

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя ГЦИ СИ
"ВНИИМ им. Д.И.Менделеева"

В.С.Александров

2007 г.



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ В ЧАСТОТУ
«ПТНЧ»**

Методика поверки

МС2.725.001 МП

Рук. лаб. госэталонов
в области электроэнергетики
ГЦИ СИ "ВНИИМ
им. Д.И.Менделеева"


Е.З.Шапиро
"02 09" 2007 г.

г. Санкт-Петербург

2007 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	6
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
6.1 Внешний осмотр	6
6.2 Проверка сопротивления изоляции	7
6.3 Опробование	7
6.4 Определение основных метрологических характеристик	8
6.4.1 Определение погрешностей измерения постоянного напряжения и тока.....	8
6.4.2 Определение погрешности при измерении отношения частот поверяемого и эталонного счетчика электроэнергии	10
6.4.3 Проверка параметров сигнала на выходе “F _{ВЫХ} ”.....	10
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ «ПТНЧ» ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ	12
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ФОРМЫ ОТЧЕТОВ ПРИ ПОВЕРКЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ «ПТНЧ»	13

Введение

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок Преобразователей постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ» (далее по тексту – Преобразователь «ПТНЧ»).

Настоящая методика устанавливает объем, условия поверки, методы и средства поверки Преобразователей «ПТНЧ» и порядок оформления результатов поверки.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации Преобразователи «ПТНЧ».

Межповерочный интервал – 2 года.

Преобразователи «ПТНЧ» выпускается в двух вариантах исполнения по метрологическим характеристикам :

- Преобразователь «ПТНЧ – 0.05»,
- Преобразователь «ПТНЧ – 0.02».

1 Операции поверки

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

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	6. 1	+	+
Проверка сопротивления изоляции	6. 2	+	+
Опробование	6. 3	+	+
Определение основных метрологических характеристик	6. 4	+	+

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики	Пункты методики поверки
Калибратор постоянного напряжения и тока ПЗ20	Диапазон установки напряжения 10^{-5} - 10^3 В Диапазон установки тока 10^{-9} - 10^{-1} А Погрешность установки напряжения и тока $\leq 0.005\%$	6.4.1
Мегомметр Ф4101	Диапазон измерений 0-20 ГОм, относительная погрешность $\pm 2.5\%$.	6.2
Частотомер ЧЗ-63	Погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 12 месяцев	6.4.1, 6.4.2
Генератор ГЗ-122	Диапазон установки частоты 0.001- 10^6 Гц погрешность установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}f$	6.4.2
Осциллограф С1-137	Полоса пропускания ≥ 1 МГц, $U_{ВХ}$ от 0.01 до 5 В/дел., $R_{ВХ} \geq 1$ МОм, $C_{ВХ} \geq 50$ пФ.	6.4.3
Резистор С2-23	Мощность 0,25Вт Сопротивление $10\text{кОм} \pm 5\%$	6.4.3
ПЭВМ с программным обеспечением «Энергоформа»		6.3

2.2 Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2.4 Допускается применение иных средств и вспомогательного оборудования, обеспечивающих требуемые метрологические характеристики и диапазоны измерений.

3 Требования безопасности

3.1 При поверке Преобразователя «ПТНЧ» должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, ГОСТ 24855, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и «Межведомственными Правилами охраны труда (ТБ) при эксплуатации электроустановок», М, "Энергоатомиздат", 2001 г., а также меры безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации Преобразователя «ПТНЧ» и другого применяемого оборудования.

3.2 Лица, допускаемые к поверке Преобразователя «ПТНЧ», должны иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и быть официально аттестованы в качестве поверителей.

3.3 Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

4 Условия поверки

При проведении поверки Преобразователя «ПТНЧ» должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5 °С;
- относительная влажность воздуха, %	30 - 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84 – 106.7 (630 - 800);
- частота питающей сети, Гц	50 ± 0.5 %;
- напряжение питающей сети переменного тока, В	220 ± 5 %;
- коэффициент искажения синусоидальности напряжения питающей сети, %	не более 5.

5 Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать Преобразователь «ПТНЧ» в условиях окружающей среды, указанных в п.4, не менее 1ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.4;
- соединить зажимы заземления используемых средств поверки с контуром заземления;
- подключить Преобразователь «ПТНЧ» и средства поверки к сети переменного тока 220В, 50 Гц, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в технической документации на них..

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре Преобразователя «ПТНЧ» проверяется комплект поставки, маркировка, отсутствие механических повреждений.

6.1.1 Комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность эксплуатационных документов должна соответствовать перечням, указанным в руководстве по эксплуатации.

6.1.2 Маркировка должна быть четкой и содержать:

На лицевой панели:

- наименование Преобразователя «ПТНЧ»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;

На шильдике, расположенном на боковой панели Преобразователя «ПТНЧ»:

- изображение знака утверждения типа средства измерения по ПР50.2.009;
- изображение знака соответствия;
- наименование Преобразователя «ПТНЧ-0.05» или «ПТНЧ-0.02»;
- наименование предприятия-изготовителя;
- дата изготовления;
- заводской номер Преобразователя «ПТНЧ» по системе нумерации предприятия-изготовителя (номер, указанный на шильдике, должен соответствовать номеру, указанному в эксплуатационной документации).

6.1.3 Преобразователь «ПТНЧ» не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу (повреждение корпуса, соединителей, кабелей, клавиатуры, индикатора и других изделий в соответствии с комплектом поставки).

6.2 Проверка сопротивления изоляции

Проверка сопротивления изоляции проводится мегомметром Ф4101 с рабочим напряжением 500 В между следующими цепями:

1) соединенными между собой контактами вилки адаптера питания Преобразователя «ПТНЧ» и соединенными между собой приборными входами и выходами «+10В; , ±10В; +20mA; , ± 5 mA ; Fvx ; F(p)»;

2) соединенными между собой приборными входами и выходами «+10В; , ±10В; +20mA; , ± 5 mA ; Fvx ; ;F(p) »; и корпусом Преобразователя «ПТНЧ» (Преобразователь «ПТНЧ» предварительно оборачивают фольгой);

3) соединенными между собой контактами вилки адаптера питания Преобразователя «ПТНЧ» и корпусом Преобразователя «ПТНЧ» (Преобразователь «ПТНЧ» предварительно оборачивают фольгой);

Отсчёт результата измерения следует производить не ранее, чем через 30 с после подачи испытательного напряжения.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

6.3 Опробование

При опробовании Преобразователя «ПТНЧ» проверяется его функционирование в части самотестирования, инициализации, первоначальной установки и управления от ПК.

Проверка функционирования Преобразователя «ПТНЧ» проводится следующим образом:

- произведите подготовку Преобразователя «ПТНЧ» к работе согласно руководству по эксплуатации;
- включите Преобразователь «ПТНЧ»;
- при включении питания, через несколько секунд, должны завершиться процедуры самотестирования Преобразователя «ПТНЧ» и инициализации (Преобразователь «ПТНЧ» должен обеспечивать процедуры самотестирования, инициализации и первоначальной установки после подключения к сети питания), на дисплее Преобразователя «ПТНЧ»

- индицируется: наименование изготовителя, тип Преобразователя «ПТНЧ», версия программного обеспечения;
- после первоначальной установки (см. указания по работе с Преобразователем «ПТНЧ» в руководстве по эксплуатации) установите режим управления от ПК «от ПК», проверьте интерфейсы связи.

Результаты проверки считаются положительным, если Преобразователь «ПТНЧ» функционирует согласно руководству по эксплуатации (МС2.725.001 РЭ).

6.4 Определение основных метрологических характеристик

При поверке Преобразователя «ПТНЧ» определяются следующие метрологические характеристики:

- погрешность измерения постоянного напряжения и тока;
- погрешность при измерении отношения частот поверяемого и эталонного счетчика электроэнергии;
- параметры сигнала на выходе “F_{ВЫХ}”.

Для характеристик у которых нормируются абсолютные погрешности ΔX , вычисляются значения погрешностей, по формуле: $\Delta X = X - X_0$,

где X_0 - заданное значение характеристики;

X - измеренное значение характеристики;

Для характеристик у которых нормируются относительные погрешности δX , вычисляются значения погрешностей, в процентах, по формуле: $\delta X = (X - X_0) / X_0 \cdot 100$;

Для характеристик у которых нормируются приведенные погрешности γX , вычисляются значения погрешностей, в процентах, по формуле: $\gamma X = (X - X_{ном}) / X_{ном} \cdot 100$;

где $X_{ном}$ - номинальное значение характеристики;

6.4.1 Определение погрешностей измерения постоянного напряжения и тока.

Определение указанных погрешностей проводится с помощью калибратора постоянного напряжения и тока ПЗ20 и частотомера ЧЗ-63 при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблицах 6.1, 6.2 для канала измерения постоянного напряжения “+10В”, 6.3, 6.4 для канала измерения постоянного напряжения “±10В”, 6.5, 6.6, 6.7 - для канала измерения постоянного тока “+20mA”, 6.8 - для канала измерения постоянного тока “± 5 mA”. Подключите Преобразователь «ПТНЧ» к калибратору и частотомеру согласно рис.А1 приложения А.

Таблица 6.1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения для канала измерения “+10В” на поддиапазоне “0-10 В”

Значения испытательных сигналов, В	+10.000	+5.000	+1.000	+0.500	+0.100
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	2000	400	200	40

Таблица 6.2 Определение погрешности измерения постоянного напряжения для канала измерения “+10В” на поддиапазоне “0-5 В”

Значения испытательных сигналов, В	+7.5000	+5.000	+1.000	+0.25	+0.050
Ожидаемая частота на выходе, Гц	6000.0	4000	800	200	40

Таблица 6.3 Определение погрешности измерения постоянного напряжения для канала измерения “±10В” на поддиапазоне “±10 В”

Значения испытательных сигналов, В	+10.000	+5.000	0.000	-5.000	-10.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	3000	2000	1000	0.000

Таблица 6.4 Определение погрешностей измерения постоянного напряжения для канала измерения “±10В” на поддиапазоне “±5 В”

Значения испытательных сигналов, В	+7.5000	+5.000	0.000	-2.500	-5.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	5000.0	4000	2000	1000	0.000

Таблица 6.5 Определение погрешности измерения постоянного тока для канала измерения “+20mA” на поддиапазоне “0-20mA”

Значения испытательных сигналов, mA	+20.000	+10.000	+1.000	+0.1000	0.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	2000	200.0	20.00	0.000

Таблица 6.6 Определение погрешности измерения постоянного тока для канала измерения “+20mA” на поддиапазоне “4-20mA”

Значения испытательных сигналов, mA	+20.000	+12.000	+8.000	+5.000	+4.400
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	2000	1000	250.0	100.0

Таблица 6.7 Определение погрешности измерения постоянного тока для канала измерения “+20mA” на поддиапазоне “0-5 mA”

Значения испытательных сигналов, mA	+7.500	+5.000	+1.000	+0.25	+0.050
Ожидаемая частота на выходе, Гц	6000	4000	800	200	40

Таблица 6.8 Определение погрешностей измерения постоянного тока для канала измерения “±5mA” на поддиапазоне “±5mA”

Значения испытательных сигналов, mA	+7.5000	+5.000	0.000	-2.500	-5.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	5000.0	4000	2000	1000	0.000

Результаты испытаний считаются положительными, если значения основной приведенной погрешности не превышает $\pm 0.05\%$ для Преобразователя «ПТНЧ-0.05» и $\pm 0.02\%$ для Преобразователя «ПТНЧ-0.02» .

6.4.2 Определение погрешности при измерении отношения частот поверяемого и эталонного счетчика электроэнергии

Определение указанной погрешности проводится с помощью двух генераторов импульсов ГЗ-122 и частотомера ЧЗ-63 при значениях параметров испытательных сигналов, указанных в таблице 6.9. Для проведения измерений Преобразователь «ПТНЧ» подключается к генераторам импульсов согласно рисунку А2 приложения А. Установите частотомер в режим измерения отношения двух частот и амплитуду выходных импульсов генераторов $(5 \pm 1) В$.

Таблица 6.9 Определение погрешности Преобразователя «ПТНЧ» при делении входной частоты.

Значения выходной частоты первого генератора, Гц	100000	20000	10000	1000	500
Значения выходной частоты второго генератора, Гц	10	4	1	4	5
Ожидаемое отношение двух частот	10000	5000	10000	250.00	100.00

Результаты испытаний считаются положительными, если значение основной относительной погрешности определения отношения двух частот не превышает 0.003%.

6.4.3 Проверка параметров сигнала на выходе “F_{ВЫХ.}”

Проверка параметров сигнала на выходе “F_{ВЫХ.}” Преобразователя «ПТНЧ» проводится при любом из испытательных сигналов из п.6.4.1 или п.6.4.2 с помощью осциллографа С1-137 и резистора С2-23 0.25 Вт 10 кОм $\pm 5\%$.

К выходу “F_{ВЫХ.}” подключите резистор. С помощью осциллографа определите параметры сигнала на выходе “F_{ВЫХ.}” Преобразователя «ПТНЧ».

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если сигнал на выходе Преобразователя «ПТНЧ» “F_{ВЫХ.}” имеет следующие параметры:

амплитуда импульсов – $(4,5 \pm 0,5) В$;

форма импульсов – меандр.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Преобразователь «ПТНЧ», прошедший поверку с положительными результатами, признают годным к эксплуатации и выдают свидетельство о поверке.

7.2 Результаты и дату поверки Преобразователя «ПТНЧ» оформляют записью в паспорте (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

7.3 Преобразователь «ПТНЧ», прошедший проверку с отрицательным результатом хотя бы в одном из пунктов поверки, запрещается к эксплуатации и на него выдается извещение о непригодности, с указанием причин его выдачи. Клеймо предыдущей поверки гасится.

7.4 Примеры рекомендуемых отчетных форм по результатам проведения поверки приведены в приложении Б.

Приложение А Схемы подключения Преобразователя «ПТНЧ» для определения погрешностей

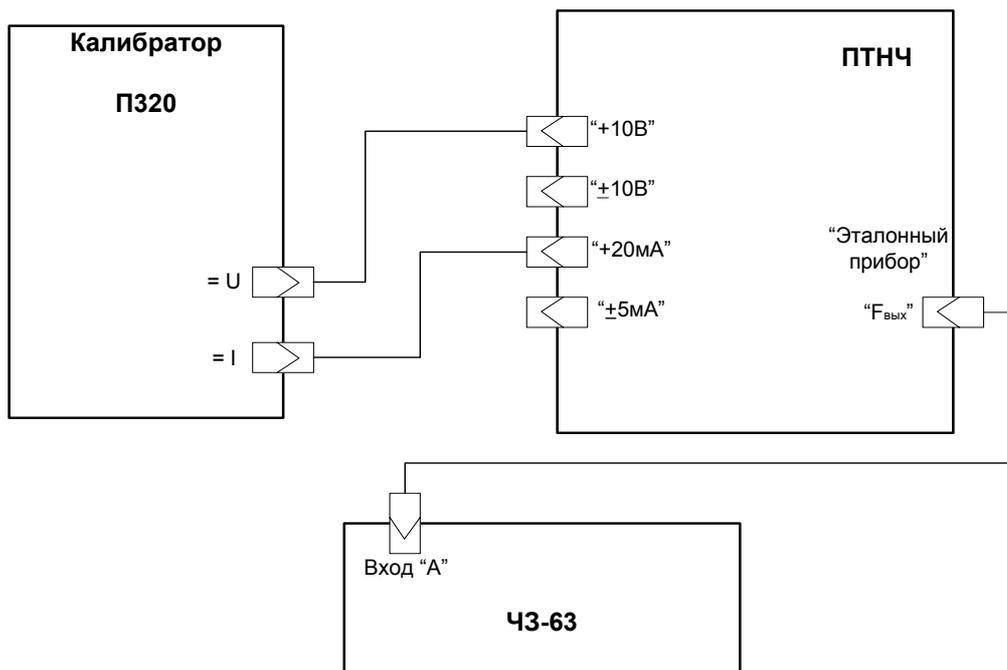


Рисунок А1 Схема подключения Преобразователя «ПТНЧ» к калибратору постоянного напряжения и тока ПЗ20.

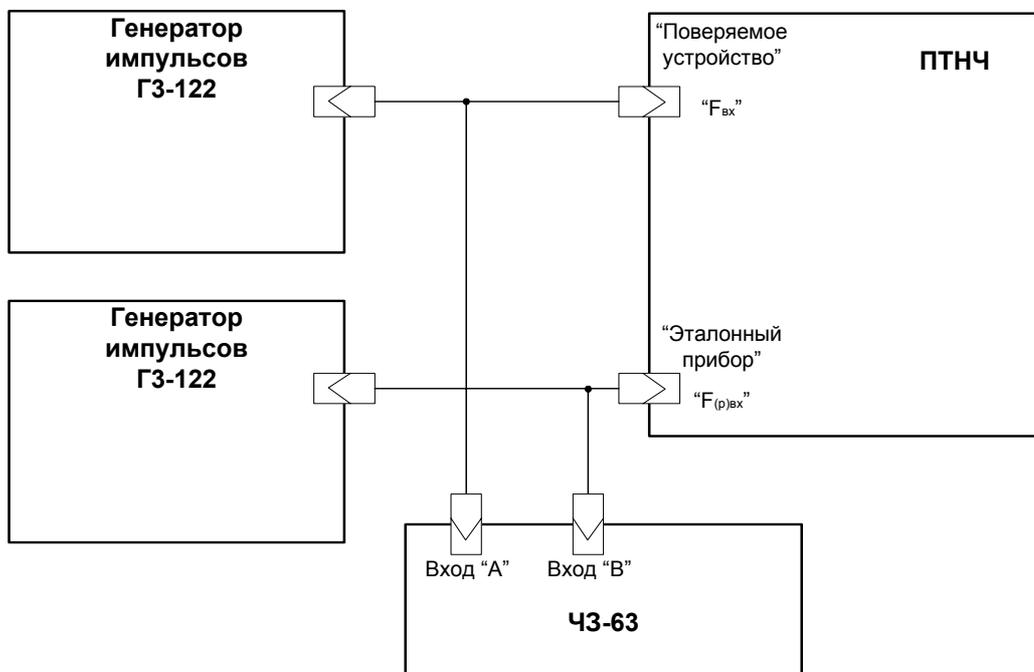


Рисунок А2 Схема подключения Преобразователя «ПТНЧ» при проверке погрешности измерения отношения двух частот.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Формы отчетов при поверке Преобразователя «ПТНЧ»

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Преобразователя постоянного тока и напряжения в частоту «ПТНЧ» зав. №

1 Условия поверки

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность воздуха, %
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)

2 Внешний осмотр

Вывод: Преобразователь «ПТНЧ» соответствует (не соответствует) МП

2 Определение электрического сопротивления изоляции

Результаты измерений: сопротивления изоляции \geq _____ МОм

Вывод: Преобразователь «ПТНЧ» соответствует (не соответствует) МП

3 Опробование

Преобразователь «ПТНЧ» обеспечивает (не обеспечивает) проведение процедур самотестирования, инициализации и первоначальной установки.

Преобразователь «ПТНЧ» обеспечивает (не обеспечивает) режим управления от ПК.

Вывод: Преобразователь «ПТНЧ» соответствует (не соответствует) МП

4 Определение основных метрологических характеристик

Результаты определения погрешностей измерения постоянного напряжения и тока.

Таблица Б1 Определение погрешности измерения постоянного напряжения для канала измерения "+10В" на поддиапазоне "0-10 В"

Значения испытательных сигналов, В	+10.000	+5.000	+1.000	+0.500	+0.100
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	2000	400	200	40
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Таблица Б2 Определение погрешности измерения постоянного напряжения для канала измерения "+10В" на поддиапазоне "0-5 В"

Значения испытательных сигналов, В	+7.5000	+5.000	+1.000	+0.25	+0.050
Ожидаемая частота на выходе, Гц	6000.0	4000	800	200	40
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Таблица Б3 Определение погрешности измерения постоянного напряжения для канала измерения “±10В” на поддиапазоне “±10 В”

Значения испытательных сигналов, В	+10.000	+5.000	0.000	-5.000	-10.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	3000	2000	1000	0.000
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Таблица Б4 Определение погрешностей измерения постоянного напряжения для канала измерения “±10В” на поддиапазоне “±5 В”

Значения испытательных сигналов, В	+7.5000	+5.000	0.000	-2.500	-5.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	5000.0	4000	2000	1000	0.000
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Таблица Б5 Определение погрешности измерения постоянного тока для канала измерения “+20mA” на поддиапазоне “0-20mA”

Значения испытательных сигналов, В	+20.000	+10.000	+1.000	+0.1000	0.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	2000	200.0	20.00	0.000
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Таблица Б6 Определение погрешности измерения постоянного тока для канала измерения “+20mA” на поддиапазоне “4-20mA”

Значения испытательных сигналов, В	+20.000	+12.000	+8.000	+5.000	+4.400
Ожидаемая частота на выходе, Гц	4000	2000	1000	250.0	100.0
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Таблица Б7 Определение погрешности измерения постоянного тока для канала измерения “+20mA” на поддиапазоне “0-5 mA”

Значения испытательных сигналов, В	+7.500	+5.000	+1.000	+0.25	+0.050
Ожидаемая частота на выходе, Гц	6000	4000	800	200	40
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Таблица Б8 Определение погрешностей измерения постоянного тока для канала измерения “±5mA” на поддиапазоне “±5mA”

Значения испытательных сигналов, В	+7.5000	+5.000	0.000	-2.500	-5.000
Ожидаемая частота на выходе, Гц	5000.0	4000	2000	1000	0.000
Измеренная частота на выходе, Гц					
Значения основной приведенной погрешности, %					

Результаты определение погрешности при измерении отношения частот поверяемого и эталонного счетчика электроэнергии.

Таблица Б9 Определение погрешности Преобразователя «ПТНЧ» при делении входной частоты

Значения выходной частоты первого генератора, Гц	100000	20000	10000	1000	500
Значения выходной частоты второго генератора, Гц	10	4	1	4	5
Ожидаемое отношение двух частот	10000	5000	10000	250.00	100.00
Измеренное отношение двух частот					
Значения основной относительной погрешности, %					

Результаты проверки параметров сигнала на выходе “F_{вых.}”:

- амплитуда импульсов – _____ В;
- форма импульсов – меандр (отличается от меандра).

Вывод: по метрологическим характеристикам Преобразователь «ПТНЧ» соответствует (не соответствует) МП

Вывод по результатам поверки: Преобразователь «ПТНЧ» соответствует (не соответствует) МП

Дата

Подпись поверителя

М.П.