

**«Инновационные  
разработки в  
инжиниринговом центре  
РАКУРС»**



**Эффективное**  
управление энергией  
[www.rakurs.com](http://www.rakurs.com)

## О группе компаний



Сегодня «Ракурс» – один из лидеров российского рынка промышленной автоматизации. За годы деятельности компания накопила опыт создания автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) как относительно небольших объектов, так и для крупных энергетических объектов.

### Ракурс – это комплексный подход

Наша основная цель в работе с заказчиком - предоставить комплексное решение задач по управлению производственными процессами и оборудованием, используя современные, инновационные технические решения, обеспечивающие ресурсосбережение, повышение качества выпускаемой продукции и безопасность производственных процессов всего объекта.



**24 года**  
работы на рынке

**1215**  
проектов

Мощность проектов  
**38 662 МВт**

# О группе компаний



## Ракурс - это полный цикл производства

«Ракурс» осуществляет полный инженеринговый цикл по созданию АСУ технологическими процессами и оборудованием:

- НИОКР;
- Проектирование;
- Разработка программного обеспечения;
- Производство и испытания ПТК;
- Монтаж и наладка на объекте;
- Гарантийное и постгарантийное обслуживание;
- Обучение;
- Модернизация.



## Решения компании Ракурс позволяют надежно и эффективно выполнять задачи на объектах

- Теплоэнергетики
- Гидроэнергетики
- Передачи и распределения энергии
- Промышленных предприятиях

За более чем 20-летнюю историю работы компании на рынке успешно реализованы проекты в России, странах СНГ, Индии, Китае, Вьетнаме, Анголе – более 1000 проектов.

---

# Современная инфраструктура

---



## Научно-технический центр «Ракурс-инжиниринг»



### Ракурс - это управление инновациями

Компания занимается постоянным совершенствованием своих продуктов и услуг - ежегодно реализуется программа развития продукции.

В рамках данной программы компания выполняет десятки внутренних проектов, инвестируя в НИОКР значительные средства.

Локализация всех этапов создания инновационных разработок и решений автоматизации на одной площадке – стратегическое решение компании, позволяющее эффективно решать задачи модернизации объектов российской энергетики и промышленности.

# ISO 9001:2008

## Система менеджмента качества ISO 9001:2008

Система менеджмента качества компании «Ракурс» сертифицирована в соответствии с новыми стандартами ISO 9001 версии 2008г.



Действие СМК распространяется  
на все бизнес-процессы группы  
компаний.



В 2006 году НПФ «Ракурс» удостоена  
премии Правительства России  
в области качества

# ЛССИ



## Сертификация



## Лаборатория специальных средств измерений

С 2002 года лаборатория занимается разработкой и производством специализированных средств измерений, предназначенных для работы в жёстких условиях.

**Составление и согласование с заказчиком Технического Задания**  
**Составление плана разработки**

### Разработка общей структуры устройства

#### Разработка программного обеспечения

- Структурирование программы
- Распределение работ между исполнителями
- Раздельное создание и отладка процедур
- Ведение проекта в CVS
- Сборка программного обеспечения
- Комплексная отладка программного обеспечения

#### Разработка аппаратной реализации устройства

- Разработка принципиальной схемы
- Разработка встроенного источника питания
- Покупка комплектующих и сборка макета устройства
- Разводка и изготовление печатной платы
- Разработка конструктива устройства

**Закупка комплектующих и изготовление опытной партии устройств**

**Оформление комплекта эксплуатационной и конструкторской документации**

**Комплексная отладка устройства в сборе**

**Приёмо-сдаточные испытания**

**Постановка нового устройства на производство**

## ПОЛНЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦИКЛ



## Лаборатория специальных средств измерений

### 1. Средства измерения и сопутствующие приборы

Измерительные преобразователи сигналов от термометров сопротивлений, термопар, аналоговый ввод/вывод, преобразователи интерфейсов, измерители частоты, индикаторы, источники питания и т.д.



### 2. Уникальные приборы для применения в системах:

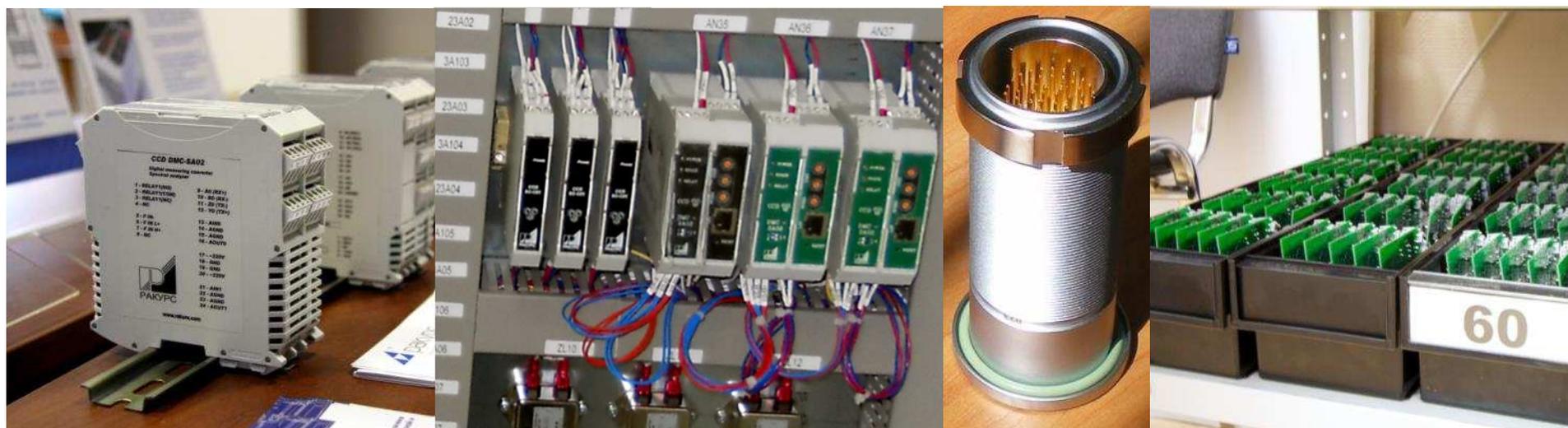
- технологического контроля и диагностики турбогенераторов;
- мониторинга режимов работы турбо и гидроагрегатов;
- измерения вибрации для разгонно-балансировочного стенда;
- регулирования мощности гидротурбин
- мониторинга трансформаторного оборудования.
- и другие

### 3. Разработка новых продуктов с необходимыми параметрами

### 4. Изготовление датчиков и приборов по внешним заказам



## Средства измерения и сопутствующие приборы



## ССД позволяют работать со следующими сигналами:

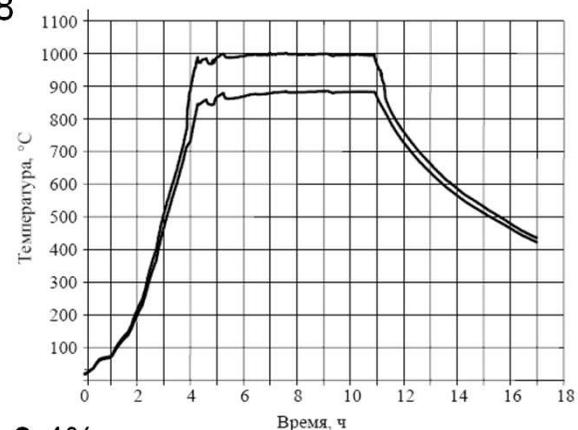
- ✓ датчиков постоянного тока и напряжения:
  - 0...1 мА, -1...+1 мА, 4...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА, -5...+5 мА;
  - 0...100 мВ, 0...1 В, 0...5 В, 1...5 В, -5...+5 В, 0...10 В, -10...+10 В
- ✓ термопреобразователей сопротивлений:
  - 50М ( $\alpha = 0,00428$ ), 100М ( $\alpha = 0,00428$ ), 50П ( $\alpha = 0,00391$ ), 100П ( $\alpha = 0,00391$ ), Pt 50 ( $\alpha = 0,00385$ ), Pt 100 ( $\alpha = 0,00385$ ) и НСХ гр. 23 по ГОСТ 6651-78
- ✓ термопар:
  - ТЖК (J), ТХКн (E), ТХА (K), ТХК (L)

## Время опроса измерительных каналов:

- ✓ от 10 до 500 мс

## Основная приведенная погрешность:

- ✓ Для каналов преобразования сигналов силы постоянного тока : 0,4%
- ✓ Для каналов преобразования сигналов напряжения постоянного тока : 0,25%
- ✓ Для каналов измерения температуры с помощью термосопротивлений: 0,2%
- ✓ Для каналов измерения температуры с помощью термопар: 0,4%



Гальваническая развязка между измерительными каналами до 5000 В

## Комплекс сбора данных многофункциональный (МКСД)

### Основная область применения МКСД

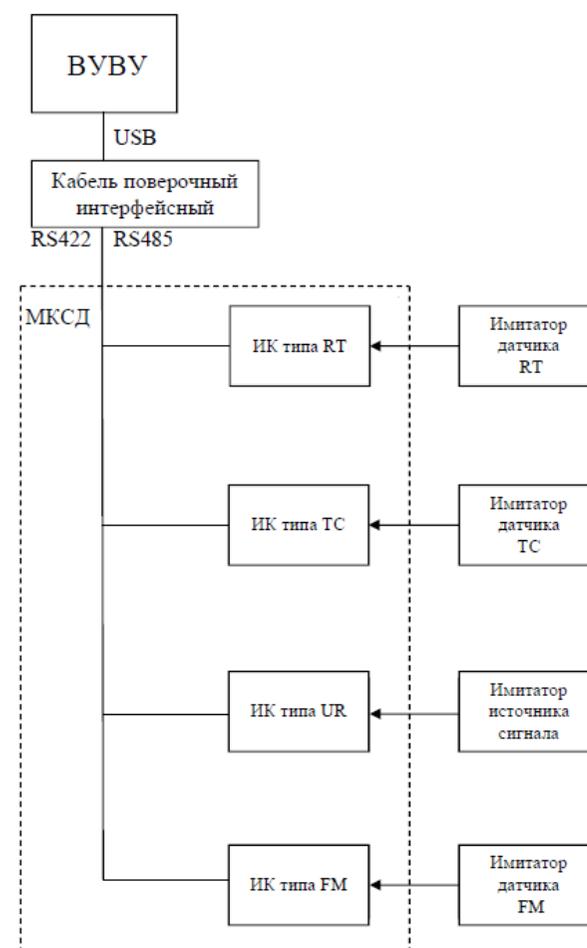
локальные и распределённые автоматизированные системы контроля и управления технологическими процессами различного назначения.

### Отличительные особенности МКСД

- возможность гибкого распределения на большой площади, входящих в его состав модулей
- высокий уровень гальванической развязки
- подавления помех во входных сигналах.

### Примеры применения:

- в составе систем технологического контроля и диагностики электротехнического оборудования (генераторов, турбин, двигателей, трансформаторов и т.д.)
- как набор ИК различного назначения при построении АСУ ТП на любых промышленных объектах
- как законченный полноценный программно-технический комплекс технологического мониторинга широкого круга параметров для небольших промышленных объектов



Структурная схема МКСД

## КОНЦЕНТРАТОР ЛИНИЙ СВЯЗИ

CCD LCDM-RS422 предназначен для

- прецизионных измерений большого количества сигналов от различных типов аналоговых датчиков,
- пересчёта полученных данных в значения физических величин в соответствии с устанавливаемыми отдельно для каждого канала номинальными статическими характеристиками преобразования и выдачи результатов по запросу с верхнего уровня

### *Отличительные особенности*

К концентратору могут подключаться до 16 цифровых измерительных преобразователей:

- различных типов
- в любой пропорции

для сбора данных от датчиков различных типов.

Система представляет собой произвольное количество LCDM-RS422, объединённых в локальную вычислительную сеть и подключённых к вычислительному узлу верхнего уровня через последовательный интерфейс RS422

### *Основное применение:*

локальные и распределённые автоматизированные системы контроля и управления технологическими процессами различного назначения



является узловым 16-канальным сетевым элементом, представляет собой микропроцессорный программно-аппаратный модуль, построенный на базе однокристальной микро-ЭВМ Cygnal C8051F132, и предназначен для построения Системы

## Цифровой измерительный преобразователь сигналов от термометров сопротивления

### CCD DMC-RT12

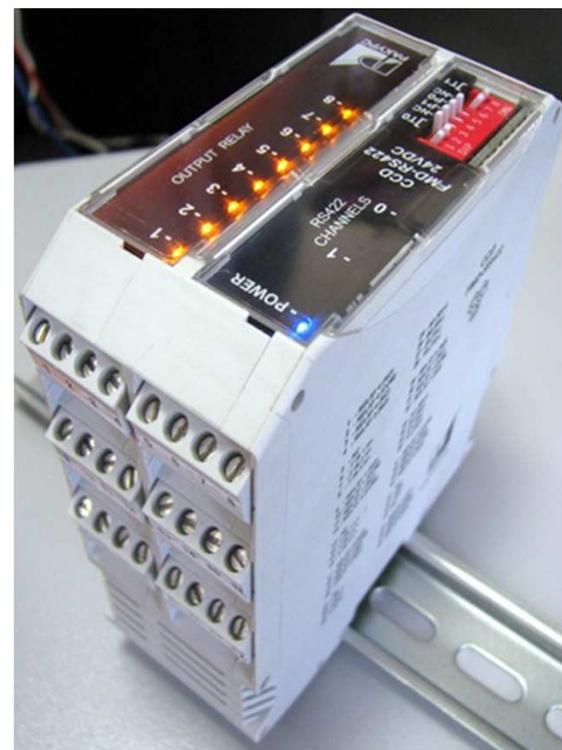
предназначен для преобразования сопротивления в цифровой код

#### Отличительные особенности

- два независимых измерительных канала (далее – ИК);
- широкий диапазон поддерживаемых типов датчиков;
- широкий обслуживаемый диапазон измерения (преобразования): от 5 до 450 Ом;
- автоматическая компенсация сопротивления соединительных проводов;
- высокое помехоподавление, позволяющее принимать сигналы от датчиков, расположенных внутри турбогенераторов любой мощности;
- высокая электрическая прочность изоляции между входными/выходными цепями и питанием, полностью гальванически развязывающая ИК: 2500 В;
- низкий коэффициент температурного дрейфа;
- пределы допускаемой дополнительной погрешности от максимального воздействия помех – не более половины пределов основной;
- способность выдерживать замыкания и обрывы во входных цепях ИК;
- питание 24 В постоянного тока;
- малая рассеиваемая мощность: не более 1,2 Вт;
- малый потребляемый ток: не более 50 мА;
- широкий диапазон рабочих температур: от минус 10 до 70 ° С;
- малые габаритные размеры: не более 23 x 115 x 109 мм.

#### Примеры применения:

как ИК измерения сопротивления при построении АСУ ТП на любых промышленных объектах



Свидетельство об утверждении типа средств измерений КСД, зарегистрированного в Государственном реестре средств измерений под № 56296-14

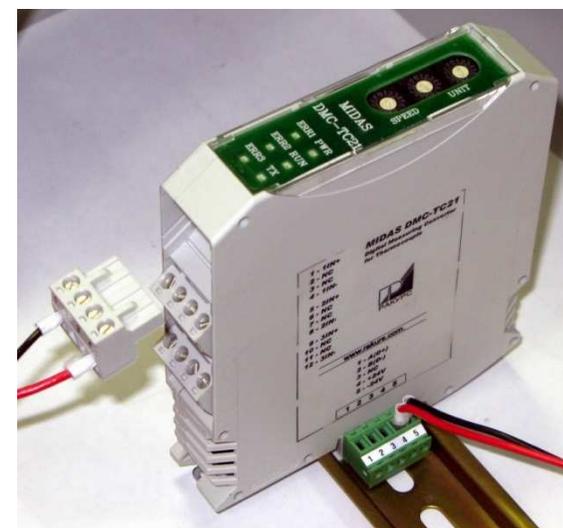
## Цифровой измерительный преобразователь сигналов от термопар

### MIDAS DMC-TC21

предназначен для измерения температуры с помощью термопар

#### Отличительные особенности

- Поддерживает 13 типов термопар (R, S, J, T, E, K, N, A1, A2, A3, L, M);
- Компенсация температуры «холодного спая» (ТХС) (используя встроенный в клемму датчик ТХС, используя значение ТХС с вычислительным устройством верхнего уровня, без компенсации);
- Три независимых измерительных канала;
- Диэлектрическая прочность электрической цепи – 2500 В;
- Устойчивость к воздействию симметричной и несимметричной помех;
- Интерфейс физического уровня – RS485;
- Протокол канального уровня – Modbus RTU;
- Крепление на DIN-рейку;
- Отсоединяемые клеммы;
- Специальный, монтируемый на рейку под корпусом, соединитель, который обеспечивает соединение краевого разъёма платы с цепью питания всех установленных на DIN-рейку устройств и формирование цепи сегмента сети RS485;
- Сетевые параметры устанавливаются поворотными переключателями на передней панели устройства;
- Индикация питания, ошибок по каждому каналу, режима работы и передачи данных на передней панели устройства.



DMC-TC21 является трёхканальным и однофункциональным изделием, устойчивым к воздействию радиопомех, и относится к оборудованию, эксплуатируемому в стационарных условиях.

## Измерение частоты и автомат безопасности

### Измеритель частоты универсальный

#### Назначение:

- измерение частоты следования импульсов,
- вычисление скорости вращения и ускорения вращения,
- выработка аварийных, предупредительных и прочих сигналов на основе обработки измеряемых и вычисляемых параметров
- передача полученной информации на вычислительное устройство верхнего уровня.

**Применяется в составе электронной части систем регулирования и защиты паровых и гидравлических турбин.**

Обеспечивает точность измерения частоты вращения турбины  $\pm 1$  мГц

**Измеритель частоты не имеет прямых аналогов!**



## Измерение частоты и автомат безопасности



- Питание **24 / 220 В**
- Интерфейс **RS-422**
- Настраиваемые релейные выходы
- Максимальная измеряемая частота **20 кГц**
- Обсолютная погрешность **± 0,001 Гц**

Многоканальная архитектура рассчитана на соответствие требованиям ГОСТ Р МЭК 61508 по уровню полноты безопасности SIL3

Каждый канал автомата безопасности содержит независимый измеритель, релейные выходы которого используются для формирования сигнала на останов в случае увеличения частоты выше заданной.

Защита выполняется полностью независимо от контроллера.

**изготовление приборов с Планом качества для атомного исполнения**

## ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЦЕПЕЙ РОТОРА

**MIDAS RIMD2** предназначен для выполнения следующих функций:

- автоматизированного измерения значения электрического сопротивления изоляции цепей ротора в диапазоне от 0 до 20000 кОм. Измерения производятся на возбуждённом генераторе (диапазон напряжения возбуждения ротора от 10 до 1000 В) методом «трёх отсчётов вольтметра»
- программно-аппаратной фильтрации дестабилизирующих входных сигналов частотой 16,67 Гц от систем защит, использующих метод «наложения»
- сравнения измеренных значений с уставками
- выработки обобщённых дискретных сигналов по результатам сравнения
- выдачи обобщённых дискретных сигналов на внешние реле с помощью встроенных дискретных выходов типа «открытый коллектор»
- передачи полученной информации на вычислительное устройство верхнего уровня
- выдачи измеренных и вычисленных значений на ЗИ производства ООО «Ракурс-инжиниринг» любой модификации.

### *Отличительные особенности*

RIMD2 может использоваться как отдельное устройство, а также в составе автоматизированных систем управления в электрических системах и установках, в стационарной аппаратуре технической диагностики, комплексной автоматизации объектов электроэнергетики, АСУТП различного назначения

RIMD2 реализует измерение электрического сопротивления изоляции цепей ротора путём вычисления на основании данных, полученных при измерении трёх напряжений (метод «трёх отсчётов вольтметра»)

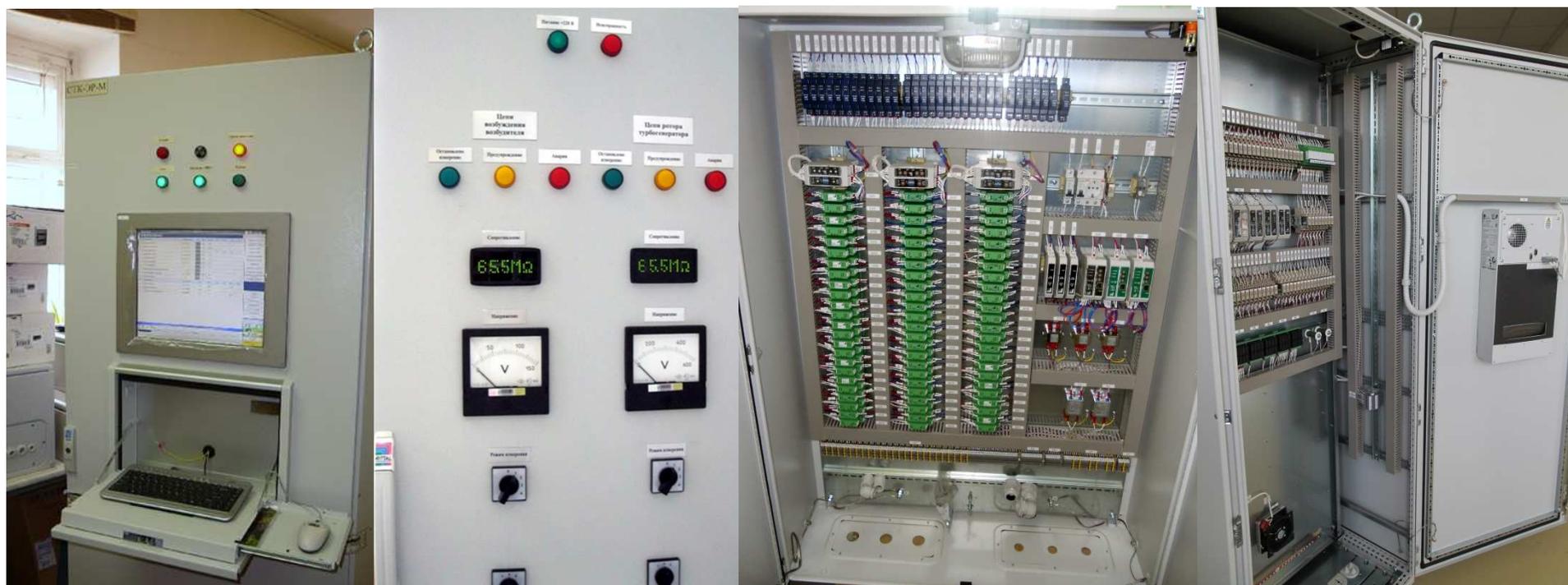


RIMD2 состоит из двух модулей: VD-SS21 и DMC-R121 размерами 19x115x109 мм и 46x115x109 мм соответственно, предназначенных для крепления на DIN-рейку

## Термоконтроль, сигнализация и управление сигнализацией ГА (ПТК ТИСУ)



## Уникальные приборы для применения в автоматизированных системах управления



В 2004 году совместно с заводом «Электросила» была принята программа **«Совершенствование средств и методов контроля и диагностики турбогенераторов и гидрогенераторов»**

согласно которой **«Ракурс» разработал ряд приборов**, обеспечивающих контроль различных систем генераторов в процессе их эксплуатации:

- Контроль вибрации конструктивных элементов статора (включая лобовые части обмоток статора);
- Контроль увлажнения изоляции межфазных зон;
- Контроль межвитковых замыканий ротора;
- Контроль сопротивления изоляции цепей возбуждения ротора генератора и возбuditеля.

**Разработаны уникальные инновационные приборы  
не имеющие прямых аналогов!**



# ЛССИ

в а м п о н р а в и т с я и з м е р я т ь

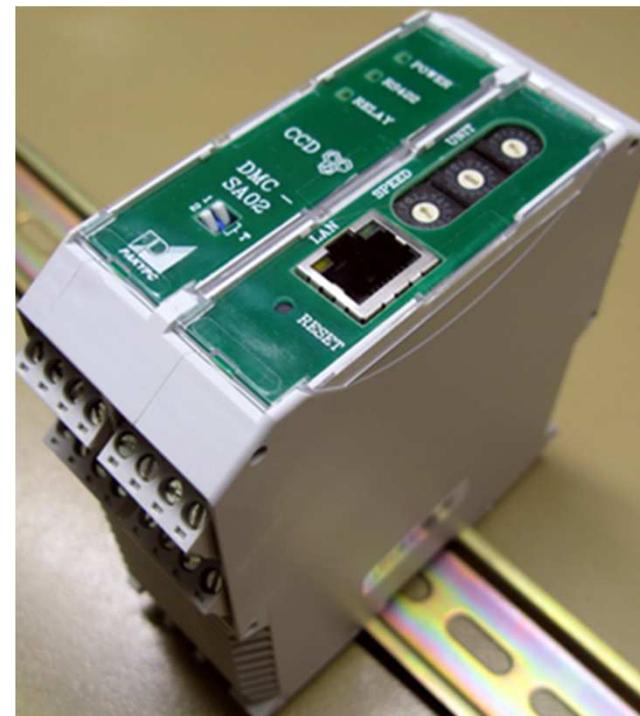
## Контроль межвитковых замыканий в обмотке ротора (СКВЗ)

Функции, выполняемые аппаратурой контроля межвитковых замыканий ротора турбогенератора:

- Прием сигналов от двухкомпонентных датчиков поля ротора (ССД ПМИ)
- Разложение полученного сигнала в спектр от 50 до 10000 Гц
- Анализ амплитуд четных гармоник и групп гармоник зубцовых зон спектра
- Вычисление количества межвитковых замыканий в роторе
- Сравнение с уставками и выработка предупредительной и аварийной сигнализации



Реализует метод контроля витковых замыканий в обмотке ротора турбогенератора в процессе эксплуатации без остановки и разборки турбогенератора по патенту РФ N 2192649.



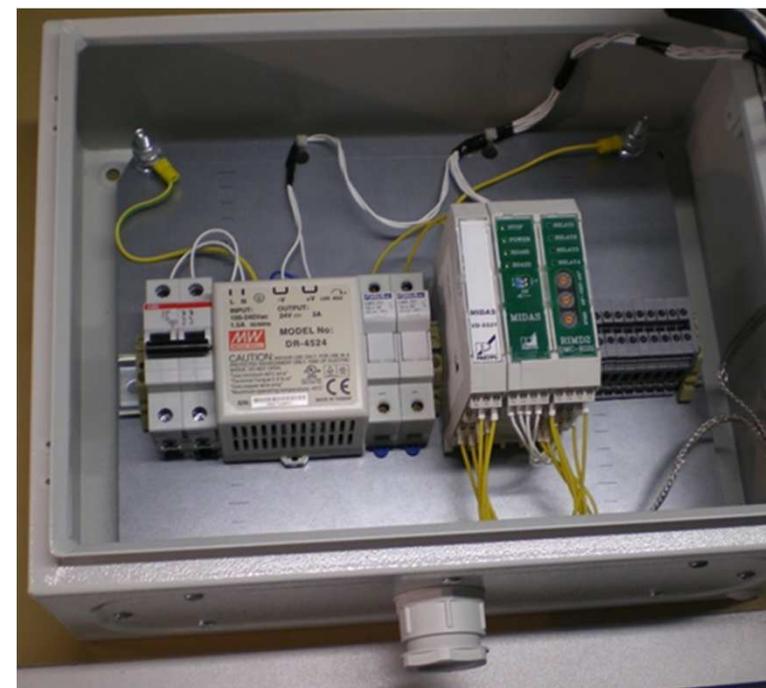
СКВЗ построена на основе спектральных анализаторов CCD DMC-SA02, выпускаемых по ТУ 4252-010-27462912

ССД размещаются в непосредственной близости от турбогенератора

## Контроль изоляции цепей ротора (СКИВ)

Измерение обобщённой и отдельно по полюсам величины сопротивления изоляции цепей ротора генератора и возбuditеля.

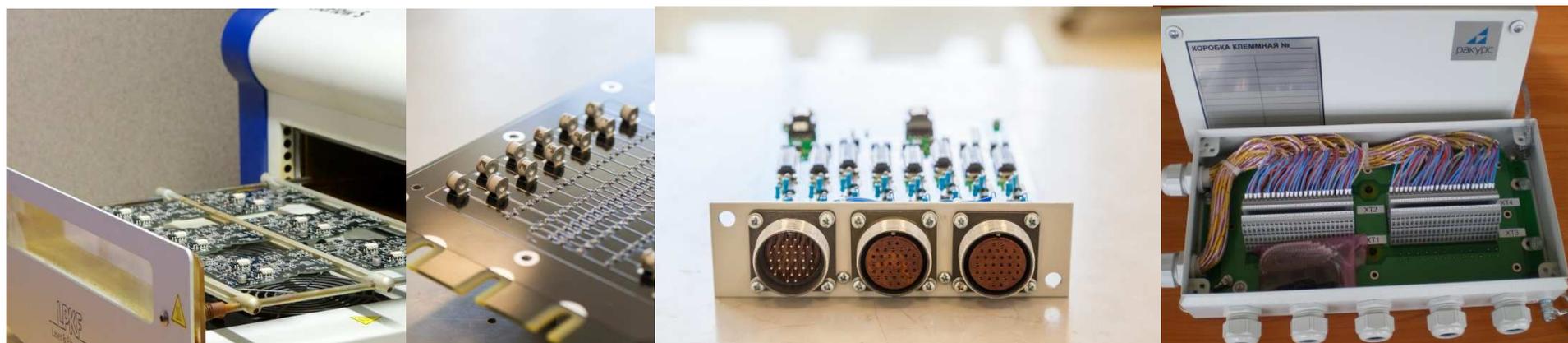
- Устанавливается вблизи штатной системы возбуждения;
- Подключается к цепям возбуждения ротора и возбuditеля;
- Включает в состав резервную систему измерения (вольтметр) и средства локальной визуализации (знакосинтезирующий индикатор);
- Производит измерение обобщённого сопротивления и сопротивления изоляции каждого полюса возбуждения отдельно.



СКИВ построен на основе измерителей изоляции MIDAS RIMD2, выпускаемых по ТУ 4252-011-27462912

Реализуется метод измерения «трёх отсчётов вольтметров»

## Разработка новых продуктов с необходимыми параметрами



## Высокоточный разгонно-балансирувочный стенд

*Автоматизированная балансировка различных типов роторов с максимальной точностью и минимальными временными затратами.*

**Полностью автоматизированный цикл работы**  
Автоматическое снятие АЧХ (ЛАФЧХ), составление матрицы комплексной чувствительности и управление скоростью вращения ротора

**Балансировка за 2 итерации**  
Обеспечивается за счет применения сохраненных матриц комплексной чувствительности для всех типов роторов

**Архивирование всего цикла балансировки**  
Позволяет анализировать действия для повторного использования

**Спектральный анализ сигналов**  
Разложение сигналов вибрации опор вала в спектр до 50 гармоник

**Прогнозирование уровня вибрации**  
Расчет остаточной вибрации при установке грузов с помощью компьютерного моделирования

**Возможность балансировки ротора в собственных опорах**  
Позволяет балансировать роторы непосредственно на электростанциях и предприятиях ЦБП



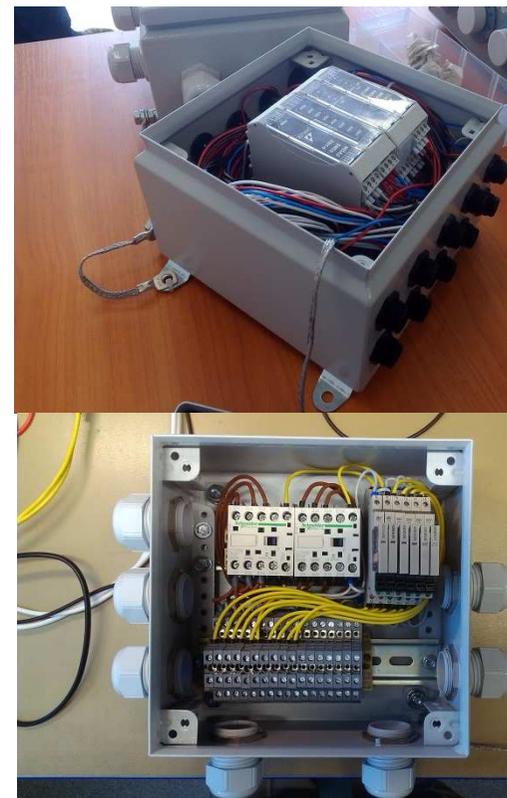
**ПТК РБС идеально подходит для замены устаревших аналоговых вычислительных устройств существующих стендов**

## Блок управления механизмом разворота лопастей циркуляционного насоса

### Функции в режиме регулирования:

- периодическое измерение амплитуды управляющего сигнала постоянного тока;
- периодическое циклическое измерение углов разворота лопастей рабочего колеса с заданным циклом опроса;
- выдачу соответствующих сигналов управления гидростанцией и клапанами гидроцилиндров с целью приведения углов разворота всех лопастей в соответствие с задаваемым внешним аналоговым сигналом;
- отслеживание разбега лопастей во время цикла регулирования и останов опережающей более чем на 0,5 градуса лопасти с ожиданием дохода других лопастей;
- фиксацию в памяти БУ МРЛ установленного угла разворота лопастей после завершения цикла регулирования.

Электронное оборудование БУ МРЛ размещается внутри рабочего колеса циркуляционного насоса в непосредственной близости от клапанов гидроцилиндров и датчиков угла разворота лопастей.



**Инновационная разработка  
для регулирования напора циркуляционного насоса**

## Система контроля аккумуляторных батарей

### *В одном устройстве:*

- 2 канала измерения тока аккумуляторов;
- 6 каналов измерения напряжения на аккумуляторах;
- 6 каналов измерения температуры аккумуляторов;
- 1 канал измерения температуры окружающего воздуха.

*Рабочий температурный диапазон:* от -25 до +45° С

### Расчетные параметры:

- остаточная ёмкость аккумулятора;
- внутреннее сопротивление аккумулятора.

### Организация связи с верхним уровнем:

Локальная сеть организуется по многоточечному интерфейсу RS485, то есть все устройства на объекте последовательно соединяются двумя проводами. Подключение к глобальной сети производится через подходящий для локальных условий преобразователь интерфейса (RS485/Ethernet, RS485/GPRS и т.п.)



**Инновационная разработка на замену импортных решений.**

## Изготовление приборов и датчиков по внешним заказам



---

## Факторы успеха

---



- **Российская компания, обладающая большим опытом создания систем управления для объектов Энергетики**
- **Убедительный референс выполненных проектов**
- **Финансовая и производственная состоятельность**
- **Система менеджмента качества ISO 9001:2008**
- **Инновационные решения**
- **Особый социально-экономический статус резидента ОЭЗ**
- **Признание со стороны государственных органов власти социальной, экономической, научно-технической значимости деятельности компании**
- **Ежегодные инвестиции в НИОКР и развитие.**

Компания Ракурс в рейтинге ТОП-50 инновационных компаний России

- **Успешные решения по ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЮ**
- **Наличие сервисной службы**



## Группа компаний «Ракурс»

Тел. +7 (812) 252-32-44

Факс +7 (812) 252-59-70

E-mail: [info@rakurs.com](mailto:info@rakurs.com)

198515 Санкт-Петербург,  
Стрельна, ул. Связи, 34А