

КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



COMMITTEE FOR STANDARDIZATION,  
METROLOGY AND CERTIFICATION  
UNDER COUNCIL OF MINISTERS  
OF THE REPUBLIC OF BELARUS

# СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE  
OF MEASURING INSTRUMENT



НОМЕР СЕРТИФИКАТА:  
CERTIFICATE NUMBER:

3159

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДО:  
VALID TILL:

01 августа 2009 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании решения НТК по метрологии (протокол № 13-2004 от 28 декабря 2004 г.) утвержден тип

**комплексы измерительные энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ,  
ООО НПП "Динамика", г. Чебоксары, Российская Федерация (RU),**

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 13 2439 04** и допущен к применению в Республике Беларусь.

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

Заместитель Председателя Комитета



А.С. Клименков  
28 декабря 2004 г.

Продлен до " " 20\_\_ г.

Председатель Комитета

" " 20\_\_ г.

*13-04 от 28.12.2004  
Сидоров*

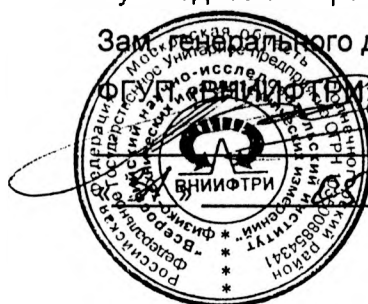
Конечная  
версия



СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ –

Зам. генерального директора



М.В. Балаханов

2004 г.

<p>Комплекс измерительный энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ</p>	<p>Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>27491-04</u> Взамен № _____</p>
--	---

Выпускается по техническим условиям ТУ 4258-007-13092133-2004.

Комплекс измерительный энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ предназначен для измерения параметров высокочастотного оборудования релейной защиты и автоматики.

Область применения – энергетика.

### ОПИСАНИЕ

Комплекс измерительный энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ состоит из четырех блоков:

- устройство РЕТОМ™-ВЧ/16;
- ВЧ-тестер ВЧТ-630;
- магазин RLC ВЧР-50И;
- магазин затуханий ВЧА-75.

Устройство РЕТОМ™-ВЧ/16 составляет основу комплекса, подключается к персональному компьютеру через COM (USB) порт и включает в себя шесть измерительных приборов:

- генератор низкочастотных сигналов (НЧ генератор);
- генератор высокочастотных сигналов (ВЧ генератор);
- мультиметр низкочастотный (амперметр, вольтметр, частотомер);
- мультиметр высокочастотный (амперметр, вольтметр, частотомер);
- вольтметр селективный;
- миллисекундомер.

Измерительные приборы являются независимыми устройствами.

Индикация воспроизводимых (измеренных) значения сигналов отображается на дисплее персонального компьютера.

ВЧ-тестер ВЧТ-630 является многопредельным прибором для измерения параметров сигналов с частотой от 24 до 630 кГц в полевых условиях.

Магазин RLC ВЧР-50И – набор стандартных калиброванных резисторов, конденсаторов и индуктивностей, переключение номиналов которых производится на лицевой панели при помощи галетных переключателей. Дополнительно в магазине присутствует дифференциальный трансформатор, который можно подключать по различным схемам в зависимости от назначения. Для удобства коммутаций и реализации схем подключения, на лицевую панель выведены специальные гнезда (в том числе и для высокочастотных подключений). Магазин предназначен для определения сопротивления методом сравнения с образцовым сопротивлением и расширения области применения комплекса при работе у фильтра присоединения (в полевых условиях).

Магазин затуханий ВЧА-75 – набор делителей напряжения, образующих аттенюатор с переключаемым коэффициентом ослабления. Магазин затуханий расширяет область применения комплекса и предназначен для определения запаса по затуханию действующего канала; а также для проверки двух полуккомплектов высокочастотной аппаратуры в условиях лаборатории через искусственную линию.

Комплекс в сочетании с персональным компьютером автоматизирует проверки, увеличивает достоверность измерения и уменьшает трудозатраты обслуживающего персонала релейной защиты и автоматики.

Комплекс позволяет проводить:

- автоматический или ручной контроль параметров высокочастотной аппаратуры каналов релейной защиты и автоматики;
- выдачу протоколов;
- автоматизированную обработку результатов испытаний.

С помощью комплекса выполняется следующий объем работ:

- измерение и проверка основных параметров и снятие характеристик высокочастотной аппаратуры релейной защиты различных типов [УПЗ-70, АВЗК-80, ПВЗ, ПВЗ-90(М), ПВЗУ, ПВЗУ-М и т.п.] с возможностью имитации сигналов, приходящих с релейно-контактных и полупроводниковых устройств релейной защиты и автоматики;
- измерение и проверка основных параметров и снятие характеристик высокочастотных устройств противоаварийной автоматики различных типов (АНКА-АВПА, АКПА, АКАП-В и т.п.);
- измерение основных параметров и снятие частотных зависимостей этих параметров для элементов высокочастотного тракта.

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха:
- для устройства РЕТОМ™-ВЧ/16 – от плюс 10 до плюс 40 °С;
- для ВЧ тестера ВЧТ-630 – от 0 до плюс 45 °С;
- для магазина RLC ВЧР-50И и магазина затуханий ВЧА-75 – от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;

– атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические данные приборов в составе устройства РЕТОМ™-ВЧ/16 приведены в таблице 1, ВЧ тестера ВЧТ-630 – в таблице 2, магазина RLC ВЧР-50И – в таблице 3, магазина затуханий ВЧА-75 – в таблице 4.

Таблица 1 – Технические характеристики устройства РЕТОМ™-ВЧ/16

Наименование параметра, характеристики	Значение
<b>НЧ генератор</b>	
Диапазон частот, Гц	от 45 до 24000
Диапазон выдаваемых напряжений, В: – в режиме «Прецизионный НЧ генератор» – в режиме «Мощный НЧ генератор»	от 0,5 до 5 от 0,5 до 5
Максимальная выходная мощность, Вт	10
Сопротивление нагрузки в режиме «Мощный НЧ генератор», Ом, не менее	2,5
Сопротивление нагрузки в режиме «Прецизионный НЧ генератор», Ом, не менее	25
Уровень гармонических составляющих при $R_H = 600 \text{ Ом}$ , $f = 50 \text{ Гц}$ , $U_{\text{вых}} = 5 \text{ В}$ , дБ, не более	минус 45
Смещение по постоянному току при нулевом задании, мВ, не более	$\pm 20$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности установки частоты, %	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности установки выходного напряжения, %	$\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
<b>Источник напряжения постоянного тока (в НЧ-генераторе)</b>	
Наибольшее постоянное напряжение (полная шкала), В	15
Сопротивление нагрузки в режиме «Источник постоянного напряжения», Ом, не менее	50
Смещение по постоянному току при нулевом задании, мВ, не более	$\pm 10$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности установки выходного напряжения, %	$\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
<b>ВЧ генератор</b>	
Диапазон частот, кГц	от 24 до 630
Диапазон выдаваемых напряжений (при коэффициенте нелинейных искажений $\leq 2,5 \%$ ), В	от 2 до 20
Максимальная выходная мощность ( $R_H = 75 \text{ Ом}$ , переключатель выходного сопротивления $R_{\text{вых}}$ – в положении 0 Ом), Вт	5
Возможные типы выхода	симметричный и несимметричный

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра, характеристики	Значение
Номинальное внутреннее сопротивление (переключаемое), Ом	0; 75; 150
Затухание асимметрии симметричного выхода, до 630 кГц, дБ, не менее	25
Затухание несогласованности выхода, до 630 кГц, дБ, не менее	30
Пределы допускаемой относительной погрешности выходного сопротивления (75, 150 Ом), %	$\pm 1$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты, %	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки выходного напряжения, %	$\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
Относительный уровень гармонических составляющих в выходном напряжении ( $R_H = 75 \text{ Ом}$ , $R_{ВН} = 75 \text{ Ом}$ , $f = 300 \text{ кГц}$ , $U_{\text{вых}} = 10 \text{ В}$ ), дБ, не более	минус 45
<b>НЧ мультиметр</b>	
Рабочий диапазон частот, Гц	от 45 до 5000
Пределы измерения по току, А	0,1; 1,0
Пределы измерения по напряжению, В	0,3; 3,0; 30; 300
Дрейф нуля, % от предела	2,5
Минимальное значение измеряемой величины, % от предела	10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения: – действующего значения тока и напряжения синусоидального сигнала, % – напряжения и силы постоянного тока, %	$\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$ $\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
Сопротивление входа напряжения, кОм, не менее	100
Сопротивление входа тока, Ом, не более	2,5
<b>НЧ частотомер (в НЧ мультиметре)</b>	
Диапазон измеряемых частот, Гц	от 45 до 24000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты при уровне входного сигнала НЧ мультиметра (50 – 100) % полной шкалы, %	$\pm [0,02 + 0,4 \cdot (X_k/x - 1)]$
<b>ВЧ мультиметр</b>	
Рабочий диапазон частот, кГц	от 24 до 630
Пределы измерения по току, А	0,1; 1,0
Пределы измерения по напряжению, В	0,1; 1,0; 10; 100
Дрейф нуля, % от предела	2,5
Минимальное значение измеряемой величины, % от предела	10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения уровня напряжения синусоидальных сигналов, %	$\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра, характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения уровня тока синусоидальных сигналов, %	$\pm [5,0 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
Входной импеданс измерителя напряжения	100 кОм//<25 пФ
Сопротивление входа тока, Ом, не более	1,5
Затухание асимметрии входа, до 630 кГц, дБ, не менее	45
<i>ВЧ частотомер (в ВЧ мультиметре)</i>	
Диапазон измеряемых частот, кГц	от 24 до 2500
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения частоты при уровне входного сигнала (50 – 100) % предела измерения, %	$\pm 0,0005$
<i>Селективный вольтметр</i>	
Пределы измерения, В	0,01; 0,1; 1,0; 10; 100
Диапазон частот, кГц	от 24 до 630
Уровень шума (от полной шкалы, на пределах 0,1; 1,0; 10; 100 В), дБ, не более	минус 45
Ширина полосы селективного приема, Гц	400; 1740; 3100
Минимальное значение измеренной величины, % от предела	10
Избирательность (при отстройке от края полосы приема на $\Delta$ кГц), дБ, не менее	минус 45
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты настройки, %	$\pm 2 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения уровня синусоидального сигнала на частоте настройки, %	$\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
Входное сопротивление, кОм, не менее	10
Затухание асимметрии входа, до 630 кГц, дБ, не менее	минус 45
<i>Миллисекундомер</i>	
Диапазон измерения времени, с	от 0,001 до 99
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	$\pm 0,1$
Разрешающая способность определения изменения состояния контактов, мс, не более	0,4
<i>Контактные выходы</i>	
Количество	2
Коммутационная способность (не менее 50000 циклов)	3 А/30 В= 3 А/250 В~
Сопротивление в замкнутом состоянии, Ом, не более	0,2
Сопротивление в разомкнутом состоянии, МОм, не менее	50

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра, характеристики	Значение
<b>Дискретные входы</b>	
Количество	16
Род контактов:	сухой контакт; контакт под напряжением до 300 В; логический сигнал ТТЛ/CMOS
Контакты с ТТЛ логикой	D1, D2
Контакты с CMOS логикой	D3 – D16
<b>Общие параметры и характеристики</b>	
Напряжение питания однофазной сети переменного тока, В	220+22-33
Частота питающей сети, Гц	от 45 до 65
Потребляемая мощность, ВА, не более	100
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	270 x 340 x 115
Масса, кг, не более	6,7
Примечание – В формулах для относительной погрешности приняты следующие обозначения: Хк – конечное значение диапазона измерения; х – измеренное значение.	

Таблица 2 – Технические характеристики ВЧ-тестера ВЧТ-630

Наименование параметра, характеристики	Значение
Диапазон частот измеряемых сигналов, кГц	от 24 до 630
Входной импеданс входа напряжения	100 кОм//<25 пФ
Сопrotивление входов тока, Ом, не более	1,5
Максимально допустимое входное напряжение, В	200
Пределы измерения напряжения, В	0,2; 2,0; 20; 200
Предел измерения тока, А	2
Минимальное значение измеряемой величины, % от предела, не более	10
Защита по току, А, не более	2
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения уровня напряжения синусоидальных сигналов, %	$\pm [2,5 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения уровня тока синусоидальных сигналов, %	$\pm [5,0 + 0,3 \cdot (X_k/x - 1)]$
Ослабление сигнала с частотой 50 Гц, дБ, не менее	40
Время непрерывной работы при выключенной подсветке, ч, не менее	24
Напряжение питания от 4-х элементов NiCd или NiMH, В	4 x 1,2
Потребляемый ток в режиме максимальной яркости, мА, не более	180

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра, характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота x ширина x глубина), мм, не более	200 x 105 x 60
Масса, кг, не более	0,5
Примечание – В формулах для относительной погрешности приняты следующие обозначения: $X_k$ – конечное значение диапазона измерения; $x$ – измеренное значение.	

Таблица 3 – Технические характеристики магазина RLC ВЧР-50И

Наименование параметра, характеристики	Значение
<b>Магазин R1</b>	
Номинальные значения сопротивления R1 мощностью 2 Вт с погрешностью $\pm 1\%$ , Ом	10; 15; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 600; 2000
Диапазон рабочих частот, кГц	от 0 до 1000
<b>Магазин R2</b>	
Номинальные значения сопротивления R2 мощностью 2 Вт с погрешностью $\pm 1\%$ , Ом	50; 75; 100; 125; 150; 175; 200; 300; 400; 600; 2000
Диапазон рабочих частот, кГц	от 0 до 1000
<b>Магазин C1</b>	
Номинальные значения емкости эквивалентов конденсатора связи рабочим напряжением 500 В с погрешностью $\pm 2\%$ , нФ	2,2; 3,2; 4,4; 4,7; 6,4; 7; 15; 18; 35; 107
Диапазон рабочих частот, кГц	от 0 до 1000
<b>Магазин L1</b>	
Номинальные значения индуктивности с погрешностью $\pm 5\%$ , мГн	0,2; 0,4; 0,5; 1,0; 2,0
Наибольший допустимый ток, А	1
Диапазон рабочих частот, кГц	от 24 до 1000
<b>Дифференциальный трансформатор Т1</b>	
Коэффициенты трансформации ( $W_{35}/W_{12}, W_{34}/W_{12}, W_{45}/W_{12}$ )	2/1/1
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициентов трансформации, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой относительной погрешности асимметричности коэффициентов трансформации $W_{34}/W_{12}, W_{45}/W_{12}$ при одинаковых нагрузках $R_H = 160$ Ом, %	$\pm 1$
Наибольшее допустимое входное напряжение, В	20
Диапазон рабочих частот, кГц	от 24 до 1000



Продолжение таблицы 3

Наименование параметра, характеристики	Значение
Габаритные размеры (высота x ширина x глубина), мм, не более	230 x 290 x 165
Масса, кг, не более	4,0

Таблица 4 – Технические характеристики магазина затуханий ВЧА-75

Наименование параметра, характеристики	Значение
Характеристическое сопротивление, Ом	75
Максимальное входное напряжение, В	50
Диапазон установки затухания	0 – 40 дБ через 10 дБ; 0 – 9 дБ через 1 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки затухания, дБ	±0,25
Неравномерность частотной характеристики относительно 200 кГц, дБ, не более	0,2
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	250 x 225 x 175
Масса, кг, не более	6

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на лицевые панели составных частей комплекса методом шелкографии, а на титульные листы эксплуатационных документов типографским способом.

#### КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки комплекса измерительного энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ входят:

- устройство РЕТОМ™-ВЧ/16 – 1 шт.;
- ВЧ-тестер ВЧТ-630 – 1 шт.;
- магазин RLC ВЧР-50И – 1 шт.;
- магазин затуханий ВЧА-75 – 1 шт.;
- комплект запасных частей и принадлежностей согласно ведомости ЗИП БРГА.441332.006 ЗИ – 1 комплект;
- комплект запасных частей и принадлежностей согласно упаковочному листу БРГА.411181.002 Д2 – 1 комплект;
- комплект запасных частей и принадлежностей согласно упаковочному листу БРГА.441586.001 Д2 – 1 комплект;

- комплект запасных частей и принадлежностей согласно упаковочному листу БРГА.441332.004 Д2 – 1 комплект;
- комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ЭД БРГА.441322.006 ВЭ – 1 комплект;
- комплект эксплуатационной документации согласно упаковочному листу БРГА.411181.002 Д2 – 1 комплект;
- руководство по эксплуатации БРГА.441322.006 РЭ – 1 экз.;
- методика поверки БРГА.441322.006 МП – 1 экз.

Примечание – В дополнение к перечисленному по отдельному соглашению с покупателем в комплект поставки могут быть включены:

- персональный компьютер;
- принтер для распечатки протоколов испытаний.

### ПОВЕРКА

Поверка осуществляется в соответствии с документом БРГА.441322.006 МП «Комплекс измерительный энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 26 мая 2004 г.

Основное поверочное оборудование:

- вольтметр универсальный В7-54; ✓
- калибратор переменного напряжения Н5-3;
- частотомер ЧЗ-67; ✓
- микровольтметр ВЗ-71;
- измеритель RLC E7-21; – (всех типов Календарик)
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-121; +
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123; ✓ + ДС
- генератор сигналов низкочастотный Г4-158; ✓
- источник постоянного напряжения Б5-50; +
- миллисекундомер Ф291; +
- калибратор постоянного напряжения В1-9; +

Межповерочный интервал – один год.

*Визуально проверяется ТЭ1010-01М4 + Р + 8263*  
*сигнализатор с1-нч +*  
*калибратор при напряжении В1-9 ✓*  
*Ф4-158-14*  
*УПД-21 +*

### НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ Р 51350-99. Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 51522-99. Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 60950-2002. Безопасность оборудования информационных технологий.

ТУ 4258-007-13092133-2004. Комплекс измерительный энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ. Технические условия.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип комплекса измерительного энергетического оборудования РЕТОМ™-ВЧ утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель - Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ДИНАМИКА», Российская Федерация, 428015, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Анисимова, 6, тел. (8352) 45-81-26, факс 42-07-13.

Директор ООО «НПП «ДИНАМИКА»

