

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные DDX 9121b-X

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные DDX 9121b-X (далее - системы) предназначены для измерений характеристик частичных разрядов в изоляции электрооборудования при его испытаниях.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на выделении, фильтрации и последующей обработке импульсных электрических сигналов, возникающих из-за частичных разрядов (ЧР) в изоляции электрооборудования при воздействии на него высокого напряжения.

Система состоит из нескольких измерительных каналов, основным элементом которых является измерительный преобразователь частичных разрядов DDX 9121b, сопряженный с промышленным компьютером, отображающим измерительную информацию на мониторе.

Электрический сигнал с объекта испытаний поступает на вход измерительного преобразователя ЧР через конденсатор связи (9230) и согласующий четырехполосник (AKV 9310). Измеряемой величиной является кажущийся электрический заряд, косвенно характеризующий уровень (интенсивность) ЧР в диэлектрике. Вместе с кажущимся зарядом предусмотрено измерение переменного напряжения на входе преобразователя. Специфической особенностью измерений ЧР является необходимость предварительной калибровки измерительного канала перед проведением измерений (ГОСТ 20074-93) после сборки схемы испытаний для каждого испытуемого объекта. С этой целью в состав системы включают калибратор частичных разрядов 9216 (ГР № 61256-15) или KAL 9510 / KAL 9520 (ГР № 63939-16).

В системе также имеется возможность оценить уровень радиопомех, генерируемых при возникновении ЧР. Для настройки канала радиопомех применяют калибратор радиопомех (KAL 9530), выполненный на основе серийно выпускаемого генератора 33210А (ГР № 62209-15, № 32993-09).

Для объединения преобразователей в системе при необходимости используют специальный блок питания и коммутации (5801).

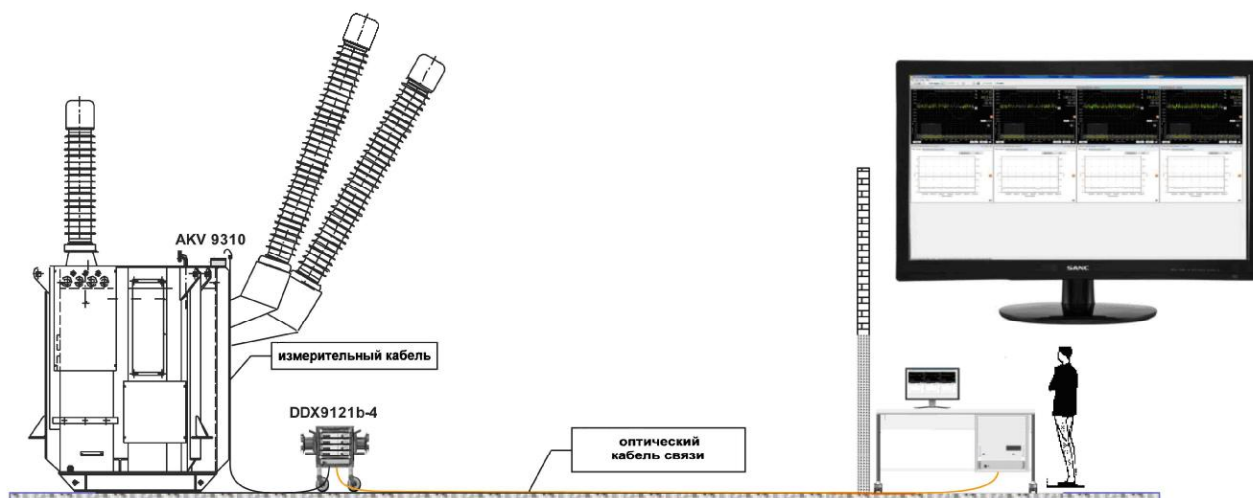


Рисунок 1 - Пример размещения системы DDX 9121b с четырьмя измерительными преобразователями

Система поставляется в укомплектованном виде (по классификации ГОСТ Р 8.596-2002 соответствует ИС-1) и может включать, по заявке потребителя, от одного до восьми измерительных преобразователей. В зависимости от их количества символ «X» в обозначении экземпляра системы содержит изменяемую цифру: от DDX9121b-1 до DDX9121b-8; при наличии измерительных каналов радиопомех к обозначению добавляют индекс “RIV”, например, DDX9121b-4/RIV.

Конструктивно измерительные преобразователи размещают в передвижной стойке либо в настольной конструкции, на которой расположен управляющий компьютер системы. Остальные элементы системы размещают индивидуально, применительно к конфигурации испытуемого объекта, и соединяют между собой кабелями. Калибраторы подключают к измерительному каналу через объект испытаний.

Общий вид системы и ее элементов показан на рисунках 1 - 6.



Рисунок 2 - Размещение преобразователей DDX 9121b в настольном исполнении системы (слева) и в передвижной стойке (справа)



Рисунок 3 - Согласующий четырехполюсник АКВ 9310



Рисунок 4 - Калибратор KAL 9520



Рисунок 5 - Калибратор KAL 9530

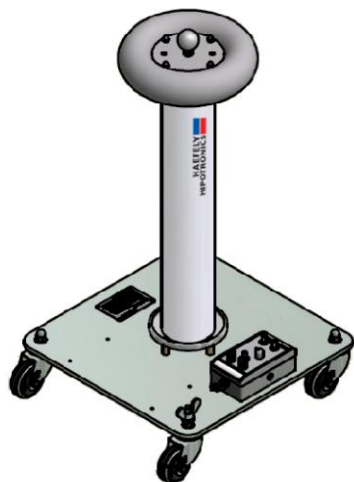


Рисунок 6 - Конденсатор связи 9230

Пломбирование систем измерительных DDX 9121b-X не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение системы DDX9121b Software, Version 7.1.0.0 включает в себя два компонента: DDX 9121b Remote Software и DDX 9121b Firmware.

Метрологически незначимая часть ПО DDX 9121b Remote Software предназначена для дистанционного управления работой системы. По заявке потребителя поставляются дополнительно программные ключи DDX9121b/MUX (мультиплексор для расширения сигнальных входов преобразователя до четырех) и DDX9121b/DC для измерений на постоянном токе. Эти программы допускают вносить обновления, не влияющие на метрологически значимую часть ПО, с сайта фирмы-изготовителя.

Метрологически значимая часть ПО DDX 9121b Firmware встроена в преобразователь DDX 9121b и недоступна для пользователя.

Уровень защиты метрологически значимой части ПО - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка обеспечения защиты программного обеспечения».

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DDX 9121b Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Version 7.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	3f2acd01e3add2e94e956305e463ab96
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	WinMD5

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики системы

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных преобразователей в системе	от 1 до 8
Количество измерительных каналов для одного преобразователя (в том числе для измерения радиопомех)	до 4 (1)
Диапазон измерений кажущегося заряда $q$ , пКл	от 1 до 10000
Пределы допускаемой погрешности измерений кажущегося заряда: - абсолютной ( $q \leq 20$ пКл), пКл - относительной ( $q > 20$ пКл), %	$\pm 1$ $\pm 5$
Диапазон измерения напряжения, В - переменного (среднеквадратическое значение, от 15 до 400 Гц) - постоянного (любого знака)	от 0,14 до 140,00 от 0,20 до 200,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения, %	$\pm 2$

Таблица 3 - Основные технические характеристики системы

Наименование характеристики		Значение		
Диапазон показаний для радиопомех (допуск $\pm 2$ дБ), дБ		от 0 до 70		
Диапазон частотной характеристики измерительного канала, кГц		от 30 до 1500		
Ширина полосы пропускания регулируемого фильтра, кГц		4,0 / 4,5 / 9,0		
Электропитание - сеть переменного тока 50 (60) Гц напряжением, В		от 90 до 264		
Габаритные размеры, мм, не более	длина	ширина	высота	
9121b	483	306	89	
AKV 9310	160	90	80	
KAL 9520	200	120	42	
KAL 9530	483	340	89	
5801	483	340	89	
9230			1552	
Масса, кг, не более:				
9121b			6,2	
AKV 9310			1,0	
KAL 9520			1,4	
KAL 9530			4,0	
5801			4,0	
9230			-	
Условия эксплуатации:				
- температура окружающей среды, °С			от 0 до +45	
- относительная влажность воздуха, %			от 5 до 80	
Средняя наработка на отказ, ч			130000	
Средний срок службы, лет			15	

### Знак утверждения типа

наносят печатным способом на титульные листы эксплуатационных документов и самоклеящейся этикеткой на нижнюю часть передней панели монитора управляющего компьютера системы.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь ЧР измерительный	DDX 9121b	от 1 до 8
Четырехполосник согласующий	AKV 9310	от 1 до 8
Конденсатор связи	9230	*
Калибратор ЧР	9216 KAL 9510/9520	1
Калибратор радиопомех	KAL 9530	*
Блок питания и коммутации	5801	*
Комплект соединительных кабелей		1
Стойка передвижная		1
Стол		*
Компьютер с встроенным ПО	Windows XP	1
ПО	DDX9121b Software, Version 7.1.0.0	1
Формуляр	9121 ФО	1
Руководство пользователя	DDX 9121b	1
Руководство пользователя	AKV 9310	1
Методика поверки	МП 107-262-2015	1

### Примечания:

1) звездочкой (\*) обозначено количество единиц оборудования, определяемое заявкой потребителя;

2) в течение срока эксплуатации системы допускается замена компонентов в ее составе на такие же или аналогичные при условии соответствия метрологических и технических характеристик заявленным выше.

### Поверка

осуществляется по документу МП 107-262-2015 «Системы измерительные DDX 9121b-X. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 27.02.2017 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 3 разряда единицы напряжения постоянного электрического тока в диапазоне значений от  $5 \cdot 10^{-3}$  до  $1 \cdot 10^3$  В по ГОСТ 8.027-2001, 2 разряда единицы напряжения переменного электрического тока в диапазоне значений от  $1 \cdot 10^{-2}$  до 700 В по ГОСТ Р 8.648-2008 № 3.1.ZZC.0152.2014 (калибратор универсальный Н4-7, рег. номер в Федеральном информационном фонде 22125-01);

- рабочий эталон 2 разряда единицы импульсного электрического напряжения в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-4}$  до 400 В с длительностью импульса от  $2 \cdot 10^{-10}$  до  $2,5 \cdot 10^3$  с по ГОСТ Р 8.761-2011 № 3.1.ZZC.0217.2016 (осциллограф цифровой запоминающий НДО4054, рег. номер в Федеральном информационном фонде 53644-13).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке системы.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе ГОСТ Р 55191-2012 (МЭК 60270:2000) Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным DDX 9121b-X**

ГОСТ 20074-83 Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов

ГОСТ 21023-75 Трансформаторы силовые. Методы измерений характеристик частичных разрядов при испытаниях напряжением промышленной частоты

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

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты

ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \times 10^{-2}$  до  $2 \times 10^9$  Гц

ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения

ГОСТ Р 55191-2012 (МЭК 60270:2000) Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов

Техническая документация фирмы Haefely Test AG, Базель, Швейцария

**Изготовитель**

Фирма «Haefely Test AG», Швейцария

Адрес: Haefely Test AG, Birsstrasse 300, CH-4052 Basel/Switzerland

Телефон: +41 61 373 4111

Факс: +41 61 373 4912

Web-сайт: [www.haefely.com](http://www.haefely.com)

E-mail: [schikarski.peter@haefely.com](mailto:schikarski.peter@haefely.com)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «МАКДЕМ» (ООО «МАКДЕМ»)

Адрес: 119571, г. Москва, а/я 16

Телефон: +7 (495) 778-12-64

Web-сайт: [www.macdem.ru](http://www.macdem.ru)

E-mail: [office@macdem.ru](mailto:office@macdem.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: [www.uniim.ru](http://www.uniim.ru)

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.