

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по

производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»



*Иванникова* Н.В. Иванникова

«12» сентября 2016 г.

**Устройства сбора и передачи данных**

**ТОPAZ IEC DAS**

Методика поверки  
ПЛСТ.421457.11.МП

2016 г.

## Оглавление

Оглавление .....	2
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ.....	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	10

Настоящая методика распространяется на «Устройства сбора и передачи данных TOPAZ IEC DAS» (далее - устройство), выпускаемых в соответствии с ТУ 420-011-89466010-2016.

Настоящая методика предназначена для проведения первичной поверки при выпуске изделия из производства и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал – 10 лет.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Операции поверки

№	Наименование операции	Номер пункта
1	Внешний осмотр	7.1
2	Опробование	7.2
3	Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3
4	Проверка требований безопасности	7.4
5	Проверка пределов допускаемых основных погрешностей измерения текущего времени при синхронизации от систем глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS	7.5
6	Проверка пределов допускаемых основных погрешностей измерения текущего времени при синхронизации посредством протокола RTP	7.6
7	Проверка пределов допускаемых основных погрешностей измерения текущего времени при синхронизации посредством протоколов NTP, SNTP.	7.7
8	Проверка пределов допускаемых основных погрешностей ведения времени	7.8

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Рекомендуемые основные средства поверки и требования к ним приведены в таблице 2.

Таблица 2. Рекомендуемые основные средства поверки и требования к ним

Номер пункта	Средства поверки, основные требования
7.4	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-815 (Регистрационный № 46633-11); Измеритель сопротивления изоляции 1851 IN (Регистрационный №21507-01)
7.5; 7.6; 7.7; 7.8	Устройство синхронизации частоты и времени Метроном 600 (Регистрационный № 56465-14) Частотомер универсальный Tektronix FCA3000 (Регистрационный № 51532-12).

Допускается использование других эталонных СИ с соответствующими техническими и метрологическими характеристиками.

Допускается применение других вспомогательных средств поверки, с соответствующими техническими и метрологическими характеристиками.

Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть исправны и иметь свидетельства о поверке или отметки о поверке в формулярах (паспортах). Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Вспомогательное оборудование должно иметь сопровождающие документы, подтверждающие его качество.

Работа с эталонами и средствами измерений должна проводиться с соблюдением требований их эксплуатационной документации.

Допускается применение иных средств поверки, обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик изделия с требуемой точностью.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки должны быть допущены лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений электрических величин, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III. Весь персонал, проводящий испытания, до их начала должен пройти инструктаж по мерам безопасности.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности.

При проведении испытаний следует выполнять требования, изложенные в ГОСТ 12.3.019-80 «Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», «Правила техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевые правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

Должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и поверяемое устройство.

Перед проведением операций поверки средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть проведено ранее других соединений, а отсоединение — после всех отсоединений.

### **5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

- температура окружающего воздуха .....(20 ± 5) °С;
- относительная влажность.....45... 80%;
- атмосферное давление .....84 - 106 (630 -795) кПа (мм рт. ст.);
- внешние магнитные поля должны отсутствовать (кроме поля Земли).

Поверяемое устройство, средства поверки и другое оборудование подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

### **6 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ**

На первичную поверку следует предъявлять устройства, прошедшие приемо-сдаточные испытания и принятые отделом технического контроля предприятия – изготовителя.

На периодическую поверку следует предъявлять устройства до истечения срока межповерочного интервала и после проведения регламентных работ (если такие работы предусмотрены техническими документами).

Перед проведением поверки устройства должны быть выдержаны в условиях окружающей среды, указанных в разделе 5, не менее 1 ч, если они находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 5.

Средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией (должны быть смонтированы информационные цепи, цепи питания, подключены антенны и т.п.).

Перед проведением поверки следует измерить и внести в протокол поверки результаты измерений температуры, влажности и атмосферного давления.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1. Внешний осмотр

Проверяется отсутствие механических повреждений корпуса, присоединительных разъемов, целостность пломбы (наклейки) предприятия-изготовителя, целостность маркировки.

Так же проверяют:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;
- соответствие серийного номера, указанному в паспорте.

### 7.2. Опробование.

Опробование устройств проводится в следующей последовательности:

- подключить к устройству питание +24В или  $\sim/220В$ , в зависимости от исполнения) в соответствии с руководством по эксплуатации.
- проверить работу светодиодной индикации устройства.

Результат проверки положительный, если светодиодная индикация отображает состояние устройства в соответствии с руководством по эксплуатации.

### 7.3. Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подключиться к устройству через коммуникационный порт (ethernet-интерфейс) с помощью любого персонального компьютера.

На персональном компьютере запустить WEB-браузер. В поле "адрес" WEB-браузера вписать IP адрес устройства. В открывшемся окне WEB-браузера отобразится версия встроенного ПО.

Результат проверки считается положительным, если считанная версия встроенного ПО соответствует указанной таблице 4.

Таблица 4. Идентификационные данные встроенного программного обеспечения устройства

Идентификационное наименование ПО	FW_DAS_EXRX
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v.3.14.26.X.

### 7.4. Проверка требований безопасности.

Последовательность испытаний

- испытания электрической прочности;
- испытание электрического сопротивления изоляции.

Испытания следует проводить:

- между гальванически не связанными цепями устройства;
- между каждой из указанных цепей и доступными для касания металлическими нетоковедущими частями.

Проверку электрической прочности изоляции производить с помощью пробойной установки, позволяющей плавно повышать испытательное напряжение от нуля до заданного значения на испытательной установке мощностью на стороне высокого напряжения не менее 2,5 кВ, со скоростью допускающей возможность отчета показаний вольтметра, но не более 100 В в секунду.

Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

Затем напряжение снижают до нуля, после чего испытательная установка отключается.

Проверку сопротивления изоляции между соединенными (закороченными) входными цепями и корпусом, а также между сетевыми цепями и корпусом проводится с помощью мегомметра.

При измерении электрического сопротивления изоляции прикладывают испытательное постоянное напряжение ( $500 \pm 50$  В) к контрольным точкам.

Сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями, должно быть не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В. Несвязанными цепями являются цепи питания, цепи дискретных входов/выходов, цепи портов связи RS-485, Ethernet.

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, отсчитывают по истечении 1 мин после подачи напряжения или меньшего времени, за которое показания мегомметра практически установятся.

Устройство считается выдержавшим испытания, если во время испытаний не возникали пробивные разряды или повторяющиеся пробои, сопровождаемые резким возрастанием тока в испытуемой цепи, и погрешность измерения не превышает установленных значений.

#### 7.5. Проверка пределов допустимых основных погрешностей измерения текущего времени при синхронизации от систем глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS.



Рис. 1.

1. Подключить устройство синхронизации частоты и времени (в режиме PTP-master), ТОPAZ IEC DAS-MX-240-PTS и частотомер как показано на рисунке 1

2. Дождаться устойчивого получения устройством синхронизации частоты и времени сигналов точного времени.

3. Перевести частотомер в режим измерения периода и фазы за интервал времени не менее 1с. Провести не менее 10 измерений.

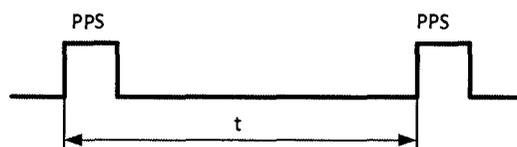


Рис. 2.

4. Рассчитать абсолютную погрешность измерения периода PPS сигнала (рисунок 2) по формуле 1:

$$\Delta t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_{из} - 1 * 10^9 \quad (1)$$

Условные обозначения, используемые в формулах:

$t_{из}$  – измеренное значение периода частоты;

$1 \cdot 10^9$  – длительность секундного временного интервала, выраженного в нс;

n- количество измерений.

Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность измерения периода PPS сигнала не превышает  $\pm 0,1$  мкс.

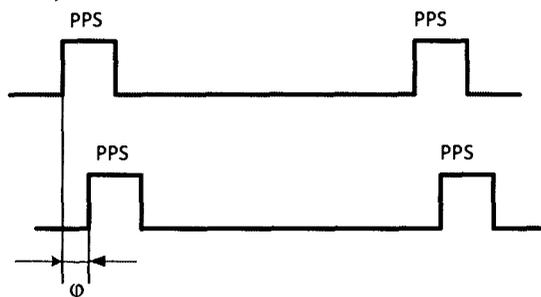


Рис. 3.

6. Рассчитать абсолютную погрешность измерения текущего времени при синхронизации от систем глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS (рисунок 3) по формуле 2:

$$\Delta\varphi = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \varphi_{из} \quad (2)$$

Условные обозначения, используемые в формулах:

$\varphi_{из}$  – временной интервал между сигналами, поступающими на вход 1 и 2;

7. Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность измерения периода и фазы не превышает  $\pm 0,1$  мкс.

### 7.6. Проверка пределов допускаемых основных погрешностей измерения текущего времени при синхронизации посредством протокола RTP.

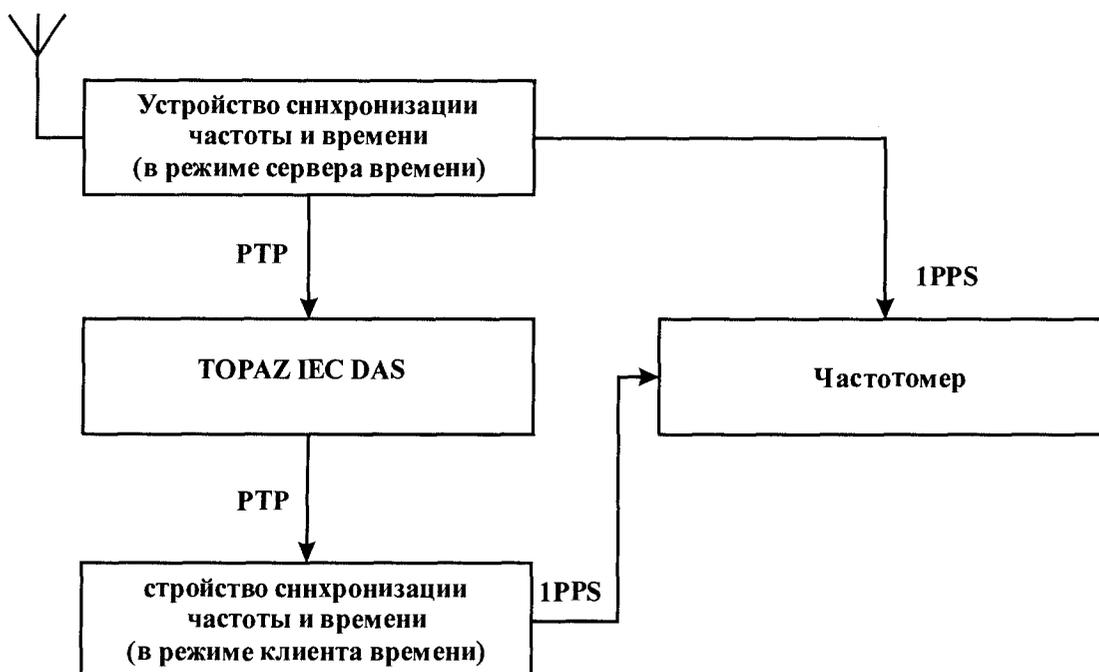


Рис. 4.

1. Подключить устройство синхронизации частоты и времени (в режиме сервера времени), устройство синхронизации частоты и времени с (в режиме клиента времени), поверяемое устройство ТОРАZ IEC DAS (в режиме RTP Master) и частотомер как показано на рисунке 4.

2. Дождаться устойчивого получения устройством синхронизации частоты и времени сигналов точного времени.
3. Выполнить синхронизацию устройством синхронизации частоты и времени (в режиме сервера времени) и поверяемого устройства TOPAZ IEC DAS по протоколу PTP.
4. Выполнить синхронизацию поверяемого устройства TOPAZ IEC DAS и устройства синхронизации частоты и времени (в режиме клиента времени) по протоколу PTP.
5. Настроить частотомер для работы в режиме измерения периода и фазы при времени измерения не менее 1 с.
6. Снять показания с частотомера и рассчитать абсолютную погрешность измерения текущего времени по формуле 1.
7. Рассчитать абсолютную погрешность измерения периода PPS сигнала по формуле 1.

Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность измерения периода PPS сигнала не превышает  $\pm 0,1$  мкс.

8. Рассчитать абсолютную погрешность погрешностей измерения текущего времени при синхронизации посредством протокола PTP по формуле 2:
9. Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность не превышает  $\pm 1$  мкс.

#### 7.7. Проверка пределов допускаемых основных погрешностей измерения текущего времени при синхронизации посредством протоколов NTP, SNTP

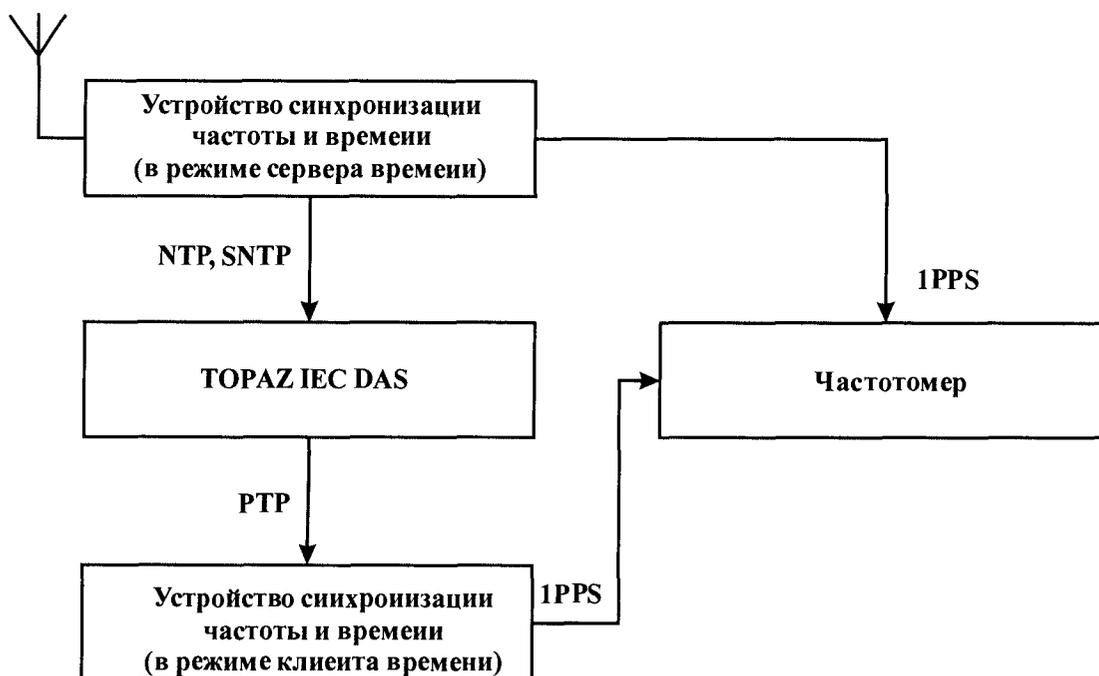


Рис. 5.

1. Подключить устройство синхронизации частоты и времени (в режиме сервера времени), устройство синхронизации частоты и времени (в режиме клиента времени), поверяемое устройство TOPAZ IEC DAS (в режиме PTP Master) и частотомер как показано на рисунке 5.
2. Дождаться устойчивого получения устройством синхронизации частоты и времени сигналов точного времени.
3. Выполнить синхронизацию времени поверяемого устройства одним из способов:
  - по протоколу SNTP;

- по протоколу NTP;

4. Выполнить синхронизацию поверяемого устройства TOPAZ IEC DAS и устройства синхронизации частоты и времени (в режиме клиента времени) по протоколу PTP.

5. Настроить частотомер для работы в режиме измерения периода и фазы при времени измерения не менее 1 с.

6. Снять показания с частотомера и рассчитать абсолютную погрешность измерения текущего времени по формуле 1.

7. Рассчитать абсолютную погрешность измерения периода PPS сигнала по формуле 1

Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность измерения периода PPS сигнала не превышает  $\pm 0,1$  мкс.

8. Рассчитать абсолютную погрешность измерения текущего времени при синхронизации посредством протоколов NTP, SNTP по формуле 2

Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность не превышает  $\pm 100$  мкс при использовании протокола NTP, SNTP.

**Примечание:** Для протокола SNTP измерения производить не позже чем через 30 секунд после выполнения синхронизации.

### 7.8. Проверка пределов допускаемых основных погрешностей ведения времени в автономном режиме.



Рис. 6.

1. Подключить устройство синхронизации частоты и времени (в режиме сервера времени), устройство синхронизации частоты и времени с (в режиме клиента времени), поверяемое устройство TOPAZ IEC DAS (в режиме PTP Master) и частотомер как показано на рисунке 6.

2. Дождаться устойчивого получения устройством синхронизации частоты и времени сигналов точного времени.

3. Отключить синхронизацию TOPAZ IEC DAS от устройства синхронизации частоты и времени.

4. Настроить частотомер для работы в режиме измерения периода и фазы при времени измерения не менее 1 с. Провести не менее 10 измерений.

5. Рассчитать абсолютную погрешность измерения периода PPS сигнала  $\Delta t_1$  по формуле 1.

Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность измерения периода PPS сигнала не превышает  $\pm 0,1$  мкс.

6. Рассчитать абсолютную погрешность измерения текущего времени  $\Delta \varphi_1$  (рисунок 3) по формуле 2:

7. Через 24 часа повторно провести измерения.

8. Рассчитать абсолютную погрешность измерения периода PPS сигнала  $\Delta t_2$  по формуле 1.

Результат считают удовлетворительным, если максимальная погрешность измерения периода PPS сигнала не превышает  $\pm 0,1$  мкс.

9. Рассчитать погрешность смещения  $\Delta \varphi_2$  сигнала PPS по формуле 2.

10. Рассчитать погрешность ведения времени в автономном режиме по формуле 3.

$$\Delta \varphi_{сут} = \Delta \varphi_2 - \Delta \varphi_1 \quad (3)$$

Условные обозначения, используемые в формулах:

$\Delta \varphi_{сут}$  – суточная погрешность ведения времени в автономном режиме;

$\Delta \varphi_1$  – погрешность измерения текущего времени при первом измерении;

$\Delta \varphi_2$  – погрешность измерения текущего времени при измерении через 24 часа;

11. Результат считают удовлетворительным, если погрешность ведения времени в автономном режиме не превышает  $\pm 0,02$  с/сутки.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Устройства, прошедшее поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению.

Положительные результаты поверки оформляют записью в паспорте, заверенной оттиском поверительного клейма. Устройство опломбируется.

В случае отрицательных результатов периодической поверки устройство признается непригодным. При этом клейма предыдущей поверки счетчика гасят, пломбы предыдущей поверки снимают.

Вед. инженер отд. 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



Е.Н. Мартынова

В.В. Киселев