенциала электрода в растворе азотнокислого калия с молярной концентрацией 0,01 моль/л при температуре 20 °С. Значение потенциала приведено в паспорте на электрод;

7) нажать кнопку \square . На табло появится сообщение: **Ел1> Е2**;

8) нажать дважды кнопку ⏻ , чтобы продолжить работу.

2.10.3 Задать способ задания данных **НАБОР** или **СПИСОК**. Задать кнопками Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright или выбрать кнопками Δ , ∇ нужное значение рХ.

2.11 Программирование времени задержки автоматического отключения имитатора

2.11.1 В имитаторе реализована функция автоматического отключения питания через программируемое время. Время отсчета идет от времени последнего нажатия на клавиатуру. Эта функция позволяет более рационально использовать элемент питания имитатора. Если значение **ТАЙМ-АУТ** содержит **00**, то функция автоматического отключения питания не работает.

2.11.2 Чтобы запрограммировать задержку отключения необходимо выполнить такие действия:

- зайти в режим настроек согласно 2.3;
- кнопками Δ , ∇ выбрать **3>ТАЙМ-АУТ**;
- нажать кнопку \triangleright . На табло появится сообщение, например: **Т-А> 10 мин.** старший разряд, которого мигает;
- задать кнопками Δ , ∇ , \triangleleft , \triangleright значение времени задержки отключения;
- нажать кнопку \square . На табло появится сообщение: **3>ТАЙМ-АУТ**;
- нажать дважды кнопку ⏻ , чтобы продолжить работу.

3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Внимание! Кнопка «ТЕСТ» в процессе поверки должна быть отжата (0 МОм)

3.1 Этот раздел устанавливает методику первичной и периодической поверки имитатора. Межповерочный интервал – не более одного года.

3.2 Операции поверки

3.2.1 Объем и последовательность операций поверки должен соответствовать таблице 2.

Таблица 2

Название операции поверки	Номера пунктов РЭ
1 Внешний осмотр	3.5.1
2 Опробывание	3.5.2
3 Контроль абсолютной погрешности имитатора	3.5.3

3.2.2 В случае отрицательных результатов любой операции поверка прекращается.

3.3 Средства поверки

3.3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Номера пунктов РЭ	Название рабочего эталона, вспомогательного средства поверки; документ, регламентирующий технические требования к эталону или средству, метрологические (основные технические) характеристики
3.5.3	Вольтметр Ц31, класс 0,004
3.5.3	Гигрометр психрометрический ВИТ –1, ТУ 25 – 111645 – 84

Примечание. Разрешается применение других средств поверки, характеристики которых позволяют проводить контроль характеристик имитатора с необходимой точностью.

3.3 Требования безопасности

При проведении поверки должны выполняться «Правила технической эксплуатации установок потребителей» (ПТЭ) и «Правила техники безопасности при эксплуатации установок потребителей» (ПТБ).

3.4 Условия поверки

3.4.1 При проведении поверки необходимо придерживаться таких условий:

- температура окружающего воздуха – от 20 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 %;

3.4.2 Имитатор, средства поверки должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, до выравнивания их температуры с температурой помещения.

3.4.3 Имитатор и средства поверки должны быть подготовлены к работе согласно эксплуатационной документации.

3.4.4 Средства измерительной техники, применяемые во время поверки, должны быть поверены или подданы государственной метрологической аттестации в установленном порядке.

3.5 Проведение поверки

3.5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в отсутствии повреждений и других дефектов, которые препятствуют нормальной работе имитатора или приводят к нарушениям требований безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды.

Маркировка должна быть четкой.

Комплектность имитатора должна соответствовать 1.4 (проверяется во время выпуска с производства).

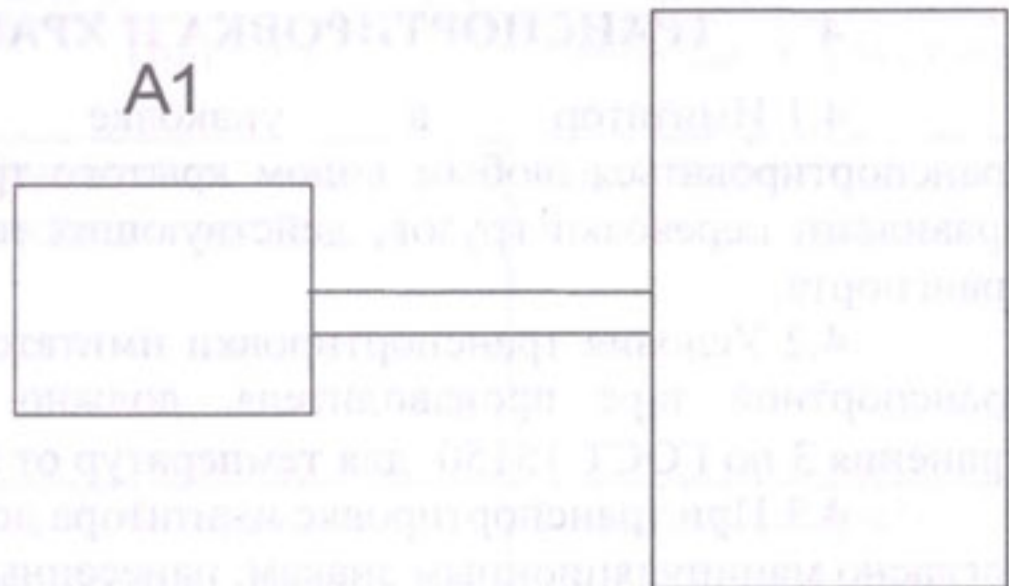
3.5.2 Опробывание

Включить электропитание имитатора и выполнить операции согласно 2.3.

Результаты операции поверки считать положительными, если нажатие кнопок сопровождается звуковым сигналом, на табло имитатора отображаются заданные значения, а качество показаний – удовлетворительное.

3.5.3 Контроль абсолютной погрешности при измерении напряжения выполняют по схеме рисунка 2 таким образом:

A2



A1 – имитатор;

A2 – вольтметр

Рисунок 2 – Схема для контроля абсолютной погрешности имитатора

- задать на имитаторе через 100 мВ ряд напряжений в диапазоне воспроизводимых значений;
- вычислить абсолютную погрешность произведения напряжения как разность между показаниями имитатора и вольтметра.

Результаты операции поверки считать положительными, если абсолютная погрешность имитатора находится в нормированных границах (1.3.1) во всем диапазоне измерений.

3.5.4 Оформление результатов поверки

3.5.4.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

3.5.4.2 В случае отрицательных результатов поверки, запрещается использование имитатора, свидетельство о поверке аннулируется. После устранения неисправности имитатор подается на повторную поверку.

4 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

4.1 Имитатор в упаковке производителя может транспортироваться любым видом крытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом конкретном виде транспорта.

4.2 Условия транспортировки имитатора, а также его хранение в транспортной таре производителя, должно соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 для температур от минус 10 °С до плюс 50 °С.

4.3 При транспортировке имитатора должны выполняться правила согласно манипуляционным знакам, нанесенным на транспортную тару.

4.4 Во время погрузочно-разгрузочных работ имитатор не должен поддаваться действию прямых атмосферных осадков.

5 МАРКИРОВКА

5.1 Маркировка имитатора и его составных частей отвечает требованиям ГОСТ 14192, чертежам завода-производителя и содержит:

- название предприятия-производителя и товарный знак;
- название и условное обозначение прибора;
- год выпуска и порядковый номер по системе нумерации производителя;
- род тока, номинальное значение напряжения электропитания и ток потребления.

5.2 Маркировка нанесена таким образом, чтобы обеспечивалась четкость и качество нанесенных обозначений и изображений на протяжении всего времени их использования.

5.3 Транспортная маркировка отвечает требованиям ГОСТ 14192 и содержит манипуляционные знаки "Верх", "Осторожно хрупкое".

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 При подготовке имитатора к работе, или в процессе работы возможно проявление неисправностей. Причины неисправностей и методы их устранения - согласно таблице 2.

Таблица 2 – Возможные неисправности и методы их устранения

Проявление неисправности	Причина	Методы устранения
Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения выходит за допустимые пределы	Изменились значения заводских настроек	Обратится к производителю
На табло нет сообщений. Нажатия на кнопки не сопровождаются звуковым сигналом	Разряд батареи	Заменить батарею