



# СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENTS



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:  
CERTIFICATE NUMBER:

13196

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДО:  
VALID TILL:

27 февраля 2025 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных результатов государственных испытаний утвержден тип средств измерений

"Измерители флюктуаций ИФ-40 СА",

изготовитель - **ОАО "МПОВТ"**, г. Минск, Республика Беларусь (BY),

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 16 7417 20** и допущен к применению в Республике Беларусь с 27 февраля 2020 г.

Описание типа средств измерений приведено в приложении и является неотъемлемой частью настоящего сертификата.

Заместитель Председателя комитета



Д.П.Барташевич

27 февраля 2020 г.

НТК по метрологии Госстандарта

№ 02-2020

27 ФЕВ 2020

секретарь НТК

Месин

[Signature]

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
для Государственного реестра средств измерений

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Республиканского  
унитарного предприятия  
«Белорусский государственный  
институт метрологии»

В.Л. Гуревич

"17"

2020

Измерители флюктуаций ИФ-40 СА	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <i>РБ 03 16 7417 20</i>
--------------------------------	--

Выпускают по техническим условиям Тг1.406.009 ТУ.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измеритель флюктуаций ИФ-40 СА (в дальнейшем – измеритель флюктуаций) предназначен для измерения:

- амплитудных и частотных флюктуаций сигналов генераторов СВЧ (сверхвысоких частот), работающих в режиме непрерывной генерации (непрерывный режим) или в режиме амплитудно-импульсной модуляции (импульсный режим);
- фазовых флюктуаций, вносимых в непрерывный или импульсный сигнал четырёхполюсниками или усилителями при их работе в непрерывном режиме или в режиме импульсной модуляции;
- спектра флюктуаций постоянной составляющей последовательности видеоимпульсов, обусловленного флюктуациями амплитуды, частоты повторения и длительности видеоимпульсов.

Область применения – изделие специального назначения, входящее в состав изделия 9В881.

### ОПИСАНИЕ

Измеритель флюктуаций конструктивно состоит из двух унифицированных блоков – блока ВЧ (блок высокой частоты) и блока АС (блок анализатора спектра).

Измеритель флюктуаций производит анализ уровня флюктуаций сигналов генераторов СВЧ, работающих в непрерывном или импульсном режимах, а также уровня собственных фазовых флюктуаций усилителей СВЧ в импульсном или непрерывном режимах, при этом измеряется отношение средней мощности соответствующих флюктуаций  $P_{\text{ш}}$  на частоте анализа  $F_a$  в полосе анализа  $\Delta F$  к мощности несущей частоты исследуемого сигнала  $P_c$  -  $P_{\text{ш}}/P_c$ .

Анализ производится посредством отдельного измерения амплитудных, частотных или фазовых флюктуаций исследуемого сигнала.

Измерение амплитудных флюктуаций генераторов СВЧ, работающих в непрерывном или импульсном режиме, производится методом непосредственного детектирования исследуемого сигнала на детекторе СВЧ.

Сигнал от исследуемого генератора СВЧ поступает на вход измерителя флюктуаций. Необходимый уровень сигнала устанавливается аттенуаторами на передней панели блока ВЧ измерителя флюктуаций. Контроль уровня сигнала осуществляется измерительным прибором, подключаемым при помощи переключателя РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ к нагрузке одного из диодов амплитудного детектора



Исследуемый сигнал СВЧ детектируется одним из диодов, на нагрузке диода выделяется постоянная составляющая  $U_{-}$  пропорциональная уровню исследуемого сигнала СВЧ (несущей) и переменная составляющая  $U_{\sim}$  низкой частоты, обусловленная флюктуациями амплитуды исследуемого сигнала. Переменная составляющая  $U_{\sim}$  поступает на анализатор спектра АС и измеряется им.

В блоке ВЧ имеется схема внутренней калибровки постоянной составляющей, позволяющая преобразовать постоянную составляющую  $U_{-}$  в переменную и измерить ее тем же вольтметром блока АС, что и  $U_{\sim}$ .

В общем случае, зная величину  $U_{-}$  и  $U_{\sim}$ , можно определить уровень спектральной составляющей, обусловленной амплитудными флюктуациями в полосе анализа измерителя флюктуаций.

При измерении амплитудных флюктуаций импульсного сигнала функциональная схема измерений остается прежней, за исключением введения фильтра верхних частот или одного из фильтров нижних частот или одного и другого одновременно.

Измерение фазовых флюктуаций, вносимых усилительным устройством, сводится к преобразованию на фазовом детекторе фазовых флюктуаций в амплитудные.

Сигнал со входа усилительного СВЧ устройства подается на ВХОД II измерителя флюктуаций. Данный сигнал не содержит дополнительных фазовых флюктуаций, является опорным сигналом и в таком виде поступает на опорное плечо фазового детектора.

Сигнал с выхода усилительного СВЧ устройства, содержащий дополнительно фазовые флюктуации, вносимые усилительным устройством, подается на ВХОД I измерителя флюктуаций. Далее по тому же каналу, что и при измерении амплитудных флюктуаций, исследуемый сигнал поступает на вторичное плечо фазового детектора.

Зная величину  $U_{-}$  и  $U_{\sim}$  на выходе фазового детектора, можно определить уровень спектральной составляющей, обусловленной фазовыми флюктуациями исследуемого сигнала  $U_c$  в полосе анализа измерителя флюктуаций.

Измерение частотных флюктуаций генераторов СВЧ, работающих в непрерывном или импульсном режиме, сводится к преобразованию на частотном детекторе частотных флюктуаций в амплитудные, которые затем измеряются анализатором спектра. В этом режиме измеритель флюктуаций представляет собой частотный дискриминатор СВЧ, выполненный по двухканальной схеме, выходным элементом которого является фазовый детектор.

Измерение частотных флюктуаций производится в два этапа:

- измерение отношения мощности шумов  $P_{ш}$  в полосе анализа  $\Delta F$  на частоте анализа  $F_a$  к мощности калибровочного сигнала  $P_k$  на частоте калибровки;
- измерение с помощью фазового детектора отношения мощности калибровочного сигнала  $P_k$  к мощности несущей (входного сигнала)  $P_c$ .

Анализатор спектра построен по принципу супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты. В основу работы положен метод последовательного анализа.

На смеситель одновременно поступает два сигнала: исследуемый сигнал и сигнал гетеродина. Сигнал промежуточной частоты 128 кГц выделяется кварцевым фильтром с полосой 150 Гц, усиливается усилителем промежуточной частоты и поступает на квазиквадратичный детектор. Последний дает возможность измерять среднеквадратические значения напряжений гармонического и шумовых сигналов.

Анализатор спектра может работать в режимах ручной и автоматической перестройки частоты. В режиме ручной перестройки напряжение на формирователь поступает от гетеродина, а отсчет частоты производится по шкале частот на передней панели блока АС. В режиме автоматической перестройки частоты на вход формирователя подается напряжение от свип-генератора, управляемого генератором пилообразного напряжения.



Благодаря линейзатору частоты ориентировочный отсчет частоты при свипировании можно производить по экрану электронно-лучевой трубки блока АС, для чего на нем нанесены числовые отметки.

Программное обеспечение отсутствует.

Схема с указанием места нанесения знака поверки (поверительного клейма-наклейки), места пломбирования от несанкционированного доступа, места нанесения оттиска знака поверки и оттиска знака клейма ОТК указано в приложении А (рисунок А.1, рисунок А.2).

Внешний вид измерителя флюктуаций приведен на рисунке 1.

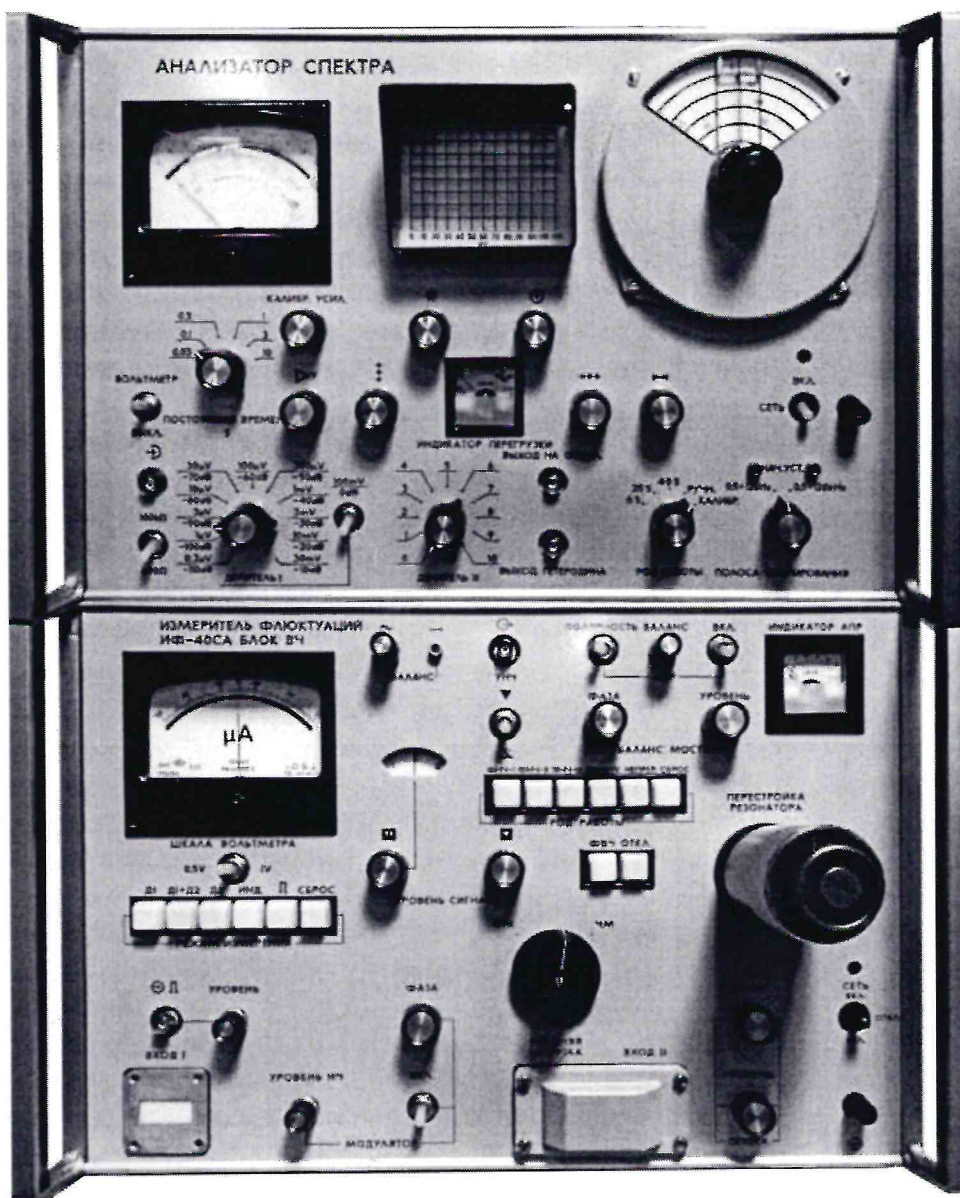


Рисунок 1 – Внешний вид измерителя флюктуаций



Продолжение таблицы 1

1	2
Потребляемая мощность (при номинальном напряжении), не более	200 ВА
Диапазон рабочих температур	от минус 10 °С до плюс 40 °С
Габаритные размеры измерителя флюктуаций, не более: блока ВЧ блока АС футляра акустического	490×335×565 мм 490×335×475 мм 660×525×700 мм
Масса, не более: блока ВЧ блока АС футляра акустического	55 кг 50 кг 25 кг
Срок службы	10 лет

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель измерителя флюктуаций методом офсетной печати, на эксплуатационную документацию – типографским методом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность измерителя флюктуаций представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1	2	3	4
1 Блок ВЧ	Tr2.206.015	1	
2 Блок АС	Tr2.747.005-04	1	
3 Детектор	Tr5.404.011	1	Поставляется по требованию потребителя
4 Комплект ЗИП:			
– диод СВЧ Д405Б	ТР3.360.006 ТУ	3	Подобраны по шумам
– диод СВЧ Д405БП	ТР3.360.006 ТУ	3	Подобраны по шумам
– индикатор сигнальный тлеющего разряда ТНИ-1,5Д	ОД0.337.141 ТУ	2	
– лампа МН 6,3-0,3	ГОСТ 2204-74	1	
– вставка плавкая ВП1-1 1,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	7	
– вставка плавкая ВП1-1 2,0 А 250 В	ОЮ0.480.003 ТУ	8	
– кабель	Tr4.850.040	1	
– кабель	Tr4.850.048	2	
– кабель	Tr4.850.052	2	
– кабель	Tr4.850.194	2	
– кабель	Tr4.850.194-01	1	
– кабель	Tr4.853.066	1	
– кабель	Tr4.853.066-01	1	
– кабель	Tr4.853.067	1	
– кабель	Tr4.853.067-01	1	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
– кабель	Тг4.853.162	1	
– переход	Тг2.236.010	2	
– нагрузка	Тг5.060.228	1	
– волновод	Тг5.060.298	2	
– волновод	Тг5.060.299	1	
– тройник двойной	Тг2.246.013	1	
– фланец	Тг7.110.030	1	
– переход СР-50-95Ф	ВР0.364.013 ТУ	2	допускается СР-50-95ФВ
– отвертка 7810-0908 Н12.Х1	ГОСТ 17199-88	1	
– отвертка 7810-0922 Н12.Х1	ГОСТ 17199-88	1	
– пинцет	ЫД4.094.001	1	
– ключ	ЫД6.395.000	1	
– отвертка торцовая S = 7 мм, L = 135 мм		1	
– ключ 7811-0002 Н С2 Кд.21.хр.	ГОСТ 2839-80	1	
– болт установочный ОСТ4 Г0.206.014	ЕС8.920.459-03	20	
– болт ОСТ4 Г0.206.014	ЕС8.920.460-03	20	
– гайка ОСТ4 Г0.206.014	ЕС8.930.366-01	12	
– шайба 4-Бр КМц3-1.033	ГОСТ 10462-81	20	
5 Футляр акустический	Тг4.161.088	1	
6 Комплект эксплуатационной документации:			
– техническое описание и инструкция по эксплуатации	Тг1.406.009 ТО	1	
– техническое описание и инструкция по эксплуатации (схемы электрические принципиальные)	Тг1.406.009 ТО1	1	
– формуляр	Тг1.406.009 ФО	1	
– методика поверки	МРБ МП.2963-2020	1	
Приложения к формуляру Б, В, Г			Высылаются спецпочтой
7 Комплект укладки	Тг4.160.200	1	Блок ВЧ
8 Комплект укладки	Тг4.160.201	1	ЗИП
9 Комплект укладки	Тг4.160.202	1	Блок АС
10 Комплект укладки	Тг4.160.203	1	Футляр

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ В 20.39.304-76. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Общие технические требования, методы контроля и испытаний. Требования по стойкости, прочности и устойчивости к воздействию механических, климатических и биологических факторов, специальных сред и ионизирующих излучений космического пространства.

ГОСТ В 20.39.308-76. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Общие технические требования, методы контроля и испытаний. Конструктивно-технические требования.

ГОСТ В 25803-91. Радиопомехи промышленные от оборудования и объектов военного назначения. Нормы и методы испытаний.



Тг1.406.009 ТУ. Измеритель флюктуаций ИФ-40СА. Технические условия.  
МРБ МП.2963-2020. «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Измерители флюктуаций ИФ-40 СА. Методика поверки»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Измерители флюктуаций ИФ-40 СА соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ В 20.39.304-76, ГОСТ В 20.39.308-76, ГОСТ В 25803-91.

Межповерочный интервал – не более 24 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 24 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ  
220053 г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Тел. (017) 334-98-13

Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025 до 30.03.2024.

### Изготовитель

ОАО «МПОВТ»

Республика Беларусь, 220140, г. Минск, ул. Притыцкого, д.62

Телефон: (017) 363-62-30, Факс: (017) 201-41-39

e-mail: [mpovt@mpovt.by](mailto:mpovt@mpovt.by), Web-сайт: <http://www.mpovt.by>

Генеральный директор ОАО «МПОВТ»

А.Е. Марцуль

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники

Д.М. Каминский



Приложение А  
(обязательное)

Схема пломбировки измерителя флюктуаций от несанкционированного доступа с указанием места нанесения знака поверки

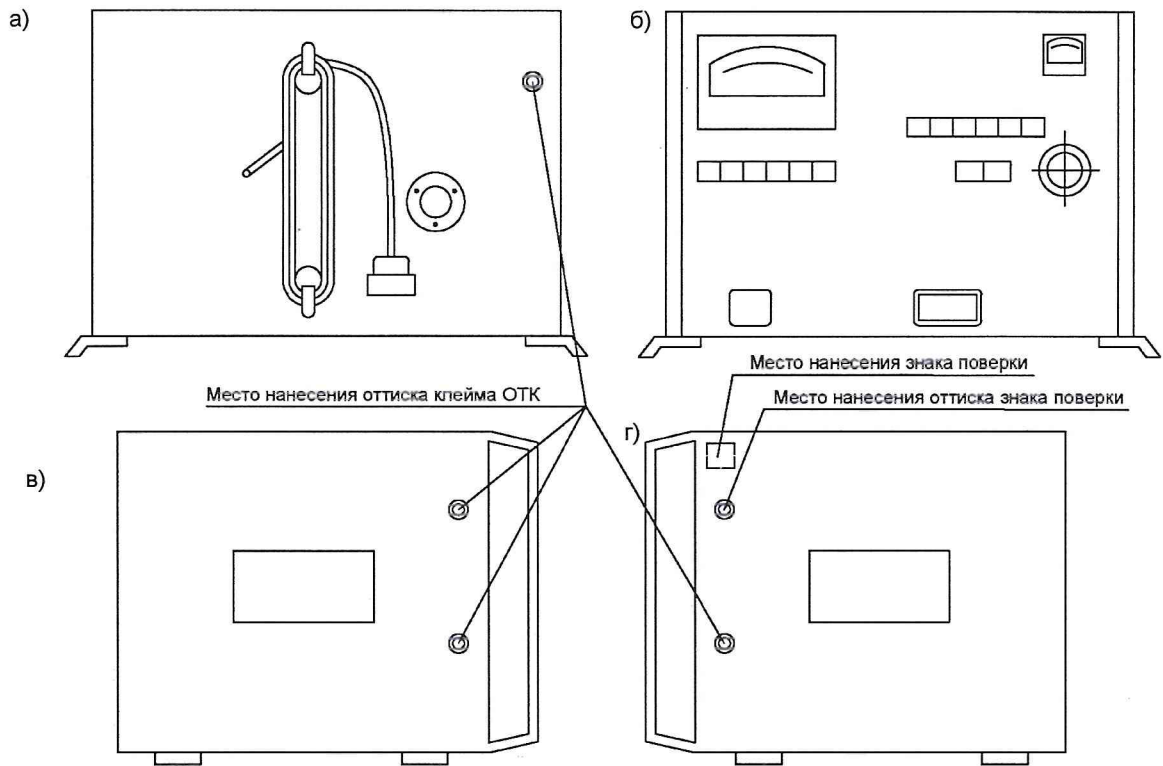


Рисунок А.1 – Блок ВЧ измерителя флюктуаций ИФ-40 СА

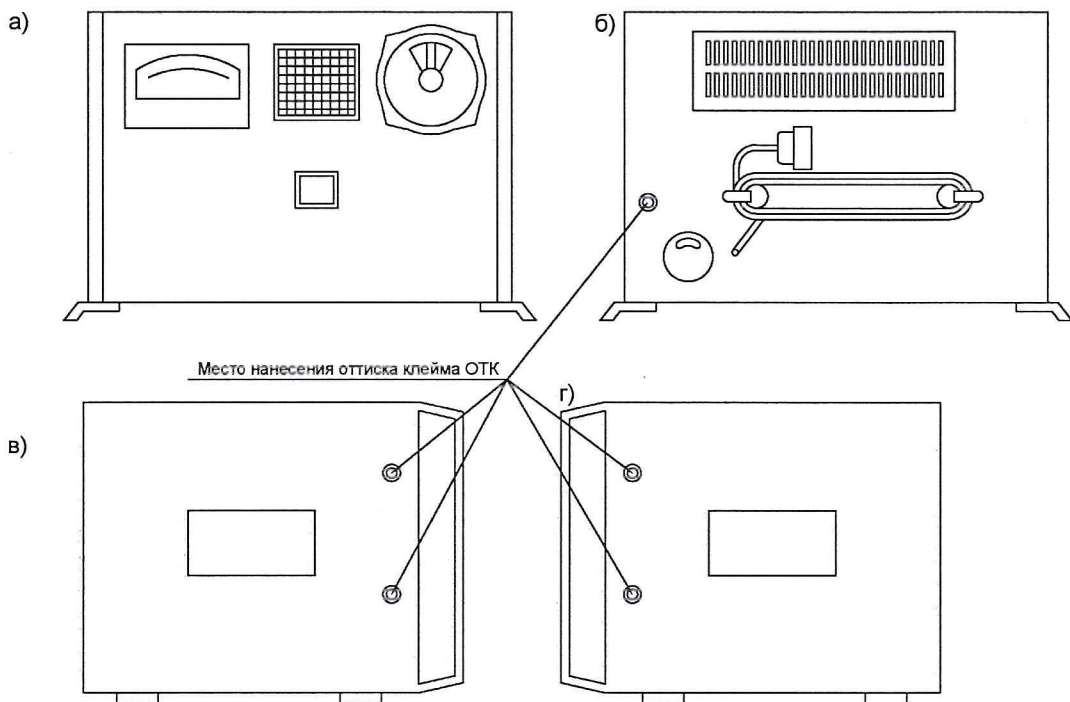


Рисунок А.2 – Блок АС измерителя флюктуаций ИФ-40 СА