

Параметры работы МКЗид-0,4 кВ.

Текущие параметры.

Параметр	Адрес	Назначение	R/W
Current_Faza_A	00050	Текущее значение тока фазы А, %.	R
Current_Faza_B	00051	Текущее значение тока фазы В, %.	R
Current_Faza_C	00052	Текущее значение тока фазы С, %.	R
R_Izolycii	00053	Текущее значение сопротивления изоляции, кОм.	R
Nesimmetriy	00054	Текущее значение несимметрии токов, %.	R
Pulsaciy	00055	Текущее значение пульсации токов, %.	R
Warne	00056	Текущее значение теплового импульса, %.	R
Warne_Pusk	00057	Тепловой импульс пуска, %.	R
Time_Pusk	00058	Время пуска электродвигателя, мс.	R
Current_Pusk	00059	Значение пускового тока, %.	R
Voltage	00060	Напряжение, В.	R
Not use	00061	Не используется.	R
Not use	00062	Не используется.	R
Not use	00063	Не используется.	R
Not use	00064	Не используется.	R
Not use	00065	Не используется.	R
System_Status	00066	Статусный регистр.	R
Month	00067	Месяц.	R/W
Day	00068	День.	R/W
Hour	00069	Час.	R/W
Minute	00070	Минута.	R/W
Seconde	00071	Секунда.	R/W
Not use	00072	Не используется.	R
Not use	00073	Не используется.	R
Not use	00074	Не используется.	R
Not use	00075	Не используется.	R
Not use	00076	Не используется.	R
Not use	00077	Не используется.	R
Not use	00078	Время работы блока защиты, мин.	R
Not use	00079	Не используется.	R

Уставки работы защиты.

Параметр	Адрес	Назначение	R/W
Adres_Slave	00080	Адрес подчиненного устройства в сети Modbus.	R/W
Is_ots	00081	Уровень срабатывания токовой отсечки, %.	R/W
Ts_ots	00082	Время срабатывания токовой отсечки, мс.	R/W
Rs_Riz	00083	Уровень срабатывания контроля изоляции, кОм.	R/W
Ts_Riz	00084	Время срабатывания контроля изоляции, мс.	R/W

Параметр	Адрес	Назначение	R/W
Is_nes	00085	Уровень срабатывания защиты от несимметрии токов, %.	R/W
Ts_nes	00086	Время срабатывания защиты от несимметрии токов, мс.	R/W
Is_puls	00087	Уровень срабатывания защиты от пульсации токов, %.	R/W
Ts_puls	00088	Время срабатывания защиты от пульсации токов, мс.	R/W
T_puls	00089	Период определения пульсации, мс.	R/W
Is_xx	00090	Уровень срабатывания защиты холостой ход, %.	R/W
Ts_xx	00091	Время срабатывания защиты холостой ход, мс.	R/W
Is_mtz	00092	Уровень запуска защиты от перегрузки, %.	R/W
T_Wait	00093	Задержка повторного включения, мс.	R/W
Is_Blokirowki	00094	Уровень срабатывания блокировки по току, %.	R/W
B_kontr	00095	Контрольный тепловой импульс, %.	R/W
Maska_OFF	00096	Маска установки защит на отключение.	R/W
Maska_SIG	00097	Маска установки защит на сигнал.	R/W
Kpr_Izolycii	00098	Коэффициент приведения изоляции.	R/W
Kpr_F_A	00099	Коэффициент приведения тока фазы А.	R/W
Kpr_F_B	00100	Коэффициент приведения тока фазы В.	R/W
Kpr_F_C	00101	Коэффициент приведения тока фазы С.	R/W
Kpr_U	00102	Коэффициент приведения напряжения.	R/W
K_integr	00103	Коэффициент интегратора при пуске.	R/W
I_On_Off	00104	Уровень двигатель включен / отключен, %.	R/W
K_ohl	00105	Коэффициент охлаждения.	R/W
K_integr_1	00106	Коэффициент интегратора после пуска.	R/W
Maska_Prt	00107	Маска формирования протокола.	R/W
I_Nom	00108	Номинальный ток $\times 0,01$.	R/W
DR_Izolycii	00109	Постоянная составляющая изоляции.	R/W
Period_Korrekt	00110	Период коррекции изоляции, мин.	R/W
T_Podswetki	00111	Время подсветки индикатора, мин.	R/W
T_Wozwrata	00112	Время возврата из подменю, мин.	R/W
Blokirowka_ON_OF	00113	Разрешение – запрет блокировки защиты.	R/W
Init_Rele_OFF	00114	Исходное состояние реле отключения.	R/W
Init_Rele_SIG	00115	Исходное состояние реле сигнализации.	R/W
Add_Increment	00116	Изменение значения уставки на заданное число.	R/W
Ts_mtz	00117	Время срабатывания защиты от перегрузки, мс.	R/W
Truska_max	00118	Максимальное время пуска объекта, мс.	R/W
Резерв	00119	Не используется.	R/W
Резерв	00120	Не используется.	R/W
Резерв	00121	Не используется.	R/W
Password	00122	Пароль системы.	R/W

Протоколы срабатывания защиты.

Параметр	Адрес	Назначение	R/W
P1_Month	00128	Протокол 1. Месяц.	R
P1_Day	00129	Протокол 1. День.	R
P1_Hour	00130	Протокол 1. Час.	R

Параметр	Адрес	Назначение	R/W
P1_Minute	00131	Протокол 1. Минута.	R
P1_Seconde	00132	Протокол 1. Секунда.	R
P1_System_Status	00133	Протокол 1. Статусный регистр.	R
P1_Current_Faza_A	00134	Протокол 1. Ток фазы А, %.	R
P1_Current_Faza_B	00135	Протокол 1. Ток фазы В, %.	R
P1_Current_Faza_C	00136	Протокол 1. Ток фазы С, %.	R
P1_R_Izolycii	00137	Протокол 1. Сопротивление изоляции, кОм.	R
P1_Nesimmetriy	00138	Протокол 1. Несимметрия токов, %.	R
P1_Pulsaciy	00139	Протокол 1. Пульсация токов, %.	R
P1_Warme	00140	Протокол 1. Тепловой импульс, %.	R
P1_Warme_Pusk	00141	Протокол 1. Тепловой импульс пуска, %.	R
P1_Voltage	00142	Протокол 1. Напряжение, В.	R
P1_Current_Pusk	00143	Протокол 1. Пусковой ток, %.	R
P1_Time_Pusk	00144	Протокол 1. Время пуска, мс.	R
P2_Month	00145	Протокол 2. Месяц.	R
P2_Day	00146	Протокол 2. День.	R
P2_Hour	00147	Протокол 2. Час.	R
P2_Minute	00148	Протокол 2. Минута.	R
P2_Seconde	00149	Протокол 2. Секунда.	R
P2_System_Status	00150	Протокол 2. Статусный регистр.	R
P2_Current_Faza_A	00151	Протокол 2. Ток фазы А, %.	R
P2_Current_Faza_B	00152	Протокол 2. Ток фазы В, %.	R
P2_Current_Faza_C	00153	Протокол 2. Ток фазы С, %.	R
P2_R_Izolycii	00154	Протокол 2. Сопротивление изоляции, кОм.	R
P2_Nesimmetriy	00155	Протокол 2. Несимметрия токов, %.	R
P2_Pulsaciy	00156	Протокол 2. Пульсация токов, %.	R
P2_Warme	00157	Протокол 2. Тепловой импульс, %.	R
P2_Warme_Pusk	00158	Протокол 2. Тепловой импульс пуска, %.	R
P2_Voltage	00159	Протокол 2. Напряжение, В.	R
P2_Current_Pusk	00160	Протокол 2. Пусковой ток, %.	R
P2_Time_Pusk	00161	Протокол 2. Время пуска, мс.	R
P3_Month	00162	Протокол 3. Месяц.	R
P3_Day	00163	Протокол 3. День.	R
P3_Hour	00164	Протокол 3. Час.	R
P3_Minute	00165	Протокол 3. Минута.	R
P3_Seconde	00166	Протокол 3. Секунда.	R
P3_System_Status	00167	Протокол 3. Статусный регистр.	R
P3_Current_Faza_A	00168	Протокол 3. Ток фазы А, %.	R
P3_Current_Faza_B	00169	Протокол 3. Ток фазы В, %.	R
P3_Current_Faza_C	00170	Протокол 3. Ток фазы С, %.	R
P3_R_Izolycii	00171	Протокол 3. Сопротивление изоляции, кОм.	R
P3_Nesimmetriy	00172	Протокол 3. Несимметрия токов, %.	R
P3_Pulsaciy	00173	Протокол 3. Пульсация токов, %.	R
P3_Warme	00174	Протокол 3. Тепловой импульс, %.	R
P3_Warme_Pusk	00175	Протокол 3. Тепловой импульс пуска, %.	R

Параметр	Адрес	Назначение	R/W
P3_Voltage	00176	Протокол 3. Напряжение, В.	R
P3_Current_Pusk	00177	Протокол 3. Пусковой ток, %.	R
P3_Time_Pusk	00178	Протокол 3. Время пуска, мс.	R
P4_Month	00179	Протокол 4. Месяц.	R
P4_Day	00180	Протокол 4. День.	R
P4_Hour	00181	Протокол 4. Час.	R
P4_Minute	00182	Протокол 4. Минута.	R
P4_Seconde	00183	Протокол 4. Секунда.	R
P4_System_Status	00184	Протокол 4. Статусный регистр.	R
P4_Current_Faza_A	00185	Протокол 4. Ток фазы А, %.	R
P4_Current_Faza_B	00186	Протокол 4. Ток фазы В, %.	R
P4_Current_Faza_C	00187	Протокол 4. Ток фазы С, %.	R
P4_R_Izolycii	00188	Протокол 4. Сопротивление изоляции, кОм.	R
P4_Nesimetriy	00189	Протокол 4. Несимметрия токов, %.	R
P4_Pulsaciy	00190	Протокол 4. Пульсация токов, %.	R
P4_Warme	00191	Протокол 4. Тепловой импульс, %.	R
P4_Warme_Pusk	00192	Протокол 4. Тепловой импульс пуска, %.	R
P4_Voltage	00193	Протокол 4. Напряжение, В.	R
P4_Current_Pusk	00194	Протокол 4. Пусковой ток, %.	R
P4_Time_Pusk	00195	Протокол 4. Время пуска, мс.	R

Содержимое статусного регистра.

Параметр	Бит	Назначение	R/W
System_Status	0	Отсечка.	R
	1	Несимметрия.	R
	2	Пульсация.	R
	3	Перегрузка.	R
	4	Тяжелый пуск.	R
	5	Запрет пуска.	R
	6	Изоляция.	R
	7	Холостой ход.	R
	8	Дискретный вход.	R
	9	Двигатель отключен.	R
	10	Двигатель включен.	R
	11	Пуск закончен.	R
	12	Защита заблокирована.	R
	13	Запрет повторного включения.	R
	14	Долгий пуск.	R
	15	Не используется.	R

Содержимое регистра масок.

Параметр	Бит	Назначение	R/W
	0	Отсечка.	R
Maska_OFF	1	Несимметрия.	R
Maska_SIG	2	Пульсация.	R
Maska_PRT	3	Перегрузка.	R
	4	Тяжелый пуск.	R
	5	Запрет пуска.	R
	6	Изоляция.	R
	7	Холостой ход.	R
	8	Дискретный вход.	R
	9	Не используется.	R
	10	Не используется.	R
	11	Не используется.	R
	12	Не используется.	R
	13	Запрет повторного включения.	R
	14	Долгий пуск.	R
	15	Не используется.	R

Если соответствующий бит установлен в 1, то защита действует на соответствующее реле или формирует протокол срабатывания.

Параметр	Бит	Назначение	R/W
	0	Отсечка.	R
	1	Несимметрия.	R
	2	Пульсация.	R
Maska_PRT	3	Перегрузка.	R
	4	Тяжелый пуск.	R
	5	Запрет пуска.	R
	6	Изоляция.	R
	7	Холостой ход.	R
	8	Дискретный вход.	R
	9	Двигатель отключен.	R
	10	Двигатель включен.	R
	11	Пуск закончен.	R
	12	Защита заблокирована.	R
	13	Запрет повторного включения.	R
	14	Долгий пуск.	R
	15	Не используется.	R

Если соответствующий бит установлен в 1, то защита действует на соответствующее реле или формирует протокол срабатывания.

Протокол связи Modbus. Используются функции 03 для чтения и 06 для записи. Скорость 9600, бит 8, 1 стоповый, без паритета. Диапазон используемых адресов от 1 до 246. Исходно все блоки имеют адрес 1. Кроме того, все блоки (не зависимо от установленного адреса) могут отвечать на запросы по адресу 247.

Описание протокола MODBUS

Передача в сети MODBUS.

Стандартные MODBUS-порты в приборах и устройствах используют последовательный интерфейс - RS-232, RS485. Контроллеры соединяются, используя, технологию главный-подчиненный, при которой только одно устройство - главный (Master) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства - подчиненные (Slave) передают запрашиваемые главным устройством данные, или производят запрашиваемые действия. Главный может адресоваться к индивидуальному подчиненному, или может инициировать широковещательную передачу сообщения на все подчиненные устройства. Подчиненное устройство возвращает сообщение в ответ на запрос, адресуемый именно ему.

ВНИМАНИЕ !!! Ответы не возвращаются при широковещательном запросе от главного.

Цикл запрос - ответ.

Запрос от главного:

Адрес устройства.

Код функции.

8 - битные

байты данных.

Контрольная сумма.

Ответ подчиненного:

Адрес устройства.

Код функции.

8 - битные

байты данных.

Контрольная сумма.

Запрос: Код функции в запросе говорит подчиненному устройству, какое действие необходимо провести. Байты данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 03 Hex подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного.

Ответ: Если подчиненный дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется, и в байтах данных передается причина ошибки.

Режим последовательной передачи RTU.

При использовании RTU - режима каждый байт сообщения содержит два 4-х битных шестнадцатеричных числа. Каждое сообщение передается непрерывным потоком.

Формат каждого байта в RTU-режиме:

Система кодировки:

8-ми битовая двоичная,

шестнадцатеричная 0-9, A-F.

Две шестнадцатеричные цифры содержатся в каждом 8-ми битовом байте сообщения.

Назначение битов: 1 старт бит;
8 бит данных, младшим битом вперед;
1 бит паритета; нет бита паритета;
1 стоп бит.

Контрольная сумма: Cyclical Redundancy Check (CRC).

Содержание сообщения MODBUS в режиме RTU.

В RTU режиме сообщение начинается с интервала тишины равного времени передачи 3,5 символов при данной скорости передачи в сети. Первым полем передается адрес устройства. Вслед за последним передаваемым символом также следует интервал тишины продолжительностью не менее 3,5 символов. Новое сообщение может начинаться после этого интервала. Фрейм сообщения передается непрерывно. Если интервал тишины продолжительностью 1,5 возник во время передачи фрейма, принимающее устройство заканчивает прием сообщения и следующий байт будет воспринят как начало следующего сообщения. Таким образом, если новое сообщение начнется раньше 3,5 интервала, принимающее устройство воспримет его как продолжение предыдущего сообщения. В этом случае устанавливается ошибка, так как будет несовпадение контрольных сумм. Типичный фрейм сообщения показан ниже.

старт	Адрес	Функция	Данные	CRC	конец
T1-T2-T3-T4	8 - бит	8 - бит	xx - бит	16 - бит	T1-T2-T3-T4

Содержание адресного поля. Адресное поле фрейма содержит 8 бит (RTU). Допустимый адрес передачи находится в диапазоне 0 - 247. Каждому подчиненному устройству присваивается адрес в пределах от 1 до 247. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознает каждое устройство. Когда MODBUS протокол используется на более высоком уровне сети, широковещательная передача может не поддерживаться или может быть реализована другими методами.

Содержание поля функции. Поле функции фрейма содержит 8 бит (RTU). Диапазон числа 1 - 255. Набор реализуемых функций определяется типом устройства. Когда подчиненный отвечает главному, он использует поле кода функции для фиксации ошибки. В случае нормального ответа подчиненный повторяет оригинальный код функции. Если имеет место ошибка, возвращается код функции с установленным в 1 старшим битом. Например, сообщение от главного подчиненному прочитать группу регистров имеет следующий код функции: 0000 0011 (03 Hex). Если подчиненный выполнил затребованное действие без ошибки, он возвращает такой же код. Если имеет место ошибка, то он возвращает: 1000 0011 (83 Hex). В дополнение к изменению кода функции, подчиненный размещает в поле данных уникальный код, который говорит главному какая именно ошибка произошла или причину ошибки.

Содержание поля данных. Поле данных в сообщении от главного к подчиненному содержит дополнительную информацию, которая необходима подчиненному для выполнения указанной функции. Оно может содержать адреса

регистров или выходов, их количество, счетчик передаваемых байтов данных. Например, если главный запрашивает у подчиненного прочитать группу регистров (код функции 03 Hex), поле данных содержит адрес начального регистра и количество регистров. Если главный хочет записать группу регистров (код функции 10 Hex), поле данных содержит адрес начального регистра, количество регистров, счетчик количества байтов данных и данные для записи в регистры. Поле данных может не существовать (иметь нулевую длину) в определенных типах сообщений.

Содержание поля контрольной суммы. В MODBUS - сетях используются два метода контроля ошибок передачи. Содержание поля контрольной суммы в режиме RTU содержит 16-ти битовую величину. Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check сделанного над содержанием сообщения. CRC добавляется к сообщению последним полем младшим байтом вперед.

Методы контроля ошибок. Стандартная MODBUS сеть использует два метода контроля ошибок. Контроль паритета (Even/Odd) и контрольная сумма. Обе эти проверки генерируются в головном устройстве. Подчиненное устройство проверяет каждый байт и все сообщение в процессе приема. Пользователь может устанавливать продолжительность интервала таймаута в течении которого головное устройство будет ожидать ответа от подчиненного. Если подчиненный обнаружил ошибку передачи, то он не формирует ответ главному.

Контроль паритета. Пользователь может конфигурировать контроллеры на проверку четного или нечетного паритета (Even/Odd). Например, 8 бит RTU-режима содержат следующую информацию: 1100 0101 Общее количество единиц - 4. Если используется четный паритет, то бит паритета будет равен 0, и общее количество 1-иц будет четным числом. Если используется нечетный паритет, то бит паритета будет равен 1, тогда общее количество 1-иц вместе с битом паритета будет равно 5, т.е. нечетному числу.

Контрольная сумма CRC. Контрольная сумма CRC состоит из двух байт. Контрольная сумма вычисляется передающим устройством и добавляется в конец сообщения. Принимающее устройство вычисляет контрольную сумму в процессе приема и сравнивает ее с полем CRC принятого сообщения.

Генерация CRC.

CRC это 16-ти разрядная величина, т. е. два байта. CRC вычисляется передающим устройством и добавляется к сообщению. Принимающее устройство также вычисляет CRC в процессе приема и сравнивает вычисленную величину с полем контрольной суммы пришедшего сообщения. Если суммы не совпали - то имеет место ошибка. 16-ти битовый регистр CRC предварительно загружается числом FFFF Hex. Процесс начинается с добавления байтов сообщения к текущему содержимому регистра. Для генерации CRC используются только 8 бит данных. Старт и стоп биты, бит паритета, если он используется, не учитываются в CRC. В процессе генерации CRC, каждый 8-ми битовый символ складывается по "ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ" с содержимым регистра. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением 0 старшего бита. Младший бит извлекается и проверяется. Если младший бит равен 1, то содержимое регистра складывается с ранее определенной, фиксированной величиной, по "ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ". Если младший бит равен 0, то "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ"

не делается. Этот процесс повторяется, пока не будет сделано 8 сдвигов. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с содержимым регистра и процесс повторяется снова. Финальное содержание регистра, после обработки всех байтов сообщения и есть контрольная сумма CRC.

Алгоритм генерации CRC:

1. 16-ти битовый регистр загружается числом FFFF Hex (все 1), и используется далее как регистр CRC.
2. Первый байт сообщения складывается по “ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ” с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.
3. Регистр CRC сдвигается вправо (в направлении младшего бита) на 1 бит, старший бит заполняется 0.
4. Если младший бит 0: повторяется шаг 3 (сдвиг)
Если младший бит 1: делается операция “ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ” регистра CRC и полиномиального числа A001 Hex.
5. Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.
6. Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего сообщения. Это повторяется до тех пор пока все байты сообщения не будут обработаны.
7. Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма.

Размещение CRC в сообщении.

При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении, сначала передается младший байт, затем старший.

Функции чтения Modbus – протокола.

03 (03 Hex). Read Holding Registers.

ОПИСАНИЕ: Чтение двоичного содержания регистров в подчиненном.

ЗАПРОС: Сообщение запроса специфицирует начальный регистр и количество регистров для чтения. Регистры адресуются начиная с 0. Ниже приведен пример чтения регистров 00100 - 00104 с подчиненного устройства 17.

Имя поля	Пример
Адрес подчиненного	11 (Hex)
Функция	03 (Hex)
Начальный адрес ст.	00 (Hex)
Начальный адрес мл.	64 (Hex)
Кол-во регистров ст.	00 (Hex)
Кол-во регистров мл.	05 (Hex)
Контрольная сумма CRC мл.	--- (Hex)
Контрольная сумма CRC ст.	--- (Hex)

ОТВЕТ: Данные регистров в ответе передаются как два байта на регистр. Для каждого регистра, первый байт содержит старшие биты, второй байт содержит младшие биты. За одно обращение может считываться 128 регистров. Это пример ответа на запрос представленный выше:

Имя поля	Пример
Адрес подчиненного	11 (Hex)
Функция	03 (Hex)
Счетчик байт	0A (Hex)
Данные (регистр 40100) ст.	--- (Hex)
Данные (регистр 40100) мл.	--- (Hex)
Данные (регистр 40101) ст.	--- (Hex)
Данные (регистр 40101) мл.	--- (Hex)
Данные (регистр 40102) ст.	--- (Hex)
Данные (регистр 40102) мл.	--- (Hex)
Данные (регистр 40103) ст.	--- (Hex)
Данные (регистр 40103) мл.	--- (Hex)
Данные (регистр 40104) ст.	--- (Hex)
Данные (регистр 40104) мл.	--- (Hex)
Контрольная сумма CRC мл.	--- (Hex)
Контрольная сумма CRC ст.	--- (Hex)

Функции записи Modbus – протокола.

06 (06 Hex). Preset Single Register.

ОПИСАНИЕ: Записывает величину в единичный регистр.

ЗАПРОС: Запрос содержит ссылку на регистр, который необходимо установить. Регистры адресуются с 0. В приведенном ниже примере в регистр 00001 записывается величина 0003 Hex в подчиненном устройстве 17.

Имя поля	Пример
Адрес подчиненного	11 (Hex)
Функция	06 (Hex)
Адрес регистра мл.	00 (Hex)
Адрес регистра ст.	01 (Hex)
Данные ст.	--- (Hex)
Данные мл.	--- (Hex)
Контрольная сумма CRC мл.	--- (Hex)
Контрольная сумма CRC ст.	--- (Hex)

ОТВЕТ: Нормальный ответ повторяет запрос.

Имя поля	Пример
Адрес подчиненного	11 (Hex)
Функция	06 (Hex)
Адрес регистра мл.	00 (Hex)
Адрес регистра ст.	01 (Hex)
Данные ст.	--- (Hex)
Данные мл.	--- (Hex)
Контрольная сумма CRC мл.	--- (Hex)
Контрольная сумма CRC ст.	--- (Hex)