



RIFTEK

Sensors & Instruments



СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАГОТОВОК СТАЛЬНЫХ ДИСКОВ

Серия РФ096.2D-100/410-305

Руководство по эксплуатации

Логойский тракт, 22, г. Минск
220090, Республика Беларусь
тел/факс: +375 17 357 36 57
info@riftek.com
www.riftek.com

Содержание

1.	Меры предосторожности.....	3
2.	Европейское соответствие.....	3
3.	Лазерная безопасность.....	3
4.	Назначение.....	3
5.	Основные технические данные.....	4
6.	Пример обозначения при заказе.....	4
7.	Устройство и принцип работы.....	4
8.	Подключение.....	5
9.	Настройка сети.....	6
9.1.	Персональный компьютер.....	6
9.2.	Программируемый логический контроллер.....	8
9.3.	Модуль I-7580.....	11
10.	Импорт GSD.....	12
11.	Настройка проекта.....	14
12.	Передача данных.....	21
12.1.	Последовательность передачи данных.....	21
12.2.	Область входных данных PROFINET.....	22
12.2.1.	Режим "Временной интервал".....	22
12.2.2.	Режим "Фиксированная длина данных".....	22
12.2.3.	Режим "Конечный символ данных".....	23
12.3.	Область выходных данных PROFINET.....	23
12.3.1.	Команда вывода данных (байт 1).....	24
12.3.2.	Контрольный бит (байт 2).....	24
12.3.3.	Длина выходных данных (байт 3, байт 4).....	24
12.3.4.	Фиксированная длина данных (байт 5, байт 6).....	25
12.3.5.	Временной интервал (байт 7).....	25
12.3.6.	Значение тайм-аута (байт 8).....	25
12.4.	Обмен данными между ПЛК и системой.....	26
12.4.1.	Описание протокола.....	26
12.4.2.	Параметры протокола.....	26
12.4.3.	Принцип обмена данными.....	26
12.4.4.	Формат пакетов DATA.....	27
12.4.5.	Полезная нагрузка пакета DATA от ПЛК к Системе.....	28
12.4.6.	Полезная нагрузка пакета DATA от Системы к ПЛК.....	29
12.5.	Диагностические сообщения.....	30
12.5.1.	Output Data Error.....	30
12.5.2.	Input Data Error.....	30
13.	Использование по назначению.....	31
13.1.	Подготовка к использованию.....	31
13.2.	Тестирование.....	31
13.3.	Измерение.....	33
14.	Техническая поддержка.....	33
15.	Гарантийное обслуживание и ремонт.....	33
16.	Изменения.....	33

1. Меры предосторожности

- Используйте напряжение питания и интерфейсы, указанные в спецификации на систему.
- При подключении/отключении кабелей питание системы должно быть отключено.
- Не используйте систему вблизи мощных источников света.

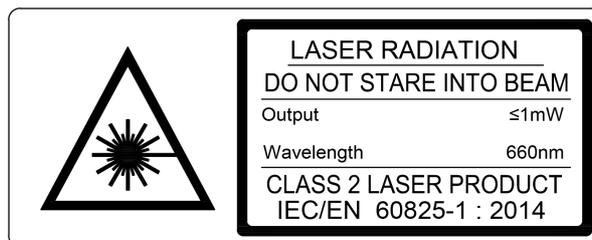
2. Европейское соответствие

Система разработана для использования в промышленности и соответствует следующим Директивам:

- Directive 2014/30/EU (Электромагнитная совместимость).
- Directive 2011/65/EU, “RoHS” category 9 (Ограничение использования опасных и вредных веществ в электрооборудовании и электронном оборудовании).

3. Лазерная безопасность

В системе используется полупроводниковый лазер с непрерывным излучением и длиной волны 660 нм. Максимальная выходная мощность – 1 мВт. Система относится к классу 2 лазерной безопасности в соответствии с IEC/EN 60825-1:2014. На корпусе размещена предупреждающая этикетка:



При работе с системой необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- не направляйте лазерный луч на людей;
- не разбирайте лазерный датчик;
- не смотрите на лазерный луч.

4. Назначение

Система предназначена для бесконтактного измерения геометрических параметров заготовок стальных дисков, используемых в шинной промышленности.

Метод измерения – лазерное сканирование.

5. Основные технические данные

Параметр	Значение
Диапазон измерения внутреннего диаметра, мм	100...410
Высота заготовок, мм	70...305
Измеряемые параметры	средний, максимальный и минимальный диаметр; округлость (все в программируемых позициях по высоте заготовки); высота; ширина и угол фасок
Погрешность измерения, мм	±0,05
Источник излучения	красный полупроводниковый лазер, длина волны 660 нм
Класс лазерной безопасности	2М (IEC60825-1)
Интерфейс	Ethernet и PROFINET
Напряжение питания, В	220
Время измерения, с	<20
Вес, кг	47

Примечание: параметры системы могут быть изменены под конкретную задачу.

6. Пример обозначения при заказе

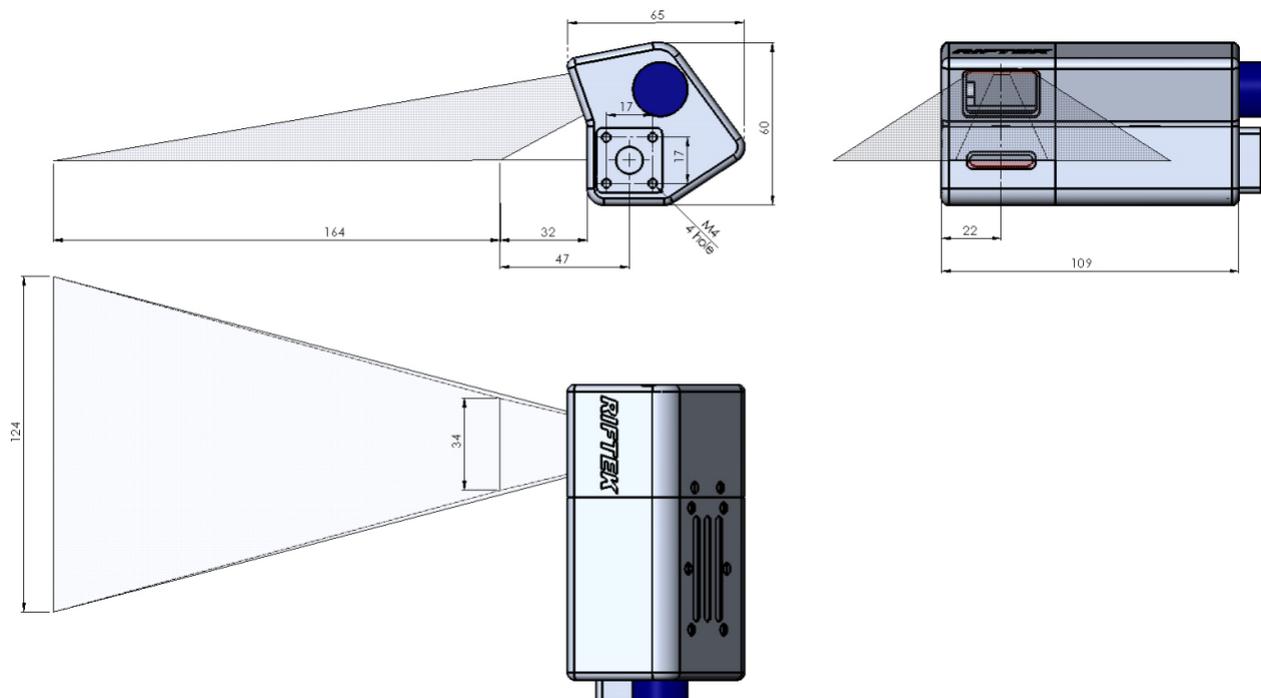
РФ096.2D-Dmin/Dmax-L

Символ	Описание
Dmin/Dmax	Диапазон измерения внутреннего диаметра, мм.
L	Глубина измеряемого отверстия, мм.

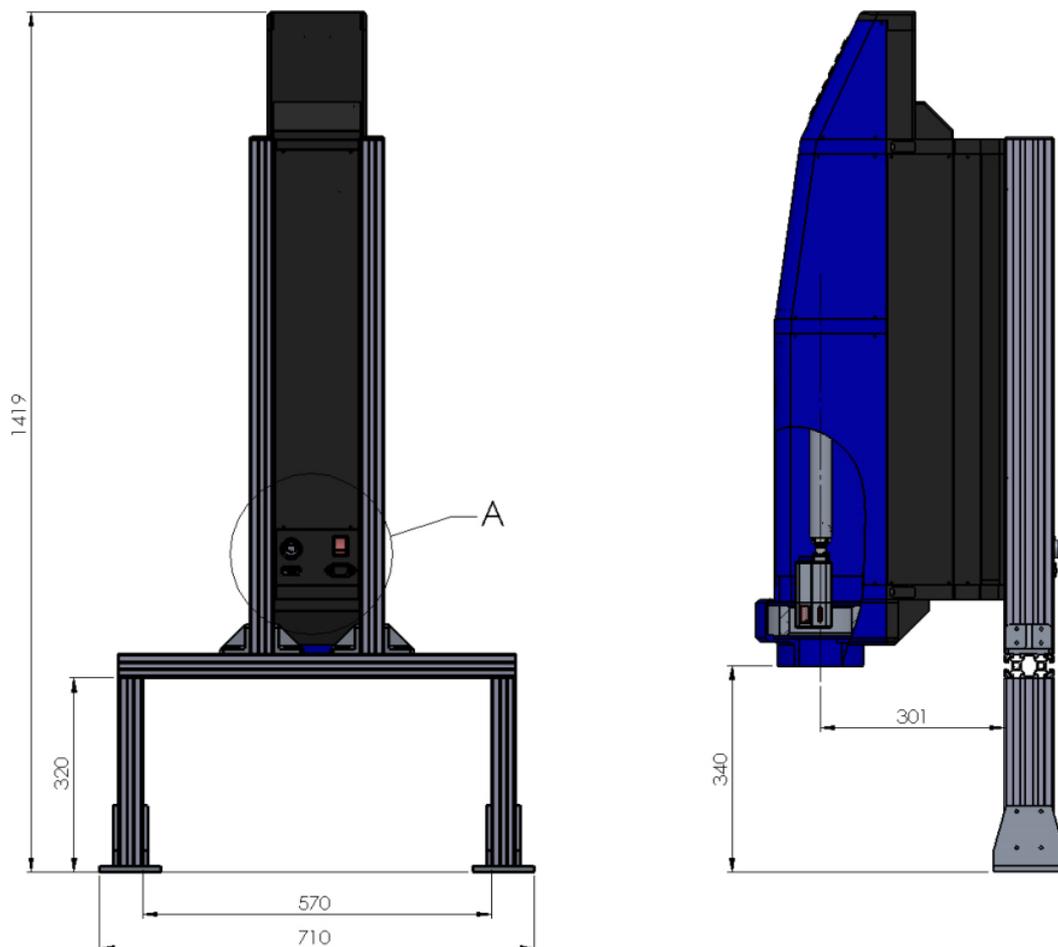
Пример: РФ096.2D-100/410-305 – Система измерения геометрических параметров заготовок стальных дисков, диапазон измерения внутреннего диаметра - 100...410 мм, глубина измеряемого отверстия - до 305 мм.

7. Устройство и принцип работы

Работа системы основана на принципе сканирования внутренней поверхности отверстия вращающимся 2D триангуляционным лазерным датчиком Серии РФ627. Параметры датчика:



Система содержит основную раму, на которой установлены механизм линейного перемещения, контроллер и интерфейсный модуль. Механизм линейного перемещения несет модуль вращения, на котором установлен 2D лазерный датчик. На задней стенке системы размещены три разъема для подключения питания и интерфейсов, а также клавиша включения питания.



Система работает следующим образом.

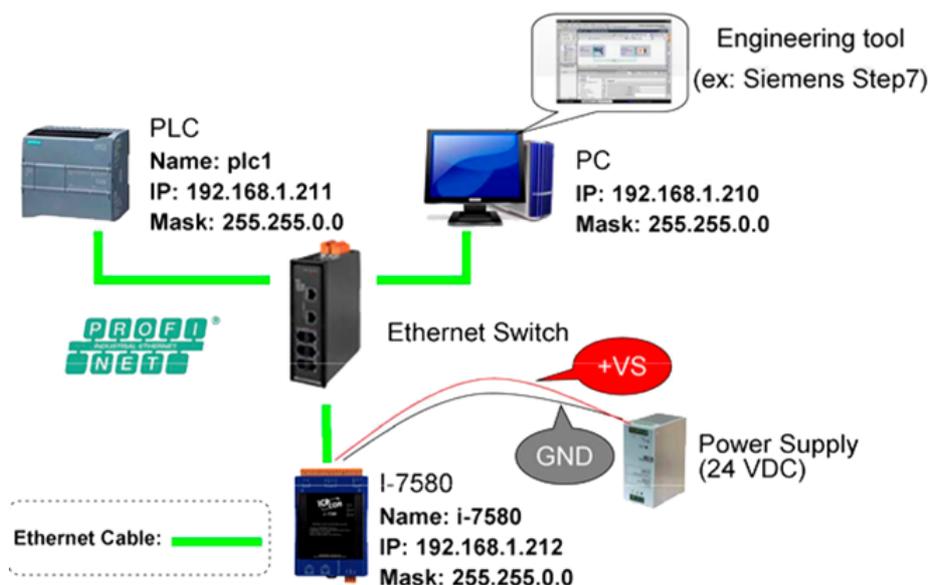
Измеряемая деталь устанавливается на одной оси с системой вращения датчика. По команде внешнего контроллера лазерный датчик перемещается в измеряемое отверстие. Датчик начинает вращение и сканирует внутреннюю поверхность детали, контроллер передает полярные координаты поверхности (расстояние от оси вращения, измеренное датчиком, и соответствующий угол вращения) в компьютер для расчета требуемых геометрических параметров. Результаты расчета передаются на внешний контроллер через PROFINET.

Видеодемонстрация: <https://youtu.be/BFRaJY2rX5k>

8. Подключение

- Подключить систему к компьютеру.
- Подключить кабель питания к системе.
- Подключите систему к 24В постоянного тока с помощью специального кабеля питания.

Ниже приведена структурная схема подключения к сети, компьютеру, контроллеру и источнику питания, где модуль I-7580 представляет собой устройство PROFINET IO, PLC – контроллер S7-1200 от Siemens. Настройка осуществляется с помощью программы «Step 7 V11» от Siemens.



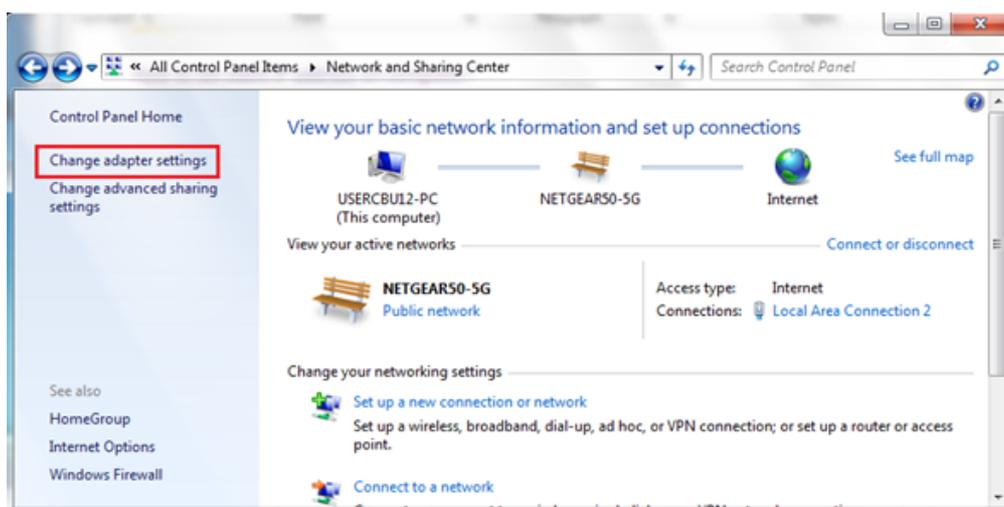
9. Настройка сети

Необходимо настроить сеть в соответствии с приведенной ниже конфигурацией.

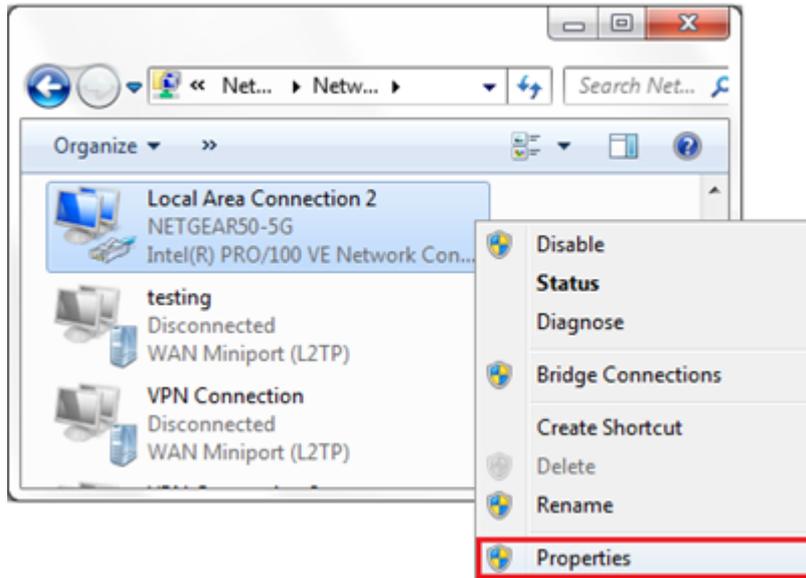
PC	PLC	I-7580
–	Device name: PLC_1	Device name: i-7580
IP: 192.168.1.210	IP: 192.168.6.211	IP: 192.168.1.212
Mask: 255.255.0.0	Mask: 255.255.0.0	Mask: 255.255.0.0

9.1. Персональный компьютер

1. Выбрать **Пуск > Панель управления > Центр управления сетями и общим доступом**. (Для Windows 8 и выше, открыть **Панель управления** и выбрать **Сеть и Интернет**).
2. Нажать **Изменение параметров адаптера**.

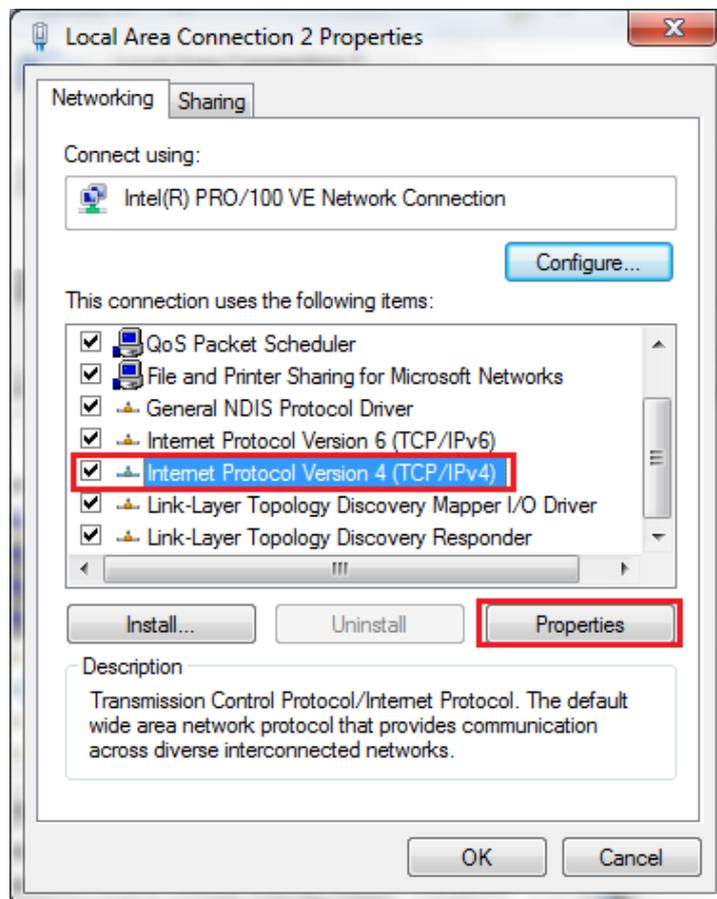


3. Щелкнуть правой кнопкой мыши на **Local Area Connection** и выбрать **Свойства**.

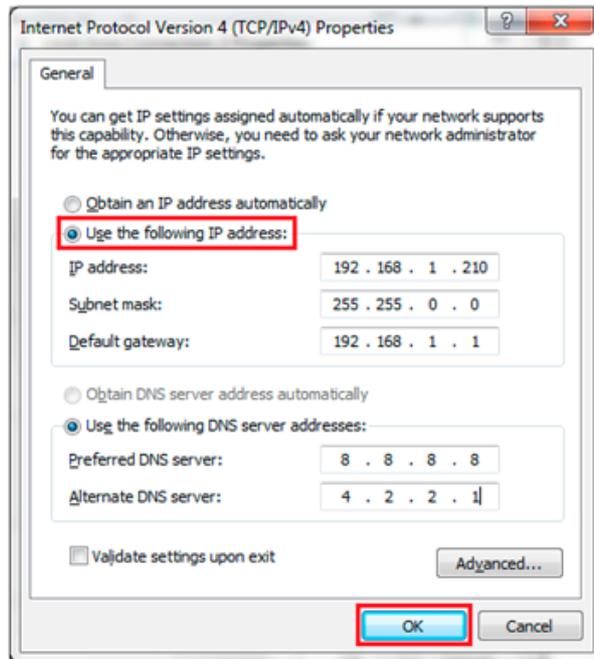


7

4. Выбрать **Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)** и нажать **Свойства**.



5. Выбрать **Использовать следующий IP-адрес** и ввести IP-адрес, Маску подсети, Основной шлюз и DNS-сервер. Нажать **ОК** и закрыть окно свойств.

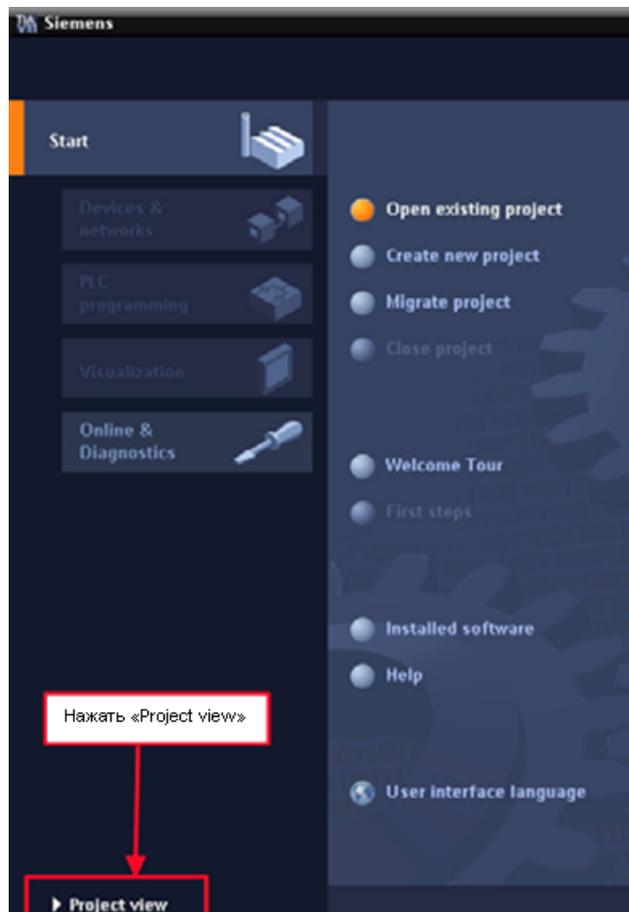


9.2. Программируемый логический контроллер

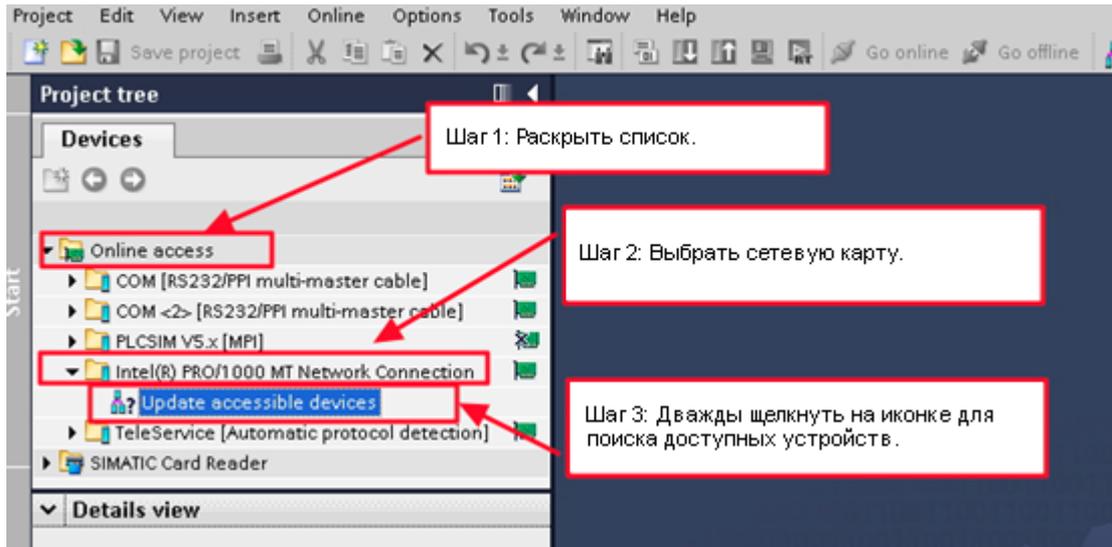
1. Дважды щелкнуть на иконке **TIA**, чтобы запустить **Step 7 V11**.



2. Нажать **Project view**.

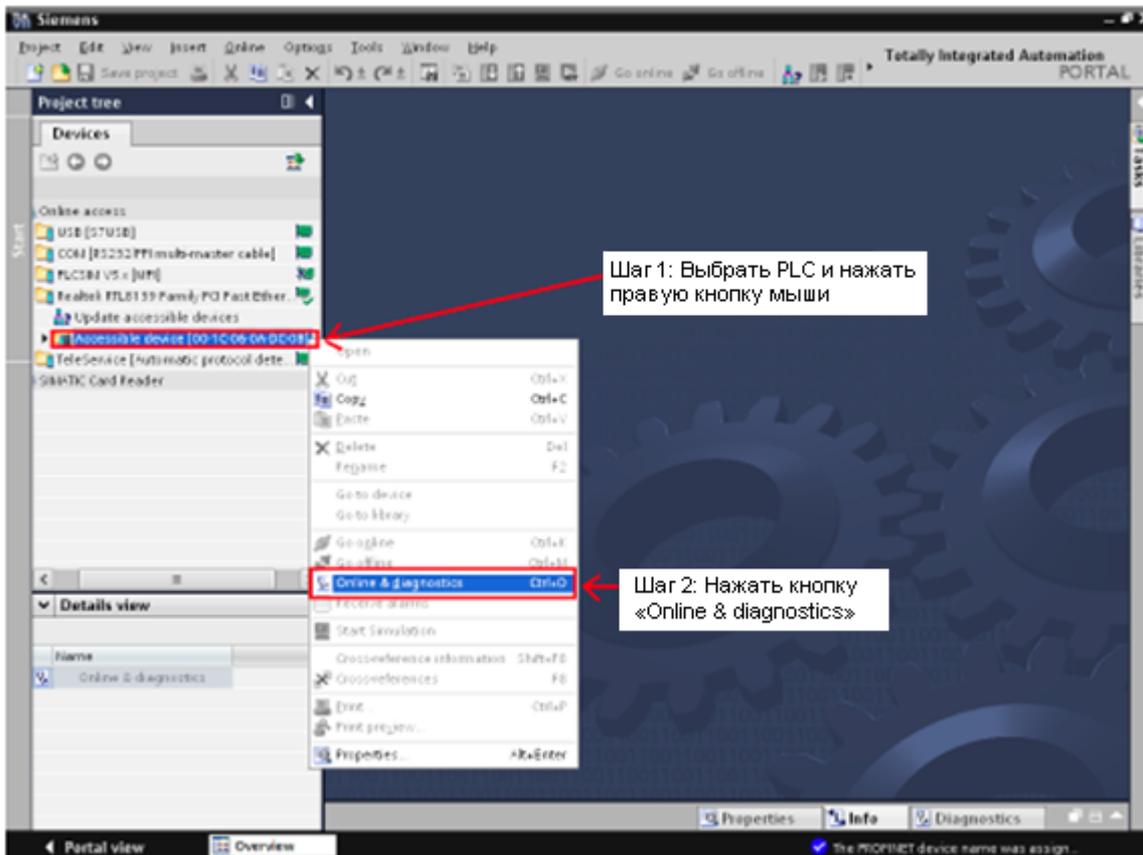


3. Выполнить поиск доступных устройств.

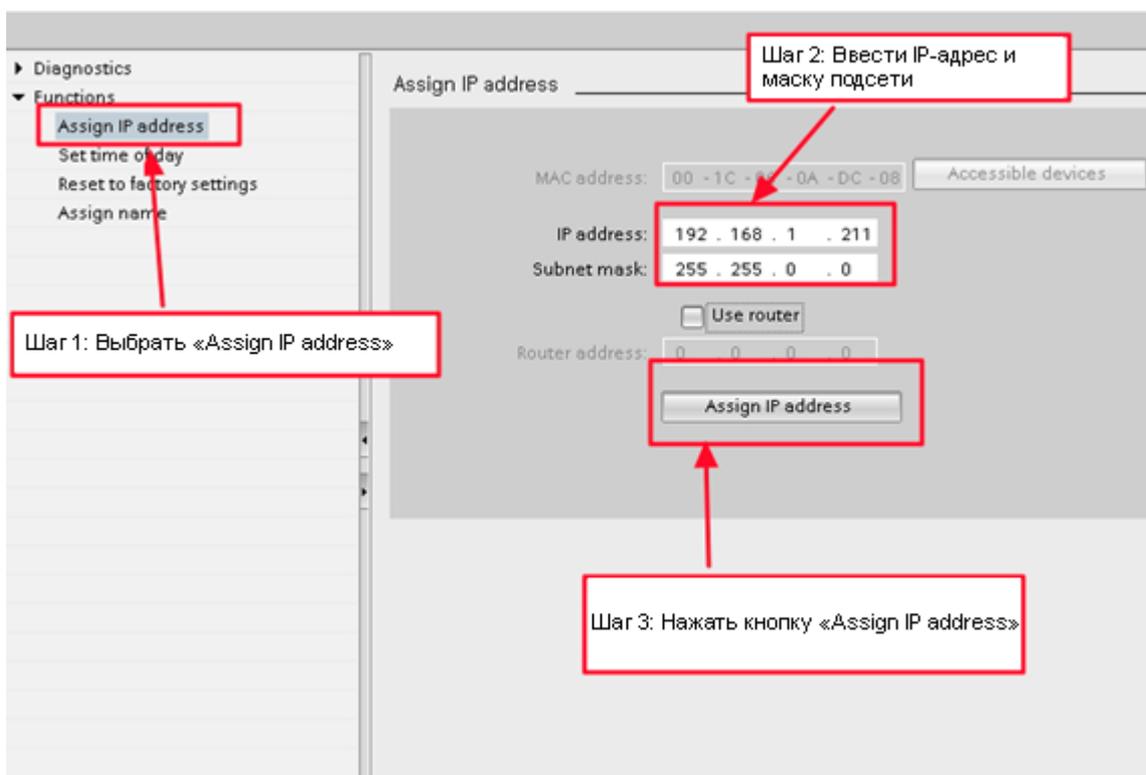


9

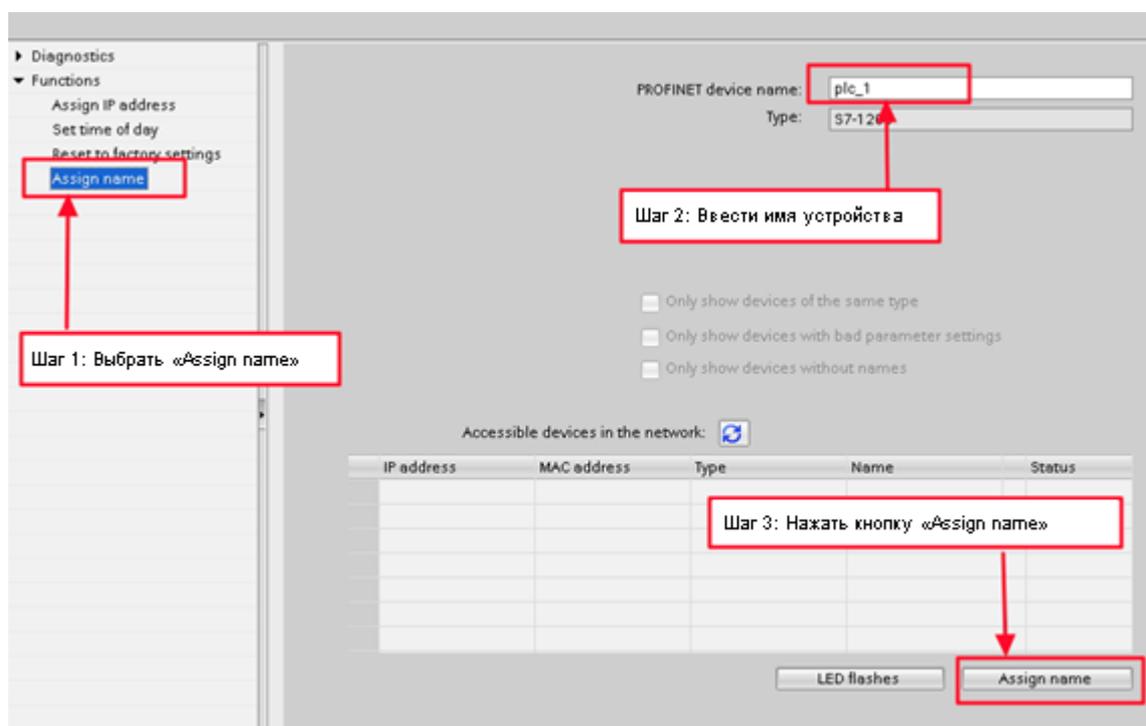
4. Выбрать PLC и нажать кнопку **Online & diagnostics**.



5. Настроить IP-адрес и маску подсети.

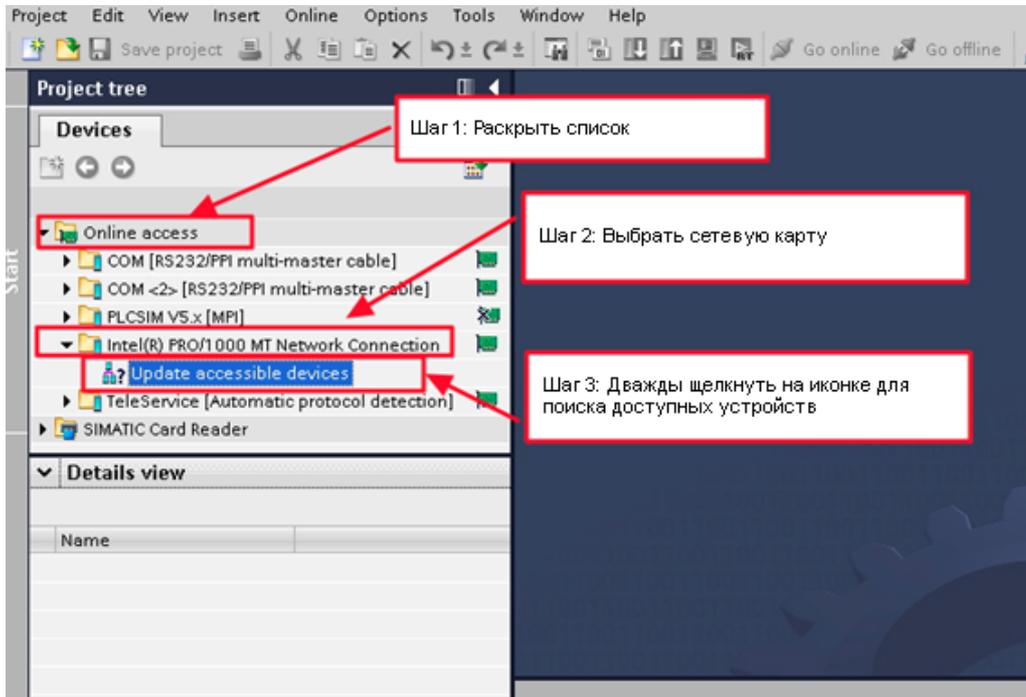


6. Задать имя устройства.

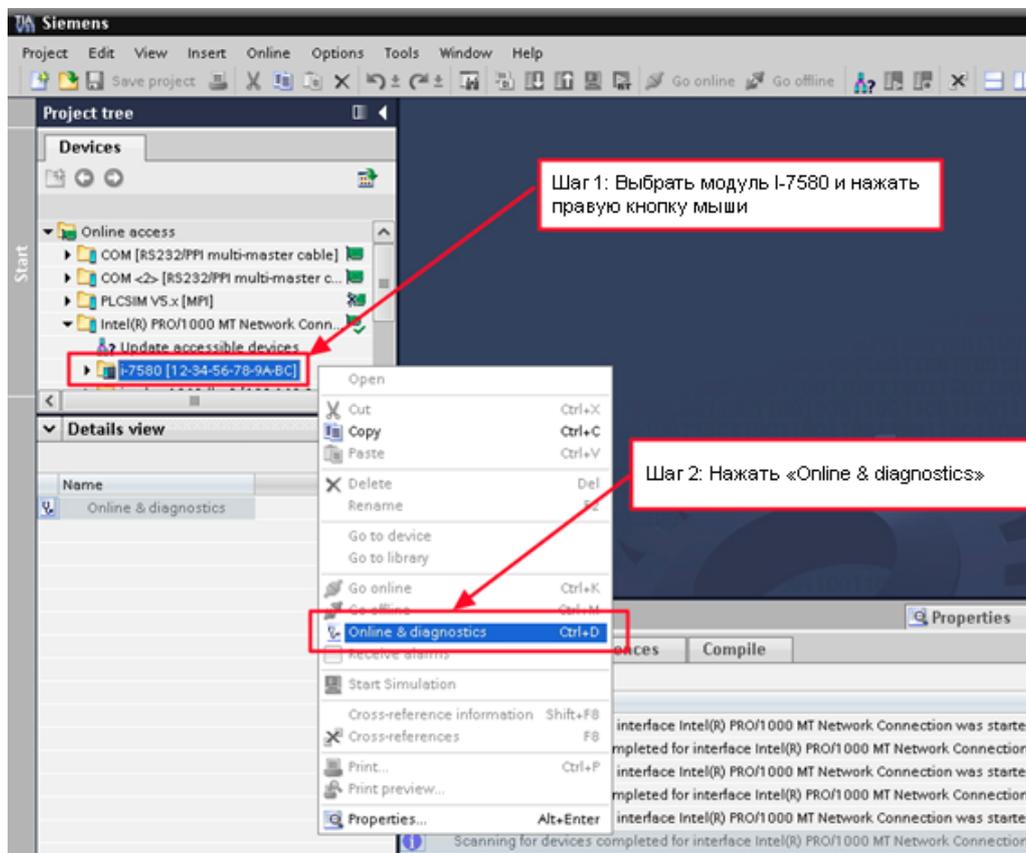


9.3. Модуль I-7580

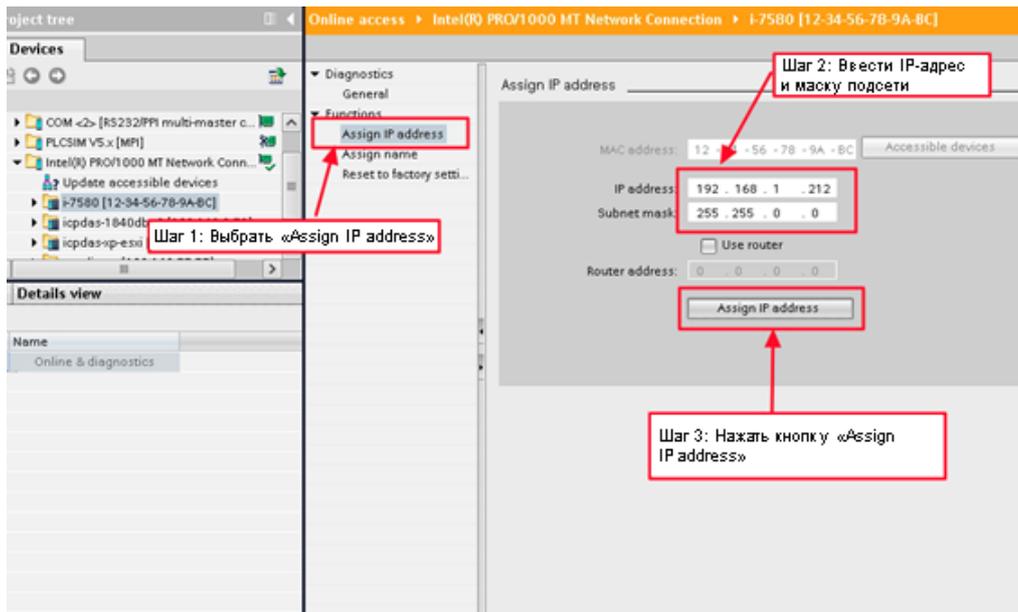
1. Выполнить поиск доступных устройств.



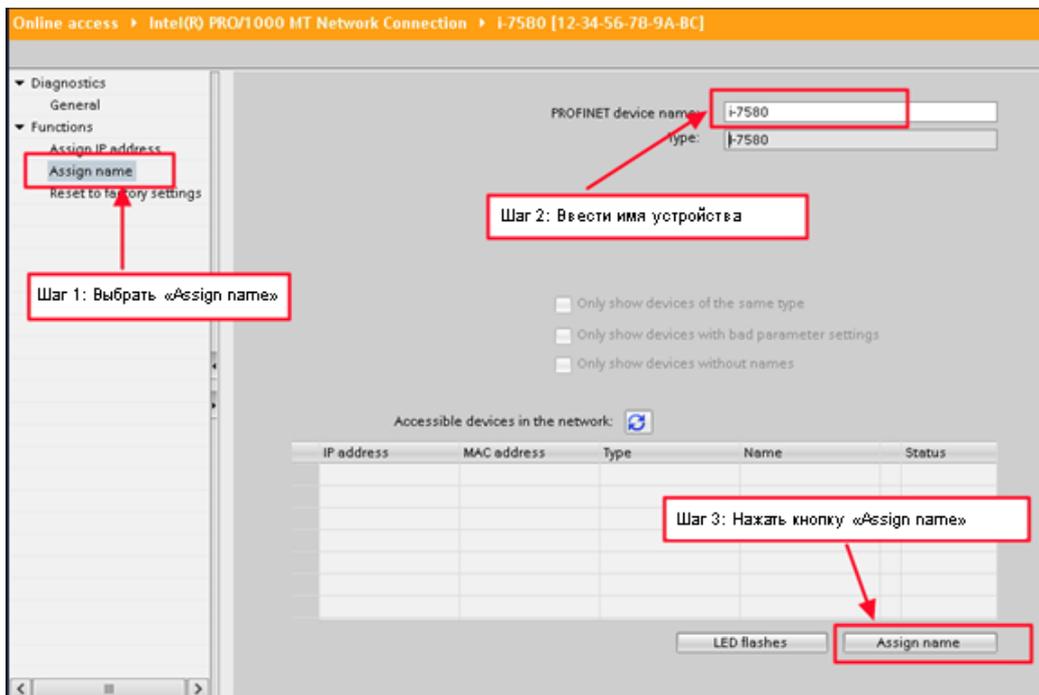
2. Выбрать модуль I-7580 и нажать кнопку **Online & diagnostics**.



3. Настроить IP-адрес и маску подсети.



4. Задать имя устройства.



10. Импорт GSD

Для импорта файла GSD необходимо выполнить следующую последовательность действий:

Шаг 1: Получить файл GSD

Файл GSD можно скачать с FTP-сайта:

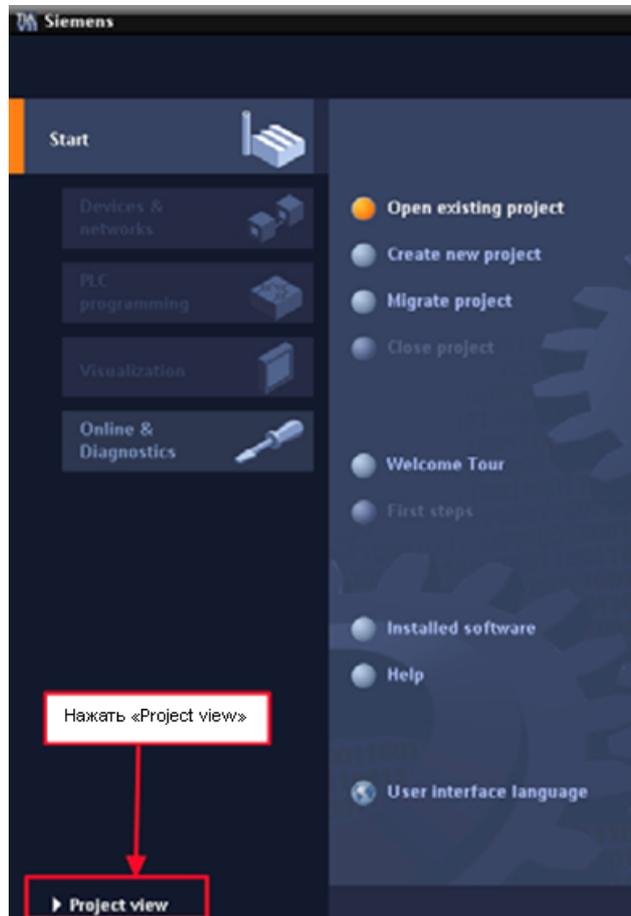
ftp://ftp.icpdas.com/pub/cd/fieldbus_cd/profinet/converter/i-7580/gsd/

Шаг 2: Импортировать файл GSD

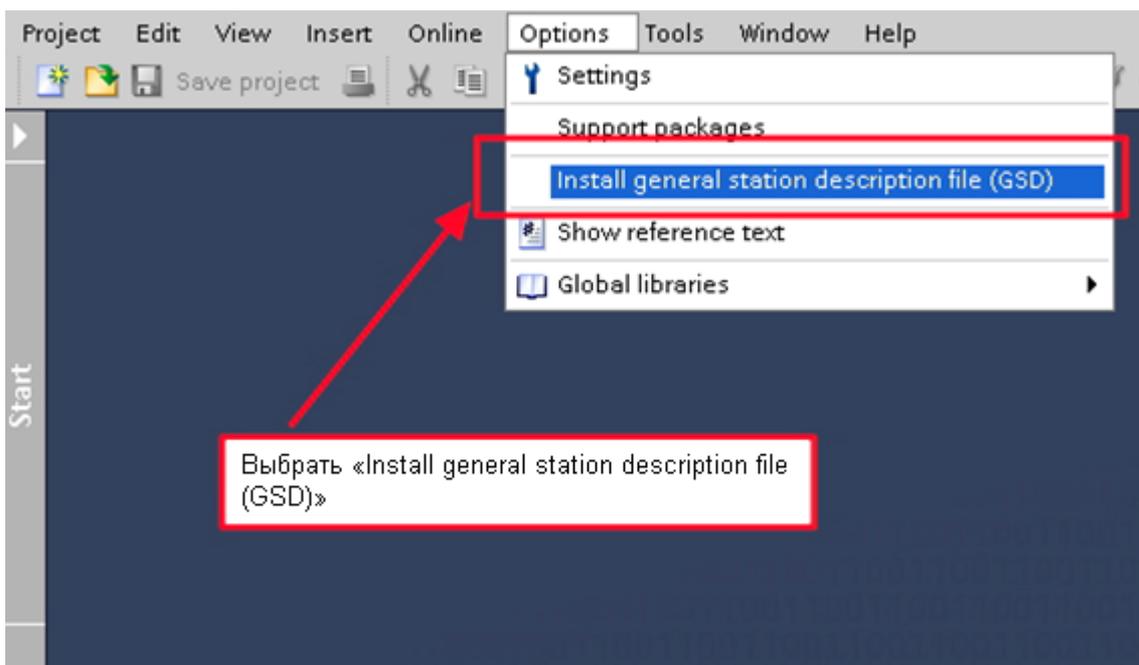
1. Дважды щелкнуть на иконке **TIA**, чтобы запустить **Step 7 V11**.



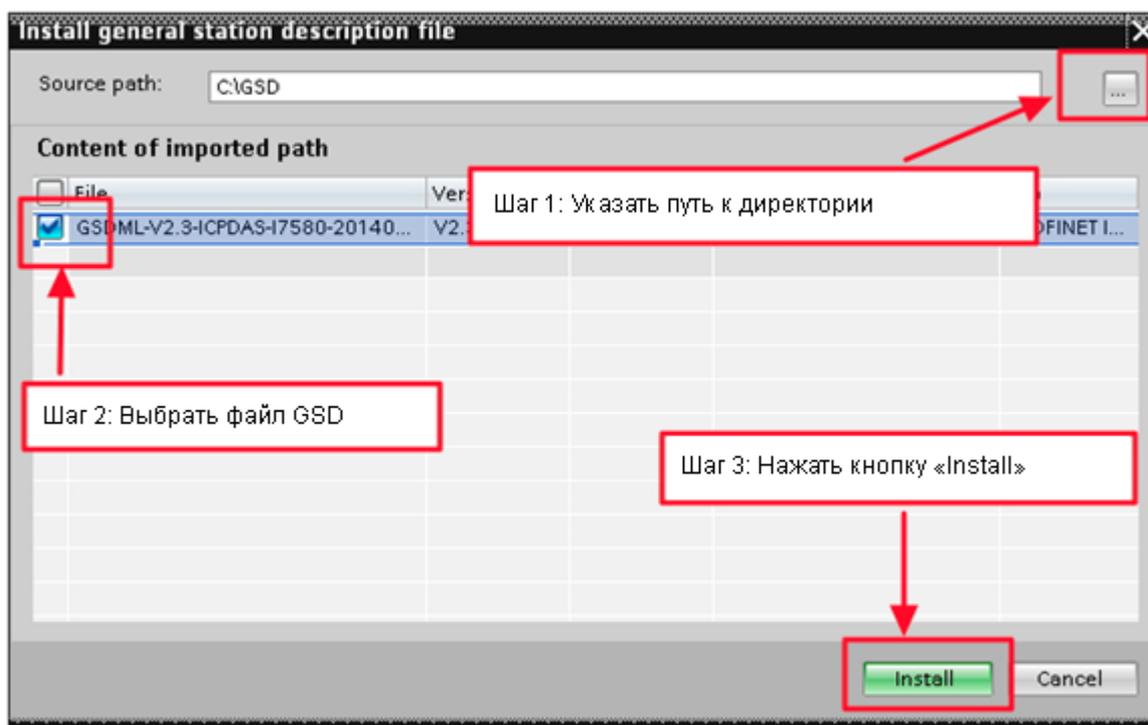
2. Нажать **Project view**.



3. Выбрать **Menu > Options > Install general station description file (GSD)**.



4. Выбрать и установить файл GSD.



11. Настройка проекта

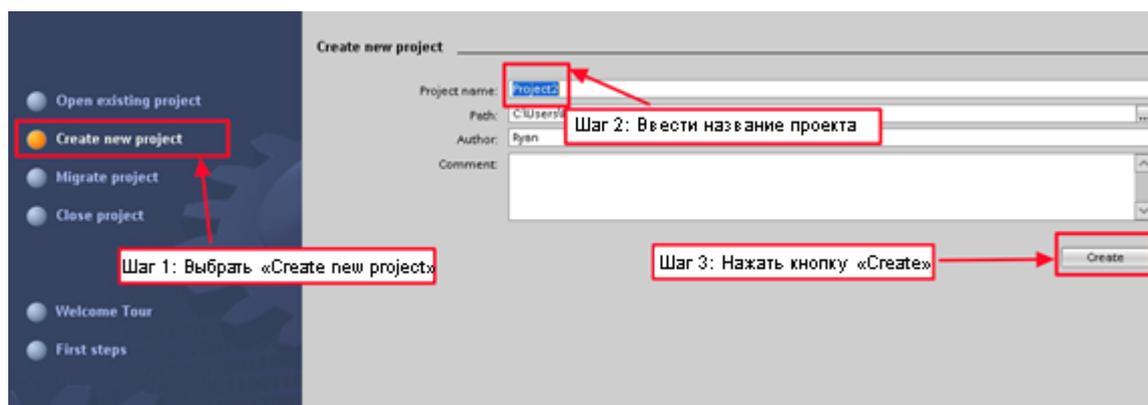
Для настройки проекта необходимо выполнить следующую последовательность действий:

Шаг 1: Создать проект

1. Дважды щелкнуть на иконке TIA, чтобы запустить Step 7 V11.

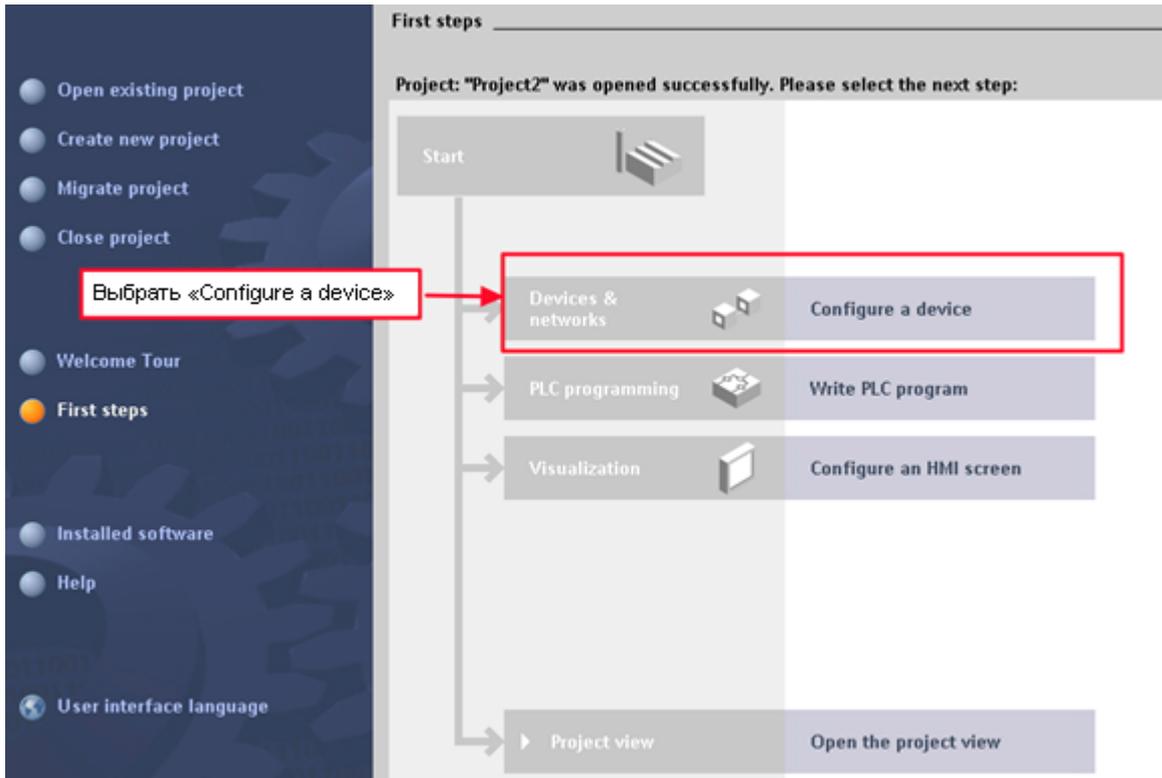


2. Создать проект.

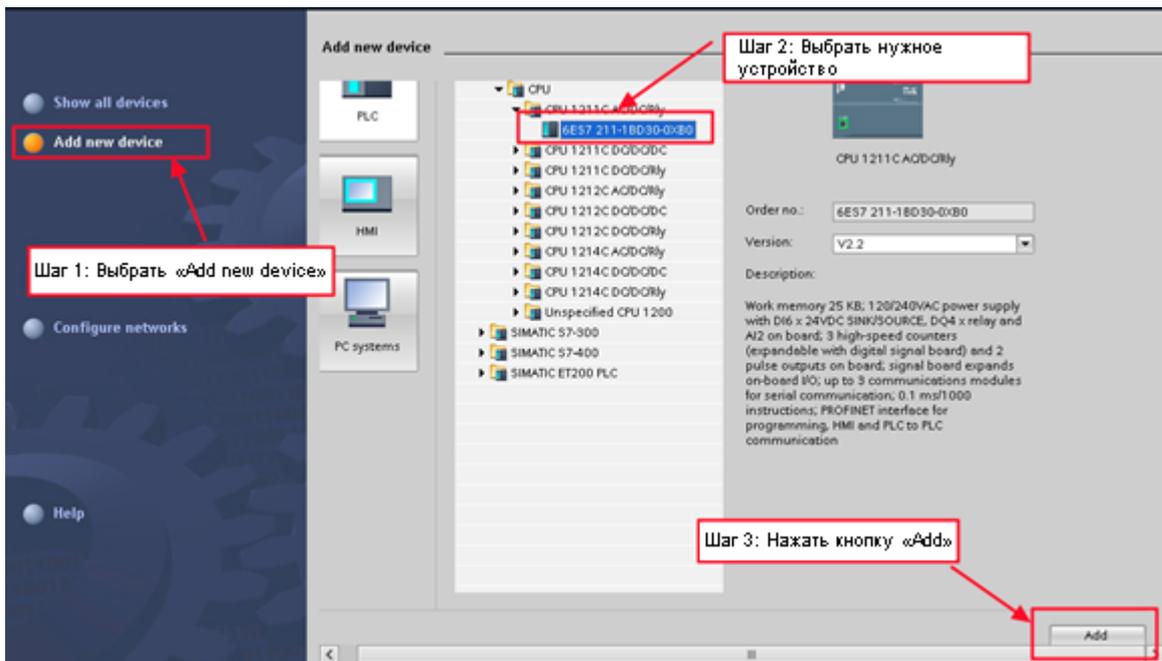


Шаг 2: Настроить проект

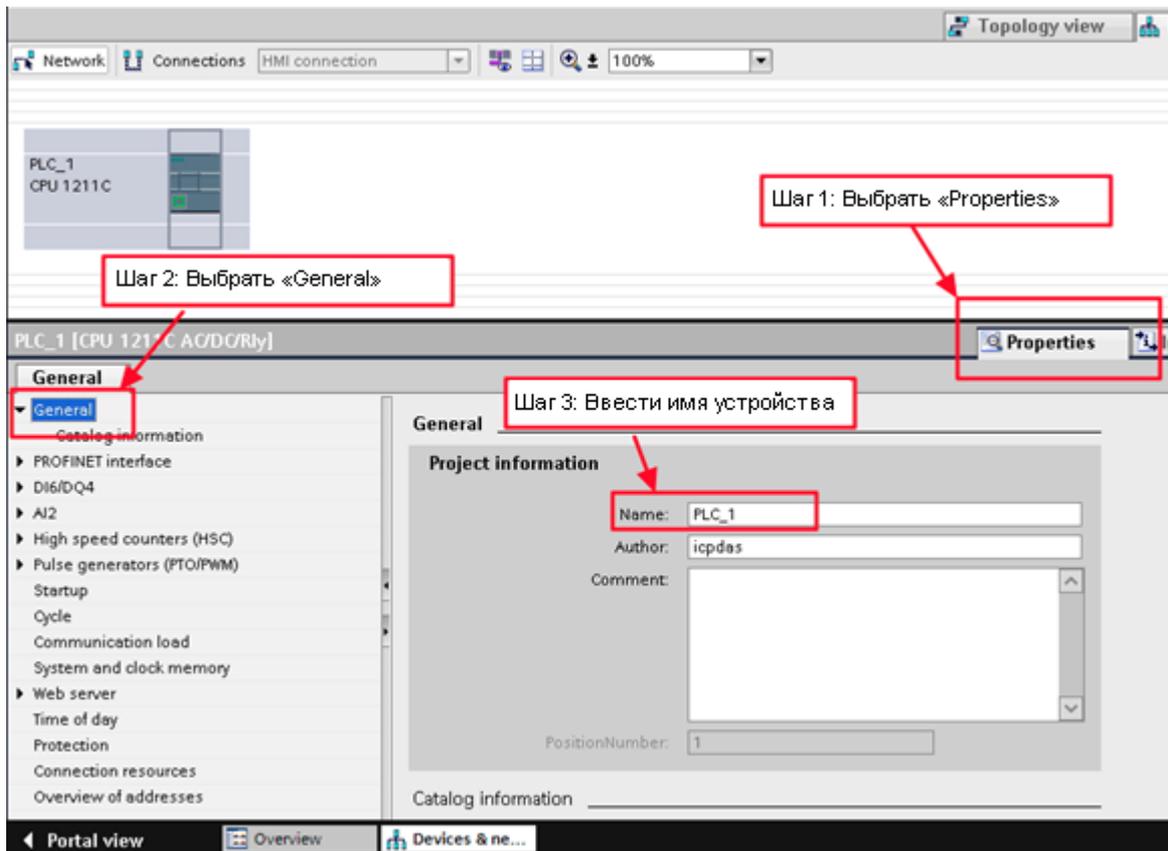
1. Добавить PLC.



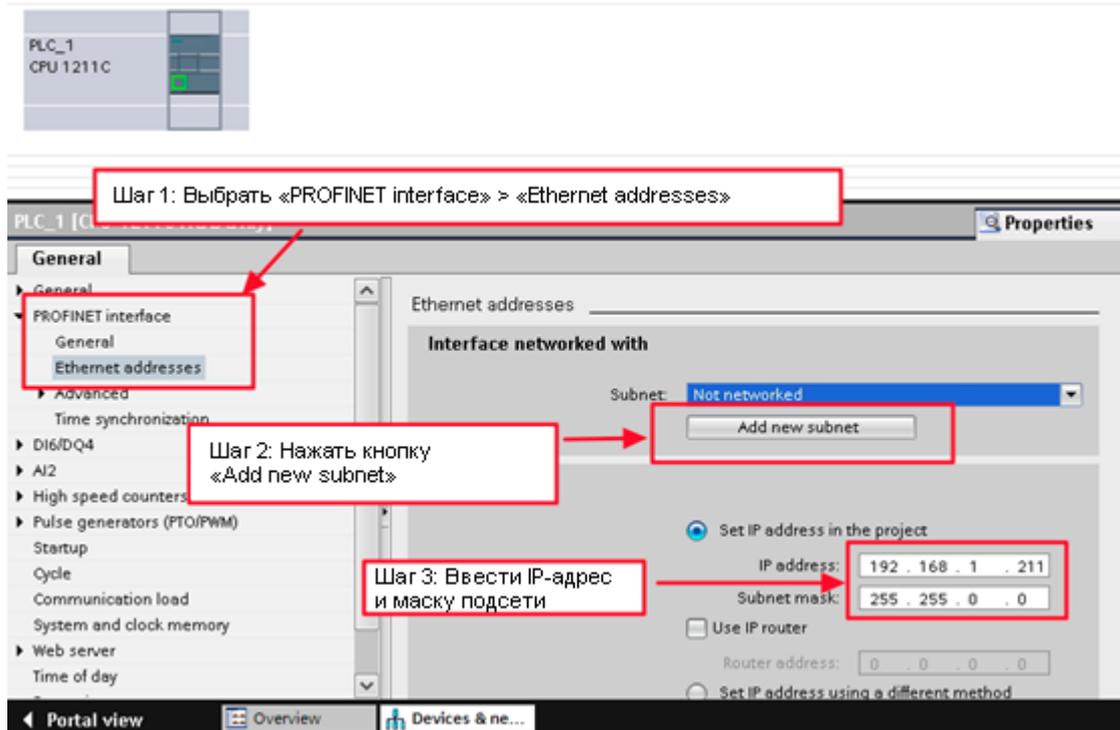
2. Выбрать **Add new device**.



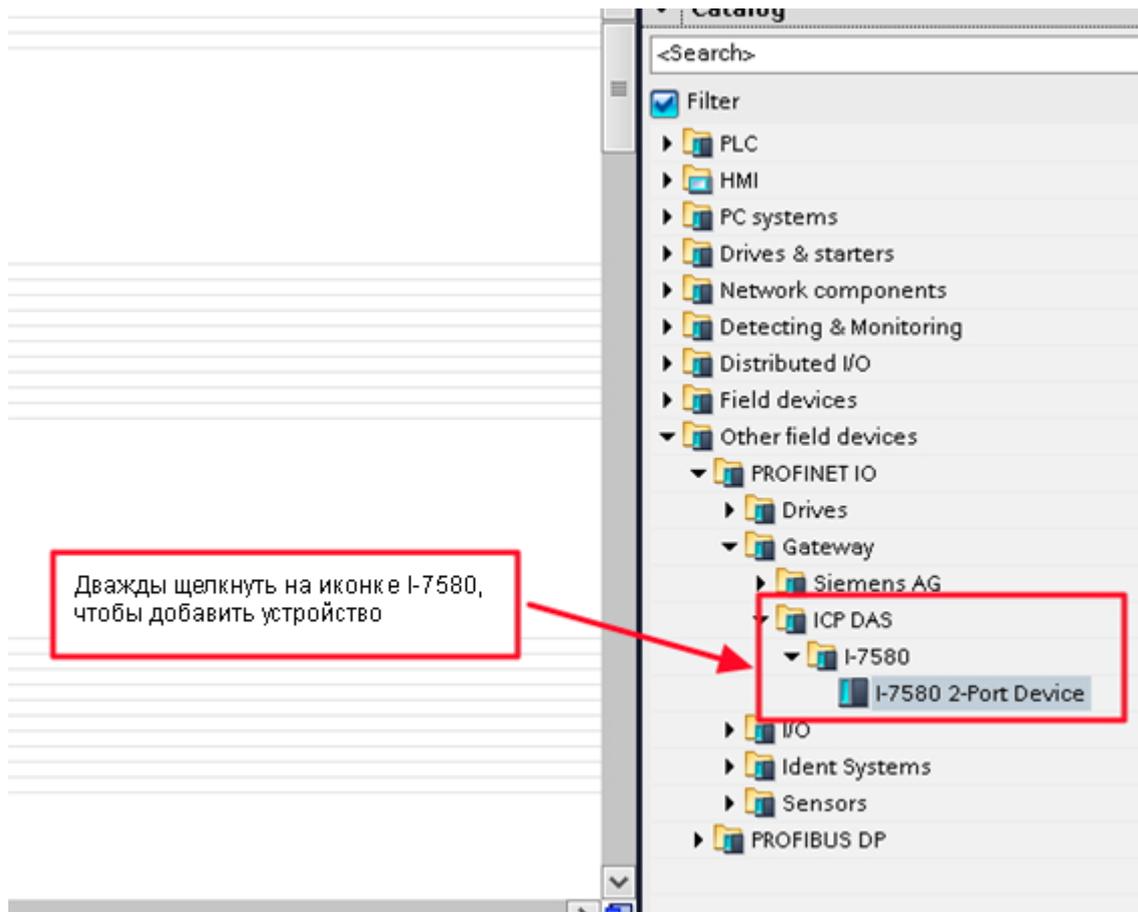
3. Задать имя устройства для PLC как «PLC_1».



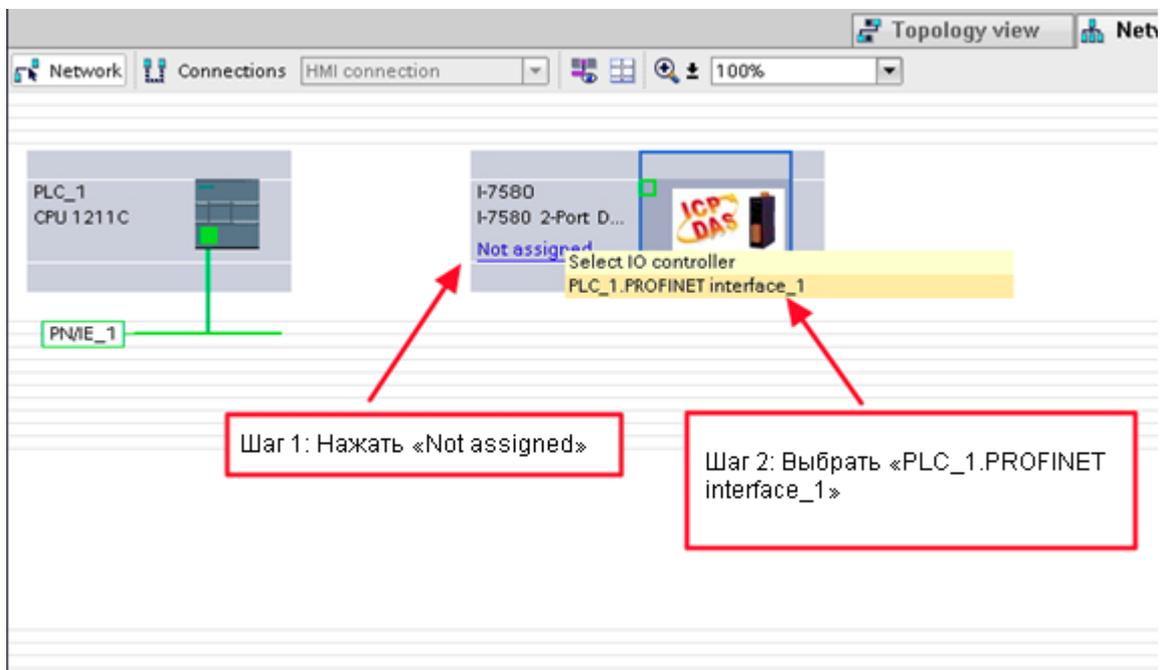
4. Задать IP-адрес и маску подсети для PLC и добавить новую подсеть.



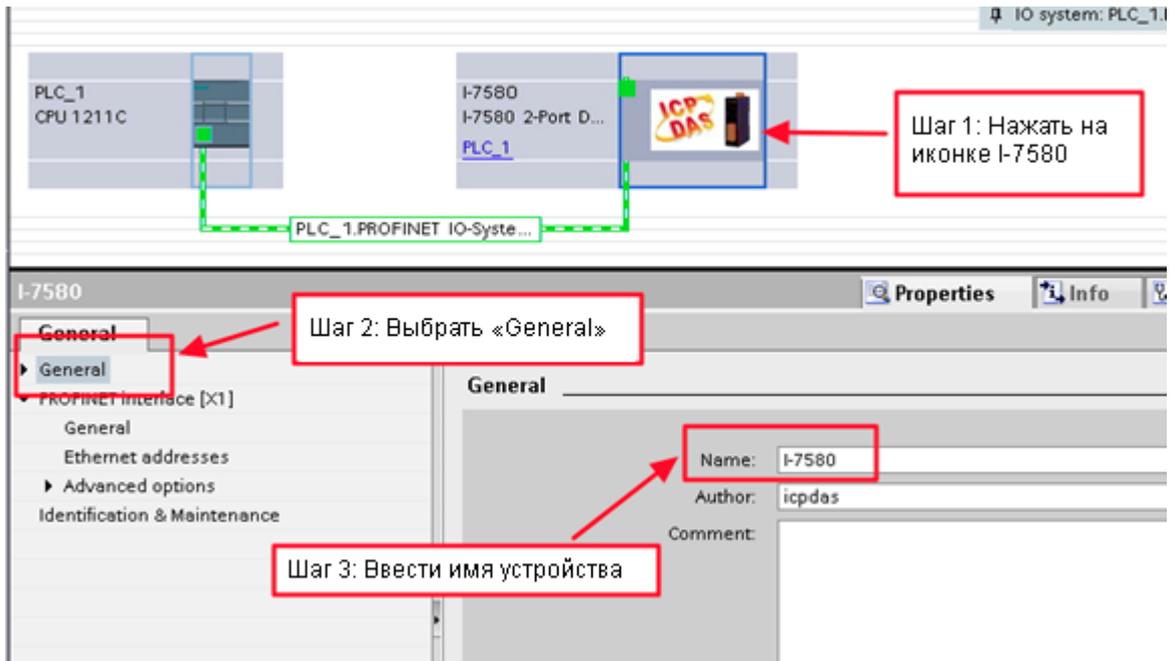
5. Добавить модуль I-7580.



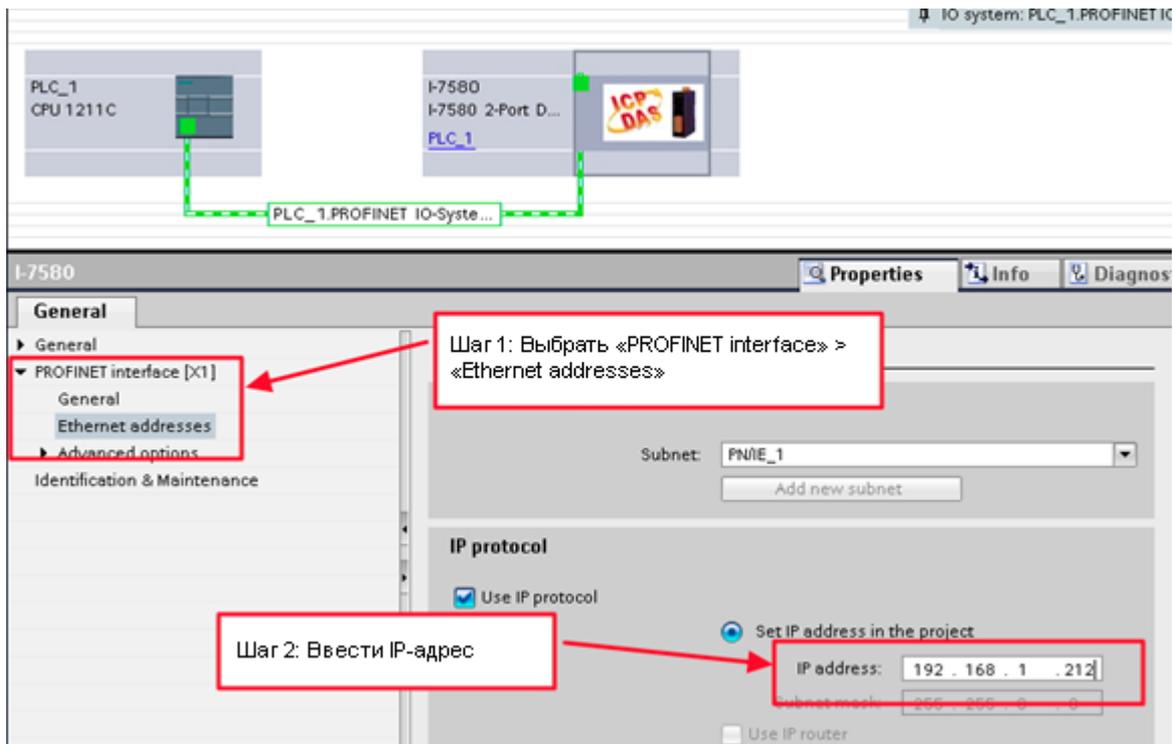
6. Выбрать интерфейс PROFINET.



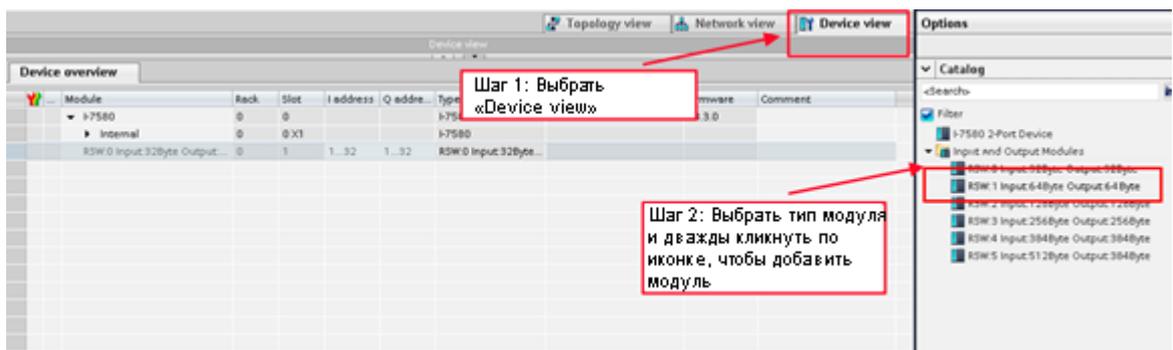
7. Задать имя устройства как «I-7580».



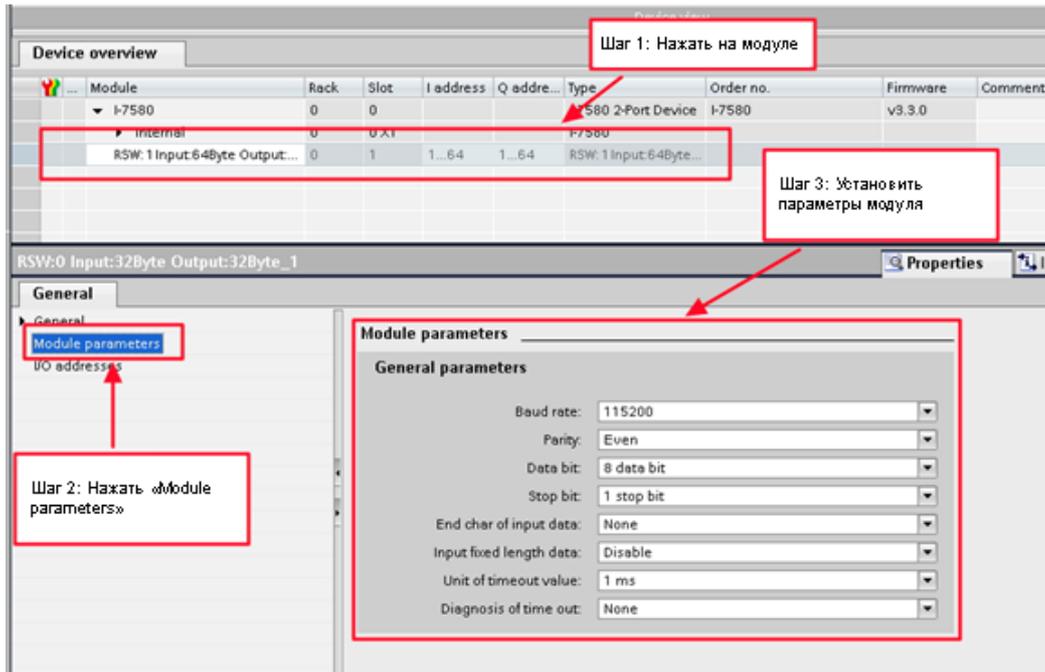
8. Задать IP-адрес модуля I-7580.



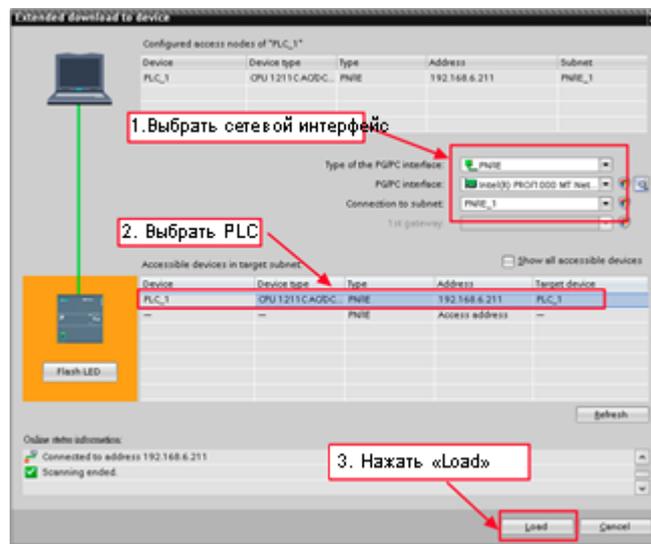
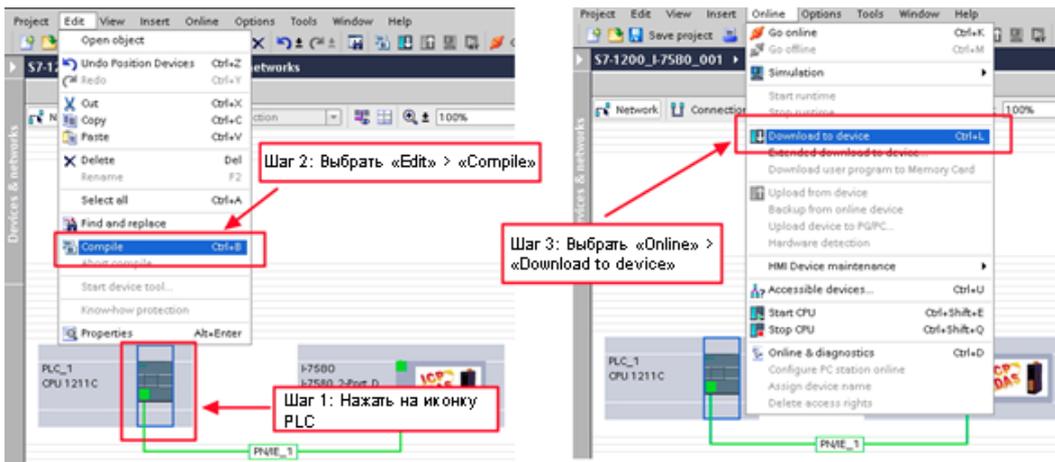
9. Выбрать тип модуля I-7580.

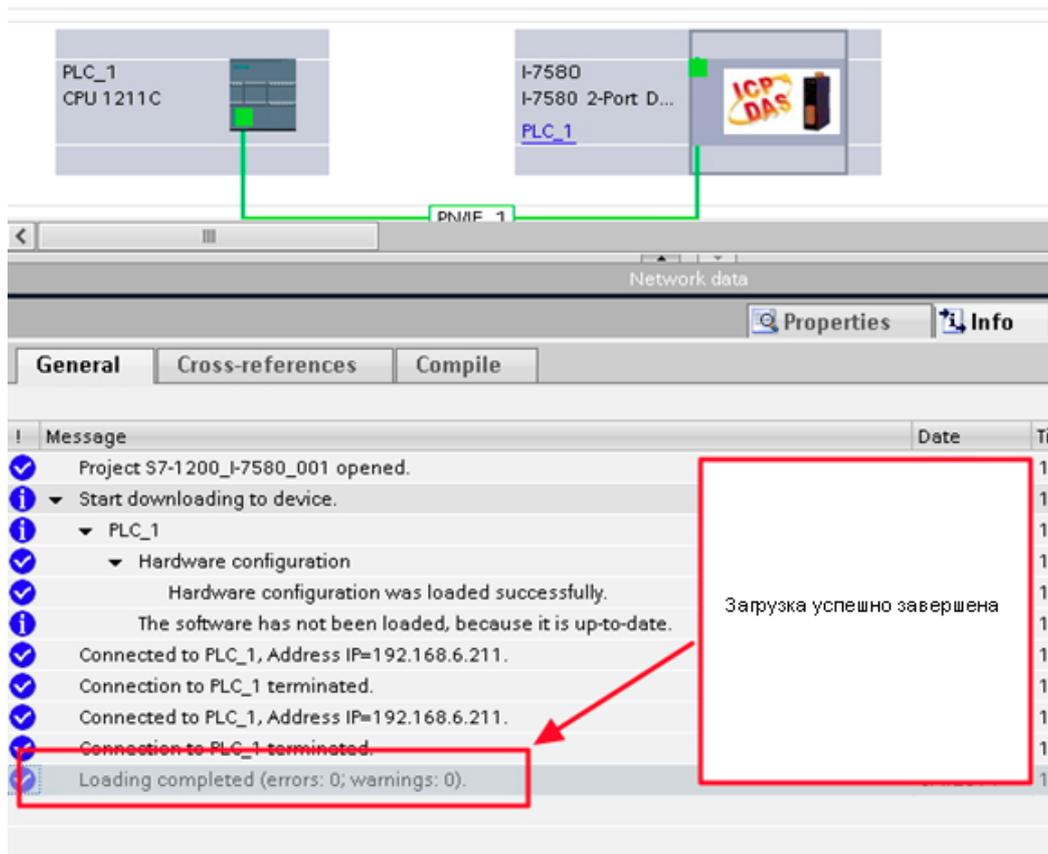
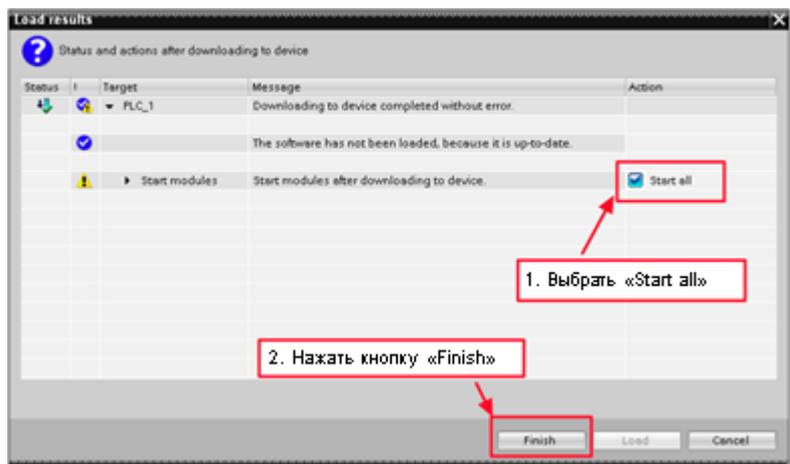
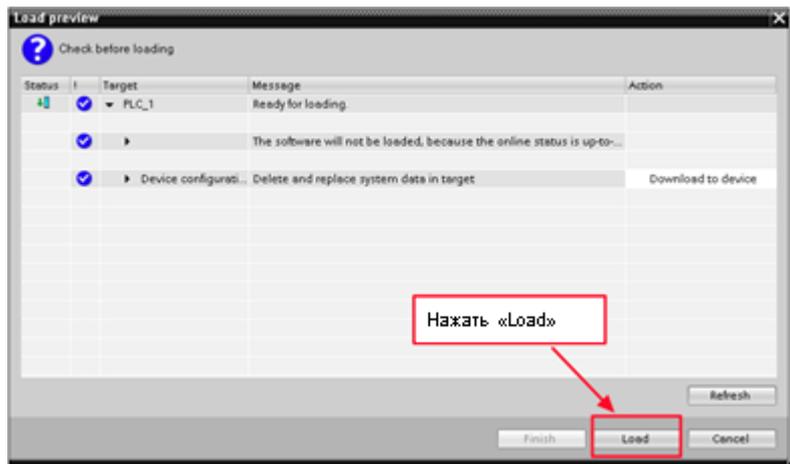


10. Установить параметры модуля I-7580.



11. Скомпилировать и загрузить в устройство.





12. Передача данных

12.1. Последовательность передачи данных

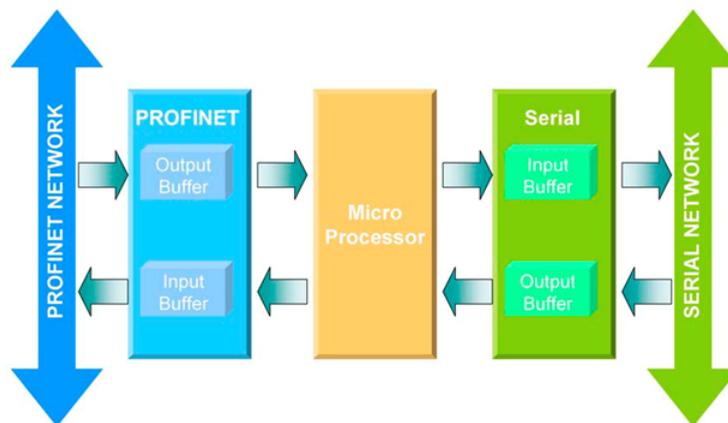
Модуль I-7580 содержит 4 буфера:

- Входной буфер устройства PROFINET IO.
- Выходной буфер устройства PROFINET IO.
- Входной буфер COM-порта.
- Выходной буфер COM-порта.

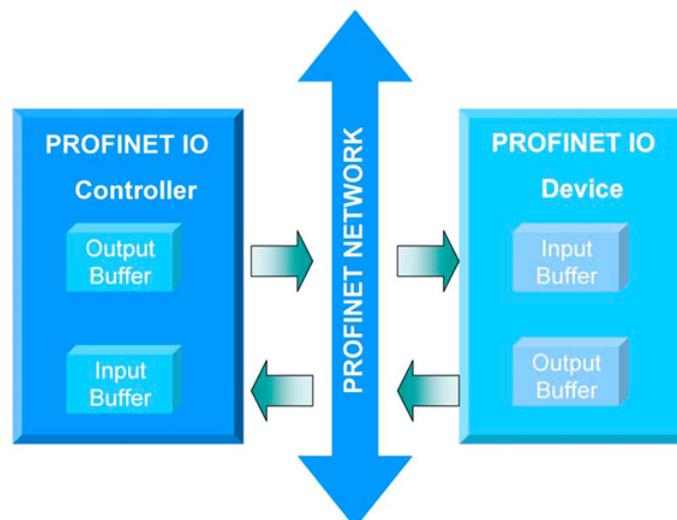
Контроллер PROFINET IO содержит 2 буфера:

- Входной буфер контроллера PROFINET IO.
- Выходной буфер контроллера PROFINET IO.

В модуле I-7580 данные передаются из входного буфера COM-порта в выходной буфер устройства PROFINET IO и из входного буфера устройства PROFINET IO в выходной буфер COM-порта. Поток данных в I-7580 показан ниже.



В течение каждого цикла сообщений контроллер PROFINET IO записывает содержимое своего выходного буфера в входной буфер устройства PROFINET IO и считывает содержимое выходного буфера устройства PROFINET IO в свой входной буфер. Цикл обмена происходит даже если содержимое контроллера PROFINET IO и выходного буфера устройства PROFINET IO не изменилось. Поток данных между контроллером PROFINET IO и модулем I-7580 показан ниже.



12.2. Область входных данных PROFINET

Максимальная длина входных данных I-7580 составляет 512 байт. Первые 8 байт принятых входных данных зарезервированы как данные состояния. Остальные данные в области входных данных представляют собой пакет данных, полученный из последовательной сети. Поэтому 9-й байт показывает первый байт полученных последовательных данных.

Байт	Данные	Описание
0	0x00	I-7580 не передает данные.
	0x01	I-7580 передает данные в COM-порт.
	0x02	I-7580 получает данные из COM-порта.
1	Error State	Бит 0: переполнение выходного FIFO. Бит 1: переполнение входного FIFO. Бит 2: потеря выходных данных. Бит 3: потеря входных данных. Бит 4: переполнение входных данных.
2	Length	Длина полученных данных (старший байт).
3		Длина полученных данных (младший байт).
4	Input	Количество полученных данных (старший байт).
5	Count	Количество полученных данных (младший байт).
6	Output	Количество переданных данных (старший байт).
7	Count	Количество переданных данных (младший байт).
8~511	Data	Получение данных с COM-порта.

В модуль I-7580 встроены три режима для идентификации данных. Этими режимами являются:

1. Interval time (Временной интервал).
2. Fixed data length (Фиксированная длина данных).
3. End character (Конечный символ данных).

12.2.1. Режим "Временной интервал"

Если время между двумя последовательными байтами превышает значение тайм-аута, модуль передает данные из входного буфера COM-порта в выходной буфер устройства PROFINET IO. По умолчанию, значение тайм-аута равняется времени, которое требуется для отправки одного байта данных. Это означает, что если после периода времени в один байт дополнительные данные не поступают, то данные, уже находящиеся во входном буфере COM-порта, будут рассматриваться как пакет данных.

Рекомендуется, чтобы временной интервал между сообщениями, поступающими на COM-порт, был больше 2 миллисекунд.

12.2.2. Режим "Фиксированная длина данных"

Преобразователь считает количество байт, поступающих на COM-порт. Если указанное количество данных поступило в последовательный входной буфер, содержимое удаляется из входного буфера и передается в выходной буфер устройства PROFINET IO. Последняя строка будет отправлена только после истечения времени передачи трех байт. Чтобы использовать эту функцию, необходимо установить для параметра "Input fixed length" data значение "Enable". Длина данных должна быть определена в байтах 5-6

области выходных данных PROFINET (см. Раздел "Область выходных данных PROFINET").

Fixed Length : 5 (byte 5, 6 of PROFINET output data area)

String arriving at the Com Port:

01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D

String Count : 3

String 1: 01 02 03 04 05

String 2: 06 07 08 09 0A

String 3: 0B 0C 0D

String 3 will only be send after a transmit time of three bytes has elapsed.

12.2.3. Режим "Конечный символ данных"

Как только преобразователь обнаруживает конечные символы входящего потока последовательных данных, он удаляет данные из последовательного буфера приема и передает их в выходной буфер устройства PROFINET IO преобразователя.

Если интервал времени между двумя последовательными байтами длиннее, чем время, необходимое для передачи трех байт, то модуль трактует эту ситуацию как конец строки.

Чтобы использовать данную функцию, параметр "End char of input data" не должен быть установлен в "None".

Example 1:

The end character : CR(0x0D)

String arriving at the Com Port:

01 02 0D 03 0D 04 05 06 07 0D

String Count : 3

String 1: 01 02

String 2: 03

String 3: 04 05 06 07

Example 2:

The end character : CR(0x0D)

Time interval between two consecutive bytes is longer than the time needed to transmit three bytes

String arriving at the Com Port:

01 02 03 04 0D 05 06 07 08 0D

String Count : 3

String 1: 01 02

String 2: 03 04

String 3: 05 06 07 08

12.3. Область выходных данных PROFINET

Максимальная длина выходных данных I-7580 составляет 384 байта. Первые 8 байт используются для настройки коммуникации преобразователя.

Байт	Данные	Описание
1	0~255	Команда вывода данных.
2	0x01	Контрольный бит – очистить все диагностические сообщения.
	0x02	Контрольный бит – очистить счетчик полученных данных.
	0x04	Контрольный бит – очистить счетчик передаваемых данных.

3	Length	Длина выходных данных (старший байт).
4		Длина выходных данных (младший байт).
5	Length	Фиксированная длина данных (старший байт).
6		Фиксированная длина данных (младший байт).
7	0~255	Интервал времени между двумя пакетами данных.
8	0~255	Значение тайм-аута.
9~384	Data	Вывод данных на COM-порт.

12.3.1. Команда вывода данных (байт 1)

Контроллер PROFINET IO циклически опрашивает модуль I-7580. Контроллер PROFINET IO отправляет данные из своего выходного буфера во входной буфер преобразователя. Если новые данные не поступают в выходной буфер контроллера PROFINET IO, контроллер PROFINET IO отправляет в каждом цикле опроса одни и те же данные. Поэтому преобразователю необходимо определить, были ли данные, поступающие во входной буфер устройства PROFINET IO, уже отправлены ранее или являются новыми. Преобразователь распознает новый пакет данных, когда значение первого байта отличается от предыдущего пакета данных. Изменение первого байта приводит к немедленному выводу вновь поступивших данных (во входной буфер устройства PROFINET IO) в последовательный COM-порт.

Если пользователь хочет отправить новый пакет данных в преобразователь, он должен постепенно увеличивать первый байт (например: 0->1, 1->2, 2->3, ..., 255->0), и преобразователь отправит новый пакет данных на последовательный COM-порт. Если пользователь изменяет первый байт, но не увеличивает его постепенно (например, 0->2, 1->3, 2->5), преобразователь отправит диагностическое сообщение "Output data - data loss", информирующее о том, что данные PROFINET могут быть потеряны.

ВНИМАНИЕ!

 Преобразователь не будет отправлять данные на подключенные последовательные устройства, если содержимое первого байта двух последовательных сообщений PROFINET идентично. Даже если оставшиеся байты различаются, сообщения не будут переадресовываться на COM-порт. Преобразователь обнаруживает новый пакет данных только путем проверки первого байта.

12.3.2. Контрольный бит (байт 2)

Бит 0: Если установлен этот бит, будут удалены все диагностические сообщения, отправленные модулем I-7580.

Бит 1: Если установлен этот бит, модуль I-7580 обнулит количество полученных данных (см. Раздел "Область входных данных PROFINET").

Бит 2: Если установлен этот бит, модуль I-7580 обнулит количество переданных данных (см. Раздел "Область входных данных PROFINET").

Бит 3~7: Оставшиеся биты должны быть установлены в ноль.

12.3.3. Длина выходных данных (байт 3, байт 4)

Значение по умолчанию для длины выходных данных равно 0. Оно должно быть установлено для каждой команды вывода, иначе данные не будут отправляться на COM-порт.

Эти два байта определяют количество байт копируемых из входного буфера устройства I-7580 PROFINET IO в выходной буфер COM-порта. Это означает, что независимо от длины данных, отправляемых мастером, только количество байт, указанное в третьем байте, будет перенаправлено на COM-порт.

12.3.4. Фиксированная длина данных (байт 5, байт 6)

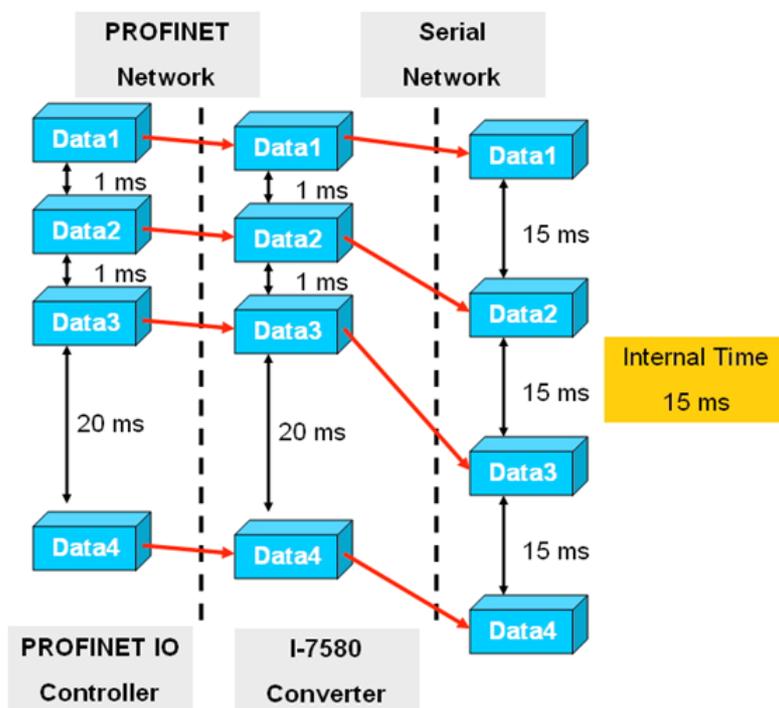
Эти два байта определяют длину строки данных ответа. Преобразователь ожидает, пока данные, поступающие в буфер COM-порта, не достигнут указанной длины.

Чтобы использовать эту функцию, параметр “Input fixed length data” должен быть установлен в “Enable”.

12.3.5. Временной интервал (байт 7)

Этот байт может увеличить интервал времени между двумя партиями пакета данных. Это означает, что преобразователь может задержать вывод данных из PROFINET в COM-порт.

Пример: интервал времени – 15 мс.



12.3.6. Значение тайм-аута (байт 8)

Тайм-аут применим только для связи между преобразователем I-7580 и последовательной сетью. Преобразователь получает ответ устройства через COM-порт в виде непрерывного потока данных. Интервал молчания в потоке данных, превышающий значение тайм-аута, сигнализирует преобразователю об окончании сообщения и пересылает это сообщение в выходной буфер устройства PROFINET IO.

Допустимые значения для тайм-аута: от 0 до 255.

Значение "0" - это минимальное значение, равное времени передачи одного байта [(стартовый бит + бит данных + бит четности + стоповый бит) / скорость передачи].

Значение "1" устанавливает время ожидания в 1 или 10 миллисекунд в зависимости от выбранной единицы (1 или 10 мс).

Значение "255" - это либо 255 миллисекунд (единица времени: 1 мс), либо 2550 миллисекунд (единица времени: 10 мс).

Данный байт задает время ожидания для потока данных последовательного ответа. Если для каждого запроса, отправленного преобразователем, ожидается многократное получение ответов, то время ожидания применяется ко всем этим сообщениям.

12.4. Обмен данными между ПЛК и системой

12.4.1. Описание протокола

Протокол **I-7580 Transport Protocol** версии 1.1.0 (далее – протокол) предназначен для передачи произвольных данных через конвертер интерфейсов PROFINET IO Device/Slave в RS-232/422/485. Протокол имеет минимальное количество служебных байтов (10 байтов), добавляемых к передаваемым данным в каждом пакете.

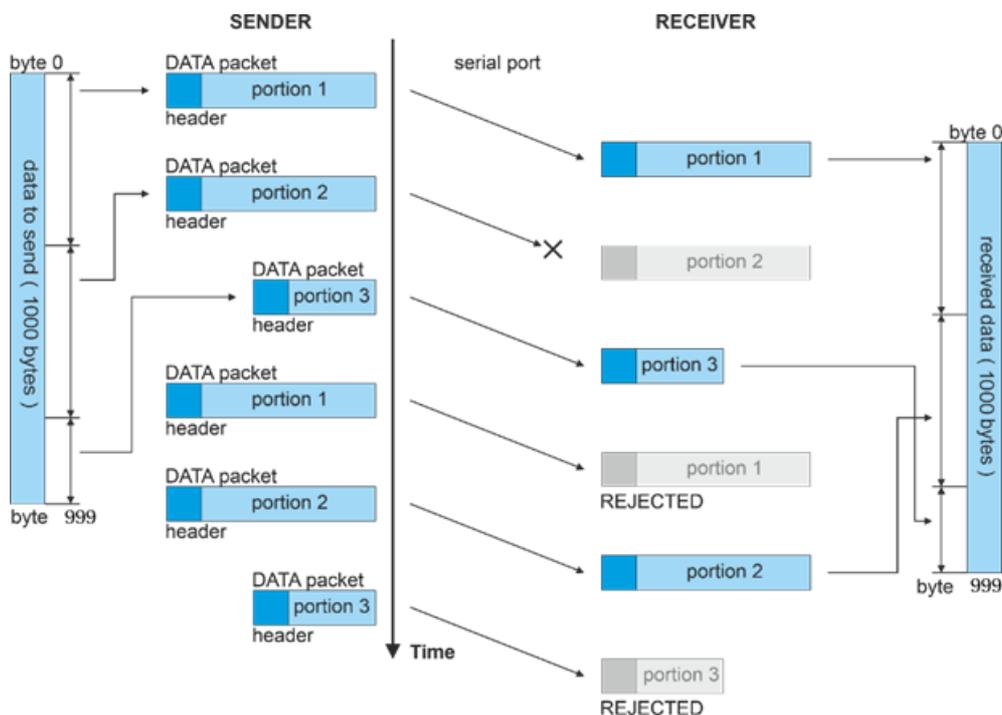
12.4.2. Параметры протокола

Параметры протокола приведены в таблице:

Параметр	Значение
Обработка потери пакетов	Отправляющая сторона выполняет повторную отправку пакетов при необходимости, обеспечивая избыточность данных.
Максимальный размер пакета данных	376 байтов (из них 366 байтов данных и 10 служебных байтов).
Максимальный размер логически связанных данных для передачи	4 153 343 байта.

12.4.3. Принцип обмена данными

Протокол определяет только один тип пакетов **DATA** – пакеты для передачи данных. Принцип обмена данными с помощью протокола заключается в следующем: массив данных для передачи делится на участки фиксированной длины 366 байтов за исключением последнего участка, содержащего оставшиеся данные. Данные каждого участка упаковываются в пакет (к данным добавляются 10 служебных байтов). Сформированные пакеты с максимальным размером 376 байтов последовательно отправляются через последовательный порт в конвертер. Приемная сторона, получив очередной пакет, копирует содержащиеся в нем данные в буфер. Для обеспечения надежной доставки данных отправитель может осуществлять повторную отправку пакетов. Количество повторений отправки определяет отправитель (определяет пользователь). На рисунке показан принцип обмена информацией с помощью протокола I-7580 Transport Protocol версии 1.1.0.



На рисунке показан простой пример отправки данных. Для примера взят размер 1000 байтов. Согласно спецификации протокола, максимальный размер передаваемого пакета равен 376 байтов, из которых данных 366 байтов и 10 служебных байтов. В данном примере объем данных будет разделен на три участка размером 366 байтов и 268 байтов для последнего участка. **Данные делятся на участки последовательно, начиная с первого байта (имеется в виду непрерывный одномерный байтовый массив).** Для каждого участка данных формируются пакеты **DATA**, содержащие служебные данные (header) размером 10 байтов. Пакеты последовательно отправляются получателю.

Как видно из рисунка, сначала отправляется пакет **DATA** с первой порцией данных. Затем отправляется второй пакет **DATA**. Допустим, второй пакет был потерян, тогда следующий принятый приемником пакет содержит третью порцию данных. После приема пакета **DATA** с третьей порцией данных, данные еще не собраны. Для обеспечения надежной доставки отправитель осуществляет повторную отправку пакетов. Допустим, что количество повторных отправок задано равным двум. После отправки третьего пакета отправитель повторно отправляет пакеты, начиная с первого. Пакет **DATA** с первой порцией данных будет отклонен приемником, так как был принят в прошлый раз. Повторно отправленный пакет **DATA** со второй порцией данных будет успешно обработан приемником. После этого данные будут считаться принятыми и все последующие пакеты с этими данными будут отклонены.

12.4.4. Формат пакетов DATA

Пакеты **DATA** имеют максимальную длину 376 байтов и предназначены для передачи данных. Пакеты имеют следующий формат.

N байта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	N
поле hex	0xAA	0xA0 buffer_ ID	logic_p ort	packet_ID		max_packet_ID		packet_size		CRC	data[0]		data[n]

Поля пакета **DATA**:

Поле	Значение	Размер	Описание
Start byte	0xAA	1 byte	Стартовый байт имеет фиксированное значение и предназначен для идентификации пакетов DATA в буфере последовательного порта.
Header	0xA0	1 byte	Заголовок пакета занимает первые 4 бита второго байта пакета. Имеет фиксированное значение.
buffer_ID	от 0 (0x00) до 15 (0x0F)	1 byte	Идентификатор буфера для данных. Занимает последние 4 бита второго байта пакета. Значение идентификатора буфера данных формируется следующим образом: каждые логически связанные данные (например, структура данных) маркируются последовательно своим номером буфера данных от 0 (0x00) до 15 (0x0F). После идентификатора 15 (0x0F) нумерация начинается сначала (0x00).
packet_ID (big endian)	от 0 (0x0000) до 4095 (0x0FFF)	1 byte	Идентификатор пакета. Отправляемые данные разделяются на пакеты, каждому из которых последовательно присваивается свой идентификатор от 0 (0x0000) до 4095 (0x0FFF). Значение идентификатора отправляется в формате big endian.
max_packet_ID (big endian)	от 0 (0x0000) до 4095 (0x0FFF)	1 byte	Максимальный идентификатор пакета для отправляемых данных (идентификатор последнего пакета). Если размер отправляемых данных меньше 366 байтов, то все данные будут отправлены одним пакетом. Следовательно, поля packet_ID и max_packet_ID будут одинаковы и равны 0 (0x0FFF). Значение идентификатора отправляется в формате big endian.

packet_size (big endian)	от 11 до 376		Размер пакета. Может принимать значения от 11 (0x000B – минимальный размер пакета) до 376 (0x0178 – максимальный размер пакета). Размер пакета передается в формате big endian.
CRC			Контрольная сумма заголовка. Представляет собой младший байт суммы первых 9 байтов пакета DATA: CRC = (uint8_t)(byte0 + byte1 + byte2 + byte3 + byte4 + byte5 + byte6 + byte7 + byte8 + byte9)
data[n]	Любое		Передаваемые данные. Максимальный размер включаемых в пакет данных - 366 байтов.

12.4.5. Полезная нагрузка пакета DATA от ПЛК к Системе

Полезная нагрузка в поле data[n] пакета DATA от контроллера (ПЛК) к конвертеру.

Имя команды	Тип	Размер	Описание
Calibration Start	BOOL	1 byte	Запуск процесса калибровки системы.
Zero Positioning Start	BOOL	1 byte	Возврат системы в исходное положение.
Measuring Start	BOOL	1 byte	Начало измерения.
Abort Measuremet	BOOL	1 byte	Прервать измерение.
Fault Reset	BOOL	1 byte	Сбросить ошибку.
New Data Transfer	BOOL	1 byte	Наличие новых данных от контроллера.
Scan Length	REAL	4 bytes	Длина сканирования.
Calibration Diameter	REAL	4 bytes	Диаметр калибровочного кольца.

Программное обеспечение, установленное на компьютер, осуществляет управление системой перемещения в зависимости от полученных команд со стороны ПЛК. При получении команд:

- «Calibration Start» – программное обеспечение устанавливает в выходном пакете данных флаг «Calibration running» в значение «TRUE» и запускает процесс калибровки системы. При этом лазерный датчик приводится во вращение и опускается в калибровочное кольцо. После чего запускается процесс калибровки системы. При успешном завершении процесса калибровки в выходном пакете сбрасывается флаг «Calibration running» в значение «FALSE», а значение флага «Calibration completed» устанавливается в значение «TRUE». В случаях, когда системе не удалось успешно завершить процесс калибровки, в выходном пакете помимо установки флага «Calibration running» в значение «FALSE» дополнительно в значение «TRUE» устанавливается флаг «Calibration error».
- «Zero Positioning Start» – программное обеспечение запускает процесс перемещения системы измерения в стартовую (нулевую) позицию и устанавливает в выходном пакете флаг «Zero Positioning running» в значение «TRUE». При успешном завершении процесса перемещения системы измерения в стартовую (нулевую) позицию в выходном пакете сбрасывается флаг «Zero Positioning running», а значение флага «Zero Positioning completed» устанавливается в значение «TRUE». В случаях, когда системе не удалось успешно завершить процесс перемещения в стартовую (нулевую) позицию, в выходном пакете помимо установки флага «Zero Positioning running» в значение «FALSE» дополнительно устанавливается флаг «Zero positioning error» в значение «TRUE».
- «Measuring Start» – программное обеспечение запускает процесс измерения детали и устанавливает в выходном пакете флаг «Measuring Running» в значение «TRUE». При этом лазерный датчик приводится во вращение и опускается в кольцо, сканируя внутреннюю поверхность и фаски. По завершении процесса измерения система перемещения с лазерным датчиком возвращается в стартовую (нулевую) позицию, при этом в выходном пакете флаг «Measuring

Running» сбрасывается в значение «FALSE», флаг «Measuring completed» устанавливается в значение «TRUE», а возвращаемые переменные с измеренными диаметрами, шириной и углами фасок заполняются соответствующими значениями. В случаях, когда системе не удалось успешно завершить процесс измерения, либо процесс измерения был принудительно прерван со стороны ПЛК командой «Abort Measurement», в выходном пакете, помимо установки флага «Measuring Running» в значение «FALSE», соответственно устанавливаются флаги «Measuring error» или «Measuring aborted» в значение «TRUE».

- «New Data Transfer» – программное обеспечение осуществляет запись новых входящих данных в память системы. Для этого вычитываются из входящего пакета со стороны ПЛК значения переменных «Scan Length» и «Calibration Diameter» и сохраняются в энергонезависимой памяти компьютера. После чего в выходном пакете устанавливается флаг «Data Transfer Read» в значение «TRUE», обозначая, что переданные от контроллера данные были успешно прочитаны и сохранены.
- «Fault Reset» – программным обеспечением сбрасываются все флаги ошибок в значения «FALSE» и система возвращается в стартовую (нулевую) позицию.

В случаях, когда системе удалось диагностировать самостоятельно техническую поломку или неисправность во время выполнения одной из полученных команд от контроллера, программное обеспечение устанавливает флаг «System Fault Condition» в значение «TRUE», обозначая, что система находится в неисправном состоянии и требует вмешательства оператора.

12.4.6. Полезная нагрузка пакета DATA от Системы к ПЛК

Полезная нагрузка в поле data[n] пакета **DATA** от конвертера к контроллеру (ПЛК):

Имя команды	Тип	Размер	Описание
Calibration running	BOOL	1 byte	Идет процесс калибровки системы.
Calibration completed	BOOL	1 byte	Калибровка выполнена.
Calibration error	BOOL	1 byte	Ошибка калибровки.
Zero Positioning Running	BOOL	1 byte	Возвращение в исходное положение.
Zero Positioning Completed	BOOL	1 byte	Возврат в исходное положение выполнен.
Zero Positioning Error	BOOL	1 byte	Ошибка нулевого позиционирования.
Measuring Running	BOOL	1 byte	Идет измерение.
Measuring Error	BOOL	1 byte	Ошибка измерения.
Measuring Completed	BOOL	1 byte	Измерение завершено.
Measuring Aborted	BOOL	1 byte	Измерение прервано.
System Fault Condition	BOOL	1 byte	Система в неисправном состоянии.
Data Transfer Read	BOOL	1 byte	Данные, переданные от контроллера, считаны.
Measurements by Height (Nh)	UINT	4 bytes	Количество измерений по высоте.
Measurement Height	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Высота, на которой было выполнено измерение.
Diameter	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Значение диаметра.
Circularity	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Округлость.
Measurements by Angle (Na)	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Количество измерений по углу.
Measurement Angle	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Угол, на котором было произведено измерение.
Top Chamber Width	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Ширина верхней фаски.

Bottom Chamber Width	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Ширина нижней фаски.
Top Chamber Angle	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Угол верхней фаски.
Bottom Chamber Angle	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Угол нижней фаски.
Height Measured Part	REAL - ARRAY[Nh]	4 bytes	Высота детали.
Diameter Min	REAL	4 bytes	Минимальный диаметр.
Diameter Max	REAL	4 bytes	Максимальный диаметр.
Diameter Average	REAL	4 bytes	Средний диаметр.
Chamber Width Min	REAL	4 bytes	Минимальная ширина фаски.
Chamber Width Max	REAL	4 bytes	Максимальная ширина фаски.
Chamber Width Average	REAL	4 bytes	Средняя ширина фаски.
Circularity Min	REAL	4 bytes	Минимальная округлость.
Circularity Max	REAL	4 bytes	Максимальная округлость.
Circularity Average	REAL	4 bytes	Средняя округлость.
Chamber Angle Min	REAL	4 bytes	Минимальный угол фаски.
Chamber Angle Max	REAL	4 bytes	Максимальный угол фаски.
Chamber Angle Average	REAL	4 bytes	Средний угол фаски.

12.5. Диагностические сообщения

Модуль I-7580 имеет два типа диагностических сообщений: "Output Data Error" и "Input Data Error".

Тип	Описание
Output Data Error	Переполнение FIFO.
	Потеря данных.
Input Data Error	Переполнение FIFO.

12.5.1. Output Data Error

1. Если скорость сети PROFINET выше скорости последовательной сети и контроллер PROFINET IO непрерывно передает данные в модуль I-7580, выходной буфер модуля I-7580 переполнится, и модуль I-7580 отправит диагностическое сообщение "Output Data Error – FIFO overflow".
2. Если модуль I-7580 получает команду вывода данных (первый байт области выходных данных, см. Раздел "Область выходных данных PROFINET") от контроллера PROFINET IO, и эта команда не увеличивается непрерывно (например, 0->1, 1->2 ... 254->255, 255->0), модуль I-7580 отправит диагностическое сообщение "Output Data Error – Data loss" на контроллер PROFINET IO.

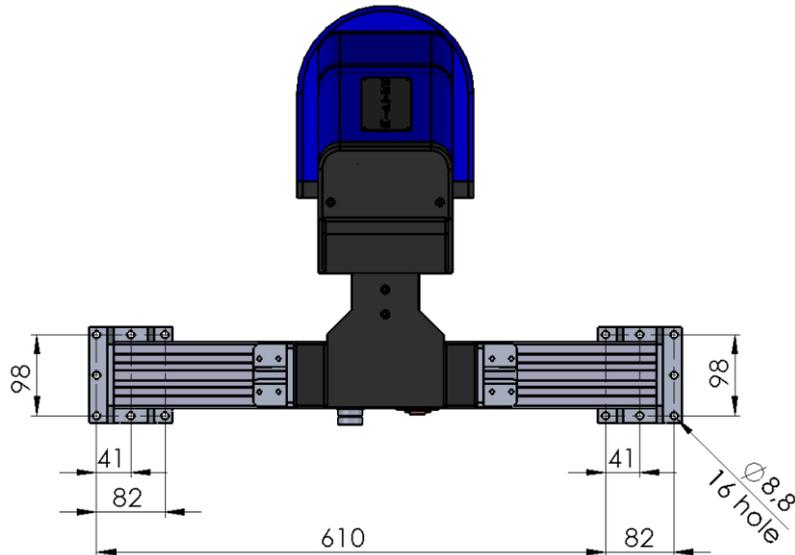
12.5.2. Input Data Error

1. Если скорость последовательной сети выше, чем скорость сети PROFINET, и последовательное устройство непрерывно передает данные в модуль I-7580, входной буфер модуля I-7580 переполняется, и модуль I-7580 отправляет диагностическое сообщение "Input Data Error – FIFO overflow"
2. Если модуль I-7580 не может своевременно получить данные от COM-порта, он отправит диагностическое сообщение "Input Data Error – Data loss" (см. раздел "Область входных данных PROFINET").
3. Максимальная длина входных данных для COM-порта модуля I-7580 составляет 506 байт. Когда COM-порт модуля I-7580 получает данные размером более 506 байт, он отправит диагностическое сообщение "Input Data Error – Data overflow".

13. Использование по назначению

13.1. Подготовка к использованию

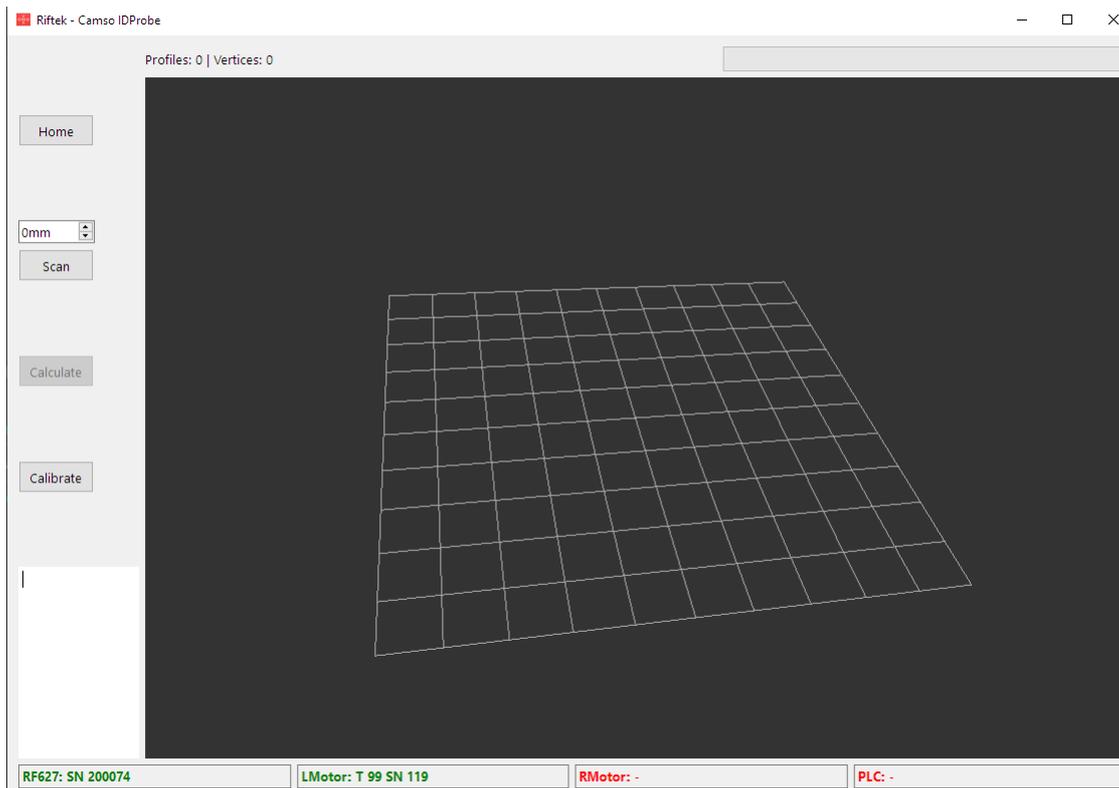
Установить систему на конвейер в соответствии с присоединительными размерами:



- Проверьте кабели.
- Убедитесь в правильности настроек сети.
- Включите систему.

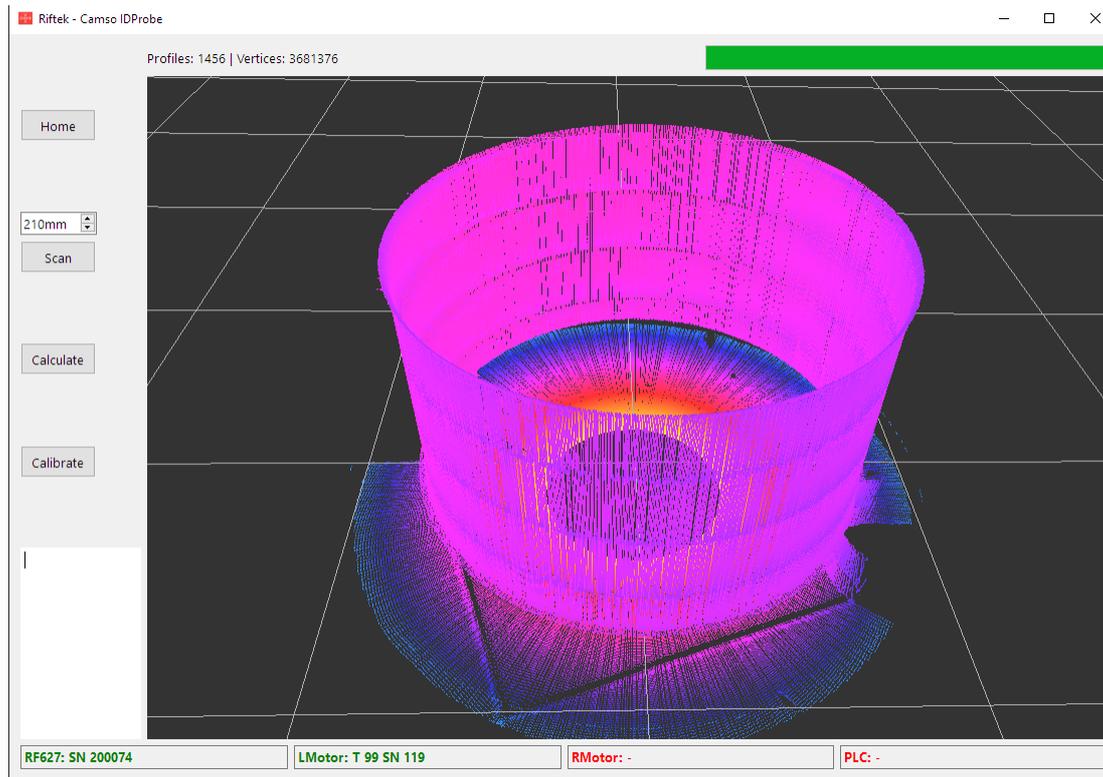
13.2. Тестирование

Для тестирования системы используется программа RF Camso IDProbe. После запуска программы появляется главное окно:



Установить в окне высоту сканирования в мм. Запустить процесс измерения, нажав кнопку **Scan**.

После завершения сканирования на экране появится 3D модель изделия:



Для расчета параметров нажать кнопку **Calculate**. Результаты сохраняются в файл. Пример результатов:

	A	C	D	E	F	G
1	Position from bottom	Diameter	Circularity			
2	22,58	612,27	0,99		Dimeter:	
3	27,58	612,18	1,07		Avg =	612,0844
4	32,58	612,20	1,04		Min =	611,868
5	37,58	612,18	0,96		Max =	612,274
6	42,58	612,10	0,97			
7	47,58	612,13	0,94		Circularity:	
8	52,58	612,18	0,86		Avg =	0,943939
9	57,58	612,22	0,91		Min =	0,832314
10	62,58	612,27	0,84		Max =	1,10023
11	67,58	612,23	0,85			
12	72,58	612,18	0,87			
13	77,58	612,16	0,83			
14	82,58	612,15	0,86			
15	87,58	612,13	0,86			
16	92,58	612,05	0,93			
17	97,58	612,03	0,85			
18	102,58	612,06	0,85			
19	107,58	612,09	0,92			
20	112,58	612,12	0,92			
21	117,58	612,07	0,92			
22	122,58	612,01	0,90			
23	127,58	611,98	0,91			
24	132,58	611,97	0,94			
25	137,58	611,95	0,97			
26	142,58	611,87	1,03			
27	147,58	611,87	0,97			
28	152,58	611,92	0,96			
29	157,58	611,97	1,03			
30	162,58	612,07	0,99			
31	167,58	612,01	1,00			
32	172,58	612,01	1,04			
33	177,58	612,04	1,06			
34	182,58	612,06	1,10			
35						

13.3. Измерение

Запустите последовательность команд (см. пар. [12.4.](#)).

14. Техническая поддержка

Техническая поддержка, связанная с некорректной работой системы и проблемами с настройками, осуществляется бесплатно компанией РИФТЭК. Запросы по технической поддержке следует направлять на адрес support@riftek.com.

15. Гарантийное обслуживание и ремонт

Гарантийный срок эксплуатации Системы измерения геометрических параметров заготовок стальных дисков РФ096.2D-100/410-305 – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, гарантийный срок хранения – 12 месяцев.

16. Изменения

Дата	Версия	Описание
20.11.2020	1.0.0	Исходный документ.