



Научно-инженерный центр

**Резонансные
системы**

Резонансные испытательные установки РИУ



Резонансные испытательные установки РИУ

РИУ – это семейство уникальных установок для проведения электрических испытаний.

Установки РИУ делают доступными испытания обмоток высоковольтных электродвигателей в соответствии с требованиями **ПУЭ** (Правила устройства электроустановок) и **ПТЭЭП** (Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей).

Установки РИУ разработаны для электротехнических лабораторий, диагностических центров, энергохозяйств, сталкивающихся с необходимостью проводить эксплуатационные и приемо-сдаточные испытания объектов большой ёмкости – таких, как статоры высоковольтных электродвигателей и генераторов. Благодаря новым техническим решениям, установки РИУ совмещают в себе:

- широкие возможности проведения испытаний повышенным напряжением промышленной частоты,
- привлекательные массогабаритные показатели.

Семейство установок РИУ представлено двумя базовыми моделями, каждая из которых выпускается в различных модификациях:



РИУ-10



РИУ-16

Назначение установок РИУ

Установки РИУ позволяют:

- выполнять **испытание повышенным напряжением промышленной частоты**
- подавать пофазно номинальное напряжение, например, **при измерении уровня частичных разрядов в изоляции.**

Испытательные установки РИУ работают:

- с объектами большой ёмкости, такими, как обмотки электродвигателей напряжением 6(10) кВ,
- с другими твердыми диэлектриками.

Диапазон и точность:

- диапазон регулирования испытательного напряжения установок РИУ начинается от 0,5 кВ,
- погрешность регулирования испытательного напряжения не превышает 3%.

Установки РИУ применяются для испытаний широкого спектра электрооборудования:

- вторичные цепи,
- электрические аппараты,
- электроинструмент,
- обмотки силовых и измерительных трансформаторов,
- обмотки статоров электродвигателей 0,4 кВ,
- электродвигатели постоянного тока и многое другое.



Прорыв в электрических испытаниях

Для проведения испытаний обмоток электродвигателей повышенным напряжением промышленной частоты часто используются силовые трансформаторы в комплекте с киловольтметром, амперметром, разрядником, соединительными проводами различного сечения и другими устройствами. Общая масса данного оборудования обычно превышает 150 кг. Перед проведением испытаний всё оборудование необходимо собрать в громоздкую испытательную схему, каждый раз выполняя вручную соединения элементов.

На смену массивным силовым трансформаторам с комплектом измерительных приборов и соединительных проводов приходят установки РИУ, которые:

- в 3-5 раз легче комплекта оборудования с силовым трансформатором,
- выполнены в едином корпусе,
- обладают современной эргономикой, полезными дополнительными функциями.



Технологии и преимущества

УСТАНОВКИ РИУ – СОВРЕМЕННЫЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ УСТРОЙСТВА.

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

- новые широкие возможности в электрических испытаниях,
- удобство работы,
- надежность и высокие стандарты технической поддержки.

УЛУЧШЕННЫЕ МАССОГАБАРИТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Масса РИУ-10 не превышает 42 кг.

Масса РИУ-16 не превышает 65 кг.

Масса альтернативных установок обычно превышает 150 кг.

В ЕДИНОМ КОРПУСЕ

Установки РИУ сочетают в едином корпусе силовые, измерительные и управляющие компоненты. Теперь нет необходимости собирать громоздкую схему. Установки укомплектованы всем необходимым и полностью готовы к работе.

СОВРЕМЕННАЯ ЭРГНОМИКА

- ударопрочный корпус выполнен из изотактического полипропилена и оснащен надёжным запирающим механизмом с отверстием для навесного замка,
- три ручки с мягким покрытием и упорами позволяют удобно переносить и грузить установку,
- органы управления расположены на верхней панели, панель закрывается крышкой с защёлками,
- удобное управление установкой с помощью энкодера,
- цветной дисплей отображает всю необходимую информацию,
- в сложенном виде соединительные провода размещены под крышкой установки,
- контактное соединение высокого напряжения располагается внутри установки,
- разъём для подключения провода высокого напряжения оснащен предохранительным колпачком,
- высоковольтный коаксиальный кабель (производится в Германии) состоит из посеребренного медного проводника, силиконовой изоляции, оплетки из стекловолокна и экрана из луженой медной оплетки,
- установка оснащается тележкой на колёсах для перевозки.

Технологии и преимущества

БЕЗОПАСНОСТЬ

Установки РИУ безопасны для персонала при соблюдении правил безопасности и требований Руководства по эксплуатации:

- токоведущие части установки при проведении испытаний заземляются,
- имеется световая и звуковая сигнализация о подаче высокого напряжения,
- установки РИУ оснащаются защитами:
 - от превышения допустимого напряжения на испытуемом объекте,
 - от включения высокого напряжения во влажной среде,
 - от токов перегрузки в цепи питания установки,
 - от короткого замыкания внутри установки,
 - от перегрева установки.

ПАКЕТ СЕРВИСНЫХ ФУНКЦИЙ, ПОМОГАЮЩИХ В ЕЖЕДНЕВНОЙ РАБОТЕ:

- самодиагностика перед началом работы,
- готовые шаблоны испытаний для различных видов оборудования в памяти установки,
- измерение температуры и влажности окружающей среды,
- встроенный секундомер для отсчета времени подачи испытательного напряжения,
- измерение ёмкости испытуемого объекта,
- сохранение в памяти установки информации о проведенных испытаниях и параметрах окружающей среды.

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ТОЧНОСТЬ И ШИРОКИЙ ДИАПАЗОН РЕГУЛИРОВАНИЯ

Установки РИУ:

- позволяют регулировать испытательное напряжение промышленной частоты начиная от 0,5 кВ,
- измерение протекающего тока и фиксация пробоя, если он произошёл,
- погрешность измерения испытательного напряжения не превышает 3%, а тока – 5%.



Работа с РИУ

Согласно **Правилам безопасности** (Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей) к проведению испытаний с применением установки РИУ **допускается** бригада в составе двух человек из числа электротехнического персонала **с 3 и 4 группами по электробезопасности** с правом выполнения испытаний повышенным напряжением. Специального обучения персонала работе с РИУ не требуется. Перед проведением испытаний работникам достаточно ознакомиться с **Руководством по эксплуатации**.

Установки РИУ **подходят для полевого использования** и транспортирования к месту проведения испытаний.

Существуют требования к параметрам окружающей среды при проведении испытаний повышенным напряжением с помощью установок РИУ (Смотрите в разделе «Технические характеристики».)



Испытания изоляции электродвигателей

В процессе эксплуатации изоляция высоковольтного электрооборудования подвергается электрическим, тепловым, механическим и другим воздействиям. Это вызывает в изоляции необратимые изменения, которые приводят к её старению. Для того, чтобы выявить дефекты изоляции, избежать аварий и простоя оборудования проводят электрические испытания и измерения. Одним из самых сложных видов испытаний является **испытание повышенным напряжением промышленной частоты**. А одним из самых сложных объектов для таких испытаний является обмотка статора электродвигателя (Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Приложение 3, п. 23):

Мощность электродвигателя	Испытуемый элемент	Номинальное напряжение электродвигателя	Испытательное напряжение промышленной частоты
40 кВт и более	обмотка статора	6 кВ	10,0 кВ
		10 кВ	16,0 кВ

Именно такие испытания могут составлять значительную трудность.

Опытные инженеры-энергетики знают, что большинство испытательных установок, представленных на рынке, для проведения таких испытаний не подойдёт. Дело в том, что обмотка статора электродвигателя представляет собой **объект большой электрической ёмкости**. При подаче испытательного напряжения на такие объекты будут протекать значительные токи.

Это может привести:

- к невозможности поднять испытательное напряжение до необходимого значения,
- к отключению испытательной установки,
- к выходу испытательной установки из строя.

Несколько значений электрической ёмкости обмоток электродвигателей приведены в таблице в качестве примеров:

Тип и номинальное напряжение электродвигателя	Значение электрической ёмкости обмотки статора, нФ
СТД-1250-2ЗУХЛ4, 6 кВ	26
СТД-8000-2УХЛ4, 10 кВ	64
ВАОВ-560М-4У1, 10 кВ	77
4АРМП-1600/6000 УХЛ4, 6 кВ	25

Испытания изоляции электродвигателей

Значение электрической ёмкости обмотки зависит, прежде всего, от типа электродвигателя. По некоторым данным, у 80 % эксплуатируемых в России синхронных и асинхронных электродвигателей значение ёмкости обмоток статора лежит в диапазоне от 10 до 90 нФ (данные получены опытным путем). Установки РИУ «по умолчанию» рассчитаны для работы с объектами именно такой электрической ёмкости. Это значит, что при использовании установки РИУ

ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БУДЕТ ДОСТИГАТЬ ЗАЯВЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ, ЕСЛИ ЗНАЧЕНИЕ ЁМКОСТИ ИСПЫТУЕМОЙ ИЗОЛЯЦИИ БУДЕТ НАХОДИТЬСЯ В ДОПУСТИМЫХ ПРЕДЕЛАХ.

Что делать, если обмотки ваших электродвигателей имеют значения ёмкости, выходящие за пределы допустимых значений? Можно заказать установку РИУ под свои объекты! По желанию заказчика установки РИУ при изготовлении могут быть адаптированы к тому оборудованию, на котором они будут работать. В этом случае технические характеристики установки обсуждаются с Заказчиком перед её изготовлением.

Применение РИУ для испытаний электродвигателей высокого напряжения

Установки РИУ разработаны специально для **испытаний обмоток электродвигателей 6-10 кВ повышенным напряжением промышленной частоты** в соответствии с требованиями ПУЭ и ПТЭЭП.

Ещё одна область применения РИУ – подача номинального напряжения пофазно **при измерении уровня частичных разрядов** в изоляции высоковольтных электродвигателей.

Установки РИУ адаптированы для работы с объектами определенной электрической ёмкости. По умолчанию установки РИУ настроены на определенный, наиболее востребованный диапазон значений электрической ёмкости объектов испытаний. Диапазон значений допустимой электрической ёмкости объектов испытаний может быть изменен при производстве установки по договоренности с заказчиком.

Воспользовавшись таблицей, представленной ниже, Вы сможете подобрать установку под Ваши нужды. Подробная информация о возможностях установок РИУ приведена в разделе «Технические характеристики».

Применение РИУ для испытаний электродвигателей высокого напряжения

Наименование установки	Максимальное испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	Масса, не более, кг	Номинальное напряжение электродвигателя, кВ	Подача номинального напряжения при измерении уровня ЧР		Испытания повышенным напряжением промышленной частоты	
				фазное напряжение, кВ	допустимые значения электрической ёмкости объекта испытаний, нФ	испытательное напряжение в соответствии с требованиями ПТЭЭП, кВ	допустимые значения электрической ёмкости объекта испытаний, нФ
РИУ-10	12,0	42	6,0	3,5	0...115	10,0	13...92
			10,0	5,8	13...92	-	-
РИУ-16	20,0	65	6,0	3,5	0...148	10,0	0...115
			10,0	5,8	0...115	16,0	10...90

Аттестация, техническое обслуживание и гарантийные обязательства

Установки РИУ проходят аттестацию в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568-2017 «Аттестация испытательного оборудования». Периодичность аттестации – 12 месяцев. Новые установки поставляются с аттестатом, выданным уполномоченным государственным учреждением (ФБУ «ЦСМ Республики Башкортостан»).

Техническое обслуживание установок РИУ проводится предприятием-изготовителем. Периодичность технического обслуживания – 12 месяцев.

Срок гарантийных обязательств предприятия-изготовителя на новые установки составляет 3 года. Гарантийный ремонт установок производится на базе предприятия-изготовителя.

Сервис и поддержка

Для покупателей установок РИУ доступна надежная поддержка специалистов. По любым вопросам, связанным с эксплуатацией вашей РИУ, её техническим обслуживанием и аттестацией, гарантийным и пост-гарантийным ремонтом, модернизацией, Вы можете обратиться к нашим специалистам

- по телефону,
- в мессенджерах,
- по электронной почте,
- направив традиционное письмо.

Предприятие-изготовитель оказывает услуги по периодической аттестации установки, её техническому обслуживанию и ремонту.

Руководство по эксплуатации и другую документацию при необходимости можно скачать на сайте.



Разработчик и производитель

ООО Научно-инженерный центр «Резонансные системы» - разработчик и производитель установок семейства РИУ, а также другого оборудования.

НИЦ «Резонансные системы» создан командой инженеров, много лет отдавших работе с электрооборудованием. Значительный опыт работы в области технического диагностирования, обслуживания, ремонтов, наладки позволяет выявить существующие проблемы, а научные исследования – предложить способы их решения.

Основное направление деятельности центра – разработка и производство оборудования для проведения электрических испытаний. В основе наших разработок лежат результаты собственных исследований и запатентованные технические решения. Мы используем самую современную элементную базу, постоянно знакомимся с опытом зарубежных коллег, а научный потенциал и тесная связь с производственной деятельностью обеспечивают значимый результат.

Инженеры центра имеют возможность адаптации наших разработок под нужды каждого клиента. **Сделать для заказчика всё возможное – это норма нашей жизни.**



Модификации установок РИУ

Установки РИУ-10 и РИУ-16 могут поставляться в различных модификациях по выбору заказчика. Модификации отличаются набором доступных функций:

«Базовая» (код модификации «М2»)

- электромеханический регулятор напряжения,
- управление с помощью кнопок,
- цветной жидкокристаллический экран,
- встроенный секундомер,
- световая и звуковая сигнализация при подаче высокого напряжения,
- измерение электрической ёмкости испытуемого объекта,
- защиты от превышения допустимого напряжения на испытуемом объекте, от токов перегрузки в цепи питания установки, от короткого замыканий внутри установки, от перегрева установки.

«Мастер» (код модификации «М3»)

Дополнительно к модификации «Базовая»:

- измерение температуры, давления и влажности окружающей среды,
- определение допустимых условий проведения испытаний,
- система самодиагностики установки,
- сохранение в памяти установки информации о проведенных испытаниях (до 100 испытаний),
- защиты от включения высокого напряжения во влажной среде,
- передача информации об испытаниях (USB-интерфейс с компьютером).

«Профи» (код модификации «М4»)

Дополнительно к модификации «Мастер»:

- цифровой регулятор напряжения (снижение массы на 10 кг),
- управление с помощью энкодера,
- автоматическое проведение испытаний с применением шаблонов (автоматический подъём испытательного напряжения до заданного уровня, автоматический отсчёт времени и т.д.),
- автоматическое формирование протокола испытаний,
- пользовательская настройка функций установки в широких пределах.

Технические характеристики установок РИУ

Испытательная установка РИУ-10

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Общие технические данные		
Масса, не более	кг	42
Габаритные размеры, не более	мм	460x510x310
Средний срок службы	лет	6
Мощность, потребляемая от сети переменного тока, не более	ВА	3600

Комплектность: установка, провод сетевой, кабель высоковольтный, провод защитного заземления, паспорт, руководство по эксплуатации.

Периодичность аттестации и технического обслуживания: 12 месяцев.

Условия применения

Температура окружающего воздуха	°С	5...35
Относительная влажность воздуха	%	0...80
Атмосферное давление	мм. рт. ст.	630...800
Частота напряжения питающей сети	Гц	50
Напряжение питающей сети переменного тока	В	220

Основные технические характеристики

Основная приведенная погрешность при измерении напряжения промышленной частоты, не более	%	±3
Максимальное значение испытательного напряжения промышленной частоты	кВ	12

Дополнительные технические характеристики

Основная приведенная погрешность при измерении силы переменного тока промышленной частоты, не более	%	±5
Диапазон измерения силы переменного тока при испытании напряжением промышленной частоты	мА	10...350
Диапазон измерения ёмкости	нФ	0...206

Диапазоны регулирования испытательного напряжения при различных значениях ёмкости испытуемого объекта*

испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	допустимые значения ёмкости испытуемого объекта, нФ
от 0,5 до 10,0	13...92
от 0,5 до 6,0	0...115
от 0,5 до 3,5	0...206

* - ёмкость изоляции статора зависит от типа электродвигателя. Производитель гарантирует, что при данных значениях ёмкости испытуемой изоляции установка обеспечит заданные пределы регулирования испытательного напряжения. Диапазоны допустимых значений ёмкости могут быть изменены путем адаптации установки к испытуемому оборудованию по желанию Заказчика.

Технические характеристики установок РИУ

Испытательная установка РИУ-16

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Общие технические данные		
Масса, не более	кг	65
Габаритные размеры, не более	мм	700x510x400
Средний срок службы	лет	6
Мощность, потребляемая от сети переменного тока, не более	ВА	7200

Комплектность: установка, провод сетевой, кабель высоковольтный, провод защитного заземления, паспорт, руководство по эксплуатации.

Периодичность аттестации и технического обслуживания: 12 месяцев.

Условия применения

Температура окружающего воздуха	°С	5...35
Относительная влажность воздуха	%	0...80
Атмосферное давление	мм. рт. ст.	630...800
Частота напряжения питающей сети	Гц	50
Напряжение питающей сети переменного тока	В	220

Основные технические характеристики

Основная приведенная погрешность при измерении напряжения промышленной частоты, не более	%	±3
Максимальное значение испытательного напряжения промышленной частоты	кВ	20

Дополнительные технические характеристики

Основная приведенная погрешность при измерении силы переменного тока промышленной частоты, не более	%	±5
Диапазон измерения силы переменного тока при испытании напряжением промышленной частоты	мА	10...500
Диапазон измерения ёмкости	нФ	0...206

Диапазоны регулирования испытательного напряжения при различных значениях ёмкости испытуемого объекта*

испытательное напряжение промышленной частоты, кВ	допустимые значения ёмкости испытуемого объекта, нФ
от 1,0 до 16,0	10...90
от 1,0 до 10,0	0...115
от 1,0 до 6,0	0...148
от 1,0 до 3,5	0...206

* - ёмкость изоляции статора зависит от типа электродвигателя. Производитель гарантирует, что при данных значениях ёмкости испытуемой изоляции установка обеспечит заданные пределы регулирования испытательного напряжения. Диапазоны допустимых значений ёмкости могут быть изменены путем адаптации установки к испытуемому оборудованию по желанию Заказчика.



Научно-инженерный центр

Резонансные СИСТЕМЫ

ООО Научно-инженерный центр
«Резонансные системы»

 reson-systems.ru

 резонансныесистемы.рф

 +7 (347) 286-10-36

  +7 917 346-66-63

 mail@reson-systems.ru

 450038, Россия, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. Интернациональная, 131/1.