

## Подключение и пример программирования платы расширения протокола Modbus TCP

### 1.1 Описание платы

Плата расширения связи Modbus TCP работает совместно с преобразователями частоты серии IMD\_E в качестве сервера, обеспечивая обмен данными с внешними устройствами (клиентами) по протоколу Modbus TCP.

#### Примечания:

- Плата совместима исключительно с преобразователями частоты INNOVERT серии IMD\_E.
- Подключение и отключение платы расширения при включённом питании не допускается.
- При работе с данной платой расширения ПЧ функционирует только как сервер.
- Для применения настроек TCP (тип платы расширения, основной шлюз, маска подсети, IP-адрес, номер порта) требуется полное выключение и повторное включение питания преобразователя.

### 1.2 Таблица параметров

Перед использованием платы расширения необходимо настроить следующие параметры преобразователя частоты.

| Параметр | Значение | Функция                                            |
|----------|----------|----------------------------------------------------|
| P01.00   | 2        | Источник команд управления – интерфейс связи       |
| P50.00   | 1        | Локальный адрес устройства (ID 1-247)              |
| P50.09   | 103      | Интерфейс связи - Modbus TCP                       |
| P51.00   | H.C0A8   | Шлюз по умолчанию (первые два 8-битных октета)     |
| P51.01   | H.0101   | Шлюз по умолчанию (последние два 8-битных октета)  |
| P51.02   | H.FFFF   | Маска подсети (первые два 8-битных октета)         |
| P51.03   | H.FF00   | Маска подсети (последние два 8-битных октета)      |
| P51.04   | H.0C29   | MAC-адрес (физический адрес)                       |
| P51.05   | H.Ab7C   | MAC-адрес (физический адрес)                       |
| P51.06   | H.0001   | MAC-адрес (физический адрес)                       |
| P51.07   | H.C0A8   | Локальный IP-адрес (первые два 8-битных октета)    |
| P51.08   | H.0162   | Локальный IP-адрес (последние два 8-битных октета) |
| P51.09   | 00502    | Номер TCP-порта                                    |

**Значения приведены в шестнадцатеричном формате (префикс H.). Для шлюза, маски подсети и IP-адреса используется представление двумя 16-битными словами (старшее и младшее слово).**

## 1.3 Настройка параметров

- Установите P01.00 = 2 (команда запуска через интерфейс связи);

Значение «2» означает «команда через интерфейс связи». После этого ПЧ будет ожидать команду ПУСК/СТОП от внешнего клиента (например, ПЛК или SCADA) по сети.

- Установите P50.09 = 0103 (активация слота расширения для платы TCP);

Данный параметр управляет конфигурацией слотов расширения. Значение 0103 активирует слот расширения именно под плату TCP. Без этого значения ПЧ не будет видеть модуль.

- Задайте P51.00–P51.09 в соответствии с параметрами подключаемого клиентского устройства.

Набор параметров сетевой конфигурации (IP, маска, шлюз, MAC, порт). Должны быть согласованы с сетью, в которую подключается ПЧ, и с настройками клиентского устройства.

- При необходимости подключения нескольких устройств в одной сети, локальный адрес P50.00 должен соответствовать адресу сервера, заданному на стороне клиента.

## 1.4 Описание группы параметров P51

Все заводские значения приведены в шестнадцатеричном формате (Hex) и разбиты на 16-битные слова (два байта). Для IP-адреса и маски подсети используется представление «первые два октета / последние два октета» (октет = 8 бит).

### 1.4.1 Шлюз по умолчанию (Default Gateway)

| Параметр | Значение | Первые два октета | Последние два октета |
|----------|----------|-------------------|----------------------|
| P51.00   | H.C0A8   | 0xC0 = 192        | 0xA8 = 168           |
| P51.01   | H.0101   | 0x01 = 1          | 0x01 = 1             |

Итоговый адрес шлюза: **192.168.1.1**

Шлюз нужен для маршрутизации трафика в другую подсеть.

### 1.4.2 Маска подсети (Subnet Mask)

| Параметр | Значение | Первые два октета | Последние два октета |
|----------|----------|-------------------|----------------------|
| P51.02   | H.FFFF   | 0xFF=255          | 0xFF=255             |
| P51.03   | H.FF00   | 0xFF=255          | 0x00=0               |

Итоговая маска подсети: **255.255.255.0** (стандартная маска).

Это означает, что все устройства с IP 192.168.1.x находятся в одной локальной сети.

### 1.4.3 MAC-адрес (физический адрес)

| Параметр | Значение |
|----------|----------|
| P51.04   | H.0C29   |
| P51.05   | H.Ab7C   |
| P51.06   | H.0001   |

Итоговый MAC-адрес сервера: **0C-29-AB-7C-00-01**

### 1.4.4 Локальный IP-адрес сервера (ПЧ)

| Параметр | Значение | Первые два октета | Последние два октета |
|----------|----------|-------------------|----------------------|
| P51.07   | H.C0A8   | 0xC0 = 192        | 0xA8 = 168           |
| P51.08   | H.0162   | 0x01=1            | 0x62=98              |

Итоговый IP: **192.168.1.98**

### 1.4.5 Номер TCP-порта

P51.09 = 00502 (десятичное значение **502**).

Порт 502 является стандартным портом для протокола Modbus TCP.

Клиент (ПЛК) должен отправлять запросы именно на этот порт.

**При изменении любых сетевых параметров (P51.00 – P51.09) необходимо отключить питание ПЧ на несколько секунд и включить снова. Только после перезагрузки новые настройки вступают в силу.**

## 2. Проверка работоспособности через ПО Modbus Poll

### Шаг 1.

Для примера рассмотрим и вводим следующие параметры преобразователя частоты

| Параметр | Значение | Функция                                      |
|----------|----------|----------------------------------------------|
| P01.00   | 2        | Источник команд управления – интерфейс связи |
| P50.00   | 1        | Локальный адрес устройства (ID 1-247)        |
| P50.09   | 103      | Интерфейс связи - Modbus TCP                 |
| P51.00   | H.C0A8   | Адрес шлюза: 192.168.1.9                     |
| P51.01   | H.0109   |                                              |
| P51.02   | H.FFFF   | Маска подсети: 255.255.255.0                 |
| P51.03   | H.FF00   |                                              |
| P51.04   | H.0C29   | MAC-адрес: 0C-29-AB-7C-00-01                 |
| P51.05   | H.Ab7C   |                                              |
| P51.06   | H.0001   |                                              |
| P51.07   | H.C0A8   | Локальный IP-адрес: 192.168.1.98             |
| P51.08   | H.0162   |                                              |
| P51.09   | 00502    | Порт: 502                                    |

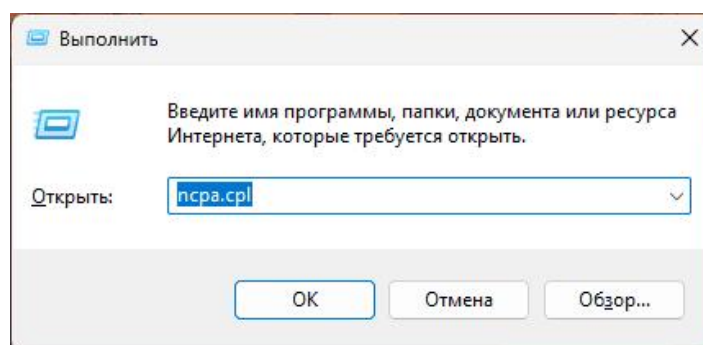
Отключите питание ПЧ на несколько секунд и включите снова.

### Шаг 2.

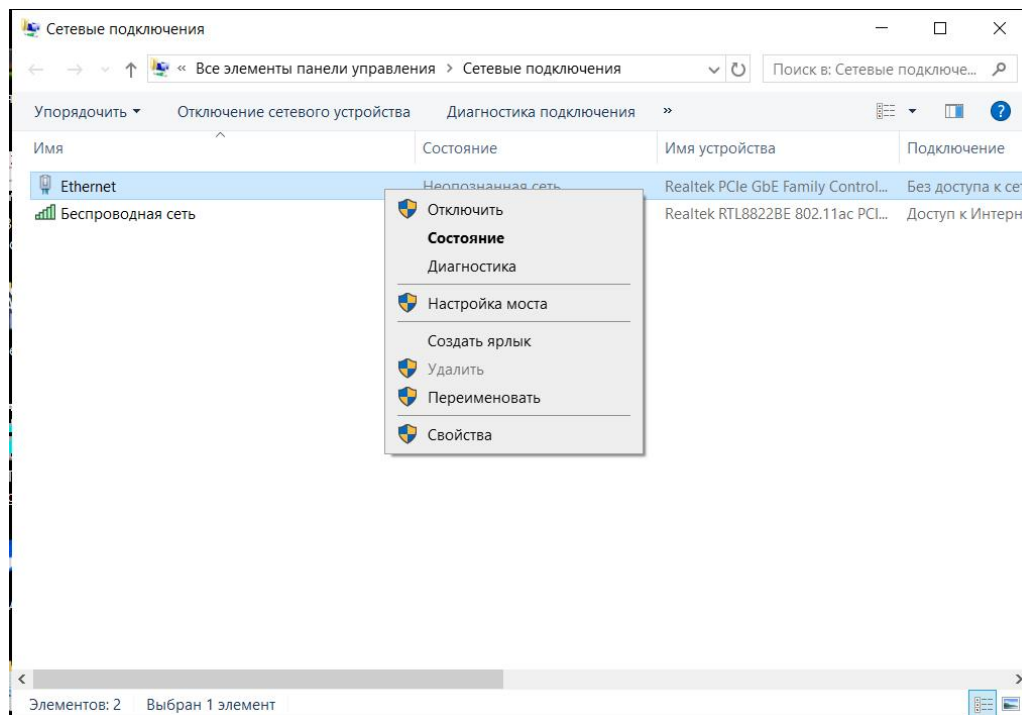
Подключите Ethernet кабель (RJ45) к плате расширения ПЧ и к сетевому порту компьютера.

В компьютере заходим в “Панель управления” -> “Сетевые подключения” и ищем устройство (Ethernet) подключенное к сетевой плате.

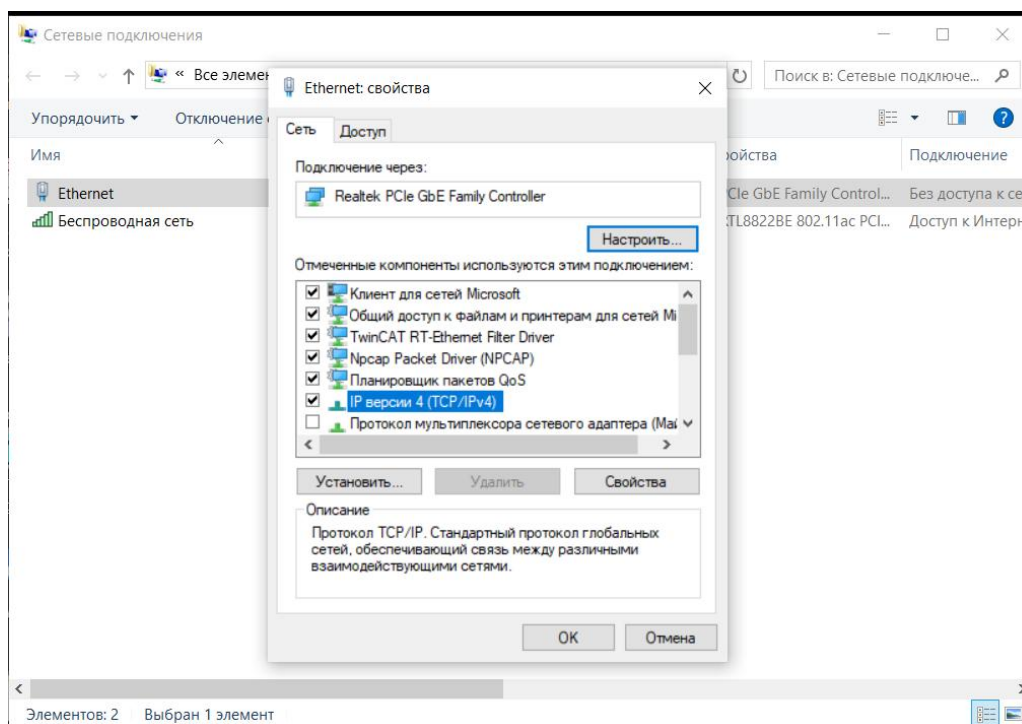
(Если не получается найти вкладку “Сетевые подключения”, Нажмите клавиши Win+R на клавиатуре, либо нажмите правой кнопкой мыши по кнопке «Пуск» и выберите пункт «Выполнить» и введите **ncpa.cpl** после чего нажмите кнопку «Ок» или клавишу Enter)



Нажмите правой кнопкой мыши по вкладке Ethernet и перейдите во вкладку “Свойства”



Найдите и выделите нажатием левой кнопки мыши на вкладку “IP версии 4 (TCP/IPv4)” и перейдите во вкладку “Свойства”



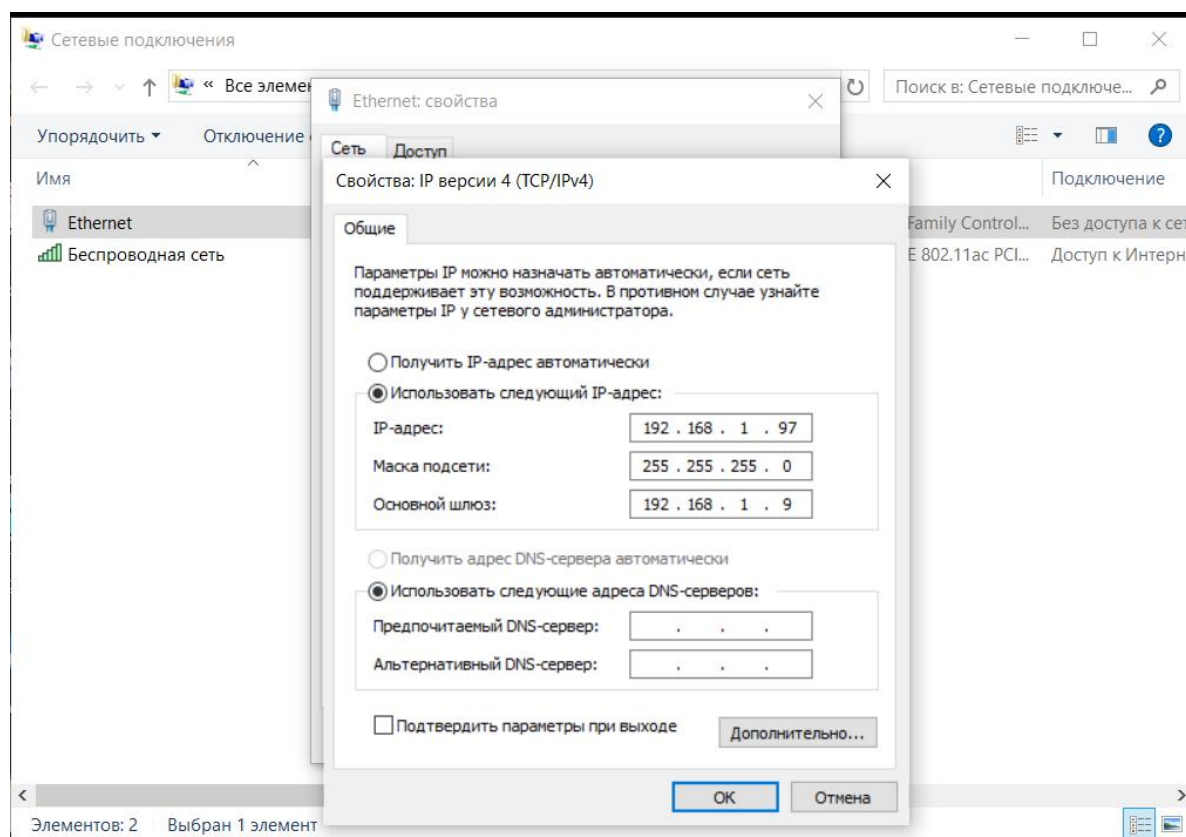
Введите данные в графы:

IP-адрес: 192.168.1.97\*

Маска подсети: 255.255.255.0

Основной шлюз: 192.168.1.9

Поставьте галочку “Подтвердить параметры при выходе” и нажмите “ОК”



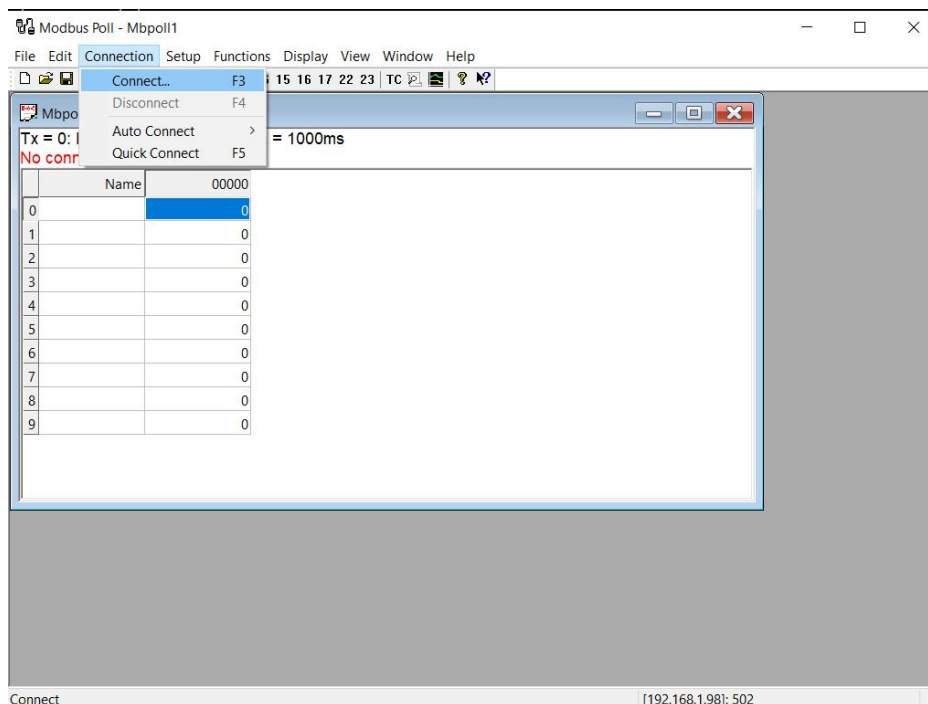
\* - Данный IP-адрес относится к сетевому интерфейсу компьютера (клиент). Это означает, что IP-адрес компьютера должен находиться в той же подсети, что и преобразователь частоты. При этом необходимо исключить совпадение IP-адреса компьютера с IP-адресом ПЧ, так как в противном случае возникнет сетевой конфликт.

Фиксированный (статический) IP-адрес не требуется. Достаточно обеспечить нахождение компьютера в одной подсети с ПЧ и различие их IP-адресов. При соблюдении этих условий корректная работа сети гарантирована.

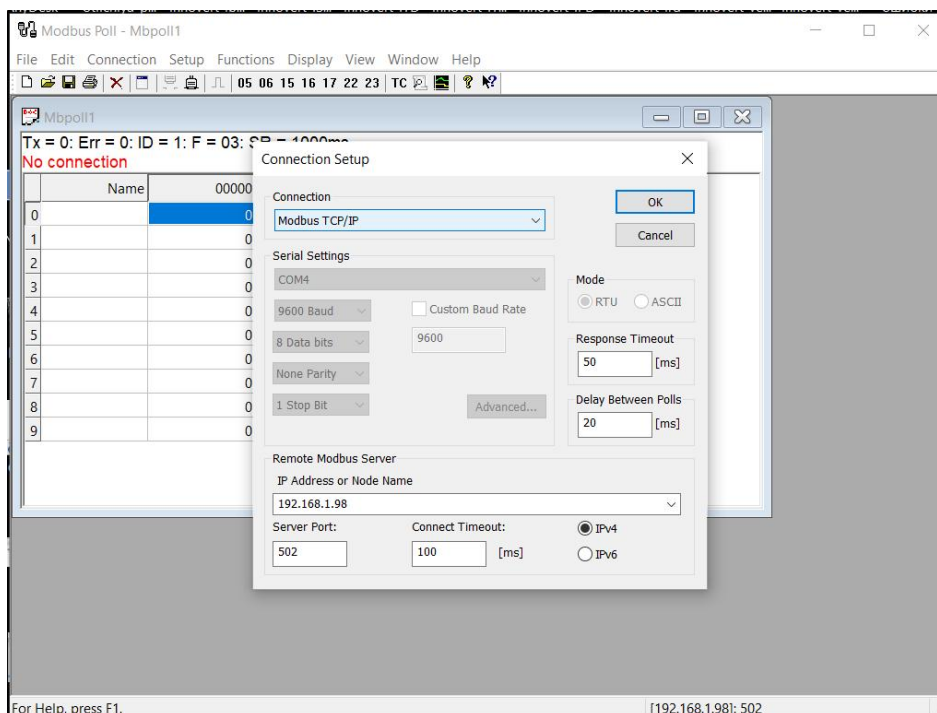
В рассматриваемом выше примере ПЧ имеет IP-адрес с последним октетом 98 (192.168.1.98). Следовательно, для IP-адреса компьютера последний октет может быть любым значением, кроме 98 и 9 (поскольку 9 зарезервирован за шлюзом).

## Шаг 3.

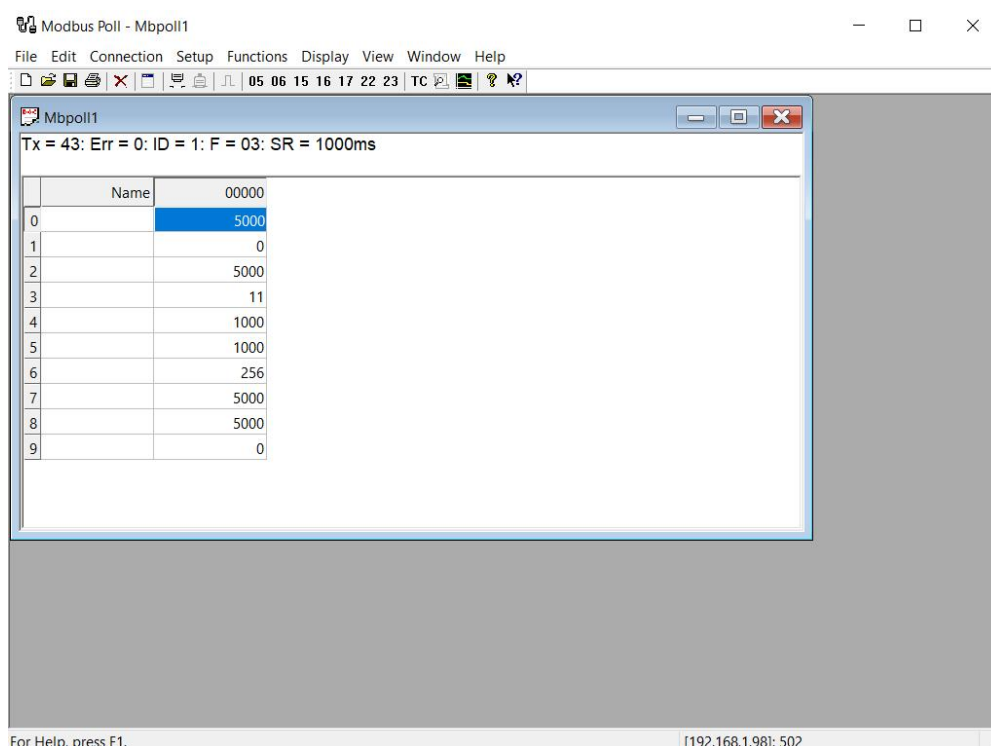
Включаем программу Modbus Poll. Переходим во вкладку “Connection” -> “Connect”



Выбираем подключение Modbus TCP/IP. Во вкладке IP Address вводим IP-адрес ПЧ и Номер TCP-порта и нажимаем ОК.



Преобразователь частоты подключен по интерфейсу Modbus TCP.



Для проверки вы можете изменить задание частоты. Зайдите во вкладку Functions -> 06: Write Single Register. Выберите Slave ID (Номер ПЧ) = 1, Address (адрес регистра) = 0, Value (значение) = 4000.

