

**Измеритель параметров изоляции
(мост переменного тока) «Вектор – 2.0М»**

**П А С П О Р Т
ПС 4221-002-11598437-00**



Москва -2006

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Прибор «Вектор-2.0 М» предназначен для автоматических измерений:

- емкости и тангенса угла диэлектрических потерь высоковольтной изоляции (конденсаторов, вводов, трансформаторов, изоляторов и т.п. объектов) и жидких диэлектриков с использованием внешней меры емкости как в лабораторных, так и в "полевых" условиях. Измерения могут проводиться по "прямой" и по "инверсной" (перевернутой) схеме измерения (ГОСТ 25242 -93);
- действующих значений первых гармоник переменных сигналов промышленной частоты (токов и напряжений);
- частоты,
- угла фазового сдвига между входными сигналами;
- разности тангенсов углов диэлектрических потерь и отношения емкостей высоковольтной изоляции под рабочим напряжением (контроль диэлектрических параметров по методу сравнения) при условии оснащения измерительных выводов высоковольтного оборудования специальными устройствами присоединения, обеспечивающими безопасность при проведении измерений.

Прибор оснащен встроенным вычислительным устройством, проводящим математическую обработку результатов измерений. Благодаря этому прибор может использоваться для проведения следующих видов электромагнитных испытаний силовых трансформаторов согласно ГОСТ 3484.1-88:

- проверки коэффициента трансформации по методу двух вольтметров с автоматическим вычислением отношения напряжений на первичной и вторичной обмотках;
- проверки группы соединения обмоток с помощью фазометра с автоматическим определением группы соединения;
- измерения потерь короткого замыкания и потерь холостого хода с автоматическим вычислением активной, реактивной и полной мощности в режимах короткого замыкания и холостого хода испытываемого трансформатора;
- измерения сопротивления нулевой последовательности с автоматическим вычислением полного сопротивления, а также активной и реактивной составляющих.

Прибор оснащен встроенным приемопередатчиком инфракрасного канала, через который в процессе измерений результаты могут передаваться в персональный компьютер.

В приборе есть возможность запоминания результатов измерений в энергонезависимом запоминающем устройстве. В приборе имеются часы и календарь, благодаря чему при запоминании результата измерения записываются также дата и время измерения.

Рабочими климатическими условиями для прибора являются:

- температура окружающего воздуха, °С -10 ...+40;
- относительная влажность воздуха при температуре 25°C (верхнее значение), % 98;
- атмосферное давление, кПа 60...106,7.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Перечень измеряемых величин, диапазоны измерения, цены единицы дискретности цифрового отсчета и пределы допустимых основных погрешностей измеряемых величин приведены в табл.1а. Значения коэффициентов K1 и K2, используемых в выражениях для определения погрешностей, приведены в табл.1б и 1в. Сведения по вычисляемым величинам приведены в табл. 1г.

2.2. Активные входные сопротивления по входам «U_o», «U_x»: 1 МОм±10%.

2.3. Активные входные сопротивления по входам "5 А": 0,1 Ом ± 10% (без учета сопротивлений соединительных кабелей).

2.4. Параметры входных сопротивлений по входам «I_o», «I_x»:

- в диапазоне входных токов от 2 мкА до 1 мА:

активное сопротивление (8 ± 3) Ом,

индуктивность 200 мкГн±10%.

- в диапазоне токов от 1 мА до 100 мА:

активное сопротивление (9 ± 3) Ом,

индуктивность 100 мкГн±10%.

2.5. Электрическая емкость входов – не более 100 пФ (без учета емкости соединительных кабелей).

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.

Таблица 2.

Наименование	Количество (вариант 1)	Количество (вариант 2)	Примечание
Измерительный блок со встроенным аккумулятором	1	1	
Внешний блок сетевого питания	1	1	
Блок инфракрасного приемопередатчика (ИПП)	-	1	
Пульт дистанционного управления (ДУ)	1	1	
Элементы питания (типоразмер AA)	2	5	Поставляются в блоках ИПП и ДУ
Дискета 3,5 с программой	-	1	
Кабель	7	7	
Руководство по эксплуатации. Паспорт. Методика поверки.	1	1	
Чемодан для транспортировки.	1	1	
Набор резисторов вспомогательный ВНР (для поверки прибора)	-	-	Поставляется по отдельному заказу

4. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.

Прибор «ВЕКТОР-2.0М» № 586 соответствует ТУ 422-002-11598437-00

Сертификат соответствия: RU.C.34.001.A №20495, Регистрационный номер: № 20664-05



Дата изготовления

«28» декабря 2006 г.

Контролер ОТК

[Signature]

Прибор «ВЕКТОР-2.0М» № 586 на основании результатов поверки, признан годным для эксплуатации. Протокол первичной поверки прилагается.

Дата поверки « » _____ 2006 г.

Дата продажи « » _____ 2006 г.

Таблица 1а. Измеряемые величины, диапазоны измерения, цены единиц дискретности цифрового отсчета и пределы допустимых основных погрешностей измерений

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Цена младшего разряда цифрового отсчета	Предел допускаемой основной погрешности: Δ-абсолютная погрешность; γ-относительная погрешность (значения коэффициентов К1 и К2 приведены в табл.1б и 1в)
Тангенс угла диэлектрических потерь (с использованием внешней меры емкости)	± (0...0,99999)	0,00001	$\Delta \operatorname{tg} \delta = \pm [1 \cdot 10^{-4} \cdot K1 + K2 \cdot C + 0,005 \cdot \operatorname{tg} \delta]$, *
	±(1,0000...9,9999)	0,0001	
Электрическая емкость,**	(1,0000...1,9999) пФ	0,0001 пФ	$\gamma_C = \pm (\gamma_{C_0} + 0,005) \cdot (1 + \operatorname{tg} \delta)$, *, ***
	(2,000...19,999) пФ	0,001 пФ	
	(20,00...199,99) пФ	0,01 пФ	
	(200,0...999,9) пФ	0,1 пФ	
	(1,0000...1,9999) нФ	0,0001 нФ	
	(2,000...19,999) нФ	0,001 нФ	
	(20,00 ... 199,99) нФ	0,01 нФ	
	(200,0 ... 999,9) нФ	0,1 нФ	
	(1,0000...1,9999) мкФ	0,0001 мкФ	
	(2,000...9,999) мкФ	0,001 мкФ	
Частота	(48...52) Гц	0,01 Гц	$\Delta f = \pm 0,02$ Гц
Действующее значение первой гармоники переменного электрического напряжения	(1,0000...1,9999) В	0,0001 В	$\gamma_U = \pm 0,003$
	(2,000...19,999) В	0,001 В	
	(20,00...199,99) В	0,01 В	
	(200,0 ... 500,0) В	0,1 В	
Действующее значение первой гармоники переменного тока, в поддиапазоне «100 мА»	(2,000... 19,999) мкА	0,001 мкА	$\gamma_{I1} = \pm 0,005$
	(20,00...199,99) мкА	0,01 мкА	
	(200,0...999,9) мкА	0,1 мкА	
	(1,000...19,999) mA	0,001 mA	
	(20,00...99,99) mA	0,01 mA	
Действующее значение первой гармоники переменного тока в поддиапазоне «5 А»	(100,00...199,99 mA)	0,01 mA	$\gamma_{I2} = \pm 0,003$
	(200,0...999,9 mA)	0,1 mA	
	(1,0000 ... 1,9999) A	0,0001 A	
	(2,000 ... 5,000) A	0,001 A	
Угол фазового сдвига φ между входными сигналами ****	(-20...0...+20) °	0,001 °	$\Delta \varphi = \pm (0,006 \cdot K1 + 0,005 \cdot \varphi)$, °
	(-180...-20) °, (+20...+180) °		$\Delta \varphi = \pm 0,1$ °

Примечания.

Параметры объекта измерения представляются по параллельной схеме замещения. Если объект представлен в виде последовательного соединения емкости и активного сопротивления, то эквивалентная емкость C_p для параллельной схемы замещения выражается следующим образом $C_p = C_s / (1 + \omega R C_s)^2$, где C_s – емкость в последовательной схеме замещения, R – сопротивление в последовательной схеме замещения, ω – круговая частота испытательного напряжения.

* $\operatorname{tg} \delta$ - измеренное значение тангенса угла диэлектрических потерь, C – измеренная емкость (Ф).

** при емкости эталонного конденсатора 10-10000 пФ и испытательном напряжении 10 кВ.

*** γ_{C_0} - относительная погрешность, с которой определено значение емкости образцового конденсатора (в относительных единицах).

**** при использовании внешней меры емкости измеряется угол диэлектрических потерь объекта измерения.

Таблица 1б. Значения коэффициента K1, используемого для определения погрешностей, в зависимости от входных сигналов

Входной сигнал	Действующее значение	Значение коэффициента K1
Переменное напряжение на входах «U ₀ », «U _x »	менее 5 В	2
	(5 ... 500) В	1
Переменный ток на входах «I ₀ », «I _x »	менее 5 мкА	2
	5 мкА ... 100 мА	1
Переменный ток на входах «I ₀ 5А», «I _x 5А»	100 мА ... 5А	1

Таблица 1в. Значения коэффициента K2, используемого для определения погрешности измерения тангенса угла потерь, в зависимости от входных сигналов

Входной сигнал	Действующее значение	Значение коэффициента K2
Переменный ток на входе «I _x »	2 мкА ... 100 мА	$5 \cdot 10^3$
Переменный ток на входе «I _x 5А»	100 мА ... 5А	70

Таблица 1г. Вычисляемые величины, диапазоны, цены единиц дискретности цифрового отсчета и пределы допустимых основных погрешностей

Наименование величины и выражение для ее вычисления	Диапазон	Цена единицы младшего разряда цифрового отсчета	Предел допускаемой основной погрешности: Δ-абсолютная погрешность; γ-относительная погрешность (значения коэффициента K1 приведены в табл.1б)
1	2	3	4
Отношение напряжений (коэффициент трансформации) $K_T = U_0 / U_x$	1,000...9,999 10,00...99,99 100,0...500,0	0,001 0,01 0,1	$\gamma_{K_T} = \pm 0,005$
Коэффициент электрической мощности $K_P = \cos(\varphi)$	$\pm(0,01000...1,00000)$	0,00001	Для $\varphi: -20^\circ \dots +20^\circ$: $\Delta_{K_{P1}} = \pm 0,001$, Для $\varphi: -180^\circ \dots -20^\circ, +20^\circ \dots +180^\circ$: $\Delta_{K_{P2}} = \pm (0,00002 + 0,002 \cdot \sin(\varphi))$
Полная электрическая мощность $S = U_0 \cdot I_x$	(100,00...199,99) мВА (200,0...999,9) мВА (1,0000...1,9999) ВА (2,000...19,999) ВА (20,00...199,99) ВА (200,0...999,9) ВА (1,0000 ... 1,9999) кВА (2,000 ... 2,500) кВА	0,01 мВА 0,1 мВА 0,0001 ВА 0,001 ВА 0,01 ВА 0,1 ВА 0,0001 кВА 0,001 кВА	$\gamma_S = \pm 0,005$
Активная электрическая мощность $P = S \cdot \cos(\varphi)$	$\pm (1,000 \dots 19,999)$ мВт $\pm (20,00 \dots 199,99)$ мВт $\pm (200,0 \dots 999,9)$ мВт $\pm (1,0000 \dots 1,9999)$ Вт $\pm (2,000 \dots 19,999)$ Вт $\pm (20,00 \dots 199,99)$ Вт $\pm (200,0 \dots 999,9)$ Вт $\pm (1,0000 \dots 1,9999)$ кВт $\pm (2,000 \dots 2,500)$ кВт	0,001 мВт 0,01 мВт 0,1 мВт 0,0001 Вт 0,001 Вт 0,01 Вт 0,1 Вт 0,0001 кВт 0,001 кВт	Для $\varphi: -20^\circ \dots +20^\circ$: $\gamma_P = \pm 0,005$ Для $\varphi: -180^\circ \dots -20^\circ, +20^\circ \dots +180^\circ$: $\Delta_P = \pm (0,004 \cdot P + 0,002 \cdot S)$

Таблица 1г (продолжение).

1	2	3	4
<p>Реактивная электрическая мощность $Q = S \cdot \sin(\varphi)$</p>	<p>$\pm (0,100 \dots 19,999)$ мвар $\pm (20,00 \dots 199,99)$ мвар $\pm (200,0 \dots 999,9)$ мвар $\pm (1,0000 \dots 1,9999)$ вар $\pm (2,000 \dots 19,999)$ вар $\pm (20,00 \dots 199,99)$ вар $\pm (200,0 \dots 999,9)$ вар $\pm (1,0000 \dots 1,9999)$ квар $\pm (2,000 \dots 2,500)$ квар</p>	<p>0,001 мвар 0,01 мвар 0,1 мвар 0,0001 вар 0,001 вар 0,01 вар 0,1 вар 0,0001 квар 0,001 квар</p>	<p>Для $\varphi: -20^\circ \dots +20^\circ$: $\Delta_{Q1} = \pm (0,005 \cdot Q + 0,0002 \cdot S)$, вар Для $\varphi: -180^\circ \dots -20^\circ, +20^\circ \dots +180^\circ$: $\Delta_{Q2} = \pm (0,004 \cdot Q + 0,002 \cdot S)$, вар</p>
<p>Полное электрическое сопротивление (методом амперметра-вольтметра) $Z = U_0 / I_x$</p>	<p>$(200,0 \dots 999,9)$ мОм $(1,0000 \dots 1,9999)$ Ом $(2,000 \dots 19,999)$ Ом $(20,00 \dots 199,99)$ Ом $(200,0 \dots 999,9)$ Ом $(1,0000 \dots 1,9999)$ кОм $(2,000 \dots 5,000)$ кОм</p>	<p>0,1 мОм 0,0001 Ом 0,001 Ом 0,01 Ом 0,1 Ом 0,0001 кОм 0,001 кОм</p>	<p>$\gamma_Z = \pm 0,005$</p>
<p>Индуктивность (методом амперметра-вольтметра) $L = Z \cdot \sin(\varphi) / (2 \cdot \pi \cdot f)$</p>	<p>$(1,00 \dots 199,99)$ мкГн $(200,0 \dots 999,9)$ мкГн $(1,0000 \dots 1,9999)$ мГн $(2,000 \dots 19,999)$ мГн $(20,00 \dots 199,99)$ мГн $(200,0 \dots 999,9)$ мГн $(1,0000 \dots 1,9999)$ Гн $(2,000 \dots 16,000)$ Гн</p>	<p>0,01 мкГн 0,1 мкГн 0,0001 мГн 0,001 мГн 0,01 мГн 0,1 мГн 0,0001 Гн 0,001 Гн</p>	<p>Для $\varphi: 0^\circ \dots +20^\circ$: $\Delta_{L1} = \pm (0,005 \cdot L + 0,0002 \cdot Z / (2 \cdot \pi \cdot f))$, Гн Для $\varphi: +20^\circ \dots +90^\circ$: $\Delta_{L2} = \pm (0,004 \cdot L + 0,002 \cdot Z / (2 \cdot \pi \cdot f))$, Гн</p>
<p>Электрическая емкость C1 (методом амперметра-вольтметра) $C1 = (-\sin(\varphi)) / (Z \cdot 2 \cdot \pi \cdot f)$</p>	<p>$(1,00 \dots 199,99)$ нФ $(200,0 \dots 999,9)$ нФ $(1,0000 \dots 1,9999)$ мкФ $(2,000 \dots 19,999)$ мкФ $(20,00 \dots 199,99)$ мкФ $(200,0 \dots 999,9)$ мкФ $(1,0000 \dots 1,9999)$ мФ $(2,000 \dots 16,000)$ мФ</p>	<p>0,01 нФ 0,1 нФ 0,0001 мкФ 0,001 мкФ 0,01 мкФ 0,01 мкФ 0,0001 мФ 0,001 мФ</p>	<p>Для $\varphi: -20^\circ \dots -0,001^\circ$: $\Delta_{C11} = \pm (0,005 \cdot C1 + 0,0002 \cdot 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot Z) + 3 \cdot 10^{-10})$, Ф Для $\varphi: -90^\circ \dots -20^\circ$: $\Delta_{C12} = \pm (0,004 \cdot C1 + 0,002 \cdot 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot Z) + 3 \cdot 10^{-10})$, Ф</p>
<p>Активное сопротивление R_s объектов индуктивного характера по последовательной схеме замещения (методом амперметра-вольтметра) $R_s = Z \cdot \cos(\varphi)$</p>	<p>$(2,00 \dots 199,99)$ мОм $(200,0 \dots 999,9)$ мОм $(1,0000 \dots 1,9999)$ Ом $(2,000 \dots 19,999)$ Ом $(20,00 \dots 199,99)$ Ом $(200,0 \dots 999,9)$ Ом $(1,0000 \dots 1,9999)$ кОм $(2,000 \dots 5,000)$ кОм</p>	<p>0,01 мОм 0,1 мОм 0,0001 Ом 0,001 Ом 0,01 Ом 0,1 Ом 0,0001 кОм 0,001 кОм</p>	<p>Для $\varphi: 0^\circ \dots +20^\circ$: $\gamma_R = \pm 0,005$ Для $\varphi: +20^\circ \dots +90^\circ$: $\Delta_{R_s} = \pm (0,004 \cdot R_s + 0,002 \cdot Z)$, Ом</p>
<p>Активное сопротивление R_p объектов емкостного характера по параллельной схеме замещения (методом амперметра-вольтметра) $R_p = Z / \cos(\varphi)$</p>	<p>$(200,0 \dots 999,9)$ мОм $(1,0000 \dots 1,9999)$ Ом $(2,000 \dots 19,999)$ Ом $(20,00 \dots 199,99)$ Ом $(200,0 \dots 999,9)$ Ом $(1,0000 \dots 1,9999)$ кОм $(2,000 \dots 19,999)$ кОм $(20,00 \dots 199,99)$ кОм $(200,0 \dots 300,0)$ кОм</p>	<p>0,1 мОм 0,0001 Ом 0,001 Ом 0,01 Ом 0,1 Ом 0,0001 кОм 0,001 кОм 0,01 кОм 0,1 кОм</p>	<p>Для φ от -20° до $-0,001^\circ$: $\gamma_{R_p} = \pm 0,005$ Для φ от -89° до -20°: $\gamma_{R_p} = \pm 0,005 \cdot (1 + 0,4 \cdot \operatorname{tg}(\varphi))$</p>

* где φ – измеренный угол фазового сдвига между входными сигналами в градусах, U_0 , U_x – измеренное действующее значение первой гармоники напряжения (в вольтах), подключенного соответственно на вход «0» или на вход «X» прибора, I_x – измеренное действующее значение первой гармоники тока (в амперах), протекающего по входу «X».

Гарантийные обязательства.

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие качества изделия требованиям ТУ 422190-11598437-00 при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации, устанавливаемых эксплуатационной документацией.

5.2. Гарантийный срок эксплуатации 2 года при гарантийной наработке не более 8000 часов. Гарантийный срок начисляется с момента продажи прибора.

5.3. При каждом отказе прибора в течение всего гарантийного срока изготовитель проводит бесплатный гарантийный ремонт. Изготовитель не несет транспортные расходы, связанные с доставкой прибора для проведения гарантийного ремонта.

5.4. Гарантия не распространяется на встроенные химические источники питания.

5.5. Гарантия не распространяется на приборы с нарушенной пломбой.

5.6. В послегарантийный период платное сервисное обслуживание проводится на предприятии-изготовителе.

Сведения о рекламациях.