Artesis



e-PCM

Мониторинг состояния ветротурбин и генераторов

KEG TRK

Мониторинг состояния генераторов **e-PCM**

Artesis e-PCM — система онлайн-мониторинга ветротурбин и генераторов на основе ИИ. Запатентованная технология защищает генераторы от электрических и механических дефектов.

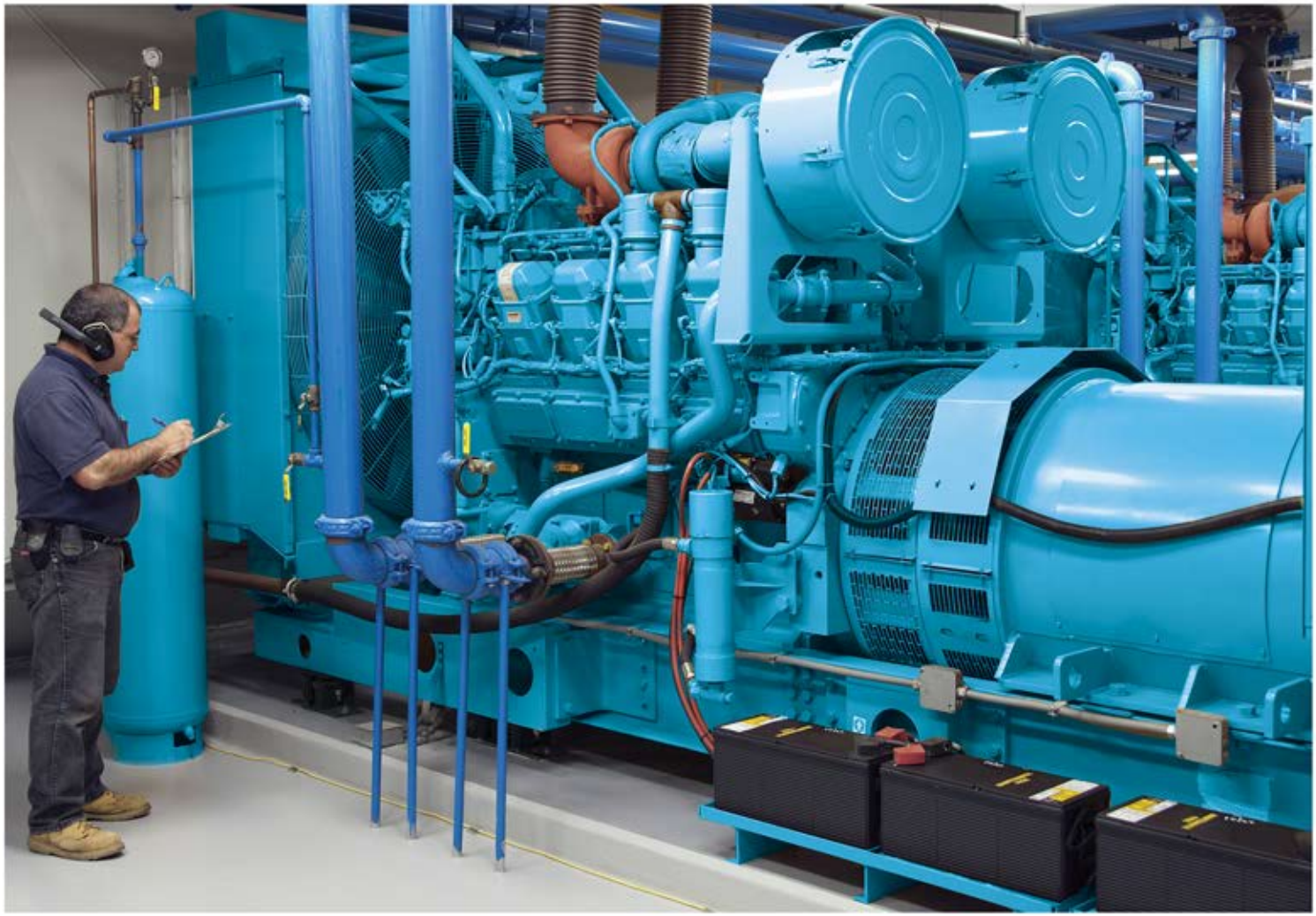
e-PCM непрерывно выявляет имеющиеся и развивающиеся дефекты генераторов и их первичных двигателей, используя сам генератор как сложный датчик. Интеллектуальный модельный подход находит аномалии по сигналам тока и напряжения генератора. Система устанавливается стационарно, обычно в шкафу управления генератором, и подходит для трехфазных генераторов переменного тока. Данные просматриваются в ПО Artesis Enterprise Server и на IoT-портале.



Применения

e-PCM подходит для ветротурбин, турбогенераторов, дизель-генераторов и гидрогенераторов и особенно ценен для труднодоступного оборудования и опасных сред.

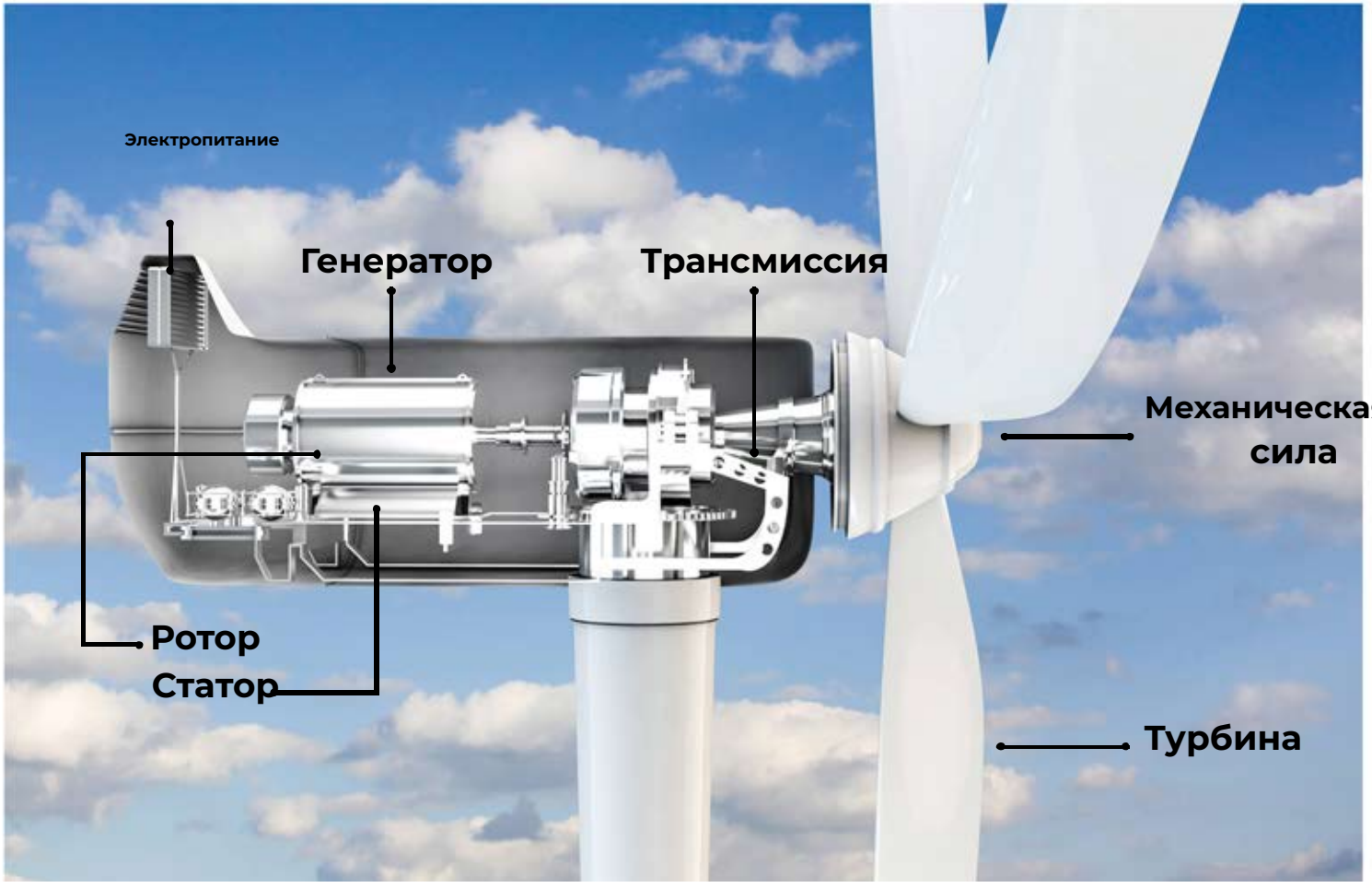
e-PCM применяется в химии и нефтехимии, металлообработке, энергетике, ЦБП, водоснабжении, коммунальном хозяйстве, цементной, пищевой, автомобильной, текстильной и морской отраслях.



Принцип работы

e-PCM создает цифровой двойник генератора и первичного двигателя, например ветротурбины. Двойник строится при самообучении: три напряжения и три тока непрерывно измеряются и обрабатываются алгоритмами идентификации, определяющими параметры модели во всех режимах.

Когда в генераторе или первичном двигателе развивается дефект, меняется форма тока, и реальная система начинает отличаться от модели. Так e-PCM использует генератор как датчик дефектов генератора и первичного двигателя, постоянно сравнивая параметры с эталонной моделью.



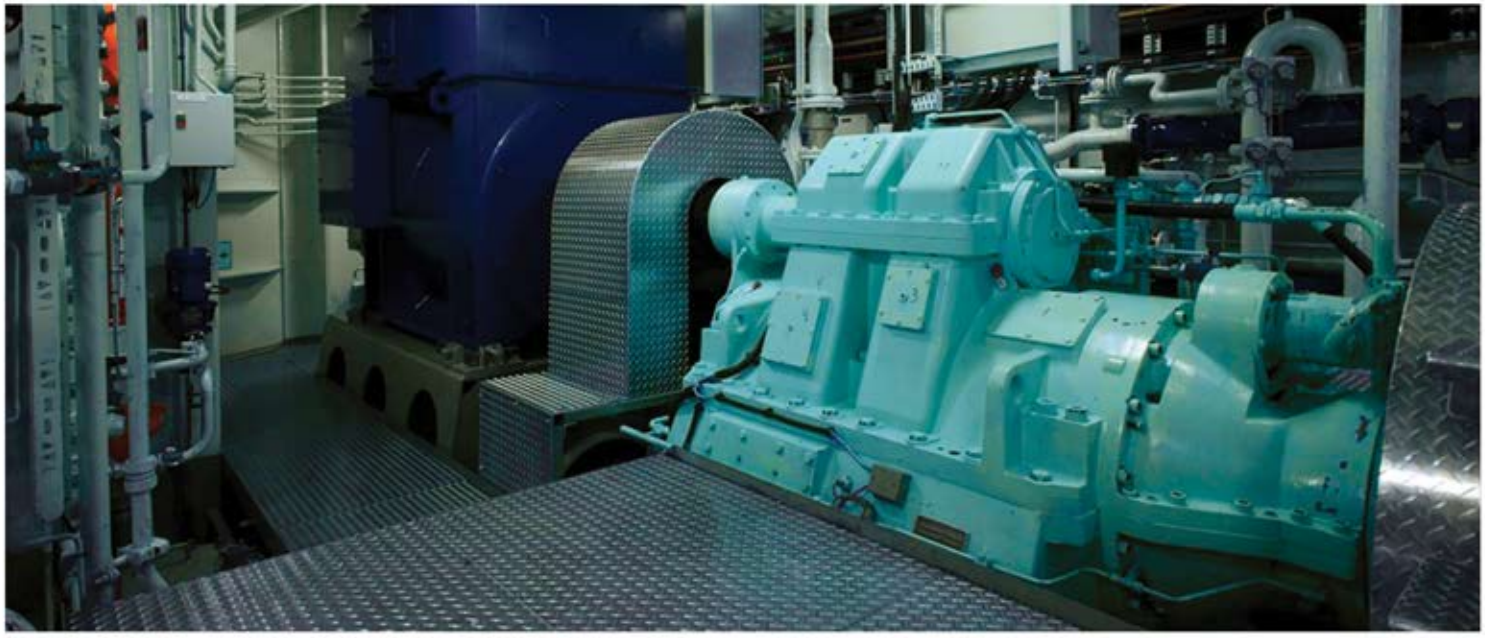
Непрерывный мониторинг генераторов

e-PCM непрерывно контролирует:

Механические дефекты:
- Ослабление
- фундамента и узлов,
- дисбаланс,
- расцентровка,
- муфта,
- подшипники,
- элементы
- трансмиссии, ротор

Электрические дефекты:
- Ослабление
- обмоток, статор,
- КЗ, внутренние и
- внешние
- электрические
- дефекты

Электрические параметры:
- Коэффициент
- мощности,
- активная и
- реактивная
- мощность, Vrms
- (3 фазы), Irms (3
- фазы), Vrms (U и I,
- фаза),
- 3, 5, 7,
- 9, 11 и 13



Непрерывный мониторинг ветротурбин

e-PCM непрерывно контролирует:

Лопасти
- Расцентровка
- Механические повреждения

Редуктор
- Износ, трещины зубьев
- Эксцентриситет

Подшипники генератора
- Повреждение колец и тел качения
- Трещины
- Коррозия
- Проблемы смазки

Генератор
- Дисбаланс
- Осевая расцентровка
- Трещины стержней ротора
- КЗ и изоляция фазного ротора
- Эксцентриситет ротора
-
- КЗ, ослабление изоляции и обмоток статора
- Нагрев контактов выводов
- Несимметрия токов и напряжений
- Повреждения кабелей и соединений
-

Выработка энергии
- Мгновенная активная мощность (кВт)
- Мгновенная реактивная мощность (квар)
- Активная энергия (кВт·ч)
- Реактивная энергия (квар·ч)

Наработка
- Общая наработка
- Последний час работы
- Предыдущий час работы

Статистика энергии по оборудованию и группам за месяц и сутки
- График активной мощности
- Сводка за день и месяц

Анализ гармоник
- THD, нечетные гармоники 3, 5, 7, 9, 11, 13

Частота

Несимметрия токов и напряжений

Коэффициент мощности

Действующие значения тока и напряжения 3 фаз

Основные возможности

e-PCM упрощает мониторинг и повышает эффективность обслуживания.

- Простой монтаж в одной точке по току и напряжению генератора, без датчиков
  Данные для планирования ТО: диагноз и время до отказа
  Просто, без интерпретации экспертом
- Выявление имеющихся и развивающихся дефектов
- Проверка эффективности ремонта
- Неограниченная запись трендов* (*по объему БД)
-
-
- Запись кривой PSD для углубленного анализа
- Оповещения по e-mail
- Передача данных без статического IP
- Доступ по площадкам и оборудованию
- Значения электрических параметров
  передаются в другие системы по Modbus TCP.
- По OPC DA 2.0 передаются электрические и диагностические параметры.



Типы тревог и диагностика

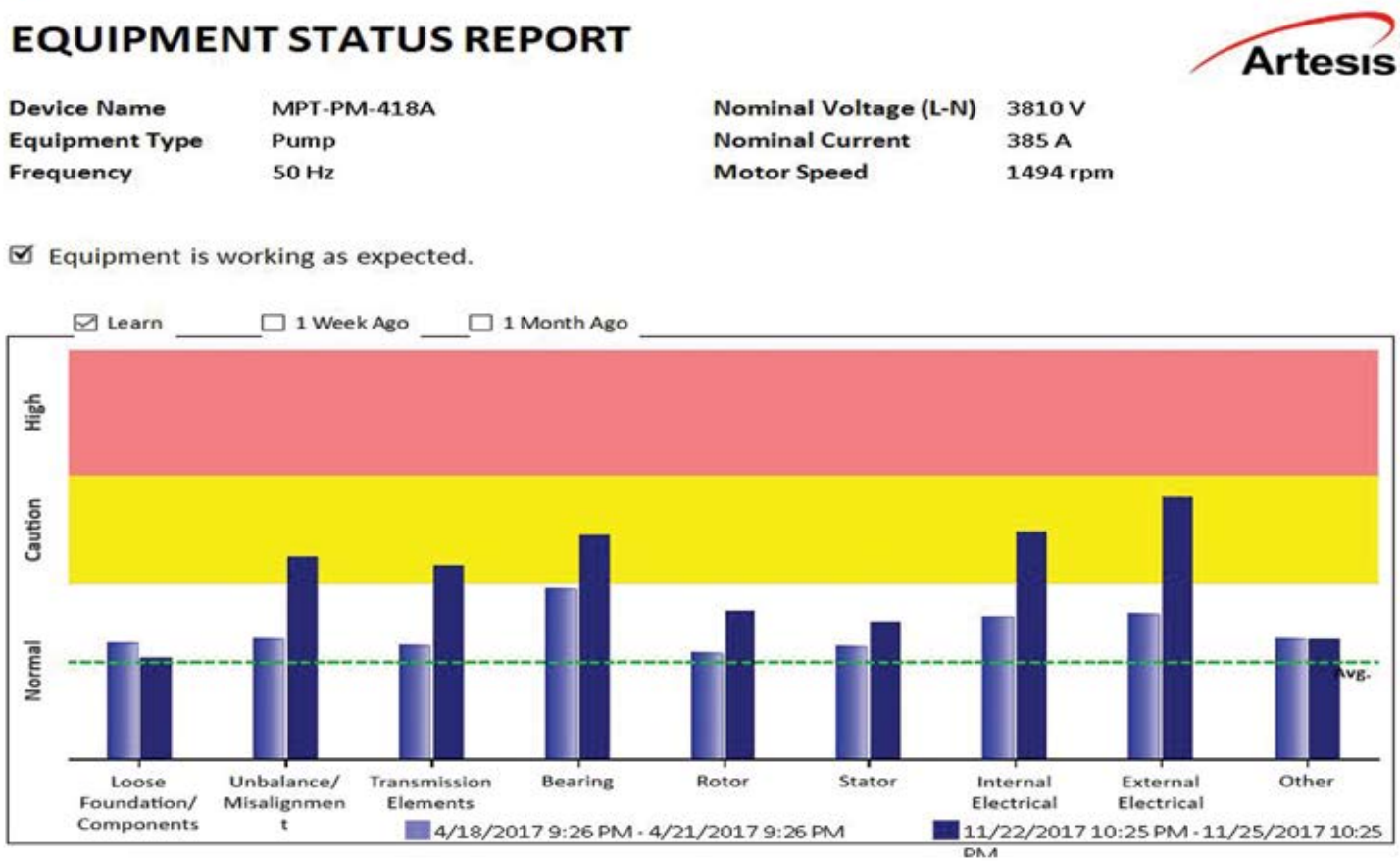
e-PCM постоянно сравнивает измерения с эталоном, оценивая тяжесть и тип развивающегося дефекта. Он распознает аномалии в широком диапазоне режимов и даже дообучается, выходя за исходные пределы. Это дает высокую чувствительность без ложных тревог.

- Норма
- Контроль сети
- Контроль нагрузки
- Проверить 1
- Проверить 2

Зеленый: нормальная работа

Желтый: ситуация выходит за пределы нормы.

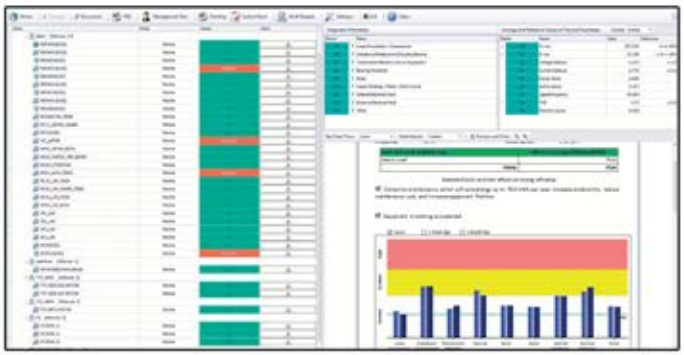
Красный: развивается дефект



ПО мониторинга

e-PCM поддерживает разные варианты удаленного мониторинга.

ПО Artesis Enterprise
IoT-платформа Artesis
Интеграция со сторонним ПО*





ПО Artesis Enterprise





IoT-платформа Artesis

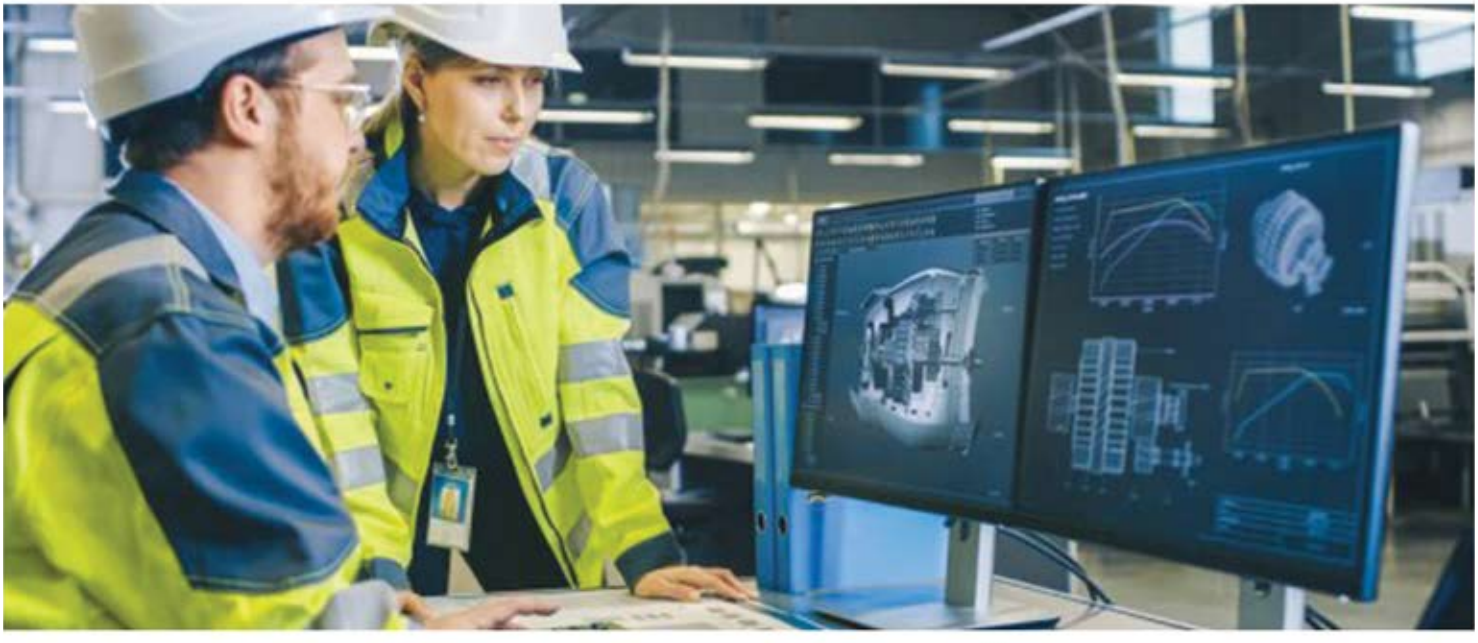
*Электрические и диагностические параметры передаются в другие системы по Modbus TCP или OPC DA 2.0

Электрические дефекты

Дефект	Причины	Последствия
Несимметрия напряжений или токов	Отказ обмоток или конденсаторов, ослабление соединений	Механические повреждения, снижение КПД, поломки
Пробой изоляции	Нагрев, загрязнение, влага, износ	КЗ, крупные повреждения, переизолировка
Повреждение ротора и статора	Повышенные перемещения, некачественная перемотка	Потеря мощности, серьезные повреждения,

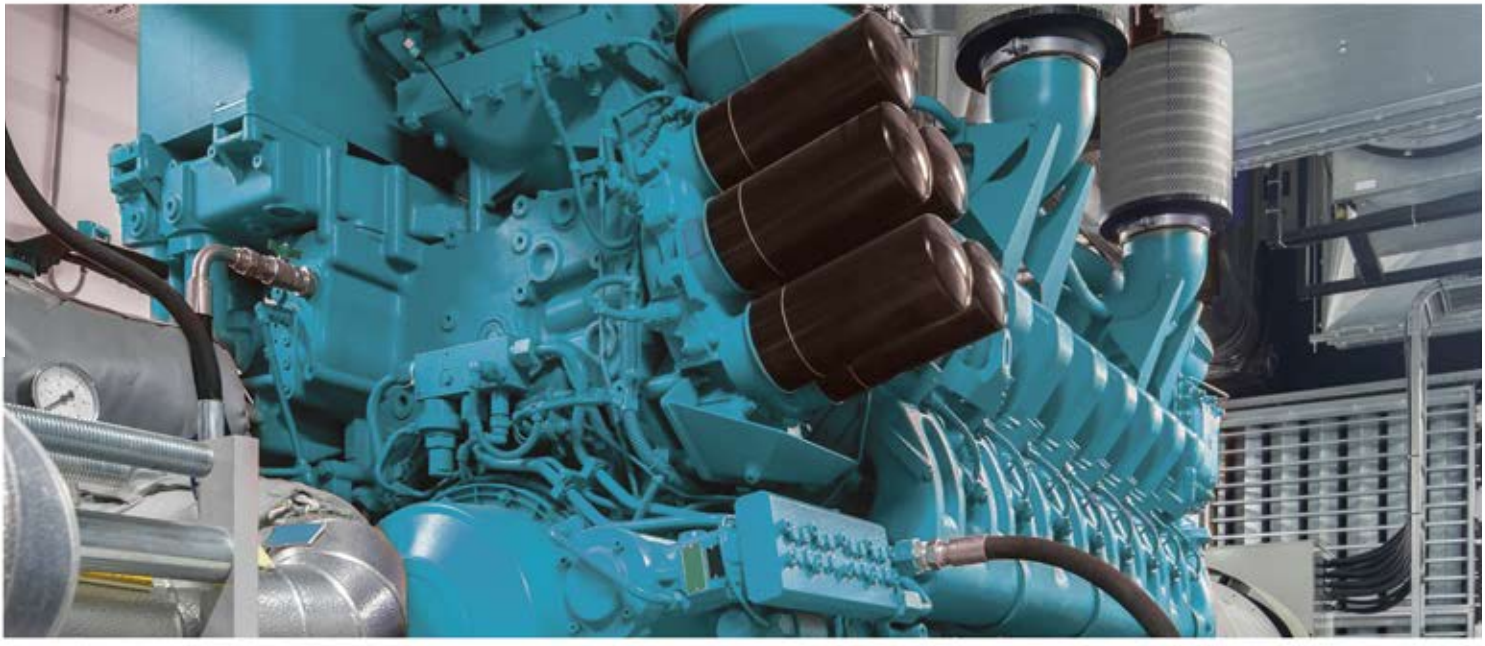
Механические дефекты

Дефект	Причины	Последствия
Ослабление фундамента или узлов	Ошибки проекта и монтажа, старение	Деформации ведут к отказам подшипников и уплотнений
Дисбаланс, расцентровка	Плохой монтаж или обслуживание, загрязнение	Механические повреждения, снижение КПД
Подшипники и трансмиссия, в т.ч. ослабление ремней	Плохой монтаж, плохая смазка, износ	Нарастающие и вторичные повреждения
Повреждение ротора	Механические повреждения, коррозия, замыкание обмоток на землю или между собой	Снижение эффективности процесса, рост энергопотребления



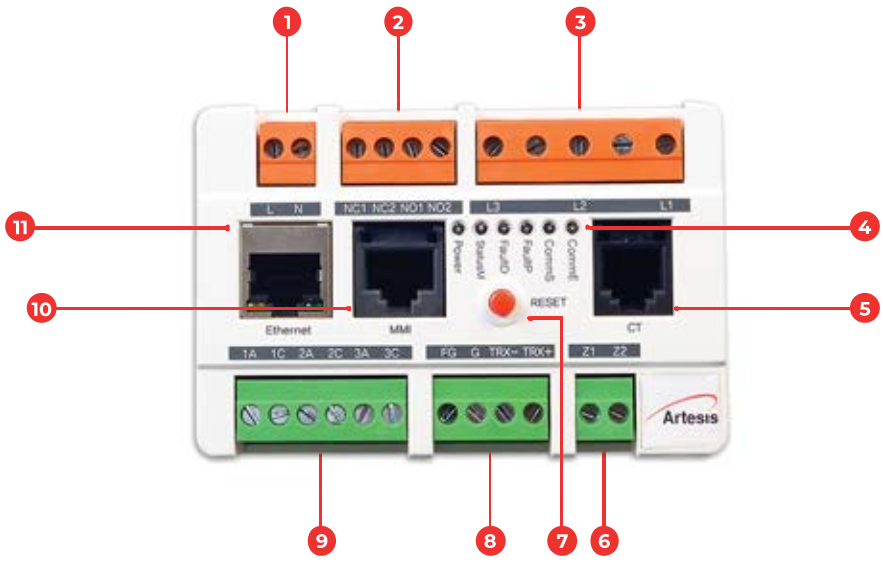
Эксплуатационные дефекты

Дефект	Причины	Последствия
Нагрев обмоток	Перегрузка дает большие токи, которые нагревают статор.	
Проблемы смазки	График смазки, плохая система смазки, старение масла	Снижение КПД, нарастающие повреждения подшипников и трансмиссии
Обратная мощность	Возникает при отказе первичного двигателя и нехватке момента на генераторе.	
Недовозбуждение	Недовозбуждение возникает при потере возбуждения, коэффициент мощности становится емкостным.	Может привести к отказу диодов ротора и проскальзыванию полюсов.
Обратная последовательность фаз	Генератор нагружен несимметрично: токи трех фаз не равны.	Нагрев ротора генератора.
Перенапряжение	Отказ системы возбуждения: возбуждение не соответствует напряжению.	Рост напряжения выше нормы и риск повреждения изоляции обмоток.
Превышение скорости	Отказ регулятора скорости первичного двигателя. При скорости выше номинальной центробежные силы так велики, что полюса явнополюсного ротора могут повредиться и выйти из ротора.	Удар о статор и серьезное повреждение генератора.



Мониторинг двигателей

№	Название	Назначение
1	Клеммы питания	Клеммы рабочего питания (AC 100–240 В, DC 120–370 В)
2	Клеммы релейных выходов	Срабатывание тревоги
3	Вход напряжения двигателя	Клеммы напряжения двигателя (до 690 В)
4	Светодиод состояния	Состояние питания, модуля и т. д.
5	Порт ТТ	Разъем трехфазных ТТ (RJ12, до 100 мА)
6	Порт ТТНП	Разъем ТТ нулевой последовательности
7	Кнопка сброса	Кнопка сброса реле отключения
8	Клеммы RS-485	Клеммы RS-485
9	Свободные клеммы	Не используется
10	Разъем HMI	Разъем для панели HMI (RJ45)
11	Порт Ethernet	Разъем Ethernet (RJ45)



- Прогноз электрических и механических дефектов
  Счетчик энергии
- Учет мощности
- Сенсорная панель (TFT 4,3”)
- Связь RS485 и Ethernet
  EN 60255-26:2013, EN 61010-1:2010, EN 61326-1:2006
- Компактный размер (94 x 64 x 110 мм)
- Монтаж на DIN-рейку
-

e-PCM: технические данные

Номинальные характеристики

Общие сведения	
Тип генератора	Трехфазные генераторы
Условия эксплуатации	
Рабочая температура	-10o...50 °C
Влажность	80 % отн., без конденсации
Степень загрязнения	2
Высота над уровнем моря	2000 м (6562 фута)
Степень защиты IP	IP40
Напряжение питания	
Номинальное напряжение	100–240 В AC, 120–370 В DC
Допустимое напряжение	90–110 % номинального
Частота	50/60Hz
Потребляемая мощность	5W
Категория перенапряжения	IEC 61010, кат. III
Входы напряжения	до 690 В AC (линейное)
Входы тока	До 2500 А с тремя TT Cat III, точность 0,5 %
Частотный диапазон	20-120 Гц
Связь	
Сеть	RS485 — Modbus-RTU | TCP/IP — Modbus-TCP
Дисплей	
4,3" LED	Электрические измерения, дефекты и настройки
Светодиоды состояния	Состояние питания, модуля, связи и тревоги
Размеры ШхВхД	120 мм x 105 мм x 15 мм
Конструкция	
Масса	450 g (1 фунт)
Размеры ШхВхД	94 мм x 64 мм x 110 мм
Монтаж	На лицевую панель (в помещении)
Соответствие и сертификаты	
EMC	Директива ЭМС 2004/108/EC, EN61326-1, IEC61326-1
Безопасность	Директива по электробезопасности 2006/95/EC, EN61010-1, IEC61010-1

Измерения

Напряжение	3 фазы напряжения (линейные), несимметрия [%]
Ток	Ток 3 фаз, несимметрия [%], THD [%]
Активная мощность	Активная мощность [кВт]
Реактивная мощность	Реактивная мощность [квар]
Частота	Частота [Гц]
Коэффициент мощности	Коэффициент мощности
Энергетика	Вт·ч всего, за сегодня, за вчера
Дата и время	Год, месяц, день, час, минута, секунда

Вспомогательные функции

Пароль	Защита настроек паролем
Связь	Связь по RS/Ethernet для состояния и журнала событий
Общая наработка	Наработка с момента установки, без изменения и сброса
Тревога	Сигнал тревоги на 3 выходных реле
История дефектов	История 30 дефектов (диагностика) во флеш-памяти
Ограничение автосброса	Блокировка автосброса при превышении числа сбросов за 30 минут
Установка даты/времени	Запись даты и времени отказа двигателя

Мониторинг и диагностика двигателя

Статус	
OK	Двигатель и нагрузка работают нормально.
Контроль сети	«Контроль сети» обычно временный и действий не требует. Но стоит оценить изменения в сети: сильные изменения напряжений и токов опасны для двигателя. Если состояние держится, найдите причину. Например, неисправность контакторов или изменение настроек ПЧ. Если причину быстро не устранить, а новые условия не опасны, переведите e-PCM в режим UPDATE: он изучит новые условия, и статус вернется к норме.
Контроль нагрузки	Если нагрузку процесса не меняли намеренно, проверьте утечки, настройку задвижек и лопаток, манометры, загрязнение фильтров (вентиляторы, компрессоры). Если процесс изменен намеренно, обновите модель устройства.
Проверить 1	Запланировать ТО (тревога 1-го уровня): развиваются механические и/или электрические дефекты.
Проверить 2	Выполнить ТО (тревога 2-го уровня): развиваются механические и/или электрические дефекты.

Разъемные трансформаторы тока

Арт. AC25R-10-100mA -E	3x10A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 25 мм) 10 А : 100 мА
Арт. AC25R-20-100mA -E	3x20A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 25 мм) 20 А : 100 мА
Арт. AC25R-30-100mA -E	3x30A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 25 мм) 30 А : 100 мА
Арт. AC25R-30-100mA -E	3x60A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 25 мм) 60 А : 100 мА
Арт. AC25R-100-100mA -E	3x100A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 25 мм) 100 А : 100 мА
Арт. AC25R-200-100mA -E	3x200A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 25 мм) 200 А : 100 мА



Арт. AC35R-300-100mA -E	3x300A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 35 мм) 300 А : 100 мА



Арт. AC51R-400-100mA -E	3x400A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 51 мм) 400 А : 100 мА
Арт. AC51R-600-100mA -E	3x600A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 51 мм) 600 А : 100 мА
Арт. AC51R-800-100mA -E	3x800A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 51 мм) 800 А : 100 мА



Арт. AC80R-1000-100mA -E	3x1000A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 80 мм) 1000 А : 100 мА
Арт. AC80R-1500-100mA -E	3x1500A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 80 мм) 1500 А : 100 мА



Арт. AC105R-1200-100mA -E	3x1200A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 105 мм) 1200 А : 100 мА
Арт. AC105R-2000-100mA -E	3x2000A	| Комплект разъемных ТТ (Ø 105 мм) 2000 А : 100 мА



Artesis Technology Systems (Турция)

Головной офис

ул. Кемаль Нехрозоглу, технопарк GOSB
здание Hightech, № B10, 41480
Гебзе/Коджаэли, ТУРЦИЯ

+90-262-678-8860

+90-262-678-8855

enquiry@artesis.com

Офис в США

58 Thomas St, #4 Нью-Йорк,
NY 10013, США

+1 (201) 793-7150

usa@artesis.com

www.artesis.com

@ artesisglobal

KEG TRK