

Регистрационный № 99602-26

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппаратура контрольно-проверочная КПА-Фианит

Назначение средства измерений

Аппаратура контрольно-проверочная КПА-Фианит (далее – КПА-Фианит) предназначена для измерения нестабильности частоты и спектральных характеристик фазы (частоты) высокостабильных источников гармонических сигналов, а также измерения времени задержки входной импульсной последовательности.

Описание средства измерений

Принцип работы КПА-Фианит основан на формировании внутренним опорным генератором с помощью фазосдвигающих цепей квадратурных сигналов U_{0c} и U_{0k} равной амплитуды и частоты ω_0 , сдвинутых по фазе на угол $\pi/2$. Поток импульсов, сформированный формирователем коротких импульсов измеряемого сигнала из входного напряжения U в момент перехода его через нулевой уровень с положительной производной, через коммутатор контроллера поступает на управляющие входы устройства выборки и хранения, в последних осуществляется запись мгновенных значений напряжений квадратурных каналов:

$$U_{0c} = B \cdot \sin(\omega_0 \cdot t_i)$$

$$U_{0k} = B \cos(\omega_0 \cdot t_i)$$

где t_i – момент времени появления i -го импульса измеряемого сигнала на входах устройств выборки и хранения;

B – амплитуда опорного сигнала;

ω_0 – круговая частота опорного сигнала.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) преобразуют записанные значения напряжения квадратурных каналов в цифровые коды, которые поступают на соответствующие входы блока вычисления арктангенса. Значения фазы сигнала φ_i , определённые с применением блока вычисления арктангенса, заносятся в сверхоперативное запоминающее устройство. В общем случае значения частоты измеряемого и опорного ω_0 сигналов не равны, поэтому для устранения неоднозначности фазовых отчетов φ_i служит грубый канал измерения, содержащий формирователь квантующих импульсов, счетчик импульсов и регистр. С помощью этого канала измерений фиксируется код целого числа импульсов опорного сигнала, сформированных между φ_{i-1} и φ_i отсчетами фазы. Вычисленные таким образом разности представляют собой набег фазы исследуемого сигнала. Кроме этого контроллер формирует оценку усредненного на интервале времени τ набега фазы измеряемого сигнала.

Аналогичным образом реализован и алгоритм измерения времени задержки входной импульсной последовательности U_f относительно опорной последовательности U_c на синхровходе. В этом режиме контроллер последовательно управляет коммутатором таким образом, что сначала на управляющие входы устройств выборки и хранения проходят «К» импульсов опорной последовательности U_c , а затем «К» импульсов последовательности U_f . Записанные мгновенные значения напряжения квадратурных каналов U_{0c} и U_{0k} преобразуются

с помощью АЦП в цифровые коды, из которых блок вычисления арктангенса формирует цифровые отсчеты фазы φ_k опорной последовательности и фазы φ_c измеряемой последовательности. Интервал времени вычисляется по количеству импульсов известного периода, формируемые опорным генератором, поступающие между моментами появления импульсов входной и опорной последовательности.

В КПА-Фианит реализованы следующие измерительные каналы: выход 5 МГц, вход 5 МГц (канал измерения спектральной плотности мощности фазовых шумов), вход 2,5 МГц (канал измерения частоты импульсного сигнала); канал измерения интервалов времени двух входных импульсных последовательностей.

Конструктивно КПА-Фианит выполнена в виде блока прямоугольной формы. На лицевой панели размещены индикаторы и органы управления, вилки и розетки для соединения с другими средствами измерений расположены с правой стороны и имеют соответствующие обозначения.

Заводской номер в цифровом формате наносится на боковую панель на шильдик ударным методом.

Общий вид КПА-Фианит, места нанесения знака поверки, знака утверждения типа, заводского номера и пломбирования представлены на рисунке 1.

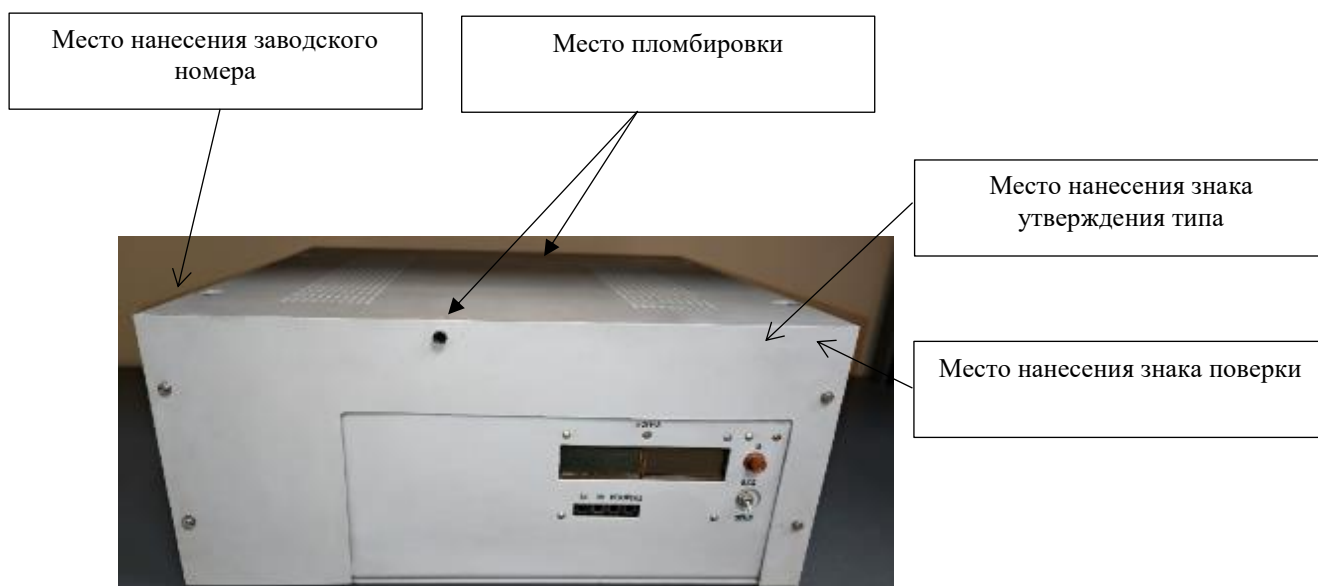


Рисунок 1 – Общий вид средства измерений с указанием мест пломбирования, мест нанесения знака утверждения типа, знака поверки и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) КПА-Фианит предназначено для реализации протокола обмена с ПЭВМ результатов измерений, а также для хранения полученной информации и вывода ее на печать.

Метрологически значимая часть ПО КПА-Фианит представляет программный продукт «Специальное программное обеспечение КПА «Фианит» ТСЮИ.00714-01».

Конструкция КПА-Фианит исключает возможность несанкционированного влияния на ПО КПА-Фианит и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «Высокий» по Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Наименование и идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	КПА «Фианит» Программа управления аппаратными средствами и обработки результатов частотных, временных и спектральных измерений
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0Б

Метрологические и технические характеристики средства измерений

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение частоты измеряемого сигнала, Гц	$5 \cdot 10^6$
Среднее квадратическое значение напряжения входного синусоидального сигнала на нагрузке (50 ± 5) Ом, В	от 0,3 до 0,8
Нестабильность (предел допускаемого СКО) частоты, вносимая прибором, при измерении частоты входного синусоидального сигнала 5,0 МГц при интервале времени измерения $\tau_{изм}$ и интервале времени наблюдений τ_n : $\tau_{изм} = 0,0001$ с; $\tau_n = 86$ с; $\tau_{изм} = 0,001$ с; $\tau_n = 144$ с; $\tau_{изм} = 0,01$ с; $\tau_n = 86$ с; $\tau_{изм} = 0,1$ с; $\tau_n = 160$ с; $\tau_{изм} = 1$ с; $\tau_n = 200$ с; $\tau_{изм} = 10$ с; $\tau_n = 768$ с; $\tau_{изм} = 100$ с; $\tau_n = 3232$ с; $\tau_{изм} = 1000$ с; $\tau_n = 16320$ с	$1 \cdot 10^{-7}$ $5 \cdot 10^{-8}$ $5 \cdot 10^{-9}$ $5 \cdot 10^{-10}$ $5 \cdot 10^{-12}$ $5 \cdot 10^{-12}$ $5 \cdot 10^{-12}$ $5 \cdot 10^{-12}$
Спектральная плотность мощности собственных фазовых шумов в одной боковой полосе спектра сигнала на несущей частоте 5 МГц при отстройке от несущей частоты, дБ: от 0,8 до 5 Гц от 5 до 50 Гц от 50 до 500 Гц от 0,5 до 1,5 кГц от 1,5 до 20 кГц	-105 -130 -140 -150 -155
Амплитуда входного импульсного сигнала на нагрузке (50 ± 5) Ом, В	от 2,4 до 5,0
Предел допускаемого среднего квадратического относительного отклонения (СКО) результатов измерения частоты импульсного сигнала 2,5 МГц при интервале времени измерения $\tau_n = 10$ с в диапазоне: $(2,50000 \pm 0,00035)$ МГц; $(2,50 \pm 0,01)$ МГц	$5 \cdot 10^{-10}$ $2 \cdot 10^{-9}$
Предел допускаемого СКО результатов измерений интервалов времени входной последовательности импульсов длительностью от 1 до 4 мкс частотой от 1,5 до 2,5 кГц, относительно опорной последовательности импульсов той же частоты при $\tau_{изм} = 10$ с, нс	2

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени входной последовательности импульсов длительностью от 3 до 10 мкс частотой $(1,00 \pm 0,01)$ Гц, относительно опорной последовательности импульсов той же частоты, мкс	$\pm 2,0$
Номинальное значение частоты выходного сигнала, МГц	5
Среднее квадратическое значение напряжения выходного сигнала 5 МГц на нагрузке (50 ± 5) Ом, В	от 0,20 до 0,45
Пределы допускаемого среднего относительного изменения частоты при интервале времени наблюдений 1 месяц	$\pm 2,5 \cdot 10^{-11}$
Нестабильность (предел допускаемого СКДО) частоты выходного сигнала 5 МГц при интервале времени измерения $\tau_{\text{изм}}$: $\tau_{\text{изм}} = 1$ с; $\tau_{\text{изм}} = 10$ с; $\tau_{\text{изм}} = 100$ с; $\tau_{\text{изм}} = 1000$ с	$2,0 \cdot 10^{-11}$ $1,0 \cdot 10^{-11}$ $5,0 \cdot 10^{-12}$ $3,0 \cdot 10^{-12}$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С; – относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, не более, %; – атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	от +15 до +35 80 от 84 до 106 (от 630 до 795)
Параметры электрического питания: Напряжение питания сети переменного тока, В Частота сети питания переменного тока, Гц	220 ± 22 50 ± 1
Потребляемая мощность, не более, В·А	65
Масса, кг, не более	20
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – высота – ширина	492 220 398

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель КПА-Фианит в виде наклейки и на титульный лист формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Контрольно-проверочная аппаратура КПА-Фианит, зав. № 74726001, 74728001	ТСЮИ.468212.019	2 шт.*
Кабель КПА-24 (питание)	—	1 шт.
Кабель интерфейсный RS232	—	1 шт.
Кабель ВЧ-переходник на BNC	—	2 шт.
Кабель КПА-20	—	1 шт.
Съемный диск 3,5". Программа обработки результатов изменения	ТСЮИ.00076-01 PMN1	1 шт.
Съемный диск 3,5". Программа обработки результатов изменения	ТСЮИ.00076-01 PMN2	1 шт.
Техническое описание	ТСЮИ.468212.019 ТО	1 экз.
Инструкция по эксплуатации	ТСЮИ.468212.019 ИЭ	1 экз.
Формуляр	ТСЮИ.468212.019 ФО	1 экз.

* Примечание: комплектность приведена для одного КПА-Фианит

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 5 «Устройство и работа» документа «Контрольно-проверочная аппаратура «Фианит». Техническое описание. ТСЮИ.468212.019 ТО».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) № 2360 от 26.09.2022 г.).

Правообладатель

Акционерное общество «Российский институт радионавигации и времени»
(АО «РИРВ»)
ИНН 7825507108

Адрес юридического лица: 192012, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 120, лит. ЕЦ

Изготовитель

Акционерное общество «Российский институт радионавигации и времени»
(АО «РИРВ»)
ИНН 7825507108

Адрес: 192012, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 120, лит. ЕЦ

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»
(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Адрес места осуществления деятельности: 141552, Московская обл., р-н Солнечногорский, р.п. Ржавки, строение 31/2

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц № 30002-13