ПКФ «ЭЛЕКТРОСБЫТ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОКОЛА MODBUS RTU В РЕЛЕ ПОФИДЕРНОГО КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ С ФУНКЦИЕЙ ПОИСКА ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ

РК-15

ОПИСАНИЕ
ПРИМЕНЕНИЯ

ШОПТ.426200.015 РЭ1

Данный документ является дополнением к ШОПТ.426200.015 РЭ Реле пофидерного контроля изоляции с функцией поиска замыкания на землю РК-15. Руководство по эксплуатации и описывает поддержку реле РК-15 (далее - реле) протокола MODBUS RTU.

Реле выполняет команды протокола MODBUS RTU согласно таблице 1.

Таблица 1

Код	**Название**	**Действие**
03	READ HOLDING REGISTERS	Чтение текущего значения одного или нескольких регистров хранения
06	FORCE SINGLE REGISTER	Запись нового значения в один регистр
16	FORCE MULTIPLE REGISTERS	Запись новых значений в несколько последовательных регистров

Формат команды READ HOLDING REGISTERS (03), байт:

Адрес	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт количества регистров	Младший байт количества регистров	Младший байт CRC16	Старший байт CRC16
0-247	03 (04)	xx	xx	00	xx	xx	xx

Формат ответа на команду READ HOLDING REGISTERS (03), байт:

Адрес	Код функции	Количество байт данных	Байты данных			Младший байт CRC16	Старший байт CRC16
			байт 1	…	байт n		
0-247	03 (04)	nn	xx	00	xx	xx	xx

Адрес и код функции в ответе совпадают с адресом и кодом функции команды. Количество байт данных в ответе всегда четное. Старший байт регистра в ответе идет первым.

Формат команды FORCE SINGLE REGISTER (06) и ответа на нее, байт:

Адрес	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт данных	Младший байт данных	Младший байт CRC16	Старший байт CRC16
0-247	06	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Формат команды FORCE MULTIPLE REGISTERS (16), байт:

Адрес	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт количества регистров	Младший байт количества регистров	Количество байт данных	Байты данных			Младший байт CRC16	Старший байт CRC16
							байт 1	…	байт n		
0-247	16	xx	xx	00	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Формат ответа на команду FORCE MULTIPLE REGISTERS (16), байт:

Адрес	Код функции	Старший байт адреса регистра	Младший байт адреса регистра	Старший байт количества регистров	Младший байт количества регистров	Младший байт CRC16	Старший байт CRC16
0-247	16	xx	xx	00	xx	xx	xx

При неправильном значении адреса или CRC16 реле не отвечает.

При неправильном значении кода функции или длины сообщения в ответе к коду функции добавляется старший бит и в следующем байте возвращается код ошибки:

– 01 – недопустимый код функции;

– 04 – неверная длина сообщения.

Все реле реагируют (но не отвечают) на широковещательный адрес 0.

При поставке все реле имеют сетевой адрес 1. Он должен быть изменен перед использованием нескольких реле в одной коммуникационной сети на другой в диапазоне от 1 до 247.

Скорость обмена данными по умолчанию задана 9600 бит/с.

Формат кадра – 8N1 – восемь бит данных, нет бита четности, один стоповый бит. Формат не может быть изменен.

Принято следующее распределение адресов MODBUS:

– 0x0100–0x01FF – параметры настройки реле, сохраняемые в энергонезависимой памяти микроконтроллера;

– 0x0200–0x14FF – переменные данные, содержащиеся в оперативной памяти;

– 0x1500–0x15FF – параметры идентификации, сохраняемые в энергонезависимой памяти.

Регистры параметров (диапазон 0x0100–0x01FF) описаны таблице 2.

Регистры данных (диапазон 0x0200–0x14FF) описаны в таблице 6.

Регистры идентификации (диапазон 0x1500–0x15FF) описаны в таблице 15.

Таблица 2

Адрес регистра	**Параметр**	**Тип параметра**	**Доступ**	**Примечание**
0x0100	Сетевой адрес*	WORD	чтение запись	
0x0101	Скорость обмена	WORD	чтение запись	0x0000–"2400" 0x0001–"4800" 0x0002–"9600" 0x0003–"14400" 0x0004–"19200" 0x0005–"28800" 0x0006–"33400" 0x0007–"57600" 0x0008–"115200"
0x0102	Количество датчиков DD вычислителя (количество контролируемых вычислителем присоединений)*	WORD	чтение запись	

Продолжение таблицы 2

Адрес регистра	Параметр	Тип параметра	Доступ	Примечание
0x0105	Сигнал на дискретном входе 1	LOBYTE	чтение запись	0x00–"Нет" 0x01–"Тест" 0x02–"Сброс" 0x03–"Запрет" 0x04–"Синх"
0x0105	Сигнал на дискретном входе 2	HIBYTE	чтение запись	
0x0106	Параметры дискретных входов	WORD	чтение запись	Значения битов настройки параметров дискретных входов даны в таблице 3
0x0107	Параметры выходов реле	WORD	чтение запись	Значения битов настройки параметров выходов даны в таблице 4
0x0108	Емкость сети	WORD	чтение запись	0x0000–«Авто» 0x0001–«<25мкФ» 0x0002–«<50мкФ» 0x0003–«<100мкФ» 0x0004–«<200мкФ» 0x0005–«<1000мкФ»
0x0109	Запрет измерения сопротивления изоляции	WORD	чтение запись	0x0000–"Нет" 0x0001–"15мин" 0x0002–"Постоянно" 0x0003–"Диск вход"
0x010A	Настройка синхронизации измерения сопротивления изоляции	WORD	чтение запись	0x0000–"Авто" 0x0001–"Диск вход"
0x010B	Наличие дополнительных модулей	LOBYTE	чтение запись	Значения битов настройки наличия дополнительных модулей даны в таблице 5
0x010B	Количество УИ*	HIBYTE	чтение запись	
0x010C	Количество датчиков DD УИ с номером 1 (количество контролируемых УИ с номером 1 присоединений)*	LOBYTE	чтение запись	
0x010C	Количество датчиков DD УИ с номером 2 (количество контролируемых УИ с номером 2 присоединений)*	HIBYTE	чтение запись	
0x010D	Количество датчиков DD УИ с номером 3 (количество контролируемых УИ с номером 3 присоединений)*	LOBYTE	чтение запись	
0x010D	Количество датчиков DD УИ с номером 4 (количество контролируемых УИ с номером 4 присоединений)*	HIBYTE	чтение запись	

Продолжение таблицы 2

Адрес регистра	Параметр	Тип параметра	Доступ	Примечание
0x010E	Количество датчиков DD УИ с номером 5 (количество контролируемых УИ с номером 5 присоединений)*	LOBYTE	чтение запись	
0x010E	Количество датчиков DD УИ с номером 6 (количество контролируемых УИ с номером 6 присоединений)*	HIBYTE	чтение запись	
0x010F	Количество датчиков DD УИ с номером 7 (количество контролируемых УИ с номером 7 присоединений)*	WORD	чтение запись	
0x0110	Уставка предупреждения снижения сопротивлению изоляции*, кОм	WORD	чтение запись	
0x0111	Уставка предупреждения повышенного напряжения СОПТ*, В (умноженное на 100)	WORD	чтение запись	
0x0112	Уставка предупреждения пониженного напряжения СОПТ*, В (умноженное на 100)	WORD	чтение запись	
0x0113	Уставка предупреждения несимметрии напряжения полюсов СОПТ*, В (умноженное на 100)	WORD	чтение запись	
0x0120	Сигнализация срабатывания уставки предупреждения снижения сопротивлению изоляции	WORD	чтение запись	0x0000–"Нет" 0x0001–"К1" 0x0002–"К2" 0x0003–"К3"
0x0121	Сигнализация срабатывания уставки предупреждения повышенного напряжения СОПТ	WORD	чтение запись	
0x0122	Сигнализация срабатывания уставки предупреждения пониженного напряжения СОПТ	WORD	чтение запись	
0x0123	Сигнализация срабатывания уставки предупреждения несимметрии напряжения полюсов СОПТ	WORD	чтение запись	
0x0130	Задержка сигнализации предупреждения пониженного сопротивления изоляции*, с	WORD	чтение запись	
0x0131	Задержка сигнализации предупреждения повышенного напряжения СОПТ*, с	WORD	чтение запись	

Продолжение таблицы 2

Адрес регистра	Параметр	Тип параметра	Доступ	Примечание
0x0132	Задержка сигнализации предупреждения пониженного напряжения СОПТ*, с	WORD	чтение запись	
0x0133	Задержка сигнализации предупреждения несимметрии напряжения полюсов СОПТ*, с	WORD	чтение запись	
0x0140	Уставка аварии снижения сопротивлению изоляции*, кОм	WORD	чтение запись	
0x0141	Уставка аварии повышенного напряжения СОПТ*, В (умноженное на 100)	WORD	чтение запись	
0x0142	Уставка аварии пониженного напряжения СОПТ*, В (умноженное на 100)	WORD	чтение запись	
0x0143	Уставка аварии несимметрии напряжения полюсов СОПТ*, В (умноженное на 100)	WORD	чтение запись	
0x0150	Сигнализация срабатывания уставки аварии снижения сопротивлению изоляции	WORD	чтение запись	0x0000–"Нет" 0x0001–"К1" 0x0002–"К2" 0x0003–"К3"
0x0151	Сигнализация срабатывания уставки аварии повышенного напряжения СОПТ	WORD	чтение запись	
0x0152	Сигнализация срабатывания уставки аварии пониженного напряжения СОПТ	WORD	чтение запись	
0x0153	Сигнализация срабатывания уставки предупреждения несимметрии напряжения полюсов СОПТ	WORD	чтение запись	
0x0160	Задержка сигнализации аварии пониженного сопротивления изоляции*, с	WORD	чтение запись	
0x0161	Задержка сигнализации аварии повышенного напряжения СОПТ*, с	WORD	чтение запись	
0x0162	Задержка сигнализации аварии пониженного напряжения СОПТ*, с	WORD	чтение запись	
0x0163	Задержка сигнализации аварии несимметрии напряжения полюсов СОПТ*, с	WORD	чтение запись	
0x01FF	Возврат уставок и параметров настройки к заводским значениям	WORD	чтение запись	0x0001, сбрасывается автоматически в 0x0000 через 5 с
* Допустимый диапазон значений согласно ШОПТ.426200.015 Реле пофидерного контроля изоляции с функцией поиска замыкания на землю РК-15. Руководство по эксплуатации				

Таблица 3

Код*	**Настройка**
0x0000	Дискретные входы не инверсные
0x0001	Дискретный вход 1 инверсный
0x0002	Дискретный вход 2 инверсный
* код настройки параметров входов формируется суммированием кодов настройки параметров отдельных входов	

Таблица 4

Код*	**Настройка**
0x0000	Выходы не инверсные, тип реле «без защелки»
0x0001	Выход К1 инверсный
0x0002	Тип выхода К1 «с защелкой»
0x0004	Выход К2 инверсный
0x0008	Тип выхода К2 «с защелкой»
0x0010	Выход К3 инверсный
0x0020	Тип выхода К3 «с защелкой»
0x0040	Выход К4 инверсный
0x0080	Тип выхода К4 «с защелкой»
0x0100	Выход К5 инверсный
0x0200	Тип выхода К5 «с защелкой»
0x0400	Выход К6 инверсный
0x0800	Тип выхода К6 «с защелкой»
0x1000	Выход К7 инверсный
0x2000	Тип выхода К7 «с защелкой»
0x4000	Выход К8 инверсный
0x8000	Тип выхода К8 «с защелкой»
* код настройки параметров выходов формируется суммированием кодов настройки параметров отдельных выходов	

Таблица 5

Код*	**Настройка**
0x00	Дополнительных модулей нет
0x01	Подключен БФН
0x02	Подключен УССУ
0x04	Подключен УИ
* код настройки наличия дополнительных модулей формируется суммированием кодов настройки наличия отдельных дополнительных модулей	

Таблица 6

Адрес регистра	Данные	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0200	Неисправности вычислителя	WORD	чтение	Значения битов кодов неисправности даны в таблице 7
0x0201	Ошибки измерения вычислителя	WORD	чтение	Значения битов кодов ошибок измерения даны в таблице 8
0x0203	Команда "Тест" реле	WORD	чтение запись	0x0001, сбрасывается автоматически в 0x0000 через 5 с
0x0204	Команда "Сброс" реле	WORD	чтение запись	0x0001, сбрасывается автоматически в 0x0000 через 1 с
0x0205	Состояние дискретных входов	WORD	чтение	Значения битов состояния дискретных входов даны в таблице 9
0x0206	Состояние выходов реле	WORD	чтение	Значения битов состояния выходов даны в таблице 10
0x0208	Состояния уставок сигнализации	WORD	чтение	Значения битов состояния уставок сигнализации даны в таблице 11
0x020F	УИ, подключенные в одну СОПТ с вычислителем	WORD	чтение	Значения битов подключенных УИ даны в таблице 12
0x0210	Неисправности УИ с номером 1	WORD	чтение	Значения битов кодов неисправности даны в таблице 13
0x0211	Неисправности УИ с номером 2	WORD	чтение	
0x0212	Неисправности УИ с номером 3	WORD	чтение	
0x0213	Неисправности УИ с номером 4	WORD	чтение	
0x0214	Неисправности УИ с номером 5	WORD	чтение	
0x0215	Неисправности УИ с номером 6	WORD	чтение	
0x0216	Неисправности УИ с номером 7	WORD	чтение	
0x0218	Ошибки измерения УИ с номером 1	WORD	чтение	Значения битов кодов ошибок измерения даны в таблице 14
0x0219	Ошибки измерения УИ с номером 2	WORD	чтение	
0x021A	Ошибки измерения УИ с номером 3	WORD	чтение	
0x021B	Ошибки измерения УИ с номером 4	WORD	чтение	
0x021C	Ошибки измерения УИ с номером 5	WORD	чтение	
0x021D	Ошибки измерения УИ с номером 6	WORD	чтение	
0x021E	Ошибки измерения УИ с номером 7	WORD	чтение	

Продолжение таблицы 6

Адрес регистра	Данные	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0220	Полное сопротивление изоляции СОПТ вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0221	Сопротивление изоляции полюса "+" СОПТ вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0222	Сопротивление изоляции полюса "-" СОПТ вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0223, 0x0224	Напряжение СОПТ вычислителя, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0225, 0x0226	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли вычислителя, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0227, 0x0228	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли вычислителя, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0280, 0x0281	Напряжение СОПТ УИ с номером 1, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0282, 0x0283	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли УИ с номером 1, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0284, 0x0285	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли УИ с номером 1, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0286, 0x0287	Напряжение СОПТ УИ с номером 2, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0288, 0x0289	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли УИ с номером 2, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x028A, 0x028B	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли УИ с номером 2, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x028C, 0x028D	Напряжение СОПТ УИ с номером 3, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x028E, 0x028F	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли УИ с номером 3, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0290, 0x0291	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли УИ с номером 3, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0292, 0x0293	Напряжение СОПТ УИ с номером 4, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0294, 0x0295	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли УИ с номером 4, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0296, 0x0297	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли УИ с номером 4, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	

Продолжение таблицы 6

Адрес регистра	Данные	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0298, 0x0299	Напряжение СОПТ УИ с номером 5, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x029A, 0x029B	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли УИ с номером 5, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x029C, 0x029D	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли УИ с номером 5, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x029E, 0x029F	Напряжение СОПТ УИ с номером 6, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x02A0, 0x02A1	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли УИ с номером 6, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x02A2, 0x02A3	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли УИ с номером 6, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x02A4, 0x02A5	Напряжение СОПТ УИ с номером 7, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x02A6, 0x02A7	Напряжение на полюсе "+" СОПТ относительно земли УИ с номером 7, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x02A8, 0x02A9	Напряжение на полюсе "-" СОПТ относительно земли УИ с номером 7, В (умноженное на 100)	DWORD	чтение	
0x0301	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	0xFFFF – значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
0x0302	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x03C8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0401	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0402	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x04C8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 вычислителя, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	

Продолжение таблицы 6

Адрес регистра	Данные	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0501	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 УИ с номером 1, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	0xFFFF – значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
0x0502	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 УИ с номером 1, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x05C8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 УИ с номером 1, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0601	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1 УИ с номером 1, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0602	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 УИ с номером 1, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x06C8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 УИ с номером 1, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0701	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 УИ с номером 2, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0702	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 УИ с номером 2, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x07C8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 УИ с номером 2, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0801	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1 УИ с номером 2, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0802	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 УИ с номером 2, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x08C8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 УИ с номером 2, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	

Продолжение таблицы 6

Адрес регистра	Данные	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0901	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 УИ с номером 3, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	0xFFFF – значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
0x0902	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 УИ с номером 3, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x09C8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 УИ с номером 3, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0A01	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1 УИ с номером 3, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0A02	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 УИ с номером 3, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x0AC8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 УИ с номером 3, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0B01	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 УИ с номером 4, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0B02	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 УИ с номером 4, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x0BC8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 УИ с номером 4, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0C01	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1 УИ с номером 4, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0C02	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 УИ с номером 4, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x0CC8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 УИ с номером 4, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	

Продолжение таблицы 6

Адрес регистра	Данные	Тип данных	Доступ	Примечание
0x0D01	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 УИ с номером 5, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	0xFFFF – значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
0x0D02	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 УИ с номером 5, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x0DC8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 УИ с номером 5, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0E01	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1 УИ с номером 5, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0E02	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 УИ с номером 5, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x0EC8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 УИ с номером 5, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0F01	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 УИ с номером 6, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x0F02	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 УИ с номером 6, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x0FC8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 УИ с номером 6, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x1001	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1 УИ с номером 6, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x01002	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 УИ с номером 6, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x10C8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 УИ с номером 6, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	

Продолжение таблицы 6

Адрес регистра	Данные	Тип данных	Доступ	Примечание
0x1101	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 1 УИ с номером 7, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	0xFFFF – значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
0x1102	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 2 УИ с номером 7, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x11C8	Сопротивление изоляции полюса "+" присоединения 200 УИ с номером 7, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x1201	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 1 УИ с номером 7, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
0x01202	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 2 УИ с номером 7, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	
…				
0x12C8	Сопротивление изоляции полюса "-" присоединения 200 УИ с номером 7, кОм (умноженное на 10)	WORD	чтение	

Таблица 7

Код*	Неисправность
0x0000	Вычислитель исправен
0x0002	Неисправность канала измерения напряжения
0x0004	Неисправность или обрыв цепи БФН
0x0008	Обрыв цепи «земля»
0x0010	Неисправность или ошибка связи УИ
0x0020	Неисправность или ошибка связи УССУ
0x0040	Неисправность порта интерфейса CAN системной шины или линии связи
0x0080	Неисправность схемы подключения УППИ-П
0x0100**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 1
0x0200**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 2
…	
0xC800**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 200
0xFF00	Неисправность канала связи с датчиками DD и дополнительными модулями
* при нескольких одновременных неисправностях коды неисправностей суммируются ** при неисправности или ошибки связи нескольких датчиков читается код неисправности датчика присоединения с меньшим порядковым номером	

Таблица 8

Код*	**Ошибки измерения**
0x0000	Измеренные значения правильные
0x0001	Ошибка измерения сопротивления изоляции, напряжение СОПТ ниже допустимого значения
0x0002	Ошибка измерения сопротивления изоляции, нестабильное напряжение СОПТ
0x0008	Ошибка измерения сопротивления изоляции, общая емкость СОПТ больше максимально допустимого значения
0x0010**	Ошибка измерения сопротивления изоляции, значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения
0x0020	Ошибка измерения сопротивления изоляции, объединение одноименных полюсов разных изолированных СОПТ
0x0040	Ошибка измерения сопротивления изоляции в УППИ-П, во время поиска повреждения изоляции произошло существенное изменение значений параметров СОПТ.
* при ошибках измерения по нескольким причинам одновременно коды ошибок суммируются ** при ошибке измерения «значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения» значения сопротивления изоляции соответствующих присоединений равны 65535 (адреса 0x0301-0x03C8, 0x0401-0x04C8, таблица 6)	

Таблица 9

Код*	**Состояние дискретных входов**
0x0001	Подан сигнал на дискретный вход 1
0x0002	Подан сигнал на дискретный вход 2
* при подаче сигнала на оба дискретных входа коды состояния суммируются	

Таблица 10

Код*	**Состояние выхода сигнализации**
0x0001	Сработал выход К1
0x0002	Сработал выход К2
0x0004	Сработал выход К3
0x0008	Сработал выход К4
0x0010	Сработал выход К5
0x0020	Сработал выход К6
0x0040	Сработал выход К7
0x0080	Сработал выход К8
* при одновременном срабатывании нескольких выходов коды состояния суммируются	

Таблица 11

Код*	**Состояние уставок**
0x0001	Сработала уставка предупреждения сопротивления изоляции СОПТ
0x0002	Сработала уставка предупреждения повышенного напряжения СОПТ
0x0004	Сработала уставка предупреждения пониженного напряжения СОПТ
0x0008	Сработала уставка предупреждения несимметрии напряжения полюсов СОПТ
0x0200	Сработала уставка аварии сопротивления изоляции СОПТ
0x0400	Сработала уставка аварии повышенного напряжения СОПТ
0x0800	Сработала уставка аварии пониженного напряжения СОПТ
0x1000	Сработала уставка аварии несимметрии напряжения полюсов СОПТ
* при одновременном срабатывании нескольких уставок коды состояния суммируются	

Таблица 12

Код*	**Подключение УИ**
0x0000	Подключенных в СОПТ УИ нет
0x0001	В СОПТ подключен УИ с номером 1
0x0002	В СОПТ подключен УИ с номером 2
0x0004	В СОПТ подключен УИ с номером 3
0x0008	В СОПТ подключен УИ с номером 4
0x0100	В СОПТ подключен УИ с номером 5
0x0200	В СОПТ подключен УИ с номером 6
0x0400	В СОПТ подключен УИ с номером 7
* при одновременном подключении в СОПТ нескольких УИ коды их подключения суммируются	

Таблица 13

Код*	**Неисправность**
0x0000	УИ исправно
0x0002	Неисправность канала измерения напряжения
0x0010	Нет связи с вычислителем
0x0040	Неисправность порта интерфейса CAN системной шины или линии связи
0x0100**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 1
0x0200**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 2
…	
0xC800**	Неисправность или ошибка связи датчика DD присоединения 200
0xFF00	Неисправность канала связи с датчиками DD
* при нескольких одновременных неисправностях коды неисправностей суммируются ** при неисправности или ошибки связи нескольких датчиков читается код неисправности датчика присоединения с меньшим порядковым номером	

Таблица 14

Код*	Ошибки измерения
0x0000	Измеренные значения правильные
0x0001	Ошибка измерения сопротивления изоляции, напряжение СОПТ ниже допустимого значения
0x0002	Ошибка измерения сопротивления изоляции, нестабильное напряжение СОПТ
0x0010**	Ошибка измерения сопротивления изоляции, значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения

* при ошибках измерения по нескольким причинам одновременно коды ошибок суммируются

** при ошибке измерения «значение сигнала на входе датчика DD больше диапазона измерения» значения сопротивления изоляции соответствующих присоединений равны 65535 (адреса 0x0501-0x05C8, 0x0601-0x06C8, 0x0701-0x07C8, 0x0801-0x08C8, 0x0901-0x09C8, 0x0A01-0x0AC8, 0x0B01-0x0BC8, 0x0C01-0x0CC8, 0x0D01-0x0DC8, 0x0E01-0x0EC8, 0x0F01-0x0FC8, 0x1001-0x10C8, 0x1101-0x11C8, 0x1201-0x12C8, таблица 6)

Таблица 15

Адрес регистра	Параметр	Тип параметра	Доступ	Примечание
0x1500	Идентификатор (тип) реле	WORD	чтение	0x000F
0x1501, 0x1502	Серийный номер реле	DWORD	чтение	
0x1503	Исполнение реле по напряжению	WORD	чтение	0x0000 - «24» 0x0001 - «48» 0x0002 - «110» 0x0003 - «220»

Расчет CRC16 выполняется по следующей процедуре:

а) загрузить шестнадцати разрядный регистр числом FFFFh;

б) выполнить операцию XOR над первым байтом данных и старшим байтом регистра. Поместить результат в регистр;

в) сдвинуть регистр на один разряд вправо;

г) если выдвинутый вправо бит единица, выполнить операцию XOR между регистром и полиномом 1010 0000 0000 0001 (A001H);

д) если выдвинутый бит ноль, вернуться к шагу в);

е) повторять шаги в) и г) до тех пор, пока не будут выполнены 8 сдвигов регистра;

ж) выполнить операцию XOR над следующим байтом данных и регистром;

и) повторять шаги в) – ж) до тех пор, пока не будет выполнена операция XOR над всеми байтами данных и регистром.

Содержимое регистра представляет собой два байта CRC и добавляется к исходному сообщению старшим битом вперед.

Далее приведен пример процедуры расчета на языке С.

```
WORD AddToCRC16Sum(WORD wChecksum, BYTE btData)
{
BYTE btCount;
wChecksum ^= (WORD)btData;
for (btCount=0; btCount<8; btCount++)
{
    if (wChecksum & 1)
        {
            wChecksum >>= 1;
            wChecksum ^= 0xA001;
        }
    else
        wChecksum >>= 1;
}
return wChecksum;
      }
```