

НЕВОД+ТН

Модуль измерения токов и напряжений

Руководство пользователя



Внимание!

Использование изделия не по прямому назначению, отклонение условий эксплуатации от оговоренных в технических характеристиках может повлечь за собой выход изделия из строя. В этом случае, а также при повреждении изделия по вине Покупателя, гарантийные обязательства Производителя теряют силу.

Содержание

1. Общие положения	5
1.1 Назначение изделия	5
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Общий вид изделия	6
1.4 Монтаж	7
1.5 Назначение выводов	8
2. Порядок работы с изделием	8
2.1 Порядок включения	8
2.2 Режимы работы	9
2.2.1 Основной режим (режим измерений)	9
2.2.2 Режим настройки	10
3. Команды меню настроек	10
3.1 Пункт меню Выход	11
3.2 Пункт меню Запись	11
3.3 Пункт меню RS-485	11
3.3.1 Пункт меню Скорость	11
3.3.2 Пункт меню 4017	12
3.3.3 Пункт меню 4050	12
3.3.4 Пункт меню Обмен	12
3.4 Пункт меню DO	13
3.5 Пункт меню AI	13
3.5.1 Пункт меню Масштаб	13
3.5.2 Пункт меню К	13
3.5.3 Пункт меню L	13
4. Взаимодействие по последовательному интерфейсу	13
4.1. Команда #AA (для аналоговой части (4017))	15
4.2. Команда #AAN (для аналоговой части (4017))	15
4.3. Команда #AABB (для дискретной части (4050))	16
4.4. Команда %AANNTTCC	17
4.5. Команда \$AA2	18
4.6. Команда \$AA6 (для аналоговой части (4017))	18
4.7. Команда \$AA6 (для дискретной части (4050))	19
4.8. Команда \$AAC (для аналоговой части (4017))	19
4.9. Команда \$AAD (для дискретной части (4050))	20
4.10. Команда \$AAF	20
4.11. Команда \$AAM	21
4.12. Команда \$AAS	21
5. Протокол Modbus	21
5.1 Команда Read Coils (код функции: 0x01)	23
5.2 Команда Read Discrete Inputs (код функции: 0x02)	24
5.3 Команда Read Input Registers (код функции: 0x04)	24
6.4 Команда Write Multiple Coils (код функции: 0x0F)	25
Приложение А. Структура меню настроек	26
Приложение Б. Схема подключения модуля	28
Приложение В. Структурная схема модуля	29
Приложение Г. Свидетельство об утверждении типа	30

1. Общие положения

1.1 Назначение изделия

Модуль измерения токов и напряжений НЕВОД+ТН представляет собой модификацию модуля Невод+М и предназначен для измерения силы переменного тока и напряжения в силовых цепях электрооборудования (ВРУ, щитах автоматики и управления исполнительными устройствами). Используется для диспетчерского и операторского удалённого контроля режимов работы оборудования и качества электроснабжения.

Модуль НЕВОД+ТН позволяет проводить одновременные измерения переменных токов и напряжений фаз промышленной сети по трем линиям переменного тока.

Выполнен в пластмассовом корпусе, устанавливается на DIN-рейку, имеет две колодки контактов для быстрого подключения кабелей питания и интерфейса.

Модуль НЕВОД+ТН осуществляет:

- измерение аналоговых сигналов (напряжений и токов), их преобразование в цифровую форму и масштабирование;
- обмен командами и данными по последовательному интерфейсу;
- контроль состояния дискретных входов;
- управление дискретными выходами (внешними нагрузками).

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля НЕВОД+ТН приведены в таблице 1.

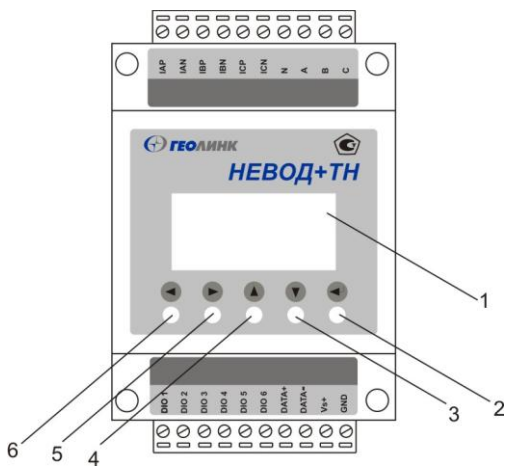
Таблица 1

Параметр	Типовое значение	Единица измерения
Количество входов по току	3	шт.
Количество входов по напряжению	3 + нейтраль	шт.
Диапазон входных токов	0...5	А
Диапазон входных напряжений	40...400	В
Основная погрешность:		
измерение тока	менее 2	%
измерение напряжения	менее 0.5	%

Количество дискретных входов/выходов, тип	6, открытый коллектор	
Логические уровни:		
логический «0»	1<1,7	В
логическая «1»	3,9...30	В
Интерфейс обмена данными	RS-485	
Скорость работы последовательного интерфейса	9600 / 19200 / 38400	бит/с
Максимальная протяженность линии интерфейса	1200	м
Напряжение питания:		
номинальное	12	В
допустимое	10...30	В
Потребляемая мощность, не более	1	Вт
Диапазон рабочих температур		
для версии с ЖКИ	0...+70	°C
для версии без ЖКИ	-40...+70	
Относительная влажность окружающей среды	≤ 80	%
Виброустойчивость	ГОСТ В20.50.305	
Габаритные размеры	116 x 70 x 50	мм
Тип DIN-рейки	35 x 7,5 мм	мм

1.3 Общий вид изделия

Расположение элементов управления и индикации на корпусе прибора показано на рис.1



1 – жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);

Кнопки:

2 – подтверждение выбора команды (Enter).

3 – перемещение курсора вниз;

4 – перемещение курсора вверх;

5 – перемещение курсора вправо;

6 – перемещение курсора влево.

Рис.1 Расположение элементов управления и индикации

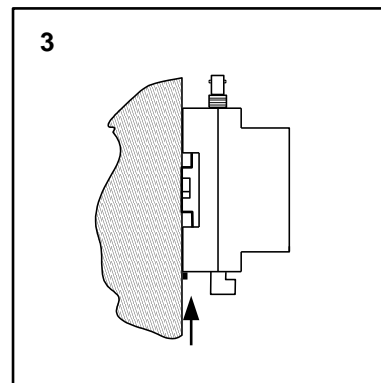
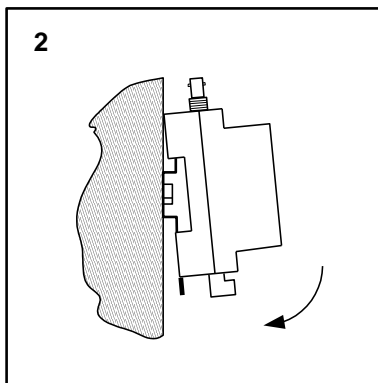
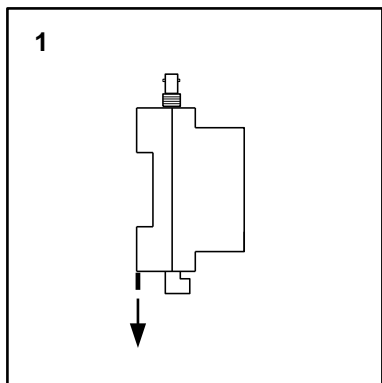
1.4 Монтаж

Монтаж устройства осуществляется на стандартную DIN-рейку. Поскольку корпус прибора не герметичен, для эксплуатации в промышленных условиях модуль Невод+ТН должен помещаться в шкаф, обеспечивающий необходимую степень защиты от пыли и влаги.

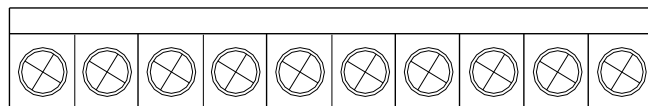
В комплект поставки входят две 10-ти контактные колодки для подключения кабелей питания, последовательного интерфейса, источников тока и напряжения, а также внешних нагрузок.

Установка изделия на DIN-рейку производится в следующем порядке:

1. Расположить изделие контактной колодкой вниз. Отвести вниз защелку, входящую в паз для крепления к DIN-рейке;
2. Установить изделие на DIN-рейку так, чтобы выступы в верхней части паза зашли за край рейки;
3. Сдвинуть защелку вверх до упора.



1.5 Назначение выводов



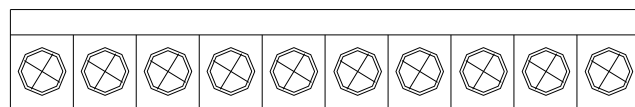
Ia+	Ia-	Ib+	Ib-	Ic+	Ic-	N	A	B	C
-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---	---	---

Ia \pm , Ib \pm , Ic \pm - парные клеммы для подключения измеряемых каналов токов А, В и С соответственно;

A, B, C – клеммы для подключения измеряемых напряжений каналов А, В и С соответственно.

N –«нейтраль»;

Верхняя клеммная колодка



DIO1	DIO2	DIO3	DIO4	DIO5	DIO6	DATA+	DATA-	Vs+	GND
------	------	------	------	------	------	-------	-------	-----	-----

DOI 1...DIO6 – дискретные входы/выходы;

DATA+, DATA- – клеммы для подключения последовательного интерфейса (RS-485);

Vs+, GND – клеммы для подключения питания +10V...+30V.

Нижняя клеммная колодка

2. Порядок работы с изделием

2.1 Порядок включения

При включении модуля НЕВОД+ТН следует придерживаться следующей последовательности действий.

1. Установить контактные колодки в гнезда разъемов.
2. Установить модуль на DIN-рейку. Для фиксации в рабочем положении нажать на защелку крепления.

3. Подключить кабели датчиков, исполнительных устройств, последовательного интерфейса и питания; все цепи при этом должны быть обесточены. Схема подключения модуля представлена в Приложении Б.

4. Цифровые выходы с открытым коллектором требуют включения нагрузки между зажимом выхода и положительным проводником питания. Нагрузкой может быть как исполнительное устройство (например, маломощное реле), так и нагрузочный резистор.

Цифровые входы внутри модуля соединены с проводником +5В резисторами с сопротивлением не менее 10 кОм, так что в неподключенном состоянии на них присутствует напряжение высокого уровня.

5. Подать напряжение питания.

2.2 Режимы работы

Модуль сбора данных НЕВОД+ТН может находиться в одном из двух режимов работы: основном (режиме измерений) или режиме настройки. После подачи напряжения питания модуль входит в основной режим работы.

2.2.1 Основной режим (режим измерений)

В этом режиме на ЖКИ выводятся результаты измерений по аналоговым ($I_{a\pm}$, $I_{b\pm}$, $I_{c\pm}$) и дискретным (DIO1-DIO6) входам. Данные могут быть получены также и по последовательному интерфейсу RS-485 (см. п.4 данного руководства). После подачи напряжения питания на выводы V_{s+} и GND на ЖКИ появляются показания **Ia, A** (при первом включении) или показания, которые отображались на ЖКИ в момент выключения питания.

Кнопки перемещения курсора вверх ▲ и вниз ▼ в основном режиме работы служат для вывода результатов измерений различных каналов на ЖКИ.

Нажатиями кнопок «вверх» и «вниз» можно вывести на экран текущий результат состояния дискретных входов и выходов. В последних двух случаях информация выводится в виде двоичного числа, разряды которого отражают состояние конкретного дискретного входа или выхода. Младший разряд при этом соответствует DIO1, а старший разряд – DIO6.

Меню основного режима работы (режима измерения) состоит из следующих пунктов:

Ia, A – измеренное значение тока канала A;

Ib, A – измеренное значение тока канала B;

Ic, A – измеренное значение тока канала C;

Ua, B – измеренное значение напряжения канала A;

Ub, B – измеренное значение напряжения канала B;

Uc, B – измеренное значение напряжения канала C;

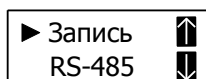
DI – состояние дискретных входов D6...D1;

DO – состояние регистра дискретных выходов D6...D1. Тип выходов – открытый коллектор, если соответствующий вывод сконфигурирован как выход, то «1» в соответствующем разряде означает, что выход замкнут, «0» - что разомкнут;

GL RMS – версия программного обеспечения модуля (при инициализации).

2.2.2 Режим настройки

Чтобы перейти в режим настройки необходимо в основном режиме работы модуля нажать кнопку Enter.



Меню режима настройки

Первый пункт меню **Выход** позволяет выйти из режима настройки обратно в режим измерения без сохранения конфигурации.

Меню режима настройки имеет древовидную структуру. Структура меню настроек представлена в Приложении А.

Подробнее меню настроек описано в п.4.

3. Команды меню настроек

Чтобы перейти из основного режима работы модуля в режим настройки, необходимо удерживать в нажатом состоянии кнопку Enter до появления на ЖКИ первых двух пунктов меню:



Одновременно на экране можно видеть не более двух пунктов меню. Для перемещения по его древовидной структуре используются кнопки ◀, ▶, ▼ и ▲, для выбора пункта меню – кнопка Enter. Для возврата на более высокий уровень меню используется пункт **Выход**.

3.1 Пункт меню Выход

Выход из меню без сохранения конфигурации.

При выборе этого пункта в главном меню никакие изменения в установках не сохраняются. Модуль переходит в основной режим работы.

Примечание: на остальных уровнях меню пункт **Выход** (или одновременное нажатие кнопок ◀ и ▶) позволяет перейти на более высокий уровень меню.

3.2 Пункт меню Запись

Сохранение установок.

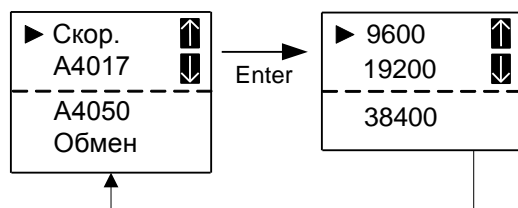
Пункт меню **Запись** позволяет сохранять установки модуля в энергонезависимой памяти. После сохранения установок НЕВОД+ТН переходит в основной режим работы (режим измерения).

3.3 Пункт меню RS-485

Установки последовательного интерфейса.

3.3.1 Пункт меню Скорость

Позволяет устанавливать скорость обмена по последовательному интерфейсу RS-485 в бит/с. При выборе данного пункта меню на ЖКИ выводится список допустимых значений скоростей:



Внимание! Все модули в сети RS-485 должны иметь одинаковую скорость обмена. В противном случае реакция сети будет непредсказуема.

Чтобы модуль мог взаимодействовать с другими устройствами по последовательному интерфейсу, необходимо каждому модулю в сети RS-485 задать уникальный адрес.

Внимание! Если два или более модулей в одной сети имеют одинаковые адреса, то данные, передаваемые в ответ на запрос по этому адресу, будут непредсказуемыми. По умолчанию при изготовлении адреса всех модулей одинаковы, поэтому при

____ Модуль "Невод-ТН". Руководство пользователя _____
пусконаладке измерительной системы на основе таких модулей необходимо
переустанавливать их.

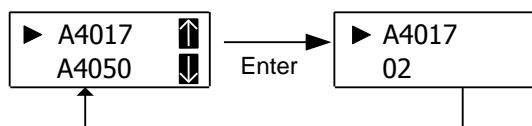
Адрес представляет собой однобайтное число, записанное в шестнадцатеричной форме. Диапазон допустимых адресов 00-FF.

Логически для сети каждый НЕВОД+ТН представляет собой два устройства: модуль измерения и обработки аналоговых сигналов, аналогичный по системе команд (см. п. 5) модулю ADAM 4017 (Advantech), и модуль обработки дискретных сигналов, аналогичный по системе команд (см. п. 5) модулю ADAM 4050 (Advantech). Адреса этих логических частей модуля должны быть различны. Таким образом, в одну сеть могут быть объединены до 128 модулей НЕВОД+ТН

3.3.2 Пункт меню 4017

Позволяет установить адрес аналоговой части модуля.

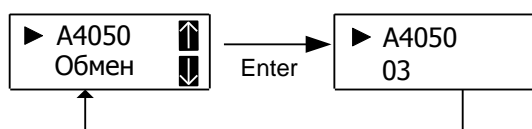
Ниже приведена последовательность действий для установки адреса модуля.



Примечание. При выборе данного пункта меню на дисплее высвечивается адрес, который устанавливался при последнем редактировании.

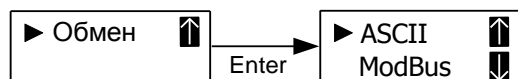
3.3.3 Пункт меню 4050

Позволяет установить адрес дискретной части модуля:



3.3.4 Пункт меню Обмен

Позволяет выбрать протокол обмена из двух вариантов: ASCII и Modbus:



3.4 Пункт меню DO

Определение направлений (вход или выход) отдельных дискретных выводов D6...D1. «0» в соответствующем разряде означает, что вывод сконфигурирован как вход, «1» - что сконфигурирован как выход.

3.5 Пункт меню AI

Позволяет настроить параметры аналоговых каналов AI1...AI6.

3.5.1 Пункт меню Масштаб.

Позволяет включать/отключать масштабирование аналоговых каналов

3.5.2 Пункт меню K

Позволяет задать коэффициент K

3.5.3 Пункт меню L

Позволяет задать коэффициент L

4. Взаимодействие по последовательному интерфейсу

Взаимодействие с модулем “Невод+ТН” по последовательному интерфейсу осуществляется с помощью команд, каждая из которых представляет собой запрос к модулю и отклик на этот запрос. Запросы и отклики представляют собой строки ASCII-символов, заканчивающиеся символом возврата каретки – ‘\r’ (cr).

Запрос начинается с одного из служебных символов ‘#’, ‘%’, ‘\$’, ‘@’, за которым следуют 2 символа (AA), соответствующие адресу запрашиваемого устройства в шестнадцатеричном формате (‘00’...‘FF’)). После адреса следует идентификатор команды – символ, соответствующий цифре или букве латинского алфавита и определяющий, какая из команд данной группы будет выполнена. После идентификатора могут следовать параметры команды или, в случае установки параметров управления нагрузкой, знак ‘=’ со значением устанавливаемого параметра.

В случае правильного запроса, начинающегося с символа ‘#’ или ‘@’, отклик начинается с символа ‘>’, за которым в большинстве случаев следует результат запроса. Исключение составляет команда #AABV для дискретной части модуля (4050), где отклик на запрос не будет содержать результата. В случае правильного запроса,

____ Модуль "Невод-ТН". Руководство пользователя _____
 начинающегося с символа '%' или '\$', отклик начинается с символа '!', за которым в большинстве случаев следует адрес модуля и результат запроса.

Исключение составляет команда \$AA6 для дискретной части модуля (4050), где отклик на запрос не будет содержать адреса.

Для чтения/установки параметров управления нагрузкой используются команды, начинающиеся со служебного символа '@'. В этом случае при установке значения параметра после идентификатора команды и ее параметров добавляется символ '=', за которым следует строка данных (до 7 символов), соответствующая числу со знаком и с плавающей точкой. Если после знака '=' нет символов, соответствующих такому числу, то устанавливается значение, равное 0.

Если в запросе указан неверный идентификатор или параметр команды при правильном адресе устройства, то отклик, в соответствии с запросом, будет содержать только служебный символ '>' или '!' и символ возврата каретки '\r'. Если в запросе передается неверный служебный символ при правильном адресе устройства, то отклик начинается с символа '?', за которым следует адрес и символ возврата каретки. Также отклик может отсутствовать в случае коммуникационной ошибки или если указан неправильный адрес модуля.

Полностью система команд для взаимодействия с модулем по последовательному интерфейсу приведена ниже.

Команды взаимодействия с модулем в сети RS-485

#AA{N}	Аналог.часть – чтение измеренных значений с одного или со всех каналов, N – номер канала (0...7).
#AABB	Дискр.часть – установка одного бита выходного регистра (BB=1N, N – номер бита (0...5)) или всех битов одновременно (BB=00).
%AANNTTCC	Установка конфигурации модуля: NN – новый адрес (hex), TT – незначащие символы, CC – скорость обмена (hex).
\$AA2	Чтение конфигурации модуля.
\$AA6	Аналог.часть – чтение статуса (вкл./выкл.) каналов (всегда FFhex).
	Дискр.часть – чтение состояния входов и регистра выходов.
\$AAD{XX}	Дискр.часть – чтение{установка} направлений (вход/выход) всех

	выводов: XX – байт направлений (hex).
\$AAC{MT}	Аналог.часть – чтение{установка} режима (М) и типа (Т) управления.
\$AAF	Чтение версии ПО.
\$AAM	Чтение типа логического устройства (4017 или 4050).
\$AAS	Сохранение установок в EEPROM.

4.1. Команда #AA (для аналоговой части (4017))

Назначение: чтение измеренных значений со всех аналоговых входов.

Отклик модуля содержит результат в виде строки символов, соответствующей восьми числам. Каждое число состоит из 7 символов, соответствующих числу со знаком и с плавающей точкой. Первые шесть чисел отображают измеренные значения тока и напряжения каналов А, В и С, седьмое и восьмое числа – измеренное значение температуры.

Синтаксис: #AA(cr)

Отклик: >[результат] (cr)

Пример: #04

>+0.0078+0.0004+0.0201+3.3247+3.0271+2.5069+24.250+24.250

/* чтение результатов измерений с аналоговых входов модуля с адресом 04hex. */

4.2. Команда #AAN (для аналоговой части (4017))

Назначение: чтение измеренного значения с одного аналогового канала.

Здесь N – номер аналогового канала (см. табл. ниже). Отклик содержит результат в виде строки из 7 символов, соответствующей числу со знаком и с плавающей точкой.

Соответствие аналоговых входов и номеров каналов

Аналоговый канал	Номер канала
Ia±	0
Ib±	1
Ic±	2

A	3
B	4
C	5
T	6
T	7

Синтаксис: #AAN(cr)

Отклик: >[результат] (cr)

Пример: #032

>+2.4567

/* чтение результата измерения тока (2.4567 A) канала C модуля с адресом 03hex. */

4.3. Команда #AABV (для дискретной части (4050))

Назначение: запись регистра дискретных выходов. Изменение значения выходного регистра происходит только при отключенном управлении нагрузкой, иначе требуется предварительное отключение управления (см. команду \$AAC).

Регистр дискретных выходов имеет 8 разрядов, из них 2 старших являются незначащими. Состояние регистра отражает состояние дискретных выводов, если они сконфигурированы как выходы (см. команду \$AAD). В этом случае «1» в соответствующем разряде означает, что выход замкнут, «0» – что разомкнут, при этом 0-й бит соответствует выходу D1, 1-й бит – D2 и т.д. (см. табл.).

Соответствие дискретных выходов и номеров разрядов.

Дискретный выход	Номер бита в регистре
D1	0
D2	1
D3	2
D4	3
D5	4
D6	5
-	6

-	7
---	---

Здесь BB – тип установки, за которым следуют данные. Установка может производиться как для всех битов одновременно (байт данных), так и для каждого бита в отдельности. При одновременной установке всех битов тип установки BB='00', за ним следуют данные в шестнадцатеричном формате (hex). При установке значения одного разряда тип установки BB='1N', где N - номер разряда (0...5). Данные в этом случае состоят из двух символов, первый из которых является незначащим, а второй должен быть равен '0' или '1' в зависимости от устанавливаемого значения.

Синтаксис: #AABB[данные](cr)

Отклик: > (cr)

Пример1: #020036

>

/* установка битов 5, 4, 2, 1 в «1» и сброс битов 3, 0 в «0» для выходного регистра модуля с адресом 02hex.*/

Пример2: #061501

>

/* установка бита 5 в «1» для выходного регистра модуля с адресом 06hex. */

4.4. Команда %AANNTTCC

Назначение: установка конфигурации модуля – нового адреса и скорости обмена по последовательному интерфейсу.

Здесь NN – новый адрес в формате hex, TT – незначащие символы, CC – новая скорость обмена, где '06' соответствует 9600 бит/с, '07' – 19200 бит/с, '08' – 38400 бит/с. Отклик содержит новый адрес; если же в запросе NN не соответствует числу в формате hex, то отклик будет содержать старый адрес.

Синтаксис:

Запрос: %AANNTTCC(cr)

Отклик: !NN(cr)

Пример: %04030007

!03

4.5. Команда \$AA2

Назначение: чтение конфигурации модуля. Эта команда введена для совместимости с модулями 4017 и 4050 и может использоваться в режиме отладки.

Отклик содержит адрес и 3 пары символов, соответствующих 3 байтам (hex) конфигурации:

1) TT: для аналоговой части модуля (4017) – код диапазона измерений, в данной версии ПО всегда равен '05'; для дискретной части (4050) – код типа устройства, в данной версии ПО всегда равен '40'.

2) CC: код скорости обмена по RS-485 в бит/с, в данной версии ПО при данном запросе всегда равен '06' (9600 бит/с). Скорость обмена задается через меню установок модуля или командой %AANNTTCC (см. выше).

3) FF: байт формата данных, в данной версии ПО всегда равен '00'.

Синтаксис: \$AA2(cr)

Отклик: !AATTCCFF(cr)

Пример: \$092

!09400600

/* чтение конфигурации модуля 4050 с адресом 09hex. */

4.6. Команда \$AA6 (для аналоговой части (4017))

Назначение: чтение статуса аналоговых каналов. Эта команда введена для совместимости с модулями 4017 и может использоваться в режиме отладки.

Отклик содержит адрес и байт состояния (hex), разряды которого отражают состояние аналоговых каналов, где «0» соответствует выключенному каналу, «1» – включенному каналу. Для данной версии ПО байт состояния каналов VV всегда равен 'FF'.

Синтаксис: \$AA6(cr)

Отклик: !AAVV(cr)

Пример: \$146

!14FF

/* чтение статуса каналов логического модуля 4017 с адресом 14hex. */

4.7. Команда \$AA6 (для дискретной части (4050))

Назначение: чтение состояний выходного регистра и цифровых входов модуля.

Для обоих значений 2 старших бита являются незначащими, разряды 5...0 соответствуют выводам D6...D1.

Отклик содержит 3 пары символов, соответствующих 3 байтам (hex):

1) XX – байт состояния выходного регистра: если соответствующий вывод сконфигурирован как выход, то «1» в соответствующем разряде означает, что вывод замкнут, «0» – что разомкнут.

2) YY – байт состояния дискретных входов модуля: «0» в соответствующем разряде соответствует низкому уровню напряжения, «1» – высокому уровню;

3) постоянный байт, всегда равен '00', введен для совместимости с модулями 4050.

Синтаксис: \$AA6(cr)

Отклик: !XXYY00

Пример: \$156

!380500

/* чтение состояния дискретных каналов модуля с адресом 15hex: биты 5, 4, 3 выходного регистра установлены в «1», биты 2, 1, 0 – сброшены в «0»; на входах D6, D5, D4, D2 присутствуют низкие уровни напряжения, на входах D3, D1 – высокие уровни напряжения. */

4.8. Команда \$AAC (для аналоговой части (4017))

Назначение: чтение/установка режима и типа управления.

Здесь М – режим управления, Т – тип управления. Режиму управления соответствуют следующие символы: '0' – управление отключено, '1' – включено управление однофазными нагрузками (каналы А, В и С), '2' – включено управление трехфазной нагрузкой. Типу управления соответствуют символы '0' – реле и '1' – контактор. Тип управления можно изменить только при отключенном управлении (или

____ Модуль "Невод-ТН". Руководство пользователя _____
при одновременном отключении управления). Отклик содержит адрес, за которым
следуют режим и тип управления.

Синтаксис:

Чтение: \$AAC(cr)

Запись: \$AACMT(cr)

Отклик: !AAMT(cr)

Пример: \$12C

!1220

/* чтение статуса управления модуля с адресом 12hex: включено управление 3-х
фазной нагрузкой, тип управления – реле.*/

4.9. Команда \$AAD (для дискретной части (4050))

Назначение: чтение/установка направлений дискретных выводов.

Здесь XX – байт направлений (hex), 2 старших разряда являются незначащими,
остальные – соответствуют направлениям выводов D6...D1: «0» в соответствующем
разряде означает, что вывод – вход, «1» – что выход.

Синтаксис:

Чтение: \$AAD (cr)

Запись: \$AADXX(cr)

Отклик: !AAXX (cr)

Пример: \$35D2A

!352A

/* установка направлений выводов модуля с адресом 35hex: выводы D6, D4, D2
сконфигурированы как выходы, выводы D5, D3, D1 сконфигурированы как входы. */

4.10. Команда \$AAF

Назначение: чтение версии программного обеспечения модуля.

Отклик содержит адрес и версию ПО. Версия ПО представляет собой строку
символов, состоящую из трех чисел (dec), разделенных двумя точками.

Синтаксис: \$AAF(cr)

Отклик: !AA[версия ПО](cr)

Пример: \$07F

!071.0.1

/* чтение версии ПО (1.0.1) логического устройства с адресом 07hex. */

4.11. Команда \$AAM

Назначение: чтение типа логического устройства (4017 или 4050) модуля с данным адресом.

Эта команда реализует возможность удаленного определения типа логического устройства в работающей сети RS-485. Отклик содержит адрес и 4 символа, которые соответствуют '4017' для аналоговой части или '4050' для дискретной части модуля.

Синтаксис: \$AAM(cr)

Отклик: !AA[тип устройства](cr)

Пример: \$22M

!224017

/* определение типа логического устройства (4017) с адресом 22hex. */

4.12. Команда \$AAS

Назначение: сохранение установок модуля в энергонезависимой памяти. В качестве отклика выдается адрес.

Синтаксис: \$AAS(cr)

Отклик: !AA(cr)

Пример: \$03S

!03

/* сохранение установок для устройства с адресом 03hex. */

5. Протокол Modbus

Протокол Modbus описывает единый простой формат передачи данных PDU. Существуют 3 режима протокола Modbus:

1. RTU- для передачи по последовательным линиям связи (в основном RS-485, реже RS-422/RS-232)
2. ASCII- для передачи по последовательным линиям связи (в основном RS-485, реже RS-422/RS-232)
3. TCP - для передачи данных по сетям TCP/IP

В контроллере "Невод+ ТН" реализован протокол Modbus RTU. Режим RTU предполагает одно ведущее (запрашивающее) устройство в линии (master), которое может передавать команды одному или нескольким ведомым устройствам (slave), обращаясь к ним по уникальному в линии адресу. Синтаксис команд протокола позволяет адресовать 255 устройств на одной линии связи стандарта RS-485 (реже RS-422 или RS-232).

Инициатива проведения обмена всегда исходит от ведущего устройства. Ведомые устройства прослушивают линию связи.

Мастер подаёт запрос (посылка, последовательность байт) в линию и переходит в состояние прослушивания линии связи.

Ведомое устройство отвечает на запрос, пришедший в его адрес. Окончание ответной посылки мастер определяет, по временному интервалу между окончанием приёма предыдущего байта и началом приёма следующего. Если этот интервал превысил время, необходимое для приёма двух байт на заданной скорости передачи, приём кадра ответа считается завершённым.

Кадры запроса и ответа по протоколу Modbus имеют фиксированный формат, приведённый ниже:

Кадр посылки Modbus RTU

адрес ведомого устройства	номер функции	данные	CRC
1 байт	1 байт	N < 253 (байт)	2 байта

где:

- адрес ведомого устройства — первое однобайтное поле кадра. Оно содержит адрес подчинённого устройства, к которому адресован запрос. Ведомые устройства отвечают только на запросы, поступившие в их адрес.

Ответ также начинается с адреса отвечающего ведомого устройства, который может изменяться от 1 до 254. Адрес 0 используется для широковещательной передачи, его распознаёт каждое устройство;

- номер функции — это следующее однобайтное поле кадра. Оно говорит ведомому устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него ведущее устройство;

- данные — поле содержит информацию, необходимую ведомому устройству для выполнения заданной мастером функции или содержит данные, передаваемые ведомым устройством в ответ на запрос ведущего. Длина и формат поля зависит от номера функции;

- CRC — (контрольная сумма) заключительное двухбайтное поле кадра. Контрольная сумма завершает кадры запроса и ответа и применяется для проверки отсутствия ошибок в кадре посылки Modbus RTU.

Во время обмена данными могут возникать ошибки двух типов:

1. ошибки, связанные с искажениями при передаче данных;
2. логические ошибки.

Ошибки первого типа обнаруживаются при помощи фреймов символов, контроля чётности и циклической контрольной суммы CRC-16.

Для сообщений об ошибках второго типа протокол Modbus RTU предусматривает, что устройства могут отсылать ответы, свидетельствующие об ошибочной ситуации. Признаком того, что ответ содержит сообщение об ошибке, является установленный старший бит кода команды.

1. Если Slave принимает корректный запрос и может его нормально обработать, то возвращает нормальный ответ.

2. Если Slave не принимает какого либо значения, никакого ответа не отправляется. Master диагностирует ошибку по таймауту.

3. Если Slave принимает запрос, но обнаруживает ошибку (parity, LRC, or CRC), никакого ответа не отправляется. Master диагностирует ошибку по таймауту.

4. Если Slave принимает запрос, но не может его обработать (обращение к несуществующему регистру и т.д.), отправляется ответ, содержащий в себе данные об ошибке.

Стандартные коды ошибок, поддерживаемые "Невод+ТН"

0x01 Принятый код функции не может быть обработан на подчиненном.

0x02 Адрес данных указанный в запросе не доступен данному подчиненному.

0x03 Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является не допустимой величиной для подчиненного.

Коды функций протокола Modbus, реализованные в "Невод+ ТН":

5.1 Команда Read Coils (код функции: 0x01)

Назначение: чтение значений из нескольких регистров флагов. Используется для чтения значений, установленных на дискретном выходе устройства.

Запрос:

Состоит из адреса флага и количества считываемых флагов. Адресация флагов начинается с 0, количество флагов с 1.

Ответ:

Значение флагов передается в одном бите в поле "Данные". Трактровка флагов: 1 = ON; 0 = OFF.

Особенности:

Адрес флага только 0, количество флагов - 6.

5.2 Команда Read Discrete Inputs (код функции: 0x02)

Назначение: чтение значений цифровых вводов. Используется для чтения значений цифрового входа.

Запрос:

Состоит из адреса вводов и их количества. Адресация начинается с 0, количество с 1.

Ответ:

Значение ввода передается в одном бите в поле "Данные". Трактровка: 1 = ON; 0 = OFF. 0-й бит первого байта данных содержит значение флага указанного в поле "Адрес".

Особенности:

Адрес ввода только 0, количество - 6.

5.3 Команда Read Input Registers (код функции: 0x04)

Назначение: чтение регистров ввода. Используется для считывания среднеквадратичных значений напряжения, тока и температуры, измеренных контроллером.

Запрос:

Состоит из адреса регистра и количества считываемых регистров. Адресация регистров начинается с 0, количество считываемых регистров с 1.

Ответ:

Значения регистров

Особенности:

Адрес регистра + количество регистров < 28. Размер регистра 4 байта, формат регистра - IEEE 754, порядок байт inverse float. Порядок следования: Ia, Ib, Ic, Ua, Ub, Uc, Температура.

6.4 Команда Write Multiple Coils (код функции: 0x0F)

Назначение: запись значений в несколько регистров флагов. Используется для установки значений цифровых выходов.

Запрос:

Состоит из адреса флага и количества записываемых флагов. Адресация флагов начинается с 0, количество флагов с 1.

Ответ:

Значение флагов передается в одном бите в поле "Данные". Трактровка флагов: 1 = CLOSE; 0 = OPEN.

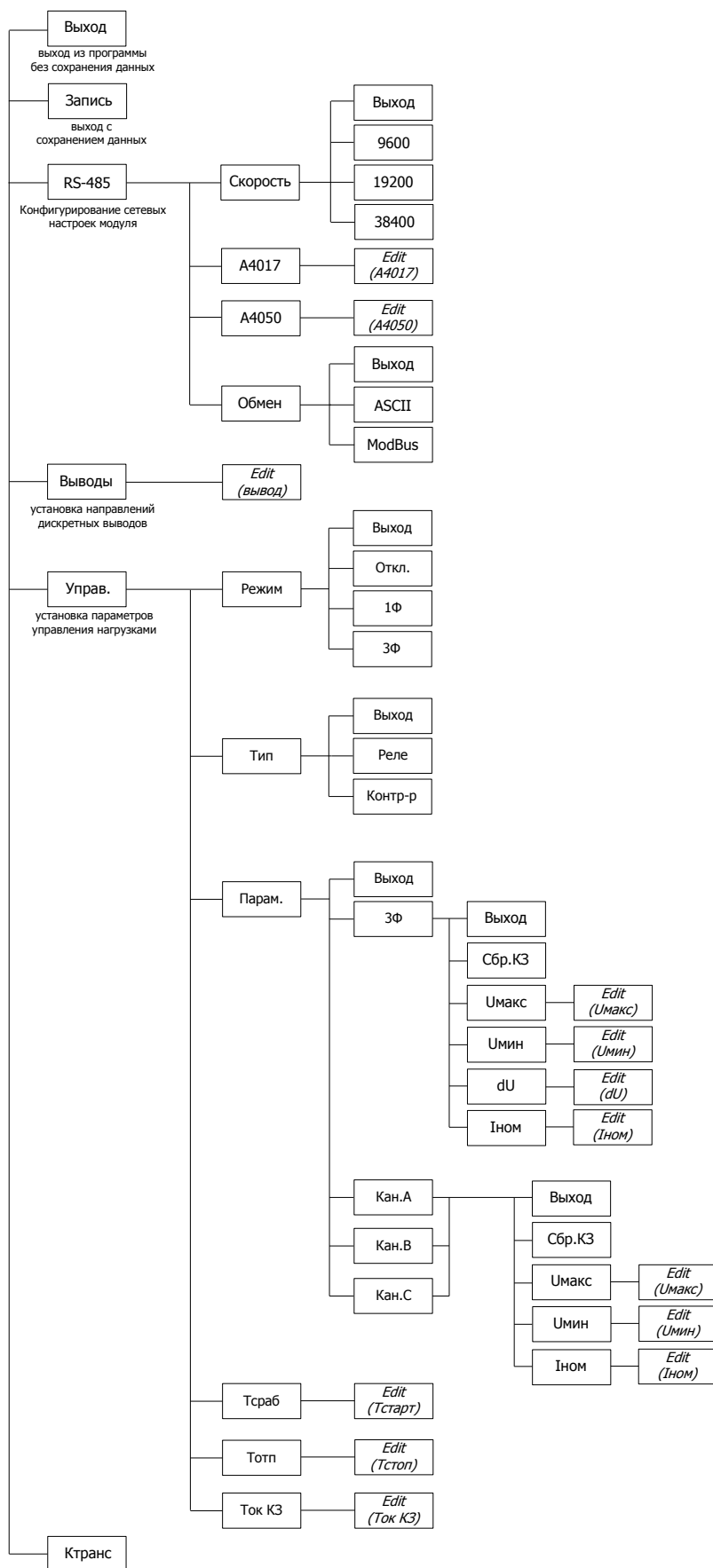
Особенности:

Адрес флага только 0, количество флагов - 6.

Дополнительно по реализации:

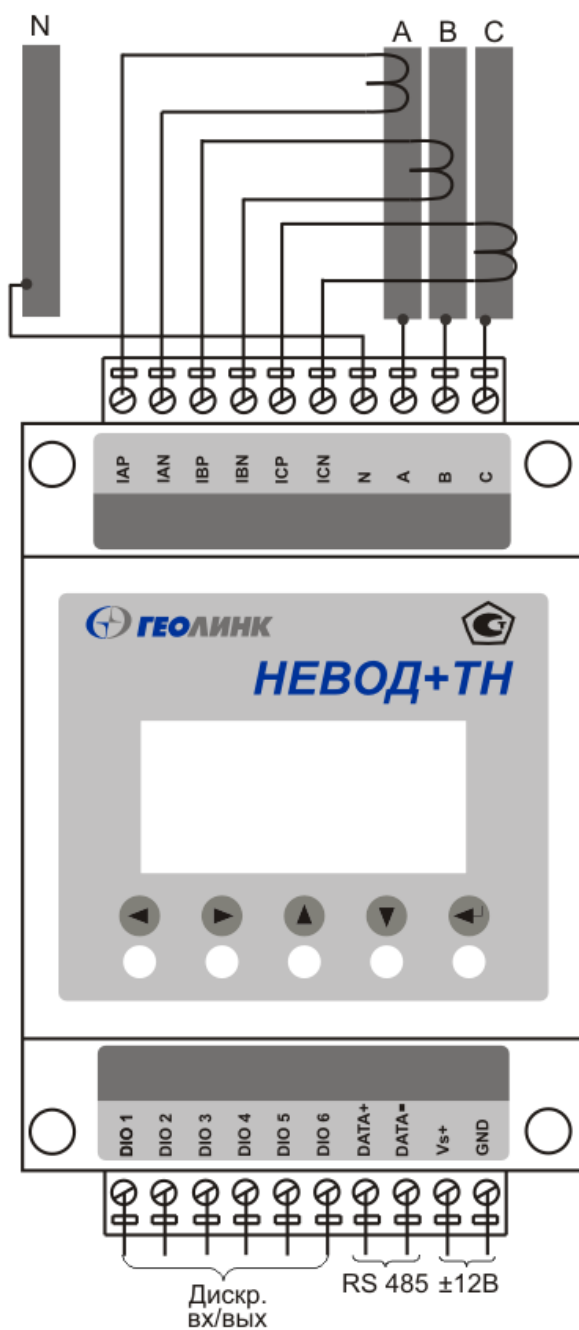
-
1. Скорости обмена совпадают с ASCII протоколом Advantech
 2. Адрес устройства в сети Modbus - адрес аналоговой части модуля (4017).
 3. Тайм-аут приема ~ 30 мС.

Приложение А. Структура меню настроек

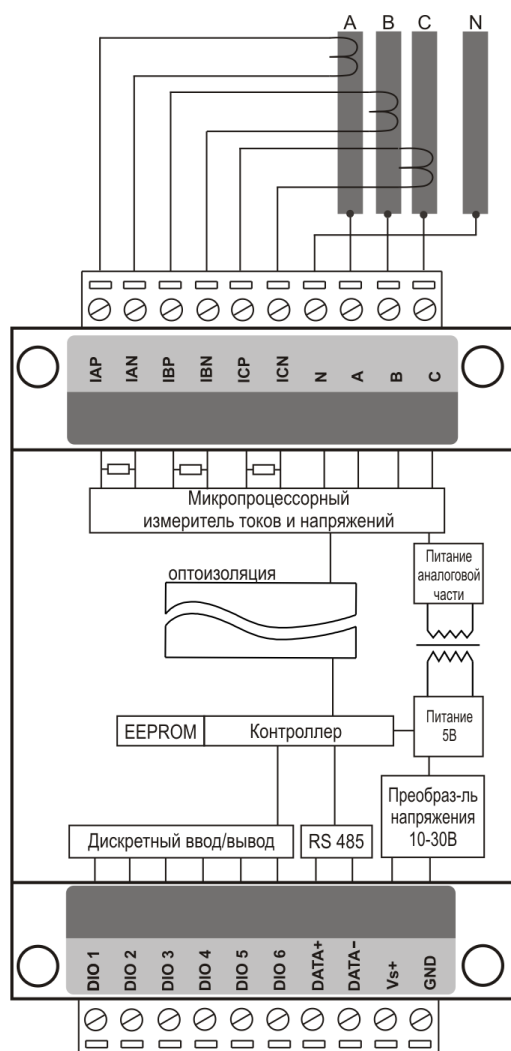


Примечание: Поля, выделенные наклонным шрифтом, служат для ввода значений пользователем.

Приложение Б. Схема подключения модуля



Приложение В. Структурная схема модуля



Приложение Г. Свидетельство об утверждении типа



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.34.004.A № 36454

Срок действия до 20 октября 2019 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Преобразователи измерительные сбора данных и управления НЕВОД+

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "Геолинк" (ООО "Геолинк"),
г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 26043-09

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
Раздел 4 ПМЕК.421171.001 РЭ

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 2 года

Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **20 октября 2014 г. № 1633**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Ф.В.Булыгин

"21" Октября 2014 г.



Серия СИ

№ 017306

