

**ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА РАБОТЫ
ИЗМЕРИТЕЛЯ-КОММУТАТОРА ROSSMA IIOT-AMS MODBUS
(при работе со станциями управления (СУ) ЭЦН/ЭВН по сети LoRaWAN)**

1. Инициализация измерителя-коммутатора:

- При запуске станции управления измеритель-коммутатор ROSSMA IIOT-AMS MODBUS (далее измеритель-коммутатор) выполняет проверку соответствия настройки станции управления (далее СУ) (настройки интерфейса RS-485 и протокола Modbus) с собственными настройками (базовая настройка). В случае совместимости настроек измеритель-коммутатор выполняет считывание текущих значений параметров СУ табл.№1, значений уставок СУ табл.№2 и осуществляет передачу считанных значений параметров. С момента запуска СУ измеритель-коммутатор осуществляет отчет параметра поз. 24 табл.№1.

2. Рабочий режим измерителя-коммутатора:

- Контроль параметров СУ табл.№3 выполняется с периодичностью ограниченной циклом опроса измерителя-коммутатора, который составляет от 5 до 10 сек.
- Выполняется постоянный циклический опрос текущих параметров СУ и передача полученных значений параметров на верхний уровень АСУТП. Дискретность отправки данных 1 раз в час (астрономический час - 00:00-01:00 и т.д. базовая настройка). Измеритель-коммутатор осуществляет считывание значений текущих параметров табл.№1 со СУ, запрос текущего значения параметров указанных табл.№1 возможен в любой момент времени, при помощи запроса отдельной командой с верхнего уровня АСУТП.
- Выполняется непрерывный контроль значений параметров, указанных в табл. №3 (сравнение текущих значений параметров со значениями соответствующих предупредительных уставок по каждому параметру, хранящихся в измерителе-коммутатора). При переходе границы уставки, а также при возврате обратно в зону нормальной работы выполняется внеочередная передача всех текущих параметров табл.№1 на верхний уровень АСУТП (отправка значений текущих параметров СУ осуществляется пакетом сразу всех параметров из табл.№1 для оптимизации трафика сети LoRaWAN).
- Выполняется постоянный контроль связи со станцией управления и проверка соответствия настройки интерфейса RS-485 и протокола Modbus со станцией управления и при ее отсутствии формируется соответствующий статус связи, либо соответствующее сообщение и передается на верхний уровень АСУТП.
- Выполняется контроль регистра состояния СУ и при изменении передается текущие параметры СУ табл.№1 на верхний уровень АСУТП;

- По запросу с верхнего уровня АСУТП возможна передача любого параметра СУ представленного в описании карты регистров СУ.
- Синхронизация времени контроллера СУ с сервером АСУТП (по умолчанию) выполняется не реже 1 раз в сутки и при отклонении времени контроллера СУ (полученного при очередной передаче пакета текущих значений параметров СУ табл.№1) более чем 20 сек (уточняется при ОПИ) от системного времени сервера SCADA;

Таблица 1 Текущие параметры СУ ЭЦН.

№ п/п	Наименование	Единицы измерения
1	Состояние СУ	-
2	Ток фазы А	А
3	Ток фазы В	А
4	Ток фазы С	А
5	Сопротивление изоляции	кОм
6	Температура обмоток двигателя	°С
7	Температура на выкиде насоса	°С
8	Вибрация Х	м/с ²
9	Вибрация Y	м/с ²
10	Напряжение АВ	В
11	Напряжение ВС	В
12	Напряжение СА	В
13	Загрузка ЭД	%
14	Выходная частота ПЧ	Гц
15	Активная мощность	кВт
16	Давление на приеме насоса (пласт.жидкость)	АТ
17	Температура на приеме насоса (пласт.жидкость)	°С
18	Причина последнего останова	строка
19	Причина мешающая запуску	-
20	Количество пусков	раз
21	Тек. дата (ст.-год, мл.-месяц)	гг:мм
22	Тек. дата (ст.-день, мл.-час)	дд:чч
23	Тек. время (ст.-мин, мл.-сек)	мм:сс

Дополнительный параметр, отображаемый в SCADA

24	Время работы с момента последнего пуска СУ	Чч:мм:сс
----	--	----------

Таблица 2 Параметры СУ ЭЦН (часть которых считается аварийными уставками, другие просто относятся к настройкам СУ).

№ п/п	Измеряемый параметр	Пределы измерения (устанавливаются и хранятся в SCADA)		Единицы измерения	Номинальное значение контролируемого параметра		Аварийная сигнализация (согласно карте регио...)		
		Минимум	Максимум		значение (по умолчанию)	Чтение /запись	Нижняя уставка (LoLo)		Верхняя уставка
							значение	Чтение /запись	
1	Номинальное напряжение сети			В		чтение/запись	X	X	X
2	Высокое напряжение, уставка			%	X	X	X	X	
3	Низкое напряжение, уставка			%	X	X		чтение/запись	X
4	Номинальный ток двигателя			А		чтение/запись	X	X	X
5	Перегруз, уставка в % по току			%	X	X	X	X	
6	Максимальная температура, уставка			град. С	X	X	X	X	
7	Минимальная температура, уставка			град. С	X	X		чтение/запись	X
8	Выходная частота ПЧ, уставка			Гц		чтение/запись		чтение/запись	
9	Максимальная частота, уставка			Гц	X	X	X	X	
10	Минимальная частота, уставка			Гц	X	X		чтение/запись	X
11	Недогрузка % от ПЭД			%	X	X		чтение/запись	X
12	Максимальное давление, уставка			атм.	X	X	X	X	
13	Минимальное давление, уставка			атм.	X	X		чтение/запись	X
14	Сопротивление изоляции, уставка (низкое сопротивление)			кОм	X	X		чтение/запись	X
15	Высокое напряжение, задержка отключения. Тип INT, диапазон 0..600 сек.			сек.	X	X	X	X	X
16	Высокое напряжение, пусковое время. Тип INT, диапазон 0..9999 сек.			сек.	X	X	X	X	X
17	Низкое напряжение, задержка отключения. Тип INT, диапазон 0..600 сек.			сек.	X	X	X	X	X

№ п/п	Измеряемый параметр	Пределы измерения (устанавливаются и хранятся в SCADA)		Единицы измерения	Номинальное значение контролируемого параметра		Аварийная сигнализация (согласно карте регио...)		
		Минимум	Максимум		значение (по умолчанию)	Чтение /запись	Нижняя уставка (LoLo)		Верх... значение
							значение	Чтение /запись	
18	Низкое напряжение, пусковое время. Тип INT, диапазон 0..9999 сек.			сек.	X	X	X	X	X
19	Дисбаланс напряжения, уставка. Тип INT, 0..200%			%	X	X	X	X	X
20	Дисбаланс напряжения, задержка отключения. Тип INT, диапазон 0..600сек			сек.	X	X	X	X	X
21	Дисбаланс напряжения, пусковое время. Тип INT, 0..9999сек			сек.	X	X	X	X	X
22	Время АПВ защит по напряжению (Автозапуск). Тип INT, 0..9999сек			сек.	X	X	X	X	X
23	Номинальный коэффициент мощности. Тип float 0.1...1			усл.ед.	X	X	X	X	X
24	Напряжение отпайки ТМГН. Тип INT, 380..5500В			В	X	X	X	X	X
25	Перегруз, задержка отключения Тип INT, диапазон 0..600 сек.			сек.	X	X	X	X	X
26	Перегруз, пусковое время Тип INT, диапазон 0..5 сек			мин.	X	X	X	X	X
27	Перегруз, задержка АПВ Тип INT, диапазон 0..9999 мин.			сек.	X	X	X	X	X
28	Недогруз, задержка отключения Тип INT, диапазон 0..600 сек.			сек.	X	X	X	X	X
29	Недогруз, пусковое время Тип INT, диапазон 0..120 сек			сек.	X	X	X	X	X

№ п/п	Измеряемый параметр	Пределы измерения (устанавливаются и хранятся в SCADA)		Единицы измерения	Номинальное значение контролируемого параметра		Аварийная сигнализация (согласно карте регио...)		
		Минимум	Максимум		значение (по умолчанию)	Чтение /запись	Нижняя уставка (LoLo)		Верхн... значени... е
							значение	Чтение /запись	
30	Недогруз, задержка АПВ Тип INT, диапазон 1..9999 мин.			мин.	X	X	X	X	X
31	Дисбаланс тока, уставка Тип INT, диапазон 0..100 %.			%	X	X	X	X	X
32	Дисбаланс тока, задержка отключения Тип INT, диапазон 0..600 сек.			сек.	X	X	X	X	X
33	19. Дисбаланс тока, пусковое время Тип INT, диапазон 0..9999 сек.			сек.	X	X	X	X	X
34	Дисбаланс тока, задержка АПВ Тип INT, диапазон 1..9999 мин.			мин.	X	X	X	X	X
35	Турбинное вращение, уставка Тип INT, диапазон 1..255Гц.			Гц	X	X	X	X	X
36	Давление, задержка АПВ			мин.	X	X	X	X	X
37	Температура, задержка АПВ Тип INT, диапазон 1..9999 мин.			мин.	X	X	X	X	X
38	Кол-во разрешенных АПВ после недогрузки Тип INT, диапазон 0..200 раз.			раз	X	X	X	X	X
39	Кол-во разрешенных АПВ после перегрузки Тип INT, диапазон 0..200 раз.			раз	X	X	X	X	X
40	Кол-во разрешенных АПВ после других защит Тип INT, диапазон 0..200 раз.			раз	X	X	X	X	X
41	Время работы (периодический			мин.	X	X	X	X	X

№ п/п	Измеряемый параметр	Пределы измерения (устанавливаются и хранятся в SCADA)		Единицы измерения	Номинальное значение контролируемого параметра		Аварийная сигнализация (согласно карте регио		
		Минимум	Максимум		значение (по умолчанию)	Чтение /запись	Нижняя уставка (LoLo)		Верх
							значение	Чтение /запись	
	режим) Тип INT, диапазон 1..9999 мин.								
42	Время простоя (периодический режим) Тип INT, диапазон 1..9999 мин.			мин.	X	X	X	X	X
43	Поддерживаемый ток двигателя, уставка Тип float 0.1...1000.0A			A	X	X	X	X	X
44	Темп торможения Тип float 0.01..20.0 Гц\сек			Гц\сек.	X	X	X	X	X
45	Темп разгона Тип float 0.01..20.0 Гц\сек			Гц\сек.	X	X	X	X	X
46	Минимальная частота, задержка отключения Тип INT, диапазон 0..600 сек.			сек.	X	X	X	X	X
47	Минимальная частота, пусковое время Тип INT, диапазон 0..9999 сек.			сек.	X	X	X	X	X
48	Минимальная частота, задержка АПВ Тип INT, диапазон 0..9999 мин.			мин.	X	X	X	X	X
49	Максимальная частота, задержка отключения Тип INT, диапазон 0..600 сек.			сек.	X	X	X	X	X
50	Максимальная частота, пусковое время Тип INT, диапазон 0..9999 сек.			сек.	X	X	X	X	X
51	Максимальная частота, задержка АПВ Тип INT, диапазон 0..9999 мин.			мин.	X	X	X	X	X
52	Период встряхивания Тип INT, диапазон 0..9999 мин.			мин.	X	X	X	X	X

№ п/п	Измеряемый параметр	Пределы измерения (устанавливаются и хранятся в SCADA)		Единицы измерения	Номинальное значение контролируемого параметра		Аварийная сигнализация (согласно карте регистров)		
		Минимум	Максимум		значение (по умолчанию)	Чтение /запись	Нижняя уставка (LoLo)		Верхняя уставка (HiHi)
							значение	Чтение /запись	
53	Кол-во встряхиваний Тип INT, диапазон 0..99 раз			раз	X	X	X	X	X
54	Рабочая частота (дистанционное задание значение рабочей частоты)			Гц	X	X	X	X	X
55	Режим работы ПЧ			строка	X	X	X	X	X
56	Дата (ст. - год, мл. - месяц)				X	X	X	X	X
57	Дата - время (ст. - день, мл. - час)				X	X	X	X	X
58	Время (ст. - мин, мл. - сек)				X	X	X	X	X

Принятые обозначения:

X – данное поле не заполняется.

Пределы измерения (устанавливаются и хранятся в SCADA) – необходимы для задания шкалы Min и Max измеряемого параметра.

Номинальное значение контролируемого параметра – есть только у тока и напряжения, относительно этих значений аварийные уставки.

Аварийная сигнализация (согласно карте регистров СУ ЭЦН) – LoLo (нижняя аварийная уставка) и HiHi (верхняя аварийная уставка).

Серым цветом выделены параметры СУ которые оператор может изменить со SCADA, остальные только для чтения.

Таблица 3 Перечень предупредительных уставок для измерителя-коммутатора ROSSMA IIOT-AMS MODBUS

№ п/п	Измеряемый параметр	Значение уставки		Единицы измерения
		Минимум	Максимум	
1	Ток по фазам, фаза А			А
2	Ток по фазам, фаза В			А
3	Ток по фазам, фаза С			А
4	Температура обмоток двигателя			град. С
5	Напряжение АВ			В
6	Напряжение ВС			В
7	Напряжение СА			В
8	Загрузка ЭД			%
9	Выходная частота ПЧ			Гц
10	Давление на приеме			АТ
11	Сопротивление изоляции			кОм