Рекомендации по организации связи реклоузеров «Таврида-Электрик» с ОИК «Диспетчер» по каналам операторов сотовой связи.

НТК «Интерфейс» 2014

1 ВВЕДЕНИЕ

Для передачи телеметрической информации по каналам операторов сотовой связи ООО «НТК Интерфейс» был разработан комплекс «Шлюз ОИК-SMS». Комплекс состоит из набора передатчиков телеметрии TM/GSM-ALK (далее по тексту - передатчик), приемника телеметрии TM/GSM-ALS и задачи «oik-sms-gate». Передатчики TM/GSM-ALK (до 32 штук), расположенные на стороне источников телеметрии, обеспечивают связь с ними по интерфейсу RS232 в протоколе МЭК-60870-5-101 (далее по тексту - МЭК), в качестве ведущей станции и, посредством технологии пакетной передачи данных (GPRS,EDGE), или SMS, доставляют полученную информацию на приёмник TM/GSM-ALS. Задача «oik-sms-gate», в свою очередь, принимает телеметрическую информацию от приёмника и доставляет её в массив телеметрии сервера динамических данных ОИК «Диспетчер» (ARIS-SCADA).

На текущий момент реклоузеры «Таврида-Электрик» для связи со SCADA-системами используют протоколы MODBUS-RTU и DNP3. По этой причине в комплекс необходимо добавить конвертер протоколов MODBUS - МЭК. В качестве такого конвертора можно использовать контроллер Синком-Д, производства ООО «НТК Интерфейс». Он, с одной стороны, обеспечит получение информации от реклоузера в протоколе MODBUS и, с другой стороны, как вторичная станция МЭК, отправит информацию передатчику.

Таким образом, в каждый реклоузер необходимо установить два устройства – контроллер Синком-Д и передатчик TM/GSM-ALK.

2 РАЗМЕЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И ПОДАЧА ПИТАНИЯ

2.1 Контроллер Синком-Д имеет корпус, предназначенный для установки на DIN-рейку. Внутри шкафа RC-07 на рейке имеется свободное место, достаточное для размещения контроллера (см Рис. 1).

2.2 Передатчик TM/GSM-ALK размещается на любой плоской поверхности с помощью двух кронштейнов, входящих в комплект поставки, либо при помощи промышленной «липучки».



Рисунок 1 Размещение в шкафу RC-07

2.3 Для питания установленных элементов необходим источник постоянного напряжения от 9 до 24 вольт. Суммарное потребление не превышает 5 ватт. Источник с такими параметрами имеется в реклоузере, поэтому нет необходимости в установке отдельного источника питания.

2.4 Питание передатчика подаётся от колодки питания кабелем, входящим в комплект поставки – красный провод – плюс источника, чёрный – минус источника. Провода других цветов не нужны и изолируются.

2.5 Для питания контроллера кабель питания необходимо изготовить с помощью разъёма, входящего в комплект поставки.

2.6 Антенна передатчика размещается вне шкафа реклоузера, а антенный кабель через гермоввод подключается к антенному разъёму.

3 СОЕДИНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

3.1 Для соединения контроллера Синком-Д и реклоузера можно использовать любой из вариантов интерфейса – RS232 или RS485. Для соединения контроллера Синком-Д и передатчика используется интерфейс RS232. Контроллер Синком-Д имеет четыре асинхронных порта – COM1 и COM2 имеют оба интерфейса, COM3 и COM4 – только RS485. Поэтому для соединения с передатчиком используем COM1, а реклоузер подключаем к любому порту, имеющему необходимый интерфейс.

3.2 Для соединения контроллера Синком-Д и реклоузера необходимо изготовить кабель связи по одной из следующих схем:

3.2.1 Интерфейс RS232:

Синком-Д (RJ45)	(DSUB9F)
2 <	→ 3
3 <	→ 2
5 <	→ 5

3.2.2 Интерфейс RS485:

Синком-Д (RJ45)	(DSUB9F)
4 <	→ 3
1<	→ 4

3.3 Для соединения контроллера Синком-Д и передатчика необходимо изготовить кабель связи по следующей схеме:

Синком-Д (RJ45)	(DSUB15)
2 <	→ 6
3 <	→ 2
5 <	→ 9

4 НАСТРОЙКА РЕКЛОУЗЕРА

4.1 Для реклоузера необходимо настроить физический порт связи с контроллером, выбрать протокол связи и сконфигурировать набор данных, которые необходимо отправлять в ОИК «Диспетчер».

4.2 Сначала, в «Общих настройках» порта нужно определить «Прямое соединение» для случая интерфейса RS232 или «Конвертер RS232/ RS485» для интерфейса RS485, как показано на рисунке, а также тип протокола связи со SCADA-системой – MODBUS.

9	🗟 Общие настройк	и - RC 🗖 🔲 🕅			
1		PP31			
•	Устройство связи	RS485-RS232 конвертер 🗸			
10	Протокол	Modbus 👻			
	Режим работы SCADA				

Рисунок 2

4.3 Далее, в настройках физического уровня, нужно выбрать скорость на порту и формат данных. Поскольку линия связи короткая можно выбрать максимальную скорость 19200 бод. Формат данных (в качестве примера) - 8 бит (по-умолчанию), без контроля, 1 стоп-бит. По поводу использования управляющих сигналов – RTS,CTS,DTR,DSR,DCD – для них всех нужно указать «ИГНОРИРОВАТЬ».

	PP31	
<mark>⊫</mark> RS232		
Скорость передачи	19200	-
Тип дуплекса	Полудуплексный	•
Контроль четности	Нет	-
Стоп биты	1	-
Режим DTR	Игнорировать	•
Уровень включения DTR	Высокий	•
Время низкого уровня DTR, мс	500	
Режим RTS	Игнорировать	-
Уровень включения RTS	Высокий	-
Режим DSR	Игнорировать	•
Режим CTS	Игнорировать	-
Режим DCD	Игнорировать	-
Время спада DCD, мс	700	
Время неактивности, с	15	
Задержка передачи, мс	0	
Время перед передачей, мс	0	
Время после передачи, мс	0	
Контроль питания УС	v	
Режим СА		
СА: мин. время ожидания	0	
СА: макс. случайная задержка	0	

Рисунок 3

4.4 На канальном уровне нужно задать номер, который будет идентифицировать устройство на шине MODBUS (например 1) и таймаут приёма. Таймаут зависит от скорости обмена на порту.

Канальный уровень Modbus	
Адрес ведомого устройства	1
Режим автоматического таймаута	
Таймауты приема, мс	500

Рисунок 4

4.5 Данные ТС и ТИ сгруппированы в четыре массива, каждый из которых считывается своей командой. Телесигнализация считывается командами «1» (Read Coil Status) и «2» (Read Input Status). Вот пример набора TC, считываемых командой «2»:

		PP31	
Положение главных контактов		10001	
Дистанционное управление	V	1002	
Отключен с запретом АПВ	•	10003	
Пуск АПВ	•	10004	
Пуск РЗА		10005	_
Неисправность СМ		10006	
Неисправность	2	10007	
Предупреждение	2	10008	
Состояние РЗА	2	10010	
Состояние АПВ	2	10011	6
Группа 1		1(673	
Группа 2		10705	
Группа 3		10737	
Группа 4		10769	
Состояние РНЛ		10001	
Состояние 333		10001	
Состояние ОЗЗ		10001	
Положение двери ШV		1(009	6

Рисунок 5

Номера параметров в наборе имеют старшую цифру «1». Если ТС необходимо передавать, то в окошке выбора должна стоять галочка, а номер (без учёта старшей значащей цифры) будет означать место ТС в битовом поле, считываемом ведущим контроллером. Номера ТС в наборе должны идти последовательно, без пропусков, чтобы их можно было считывать группами. Ещё следует учесть, что адрес регистра в команде чтения следует указывать на 1 меньше, чем адрес параметра в таблице на рис. 5. Таким образом, чтобы считать группу ТС начиная с номера 1 - «Положение главных контактов», следует читать регистр с адресом «0».

4.6 Телеизмерения считываются командами «3» (Read Holding Registers) и «4» (Read Input Registers). Вот соответствующие им примеры наборов параметров ТИ:

Уровень приложений	- RC-07 06800491
- 01103.110 03	PP31
СП64. ПС 64	□ 13169
- Настройки регистров данных	
Абсолютное время, старшая часть	40001
Абсолютное время, средняя часть	40002
Абсолютное время, младшая часть	L 40003
Год	✓ 40004
Месяц	✓ 40005
День	✓ 40006
Часы	✓ 40007
Минуты	✓ 40008
Секунды	✓ 40009
^{і.} Миллисекунды	40010

Пастройки входных регистров

Рисунок 6 Набор для команды "3"

		PP31	
Заполнение журнала изменений		31249	
Заполнение журнала связи		30001	
Заполнение осциллограмм		30001	
la		30001	
lb		30002	
lc	V	30003	
310		31377	
11		31409	
12		31441	
U1 (+)		31473	
U2 (+)		31505	
U0 (+)		31537	
Ua (+)		30004	
Ub (+)		30005	
Uc (+)		30006	
Uab (+)		31825	
Ubc (+)		31857	
Uca (+)	Г	31889	

Рисунок 7 Набор для команды "4"

В отношении номеров параметров и адресов регистров для их чтения действует то-же правило, что и для TC – адрес регистра чтения на 1 меньше номера без учёта старшей цифры.

5 НАСТРОЙКА СИНКОМ-Д

5.1 В контроллере Синком-Д необходимо настроить приём данных по выбранному порту в протоколе MODBUS и отправку данных передатчику в протоколе MЭК. Детали устройства, функционирования и настройки контроллера можно почерпнуть из <u>руководства по эксплуатации на</u> <u>Синком-Д</u>.

5.2 Допустим, для связи с реклоузером будет использован порт «СОМЗ» в режиме RS485, а для связи с передатчиком – «СОМ1» в режиме RS232. Настройка «Каналы связи» Синком-Д будет выглядеть следующим образом:

Конфигурирование	Каналы г	ередачи данных на і	верхний уровен	ь		
• Сетевые настройки	ки Канал связи		Передавать ТИ как	Передавать время	Номер станции	Кол-во пакетов
• Передача диагностики				тс/ти	ASDU	на квитанцию
Каналы связи	Канал 1	60870-5-101, СОМ-порт 1 💌	• масшт.	О без времени	1	1-16
• ТИ – Телеизмерения		3- 10 17 17 1 0	О плав. точка	С короткое	2 5	
• ТС – Телесигналы		na Br		• полное		
• ТУ – Телеуправление	Канал 2	отключен 💌	 масшт. С плав точка 	 без времени короткое 	1	1-16
• COM-nopt 2 – MODBUS			- Thiab. To tha	О полное		
• COM-nopt 3 – MODBUS	Канал З	отключен	О масшт.	C без времени	1	5
• Спец режим			 плав. точка 	С короткое		

Рисунок 8 Настройка передачи на верхний уровень

Контроллер может вести обмен с верхним уровнем по четырём каналам МЭК. Для связи с передатчиком можно выбрать любой, в данном случае – первый. Тип протокола (101 или 104) и порт выбирается через выпадающее меню. В данном случае выбран МЭК–101 через СОМ1.

Для собственно физического Порта 1 нужно задать тип интерфейса, скорость и формат данных, как на рисунке ниже.

Конфигурирование	СОМ-по	рты (а	синхро	нные)					
• Сетевые настройки		Kouan	Pupt		Down	Croposti	Потности	C1	OR BUT
• Передача диагностики		МЭК	тср	доп, функция	ГСЛИМ	скороств, бит/с	TEINULIB	UI	ОПОИТ
Каналы связи	Порт 1	1		-	• RS-232	115200	С нет	c	1 бит
• ТИ – Телеизмерения				,	C RS-485	6 .	С нечетная	С	2 бита
• ТС – Телесигналы							• четная		
• ТУ – Телеуправление	Порт 2			- 💌	• RS-232	1200-1152	• нет	œ	1 бит
					C RS-485		С нечетная	0	2 бита
 COM-Hup1 3 – MODBOS 							С четная		
• Спец режим	Порт З			MODBUS -	C RS-232	19200	• нет	c	1 бит
Текст конфигурации					RS-485	10 	С нечетная	C	2 бита
Токот конфитурации							С четная		

Рисунок 9 Настройка физических портов

5.3 Теперь описываем приём телеметрии от реклоузера.

• Информация	00	1 DODT 2	MODE					
• Мониторинг данных	CON	vi-nopi s		503				
• Трассировка каналов	Для ав	тозаполнения	ряда значени	ій воспользуйт	есь любым из	сочетаний Alt/Shift/Ctrl+н	лик по первому п	олю заполнения.
• Осциллограммы сигналов			1000					12
Конфигурирование	N≏	Адрес устройства	Код функции	Адрес регистра	Кол-во регистров	Тип данных	Время ответа устройства	Начальный № в таблице
• Сетевые настройки							(MC)	тели
• Передача диагностики	1	1	2	0	11	TC	500	1
• Каналы связи	2	1	4	0	6	16 бит (со знаком) 💌	500	10
• ТИ – Телеизмерения	3	1	3	3	6	16 бит (со знаком) 🛩	500	16
• ТС – Телесигналы	4	1-85535	1-106	0	1-85535	16 бит (без знака) 🗸	0-10000	1-500
• ТУ – Телеуправление	-	- a second						
COM-порт 3 – MODBUS	5	1-60030	7-700	<u> </u>	1-00000	то онт (сез знака) 🚩	0-10000	1-306
	6	1-65535	1-100	0	1-85535	16 бит (без знака) 🚩	0-10000	1-500

Рисунок 10 Описание команд чтения

Каждая строка описывает одну команду MODBUS. Так в первой строке описана команда чтения одиннадцати TC, начиная с номера 1 с устройства №1 командой «2». Принятые данные разместятся в памяти контроллера с адреса 1. Эта команда обеспечить считывание набора TC, показанного на рис. 5.

Во второй строке описана команда чтения шести параметров ТИ, начиная с номера 1 с устройства №1 командой «4», что соответствует получению набора ТИ с рис.7. Третья строка соответствует рис. 6.

Команды будут генерироваться циклически, по порядку номеров, через интервал времени, указанный в поле «Время ответа устройства», и обеспечат получение необходимой информации от реклоузера.

5.4 Для обмена данными с передатчиком выбран первый канал МЭК контроллера Синком-Д. Для настройки передачи ТС и ТИ переходим в закладки ТС и ТИ.

	N≌	Источник	Масштаб	Смещение	Апертура	Адрес в канале 1	Адрес в канале 2	Адрес в канале З	Адрес в канале 4
• Информация	•		LU	21000000	<u> </u>	1-60000	1-60000	1-60000	1-60000
• Мониторинг данных	9		1	±1000000	1	1-65535	1-85535	1-65535	7-85535
• Трассировка каналов	10	MODBUS 3,	1	±1000000	1	1001	1-65585	1-85535	1-65585
• Осциллограммы сигналов		прибор 1							
Конфигурирование	11	MODBUS 3, прибор 1	1	±1000006	1	1002	1-65585	1-85535	1-65585
 Сетевые настройки 	12	MODBUS 3,	1	±1000000	1	1003	7-85535	1-85535	1-85535
• Передача диагностики		прибор 1							
• Каналы связи	13	MODBUS 3,	1	±1000000	1	1004	1-85535	1-85535	1-65535
ТИ – Телеизмерения		прибор 1							
• ТС – Телесигналы	14	MODBUS 3, Epufop 1	1	±1000000	1	1005	1-65535	1-85535	1-85535
 ТУ – Телеуправление 		приоор т						-	
 COM-порт 3 – MODBUS 	15	MODBUS 3, прибор 1	1	±1000000		1006	1-65535	1-85535	1-85535
• Спец режим	16	MODBUS 3	1	+tononic	1	1007	1.85825	1.25505	1.85825
Текст конфигурации		прибор 1	· · · ·	2.1000000	<u> </u>	1007	1100000	1400000	1100000
• Текст конфигурации	17	MODBUS 3, ppu6pp 1	1	±1000000	[1]	1008	1-65535	1-85535	1-85535
	1.2	приоор т							
Считать с контроллера	18	MODBUS 3, прибор 1	1	±1000000	1	1009	1-65535	1-85535	1-65535
Barucari o Koutposson	19	MODBUS 3,	[1]	±1000000	1	1010	1-65535	1-85535	1-65535

Рисунок 11 Адреса ТИ

Данные ТИ, принятые из реклоузера, размещаются в памяти контроллера с адреса 10 и 16, как предписано командами чтения на рис.10. Они будут отправлены по каналу МЭК номер 1 со стартового адреса 1001.

• Информация	TO	Топосилист					
• Мониторинг данных	10-	- телесигналы					
• Трассировка каналов	Для ав	тозаполнения ряда знач	ений восполь:	зуйтесь любь	ім из сочетаний.	Alt/Shift/Ctrl+k	лик по первому
• Осциллограммы сигналов	Показа	ULI DODELIO 49 S DOMOUTO				00	
Конфигурирование	Tiukasa	прі первые чо злементо	в массива пар		TIUKASATE BUE S	00	
• Сетевые настройки	вые настройки № Источник		Инверсия Адрес в		Адрес в канале 2	Адрес в канале З	Адрес в канале 4
• Передача диагностики			_	Ranabic 1		Ranasic o	
• Каналы связи	1	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	1	1-85535	1-65535	1-65535
• ТИ – Телеизмерения	2	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	2	1-65535	1-65535	1-65535
TC – Телесигналы	3	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	3	1-85535	1-85535	1-85535
• ТУ – Телеуправление	4	MODBUS 3, прибор 1	🔲 да	4	1-65535	1-65535	1-85535
• COM-порт 3 – MODBUS	5	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	5	1-85535	1-65535	1-65535
• Спец режим	6	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	6	1-65535	1-65535	1-65535
Текст конфигурации	7	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	7	1-65535	1-65535	1-65535
• Текст конфигурации	8	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	8	1-85535	1-85535	1-65535
	9	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	9	1-65535	1-65535	1-85535
Считать с контроллера	10	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	10	1-65535	1-85535	1-65535
Записать в контроллер	11	MODBUS 3, прибор 1	🗆 да	11	1-85535	1-65535	1-85535

Рисунок 12 Адреса ТС

Данные TC, принятые из реклоузера, размещаются в памяти контроллера с адреса 1, как предписано командой чтения на рис. 10. Они будут отправлены по каналу МЭК номер 1 со стартового адреса 1.

5.5 По каналу телеуправления возможно управлять только основным коммутационным устройством реклоузера. Чтобы обеспечить формирование команд ТУ в текст конфигурации, нужно добавить строки описания пакетов управления:

"C_MODn_TUON":[5,5,0,0,255,0,500,0],

"C_MODn_TUOFF":[5,5,0,1,255,0,500,0],

Где n – номер порта Синкома к которому подключен реклоузер

Краткое описание содержимого:

Строка на реализацию команды ВКЛ в канале MODBUS №3 "C_MOD3_TUON":[5,5,0,0,255,0,500,0],

5 = Кол байт пакета MODBUS (без адреса устройства - он заполняется из поля конфигурации "адрес получателя ТУ")

5 = тип запроса MODBUS (FORCE COIL)

0 = ст часть адреса регистра управления

0 = мл часть адреса регистра управления

```
255 = команда SET BIT
```

0 = второй байт команды

500 = пауза после выдачи данного пакета (мс)

0 - конец операции

Наиболее удобно скопировать строки в конфигурацию в начале после первой фигурной скобки. Пример (для всех портов):

{ "C_MOD1_TUOFF":[5,5,0,0,255,0,500,0], "C_MOD2_TUOFF":[5,5,0,0,255,0,500,0], "C_MOD3_TUOFF":[5,5,0,0,255,0,500,0], "C_MOD4_TUOFF":[5,5,0,1,255,0,500,0], "C_MOD2_TUON":[5,5,0,1,255,0,500,0], "C_MOD3_TUON":[5,5,0,1,255,0,500,0], "C_MOD4_TUON":[5,5,0,1,255,0,500,0], "C_IP_ADDR":[[10,0,0,15]], "C_IP_GATE":[[0,0,0,0]], "C_IP_MASK":[[255,255,0,0]], "C_ASPORT_MODE":[1,1,1,1],

После внесения изменений в текст необходимо нажать кнопку «Применить изменения», чтобы поправки вступили в силу.

Далее открываем закладку «Телеуправление» и вносим запись (см. рисунок 14), которая будет означать, что ТУ по 1 каналу МЭК с номером 2001 будет отправлено в СОМЗ получателю 1 (номер устройства MODBUS).

• Информация	TV	Топоули		2						
• Мониторинг данных	19 -	reneyn	аысние	5						
• Трассировка каналов	Для авт	гозаполнения	ряда значений	і воспользуйте	сь любым из с	очетаний Alt/Shift/	Ctrl+клик по пер	вому полю запо		
 Осциллограммы сигналов 										
Конфигурирование	TIUKasa	пы перевіс 32	a16 8C8 500							
• Сетевые настройки	N≌	Адрес в	Адрес в	Адрес в	Адрес в	Получатель	Адрес для	Время		
• Передача диагностики		канале 1	канале 2	канале з	канале 4		получателя	удержания, мс		
• Каналы связи	1	2001	1-65535	1-65535	1-65535	СОМ-порт 3 🗸	1			
• ТИ – Телеизмерения	2	1-65535	1-85535	1-85535	1-65535	САМ-шина 1 💙	0-65535	200-10000		
• ТС – Телесигналы										
ТУ – Телеуправление	3	7-89933	7-63535	7-60030	1-55535	САМ-шина 1 🗙	0-63530	200-10000		

Рисунок 13

Возможно описание дополнительной команды ТУ на реклоузер (например управление АПВ)– для этого необходимо в поле «время удержания» записать число 2.

Ę	3-	Конфигурирование								
ח		• Сетевые настройки	Nº	Адрес в канале 1	Адрес в канале 2	Адрес в канале 3	Адрес в канале 4	Получатель	Адрес для получателя	Время удержания,
		• Передача диагностики								MC
		• Каналы связи	1	2001	1-65535	2001	2001	СОМ-порт 4 💌	1	0
		• ТИ – Телеизмерения	2	2002	1-65535	2002	2002	СОМ-порт 4 💌	1	2
	-	• ТС – Телесигналы	3	2003	1-65535	2003	2003	СОМ-порт 4 💌	0-65535	200-10000
		ТУ – Телеуправление	4	2004	1-65535	2004	2004	СОМ-порт 4 💌	0-65535	200-10000
171		• COM-порт 2 – MODBUS	5	2005	1-65535	2005	2005	СОМ-порт 4 💌	0-65535	200-10000
		• СОМ-порт 4 – «МТУ-4»	6	2006	1-65535	2006	2006	СОМ-порт 4 💌	065535	200-10000

И добавить в конфигурацию строки формирования пакетов дополнительного телеуправления (например вкл/выкл АПВ – команды 13 и 14)

"C_MOD1_2TUOFF":[5,5,0,12,255,0,500,0], "C_MOD2_2TUOFF":[5,5,0,12,255,0,500,0], "C_MOD3_2TUOFF":[5,5,0,12,255,0,500,0], "C_MOD4_2TUOFF":[5,5,0,12,255,0,500,0], "C_MOD1_2TUON":[5,5,0,13,255,0,500,0], "C_MOD2_2TUON":[5,5,0,13,255,0,500,0], "C_MOD3_2TUON":[5,5,0,13,255,0,500,0], "C_MOD4_2TUON":[5,5,0,13,255,0,500,0],

5.6 Для сохранения внесенных изменений необходимо нажать кнопку «Записать в контроллер».

6 НАСТРОЙКА ПЕРЕДАТЧИКА ТМ/GSM-ALK

6.1 Чтобы передатчик начал работать в качестве ведущей станции МЭК, он должен получить от задачи «oik-sms-gate» конфигурацию источника. Для данного случая конфигурация источника будет выглядеть так:

1/1/115200/1/1/1001/2001

6.2 Остальные настройки передатчика зависят от оператора сотовой сети, выбранного тарифного плана и т.д.

6.3 Детально настройка передатчика и задачи «oik_sms_gate» описана в <u>руководстве</u> по эксплуатации.