

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «19» декабря 2022 г. № 3206

Регистрационный № 87683-22

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы обнаружения превышения частоты вращения Guardian ODS

Назначение средства измерений

Системы обнаружения превышения частоты вращения Guardian ODS (далее системы Guardian ODS) предназначены для преобразования частоты синусоидального напряжения и импульсных последовательностей переменной частоты в показания частоты вращения вала с целью мониторинга и безопасного отключения различных вращающихся механизмов при превышении скорости их вращения, измерений сигналов силы постоянного тока, а также для воспроизведения выходных сигналов силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Системы Guardian ODS относятся к измерительно-вычислительным комплексам и представляют собой устройства защиты от превышения частоты вращения, предназначенные для безопасного останова паровых, газовых и гидротурбин любого размера при обнаружении превышения частоты вращения или ускорения. Данные устройства контролируют и индицируют частоту вращения и ускорение ротора турбины с помощью подключенных к их входам активных или пассивных магнитных (МД) или вихретоковых датчиков (ДП), и выдают команду останова на отключающую арматуру турбины или соответствующую систему отключения. Кроме того, они имеют программируемую логику и настраиваемые входы и выходы для выполнения других критически важных для обеспечения безопасности функций.

Принцип действия систем заключается в измерении частоты вращения путем декодирования частотных сигналов от датчиков, установленных вблизи от ротора турбины. Датчик формирует импульсный сигнал формы, близкой к синусоидальной, с частотой, пропорциональной частоте вращения вала турбины, и передает его в систему, в которой измеряется частота электромагнитных импульсов и преобразуется в значение частоты вращения вала (об/мин).

Система Guardian ODS использует архитектуру с тремя резервируемыми модулями, мажоритарной логикой «два из трех» для точного определения небезопасных условий и обеспечения того, чтобы одиночный отказ не повлиял на надежность или эксплуатационную готовность системы. При подобной конструкции возможно обнаружение отказов системы (переключателей, преобразователей, модулей), оповещение и выполнение ремонта или замены без прерывания работы контролируемой установки.

Настраиваемая логика позволяет выполнять настройку, необходимую для удовлетворения требований конкретного применения для обеспечения защиты.

Системы состоят из:

- трех идентичных модулей частоты вращения, каждый из которых измеряет и преобразует частотный сигнал от пассивного или активного датчика частоты вращения с индикацией преобразованного значения или текущего значения уставки. Помимо этого, каждый модуль имеет 10 программируемых входных сигналов (дискретных или аналоговых), 3 специализированных дискретных сигнала, аналоговый выход частоты вращения и 3 дискретных релейных выходных сигнала. Каждый модуль оснащен блоком питания, питаемым от двух сетей, и индикационной панелью (дисплеем);
- платы реле, на которой находятся два реле защиты (Trip 1, Trip 2). Реле защиты (Trip 1, Trip 2) сконфигурированы для работы в условиях резервирования с тремя модулями частоты вращения по схеме выбора “два из трех”, каждое реле имеет по две группы переключающихся контактов.

К системам может подключаться операторская станция управления (на базе персонального компьютера) для сбора и архивирования данных.

Общий вид систем Guardian ODS показан на рисунке 1.

Пломбирование систем не предусмотрено.

Каждый модуль частоты вращения обеспечивает

- отображение измеренного значения частоты вращения вала турбины (на дисплее рис.1),
- отображение ряда других параметров системы, таких как уставка, значения входных и выходных сигналов модуля, ускорения и др. (при нажатии кнопки «Monitor Menu»),
- связь с операторской станцией управления или контроллером распределенной системы управления (PCU) по протоколу Modbus;
- изменение конфигурационных параметров настройки системы. Меню конфигурации вызывается на дисплее модуля нажатием кнопки «Config Menu» и вводом пароля конфигурации модуля.
- режим тестирования позволяет проводить тестирование каждого модуля частоты вращения, в том числе и проверку реле схемы выбора «два из трех»,
- передачу полученных входных сигналов (частота вращения, ускорение, аналоговые и дискретные сигналы) и формируемых дискретных сигналов в два других модуля для использования в конфигурировании модулей.

Системы Guardian ODS, помимо измерительной функции, выполняют:

- обнаружение превышения частоты вращения над установленным значением и изменение состояния выходных реле в течение не более чем за 19 мс;
- инициирование предупредительного сигнала при превышении частоты вращения над установленным значением, обнаруженном любым каналом;
- инициирование аварийного останова агрегата при превышении частоты вращения над установленным значением, обнаруженном двумя каналами из трех.

Отказ блока питания или логического устройства в двух модулях из трех вызывает инициирование аварийного останова агрегата. Отказ двух датчиков частоты вращения из трех, в случае если не настроено резервирование (совместное использование всеми модулями) сигналов частоты вращения, либо отказ всех трех датчиков частоты вращения также вызывает инициирование аварийного останова агрегата. Каждый из модулей частоты вращения, в случае неисправности, может быть заменен при работе турбины; в тоже время модуль реле не может быть заменен при работе турбины.



Рисунок 1 - Общий вид систем обнаружения превышения частоты вращения Guardian ODS

Системы работают с двумя типами магнитных датчиков частоты вращения - пассивными двухпроводными и активными трехпроводными, а также с вихретоковыми, с характеристиками согласно таблице 3.

Каждый из 3 модулей частоты вращения содержит встроенные часы. Для синхронизации времени с системами управления используется один из специализированных дискретных входов. При получении дискретного сигнала модуль устанавливает часы на заданное значение, конфигурируемое в модуле.

Системы Guardian ODS выполнены в металлическом корпусе, имеющем спереди дверцу для доступа к аппаратуре. Дверца закрывается маслонепроницаемыми фиксаторами, имеющими щелевое углубление и поворачивающимися на четверть оборота. Корпус соответствует классу IP 56 по ГОСТ 14254-15. Корпуса систем выпускаются в версии для монтажа на переборке и для монтажа на панель. Корпус для монтажа на панель не имеет дверцы спереди. Вместо этого задняя часть корпуса, располагающаяся внутри панели, является съемной.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) систем состоит из двух частей – встроенного программного обеспечения (ВПО) модулей частоты вращения Guardian ODS и ПО конфигурации, устанавливаемого на персональный компьютер.

ВПО является метрологически значимой частью ПО, оно устанавливается в энергонезависимую память модуля частоты вращения в производственном цикле на заводе-изготовителе. Метрологические характеристики систем нормированы с учетом ВПО.

Программная защита от несанкционированного изменения встроенного ПО и измерительной информации реализована путем системы паролей и разграничения прав доступа ПО конфигурации Programming and Configuration Tool.

Кроме того, Guardian ODS непрерывно сравнивает версии ВПО модулей частоты вращения. В случае выявления несоответствия ВПО в одном из модулей, сигналы и команды этого модуля будут игнорироваться.

Таблица 1 – Идентификационные данные ВПО систем

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВПО модуля частоты вращения Guardian ODS
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Version 10
Цифровой идентификатор ПО	номер версии

Уровень защиты ВПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики систем приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Метрологические характеристики систем

Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях применения**, %	Примечание
Частота*, об/мин от 0,5 до 25 000 от 100 до 32000	$\pm 0,04$ (δ)	от ДП от МП $R_{вх} = 1,5$ кОм
Входной аналоговый сигнал от 0 до 25 мА постоянного тока	$\pm 0,25$ (γ) при температурах от -20 до +25 °С включ. $\pm 0,5$ (γ) при температурах св. +25 до +60 °С	$R_{вх} = 200$ Ом 12-разрядный АЦП

Продолжение таблицы 2

Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности в рабочих условиях применения**, %	Примечание
Выходной аналоговый сигнал 4–20 мА постоянного тока	±0,1 % при температурах от -20 до +25 °С включ. ±0,5 % при температурах св. +25 до +60 °С	Rнагр макс= 500 Ом 12-разрядный ЦАП
<p>Примечания:</p> <p>* В таблице приведен диапазон измерения частоты вращения вала турбины от токовых хвостов (ЛП) и магнитных датчиков (МП) приближения при числе зубьев $z=60$, при которой частота вращения вала турбины, в об/мин, равна частоте входного сигнала от датчиков, Гц;</p> <p>** δ - пределы допускаемой относительной погрешности;</p> <p>γ - пределы допускаемой погрешности, приведенной к верхней границе диапазона преобразования.</p>		

Системы индицируют значение ускорения в диапазоне от 0 до 25 000 об/мин в секунду, вычисленное как изменение частоты за 1 с.

Таблица 3- Параметры входного сигнала от датчиков

Параметр	Значение
Диапазон частот* входного сигнала амплитудой от 1 до 35 В (среднекв. значение), Гц	от 100 до 32000 ¹
Диапазон частот входного сигнала амплитудой от 2 до 4 В порог. значения (среднекв. значение), Гц, при питании датчика +24 В ± 10 %	от 0,5 до 25 000 ²
Число зубьев зубчатого колеса	от 1 до 320
<p>Примечания:</p> <p>* в таблице приведена частота электромагнитных импульсов от магнитных датчиков, частота вращения турбины, в об/мин, определяется по формуле</p> $N = f * 60 / z,$ <p>где: N – частота вращения турбины, об/мин; f- частота электрического сигнала, Гц; z – число зубьев зубчатого колеса;</p> <p>1) для приема входных сигналов от пассивных МД; 2) для приема входных сигналов от активных МД и ДП</p>	

Таблица 4 – Технические характеристики систем

Параметры	Значения
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С температура нормальных условий, °С относительная влажность, %, без конденсации	от -20 до +60 от +22 до +28 до 95

Продолжение таблицы 4

Параметры	Значения
Два входа питания высокого напряжения, или один вход высокого напряжения и один вход низкого напряжения Вход высокого напряжения: - напряжение переменного тока, В, частотой от 47 до 63 Гц - или напряжение постоянного тока, В Вход низкого напряжения: - напряжение постоянного тока, В	от 90 до 264 от 100 до 150 от 18 до 32
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Температура хранения, °С	от -20 до +65
Габаритные размеры, мм, не более	330 x 445 x 159
Масса, кг, не более	12

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 - Комплектность систем

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Система обнаружения превышения частоты вращения Guardian ODS		1
Guardian ODS. Система обнаружения превышения частоты вращения. Руководство по эксплуатации	UM8405	1
Программное обеспечение	Programming and Configuration Tool	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделах 3, 4 документа «Guardian ODS. Система обнаружения превышения частоты вращения. Руководство по эксплуатации» (UM8405).

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью, ч. 2. Требования к системам;
 ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;
 Стандарт предприятия (Guardain ODS).

Правообладатель

"Compressor Controls Corporation", США
Адрес: 4745 121st Street, Des Moines, IA, 50323-2316 USA
Телефон: +1 (515) 270-0857
Web-сайт: www.cccglobal.com
E-mail: russia@cccglobal.com

Изготовитель

"Compressor Controls Corporation", США
Адрес: 4745 121st Street, Des Moines, IA, 50323-2316 USA
Телефон: +1 (515) 270-0857
Web-сайт: www.cccglobal.com
E-mail: russia@cccglobal.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Телефон: +7 (495) 437-55-77
Факс: +7 (495) 437-56-66
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

