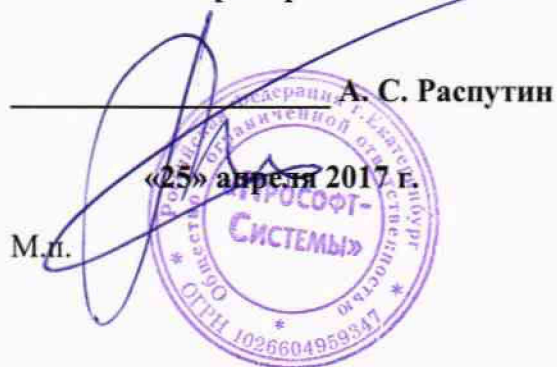



**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор  
ООО «Прософт-Системы»**

  
А. С. Распутин  
«25» апреля 2017 г.  
М.п. 

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**

  
М. С. Казаков  
«25» апреля 2017 г.  


**Комплексы противоаварийной автоматики МКПА-2**

**Методика поверки**

**ПБКМ.421445.023 МП**

г. Видное

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1 Общие положения.....   | 3  |
| 2 Операции поверки.....  | 3  |
| 3 Средства поверки.....  | 3  |
| 4 Требования к квалификации поверителей.....                               | 4  |
| 5 Требования безопасности.....   | 4  |
| 6 Условия поверки.....   | 4  |
| 7 Подготовка к поверке.....  | 4  |
| 8 Проведение поверки.....  | 5  |
| 9 Оформление результатов поверки.....                                      | 10 |
| Приложение А (обязательное) Метрологические характеристики комплексов..... | 11 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы противоаварийной автоматики МКПА-2 (далее – комплексы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.3 Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации и хранения.

1.4 Периодичность поверки один раз в 6 лет.

1.5 Периодическую поверку допускается проводить частично на основании письменного заявления владельца средства измерения (далее по тексту – СИ), оформленного в произвольной форме, если СИ используются для измерения меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, установленных в описании типа

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции поверки   | Номер пункта методики поверки | Необходимость выполнения |                           |
|---|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|   |                               | при первичной поверке    | при периодической поверке |
| Внешний осмотр  | 8.1                           | Да                       | Да                        |
| Опробование   | 8.2                           | Да                       | Да                        |
| Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции | 8.3                           | Да                       | Нет                       |
| Подтверждение соответствия программного обеспечения                               | 8.4                           | Да                       | Нет                       |
| Определение нормируемых метрологических характеристик                             | 8.5                           | Да                       | Да                        |

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки комплекс бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование, обозначение                        | Тип       | Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики) |
|--|-----------|---|
| Основные средства поверки                        |           |   |
| 1. Комплекс программно-технический измерительный | РЕТОМ™-61 | 39508-08  |
| 2. Установка многофункциональная измерительная   | СМС 256   | 26170-09  |
| 3. Сервер синхронизации времени                  | ССВ-1Г    | 58301-14  |

*Продолжение таблицы 2*

| Наименование, обозначение                                       | Тип                 | Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)  |
|---|---------------------|--|
| <b>Вспомогательные средства поверки</b>                         |                     |  |
| 4. Установка для проверки параметров электрической безопасности | GPT-79803           | 50682-12   |
| 5. ПЭВМ   | IBM PC              | Наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows |
| 6. Термогигрометр электронный                                   | «CENTER» модель 313 | 22129-09   |

3.1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих запас по точности не менее чем в 3 раза.

3.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на комплексы и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- выдержать комплекс в условиях окружающей среды, указанных в п.б.1, не менее 2 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.б.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра комплекса проверяют:

- отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса, переключателей, разъемов, светодиодной индикации;
- отсутствие потеков воды;
- отсутствие пыли на внешней поверхности комплекса;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса функциональному назначению.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

### **8.2 Опробование**

Опробование проводят следующим образом:

- 1) подают оперативное напряжение питания 220 В на ввод питания комплекса. При этом контролируют процесс успешной загрузки комплекса по появлению индикации «Работа» на экране пульта управления;
- 2) проверяют работоспособность всех кнопок пульта управления и дисплея, выполняя переходы по меню пульта управления;
- 3) проверяют работоспособность портов Ethernet – LAN1 и LAN2, поочередно подключая к этим портам при помощи кросс-кабеля Ethernet ноутбук (или персональный компьютер) с программой SignW и проверяя с ее помощью качество соединения (описание используемых при этом инструментов приведено в «SignW. Руководство пользователя»);
- 4) проверяют работоспособность порта USB, устанавливая в разъем данного порта флеш-диск и копируя на него осциллограммы аварий при помощи пульта управления.

Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

### **8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции.**

8.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в следующей последовательности:

- 1) перед проведением проверки клеммы полюсов всех проверяемых цепей – ввода питания комплекса, ввода питания дискретных входов, аналоговых входов, дискретных выходов управляющих воздействий, дискретных выходов сигнализации – замыкают попарно (т. е. полюс 1 с полюсом 2 той же цепи);
- 2) при помощи установки устанавливают напряжение постоянного тока 500 В;
- 3) измеряют поочередно сопротивление изоляции между:
  - каждой из закороченных цепей и зажимом заземления комплекса;
  - каждой из закороченных цепей и закороченной цепью ввода питания комплекса;
  - каждой из закороченных цепей и соседними с ней закороченными цепями по расположению на задней панели комплекса.

Результаты испытаний считают положительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

8.3.2 Проверку электрической прочности изоляции проводят в следующей последовательности:

- 1) отключают питание комплекса;
- 2) отсоединяют все кабели, связывающие комплекс с питающей сетью;

3) при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту – установка) в течение одной минуты подают испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц амплитудой 1500 В между независимыми цепями, указанными в п.п. 8.3.1.

Результаты проверки считают положительными, если во время испытаний не было пробоя или перекрытия изоляции.

#### 8.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- 1) готовят комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) включают персональный компьютер (далее – ПК) и подают напряжение питания на комплекс;
- 3) на ПК запускают программу SignW;
- 4) в подменю программы SignW считывают данные о встроенном программном обеспечении (идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения).

Результаты проверки считают положительным, если идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствуют данным в описании типа и эксплуатационной документации.

#### 8.5 Определение нормируемых метрологических характеристик

8.5.1 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 1;
- 2) готовят и включают комплекс и установку многофункциональную измерительную СМС 256 (далее по тексту – СМС 256) в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

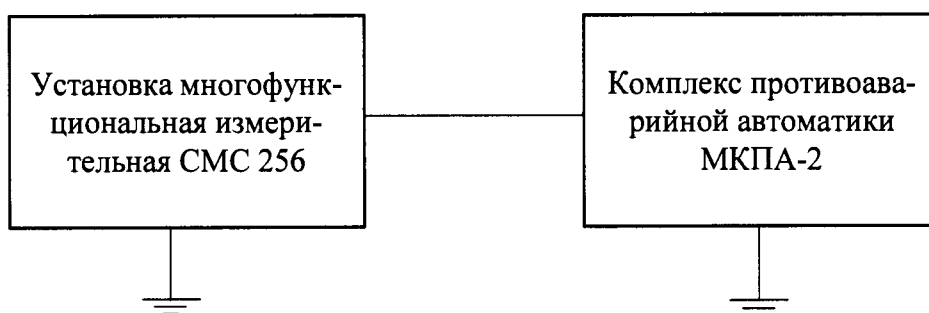


Рисунок 1 – Структурная схема определения погрешностей измерений напряжения постоянного/переменного тока, силы постоянного/переменного тока, частоты переменного тока

3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять испытательных сигналов напряжения постоянного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А);

4) измеряют значения напряжения постоянного тока при помощи комплекса;

5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений  $\gamma$ , %, по формуле:

$$\gamma = \frac{Y_H - Y_3}{Y_H} \cdot 100 \quad (1)$$

где:  $Y_H$  – измеренное комплексом значение контролируемого параметра (для напряжения постоянного тока – мВ; для напряжения переменного тока – В, для силы постоянного тока – мА, для силы переменного тока – А);

$Y_3$  – заданное на СМС 256 (или РЕТОМ™-61) значение контролируемого параметра (для напряжения постоянного тока – мВ; для напряжения переменного тока – В, для силы постоянного тока – мА, для силы переменного тока – А);

$Y_H$  – нормирующее значение, равное верхнему значению диапазона измерений (для напряжения постоянного тока – мВ; для напряжения переменного тока – В, для силы постоянного тока – мА, для силы переменного тока – А).

б) повторяют 3)-5) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.2 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока проводится в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 1;
- 2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- 3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять испытательных сигналов силы постоянного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А);
- 4) измеряют значения силы постоянного тока при помощи комплекса;
- 5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений по формуле (1);
- б) повторяют 3)-5) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.3 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 1;
- 2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- 3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять испытательных сигналов напряжения переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А) при частоте переменного тока 50 Гц;
- 4) измеряют значения напряжения переменного тока при помощи комплекса;
- 5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений по формуле (1);
- б) повторяют 3)-5) при частоте переменного тока 45 и 55 Гц;
- 7) повторяют 3)-6) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.4 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) собирают схему, представленную на рисунке 1 (для испытательных сигналов до 37,5 А) или 2 (для испытательных сигналов свыше 37,5 до 200 А);

2) подготавливают и включают комплекс, СМС 256 и комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ™-61 (далее по тексту – РЕТОМ) соответствии с их руководствами по эксплуатации;

3) в зависимости от величины испытательного сигнала на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 (для испытательных сигналов до 37,5 А) или РЕТОМ™-61 (для испытательных сигналов свыше 37,5 до 200 А) пять испытательных сигналов силы переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А) при частоте переменного тока 50 Гц.

**ВНИМАНИЕ:**

*Допускается подавать испытательные сигналы силы переменного тока:*

- до 20 А в течение длительного времени;
- от 20 до 50 А - не более 30 секунд;
- от 50 до 100 А - не более 15 секунд;
- от 100 до 200 А - не более 5 секунд!

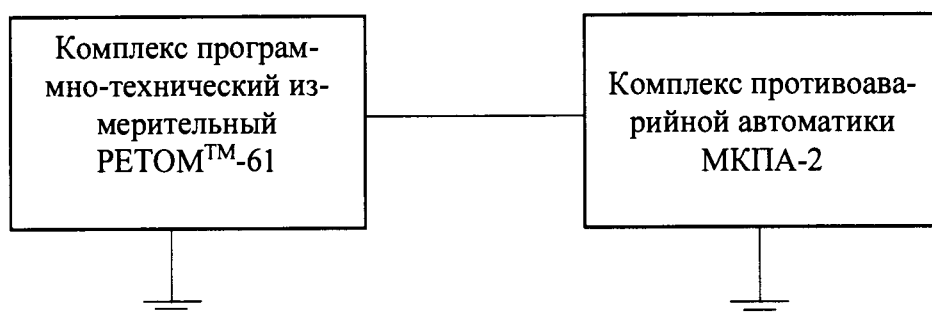


Рисунок 2- Структурная схема определения погрешности измерений силы переменного тока для испытательных сигналов свыше 37,5 до 200 А.

4) измеряют значения силы переменного тока при помощи комплекса;

5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений по формуле (1);

6) повторяют 3)-5) при частоте переменного тока 45 и 55 Гц;

7) повторяют 3)-6) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы переменного тока не превышает указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) собирают схему, представленную на рисунке 1;

2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять сигналов частоты переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А);

4) измеряют значения частоты переменного тока при помощи комплекса;

5) рассчитывают абсолютную погрешность измерений  $\Delta f$ , Гц, по формуле:

$$\Delta f = f_{и} - f_{з} \quad (2)$$

где:  $f_{и}$  – измеренное комплексом значение частоты переменного тока, Гц;

$f_{з}$  – заданное на СМС 256 значение частоты переменного тока, Гц.



б) повторяют 3)-5) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.6 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между синусоидальными сигналами проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 1;
- 2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- 3) с помощью программы SignW настраивают комплекс (в соответствии с руководством по эксплуатации) – все аналоговые сигналы включают на осциллографирование, длину текущего состояния задают равной десяти секундам;
- 4) при помощи СМС 256 устанавливают следующие испытательные сигналы: межфазные углы равны нулю, действующие значения напряжений равны -  $U_{ном}$ , действующие значения токов –  $I_{ном}$ ;
- 5) с помощью программы SignW снимают текущее состояние;
- 6) в полученной осциллограмме выделяют все аналоговые сигналы и вызывают окно «векторная диаграмма выделенных»;
- 7) последовательно выбирают каждый аналоговый сигнал в качестве опорного анализируют в пределах всей осциллограммы значения фазовых сдвигов всех сигналов относительно выбранного;
- 8) рассчитывают абсолютную погрешность угла фазового сдвига  $\Delta\varphi$ , °, по формуле:

$$\Delta\varphi = \varphi_H - \varphi_{СМС256} \quad (3)$$

где:  $\varphi_H$  - значение угла фазового сдвига, измеренное комплексом, °;

$\varphi_{СМС256}$  - значение угла фазового сдвига, заданное на СМС 256, °.

9) повторяют 4)-8) при значениях угла фазового сдвига: 90, 180, 270, 360°.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.7 Определение погрешности измерений интервалов времени

Определение проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 3;
- 2) включают комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) включают сервер синхронизации времени ССВ-1Г в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 4) на ПК запускают программу SignW;



Рисунок 3 - Схема определения абсолютной погрешности измерений интервала времени

- 5) синхронизируют текущее время комплекса с текущим временем на сервере синхронизации времени ССВ-1Г (далее по тексту – сервер);
- 6) ждут выполнения синхронизации времени комплекса с сигналами сервера;
- 7) убеждаются, что показания часов комплекса и сервера совпадают. Если данное условие не выполняется, результаты проверки считают отрицательными;
- 8) по истечении 24 часов и вычисляют абсолютную погрешность измерения суточного интервала времени  $\Delta T$ , с/сут, по формуле:

$$\Delta T = T_K - T_C \quad (4)$$

где:  $T_K$  – время комплекса на момент сравнения;  
 $T_C$  – время сервера синхронизации на момент сравнения.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений интервала времени за сутки не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки комплексов оформить в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 При положительном результате поверки комплексы удостоверяются записью в формуляре, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки или выдается «Свидетельство о поверке».

9.3 При отрицательном результате поверки комплексы не допускаются к дальнейшему применению, знак поверки гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в формуляре на комплексы.

**Приложение А**  
(обязательное)  
**Метрологические характеристики комплексов**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики комплексов

| Измеряемый параметр   | Диапазон измерений   | Пределы допускаемой погрешности (абсолютной $\Delta$ , приведенной $\gamma^1$ ) | Примечание                            |
|---|--|---|---------------------------------------|
| Напряжение постоянного тока, мВ   | от -20 до +20<br>от -75 до +75<br>от -150 до +150                | $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )  | -                                     |
| Сила постоянного тока, мА   | от -5 до +5<br>от -20 до +20<br>от -75 до +75<br>от -150 до +150 | $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )  | -                                     |
| Напряжение переменного тока, В  | от 0,5 до 100  | $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )  | $U_n^{(2)} = 57,7\text{ В}$           |
|   | от 1 до 200  | $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )  | $U_n^{(2)} = 57,7\text{ В},$<br>100 В |
| Сила переменного тока, А  | (от 0,01 до 2) · $I_n$   | $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )  | $I_n^{(3)} = 1\text{ А}$              |
|   | (от 0,05 до 10) · $I_n$  |   |                                       |
|   | (от 0,1 до 20) · $I_n$   |   |                                       |
|   | (от 0,25 до 50) · $I_n$  |   |                                       |
|   | (от 0,01 до 2) · $I_n$   | $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )  | $I_n^{(3)} = 5\text{ А}$              |
|   | (от 0,05 до 10) · $I_n$  |   |                                       |
|   | (от 0,1 до 20) · $I_n$   | (от 0,1 до 10) · $I_n,$<br>$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )                             |                                       |
|   |  | (от 10 до 20) · $I_n,$<br>$\pm 1,0\%$ ( $\gamma$ )                              |                                       |
| (от 0,2 до 40) · $I_n$  | (от 0,2 до 10) · $I_n,$<br>$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )              |   |                                       |
|   | (от 10 до 40) · $I_n,$<br>$\pm 1,0\%$ ( $\gamma$ )               |   |                                       |
| Частота переменного тока, Гц  | от 45 до 55  | $\pm 0,02\text{ Гц}$ ( $\Delta$ )   | -                                     |
| Угол фазового сдвига, <sup>4)</sup> ...°  | от 0 до 360  | $\pm 1,0^\circ$ ( $\Delta$ )  | -                                     |
| Интервал времени (ход часов), с/сут   | -  | $\pm 4\text{ с/сут}$ ( $\Delta$ )   | -                                     |
| <p><b>Примечания</b></p> <p>1) - за нормирующее значение принимается верхнее значение диапазона измерений;</p> <p>2) - <math>U_n</math> – номинальное значение напряжения переменного тока;</p> <p>3) - <math>I_n</math> – номинальное значение силы переменного тока;</p> <p>4) - фазовый сдвиг между синусоидальными сигналами на любых двух аналоговых входах.</p> |  |   |                                       |