

Конфигурация сети EtherNet/IP

Каталожные номера 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT, 1756-EN3TR, 1756-EN2TSC, 1756-EN2TRXT, 1768-ENBT, 1769-L23E-QB1B, 1769-L23E-QBFC1B, 1769-L32E, 1769-L35E, 1769-AENTR, 1783-ETAP, 1783-ETAP1F, 1783-ETAP2F, 1794-AENT, 20-COMM-E, 22-COMM-E, 1734-AENT, 1734-AENTR



Важная информация для пользователя

Перед тем как устанавливать, настраивать, эксплуатировать или обслуживать данное оборудование, прочитайте этот документ и документы, перечисленные в разделе «Дополнительные источники информации». В этих документах изложены сведения об установке, настройке и эксплуатации данного оборудования. Пользователи обязаны ознакомиться с инструкциями по установке и подключению, а также с требованиями всех применимых норм, законов и стандартов.

Все действия, включая установку, настройку, ввод в эксплуатацию, использование, сборку, разборку и техническое обслуживание, должны выполняться надлежащим образом обученным персоналом в соответствии с применимыми нормами и правилами.

Если оборудование используется не по назначению, предусмотренному изготовителем, обеспечиваемая им защита может оказаться нарушена.

Ни при каких обстоятельствах компания Rockwell Automation, Inc. не принимает на себя ответственность за непрямой или косвенный ущерб, возникший при использовании этого оборудования.

Примеры и схемы в данном руководстве приведены исключительно для справки. Поскольку с любым конкретным устройством связано множество параметров и требований, компания Rockwell Automation, Inc. не может принять на себя какие-либо обязательства или ответственность за практическое применение приведенных здесь примеров и схем.

Компания Rockwell Automation, Inc. не берет на себя никакие патентные обязательства в отношении использования информации, схем подключения, оборудования или программного обеспечения, приведенных в данном руководстве.

Воспроизведение содержимого данного документа, как полное, так и частичное, без письменного разрешения Rockwell Automation, Inc. запрещено.

При необходимости, в данном руководстве используются примечания, предупреждающие о необходимых мерах безопасности.



ОСТОРОЖНО: Обозначает информацию о действиях и обстоятельствах, которые могут привести к взрыву в опасных условиях, травмам или смерти персонала, повреждению собственности или материальному ущербу.



ВНИМАНИЕ: Обозначает информацию о действиях и обстоятельствах, которые могут привести к травмам или смерти персонала, повреждению собственности или материальному ущербу. Такие примечания помогают идентифицировать опасность, избежать ее и осознать последствия.

ВАЖНО

Указывает на информацию, которая особенно важна для успешного применения и понимания принципов работы изделия.

Таблички могут быть расположены на корпусе или внутри корпуса и содержат предупреждения, относящиеся к конкретному месту устройства.



ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ: Такие таблички могут быть расположены на корпусе или внутри корпуса оборудования, например, привода или электродвигателя, и предупреждают персонал о возможном наличии опасного напряжения.



ОПАСНОСТЬ ОЖОГА: Такие таблички могут быть расположены на корпусе или внутри корпуса оборудования, например, привода или электродвигателя, и предупреждают персонал о возможном нагреве поверхностей до опасной температуры.



ОПАСНОСТЬ ВСПЫШКИ ДУГИ: Такие таблички могут быть расположены на корпусе или внутри корпуса оборудования, например, центра управления двигателями, и предупреждают о возможном возникновении электрической дуги. Электрическая дуга может стать причиной тяжелых травм или смерти. Используйте надлежащие средства индивидуальной защиты (СИЗ). Выполняйте ВСЕ обязательные правила техники безопасности и использования средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Введение

Данная редакция этого документа содержит новую и обновлённую информацию.

Обновлённая информация

Документ содержит следующие изменения.

Тема	Страница
Добавлен модуль 1769-AENTR в рисунки системного уровня	12, 34, 36, 45
Добавлена информация о диагностических веб-страницах модуля 1769-AENTR	116
Добавлена информация о поиске неисправностей модуля 1769-AENTR с помощью веб-страниц	136

Кроме того, в разные места документа внесены другие менее существенные изменения.

Дополнительную информацию о публикациях, которые помогут при использовании изделий, описанных в этой публикации, см. в [Дополнительные источники информации на с. 10](#).

Примечания:

Введение	О данном руководстве..... 9
	Среда Studio 5000 9
	Дополнительные источники информации..... 10
Обзор EtherNet/IP	Глава 1
	Коммуникационные модули EtherNet/IP в системе управления... 11
Настройка рабочей станции для работы в сети EtherNet/IP	Глава 2
	Настройка драйвера обмена данными Ethernet в программном обеспечении RSLinx 14
Настройка коммуникационного модуля EtherNet/IP для работы в сети	Глава 3
	Определение параметров сети 17
	Настройка сетевого IP-адреса в модуле 18
	Настройка сетевого IP-адреса поворотными переключателями 20
	Настройка сетевого IP-адреса с помощью сервера BOOTP/DHCP 21
	Настройка сетевого IP-адреса с помощью программного обеспечения RSLinx или среды Studio 5000..... 24
	Сброс IP-адреса модуля на заводское значение по умолчанию 29
	Обнаружение повторяющегося IP-адреса..... 29
	Разрешение проблемы повторяющегося IP-адреса 30
	Обмен IP-адресами 30
	Адресация DNS 31
	Использование коммуникационных модулей EtherNet/IP в приложении контроллера Logix5000 32
Настройка супервизора в кольцевой сети аппаратного уровня	Глава 4
	Узлы DLR..... 34
	Узел супервизора 34
	Узел кольца..... 35
	Построение физической сети 36
	Настройка узлов супервизоров в сети DLR..... 37
	Настройка супервизора кольцевой сети в среде Studio 5000... 37
	Включение функций супервизора кольцевой сети в среде Studio 5000 40
	Настройка и включение функций супервизора кольцевой сети в программном обеспечении RSLinx Classic..... 43
	Выполнение физического соединения сети 45
	Проверка настроек супервизора 46

Управление вводом-выводом	Глава 5	
	Настройка аппаратного обеспечения.....	47
	Добавление модулей удаленного ввода-вывода	48
	Добавление модуля ввода-вывода	50
	Выбор формата обмена данными.....	52
	Выбор прямого или оптимизированного для рэка	
	соединения.....	52
	Владение	56
	Выбор удалённого адаптера	57
	Установка требуемого интервала передачи пакетов (RPI)	58
	Получение доступа к удаленным вводам/выводам	59
Взаимная блокировка и передача данных между контроллерами	Глава 6	
	Настройка аппаратного обеспечения.....	62
	Комбинации контроллеров Logix5000.....	62
	Рекомендации для тегов для производимых и потребляемых данных	63
	Терминология.....	64
	Соединения для производимых и потребляемых тегов.....	64
	Производство тега.....	66
	Настройка производимого тега	66
	Потребление данных, произведённых другим контроллером.....	68
	Добавление производящего контроллера в конфигурацию ввода-вывода потребителя	68
	Создание потребляемого тега	70
	Рекомендации по инструкциям сообщений (MSG)	73
	Соединения для сообщений	74
	Кэширование соединений для передачи сообщений	74
	Ввод логики сообщения	75
	Добавление коммуникационного модуля EtherNet/IP	
	в конфигурацию ввода-вывода локального контроллера.....	75
	Ввод сообщения	78
	Настройка инструкции MSG	79
	Связь с контроллерами PLC-5 или SLC	83
	Преобразование между INT и DINT.....	83
	Отображение тегов	84
	Получение сообщений MSG от контроллеров PLC-5 или SLC 500	86

Отправка электронной почты	Глава 7	
	Введение	87
	Коммуникационный модуль EtherNet/IP как клиент для электронной почты	87
	Отправка электронной почты через инструкцию сообщения, инициированную контроллером	89
	Создание строковых тегов	89
	Запись релейной логики	92
	Настройка инструкции MSG, которая идентифицирует почтовый сервер – ретранслятор	92
	Настройка инструкции MSG, которая содержит текст электронной почты	94
	Ввод текста электронной почты	96
	Возможные коды состояния электронной почты	96
	Глава 8	
	Настройка аппаратного обеспечения	99
Связь с панелью оператора PanelView	Комбинации контроллеров Logix5000	100
	Соединения с панелями оператора PanelView	100
	Добавление панелей оператора PanelView	101
	Организация данных контроллера для панелей оператора PanelView	105
	Соединения с приложениями FactoryTalk View	106
	Глава 9	
Диагностические веб-страницы	Модуль 1756-EN2TR	108
	Страница общей диагностики	108
	Веб-страница статистики Ethernet	110
	Веб-страница менеджера соединений	111
	Веб-страница статистики кольцевой сети	112
	Модуль 1756-ENBT	113
	Страница общей диагностики	113
	Статистика Ethernet	115
	Адаптер 1769-AENTR	116
	Страница общей диагностики	117
	Статистика Ethernet	118

**Поиск неисправностей в
коммуникационном модуле
EtherNet/IP с помощью
диагностических веб-страниц**

Указатель

Глава 10

Доступ к поддержке через веб-браузер.....	121
Поиск неисправностей в коммуникационном модуле	
1756-ENBT	123
Статистика общей диагностики	123
Соединения для передачи сообщений	126
Соединения ввода-вывода	126
Статистика Ethernet	127
Поиск неисправностей в коммуникационном модуле	
1756-EN2TR	129
Статистика общей диагностики	130
Статистика Ethernet	133
Поиск неисправностей в адаптере 1769-AENTR	136
Статистика общей диагностики	137
Статистика Ethernet	140
Соединения ввода/вывода	143
Сведения о коммутаторах	143
Многоадресный межсетевой протокол (IGMP)	144
Виртуальные локальные сети	145
Зеркалирование портов	146
.....	147

О данном руководстве

В этом руководстве описывается, как использовать коммуникационные модули EtherNet/IP с контроллером Logix5000™ и связываться с различными устройствами по сети Ethernet.

Используйте это руководство для программирования приложений, в которых используются сети EtherNet/IP со следующими контроллерами Logix5000:

- Контроллер CompactLogix™
- Контроллер ControlLogix®
- Контроллер SoftLogix™

Необходимо разбираться в следующих понятиях и средствах:

- Использование сетей
- Среда Studio 5000™
- Программное обеспечение RSLinx® Classic
- Программное обеспечение RSNetWorx™ для EtherNet/IP

Среда Studio 5000

Среда проектирования и разработки Studio 5000 объединяет в себе элементы из обеих областей. Первый элемент среды Studio 5000 это приложение Logix Designer. Logix Designer – это новое название программного обеспечения RSLogix™ 5000, предназначенного для программирования контроллеров Logix5000 для дискретных решений, технологических процессов, непрерывных процессов, управления движением, обеспечения безопасности и управления приводами.



Среда Studio 5000 является основой для новых средств и функций проектирования Rockwell Automation®. В ней инженеры-проектировщики могут создавать все элементы своих систем управления.

Дополнительные источники информации

Следующие документы содержат дополнительную информацию о продукции компании Rockwell Automation.

Источник	Описание
«Руководство по установке, модули EtherNet/IP», публикация ENET-IN002	Содержит информацию о том, как выполнять для коммуникационных модулей EtherNet/IP в системе управления Logix5000 следующие задачи: • Установка модуля; • Настройка исходного приложения; • Устранение неполадок приложения, связанных с использованием коммуникационного модуля EtherNet/IP.
EtherNet/IP Media Planning and Installation Manual	Подробно описывает, как использовать требуемые сетевые компоненты и как планировать, устанавливать, проверять, устранять неисправности и сертифицировать сеть EtherNet/IP. Руководство доступно на веб-сайте Открытой ассоциации поставщиков DeviceNet (ODVA) по адресу: http://www.odva.org .
«EtherNet/IP Secure Communication Module User Manual», публикация ENET-UM003	Содержит информацию о настройке аутентификации, шифрования и брандмауэров, о типичных вариантах архитектуры и диагностике для модулей, оснащенных функцией безопасного обмена данными.
«Ethernet Design Considerations Reference Manual», публикация ENET-RM002	Содержит информацию о следующих понятиях Ethernet: • Обзор; • Структура и компоненты сети; • Устройства инфраструктуры сети; • Функции инфраструктуры сети; • Протокол.
«EtherNet/IP Socket Interface Application Technique», публикация ENET-AT002	Описывает интерфейс сокетов, который можно использовать для программирования инструкций MSG для обмена данными между контроллером Logix5000 через модуль EtherNet/IP и устройствами Ethernet, не поддерживающими протокол EtherNet/IP, например, сканерами штрихкодов, считывателями радиочастотных меток или иными стандартными устройствами Ethernet.
«EtherNet/IP Embedded Switch Technology Application Guide», публикация ENET-AP005	Подробно описывает, как устанавливать, настраивать и обслуживать сети линейной топологии и кольцевой топологии на уровне устройств (DLR) с помощью устройств EtherNet/IP от Rockwell Automation, оборудованных встроенным коммутатором.
«Integrated Architecture and CIP Sync Configuration Application Technique», публикация IA-AT003	Содержит информацию о CIP Sync и протоколе точного времени IEEE 1588-2008.
«Integrated Motion on the EtherNet/IP Network Reference Manual», публикация MOTION-RM003	Справочное описание атрибутов AXIS_CIP_DRIVE, а также режимов и методов управления для приложения Studio 5000 Logix Designer
Веб-страница сетевых технологий, http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/products-technologies/network-technology/overview.page?	Содержит справочную информацию об архитектурах и сетях.
«Industrial Automation Wiring and Grounding Guidelines», публикация 1770-4.1	Содержит общие рекомендации по установке промышленных систем Rockwell Automation.
Веб-сайт с информацией о сертификации изделий, http://www.ab.com	Содержит декларации соответствия, сертификаты и прочие сведения о сертификации.

Вы можете просмотреть или скачать публикации на сайте <http://www.rockwellautomation.com/literature/>. Для заказа технической документации на бумажном носителе обратитесь к местному дистрибьютору продукции Allen-Bradley или в представительство компании Rockwell Automation.

Обзор EtherNet/IP

Сети EtherNet/IP – это сети обмена данными, которые предлагают широкий набор сообщений и сервисов для многих применений в автоматизации.

Вот примеры применения сетей EtherNet/IP:

- Управление в реальном времени;
- Синхронизация по времени;
- Управление перемещением.

Этот открытый сетевой стандарт использует готовые коммуникационные устройства Ethernet для поддержки обмена сообщениями ввода-вывода, обмена информацией и обмена сообщениями общего характера в реальном времени.

Сети EtherNet/IP также поддерживают протокол CIP Safety делая возможной одновременную передачу данных безопасности и стандартных управляющих данных и диагностической информации через общую сеть.

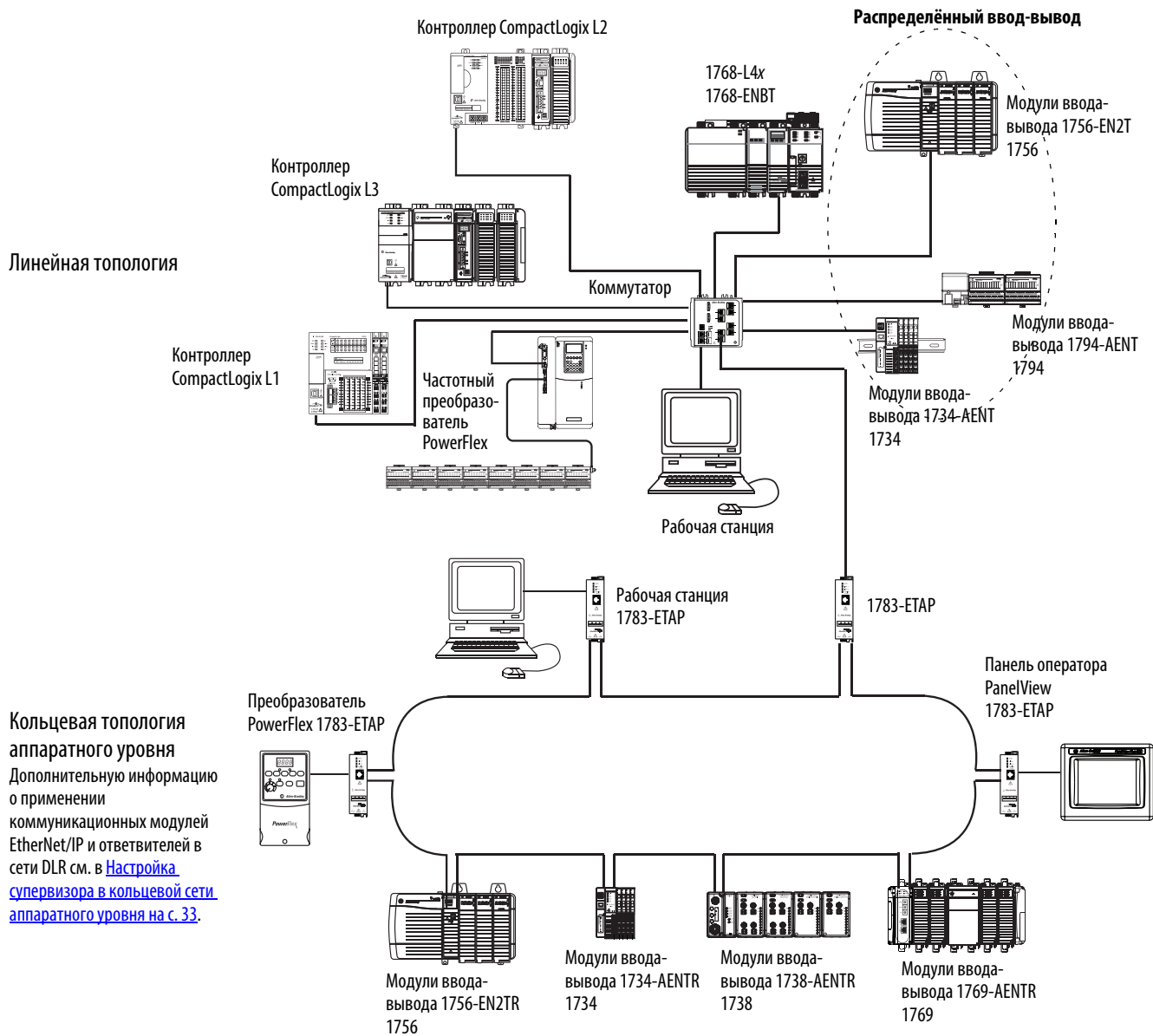
Коммуникационные модули EtherNet/IP в системе управления

В зависимости от типа коммуникационные модули EtherNet/IP от Rockwell Automation обеспечивают некоторые из следующих функций:

- поддерживают обмен сообщениями, производимые/потребляемые теги и распределённый ввод/вывод;
- инкапсулируют сообщения в стандартный протокол TCP/UDP/IP;
- делят общий прикладной уровень с сетевыми протоколами ControlNet и DeviceNet;
- обеспечивают интерфейс через кабельные разъёмы RJ45 (витая пара, категория 5, неэкранированная)
- обеспечивают оптоволоконные соединения
- поддерживают полу-/полнодуплексную связь со скоростью 10 Мбит/с или 100 Мбит/с
- не требуют планирования сети или таблиц маршрутизации

На этом рисунке показано, как коммуникационные модули EtherNet/IP от Rockwell Automation располагаются в системе управления.

Рис. 1 – Коммуникационные модули EtherNet/IP в системе управления



В этом примере в сети EtherNet/IP могут происходить следующие действия:

- Контроллеры производят и потребляют теги.
- Контроллеры запускают инструкции MSG, которые посылают и получают данные или настраивают устройства.
- Рабочие станции загружают проекты в контроллеры или скачивают их.

Настройка рабочей станции для работы в сети EtherNet/IP

В этой главе описывается, как настраивать рабочую станцию для работы в сети EtherNet/IP.

Драйвер обмена данными Ethernet необходимо настроить в программном обеспечении RSLinx рабочей станции.

Драйвер необходим рабочей станции для выполнения следующих задач:

- Загрузка данных проекта среды Studio 5000 в контроллеры и скачивание этих данных из них через сеть EtherNet/IP.
- Настройка параметров сети EtherNet/IP для устройств через ПО RSNetWorx для EtherNet/IP.
- Сбор данных контроллера для электронных интерфейсов оператора, например терминалов PanelView[™] Plus, и программного обеспечения для визуализации, например ПО FactoryTalk[®] View.

Можно выбрать любой из этих драйверов Ethernet:

- AB_ETHIP
- AB_ETH

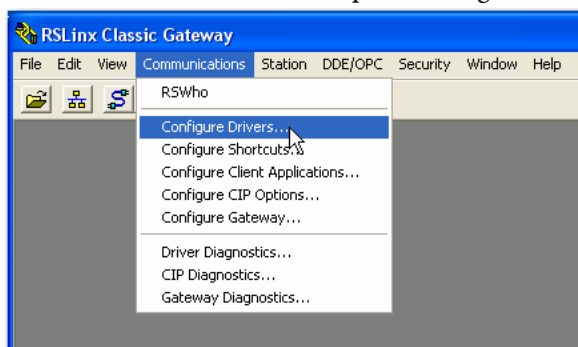
Прежде чем добавлять новый драйвер, убедитесь, что выполнены следующие условия:

- Рабочая станция надлежащим образом присоединена к сети EtherNet/IP.
- Правильно настроены IP-адрес и другие параметры сети для рабочей станции.

Настройка драйвера обмена данными Ethernet в программном обеспечении RSLink

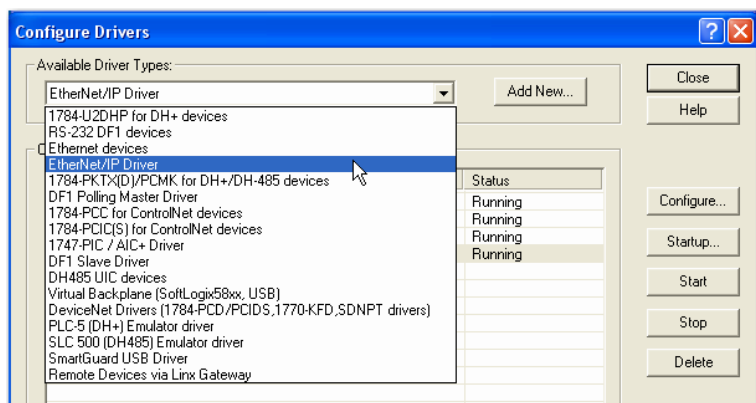
Для настройки драйвера EtherNet/IP выполните следующие действия.

1. В меню Communications выберите Configure Drivers.



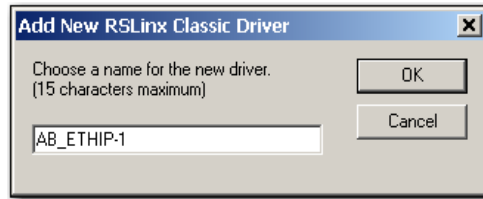
Откроется диалоговое окно Configure Drivers.

2. В выпадающем меню Available Driver Types выберите EtherNet/IP Driver или Ethernet devices и нажмите Add New.



Появится диалоговое окно Add New RSLinx Driver.

3. Введите имя нового драйвера и нажмите кнопку ОК.

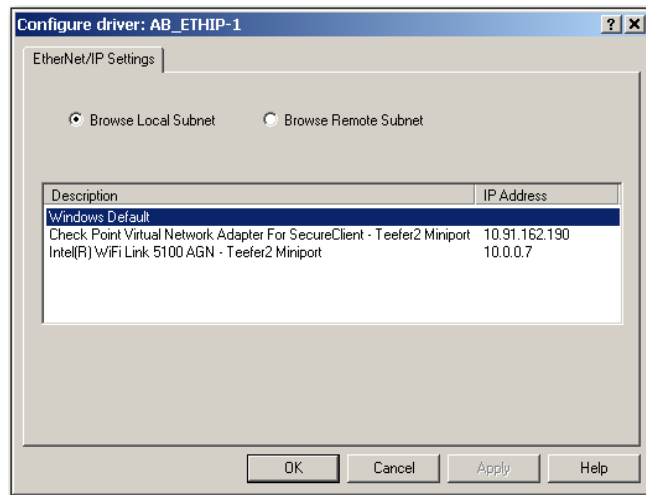


Появится диалоговое окно Configure Driver.

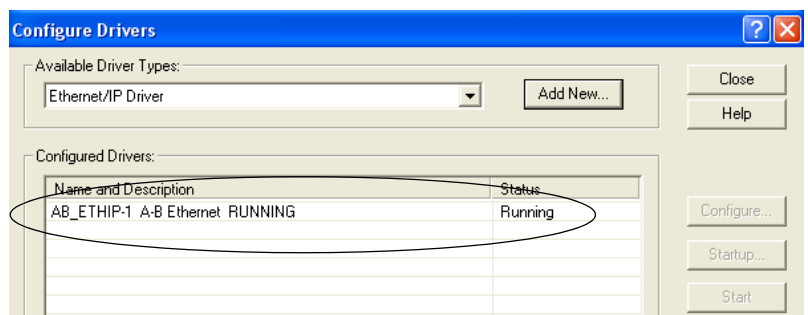
4. Нажмите кнопку Browse Local Subnet.

СОВЕТ Для просмотра устройств в другой подсети или виртуальной сети с рабочей станции, на которой работает программное обеспечение RSLinx, нажмите Browse Remote Subnet.

5. Нажмите ОК, чтобы закрыть диалоговое окно.



Теперь новый драйвер доступен.



Примечания:

Настройка коммуникационного модуля EtherNet/IP для работы в сети

В этой главе описывается, как настроить коммуникационный модуль EtherNet/IP для работы в сети EtherNet/IP.

Тема	Страница
Определение параметров сети	17
Настройка сетевого IP-адреса в модуле	18
Обнаружение повторяющегося IP-адреса	29
Обмен IP-адресами	30
Адресация DNS	31
Использование коммуникационных модулей EtherNet/IP в приложении контроллера Logix5000	32

Определение параметров сети

Чтобы работать в сети EtherNet/IP, необходимо определить следующие параметры.

Параметр сети EtherNet/IP	Описание
IP Address	IP-адрес является уникальным идентификатором модуля. IP-адрес имеет вид xxx.xxx.xxx.xxx, где каждое xxx – это число в диапазоне от 000 до 254. Есть несколько зарезервированных значений, которые нельзя использовать в качестве первого октета в адресе. Вот примеры значений, которые нельзя использовать: • 001.xxx.xxx.xxx • 127.xxx.xxx.xxx • 223–255.xxx.xxx.xxx Зарезервированные значения, которые нельзя использовать, отличаются для каждого применения. Приведённые значения – это только примеры зарезервированных значений.
Subnet Mask	Адресация подсети – это расширение схемы IP-адресов, которая позволяет в пределах узла сети использовать один и тот же идентификатор сети во многих физических сетях. Маршрутизация за пределами узла сети продолжается делением IP-адреса на идентификатор сети и идентификатор хоста через класс. Внутри узла сети маска подсети используется, чтобы разделить IP-адрес на части, представляющие идентификатор данной сети и идентификатор хоста. Это поле установлено на 0.0.0.0 по умолчанию. Если изменяется маска подсети уже настроенного модуля, необходимо выключить и включить питание модуля, чтобы изменения вступили в силу.
Gateway	Шлюз соединяет отдельные физические сети в систему сетей. Когда узлу нужно связаться с узлом в другой сети, шлюз передаёт данные между двумя сетями. Это поле установлено на 0.0.0.0 по умолчанию.

Если используется адресация DNS или обращение к модулю в инструкциях MSG выполняется по имени хоста, необходимо определить следующие параметры.

Табл. 1 – Параметры сети EtherNet/IP для адресации DNS

Параметр сети EtherNet/IP	Описание
Host name	Имя хоста – это часть текстового адреса, которая идентифицирует хост для модуля. Полный текстовый адрес модуля выглядит как <i>имя_хоста.имя_домена</i> .
Domain Name	Имя домена – это часть текстового адреса, которая идентифицирует домен, в котором находится модуль. Полный текстовый адрес модуля выглядит как <i>имя_хоста.имя_домена</i> . Имя домена имеет ограничение по длине в 48 знаков. Если указывается сервер DNS, необходимо задать имя домена. Кроме того, если с модуля отправляется электронная почта, некоторые промежуточные почтовые серверы требуют имя домена для первоначального обмена данными в сессии SMTP.
Primary DNS server address	Идентифицирует любые DNS-серверы, используемые в сети. Если в конфигурации модуля указано имя домена или имя хоста, в сети должен быть настроенный DNS-сервер. DNS-сервер преобразует имя домена или имя хоста в IP-адрес, который может использоваться в сети. Дополнительную информацию об адресации DNS см. на Страница 31 .
Secondary DNS server address	

Уточните у своего администратора сети Ethernet, требуется ли указывать эти параметры.

Настройка сетевого IP-адреса в модуле

В зависимости от типа коммуникационного модуля EtherNet/IP, можно использовать некоторые или все описанные ниже средства настройки сетевого адреса интернет-протокола (IP):

- Поворотные переключатели – это физические части модуля. Читая эту главу, учитывайте следующее:
 - В некоторых коммуникационных модулях EtherNet/IP используются дисковые переключатели, которые работают так же, как поворотные переключатели. В этой главе термин «поворотные переключатели» используется для обозначения переключателей обоих типов.
 - У некоторых коммуникационных модулей EtherNet/IP нет поворотных переключателей. Если у вашего модуля нет переключателей, пропустите раздел Настройка сетевого IP-адреса поворотными переключателями на [Страница 20](#) и перейдите к разделу Настройка сетевого IP-адреса с помощью сервера BOOTP/DHCP на [Страница 21](#).
 - В ответителях EtherNet/IP 1783-ETAPx для настройки сетевого адреса IP используются DIP-переключатели. Дополнительную информацию о том, как использовать DIP-переключатели, см. в публикациях по этим изделиям.
- Сервер с протоколом Bootstrap (BOOTP) / сервер с протоколом динамической конфигурации сетевого узла (DHCP)
- Программное обеспечение RSLinx Classic
- Среда Studio 5000

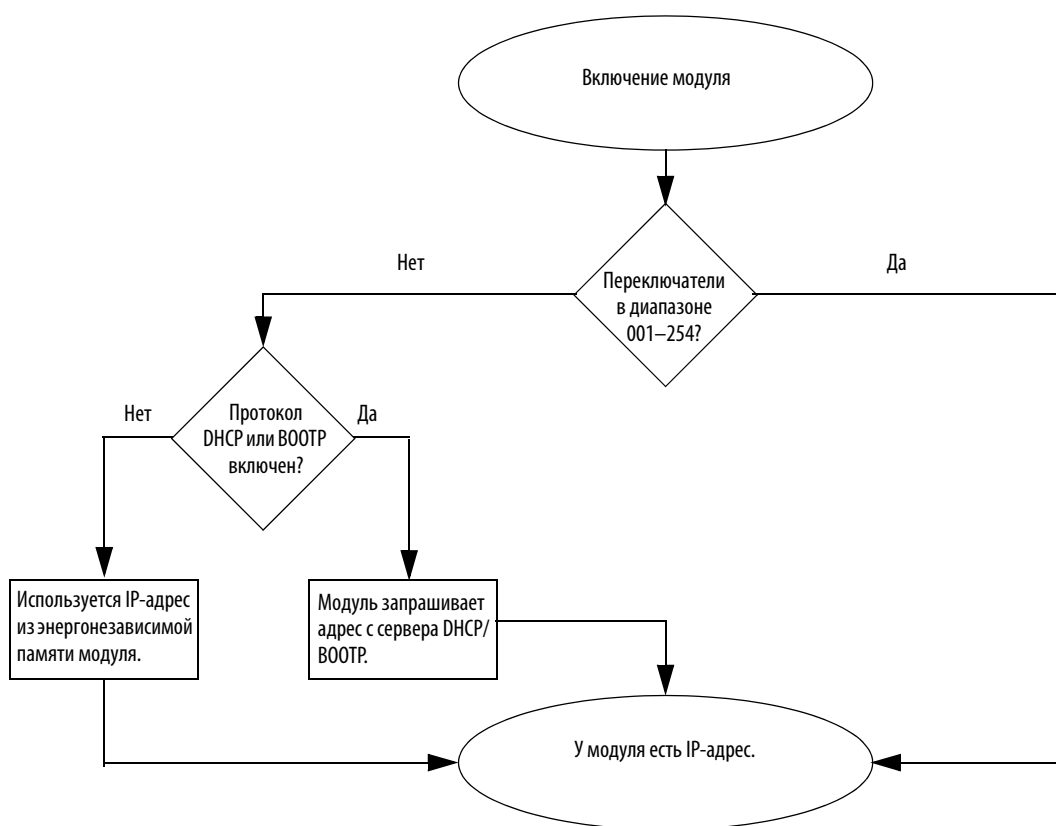
Для настройки IP-адреса модуля последовательно используются указанные средства.

Коммуникационные модули EtherNet/IP поставляются со следующей конфигурацией:

- Протокол BOOTP/DHCP включен
- Поворотные переключатели установлены на 999 – при наличии

На этой блок-схеме показан процесс настройки IP-адреса модуля.

Рис. 2 – Настройка IP-адреса модуля



Если требуется сбросить настройки модуля на заводские настройки по умолчанию при нормальной работе модуля, см. [Сброс IP-адреса модуля на заводское значение по умолчанию на с. 29](#).

Средства настройки сетевого IP-адреса используются в такой последовательности:

1. [Настройка сетевого IP-адреса поворотными переключателями](#)
2. [Настройка сетевого IP-адреса с помощью сервера BOOTP/DHCP](#)
3. [Настройка сетевого IP-адреса с помощью программного обеспечения RSLinx или среды Studio 5000](#)

Настройка сетевого IP-адреса поворотными переключателями

На этом рисунке изображены поворотные переключатели коммуникационного модуля 1756 EtherNet/IP. Расположение переключателей зависит от модуля.



При подаче питания модуль считывает положение поворотных переключателей, чтобы определить, правильно ли установлена последняя часть IP-адреса. Диапазон правильных значений: 001–254.

Если настройка выполнена правильно, используются следующие параметры:

- IP-адрес = 192.168.1.xxx (где xxx соответствует положению переключателей)
- Маска подсети = 255.255.255.0
- Адрес шлюза = 0.0.0.0

СОВЕТ В некоторых модулях используется адрес шлюза 192.168.1.1, если сетевой адрес задается с помощью поворотных переключателей. Корректный адрес шлюза для модуля описан в проектной документации.

- Модулю не присвоено хост-имя, DNS не используется.

Рекомендуется задавать правильный адрес с помощью поворотных переключателей до установки модуля.

При наличии любого из следующих условий модуль пытается задать IP-адрес с помощью сервера BOOTP/DHCP:

- Поворотные переключатели установлены неправильно;
- У модуля нет поворотных переключателей.

Дополнительную информацию о применении сервера BOOTP/DHCP для настройки IP-адреса см. на [Страница 21](#).

Настройка сетевого IP-адреса с помощью сервера BOOTP/DHCP

Сервер BOOTP/DHCP – это автономный сервер, с помощью которого можно задавать IP-адрес. В ходе своей работы сервер BOOTP/DHCP задает IP-адрес и другие параметры протокола управления передачей данных (TCP).

С помощью сервера BOOTP/DHCP можно настроить IP-адрес модуля, если при включении существуют следующие условия:

- Поворотные переключатели модуля не установлены на какое-либо число, и на модуле включен сервер BOOTP/DHCP;
- У модуля нет поворотных переключателей, и на модуле включен сервер BOOTP/DHCP.

Сервер BOOTP/DHCP можно найти по следующему пути:

- Programs > Rockwell Software > BOOTP-DHCP Server

Если сервер не установлен, можно загрузить и установить его по адресу <http://www.ab.com/networks/ethernet/bootp.html>.

- Каталог инструментов на установочном компакт-диске среды Studio 5000

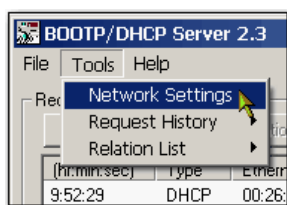
ВАЖНО

Перед запуском сервера BOOTP/DHCP убедитесь, что вам известен аппаратный (MAC) адрес модуля. Аппаратный адрес указан на наклейке на боковой части коммуникационного модуля и имеет следующий формат:

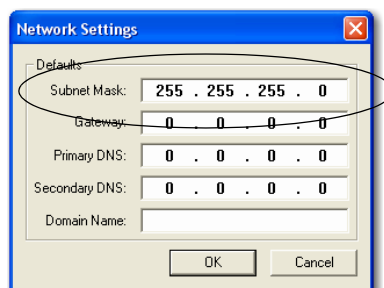
00-00-BC-14-55-35

Чтобы настроить IP-адрес модуля с помощью сервера BOOTP/DHCP, действуйте следующим образом:.

1. Запустите программное обеспечение BOOTP/DHCP.
2. В меню Tools выберите Network Settings.



3. Введите маску подсети.

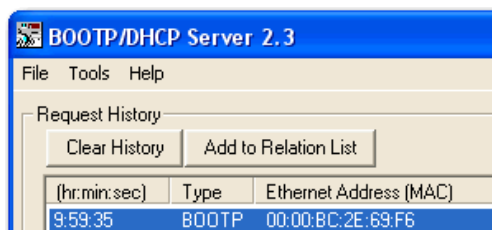


Адрес шлюза, основной и/или дополнительный DNS-адрес и доменное имя вводятся по желанию.

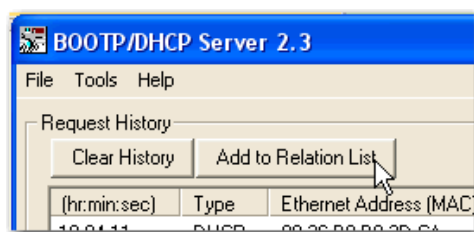
4. Нажмите кнопку ОК.

Откроется панель Request History с аппаратными адресами всех модулей, подающих запросы к BOOTP.

5. Выберите соответствующий модуль.

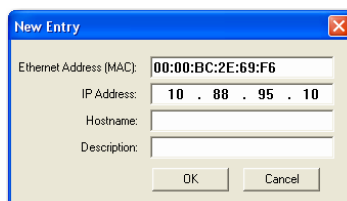


6. Нажмите Add to Relation List.



Откроется диалоговое окно New Entry.

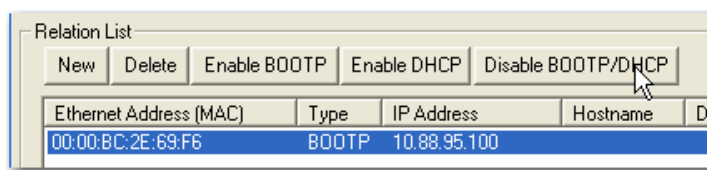
7. Введите IP-адрес, имя хоста и описание для модуля.



8. Нажмите кнопку ОК.

9. Для подтверждения конфигурации дождитесь появления модуля на панели Relation List и выберите его.

10. Нажмите Disable BOOTP/DHCP.



После отключения и включения питания модуль будет работать в указанной конфигурации, не обращаясь к серверу BOOTP.

ВАЖНО

Если перед включением и отключением питания не нажать кнопку Disable BOOTP/DHCP, ведущий контроллер удалит текущую настройку IP и снова начнет отправлять запросы к серверу BOOTP.

Использование программного обеспечения DHCP

Программное обеспечение протокола динамической конфигурации сетевого узла (DHCP) автоматически присваивает IP-адреса клиентским станциям, подключающимся к сети TCP/IP. DHCP создан на основе BOOTP и обеспечивает частичную обратную совместимость. Основная разница в том, что BOOTP допускает ручную настройку (статическую), а DHCP поддерживает статическое и динамическое присвоение сетевых адресов и настройку только что подключенных модулей.

При настройке модуля с помощью программного обеспечения DHCP нужно соблюдать осторожность. Клиент BOOTP, например коммуникационные модули EtherNet/IP, можно запустить с сервера DHCP, только если сервер DHCP специально запрограммирован на обработку запросов BOOTP. Все зависит от используемого программного пакета DHCP. Выясните у системного администратора, поддерживает ли пакет DHCP команды BOOTP и ручное присвоение IP-адресов.



ВНИМАНИЕ: Коммуникационному модулю EtherNet/IP необходимо присвоить фиксированный сетевой адрес. Ему нельзя динамически присваивать IP-адрес.

Несоблюдение этого правила может привести к нестандартному поведению оборудования или потере управления технологическим процессом.

Настройка сетевого IP-адреса с помощью программного обеспечения RSLinx или среды Studio 5000

В этой таблице описана настройка сетевого IP-адреса с помощью программного обеспечения RSLinx или среды Studio 5000.

Условия	Используемое программное обеспечение	Страница
- Сервер BOOTP отсутствует - Коммуникационный модуль EtherNet/IP присоединён к другой сети NetLinx	Программное обеспечение RSLinx	25
Проект Studio 5000 Logix Designer работает в режиме онлайн с контроллером, который обменивается данными с коммуникационным модулем EtherNet/IP или через него.	Среда Studio 5000	28

При определении способа настройки сетевого IP-адреса необходимо учитывать следующие факторы:

- Изоляция сети или интеграция в заводскую/корпоративную сеть
- Масштаб сети – для больших сетей и изолированных сетей может оказаться удобнее и надёжнее использовать сервер BOOTP/DHCP, чем среду Studio 5000 или программное обеспечение RSLinx. Кроме того, сервер BOOTP/DHCP не позволяет дублировать IP-адреса.
- Корпоративные правила и процедуры установки и обслуживания промышленной сети
- Степень участия ИТ-специалистов в установке и обслуживании промышленной сети
- Знания инженеров систем управления и технического персонала

При использовании сервера BOOTP или DHCP Rockwell Automation в связанной подсети, где находится корпоративный сервер DHCP, модуль может получить адрес от него до того как служебная программа Rockwell Automation его обнаружит. Возможно, придется отключить канал связи, чтобы задать адрес и настроить модуль на сохранение статического адреса, а затем заново его включить. Никаких проблем не возникнет, если в модуле заданы имена узлов и включен DHCP.

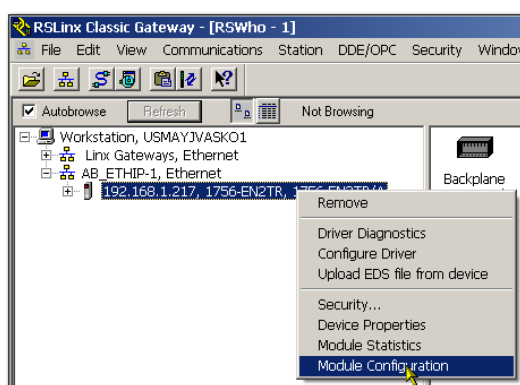
Настройка сетевого IP-адреса с помощью программного обеспечения RSLinx

Чтобы настроить IP-адрес коммуникационного модуля с помощью программного обеспечения RSLinx, действуйте следующим образом.

1. В меню Communications выберите RSWho.

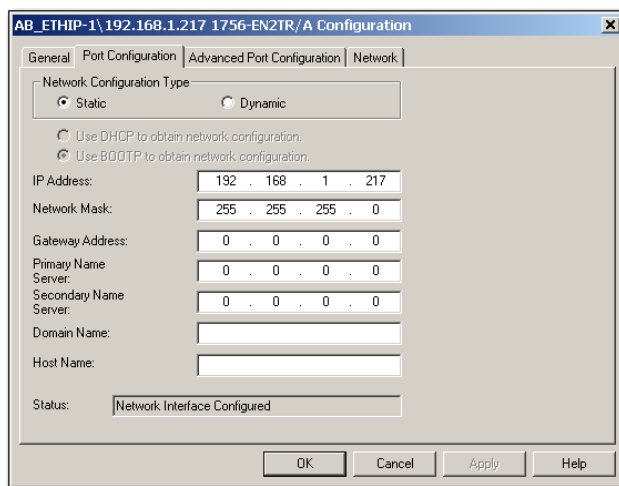
Появится диалоговое окно RSWho.

2. Перейдите по дереву к Ethernet network.
3. Щёлкните правой кнопкой мыши на модуле EtherNet/IP и выберите Module Configuration.



Откроется диалоговое меню Module Configuration.

4. Перейдите на вкладку Port Configuration.



5. В разделе Network Configuration Type выберите пункт Static, чтобы присвоить порту указанную конфигурацию.

ВАЖНО

Если выбрать настройку Dynamic, при выключении и включении питания текущий IP-адрес стирается, и отправка запросов BOOTP возобновляется.

6. Введите в соответствующие поля следующие данные:

- В поле IP Address – IP-адрес;
- В поле Network Mask – маску подсети;
- В поле Gateway Address – адрес шлюза;
- В поле Primary Name Server – адрес первичного сервера DNS;
- В поле Secondary Name Server – адрес вторичного сервера DNS;
- В поле Domain Name – доменное имя;
- В поле Host Name – имя хоста.

7. Настройте порт.

Если требуется	То
Использовать скорость порта и настройки дуплексного режима по умолчанию	Не снимайте флажок Auto-negotiate port speed and duplex. При такой настройке определяется фактическая скорость и параметры дуплексного режима.
Вручную задать скорость порта и параметры дуплексного режима	Выполните следующие действия. 1. Снимите флажок Auto-negotiate port speed and duplex. 2. Выберите в раскрывающемся меню Current Port Speed скорость порта. 3. Выберите в раскрывающемся меню Current Duplex соответствующую настройку дуплексного режима, например Half Duplex (полудуплексный) или Full Duplex (полнодуплексный).

ВАЖНО

Во время настройки порта модуля, учитывайте следующее:

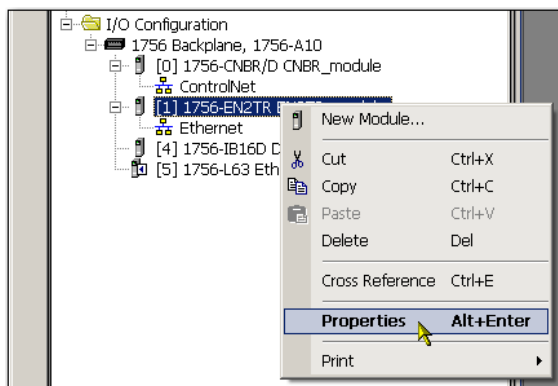
- Если модуль присоединён к неуправляемому коммутатору, не снимайте флажок Auto-negotiate port speed and duplex, иначе произойдёт отказ модуля.
- Если скорость порта и дуплексный режим задается принудительно с помощью управляемого коммутатора, соответствующему порту коммутатора необходимо присвоить те же настройки, иначе модуль не будет работать.

8. Нажмите кнопку ОК.

Настройка сетевого IP-адреса с помощью среды Studio 5000

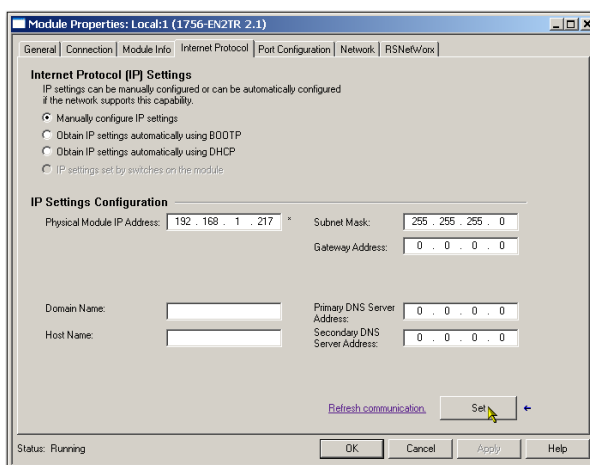
Для настройки IP-адреса коммуникационного модуля с помощью среды Studio 5000 выполните следующие действия.

1. В органайзере контроллера щёлкните правой кнопкой мыши на модуле EtherNet/IP и выберите Properties.



Откроется диалоговое окно Module Properties.

2. Перейдите на вкладку Port Configuration.



3. Введите в поле IP Address IP-адрес.
4. При необходимости введите сетевые параметры в остальные поля.

ВАЖНО

Список отображаемых полей зависит от типа модуля EtherNet/IP.

5. Нажмите кнопку Set.
6. Нажмите кнопку OK.

Сброс IP-адреса модуля на заводское значение по умолчанию

IP-адрес модуля по умолчанию можно восстановить следующими способами:

- Если на модуле есть поворотные переключатели, установите их на 888, а затем выключите и включите питание.
- Если переключателей нет, воспользуйтесь командой MSG для сброса IP-адреса.

Обнаружение повторяющегося IP-адреса

Некоторые коммуникационные модули EtherNet/IP поддерживают обнаружение повторяющегося IP-адреса. Модуль проверяет, что его IP-адрес не совпадает с IP-адресом какого-либо другого устройства в сети, когда выполняется какое-либо из следующих действий:

- Подключение модуля к сети EtherNet/IP.
- Изменение IP-адреса модуля.

Если IP-адрес модуля совпадает с адресом другого устройства в сети, порт EtherNet/IP модуля переходит в конфликтный режим. В конфликтном режиме происходит следующее:

- Индикатор состояния (ОК) мигает красным;
- Индикатор состояния сети (NET) непрерывно горит красным.
- На некоторых коммуникационных модулях EtherNet/IP конфликтный режим отображается на дисплее состояния модуля.

На дисплее бежит строка: ОК <IP_адрес_данного_модуля>
Duplicate IP <MAC_адрес_узла_с_повторяющимся_адресом>

Например: ОК 10.88.60.196 Duplicate IP – 00:00:BC:02:34:B4

- У некоторых коммуникационных модулей EtherNet/IP информация об обнаружении повторяющегося IP-адреса отображается на диагностической веб-странице модуля.

Дополнительную информацию о том, какие модули обмена данными EtherNet/IP поддерживают отображение повторяющегося IP-адреса на своей диагностической веб-странице, см. в технической записке «**Logix modules Duplicate IP address detection enhancement**», #118216, в базе знаний технической поддержки на сайте <http://www.rockwellautomation.com/knowledgebase/>.

Разрешение проблемы повторяющегося IP-адреса

Если у двух коммуникационных модулей EtherNet/IP в сети есть конфликт IP-адресов, разрешение проблемы зависит от условий, при которых обнаружено повторение. В таблице показано, как решается проблема повторения IP-адресов.

Условия обнаружения повторяющегося IP-адреса	Разрешение проблемы
- Оба модуля поддерживают обнаружение повторяющегося IP-адреса - Второй модуль добавляется к сети, когда первый модуль уже работает в сети	- Модуль, который начал работу первым, использует свой IP-адрес и продолжает работать без перерыва. - Модуль, который начинает работу вторым, обнаруживает повторение и входит в конфликтный режим. Чтобы назначить модулю новый IP-адрес и выйти из конфликтного режима, см. Настройка сетевого IP-адреса в модуле на с. 18.
- Оба модуля поддерживают обнаружение повторяющегося IP-адреса - Оба модуля были включаются практически одновременно	Оба устройства EtherNet/IP перейдут в конфликтный режим. Чтобы разрешить этот конфликт, выполните следующие действия: - Назначьте новый IP-адрес одному из модулей, используя методы, описанные в Настройка сетевого IP-адреса в модуле на с. 18. - Выключите и включите питание другого модуля.
Один модуль поддерживает обнаружение повторяющегося IP-адреса, а второй не поддерживает	- Независимо от того, какой модуль получил IP-адрес первым, второй модуль, т. е. модуль, который не поддерживает обнаружение повторяющегося IP-адреса, использует свой IP-адрес и продолжает работать без перерыва. - Модуль, который поддерживает обнаружение повторяющегося IP-адреса, обнаруживает повторение и входит в конфликтный режим. Чтобы назначить модулю новый IP-адрес и выйти из конфликтного режима, см. Настройка сетевого IP-адреса в модуле на с. 18.

Устройства, попавшие в условия повторяющегося IP-адреса, ведут себя по-разному в зависимости от того, было ли установлено соединение с обоими модулями и поддерживают ли оба модуля обнаружение повторяющегося IP-адреса.

Обмен IP-адресами

Некоторые коммуникационные модули EtherNet/IP поддерживают обмен IP-адресами. Эта функция используется в усовершенствованных системах с резервированием ControlLogix. Во время переключения системы модули обмена данными EtherNet/IP – партнёры обмениваются IP-адресами.

Дополнительную информацию об обмене IP-адресами см. в руководстве пользователя «Усовершенствованная система резервирования ControlLogix», публикация [1756-UM535](#).

Адресация DNS

Для дальнейшего уточнения адреса модуля используйте адресацию DNS, чтобы указать имя хоста для модуля, что включает также указание имени домена и серверов DNS. Адресация DNS позволяет создать сходные структуры сетей и последовательности IP-адресов в различных доменах.

Адресация DNS необходима, только если вы обращаетесь к модулю по имени хоста, например, в описаниях пути в инструкциях MSG.

Чтобы использовать адресацию DNS, выполните следующие действия.

1. Назначьте модулю имя хоста.

Назначить имя хоста может администратор сети. Правильные имена хоста должны соответствовать IEC-1131-3.

2. Настройте параметры модуля.
3. В дополнение к IP-адресу, маске подсети и адресу шлюза настройте для модуля имя хоста, имя домена и адреса первичного/вторичного сервера DNS.

В сервере DNS имя хоста должно соответствовать IP-адресу модуля.

ВАЖНО

Убедитесь, что установлен бит включения DNS.

Если модуль настраивается с помощью программного обеспечения RSLinx, версия 2.41, бит включения обнуляется и адресация DNS работать не будет. Если модуль настраивается с помощью вкладки Port Configuration в среде Studio 5000, бит включения устанавливается и адресация DNS будет работать.

4. В среде Studio 5000 добавьте модуль в дерево конфигурации ввода-вывода.

См. [Добавление модуля ввода-вывода на с. 50](#).

ВАЖНО

Если дочерний модуль находится в том же домене, что и его родительский модуль, просто введите имя хоста. Если домен дочернего модуля отличается от домена родительского модуля, введите имя хоста и имя домена (хост.домен)

ВАЖНО

Также можно использовать адресацию DNS в профиле модуля в дереве ввода-вывода контроллера или в пути для сообщения. Если имя домена модуля назначения отличается от такового для модуля-источника, используйте полное имя DNS (имя_хоста.имя_домена). Например, требуется послать сообщение от ENBT1.location1.companyA на ENTB1.location2.companyA. Имена хоста совпадают, но домены различны. Без ввода полного имени DNS модуль добавит имя домена по умолчанию к указанному имени хоста.

Использование коммуникационных модулей EtherNet/IP в приложении контроллера Logix5000

После установки коммуникационного модуля EtherNet/IP и настройки его IP-адреса добавьте модуль в органайзер контроллера в проект в среде Studio 5000. Это действие установит управление вводом-выводом.

Прежде чем можно будет начать работу необходимо загрузить этот проект в ведущий контроллер. Когда контроллер начинает работу, он устанавливает соединение с коммуникационным модулем EtherNet/IP. Конфигурация модуля определяет его поведение.

Дополнительную информацию о подключении рабочей станции и её настройки для использования в сети EtherNet/IP см. в [Настройка рабочей станции для работы в сети EtherNet/IP на с. 13](#).

Дополнительную информацию об управлении вводом-выводом см. в [Управление вводом-выводом на с. 47](#).

Настройка супервизора в кольцевой сети аппаратного уровня

Кольцевая сеть Уровня устройств (DLR) – это сеть, допускающая одиночные отказы и предназначенная для соединения устройств систем автоматизации.

Тема	Страница
Построение физической сети	36
Настройка узлов супервизоров в сети DLR	37
Выполнение физического соединения сети	45
Проверка настроек супервизора	46

Модули, поддерживающие сеть DLR, обозначаются индексом «R» в каталожном номере; например 1756-EN2TR. Проверьте технические характеристики своего модуля, чтобы определить, поддерживает ли он сеть DLR.

Кольцевая топология обеспечивает следующие преимущества:

- Резервирование среды;
- Быстрое обнаружение ошибок сети и изменение конфигурации;
- Устойчивость сети, допускающая одиночные отказы;
- Лёгкое внедрение, не требующее дополнительного оборудования.

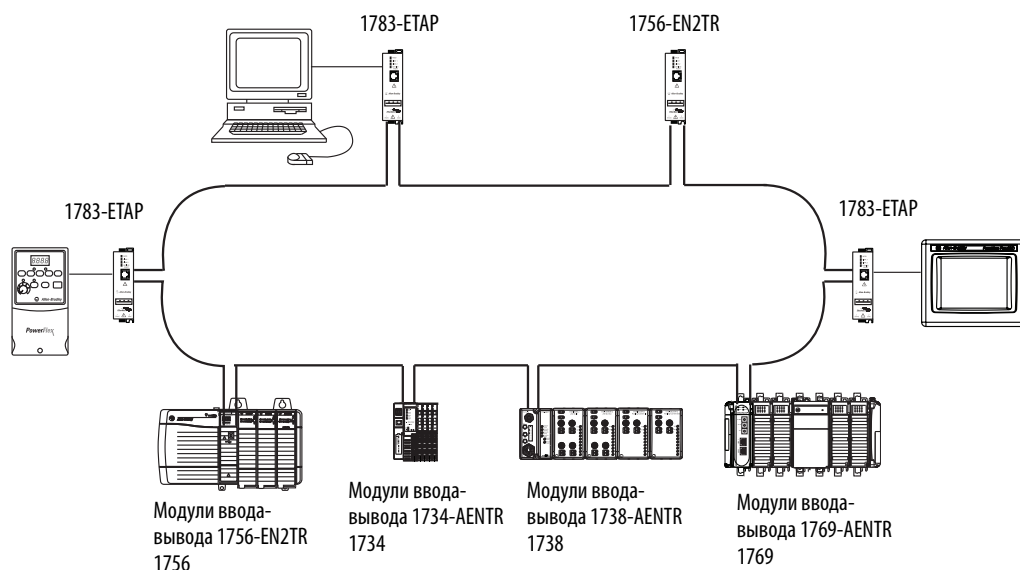
ВАЖНО

В этом разделе описывается, как настроить супервизор в кольцевой сети аппаратного уровня. Этот раздел не содержит полного описания самой кольцевой сети аппаратного уровня.

См. руководство «EtherNet/IP Embedded Switch Technology Application Guide», публикация [ENET-AP005](#), чтобы получить информацию по следующим темам:

- Обзор сети DLR
- Полная настройка сети DLR, т.е. настройка всех узлов в сети DLR
- Контроль сети DLR
- Поиск и устранение неисправностей в сети DLR

Рис. 3 – Пример кольцевой топологии Уровня устройств



Узлы DLR

В сети DLR используются следующие типы узлов:

- [Узел супервизора](#)
- [Узел кольца](#)

Узел супервизора

Сеть DLR требует, чтобы хотя бы один узел был настроен как супервизор кольцевой сети. Список модулей, поддерживающих функции супервизора, приведен в руководстве «EtherNet/IP Embedded Switch Technology Application Guide», публикация [ENET-AP005](#).

ВАЖНО

В заводских настройках у устройств, поддерживающих функции супервизора, эта функция заблокирована, так что они готовы к использованию в сетях как с линейной, так и топологией типа «звезда» или как узлы кольца в существующей сети DLR.

В сети DLR необходимо настроить хотя бы одно из устройств, поддерживающих функции супервизора, как супервизор кольцевой сети, прежде чем физически соединять кольцо. В противном случае сеть DLR не будет работать.

Активный супервизор кольцевой сети

Если на нескольких узлах включены функции супервизора, узел с наибольшим приоритетным номером становится активным супервизором кольцевой сети; остальные узлы автоматически становятся резервными супервизорами.

Супервизор кольцевой сети выполняет следующие основные функции:

- Управляет трафиком в сети DLR;
- Собирает диагностическую информацию в сети.

Узел – резервный супервизор

В любой момент времени в сети DLR может быть только один активный супервизор. Однако рекомендуется настроить еще хотя бы один узел, поддерживающий функции супервизора, для работы в качестве резервного супервизора. При нормальной работе резервный супервизор действует как узел кольца. При выходе из строя активного супервизора резервный супервизор с наивысшим после вышедшего узла приоритетным номером становится активным супервизором.

Если для нескольких супервизоров задан один и тот же приоритетный номер (заводская настройка для всех устройств, поддерживающих функции супервизора, равна 0), активным супервизором становится узел с наибольшим численным значением MAC-адреса.

ВАЖНО

Хотя наличие резервного супервизора в сети DLR не является обязательным требованием, рекомендуется настроить в кольцевой сети хотя бы один резервный супервизор.

Рекомендуется выполнить следующие действия:

- Настроить хотя бы один резервный супервизор;
- Задать предпочтительному активному супервизору кольцевой сети наибольший приоритетный номер по сравнению с резервными супервизорами;
- Отслеживать в сети DLR приоритетные номера супервизоров для всех узлов, у которых включены функции супервизора.

Дополнительную информацию о настройке супервизора см. в [Настройка узлов супервизоров в сети DLR на с. 37](#).

Узел кольца

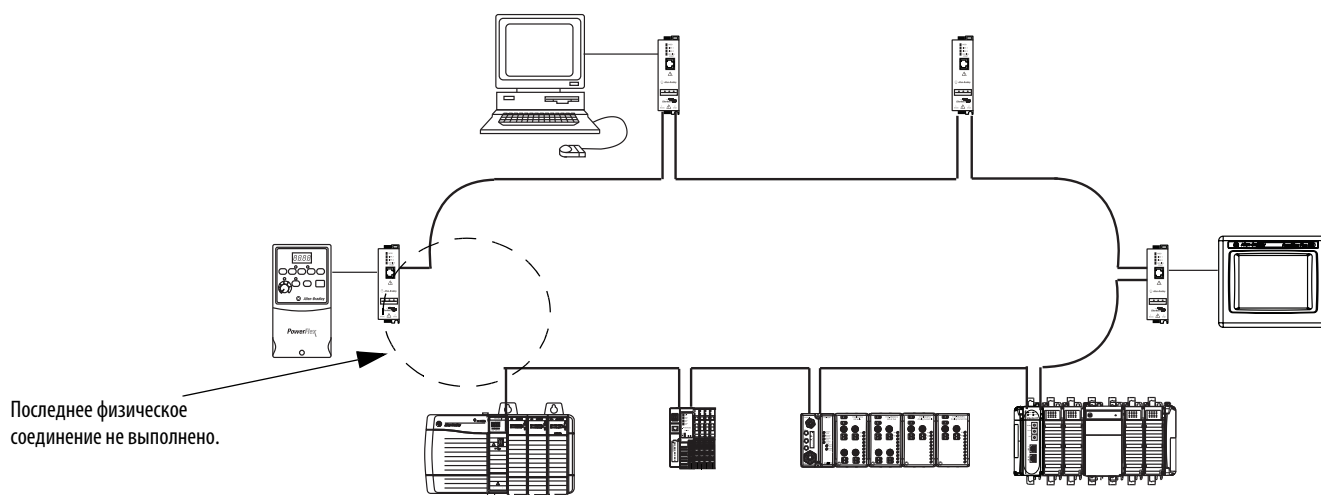
Узел кольца – это любой узел в сети, который используется для обработки данных, передаваемых через сеть, или для передачи данных на следующий узел сети. При ошибке в сети DLR узлы автоматически перенастраиваются и запоминают новую топологию сети. Кроме того, узлы кольца могут сообщать о месте возникновения ошибки активному супервизору кольцевой сети.

Построение физической сети

Первое, что необходимо сделать для создания новой сети DLR, – это физически присоединить к сети все необходимые устройства. При этом не выполняйте хотя бы одно подключение, т. е. временно не подключайте физическое соединение между двумя узлами кольца, поскольку заводские настройки для устройств DLR предназначены для работы в сетях с линейной/типа «звезда» топологией или в качестве узлов кольца в существующих сетях DLR.

На этом рисунке показан пример новой сети DLR с одним неподключенным физическим соединением.

Рис. 4 – Пример кольцевой топологии аппаратного уровня с одним неподключенным соединением



Настройка узлов супервизоров в сети DLR

После установки всех устройств, входящих в сеть DLR, необходимо настроить узел супервизора. Узлы кольца не требуют никакой дополнительной настройки.

ВАЖНО

В этом разделе предполагается, что для каждого устройства в сети EtherNet/IP при установке этого устройства задан IP-адрес.

Если это еще не сделано, настройте IP-адреса для устройств, поддерживающих функции супервизора, прежде чем настраивать их в качестве супервизоров.

Дополнительную информацию об установке IP-адресов см. в [Настройка сетевого IP-адреса в модуле на с. 18](#).

Прежде чем будет возможно завершить построение сети DLR, т. е. настроить все устройства в сети и выполнить все физические соединения, необходимо настроить супервизор кольцевой сети и включить его одним из следующих способов:

- Среда Studio 5000
- Программное обеспечение RSLinx Classic

Настройка супервизора кольцевой сети в среде Studio 5000

Помните следующее, прежде чем использовать среду Studio 5000 для настройки коммуникационного модуля EtherNet/IP в качестве супервизора кольцевой сети:

- В зависимости от версии встроенного ПО необходимо использовать определенную версию профиля устройства (AOP). Например, если используется модуль 1756-EN2TR с версией встроенного ПО 3.x, необходимо использовать AOP версии не ниже 2.x.

Дополнительную информацию о версиях встроенного ПО модулей и требуемых версиях AOP см. на сайте

<http://support.rockwellautomation.com/controlflash/LogixProfiler.asp>

- Основной номер версии в конфигурации модуля должен соответствовать основному номеру версии реального модуля.

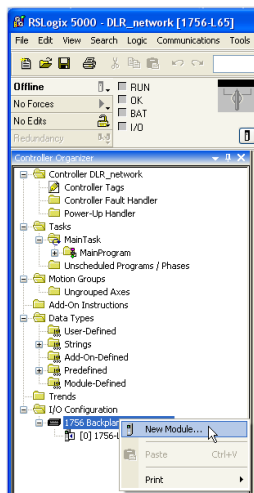
Если основные номера версии не совпадают, среда Studio 5000 предупредит о несоответствии при попытке настроить параметры на вкладках Internet Protocol, Port Configuration и Network для этого устройства.

- Некоторые устройства, поддерживающие функции супервизора, требуют настройки большего числа параметров, чем другие.

В этой главе описано, как настраивать в качестве супервизора кольцевой сети модуль 1756-EN2TR. Дополнительную информацию о настройке других модулей в качестве супервизоров кольцевой сети см. в руководстве «EtherNet/IP Embedded Switch Technology Application Guide», публикация [ENET-AP005](#).

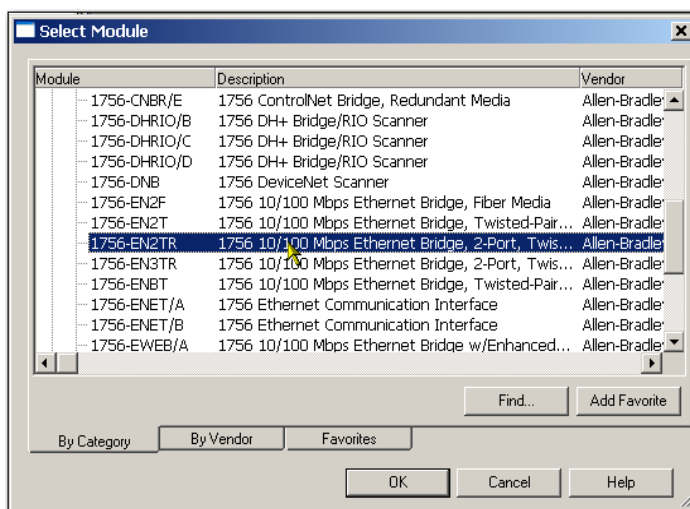
Чтобы настроить супервизор кольцевой сети в среде Studio 5000, действуйте следующим образом.

1. В органайзере контроллера щёлкните правой кнопкой мыши на 1756 Backplane и выберите New Module.



Появится диалоговое окно Select Module.

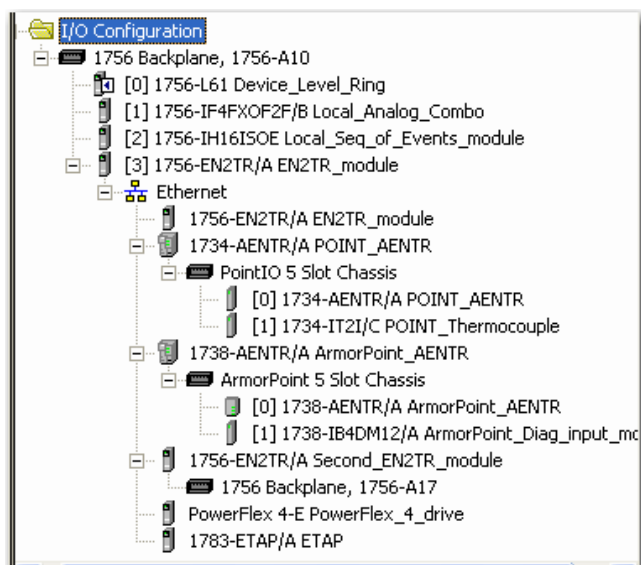
2. Выберите модуль, который необходимо добавить, и нажмите ОК.



В зависимости от типа модуля может появиться диалоговое окно Select Major Revision. Если это диалоговое окно появилось, выберите основной номер версии модуля и нажмите ОК.

3. Настройте все остальные параметры модуля в проекте в программном обеспечении RSLogix 5000.

Рисунок ниже показывает конфигурацию модуля ввода-вывода в примере сети DLR.



4. Загрузите проект в контроллер Logix.
5. Подключитесь к контроллеру и оставьте его в режиме программирования.

Включение функций супервизора кольцевой сети в среде Studio 5000

После того как модуль, поддерживающий функции супервизора, добавлен в проект в среде Studio 5000 и настроен, необходимо включить в этом модуле функции супервизора, чтобы он выполнял роль супервизора кольцевой сети.

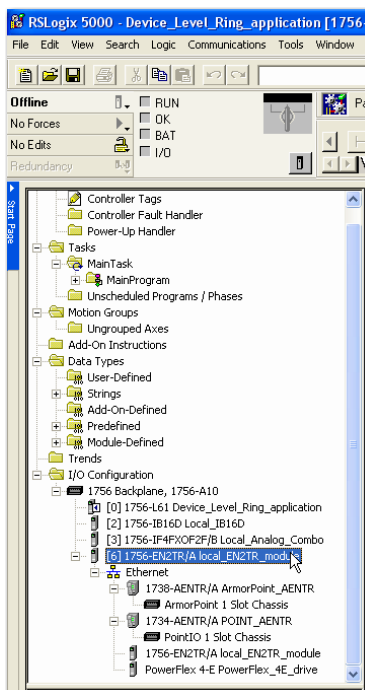
В этой главе описано, как включить функции супервизора кольцевой сети в модуле 1756-EN2TR. Дополнительную информацию о включении функций супервизора кольцевой сети в других модулях см. в руководстве «Ethernet/IP Embedded Switch Technology Application Guide», публикация [ENET-AP005](#).

ВАЖНО

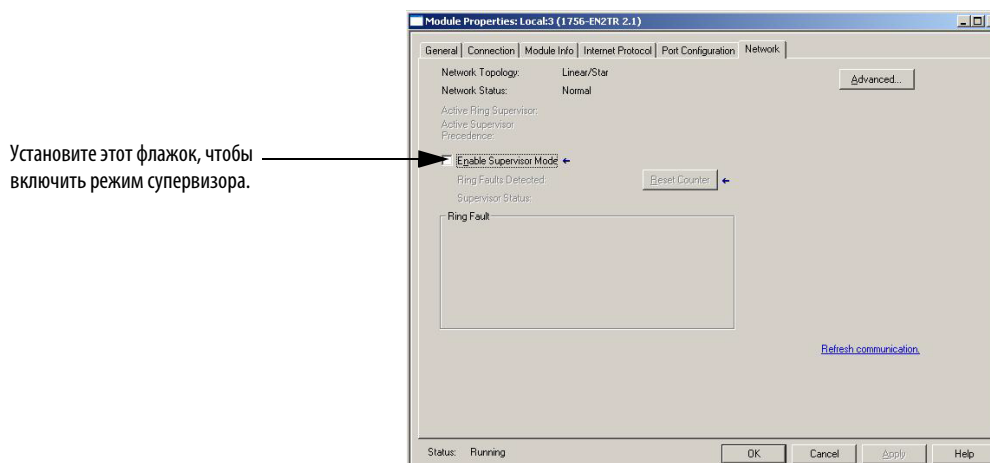
Вы должны находиться в режиме онлайн, чтобы включить функции супервизора кольцевой сети в среде Studio 5000.

Чтобы включить функции супервизора кольцевой сети, действуйте следующим образом.

1. Когда проект находится в режиме онлайн, дважды щёлкните на устройстве, поддерживающем функции супервизора, в дереве конфигурации ввода-вывода.



- Откройте вкладку Network и установите флажок Enable Supervisor Mode.



Настройка вступит в силу немедленно. Не требуется нажимать Apply или ОК.

- Нажмите кнопку Advanced, чтобы настроить параметры, относящиеся к супервизору.

В этой таблице описаны параметры кольцевой сети.

- Настройте нужные параметры, относящиеся к супервизору. В этой таблице описаны параметры.

ВАЖНО Рекомендуется использовать значения по умолчанию для Beacon Interval, Beacon Timeout и Ring Protocol VLAN ID.

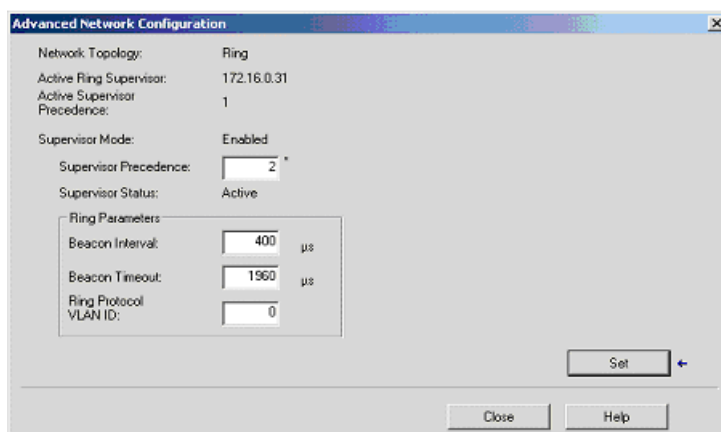
Табл. 2 – Параметры режима супервизора

Функция	Описание	Значение по умолчанию
Supervisor Precedence	Необходимо задать приоритетный номер супервизора для каждого устройства, настраиваемого как супервизор кольцевой сети. Максимальный возможный приоритетный номер супервизора – 255. Если на нескольких узлах включены функции супервизора, узел с наибольшим приоритетным номером назначается активным супервизором кольцевой сети; остальные узлы автоматически становятся резервными супервизорами. Рекомендуется выполнить следующие действия: - Настроить резервные узлы супервизоров; - Задать предпочтительному активному супервизору более высокий приоритетный номер супервизора по сравнению с резервными узлами; - Отслеживать в сети приоритетные номера супервизоров. Если для нескольких супервизоров задан один и тот же приоритетный номер (заводская настройка для всех устройств, поддерживающих функции супервизора, равна 0), активным супервизором становится узел с наибольшим численным значением MAC-адреса.	0
Beacon Interval	Частота, с которой активный супервизор кольцевой сети передаёт сигнальный пакет через оба порта Ethernet. Пользователь может задать для этого параметра любое значение в диапазоне 200 мкс – 100 мс.	400 мкс

Табл. 2 – Параметры режима супервизора

Функция	Описание	Значение по умолчанию
Beacon Timeout	Тайм-аут сигнального пакета – это количество времени, которое узлы ожидают, прежде чем зарегистрировать тайм-аут приёма сигнального кадра и начать соответствующие действия. Супервизоры поддерживают диапазон от 400 мкс до 500 мс.	1960 мкс
Ring Protocol VLAN ID	Зарезервировано для будущего использования.	0

5. Нажмите кнопку Set.



6. Нажмите Close.

Настройка и включение функций супервизора кольцевой сети в программном обеспечении RSLinx Classic

В зависимости от версии встроенного ПО модуля необходимо использовать определённую версию программного обеспечения RSLinx, чтобы настроить и включить в модуле функции супервизора с помощью программного обеспечения RSLinx Classic.

Дополнительную информацию о версиях встроенного ПО модулей и требуемых версиях программного обеспечения RSLinx Classic см. на сайте <http://support.rockwellautomation.com/ControlFlash/>.

Чтобы настроить и включить функции супервизора кольцевой сети в программном обеспечении RSLinx Classic, действуйте следующим образом.

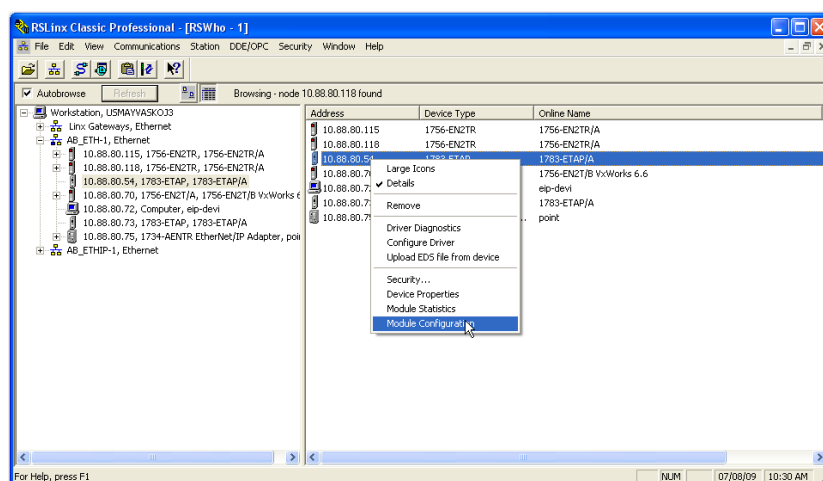
1. Запустите программное обеспечение RSLinx.
2. Средствами навигации откройте сеть DLR, которую необходимо настроить.

СОВЕТ Если у вас нет файла Electronic Data Sheet (EDS), установленного в модуле, настраиваемом в качестве супервизора кольцевой сети, он появится с вопросительным знаком (?).

Можно использовать следующие методы получения файла EDS:

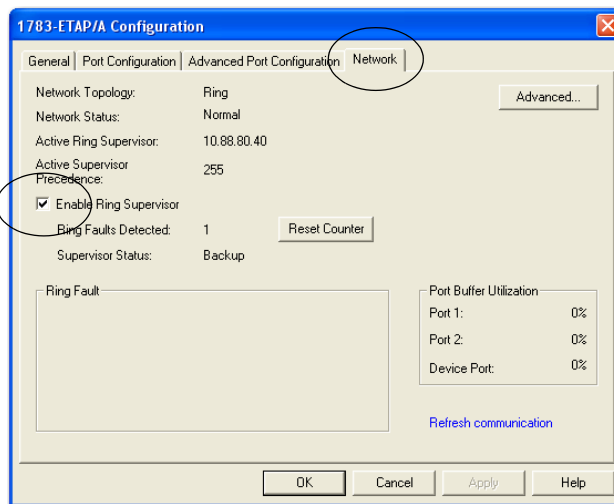
- Щёлкните правой кнопкой мыши на модуле и выберите загрузку файла EDS
- Загрузите файл EDS с сайта: <http://www.rockwellautomation.com/resources/eds/>

3. Откройте свойства узла, поддерживающего функции супервизора.
4. Щёлкните правой кнопкой мыши на узле и выберите Module Configuration.



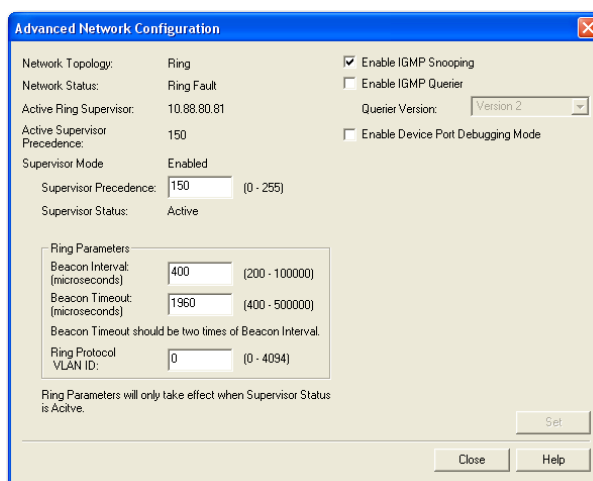
Открывшаяся вкладка General содержит информацию о модуле, которую нельзя изменить.

- Откройте вкладку Network и установите флажок Enable Ring Supervisor.



Настройка вступит в силу немедленно. Не требуется нажимать Apply или OK.

- Нажмите кнопку Advanced, чтобы настроить параметры, относящиеся к супервизору.
- Настройте нужные параметры, относящиеся к супервизору, и нажмите Set.



- Нажмите Close.

ВАЖНО

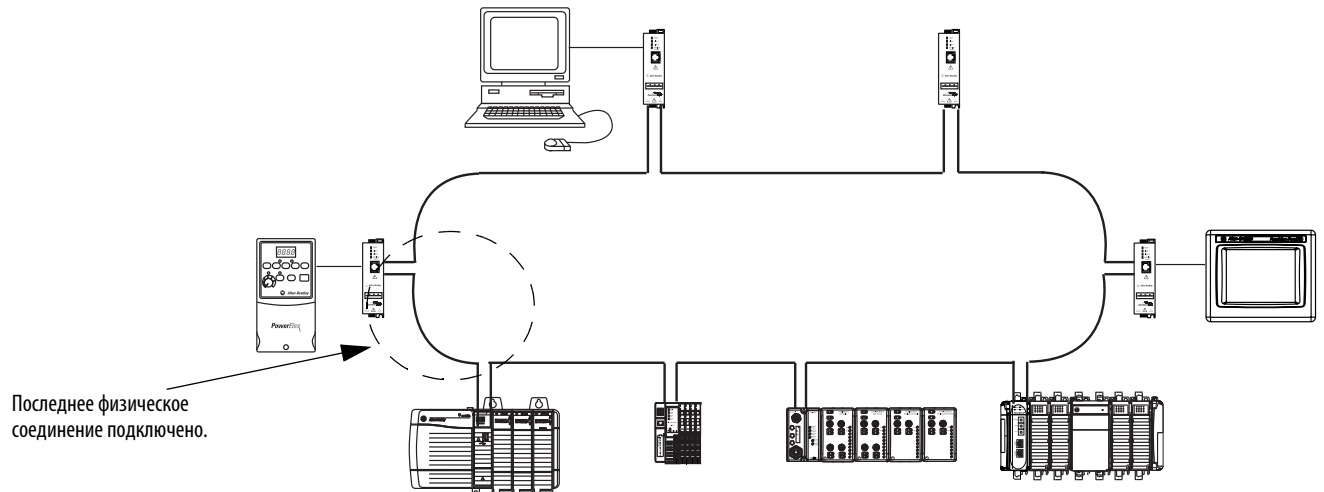
Для параметров Beacon Interval, Beacon Timeout и Ring Protocol VLAN ID рекомендуется использовать только значения по умолчанию.

Выполнение физического соединения сети

После настройки и включения функций супервизора кольцевой сети для узлов необходимо закончить физическое соединение новой сети DLR, чтобы сделать её завершенной и полностью функциональной.

На этом рисунке показан пример сети DLR, где все физические соединения выполнены.

Рис. 5 – Пример кольцевой топологии уровня устройств со всеми подключенными соединениями

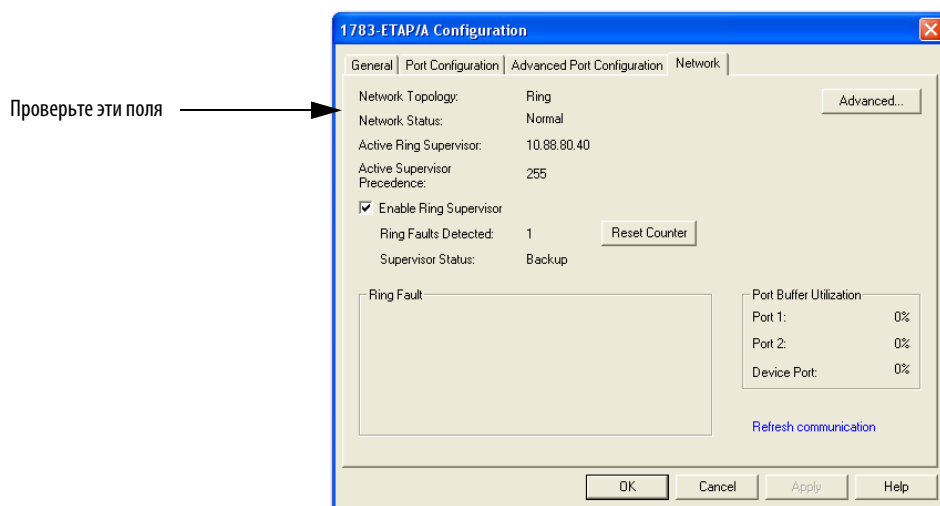


Проверка настроек супервизора

Может потребоваться проверить, что настройка супервизоров выполнена успешно и что кольцевая сеть работает нормально. Проверить настройки и нормальную работу сети можно в среде Studio 5000 или в программном обеспечении RSLinx Classic.

1. Откройте свойства модуля, как описано ранее.
2. Откройте вкладку Network.
3. Проверьте поля Network Topology и Network Status.

В них должно отображаться Ring и Normal соответственно, как показано ниже.



Проверить настройки супервизора можно также с помощью диагностических веб-страниц модуля. Дополнительную информацию о текущей диагностике через веб-страницы коммуникационного модуля EtherNet/IP см. в [Диагностические веб-страницы на с. 107](#).

Управление вводом-выводом

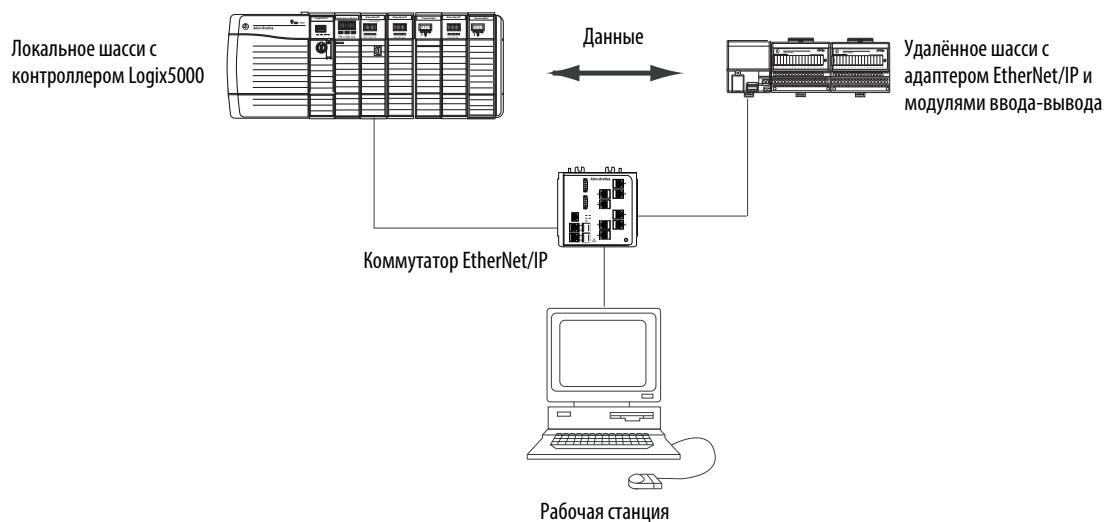
В этой главе описывается, как контроллер управляет удаленным вводом-выводом через сеть EtherNet/IP. Коммуникационный модуль EtherNet/IP связывает контроллер с сетью.

Тема	Страница
Настройка аппаратного обеспечения	47
Выбор удалённого адаптера	57
Установка требуемого интервала передачи пакетов (RPI)	58
Получение доступа к удаленным вводам/выводам	59

Настройка аппаратного обеспечения

В этом примере контроллер Logix5000 использует коммуникационный модуль EtherNet/IP для подключения к сети EtherNet/IP. Распределённый (удалённый) ввод-вывод использует для подключения к сети EtherNet/IP адаптер EtherNet/IP.

Рис. 6 – Распределённый ввод-вывод в сети EtherNet/IP



Контроллер Logix5000 устанавливает прямые или оптимизированные для рэка соединения для связи с модулями ввода-вывода. Цифровые модули ввода-вывода поддерживают оба типа соединений, а аналоговые модули ввода-вывода – только прямые соединения.

Необходимо выполнить следующие действия, прежде чем контроллер сможет связываться с модулями удаленного ввода-вывода по сети EtherNet/IP:

- Установить IP-адреса для каждого коммуникационного модуля EtherNet/IP;
- Присоединить все провода и кабели.
- Настроить коммуникационный драйвер (такой как АВ-ЕТНІР-1) для рабочей станции.

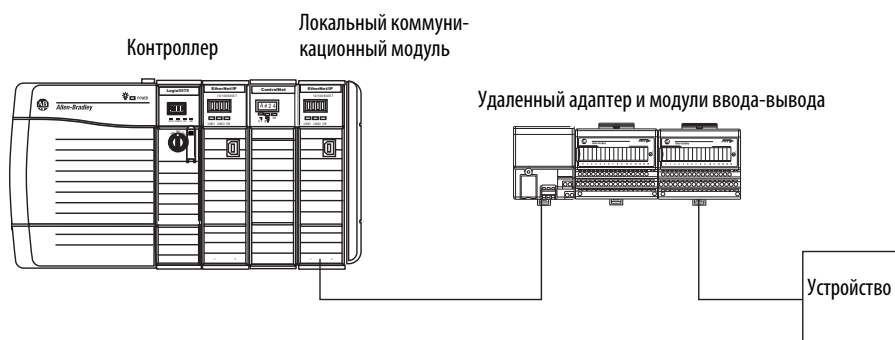
Добавление модулей удаленного ввода-вывода

Для связи с модулями удаленного ввода/вывода добавьте следующие компоненты в папку конфигурации ввода-вывода контроллера:

- Локальный коммуникационный модуль EtherNet/IP;
- Удалённый адаптер;
- Модули ввода-вывода в том же шасси, что и удаленный адаптер.

Внутри папки распределите модули по иерархии (дерево/ветвь, родитель/потомок).

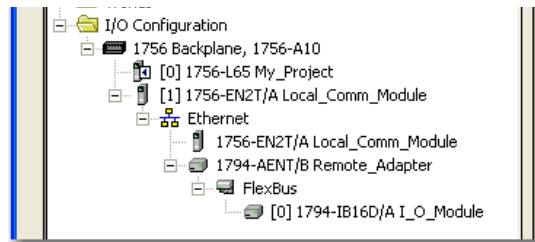
На данном рисунке показана система, в которой используется модуль 1756-EN2TR как локальный коммуникационный модуль, удаленный адаптер 1794-AENT и удаленные модули ввода-вывода FLEX I/O.



Для создания конфигурации ввода-вывода для типичной сети с распределённым вводом-выводом действуйте следующим образом.

1. Добавьте локальный коммуникационный модуль, т. е. мост.
2. Добавьте удалённый адаптер для шасси или DIN-рейки удаленного ввода-вывода.
3. Добавьте модуль ввода-вывода.

На этом рисунке показана конфигурация ввода-вывода потребляющего контроллера после добавления модулей удаленного ввода-вывода.



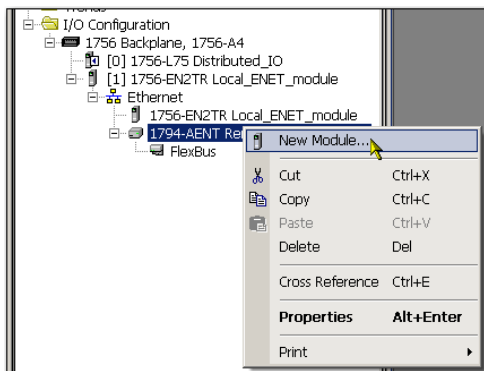
ВАЖНО

Ввод-вывод управляется через ту же подсеть и не может обрабатываться через маршрутизатор.

Добавление модуля ввода-вывода

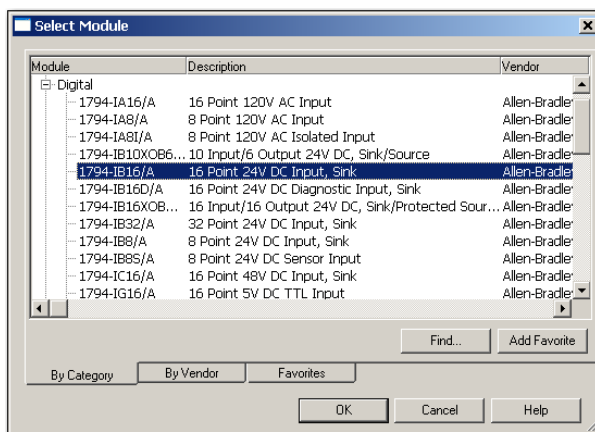
Для добавления модуля в папку конфигурации ввода-вывода выполните следующие действия.

1. В органайзере контроллера щёлкните правой кнопкой мыши на удаленном коммуникационном модуле и выберите New Module.



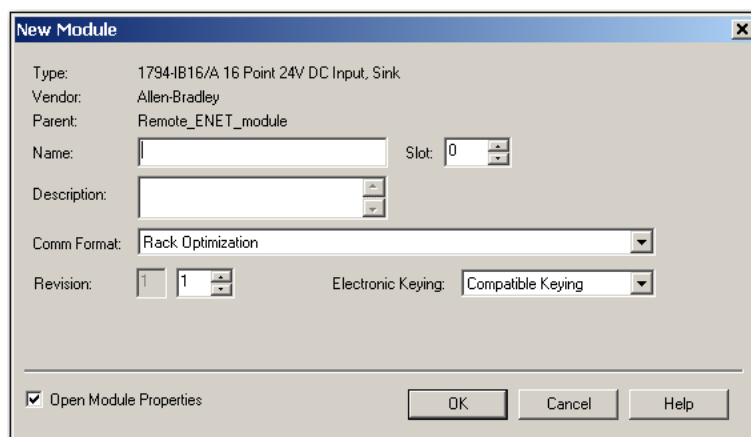
Появится диалоговое окно Select Module.

2. Выберите модуль, который требуется добавить, и нажмите ОК.



В зависимости от типа модуля ввода-вывода может появиться диалоговое окно Select Major Revision. Если это диалоговое окно появилось, выберите основной номер версии модуля и нажмите ОК.

Откроется диалоговое окно Module Properties.



3. В поле Name введите имя модуля ввода-вывода.
4. В поле Slot введите номер слота, в котором будет находиться модуль ввода-вывода.
5. В выпадающем меню Comm Format выберите формат обмена данными.

Дополнительную информацию о выборе форматов обмена данными см. в [Установка требуемого интервала передачи пакетов \(RPI\) на с. 58](#).

6. Нажмите OK, чтобы увидеть остальную часть диалогового окна Module Properties.
7. Настройте модуль как необходимо.

Используйте кнопку Help для просмотра информации о настройке модуля.

8. Нажмите Finish.

Выбор формата обмена данными

При настройке модуля ввода-вывода необходимо выбрать формат обмена данными. Тип формата обмена данными определяет структуру данных для тегов модуля. Многие модули ввода/вывода поддерживают различные форматы. В каждом формате используется своя структура данных.

Формат обмена данными определяет следующие параметры:

- Прямое соединение или соединение, оптимизированное для рэка;
- Владение

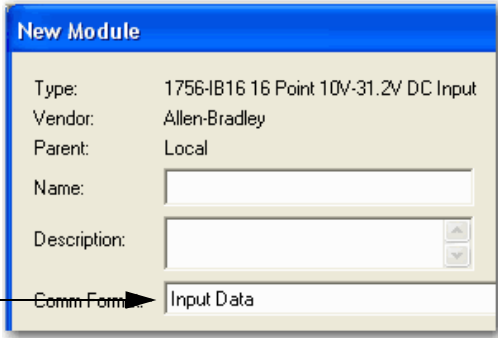
Табл. 3 – Форматы обмена данными

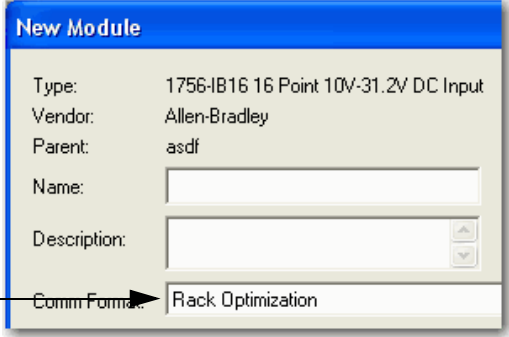
Тип модуля ввода/вывода	Необходимый тип подключения	Необходимый формат обмена данными
Цифровой	Оптимизированное для рэка соединение	Rack Optimization
	Для использования специальных функций модуля, таких как диагностика, метки времени или электронные предохранители	Full Diagnostics CST Timestamped
Цифровой	Прямое соединение	Scheduled Data Input Data Output Data
Аналоговый	Прямое соединение (для аналоговых модулей поддерживается только прямое соединение)	Float data Integer data CST Timestamped

См. информацию о специальных форматах обмена данными для модулей ввода/вывода в интерактивной справочной системе среды Studio 5000.

Выбор прямого или оптимизированного для рэка соединения

Контроллер Logix5000 использует соединения для передачи данных ввода/вывода. Эти соединения могут быть прямыми или оптимизированными для рэка. Доступные типы соединений зависят от модуля.

Термин	Определение
Прямое соединение	Прямое соединение – это канал связи для передачи данных в реальном времени между контроллером и модулем ввода-вывода. Контроллер поддерживает и контролирует соединение с модулем ввода/вывода. Любое нарушение в соединении, такое как неисправность модуля или удаление модуля без отключения питания, устанавливает биты неисправности в области данных, связанной с этим модулем. Прямое соединение – это любое соединение, которое не использует формат обмена данными с оптимизацией для рэка. 

Термин	Определение
Оптимизированное для рэка соединение	Для цифровых модулей ввода-вывода можно выбрать оптимизированное для рэка соединение. Оптимизированное для рэка соединение позволяет совместно использовать соединение между контроллером и всеми цифровыми модулями ввода-вывода в шасси (или на DIN-рейке). Вместо отдельных прямых соединений для каждого модуля ввода-вывода существует одно соединение для всего шасси (или DIN-рейки).  Оптимизированное для рэка соединение

ВАЖНО

Если в удалённом шасси используются разные коммуникационные модули 1756 EtherNet/IP, такие как модуль 1756-ENBT и модуль 1756-EN2T, не применяйте оптимизированный для рэка формат обмена данными для удалённого шасси.

Если необходимо использовать оптимизированный для рэка формат обмена данными с удалённым шасси 1756, установите модули 1756-ENBT и 1756-EN2T в отдельные удалённые шасси.

Прямые соединения для модулей ввода-вывода

В этом примере предполагается, что каждый модуль удаленного ввода/вывода настроен для прямого соединения с контроллером.

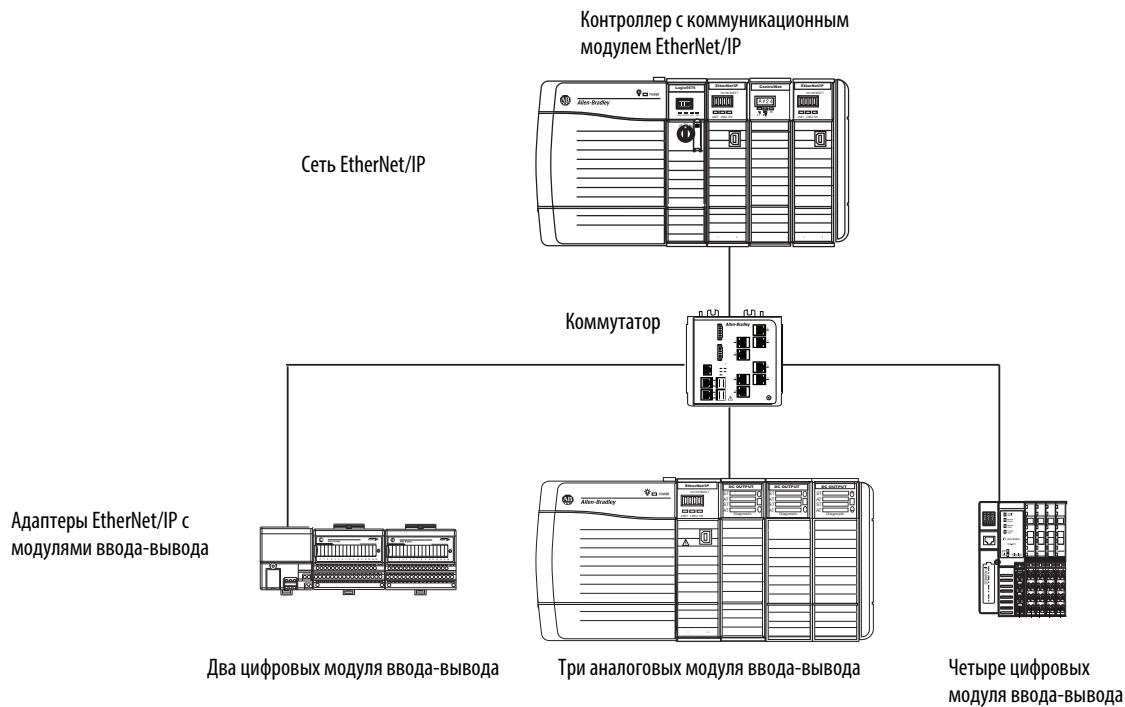


Табл. 4 – Пример – соединения в системе

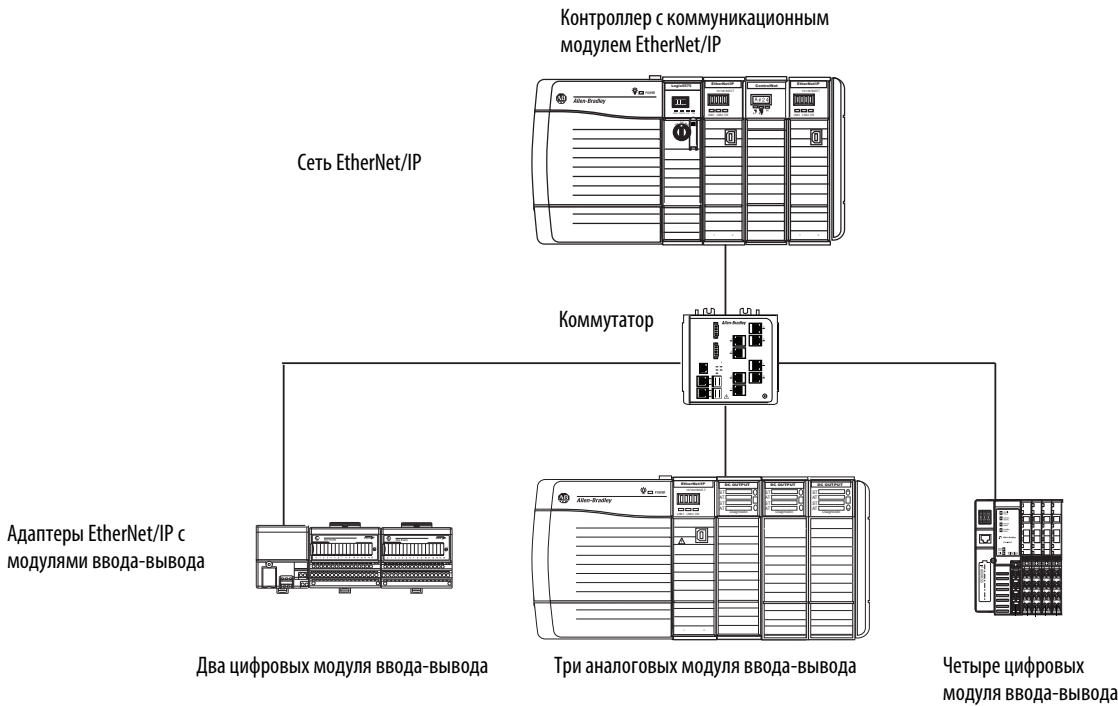
Соединения в системе	Количество
От контроллера к локальному коммуникационному модулю EtherNet/IP	0
От контроллера к адаптеру EtherNet/IP	
Прямое соединение для цифровых модулей ввода-вывода	6
Прямое соединение для аналоговых модулей ввода-вывода	3
Всего использовано соединений	9

Если у вас много модулей, прямое соединение с каждым модулем может быть невыгодным решением, поскольку может быть до конца использован весь лимит соединений и пакетов в секунду, поддерживаемый модулем.

См. [Оптимизированные для рэка соединения для модулей ввода-вывода на с. 55](#) для экономии количества соединений и трафика в сети.

Оптимизированные для рэка соединения для модулей ввода-вывода

В этом примере предполагается, что каждый цифровой модуль ввода/вывода настроен для оптимизированного для рэка соединения с контроллером. Аналоговые модули должны необходимо настроить на прямые соединения.



Пример – соединения в системе

Соединения в системе	Количество
От контроллера к локальному коммуникационному модулю EtherNet/IP	0
От контроллера к адаптеру EtherNet/IP с цифровыми модулями (оптимизированное для рэка соединение с каждым адаптером)	2
От контроллера к адаптеру EtherNet/IP с аналоговыми модулями (прямое соединение для каждого аналогового модуля ввода-вывода)	3
Всего использовано соединений	5

Оптимизированное для рэка соединение экономит количество соединений, но может ограничить количество информации о состоянии и диагностике, которая поступает от модулей ввода-вывода.

Чтобы оптимизировать число имеющихся соединений, используйте оптимизированное для рэка соединение между любым цифровым модулем ввода-вывода, который это позволяет, и удалённым адаптером, который подключает удаленные входы/выходы к контроллеру через коммуникационный модуль.

Владение

В системе Logix5000, модули выполняют широковещательную передачу данных. Поэтому многие модули могут получать одни и те же данные в одно и то же время от одного модуля. При выборе формата обмена данными решите, какое отношение с модулем установить: «контроллер-владелец» или «только чтение».

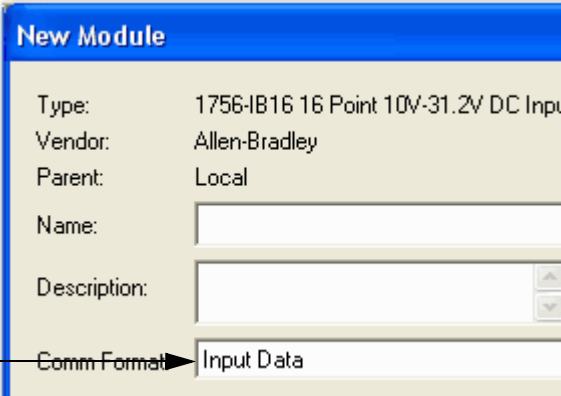
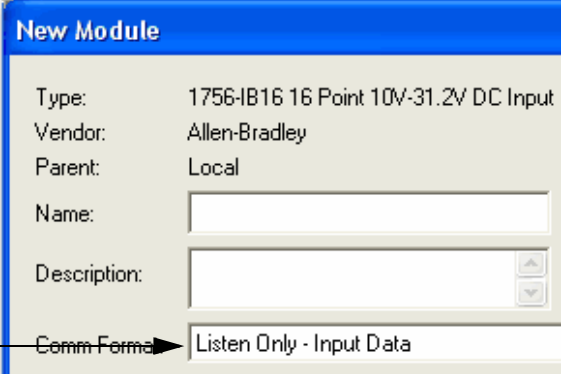
Тип владения	Описание
Контроллер-владелец	Контроллер, который создаёт первичную конфигурацию и соединение обмена данными с модулем. Контроллер-владелец записывает данные конфигурации и может установить соединение с модулем. Соединение владения – это любое соединение, которое не включает «только чтение» в свой формат обмена данными. 
Соединение «только чтение»	Соединение ввода-вывода, где другой контроллер владеет данными конфигурации и предоставляет их модулю ввода-вывода. Контроллер, использующий соединение «только чтение», только получает данные от модуля. Он не записывает данные конфигурации и может поддерживать соединение с модулем ввода-вывода, только когда контроллер-владелец активно управляет модулем ввода-вывода. Соединение «только чтение» 

Табл. 5 – Выбор типа владения модулем

Тип модуля	Другой контроллер	Необходимые условия	Использовать этот тип соединения
Модуль ввода	Не владеет модулем	→	Owner
	Владеет модулем	Поддерживать обмен данными с модулем, если он потеряет связь с другим контроллером	Owner Использовать ту же конфигурацию, что и у другого контроллера-владельца.
		Прервать обмен данными с модулем, если он теряет связь с другим контроллером	Только чтение
Модуль вывода	Не владеет модулем	→	Owner
	Владеет модулем	→	Только чтение

Табл. 6 – Модули ввода и вывода – различия в типах владения

Управление	Данный тип владения	Описание
Модули ввода	Владение	Модуль ввода настраивается контроллером, который устанавливает соединение как владелец. Этот конфигурирующий контроллер – первый контроллер, устанавливающий соединение владельца. Если модуль ввода настроен и им владеет контроллер, другие контроллеры могут установить соединения владельца с этим модулем. Это позволяет дополнительным владельцам продолжать получать широковестьельные данные, если первичный контроллер-владелец разорвёт своё соединение с модулем. У дополнительных владельцев должны быть установлены те же настройки и формат обмена данными, что и у первичного контроллера-владельца; в противном случае попытка соединения отклоняется.
	Только чтение	Если модуль ввода настроен и им владеет контроллер, другие контроллеры могут установить соединение только для чтения с этим модулем. Эти контроллеры могут получать широковестьельные данные, пока другой контроллер владеет модулем. Если все контроллеры-владельцы разорвут свои соединения с модулем ввода, все контроллеры с соединениями только для чтения больше не будут получать широковестьельные данные.
Модули вывода	Владение	Модуль вывода настраивается контроллером, который устанавливает соединение как владелец. Для модуля вывода допускается только одно соединение владельца. Если другой контроллер попытается установить соединение владельца, попытка соединения будет отклонена.
	Только чтение	Если модуль вывода настроен и им владеет один контроллер, другие контроллеры должны устанавливать соединение только для чтения с этим модулем. Эти контроллеры могут получать широковестьельные данные, пока другой контроллер владеет модулем. Если контроллер-владелец разорвёт своё соединения с модулем вывода, все контроллеры с соединениями только для чтения больше не будут получать широковестьельные данные.

Выбор удалённого адаптера

Тип модулей удаленного ввода-вывода, к которым необходим доступ, определяет, какой адаптер использовать.

Табл. 7 – Выбор удалённого адаптера

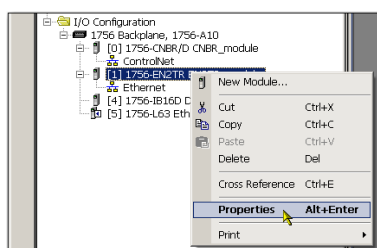
Тип удаленных вводов/выводов	Доступные удалённые адаптеры
1756 ControlLogix I/O	Коммуникационный модуль 1756-ENBT, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT, 1756-EN2F или 1756-EN3TR
Модули ввода-вывода 1794 FLEX I/O	1794-AENT
Модули ввода-вывода 1734 POINT I/O	1734-AENT
Модули ввода-вывода 1769 Compact I/O	1769-AENTR

Установка требуемого интервала передачи пакетов (RPI)

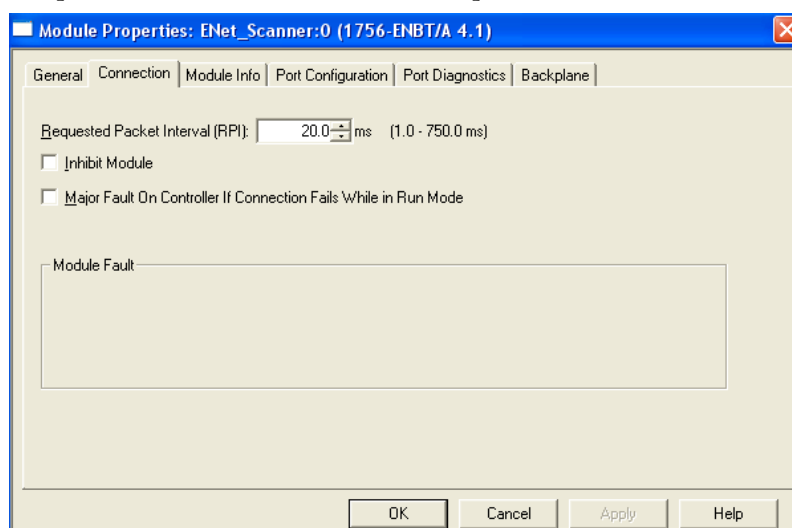
При настройке модуля ввода-вывода необходимо определить требуемый интервал передачи пакетов (RPI) для этого модуля. RPI требуется только для модулей, производящих данные. Например, локальный коммуникационный модуль EtherNet/IP не требует RPI, потому что он не производит данные для системы. Он функционирует только как мост.

Чтобы установить RPI, действуйте следующим образом.

1. Убедитесь, что модуль установлен, запущен и присоединён к контроллеру через последовательное или другое сетевое соединение.
2. В органайзере контроллера щёлкните правой кнопкой мыши на коммуникационном модуле EtherNet/IP и выберите Properties.



Откроется диалоговое окно Module Properties.



3. Откройте вкладку Connection.

4. В меню Requested Packet Interval (RPI) введите скорость, с которой данные будут обновляться через соединение.

Установите в качестве RPI только ту скорость, которая минимально необходима для данного применения.

ВАЖНО

RPI определяет количество пакетов в секунду, которые модуль производит в соединении. Каждый модуль может создавать только ограниченное количество пакетов в секунду. Превышение этого предела не позволяет модулю открывать новые соединения.

5. Нажмите кнопку ОК.

В отличие от коммуникационных модулей EtherNet/IP, в контроллерах Logix5000 значения ввода-вывода обновляются с интервалами, установленными в папке конфигурации ввода-вывода проекта. Эти значения обновляются не синхронно с исполнением логической программы. Контроллер обновляет значения с заданными интервалами независимо от исполнения логической программы.

Получение доступа к удаленным вводам/выводам

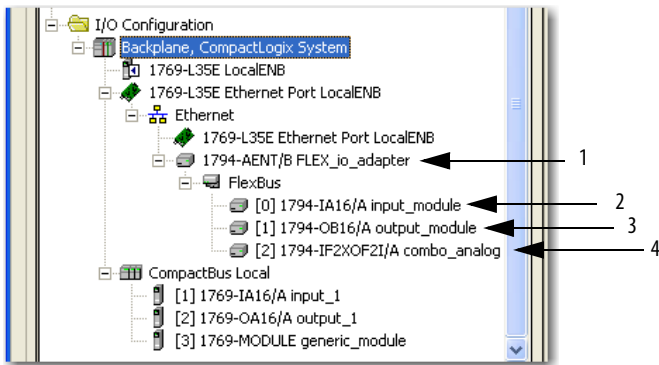
Информация модуля ввода-вывода представлена в виде структуры из многих полей, которая зависит от особенностей модуля ввода-вывода. Имя этой структуры зависит от расположения модуля ввода-вывода в системе. Каждый тег ввода-вывода автоматически создается при настройке модуля ввода-вывода через программное обеспечение для программирования.

Каждое имя тега соответствует следующему формату:

Location:SlotNumber:Type.MemberName.SubMemberName.Bit

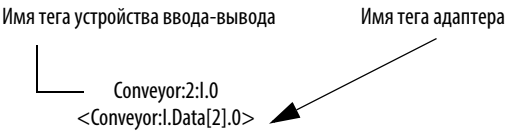
Переменная адреса	Значение
Location	Определяет расположение сети LOCAL = локальная DIN-рейка или шасси ADAPTER_NAME = указывает на удаленный адаптер или мост
SlotNumber	Номер слота модуля ввода-вывода в его шасси
Type	Тип данных I = входные O = выходные C = конфигурация S = состояние
MemberName	Специальные данные от модуля ввода-вывода, которые зависят от типа данных, которые может хранить модуль Например, Data и Fault – это возможные поля данных для модуля ввода-вывода. Данные – это общее имя для значений, которые отправляются или принимаются в модулях ввода-вывода.
SubMemberName	Специальные данные, связанные с MemberName
Bit (опция)	Конкретный канал модуля ввода-вывода, который зависит от размера модуля ввода-вывода (0...31 для 32-канального модуля)

ПРИМЕР



Пример	Модуль	Пример имен тегов (автоматически создаются программным обеспечением)
1	Удалённый адаптер 1794-AENT "FLEX_io_adapter"	FLEX_io_adapter:I FLEX_io_adapter:I.SlotStatusBits FLEX_io_adapter:I.Data FLEX_io_adapter:O FLEX_io_adapter:O.Data
2	Удалённый модуль 1794-IA16 «input_module» в слоте 0 Оптимизированное для рэка соединение	FLEX_io_adapter:0:C FLEX_io_adapter:0:C.Config FLEX_io_adapter:0:C.DelayTime_0 FLEX_io_adapter:0:C.DelayTime_1 FLEX_io_adapter:0:C.DelayTime_2 FLEX_io_adapter:0:C.DelayTime_3 FLEX_io_adapter:0:C.DelayTime_4 FLEX_io_adapter:0:C.DelayTime_5 FLEX_io_adapter:0:I
3	Удалённый модуль 1794-OB16 «output_module» в слоте 1 Оптимизированное для рэка соединение	FLEX_io_adapter:1:C FLEX_io_adapter:1:C.SSData FLEX_io_adapter:1:O FLEX_io_adapter:1:O.Data
4	Удалённый модуль 1794-IF2XOF2I «combo_analog» в слоте 2 Прямое соединение	FLEX_io_adapter:2:C FLEX_io_adapter:2:C.InputFilter FLEX_io_adapter:2:C.InputConfiguration FLEX_io_adapter:2:C.OutputConfiguration FLEX_io_adapter:2:C.RTSInterval FLEX_io_adapter:2:C.SSCh00uputData FLEX_io_adapter:2:C.SSCH10uputData FLEX_io_adapter:2:I

При использовании оптимизации для рэка для модуля ввода-вывода создаются альтернативные теги для тегов модуля адаптера. По этой логике тег устройства отображается как альтернатива для тега модуля адаптера. В этом примере имя тега адаптера указано в угловых скобках.



Взаимная блокировка и передача данных между контроллерами

В этой главе описано, как делить данные взаимной блокировкой контроллеров (производимые и потребляемые теги) и передачей сообщений между контроллерами через сеть EtherNet/IP.

Тема	Страница
Настройка аппаратного обеспечения	62
Рекомендации для тегов для производимых и потребляемых данных	63
Соединения для производимых и потребляемых тегов	64
Производство тега	66
Потребление данных, произведённых другим контроллером	68
Рекомендации по инструкциям сообщений (MSG)	73
Соединения для сообщений	74
Ввод логики сообщения	75
Настройка инструкции MSG	79
Связь с контроллерами PLC-5 или SLC	83

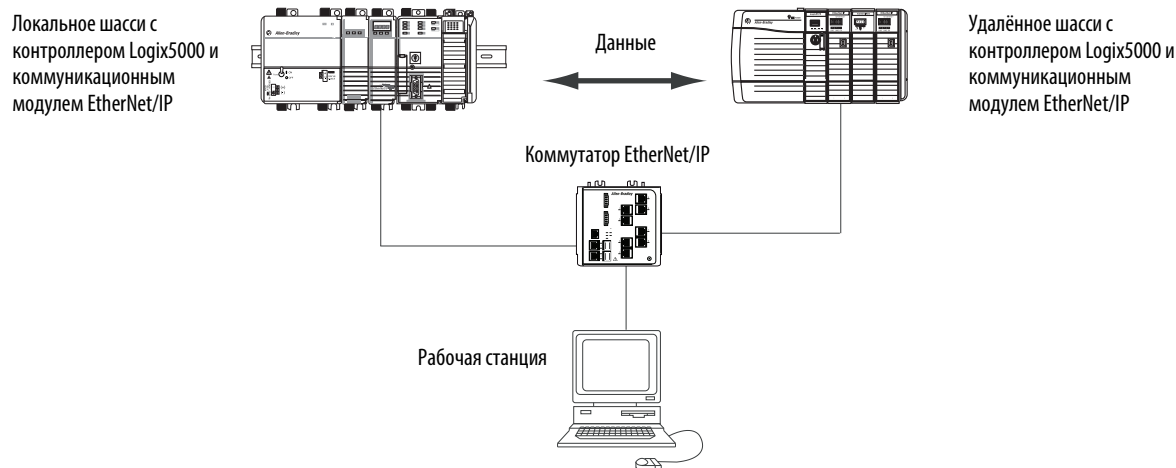
Табл. 8 – Способы обмена данными

Если требуется	И данные	То	Страница
Блокировать действия	Находятся на контроллерах Logix5000	Производите и потребляйте тег	63
Передавать данные	Нуждаются в регулярной передаче с заданным пользователем интервалом	Производите и потребляйте тег	63
	Передаются, когда существуют определённые условия в приложении	Выполняйте инструкцию сообщения (MSG)	73

Настройка аппаратного обеспечения

В этом примере контроллер в локальном шасси производит тег, который потребляет контроллер Logix5000 в удалённом шасси. Локальный контроллер может также посылать инструкции MSG на удалённый контроллер.

Рис. 7 – Общий доступ к данным и передача сообщений



Комбинации контроллеров Logix5000

Ваш тип контроллера определяет, какой коммуникационный модуль использовать.

Табл. 9 – Выбор коммуникационного модуля

Контроллеры	Коммуникационные модули
ControlLogix	• 1756-ENBT • 1756-EN2F • 1756-EN2T • 1756-EN2TR • 1756-EN2TXT • 1756-EN3TR • 1756-EN2TRXT • 1756-EN2TSC
1768 CompactLogix	Коммуникационный модуль 1768-ENBT
Контроллеры CompactLogix 1769-L1x	Встроенный порт EtherNet/IP
• 1769-L30ER • 1769-L30ER-NSE • 1769-L30ERM • 1769-L33ER • 1769-L33ERM • 1769-L36ERM: • 1769-L24ER-QB1B • 1769-L24ER-QBFC1B • 1769-L27ERM-QBFC1B • 1769-L16ER-BB1B • 1769-L18ER-BB1B • 1769-L18ERM-BB1B	Встроенный порт EtherNet/IP

Перед тем как контроллеры Logix5000 смогут делить теги по сети EtherNet/IP, необходимо выполнить следующие действия:

- Установить IP-адреса и другие параметры сети для каждого коммуникационного модуля EtherNet/IP;
- Присоединить все провода и кабели.
- Настроить драйвер обмена данными (такой как АВ-ЕТНІР-1) для рабочей станции.

ВАЖНО

Если теги делятся между контроллерами ControlLogix, и контроллеры только делят теги, а не посылают сообщения, установите формат обмена данными модуля 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT, 1756-EN3TR, 1756-EN2TSC и 1756-EN2TRTXT на None.

Рекомендации для тегов для производимых и потребляемых данных

Чтобы правильно организовать теги для производимых и потребляемых данных (разделяемых данных), руководствуйтесь следующими рекомендациями.

Табл. 10 – Рекомендации по организации тегов

Указание	Подробные сведения
Создавайте теги в области контроллера.	Совместно использовать можно только теги в области контроллера.
Используйте один из следующих типов данных: • DINT • REAL • Массив данных типа DINT или REAL • Пользовательский	• Для совместного использования других типов данных создайте пользовательский тип данных, который содержит необходимые данные. • Используйте одинаковый тип данных для производимого тега и соответствующего потребляемого тега или тегов.
Ограничивайте размер тега ≤ 500 байтов.	При передаче более 500 байтов создавайте логическую программу для передачи данных в пакетах.
Объединяйте данные, которые передаются на один и тот же контроллер.	При размере < 125 слов DINT полное число байтов будет в меньше 500. Это позволит сократить общее число пакетов для передачи. При производстве нескольких тегов для одного контроллера: • Сгруппируйте данные в один или несколько пользовательских типов данных. При этом методе используется меньше соединений, чем при производстве каждого тега по отдельности. • Сгруппируйте данные по одинаковой периодичности обновления. Для сохранения пропускной способности сети используйте большее RPI для менее критических данных. Например, можно создать один тег для критических данных и другой тег для не столь важных данных.

Терминология

Контроллер Logix5000 может производить (пересылать) и потреблять (получать) общие теги системы.

Табл. 11 – Определения тегов

Термин	Определение
Производимый тег	Тег, который контроллер делает доступным для использования другими контроллерами. Несколько контроллеров могут одновременно потреблять (получать) эти данные. Производимый тег посылает свои данные в один или несколько потребляемых тегов (потребителей) без использования логики. Производимый тег посылает свои данные с RPI потребляемого тега.
Потребляемый тег	Тег, который получает данные производимого тега. Тип данных потребляемого тега должен соответствовать типу данных (включая размеры массива) производимого тега. RPI потребляемого тега определяет периодичность, с которой обновляются данные.

Чтобы делить производимые или потребляемые теги, два контроллера должны быть присоединены к одной и той же подсети EtherNet/IP. Два контроллера не могут передавать производимые или потребляемые теги в разных подсетях.

Соединения для производимых и потребляемых тегов

Контроллеры Logix могут производить (пересылать) и потреблять (получать) общие теги системы, которые посылаются и принимаются через коммуникационный модуль EtherNet/IP. Все производимые и потребляемые теги требуют соединений.

Табл. 12 – Требуемые соединения для производимых и потребляемых тегов

Тип тега	Требуемые соединения
Производимый	У локального контроллера (производящего) должно быть одно соединение для производимого тега и первого потребителя и ещё по одному соединению для каждого дополнительного потребителя (тактовый импульс). Производимый тег требует двух соединений. При увеличении числа контроллеров, которые могут потреблять производимый тег, также уменьшается количество соединений, которые остаются у контроллера для других операций, таких как обмен данными и ввод-вывод.
Потребляемый	Каждый потребляемый тег требует одного соединения для контроллера, который потребляет этот тег. ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: При настройке потребляемого тега необходимо добавить удалённый модуль к проекту производящего контроллера в среде Studio 5000, чтобы настроить потребляющий контроллер. Формат обмена данными по умолчанию при добавлении удалённого модуля к проекту – оптимизированный для рэка. Измените формат обмена данными на None при добавлении удалённого коммуникационного модуля.

Все коммуникационные модули EtherNet/IP поддерживают до 32 многоадресных производимых соединений. Поскольку каждый тег, который проходит через коммуникационный модуль EtherNet/IP, использует одно соединение, количество доступных соединений ограничивает общее число тегов, которые можно производить или потреблять. Если коммуникационный модуль использует все свои соединения для ввода-вывода и других коммуникационных модулей, для производимых и потребляемых тегов не остаётся соединений.

ВАЖНО

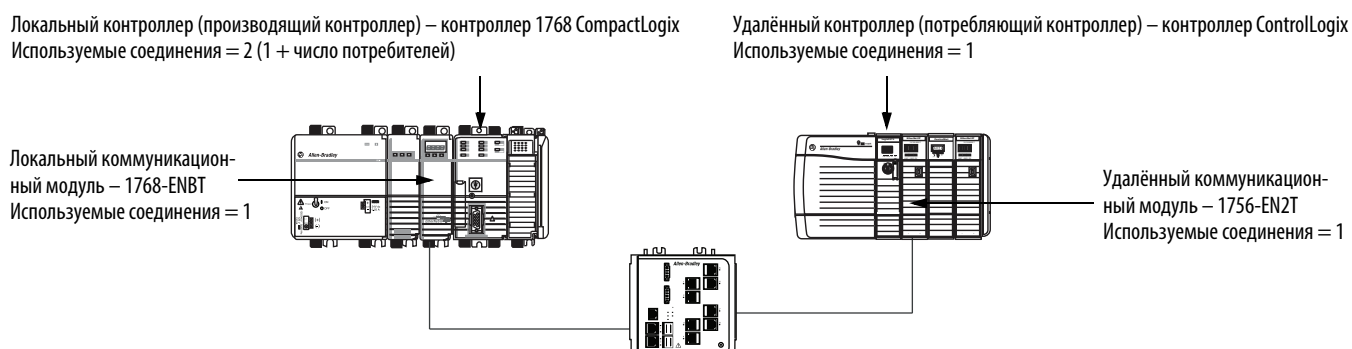
В зависимости от того, производит он тег или потребляет, контроллер Logix5000 использует свои соединения по-разному.

Табл. 13 – Количество соединений для производимых и потребляемых тегов

Тип тега	Устройство	Количество используемых соединений
Производимый тег	Контроллер Logix5000	Число_потребителей + 1
	Коммуникационный модуль EtherNet/IP	1
Потребляемый тег	Контроллер Logix5000 Коммуникационный модуль EtherNet/IP	1

На этом рисунке показан контроллер Logix5000, производящий один тег для потребления другим контроллером Logix5000. В этом примере производящий контроллер использует 2 соединения, а любой другой модуль/контроллер Logix использует только 1 соединение.

Рис. 8 – Контроллер Logix5000 в локальном шасси, производящий один тег для контроллера Logix5000 в удалённом шасси



В предельном случае контроллер Logix5000, который производит 125 тегов, каждый только с 1 потребителем, будет использовать все свои 250 соединений. В этом примере модули EtherNet, используемые для передачи тегов, будут использовать только 125 соединений. Пример другого случая.

Дополнительную информацию об использовании соединений в сети EtherNet/IP см. в справочном руководстве «Ethernet Design Considerations Reference Manual», публикация [ENET-RM001](#).

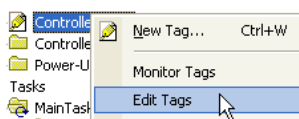
Производство тега

Чтобы произвести тег, настройте производимый тег в проекте Studio 5000 Logix Designer для локального (производящего) контроллера. Не требуется настраивать потребляющий контроллер в папке конфигурации ввода-вывода производящего контроллера.

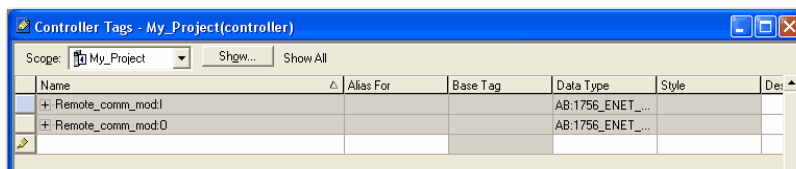
Настройка производимого тега

Чтобы настроить производимый тег, действуйте следующим образом.

1. В органайзере контроллера-производителя щёлкните правой кнопкой мыши на папке Controller Tags и выберите Edit Tags.

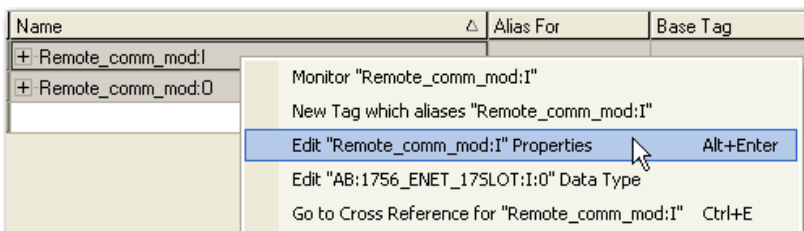


Появится диалоговое окно Controller Tags.

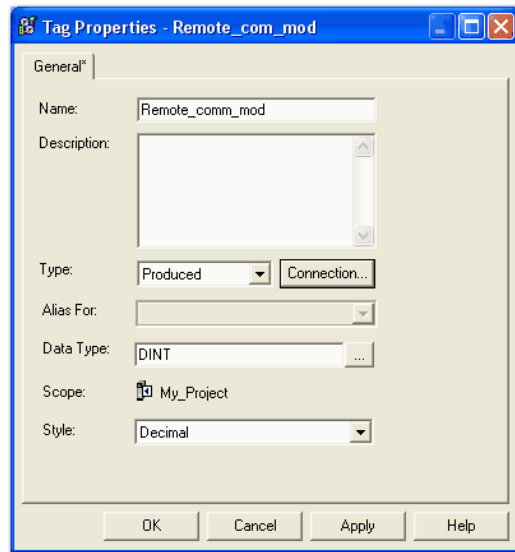


Производить теги можно только в области контроллера.

2. В окне Controller Tags щёлкните правой кнопкой мыши на теге, который требуется произвести, и выберите Edit Tag Properties.



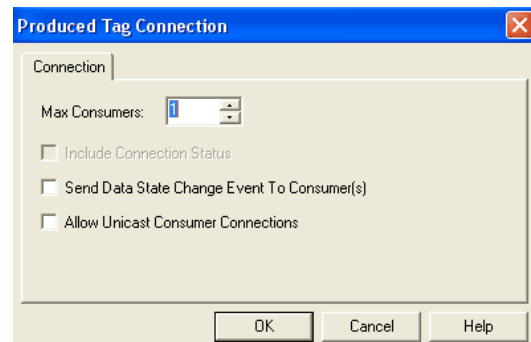
Появится диалоговое окно Tag Properties.



3. В выпадающем меню Type выберите Produced.

4. Нажмите Connection.

Появится диалоговое окно Produced Tag Connection.



5. В поле Max Consumers введите максимальное число контроллеров, которые могут потреблять (получать) тег.

6. Нажмите кнопку ОК.

Потребление данных, произведённых другим контроллером

Чтобы потреть производимый тег, укажите производящий контроллер и производимый тег в проекте Studio 5000 Logix Designer для удалённого (потребляющего) контроллера Logix5000.

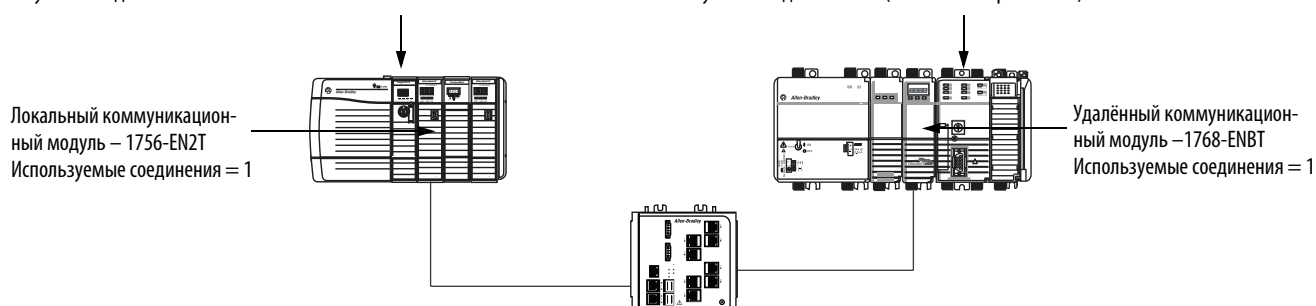
Добавление производящего контроллера в конфигурацию ввода-вывода потребителя

Добавьте производящий контроллер в папку конфигурации ввода-вывода удалённого контроллера. В этой папке организуйте контроллеры и коммуникационные модули по иерархии дерево/ветвь и родительский/дочерний.

Рис. 9 – Контроллер Logix5000 в локальном шасси, потребляющий один тег от контроллера Logix5000 в удалённом шасси

Локальный контроллер (потребляющий контроллер) – контроллер ControlLogix
Используемые соединения = 1

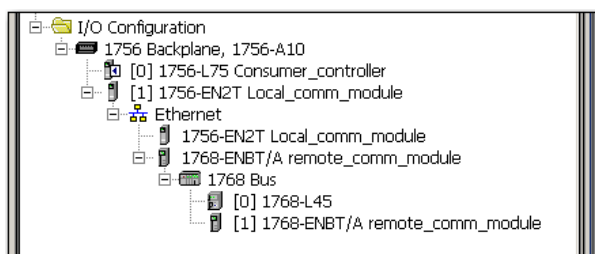
Удалённый контроллер (производящий контроллер) – контроллер 1768 CompactLogix
Используемые соединения = 2 (1 + число потребителей)



Чтобы добавить производящий контроллер в ввод-вывод потребляющего контроллера, действуйте следующим образом.

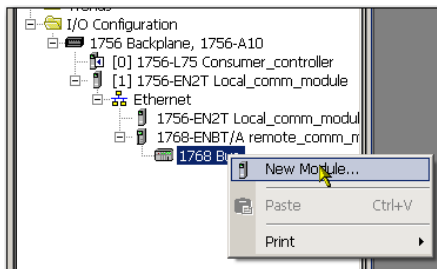
1. Добавьте локальный коммуникационный модуль для потребляющего контроллера.
2. Добавьте удалённый коммуникационный модуль для производящего контроллера.
3. Добавьте производящий контроллер.

На этом рисунке показана конфигурация ввода-вывода потребляющего контроллера после добавления модулей.



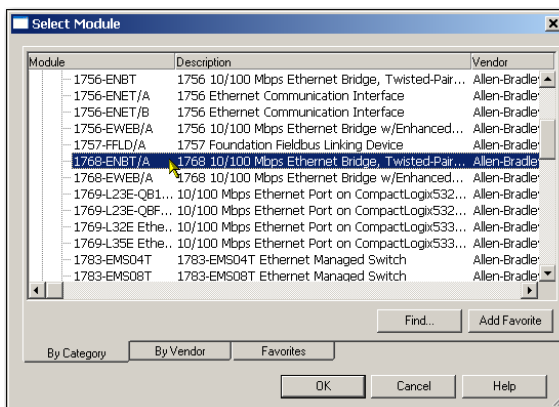
Чтобы добавить производящий контроллер в папку конфигурации ввода-вывода, действуйте следующим образом.

1. В органайзере контроллера щёлкните правой кнопкой мыши на удалённом шасси и выберите New Module.



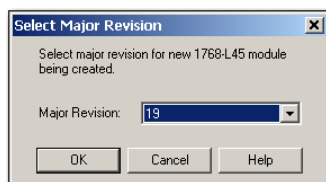
Появится диалоговое окно Select Module Type.

2. Откройте вкладку By Category и выберите производящий контроллер.



3. Нажмите кнопку OK.

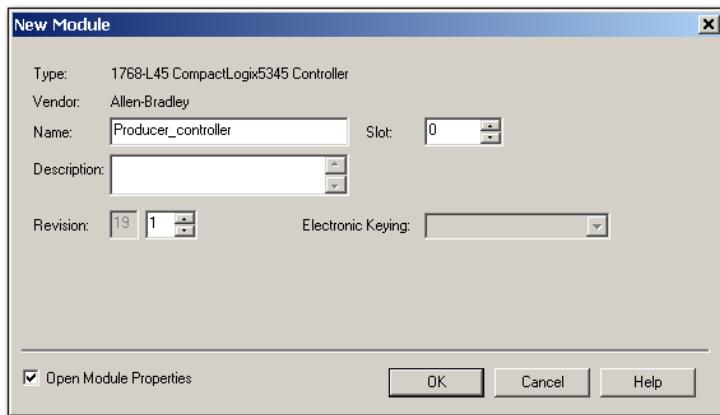
В зависимости от типа контроллера может появиться диалоговое окно Select Major Revision. Если это диалоговое окно появилось, выберите основной номер версии модуля и нажмите OK.



Откроется диалоговое окно New Module.

4. Настройте новый модуль.

- В поле Name введите имя модуля.
- В поле Slot введите номер слота шасси.
- В выпадающем меню Electronic Keying выберите уровень кодирования, который подходит для вашего применения.



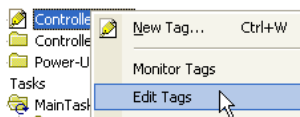
5. Нажмите кнопку ОК.

ВАЖНО Число и тип параметров конфигурации в диалоговом окне New Module зависит от типа контроллера.

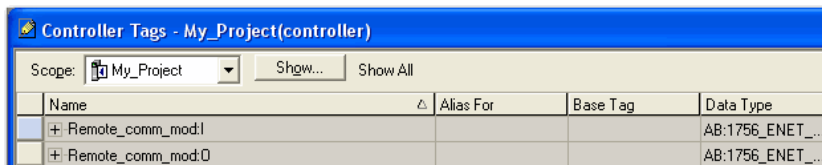
Создание потребляемого тега

Чтобы создать потребляемый тег, действуйте следующим образом.

1. В проекте потребляющего контроллера в среде Studio 5000 щёлкните правой кнопкой мыши на папке Controller Tags и выберите Edit Tags.

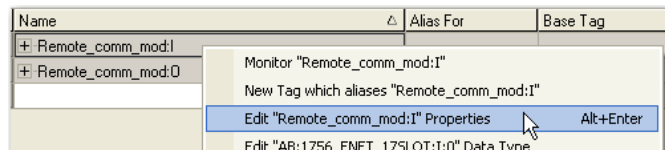


Появится диалоговое окно Controllers Tag.



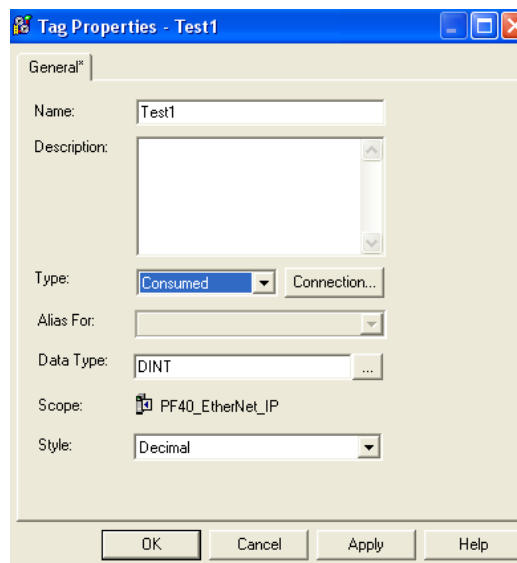
Только теги в области контроллера могут потреблять данные.

- В окне Controller Tags щёлкните правой кнопкой мыши на теге, который будет потреблять данные, и выберите Edit Tag Properties.



Появится диалоговое окно Tag Properties.

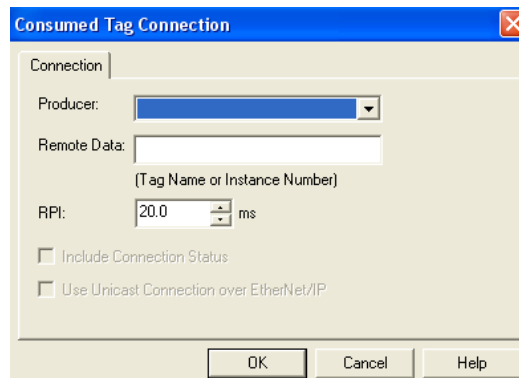
- В выпадающем меню выберите Consumed.
- В поле Data Type введите тип данных, который соответствует типу, присвоенному производимому тегу.
- Нажмите Connection.



Появится диалоговое окно Consumed Tag Connection.

- В выпадающем меню Producer выберите контроллер, который производит данные.

7. В поле Remote Data введите имя тега или номер экземпляра производимых данных.
8. В поле RPI введите требуемый интервал передачи пакетов (RPI) для соединения.



Установите в качестве RPI только ту скорость, которая минимально необходима для данного применения.

ВАЖНО

RPI определяет количество пакетов в секунду, которые модуль будет производить в соединении. Каждый модуль может производить ограниченное число пакетов в секунду. Превышение этого предела не позволяет модулю открывать новые соединения.

Информацию о RPI и как он влияет на фактический интервал передачи пакетов (API) см. в справочном руководстве «Ethernet Design Considerations Reference Manual», публикация [ENET-RM001](#).

9. Нажмите кнопку ОК.

Рекомендации по инструкциям сообщений (MSG)

Следуйте этим рекомендациям.

Табл. 14 – Рекомендации по инструкциям MSG

Указание	Описание
Для каждой инструкции MSG создайте управляющий тег.	Каждая инструкция MSG требует собственного управляющего тега: - Тип данных = MESSAGE - Область = контроллер - Тег не может быть частью массива или относиться к пользовательскому типу данных.
Храните данные источника и места назначения в области контроллера.	Инструкция MSG имеет доступ только к тегам, которые находятся в папке Controller Tags.
Если инструкция MSG отправляется на модуль, в котором используются 16-битные целые числа, используйте буфер INT в MSG и DINT в проекте.	Если сообщение отправляется на модуль, в котором используются 16-битные целые числа, такому как контроллеры PLC-5 или SLC 500, и оно передаёт целые числа (не REAL), используйте буфер значений INT в сообщении и значения DINT во всём проекте. Это увеличит эффективность проекта, поскольку контроллеры Logix5000 работают более эффективно и используют меньше памяти при работе с 32-битными целыми числами (DINT).
Кэшируйте соединённые инструкции MSG, которые выполняются чаще всего.	Кэшируйте соединения для тех инструкций MSG, которые выполняются чаще всего, до максимально допустимого количества для вашей версии контроллера. Это оптимизирует время выполнения, потому что контроллеру не требуется открывать соединение всякий раз, когда выполняется сообщение.
Если требуется использовать более 16 инструкций MSG одновременно, используйте определённую стратегию управления.	Если используется более 16 инструкций MSG одновременно, некоторые инструкции MSG могут задерживаться с постановкой в очередь. Чтобы гарантировать выполнение каждого сообщения, можно выполнить одно из следующих действий: - Передавайте каждое сообщение последовательно; - Передавайте сообщения группами; - Запрограммируйте сообщение для связи с несколькими модулями; - Запрограммируйте логику для координации выполнения сообщений.
Ограничивайте количество несоединённых и некэшированных сообщений, чтобы оно было меньше количества буферов сообщений, передаваемых без образования соединения.	У контроллера может быть от 10 до 40 буферов сообщений, передаваемых без образования соединения. Значение по умолчанию – 10. - Если используются все буферы сообщений, передаваемых без образования соединения, когда инструкция покидает очередь сообщений, инструкция выдаёт ошибку и не выполняет передачу данных. - Можно увеличить количество буферов сообщений, передаваемых без образования соединения, до 40.

Для получения более подробной информации по программированию инструкций MSG см. справочное руководство «Logix5000 Controller General Instructions Reference Manual», публикация [1756-RM003](#).

Руководства пользователя для отдельных контроллеров Logix5000 также содержат примеры сообщений, которые являются уникальными для конкретных платформ контроллеров.

Соединения для сообщений

Сообщения передают данные на другие модули, такие как другие контроллеры или интерфейсы оператора. Каждое сообщение использует одно соединение, независимо от того, сколько модулей на маршруте сообщения. Чтобы сэкономить соединения, можно настроить одно сообщение так, чтобы оно читалось с нескольких модулей или записывалось на несколько модулей.

Эти соединённые сообщения могут оставить соединение открытым (кэшировать) или закрыть соединение, когда передача сообщения закончена.

Табл. 15 – Соединения для передачи сообщений

Тип сообщения	Используемый способ обмена данными	Использование соединения
Таблица данных CIP, чтение или запись	CIP	Да
PLC-2, PLC-3, PLC-5 или SLC (все типы)	CIP	Нет
	CIP с идентификатором источника	Нет
	DH+	Да
CIP общего типа	CIP	По выбору ⁽¹⁾
Поблочная передача, чтение или запись		Да

(1) Можно соединить групповые сообщения CIP, но для большинства применений рекомендуется оставлять групповые сообщения CIP несоединённым.

Кэширование соединений для передачи сообщений

Используйте скорость исполнения сообщения, чтобы определить, кэшировать соединение или нет.

Табл. 16 – Рекомендации для кэширования соединений для передачи сообщений

Выполнение сообщения	Настройка инструкции
Повторяющееся	Кэшируйте соединение. Важное замечание: Кэширование сохраняет соединение открытым и оптимизирует время выполнения. Открытие соединения в ходе выполнения каждого сообщения увеличивает время выполнения.
Редкое	Не кэшируйте соединение. Важное замечание: Если кэширование не выполняется, соединение закрывается по окончании сообщения, освобождая соединение для других целей.

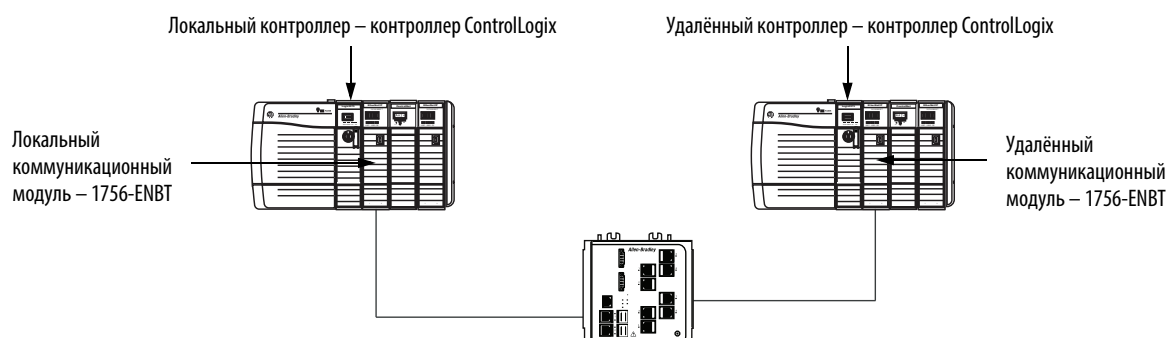
Ввод логики сообщения

Чтобы послать или получить данные от коммуникационного модуля EtherNet/IP через сообщение, необходимо запрограммировать инструкцию MSG в логике локального контроллера. Если модуль назначения настроен в папке конфигурации ввода-вывода контроллера, выберите в ней модуль, или вручную введите путь сообщения в инструкции MSG.

Добавление коммуникационного модуля EtherNet/IP в конфигурацию ввода-вывода локального контроллера

Чтобы использовать кнопку Browse для выбора устройства назначения инструкции MSG, добавьте это удалённое устройство в папку конфигурации ввода-вывода локального контроллера. В папке конфигурации ввода-вывода организуйте локальные и удалённые устройства по иерархии дерево/ветвь, родительское/дочернее.

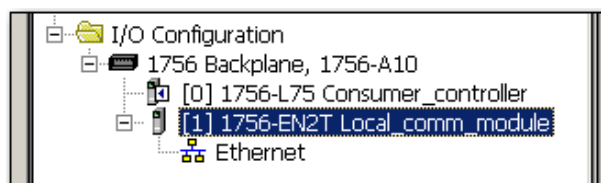
Рис. 10 – Контроллер Logix5000 в локальном шасси, посылающий сообщение на контроллер Logix5000 в удалённом шасси



Для создания типичной структуры локальных/удалённых сообщений выполните следующие действия.

1. Добавьте локальный коммуникационный модуль для локального контроллера.
2. Добавьте удалённый коммуникационный модуль для удалённого контроллера.
3. Добавьте удалённый контроллер.

На этом рисунке показана конфигурация ввода-вывода контроллера после добавления локального коммуникационного модуля EtherNet/IP.



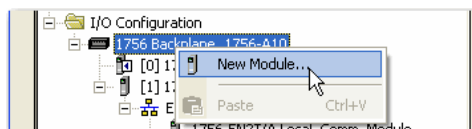
Выберите формат обмена данными для коммуникационного модуля в зависимости от модулей в его удалённом шасси.

Табл. 17 – Форматы обмена данными модуля

Условия	Используйте этот формат обмена данными
Удалённое шасси содержит только аналоговые модули, диагностические цифровые модули, выходные модули с предохранителями или коммуникационные модули	None
Удалённое шасси содержит только стандартные цифровые модули ввода и вывода (без диагностических модулей или выходных модулей с предохранителями)	Rack Optimization
Необходимо получать информацию модуля ввода-вывода и слота шасси от оптимизированного для рэка удалённого шасси, которым владеет другой контроллер	Listen-Only Rack Optimization

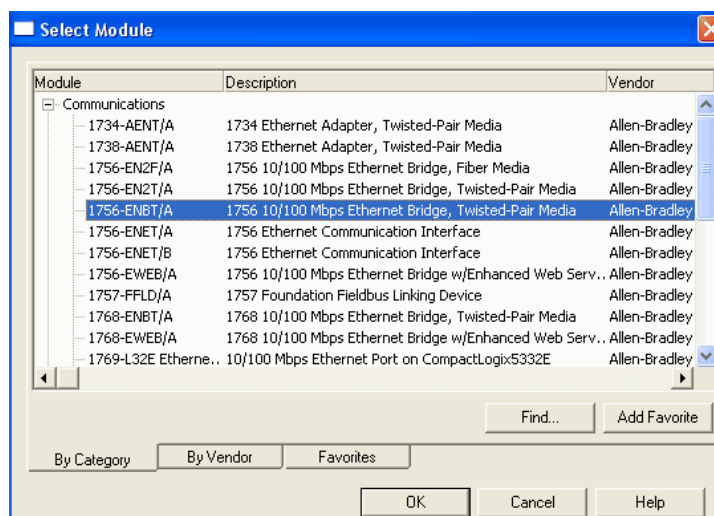
Для добавления модуля в папку конфигурации ввода-вывода выполните следующие действия.

1. В среде Studio 5000 щёлкните правой кнопкой мыши на уровне, куда требуется добавить новый модуль, и выберите New Module.



Появится диалоговое окно Select Module Type.

2. Откройте вкладку By Category и выберите коммуникационный модуль EtherNet/IP.
3. Нажмите кнопку ОК.



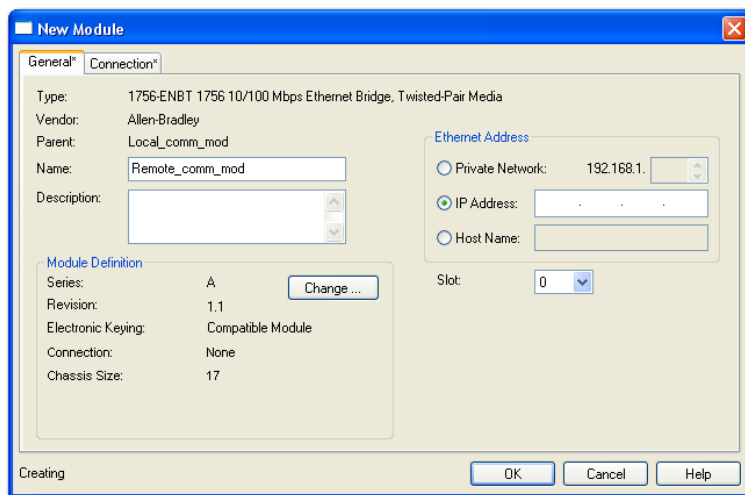
В зависимости от типа коммуникационного модуля EtherNet/IP может появиться диалоговое окно Select Major Revision. Если это диалоговое окно появилось, выберите основной номер версии модуля и нажмите ОК.

Откроется диалоговое окно New Module.

4. Настройте новый модуль.

- В поле Name введите имя модуля.
- В поле IP Address введите IP-адрес модуля.
- В поле Slot введите номер слота шасси.
- Нажмите Change, чтобы настроить следующие параметры:
 - Версию модуля;
 - Электронное кодирование;
 - Формат обмена данными.

5. Нажмите кнопку ОК.

**ВАЖНО**

Число и тип параметров конфигурации в диалоговом окне New Module зависит от типа коммуникационного модуля EtherNet/IP.

Ввод сообщения

Чтобы ввести сообщение, действуйте следующим образом.

1. Используйте релейную логику, чтобы ввести инструкцию MSG.
2. Щёлкните на , чтобы настроить инструкцию MSG.

ПРИМЕР

Введите инструкцию MSG

Если $count_send = 1$ и $count_msg.EN = 0$ (инструкция MSG ещё не включена), выполните инструкцию MSG, которая посылает данные на другой контроллер.

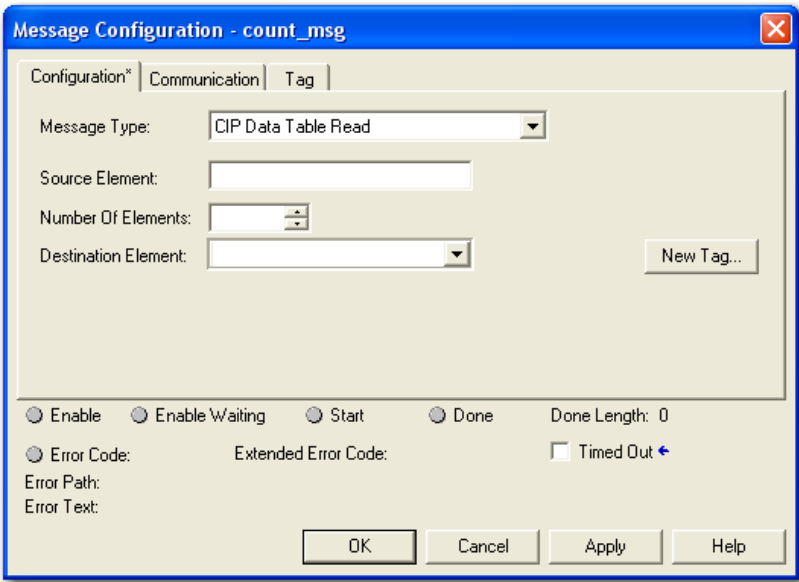


Настройка инструкции MSG Чтобы настроить инструкцию MSG, действуйте следующим образом.

1. Щёлкните на  в окне MSG.

Появится диалоговое окно Message Configuration.

2. Откройте вкладку Configuration и назначьте тип инструкции MSG.



Настройка инструкции MSG для контроллера Logix5000

Если требуется	Для элемента	Введите или выберите
Считать (получить) данные	Message Type	Чтение таблицы данных CIP
	Source Element	Первый элемент тега, который содержит данные из другого контроллера
	Number of Elements	Количество элементов для передачи
	Destination Tag	Первый элемент тега (в области контроллера) в этом контроллере для данных
Записать (послать) данные	Message Type	Запись таблицы данных CIP
	Source Tag	Первый элемент тега (в области контроллера) в этом контроллере, который содержит данные
	Number of Elements	Количество элементов для передачи
	Destination Element	Первый элемент тега для данных в другом контроллере

Настройка инструкции MSG для контроллера SLC 500

Если данные	И требуется	Для элемента	Введите или выберите
Целочисленные	Считать (получить) данные	Message Type	SLC Typed Read
		Source Element	Адрес таблицы данных в контроллере SLC 500 (например, N7:10)
		Number of Elements	Количество целых чисел для передачи
		Destination Tag	Первый элемент буфера int_buffer
	Записать (послать) данные	Message Type	SLC Typed Write
		Source Tag	Первый элемент буфера int_buffer
		Number of Elements	Количество целых чисел для передачи
		Destination Element	Адрес таблицы данных в контроллере SLC 500 (например, N7:10)
С плавающей точкой (REAL)	Считать (получить) данные	Message Type	SLC Typed Read
		Source Element	Адрес таблицы данных в контроллере SLC 500 (например, F8:0)
		Number of Elements	Количество значений для передачи
		Destination Tag	Первый элемент тега (в области контроллера) в этом контроллере для данных
	Записать (послать) данные	Message Type	SLC Typed Write
		Source Tag	Первый элемент тега (в области контроллера) в этом контроллере, который содержит данные
		Number of Elements	Количество значений для передачи
		Destination Element	Адрес таблицы данных в контроллере SLC 500 (например, F8:0)

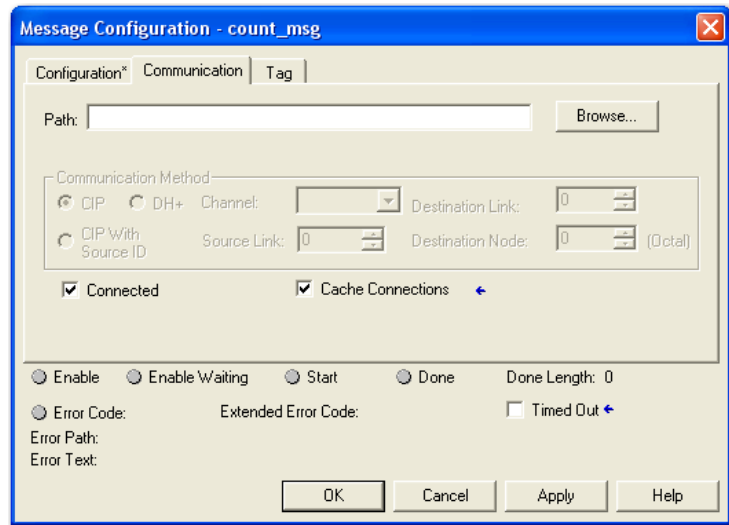
Настройка инструкции MSG для контроллера PLC-5

Если данные	И требуется	Для элемента	Введите или выберите
Целочисленные	Считать (получить) данные	Message Type	PLC5 Typed Read
		Source Element	Адрес таблицы данных в контроллере PLC-5 (например, N7:10)
		Number of Elements	Количество целых чисел для передачи
		Destination Tag	Первый элемент буфера int_buffer
	Записать (послать) данные	Message Type	PLC5 Typed Write
		Source Tag	Первый элемент буфера int_buffer
		Number of Elements	Количество целых чисел для передачи
		Destination Element	Адрес таблицы данных в контроллере PLC-5 (например, N7:10)
С плавающей точкой (REAL)	Считать (получить) данные	Message Type	PLC5 Typed Read
		Source Element	Адрес таблицы данных в контроллере PLC-5 (например F8:0)
		Number of Elements	Количество значений для передачи
		Destination Tag	Первый элемент тега (в области контроллера) в этом контроллере для данных
	Записать (послать) данные	Message Type	PLC5 Typed Write
		Source Tag	Первый элемент тега (в области контроллера) в этом контроллере, который содержит данные
		Number of Elements	Количество значений для передачи
		Destination Element	Адрес таблицы данных в контроллере PLC-5 (например F8:0)

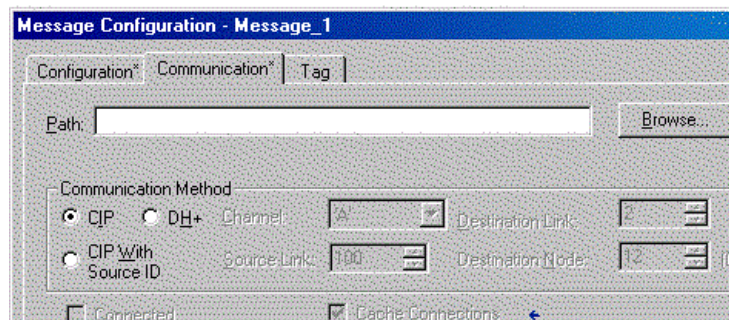
3. Откройте вкладку Communication.

4. В поле Path введите путь для связи.

Для сообщения на контроллер ControlLogix появится следующее диалоговое окно Message Configuration среды Studio 5000.

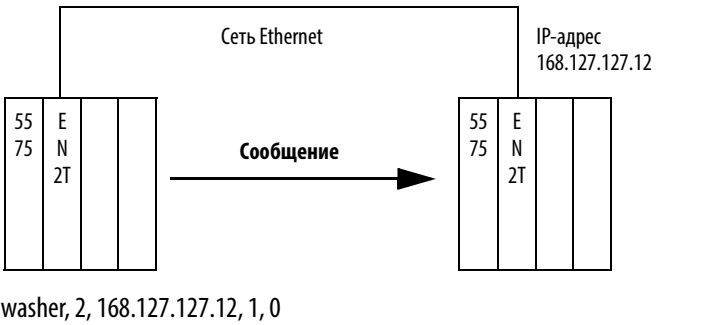


Для сообщения на процессор SLC 500 или PLC-5 появится следующее диалоговое окно конфигурации сообщения RSLogix.



5. Если модуль назначения настроен в папке конфигурации ввода-вывода контроллера-источника, нажмите Browse, чтобы выбрать модуль, или вручную задайте путь к модулю назначения.
- Заданный вручную путь начинается с имени локального коммуникационного модуля EtherNet/IP, порта, из которого выходит сообщение (2 для EtherNet/IP) и IP-адреса следующего модуля на пути, который мог бы быть модулем назначения.

ПРИМЕР Путь обмена данными от контроллера Logix5000 к контроллеру Logix5000 через сеть EtherNet/IP



Где	Обозначает
Washer	Имя модуля 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT или 1756-EN3TR
2	Порт Ethernet модуля 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT или 1756-EN3TR
168.127.127.12	IP-адрес модуля 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT или 1756-EN3TR в шасси назначения
1	Порт шасси модуля 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT или 1756-EN3TR в шасси назначения
0	Номер слота контроллера назначения

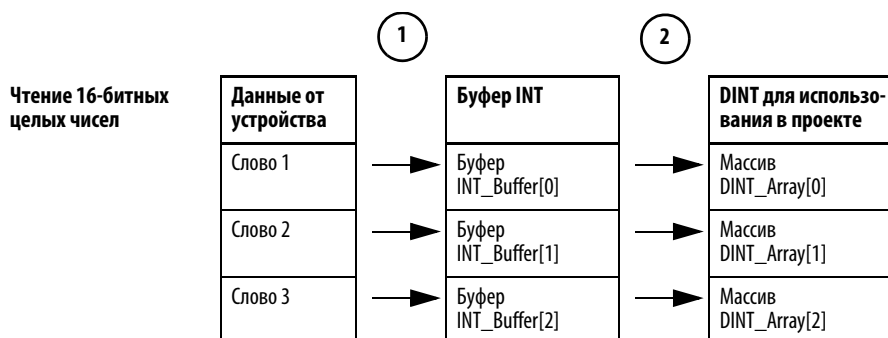
Связь с контроллерами PLC-5 или SLC

Если сообщение отправляется на процессор PLC-5 или SLC 500 и оно считывает или записывает целые числа (не REAL), используйте в сообщении буфер INT. Запомните следующие указания:

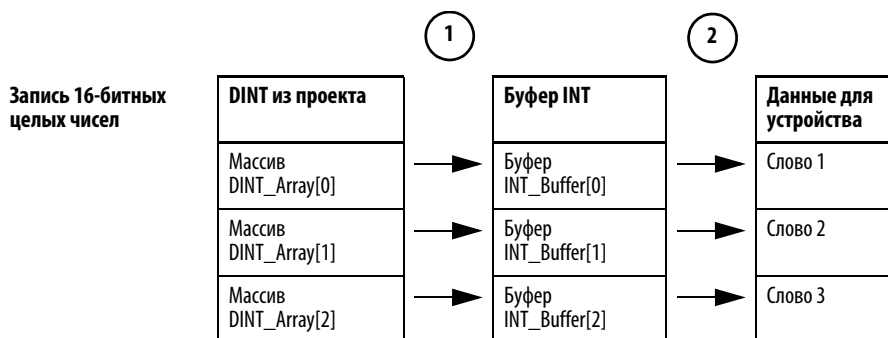
- Контроллеры Logix5000 выполняют команды более эффективно и используют меньший объём памяти, когда работают с 32-битными целыми числами (DINT);
- Процессоры PLC-5 и SLC 500 требуют 16-битных целых чисел;
- Сообщение требует буфера INT;
- Данные можно перемещать в буфер и из буфера по необходимости.

Преобразование между INT и DINT

Если сообщение направляется в устройство, в котором используются 16-битные целые числа, такому как контроллер PLC-5 или SLC 500, и оно передаёт целые числа (не REAL), используйте буфер значений INT в сообщении и значения DINT во всём проекте. Это повысит эффективность проекта.



1. Инструкция сообщения (MSG) считывает 16-битные целые числа (INT) из устройства и сохраняет их во временном массиве INT.
2. Арифметико-логическая файловая инструкция (FAL) преобразует значения INT в тип DINT для использования другими инструкциями в проекте.

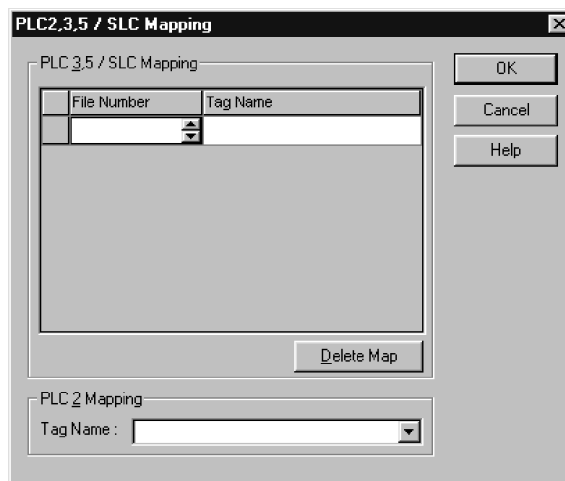


1. Инструкция FAL преобразует значения DINT из контроллера Logix5000 в INT.
2. Инструкция MSG записывает значения INT из временного массива в устройство.

Отображение тегов

Контроллер Logix5000 сохраняет имена тегов в контроллере так, что другие устройства могут считывать или записывать данные, не зная об их реальном расположении в памяти. Многие изделия понимают только таблицы данных PLC/SLC, так что у контроллера Logix5000 есть функция отображения данных PLC/SLC, которая позволяет отображать имена тегов Logix в ячейках памяти.

- Необходимо отображать только номеров файлов, которые используются в сообщениях; другие номера файлов не нужны в отображении.
- Таблица отображения данных загружается в контроллер и используется каждый раз, когда логический адрес обращается к данным.
- Получить доступ можно только к тегам в области контроллера (глобальные данные).



- Для каждого файла, на который есть ссылки в командах PLC-5 или SLC, создайте отображение данных одним из следующих способов:
 - Введите номер файла PLC/SLC логического адреса;
 - Введите или выберите тег в области контроллера Logix5000 (глобальный), который передаёт или принимает данные для номера файла (можно отображать несколько файлов в один и тот же тег).
- Для команд PLC-2 укажите тег, который передаёт или принимает данные.

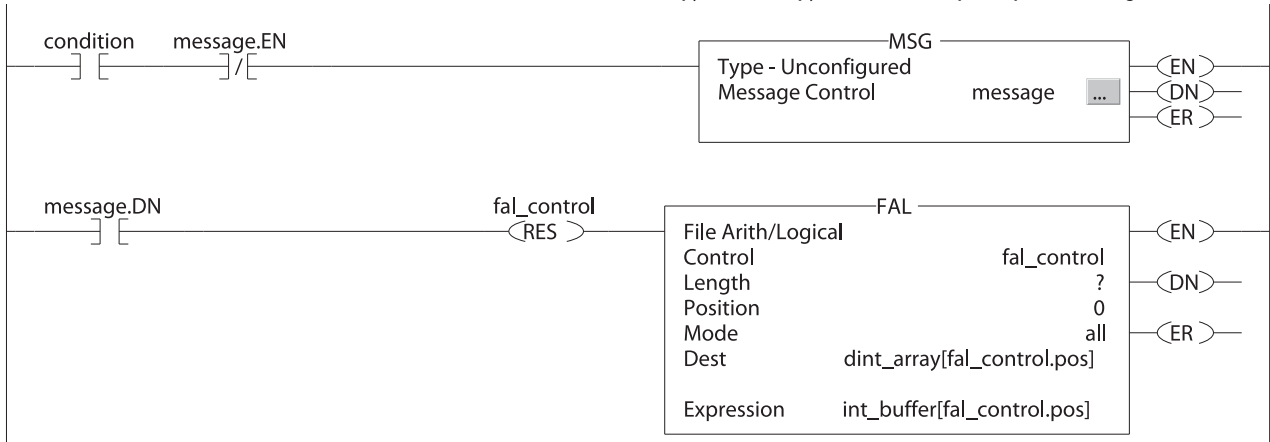
При отображении тегов помните следующие указания:

- Не используйте номера файлов 0, 1 и 2. Эти файлы зарезервированы для файлов вывода, ввода и состояния в процессоре PLC-5;
- Используйте отображение данных в PLC-5 только для массивов данных тегов типа INT, DINT или REAL. Попытки задать отображение элементов структуры системы могут привести к нежелательным последствиям;
- Используйте идентификатор файла PLC N или B при обращении к элементам в массиве тегов INT.

В этом примере показано, как использовать буфер INT.

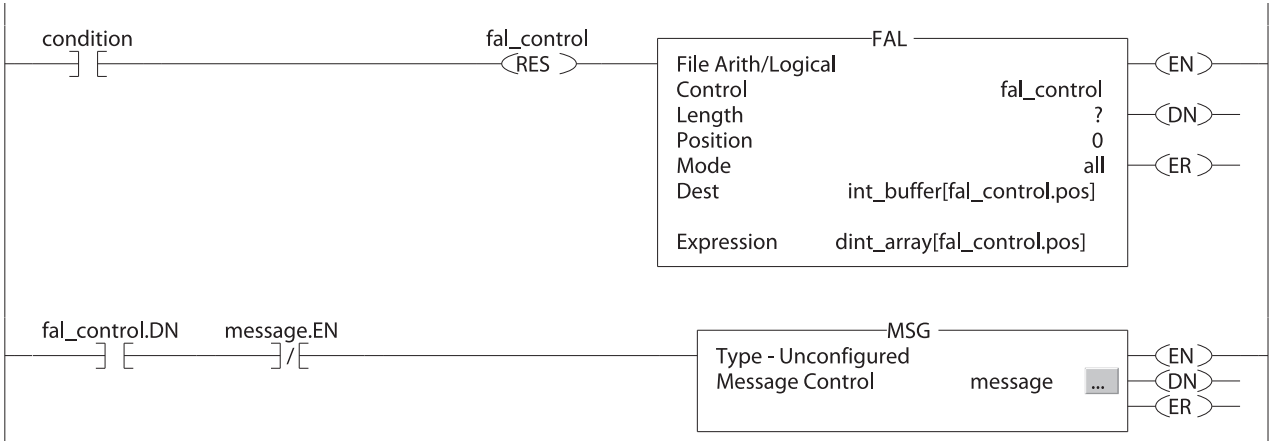
ПРИМЕР Считывание целых чисел из контроллера PLC-5.

ВНИМАНИЕ: Когда условие появляется, значения 16-битных целых чисел (INT) считываются и сохраняются в int_buffer. Затем инструкция FAL перемещает эти значения в dint_array. При этом значения преобразуются в 32-битные целые числа (DINT) для использования другими инструкциями в контроллере ControlLogix.



ПРИМЕР Запись целых чисел в контроллер PLC-5.

ВНИМАНИЕ: Когда условие появляется, значения перемещаются из dint_array в int_buffer. При этом значения преобразуются в 16-битные целые числа (INT). Затем инструкция сообщения посылает int_buffer на другой контроллер.



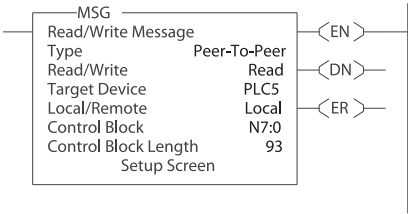
42424

Где	Это
dint_array	Массив значений DINT, которые используются в контроллере ControlLogix
int_buffer	Массив значений INT с тем же количеством элементов, что и dint_array

Получение сообщений MSG от контроллеров PLC-5 или SLC 500

Чтобы получить сообщение MSG от процессоров PLC-5 или SLC 500, действуйте следующим образом.

1. Если контроллер-источник – это процессор PLC-5 или SLC 500, в инструкции MSG выберите PLC5.



Если контроллер – это	Для данного раздела	И данного элемента	Укажите
PLC-5	Этот PLC-5	Communication Command	PLC-5 Typed Read или PLC-5 Typed Write
		Data Table Address	Начальный адрес данных в контроллере PLC-5
		Size in Elements	Количество элементов для считывания или записи
		Port Number	2
	Устройство назначения	Data Table Address	Наберите в кавычках [« »] имя тега в контроллере ControlLogix (например, «count»).
		MultiHop	Выбрать Yes.
SLC 500	Этот контроллер	Communication Command	PLC5 Read или PLC5 Write
		Data Table Address	Начальный адрес данных в контроллере SLC 500
		Size in Elements	Количество элементов для считывания или записи
		Channel	1
	Устройство назначения	Data Table Address	Наберите в кавычках [« »] имя тега в контроллере ControlLogix (например, «count»).
		MultiHop	Выбрать Yes

2. На вкладке MultiHop укажите следующее:
- IP-адрес коммуникационного модуля EtherNet/IP, который является локальным для контроллера Logix5000;
 - Номер слота контроллера Logix5000.

Отправка электронной почты

Введение

В этой главе описано, как отправлять электронную почту через коммуникационный модуль EtherNet/IP.

ВАЖНО Модуль 1756-EN2TSC не поддерживает эту функцию.

Тема	Страница
Коммуникационный модуль EtherNet/IP как клиент для электронной почты	87
Отправка электронной почты через инструкцию сообщения, инициированную контроллером	89
Создание строковых тегов	89
Запись релейной логики	92
Настройка инструкции MSG, которая идентифицирует почтовый сервер – ретранслятор	92
Настройка инструкции MSG, которая содержит текст электронной почты	94
Ввод текста электронной почты	96
Возможные коды состояния электронной почты	96

Для отправки электронной почты коммуникационный модуль EtherNet/IP может быть удалённым или локальным по отношению к контроллеру.

Коммуникационный модуль EtherNet/IP как клиент для электронной почты

Коммуникационный модуль EtherNet/IP – это клиент для электронной почты, который использует почтовый сервер-ретранслятор для отправки электронной почты.

ВАЖНО Коммуникационный модуль EtherNet/IP может отправлять электронную почту только одному получателю за один раз. Он не может посылать почту по списку рассылки.

Табл. 18 – Электронная почта Ethernet

Выполняемая задача	Необходимые действия
Отправить электронную почту определённому лицу, если приложение контроллера сгенерирует сигнал тревоги или достигает определённого состояния	Запрограммируйте контроллер на отправку инструкции MSG на коммуникационный модуль EtherNet/IP
Отправлять на регулярной основе информацию о состоянии контроллера или приложения руководителю проекта	Инструкция MSG в свою очередь даст команду коммуникационному модулю EtherNet/IP отправить текст электронного письма (содержащийся в инструкции MSG) на почтовый сервер – ретранслятор. Несколько контроллеров могут использовать один и тот же коммуникационный модуль EtherNet/IP для отправки электронной почты.

Коммуникационный модуль EtherNet/IP отправляет только содержимое инструкции MSG в виде электронной почты на почтовый сервер – ретранслятор. Доставка электронной почты зависит от почтового сервера – ретранслятора. Коммуникационный модуль EtherNet/IP не может получать электронную почту.

Рис. 11 – Пример системы

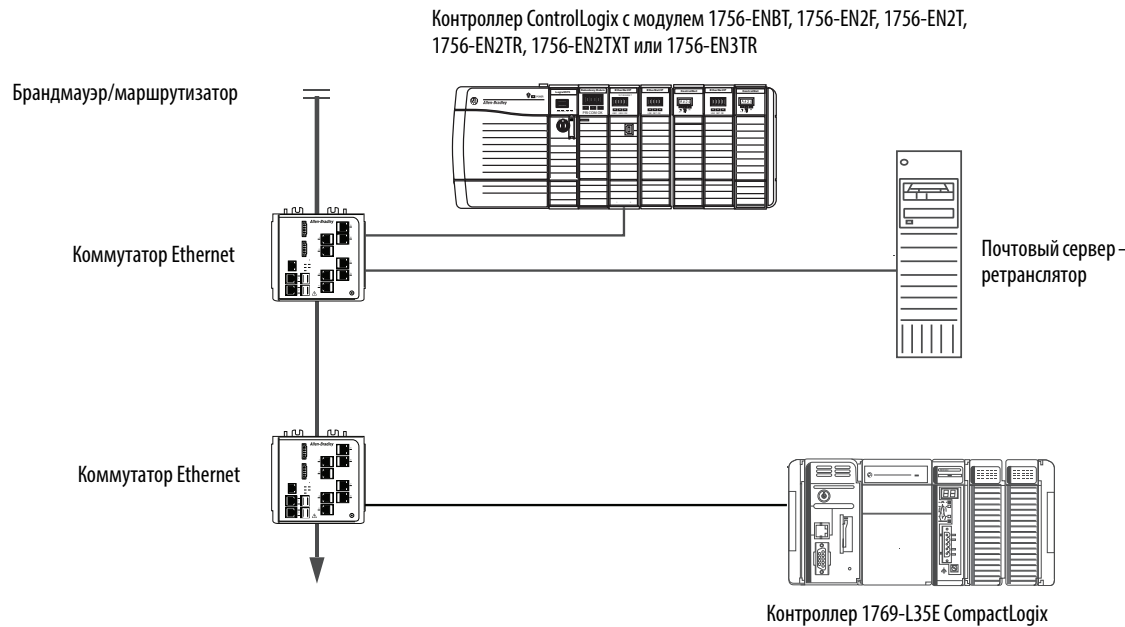


Табл. 19 – Возможности системы в примере

Устройство	Возможности
Контроллер ControlLogix	Отправляет инструкцию MSG на модуль 1756-ENBT, чтобы инициировать отправку электронной почты на почтовый сервер – ретранслятор. Использует путь инструкции MSG для идентификации модуля 1756-ENBT как получателя инструкции MSG.
Контроллер CompactLogix	
Модуль 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT, EN2TRXT или 1756-EN3TR	Отправляет электронную почту на почтовый сервер – ретранслятор из интерфейса электронной почты по ссылке Send an Email. Этот интерфейс требует ввода всей информации для электронной почты.
Почтовый сервер – ретранслятор	Отправляет электронную почту указанным получателям. Почтовый сервер – ретранслятор обеспечивает доставку любой электронной почты, отправленной через коммуникационный модуль EtherNet/IP, как через инструкцию MSG, так и из его встроенного интерфейса.

Отправка электронной почты через инструкцию сообщения, инициированную контроллером

Контроллер Logix может отправлять на коммуникационный модуль EtherNet/IP групповое сообщение-инструкцию CIP, которое даёт команду модулю отправить электронное письмо на почтовый сервер – ретранслятор SMTP, используя стандартный протокол SMTP. Таким образом данные контроллера и режим приложения автоматически передаются соответствующему получателю.

ВАЖНО

Будьте внимательны при написании релейной логики, чтобы инструкции MSG не запускались постоянно и не отправляли сообщения по электронной почте.

Некоторые почтовые серверы – ретрансляторы требуют, чтобы в начале сессии SMTP сообщалось имя домена. Для этих почтовых серверов – ретрансляторов необходимо указывать имя домена при настройке сетевых параметров коммуникационного модуля EtherNet/IP.

Дополнительную информацию см. в [Настройка коммуникационного модуля EtherNet/IP для работы в сети на с. 17](#).

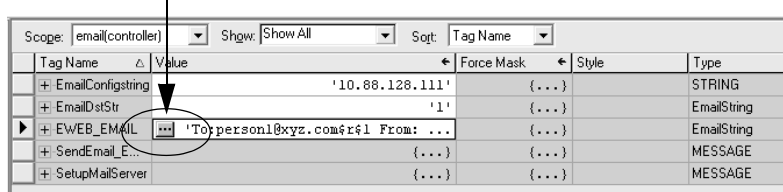
Создание строковых тегов

В области контроллера должны располагаться три строковых тега. Каждый тег выполняет одну из следующих функций:

- Идентифицирует сервер электронной почты
- Содержит текст электронной почты
- Содержит информацию о состоянии передачи электронной почты

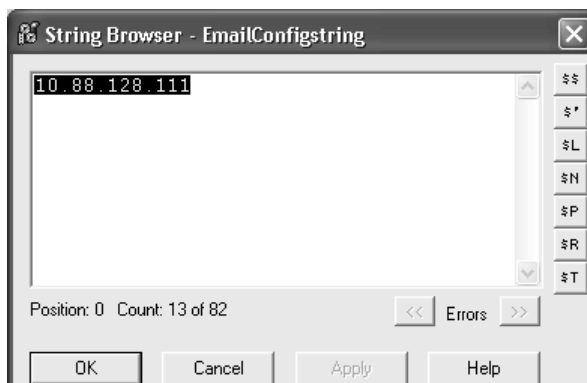
По умолчанию тип данных STRING поддерживает до 82 символов. В большинстве случаев этого достаточно для записи адреса почтового сервера. Например, чтобы создать тег EmailConfigstring типа STRING, выполните следующие действия.

1. Щёлкните ... в столбце Value диалогового окна Controller Tags.



Tag Name	Value	Force Mask	Style	Type
+	EmailConfigstring	'10.88.128.111'	{...}	STRING
+	EmailDstStr	'1'	{...}	EmailString
▶	EWEB_EMAIL	'To: person1@xyz.com From: ...'	{...}	EmailString
+	SendEmail_E...	{...}	{...}	MESSAGE
+	SetupMailServer	{...}	{...}	MESSAGE

Появится диалоговое окно String Browser.



2. Введите IP-адрес или имя хоста сервера электронной почты.
3. Нажмите кнопку ОК.

Теги для текста электронной почты и информации о состоянии передачи могут содержать до 474 символов. Для этих тегов необходимо создать пользовательский тип данных STRING. По умолчанию тип данных STRING в среде Studio 5000 недостаточно велик для большинства текстов электронной почты.

Чтобы создать пользовательский тип данных STRING, действуйте следующим образом.

1. В папке Data Types в среде Studio 5000 найдите папку Strings, щёлкните правой кнопкой и выберите New String Type.



2. Создайте тип данных EmailString.

Name: EmailString

Description:

Maximum Characters: 520

Members:

Name	Data Type	Style	Description
LEN	DINT	Decimal	
DATA	SINT[520]	ASCII	

Data Type Size: 524

3. Создайте один тег в области контроллера, например EWEB_EMAIL, с этим новым типом данных для текста электронной почты.

4. Создайте второй тег в области контроллера, например EmailDstStr, с этим новым типом данных для информации о состоянии передачи.

Тип обоих этих тегов – EmailString.

5. Щёлкните ... в столбце Value диалогового окна Controller Tags.

Scope: email(controller) Show: Show All Sort: Tag Name

Tag Name	Value	Force Mask	Style	Type
+ EmailConfigString	'10.88.128.111'	{...}		STRING
+ EmailDstStr	'1'	{...}		EmailString
+ EWEB_EMAIL	... 'To:person1@xyz.com\$r\$1 From: ...	{...}	{...}	EmailString
+ SendEmail_E...	{...}	{...}		MESSAGE
+ SetupMailServer	{...}	{...}		MESSAGE

Тег для информации о состоянии

Тег для текста электронной почты

Появится диалоговое окно String Browser.

6. Введите текст электронного письма.

Текст электронной почты не обязательно должен быть статическим. Можно запрограммировать проект контроллера так, чтобы он собирал определённые данные для отправки электронной почтой.

7. Нажмите кнопку OK.

String Browser - EWEB_EMAIL

To:person1@xyz.com\$r\$1 From: 1756EWEB@demo.COM\$r\$1 This is a test!! \$r\$1

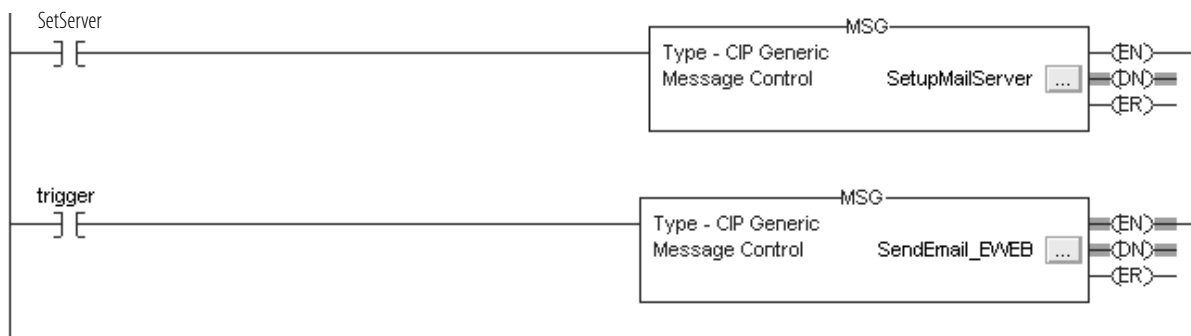
Position: 65 Count: 65 of 520

OK Cancel Apply Help

Дополнительная информация о применении релейной логики для управления строковыми данными приведена в руководстве по программированию «Logix5000 Controllers Common Procedures Programming Manual», публикация [1756-PM001](#).

Запись релейной логики

Релейная логика требует использования двух инструкций MSG. Одна инструкция MSG настраивает сервер электронной почты и должна выполняться только один раз. Вторая инструкция MSG отправляет электронную почту. Выполняйте эту инструкцию MSG для отправки электронной почты так часто, как это нужно.

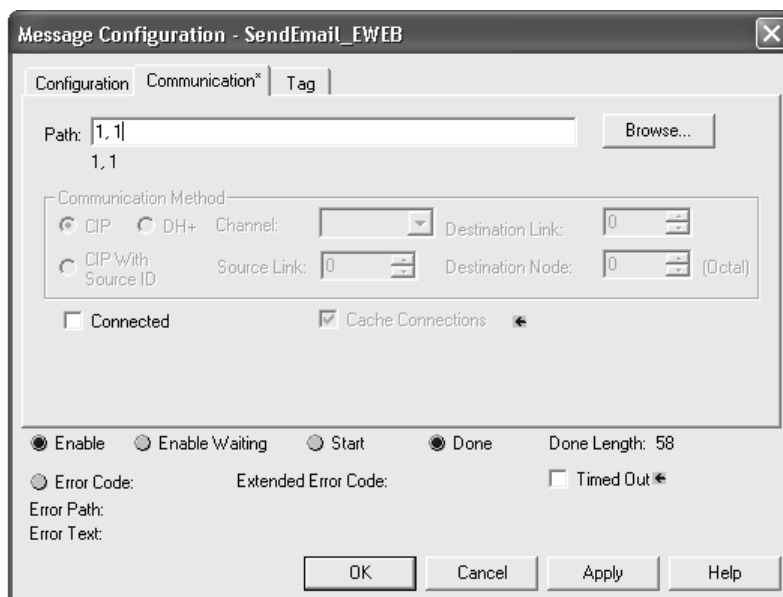


Первая цепочка настраивает сервер электронной почты. Вторая цепочка отправляет текст электронной почты.

Настройка инструкции MSG, которая идентифицирует почтовый сервер – ретранслятор

Чтобы настроить инструкцию MSG, которая идентифицирует почтовый сервер – ретранслятор, выполните следующие действия.

1. В инструкции MSG откройте вкладку Communication.



2. В поле Path задайте путь для инструкции MSG. Путь начинается с контроллера, инициирующего инструкцию MSG.

Введите номер порта, с которого отправляется сообщение, и адрес следующего модуля на пути.

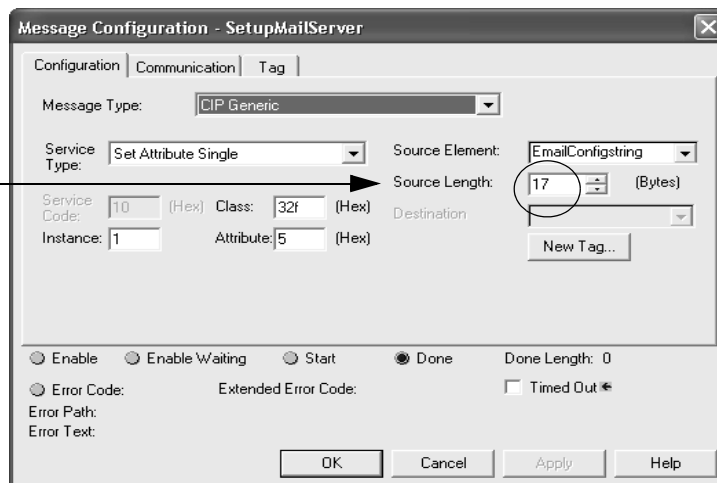
Например, если коммуникационный модуль EtherNet/IP находится в том же шасси, что и контроллер, в слоте 2, путь будет следующим: 1, 2.

Дополнительную информацию о настройке пути инструкции MSG см. в справочном руководстве «Logix5000 Controllers General Instructions Reference Manual», публикация [1756-RM003](#).

3. Откройте вкладку Configuration.
4. Настройте параметры MSG для отправки электронной почты.
 - В выпадающем меню Service Type выберите Attribute Single
 - В поле Instance введите 1.
 - В поле Class введите 32f.
 - В поле Attribute введите 5.
 - В выпадающем меню Source Element выберите тег, который содержит текст вашей электронной почты.
 - В поле Source Length введите количество символов в электронной почте плюс четыре.

В этом примере вводится 13 в качестве количества символов плюс 4, всего 17.

Source Length – это количество символов в теге STRING, который идентифицирует почтовый сервер – ретранслятор, плюс 4 символа. В этом примере тег содержит 13 символов.



После того как инструкция MSG, которая настраивает почтовый сервер – ретранслятор, будет успешно выполнена, контроллер сохранит информацию почтового сервера – ретранслятора в энергонезависимой памяти. Контроллер будет сохранять эту информацию даже после отключения и включения питания, пока другая инструкция MSG не изменит информацию.

Настройка инструкции MSG, которая содержит текст электронной почты

Чтобы настроить инструкцию MSG, которая содержит текст электронной почты, выполните следующую процедуру.

1. Откройте вкладку Configuration.

Source Length – это количество символов в теге электронной почты плюс 4 символа.

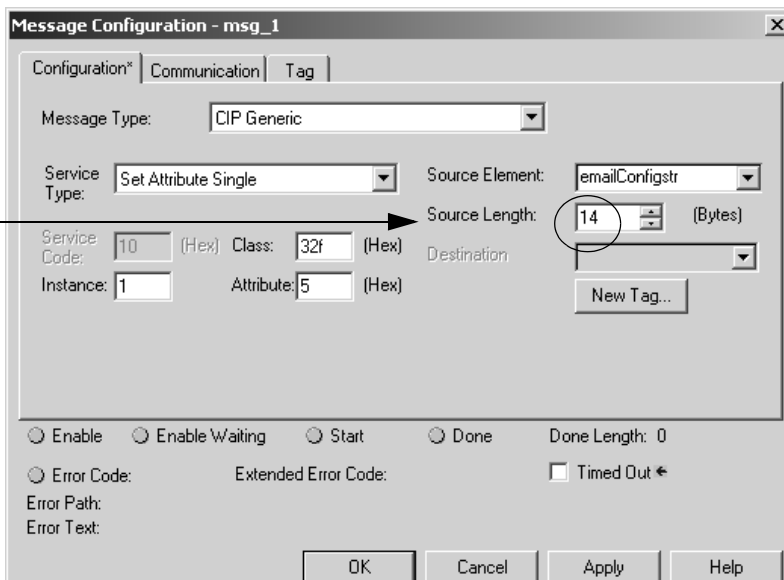
В этом примере текст электронной почты содержит 65 символов.

2. Настройте параметры MSG для отправки электронной почты.

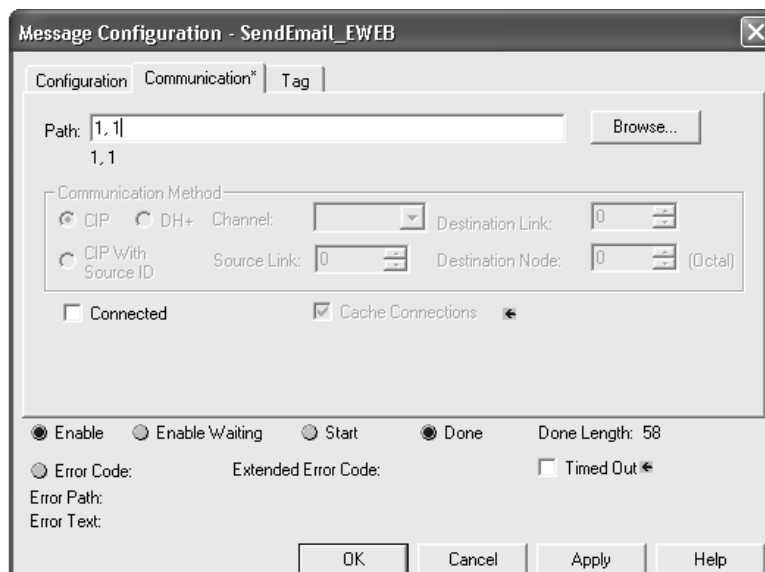
- В выпадающем меню Service Type выберите Custom.
- В поле Service Code введите 4b.
- В поле Instance введите 1.
- В поле Class введите 32f.
- В поле Attribute введите 0.
- В выпадающем меню Source Element выберите тег, который содержит текст вашей электронной почты.
- В поле Source Length введите количество символов в электронной почте плюс четыре.

В этом примере вводится 65 в качестве количества символов плюс 4, всего 69.

- В выпадающем меню Destination выберите тег, который будет содержать информацию о состоянии передачи электронной почты.



3. Откройте вкладку Communication.



4. В поле Path задайте путь от контроллера до коммуникационного модуля EtherNet/IP.

Путь начинается с контроллера, инициирующего инструкцию MSG. Второй номер в пути соответствует порту, с которого отправляется сообщение, и адресу следующего модуля на пути.

Например, если коммуникационный модуль EtherNet/IP находится в том же шасси, что и контроллер, в слоте 2, путь будет следующим: 1, 2.

5. Если все устройства на пути настроены в дереве конфигурации ввода-вывода инициирующего контроллера, нажмите Browse, чтобы выбрать модуль назначения.

Программное обеспечение автоматически заполнит маршрут.

6. Нажмите кнопку OK.

Дополнительная информация о настройке пути инструкции MSG приведена в справочном руководстве «Logix5000 Controllers General Instructions Reference Manual», публикация [1756-RM003](#).

Ввод текста электронной почты

Для ввода текста электронной почты используйте строковый браузер. Чтобы включить поля To:, From: и Subject: в электронную почту, используйте символы <CR><LF> для отделения каждого из этих полей. Поля To: и From обязательны; поле Subject: заполняется по желанию. Например:

To: адрес электронной почты получателя <CR><LF>
 From: адрес электронной почты отправителя <CR><LF>
 Subject: тема сообщения <CR><LF>
 тело сообщения электронной почты

Длина сообщения электронной почты не должна превышать 474 символа. К телу добавляется дополнительная 4-байтовая строка. В результате максимальная длина источника составляет 478 символов.

Возможные коды состояния электронной почты

Чтобы увидеть, была ли электронная почта успешно доставлена на почтовый сервер – ретранслятор, проверьте тег места назначения инструкции MSG электронной почты. Успешная доставка означает, что почтовый сервер – ретранслятор поставил электронное письмо в очередь на доставку, но это не значит, что указанный адресат получил электронную почту. Ниже приведены возможные коды, которые может содержать тег места назначения.

Табл. 20 – Описание кодов состояния электронной почты

Код ошибки (шестнадцатеричный)	Дополнительный код ошибки (шестнадцатеричный)	Описание
0x00	Нет	Доставка на почтовый сервер – ретранслятор прошла успешно.
0x02	Нет	Ресурс недоступен. Объект электронной почты не смог получить ресурсы памяти, чтобы инициализировать сеанс SMTP.
0x08	Нет	Запрос неподдерживаемого сервиса. Убедитесь, что код сервиса – 0x4B, а класс – 0x32F.
0x11	Нет	Данные ответа слишком велики. Строка Destination должна сохранить место для ответного сообщения сервера SMTP. Максимальный размер ответа не должен превышать 470 байт.
0x13	Нет	Размер данных конфигурации слишком мал. Значение Source Length меньше, чем размер строки Source Element плюс 4-байта. Значение Source Length должно быть равно размеру строки Source Element + 4.
0x15	Нет	Размер данных конфигурации слишком велик. Значение Source Length больше, чем размер строки Source Element плюс 4-байта. Значение Source Length должно быть равно размеру строки Source Element + 4.
0x19	Нет	Ошибка записи данных. Произошла ошибка при попытке записать адрес сервера SMTP (атрибут 4) в энергонезависимую память.
0xFF	0x0100	Ошибка возвращена сервером электронной почты; проверьте строку Destination, чтобы узнать причину. Электронное письмо не было поставлено в очередь на доставку.
	0x0101	Сервер электронной почты SMTP не настроен. В атрибут 5 не введен адрес сервера SMTP.
	0x0102	Адресат 'To:' не указан. В атрибут 1 не введен адресат 'To:' И нет заголовка поля 'To:' в теле сообщения электронной почты.
	0x0103	Адрес отправителя 'From:' не указан. В атрибут 2 не введен адрес отправителя 'From:' И нет заголовка поля 'From:' в теле сообщения электронной почты.

Табл. 20 – Описание кодов состояния электронной почты

Код ошибки (шестнадцатеричный)	Дополнительный код ошибки (шестнадцатеричный)	Описание
0xFF	0x0104	Не удалось соединиться с сервером электронной почты SMTP, указанным в атрибуте 5. Если адрес сервера электронной почты – это имя хоста, убедитесь, что устройство поддерживает DNS и что задано имя сервера. Если имя хоста не указано полностью, например, 'mailhost', а не 'mailhost.xx.yy.com,' тогда необходимо указать домен 'xx.yy.com'. Попробуйте команду 'ping <адрес сервера электронной почты>', чтобы убедиться, что сервер электронной почты доступен из вашей сети. Попробуйте также команду 'telnet <сервер электронной почты> 25', которая попытается инициировать сеанс SMTP с сервером электронной почты через порт 25. (Если соединение удалось установить, введите команду 'QUIT'.)
	0x0105	Ошибка связи с сервером электронной почты SMTP. Ошибка произошла после установления начального соединения с сервером электронной почты SMTP. См. текст ASCII после кода ошибки, чтобы узнать подробности о типе ошибки.
	0x0106	Запрос DNS имени хоста сервера электронной почты SMTP не выполнен. Ранее отправленный запрос сервиса с именем хоста в качестве адреса сервера электронной почты SMTP ещё не выполнен. Заметьте, что время ожидания ответа DNS с неправильным именем хоста может занять до 3 минут. Долгое время ожидания может также иметь место, если имя домена или имя сервера настроено неправильно.

Примечания:

Связь с панелью оператора PanelView

В этой главе описано, как контроллер использует коммуникационный модуль EtherNet/IP для связи с терминалами PanelView и PanelView Plus через сеть EtherNet/IP.

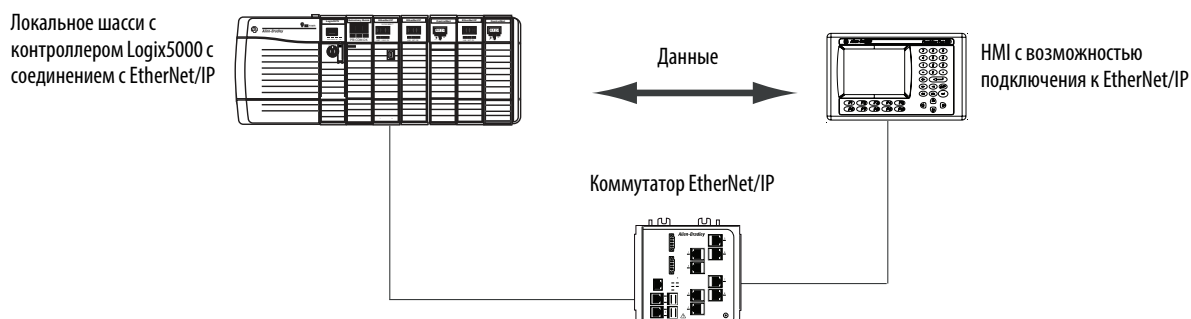
Тема	Страница
Настройка аппаратного обеспечения	99
Соединения с панелями оператора PanelView	100
Добавление панелей оператора PanelView	101
Организация данных контроллера для панелей оператора PanelView	105
Соединения с приложениями FactoryTalk View	106

Настройка аппаратного обеспечения

В этом примере контроллер в локальном шасси совместно использует данные с приложением HMI в сети EtherNet/IP. Это приложение может управлять следующими компонентами:

- Панель оператора PanelView;
- Панель оператора PanelView Plus;
- Рабочая станция, на которой работает ПО Factory Talk View;
- Рабочая станция, на которой работает приложение FactoryTalk Enterprise, например, FactoryTalk View Machine Edition или FactoryTalk View Supervisory Edition.

Рис. 12 – Связь с терминалом PanelView через Ethernet



Комбинации контроллеров Logix5000

Ваш тип контроллера определяет, какой коммуникационный модуль использовать.

Табл. 21 – Выбор коммуникационного модуля

Контроллеры	Коммуникационные модули
ControlLogix	Коммуникационные модули 1756-ENBT, 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN2TXT, 1756-EN3TR или 1756-EN2TSC
1768 CompactLogix	Коммуникационный модуль 1768-ENBT
1769-L23E-Q1B, 1769-L23E-QBFC1B, 1769-L32E или 1769-L35E CompactLogix	Встроенный порт EtherNet/IP
PowerFlex 700S с DriveLogix	Коммуникационный модуль 1788-ENBT EtherNet/IP

Прежде чем контроллер сможет связываться с панелями оператора PanelView по сети EtherNet/IP необходимо выполнить следующие действия:

- Задать IP-адреса для коммуникационного модуля EtherNet/IP контроллера и терминала HMI.
- Присоединить все провода и кабели.

Соединения с панелями оператора PanelView

Чтобы установить связь с панелью оператора PanelView или PanelView Plus, укажите соединения контроллера.

Табл. 22 – Соединения терминала PanelView

Тип связи	Тип терминала	
	PanelView	PanelView Plus
Неявный (с соединением) • Контроллер Logix связывается с панелью оператора PanelView как с модулем ввода-вывода. • Необходимо добавить панель оператора PanelView в дерево конфигурации ввода-вывода проекта контроллера.	Поддерживается	Не поддерживается
Явный (без соединения) • Связь настраивается в программном обеспечении PanelBuilder или RSView ME. • Весь обмен данными инициируется панелью оператора PanelView или PanelView Plus.	Поддерживается	Поддерживается

При неявном обмене данными (только панель оператора PanelView) контроллер использует одно соединение для каждой панели оператора. Принимайте во внимание эти соединения при проектировании системы. Контроллеры Logix5000 поддерживают следующее количество соединений:

- Версии встроенного ПО 11 и ниже поддерживают до 16 двунаправленных неявных буферов (соединений);
- Версии встроенного ПО 12 и выше поддерживают до 32 двунаправленных неявных буферов (соединений).

Большее число неявных буферов позволяет значительно большему числу панелей оператора PanelView одновременно запрашивать данные из контроллера через неявный обмен данными.

При явном обмене данными контроллер поддерживает 40 исходящих и 3 входящих буфера. Это количество входящих буферов ограничивает количество панелей оператора, которые могут одновременно запрашивать данные из контроллера через явный обмен данными. Другими словами, хотя в системе может быть множество панелей оператора, только три панели оператора могут явно запрашивать данные из контроллера Logix в один момент времени.

Добавление панелей оператора PanelView

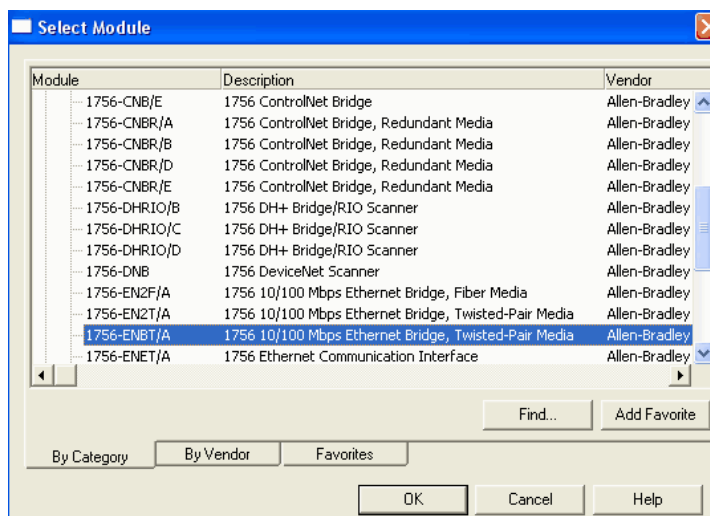
Чтобы добавить панель оператора PanelView, действуйте следующим образом.

1. В органайзере контроллера щёлкните правой кнопкой мыши на I/O Configuration и выберите New Module...



Появится диалоговое окно Select Module.

2. Откройте вкладку By Category.
3. Выберите коммуникационный модуль EtherNet/IP и нажмите ОК.



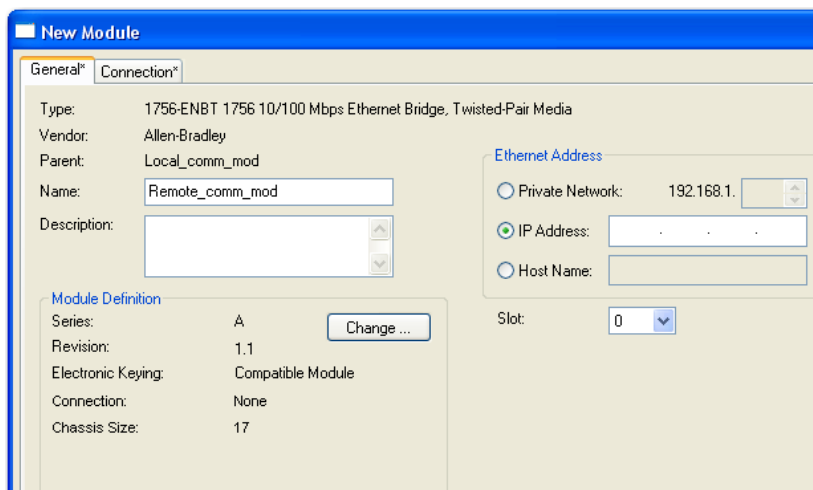
В зависимости от типа коммуникационного модуля EtherNet/IP может появиться диалоговое окно Select Major Revision. Если это диалоговое окно появилось, выберите основной номер версии модуля и нажмите ОК.

Откроется диалоговое окно New Module.

4. Настройте новый модуль.

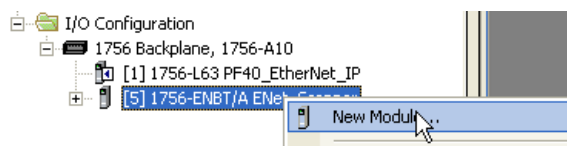
- В поле Name введите имя модуля.
- В поле IP Address введите IP-адрес модуля.
- В поле Slot введите номер слота шасси.
- Нажмите Change, чтобы настроить следующие параметры:
 - Версию модуля;
 - Электронное кодирование;
 - Формат обмена данными.

5. Нажмите кнопку ОК.



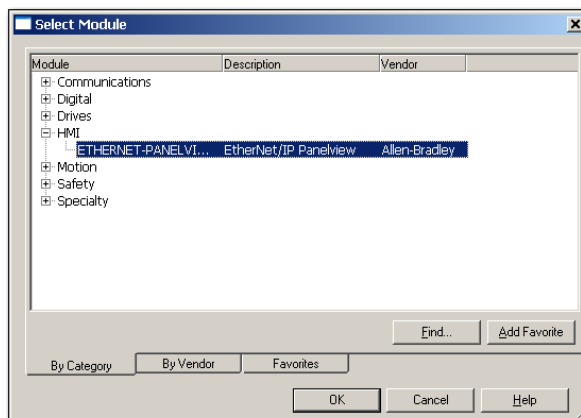
ВАЖНО Количество и тип параметров конфигурации в диалоговом окне New Module зависит от типа коммуникационного модуля EtherNet/IP.

6. В органайзере контроллера щёлкните правой кнопкой мыши на только что добавленном коммуникационном модуле EtherNet/IP и выберите New Module.



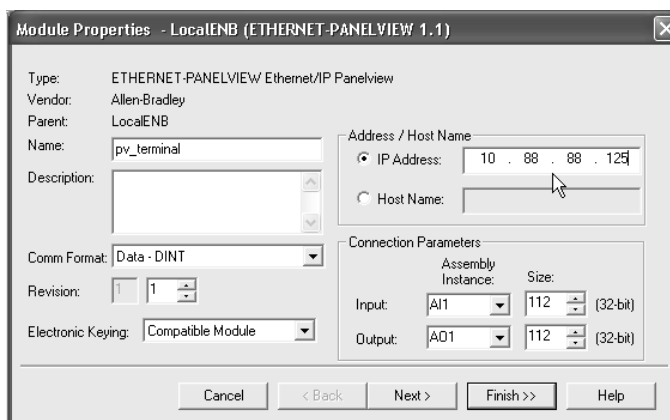
Появится диалоговое окно Select Module Type.

7. Откройте вкладку By Category.
8. Выберите терминал EtherNet/IP PanelView и нажмите ОК.



Откроется диалоговое окно Module Properties.

9. Настройте терминал PanelView.
 - В поле Name введите имя нового модуля.
 - В выпадающем меню Comm Format выберите Data-DINT.
 - В выпадающем меню Electronic Keying выберите Disable Keying.
 - В поле IP Address введите IP-адрес.
 - В полях Input и Output введите параметры соединения.



ВАЖНО

Можно установить до восьми различных экземпляров для каждого терминала. Например, один контроллер может использовать все восемь экземпляров или восемь контроллеров могут использовать один экземпляр.

10. Нажмите Finish.

Организация данных контроллера для панелей оператора PanelView

Организация данных для панели оператора PanelView зависит от того, как эти данные используются.

Табл. 23 – Организация данных контроллера

Для данных, которые	Сделайте следующее
Критичны по времени (например, данные для управления машиной)	Используйте теги ввода-вывода панели оператора. Теги для этих данных были созданы при добавлении панели оператора в конфигурацию ввода-вывода контроллера. Они похожи на теги модулей ввода-вывода.
Не критичны по времени	Создайте массивы для хранения данных. 1. Для каждого экрана создайте массив BOOL с достаточным числом элементов для объектов битового типа на экране. Например, массив BOOL[32] содержит 32 бита для кнопок или индикаторов. 2. Для каждого экрана создайте массив DINT с достаточным числом элементов для многоразрядных объектов на экране. Например, массив DINT[28] содержит 28 значений для органов управления с числовым вводом или цифровых дисплеев.

Для доступа к тегам ввода-вывода панели оператора PanelView или PanelView Plus используйте следующий формат адреса.

Функция терминала	Требования
Запись данных	name_of_terminal:I.Data[x].y
Чтение данных	name_of_terminal:O.Data[x].y

Переменная адреса	Значение
name_of_terminal	Имя экземпляра в конфигурации ввода-вывода контроллера.
x	Элемент структуры ввода (I) или вывода (O).
y	Битовый номер в элементе ввода или вывода.

Соединения с приложениями FactoryTalk View

Чтобы установить связь с приложением FactoryTalk View необходимо настроить программное обеспечение RSLinx для сбора тегов из контроллера. Приложение FactoryTalk View или FactoryTalk View Enterprise использует ПО RSLinx в качестве сервера данных.

В программном обеспечении RSLinx Enterprise есть по умолчанию четыре соединения для чтения и одно соединение для записи для каждого настроенного контроллера. При необходимости можно изменить конфигурацию программного обеспечения RSLinx.

Диагностические веб-страницы

У некоторых коммуникационных модуле EtherNet/IP есть диагностические веб-страницы

Тема	Страница
Модуль 1756-EN2TR	108
Страница общей диагностики	108
Веб-страница статистики Ethernet	110
Веб-страница менеджера соединений	111
Веб-страница статистики кольцевой сети	112
Модуль 1756-ENBT	113
Страница общей диагностики	113
Статистика Ethernet	115
Адаптер 1769-AENTR	116
Страница общей диагностики	117
Статистика Ethernet	118

Количество и тип диагностических полей зависят от каталожного номера модуля. В этой главе описываются диагностические веб-страницы следующих модулей:

- Коммуникационный модуль 1756-EN2TR EtherNet/IP;
- Коммуникационный модуль 1756-ENBT EtherNet/IP

ВАЖНО

На диагностических веб-страницах отображается множество полей, которые можно использовать для контроля рабочего состояния модуля EtherNet/IP. В этом разделе описываются только наиболее часто используемые при контроле поля.

Об устранении неполадок, найденных в результате просмотра диагностических веб-страниц модулей EtherNet/IP, см. в Глава 10, [Поиск неисправностей в коммуникационном модуле EtherNet/IP с помощью диагностических веб-страниц на с. 121](#).

Модуль 1756-EN2TR

Ниже перечислены самые распространенные диагностические веб-страницы для модуля 1756-EN2TR:

- Страница общей диагностики
- Веб-страница статистики Ethernet
- Веб-страница статистики кольцевой сети

ВАЖНО

У модуля 1756-EN2TR также есть следующие диагностические веб-страницы для контроля модуля:

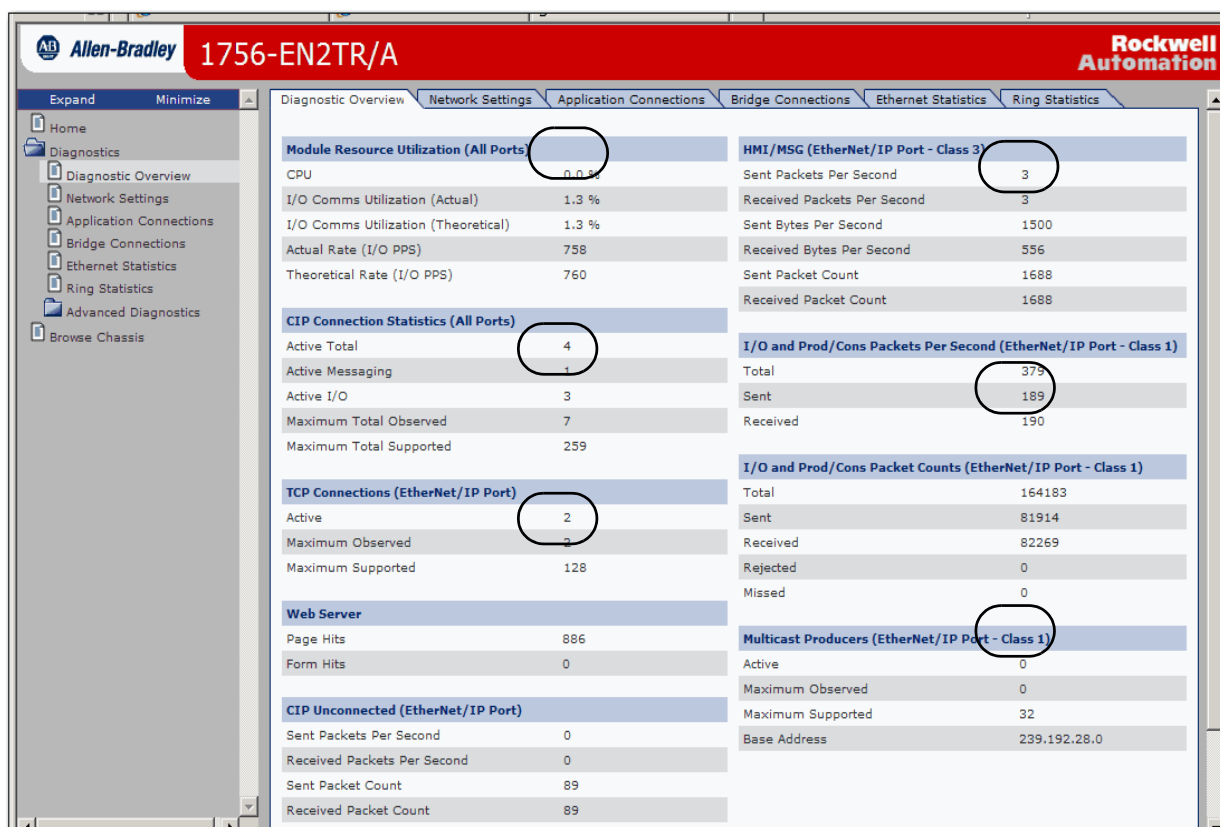
- Сетевые настройки;
- Соединения приложений;
- Мостовые соединения.

Эти веб-страницы не так широко используются как те, что описаны в этом разделе, поэтому здесь о них не рассказывается.

Страница общей диагностики

Веб-страница общей диагностики содержит информацию о текущей конфигурации и общем состоянии модуля.

Самые используемые поля обведены кружком на рисунке и описаны в следующей таблице.



В этой таблице описаны поля, наиболее часто используемые на веб-странице диагностического обзора.

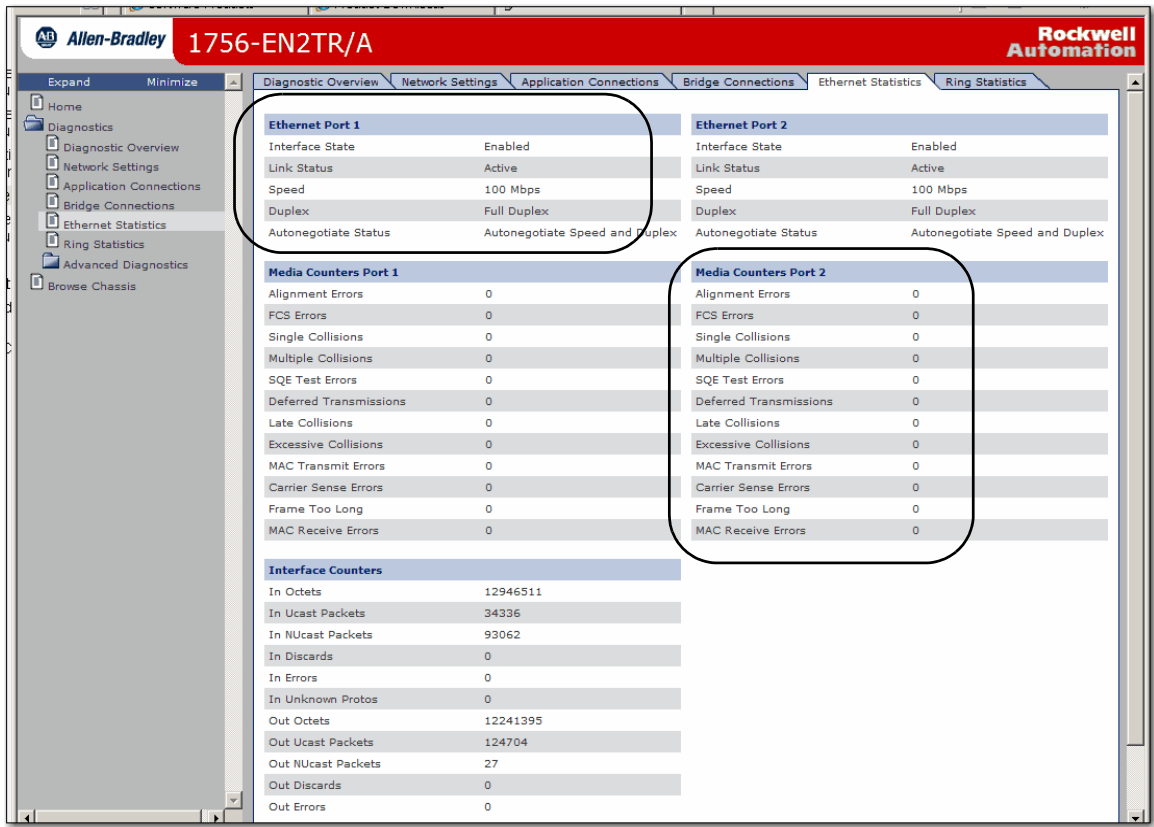
Табл. 24 – Веб-страница общей диагностики

Поле	Содержание
Использование ресурсов модуля (все порты)	
CPU	Текущий процент использования ЦПУ модуля
Статистика соединений CIP (все порты)	
Active Total	Общее количество активных соединений CIP, используемых для обмена сообщениями и для ввода-вывода
Соединения TCP (порт EtherNet/IP)	
Active	Количество активных соединений TCP для обмена сообщениями CIP
HMI/MSG (порт EtherNet/IP – класс 3)	
Sent packets per second	Количество пакетов TCP класса 3, отправленных за последний секундный сеанс
Received packets per second	Количество пакетов TCP класса 3, полученных за последний секундный сеанс
Пакетов I/O и Prod/Cons в секунду (порт EtherNet/IP – класс 1)	
Total	Общее количество пакетов класса 1 UDP, отправленных и полученных
Счётчик пакетов I/O и Prod/Cons (порт EtherNet/IP – класс 1)	
Missed	Количество пропущенных пакетов класса 1 UDP

Веб-страница статистики Ethernet

Веб-страница статистики Ethernet содержит информацию о состоянии передачи данных в сети Ethernet.

Самые используемые поля обведены кружком на рисунке и описаны в следующей таблице.



В этой таблице описаны поля, наиболее часто используемые на веб-странице статистики Ethernet.

Табл. 25 – Веб-страница статистики Ethernet

Поле	Содержание
Ethernet Port 1 (Эти определения относятся к таким же полям в разделе Ethernet Port 2.)	
Interface State	Включён порт или выключен. «Активное» или «не активное» состояние показывает, подсоединён ли кабель.
Link Status	Блокирован ли порт для фреймов протокола DLR.
Speed	С какой скоростью работает порт Ethernet: 10 или 100 Мбит/с.
Duplex	В каком режиме работает порт Ethernet: в полудуплексном или дуплексном режиме.
Autonegotiate Status	Были ли скорость порта и дуплексный режим определены через автоматическое согласование или они были настроены вручную.

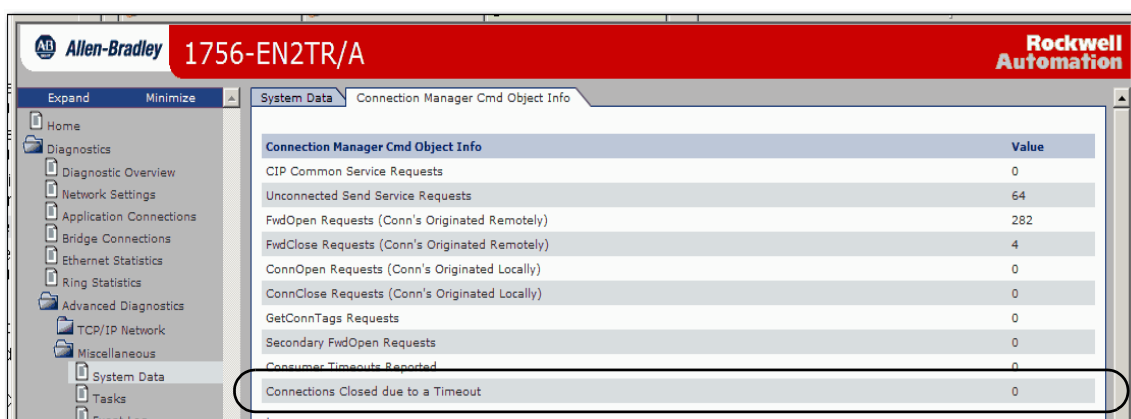
Табл. 25 – Веб-страница статистики Ethernet

Поле	Содержание
Счётчики среды порта 1	
Alignment Errors	Фрейм, содержащий биты, количество которых не кратно восьми.
FCS Errors	Фрейм, содержащий восемь битов, из которых хотя бы один повреждён.
Single Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали только одну коллизию во время передачи.
Multiple Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали 2...15 коллизий во время передачи.
SQE Test Errors	Тест для обнаружения цепи с коллизиями между трансивером и платой сетевого интерфейса (NIC). Важное замечание: Поскольку у большинства сетевых плат теперь есть встроенный трансивер, тест SQE не требуется. Игнорируйте этот счётчик среды.
Deferred Transmissions	Количество исходящих пакетов, передача которых отложена, поскольку сеть была занята при первой попытке их отправки.
Late Collisions	Количество случаев, когда два устройства передают данные одновременно.
Excessive Collisions	Количество фреймов, которые испытали 16 коллизий подряд.
MAC Transmit Errors	Фреймы, для которых передача не удалась из-за внутренней ошибки передачи подуровня MAC.
Carrier Sense Errors	Случаи, когда условия контроля несущей были потеряны или не были утверждены при попытке передать фрейм.
Frame Too Long	Количество входящих пакетов, которые превышают максимальный размер пакета для Ethernet.
MAC Receive Errors	Фреймы, для которых приём на интерфейс Ethernet не удался из-за внутренней ошибки приёма подуровня MAC.

Веб-страница менеджера соединений

На веб-странице менеджера соединений содержится сводка запросов на соединение в сети Ethernet.

Наиболее часто используемое поле на этой странице – **Connections Closed due to a Timeout**. В этом поле отображается количество тайм-аутов соединений CIP, которые произошли на модуле.



Веб-страница статистики кольцевой сети

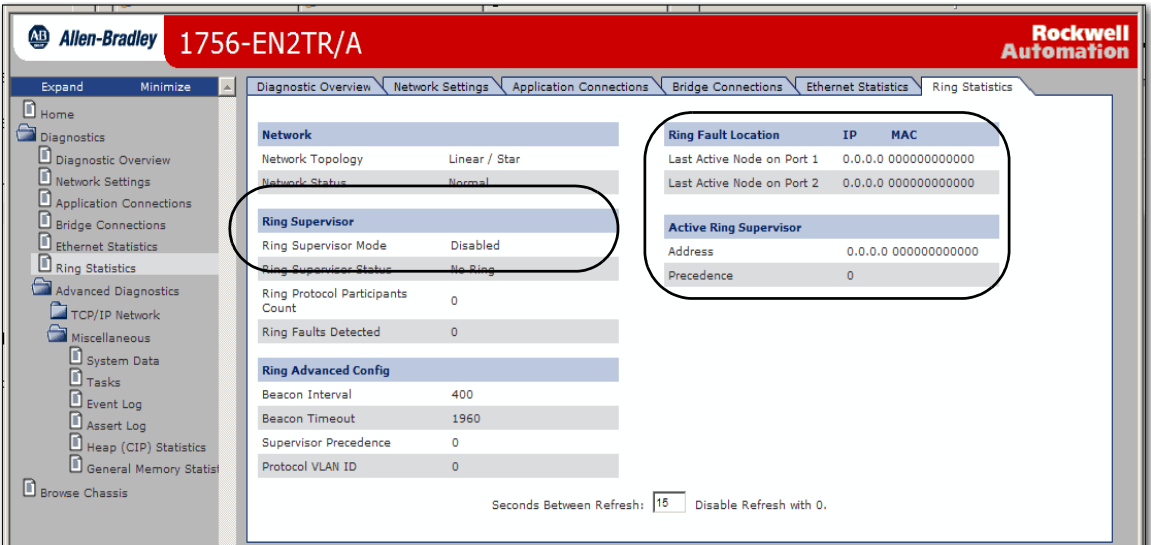
ВАЖНО

Веб-страница статистики кольцевой сети и описание в этом разделе относятся только к тем модулям, которые можно использовать в кольцевой сети аппаратного уровня (DLR):

- Коммуникационный модуль 1756-EN2TR
- Коммуникационный модуль 1756-EN3TR

Веб-страница статистики кольцевой сети содержит сводку о рабочем состоянии модуля в сети DLR.

Самые используемые поля обведены кружком на рисунке и описаны в следующей таблице.



В этой таблице описаны поля, наиболее часто используемые на веб-странице статистики кольцевой сети.

Табл. 26 – Веб-страница статистики кольцевой сети

Поле	Содержание
Супервизор кольцевой сети	
Ring Supervisor Mode	Как настроен модуль, на работу в качестве узла супервизора или узла кольца.
Ring Supervisor Status	Как работает модуль, настроенный на работу в качестве узла супервизора, как активный супервизор кольцевой сети или как резервный узел супервизора.
Местоположение неисправности кольцевой сети	
Last Active Node on Port 1	IP-адрес или MAC ID последнего активного узла между портом 1 на модуле и неисправной частью сети.
Last Active Node on Port 2	IP-адрес или MAC ID последнего активного узла между портом 2 на модуле и неисправной частью сети.
Активный супервизор кольцевой сети	
Address	IP-адрес или MAC ID активного супервизора кольцевой сети.
Precedence	Приоритетный номер модуля. Если работа узла активного супервизора прервана, резервный супервизор с наивысшим после выбывшего узла приоритетным номером становится активным супервизором.

Модуль 1756-ENBT

Ниже перечислены самые распространенные диагностические веб-страницы для модуля 1756-ENBT:

- Страница общей диагностики
- Статистика Ethernet

ВАЖНО

У модуля 1756-ENBT также есть следующие диагностические веб-страницы для контроля модуля:

- Сетевые настройки
- Соединения для передачи сообщений
- Соединения ввода/вывода

Эти веб-страницы не так широко используются как те, что описаны в этом разделе, поэтому здесь о них не рассказывается.

Страница общей диагностики

Веб-страница общей диагностики содержит информацию о текущей конфигурации и общем состоянии модуля. Самые используемые поля обведены кружком на рисунке и описаны в следующей таблице.

The screenshot displays the diagnostic web interface for the Allen-Bradley 1756-ENBT/A module. The interface includes a navigation sidebar on the left and a main content area with multiple status tables. The following table summarizes the data visible in the 'Ethernet Link' and 'System Resource Utilization' sections, with circled values highlighted.

Ethernet Link	
Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Autonegotiate Speed and Duplex

System Resource Utilization	
CPU	0.20 %

Web Server	
Server Errors	0
Redirects	2
Timeouts	0
Access Violations	0
Page Hits	811
Form Hits	0
Total Hits	813

CIP Connection Statistics	
Current CIP Msg Connections	0
CIP Msg Connection Limit	128
Max Msg Connections Observed	0
Current CIP I/O Connections	0
CIP I/O Connection Limit	128
Max I/O Connections Observed	0
Conn Opens	1
Open Errors	0
Conn Closes	0
Close Errors	0
Conn Timeouts	0

TCP Connections (CIP)	
Current TCP Connections	0
TCP Connection Limit	64
Maximum Observed	1

CIP Messaging Statistics	
Messages Sent	3
Messages Received	1139422
UCMM Sent	881037
UCMM Received	881039

I/O Packet/Second Statistics	
Total	0
Sent	0
Received	0
Inhibited	0
Rejected	0
Capacity	5000
Actual Reserve	5000
Theoretical Reserve	5000

I/O Packet Counter Statistics	
Total	0
Sent	0
Received	0
Inhibited	0
Rejected	0
Missed	0

Табл. 27 – Веб-страница общей диагностики

Поле	Содержание
Канал связи Ethernet	
Speed	С какой скоростью работает порт Ethernet: 10 или 100 Мбит/с.
Duplex	В каком режиме работает порт Ethernet: в полудуплексном или дуплексном режиме.
Autonegotiate Status	Были ли скорость порта и дуплексный режим определены через автоматическое согласование или они были настроены вручную.
Использование ресурсов системы	
CPU	Текущий процент использования ЦПУ модуля
Статистика соединений CIP	
Current CIP MSG Connections	Текущее количество соединений CIP для сообщений.
Current CIP I/O Connections	Текущее количество соединений CIP для ввода-вывода.
Conn Timeouts	Количество тайм-аутов соединений CIP.
Соединения TCP (CIP)	
Current TCP Connections	Текущее количество активных соединений TCP для обмена сообщениями CIP.
Статистика пакетов ввода/вывода во времени	
Total	Общее количество пакетов класса 1 UDP, которые модуль передал и принял за последний секундный сеанс. В поле Total указана суммарное количество отправленных, принятых, задержанных и отклоненных пакетов.
Счетчик пакетов ввода-вывода	
Missed	Общее число пакетов, которые не были получены надлежащим образом. У каждого пакета UDP есть порядковый номер, и если пакет отсутствует (поврежден или пропущен), модуль узнаёт об этом пропуске при приеме следующего полученного пакета.

Статистика Ethernet

Диагностическая веб-страница статистики Ethernet содержит информацию о состоянии передачи данных в сети Ethernet.

Самые используемые поля обведены кружком на рисунке и описаны в следующей таблице.

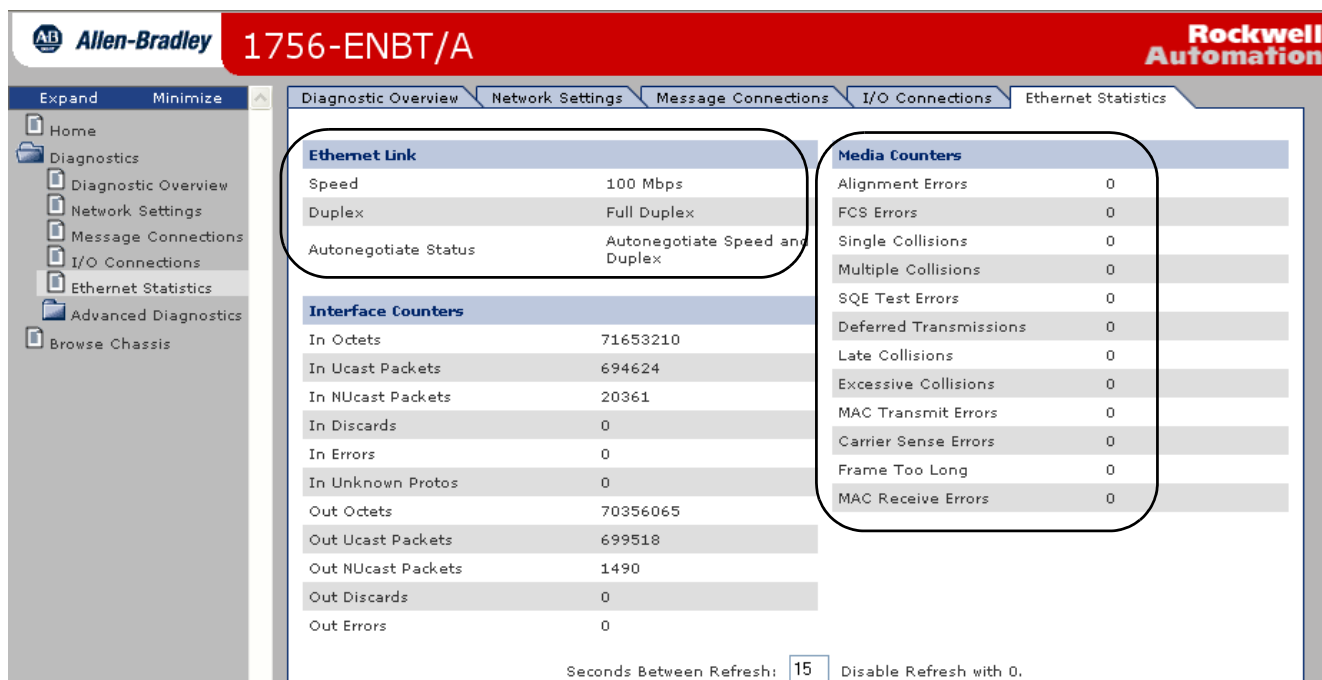


Табл. 28 – Веб-страница статистики Ethernet

Поле	Содержание
Канал связи Ethernet	
Speed	С какой скоростью работает порт Ethernet: 10 или 100 Мбит/с.
Duplex	В каком режиме работает порт Ethernet: в полудуплексном или дуплексном режиме.
Autonegotiate Status	Были ли скорость порта и дуплексный режим определены через автоматическое согласование или они были настроены вручную.
Счётчики среды	
Alignment Errors	Фрейм, содержащий биты, количество которых не кратно восьми.
FCS Errors	Фрейм, содержащий восемь битов, из которых хотя бы один повреждён.
Single Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали только одну коллизию во время передачи.
Multiple Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали 2...15 коллизий во время передачи.
SQE Test Errors	Тест для обнаружения цепи с коллизиями между трансивером и платой сетевого интерфейса (NIC). Важное замечание: Поскольку у большинства сетевых плат теперь есть встроенный трансивер, тест SQE не требуется. Игнорируйте этот счётчик среды.
Deferred Transmissions	Количество исходящих пакетов, передача которых отложена, поскольку сеть была занята при первой попытке их отправки.
Счётчики среды	
Late Collisions	Количество случаев, когда два устройства передают данные одновременно.
Excessive Collisions	Количество фреймов, которые испытали 16 коллизий подряд.
MAC Transmit Errors	Фреймы, для которых передача не удалась из-за внутренней ошибки передачи подуровня MAC.

Табл. 28 – Веб-страница статистики Ethernet

Поле	Содержание
Carrier Sense Errors	Случаи, когда условия контроля несущей были потеряны или не были утверждены при попытке передать фрейм.
Frame Too Long	Количество входящих пакетов, которые превышают максимальный размер пакета для Ethernet.
MAC Receive Errors	Фреймы, для которых приём на интерфейс Ethernet не удался из-за внутренней ошибки приёма подуровня MAC.

Адаптер 1769-AENTR

Ниже перечислены самые распространенные диагностические веб-страницы для модуля 1769-AENTR:

- Страница общей диагностики
- Статистика Ethernet

ВАЖНО

У адаптера 1769-AENTR также есть следующие диагностические веб-страницы для контроля модуля:

- Сетевые настройки
- Соединения ввода/вывода

Эти веб-страницы не так широко используются как те, что описаны в этом разделе, поэтому здесь о них не рассказывается.

Страница общей диагностики

Веб-страница общей диагностики содержит информацию о текущей конфигурации и общем состоянии адаптера. Самые используемые поля обведены кружком на рисунке и описаны в [Табл. 29 на с. 118](#).

Allen-Bradley 1769-AENTR **Rockwell Automation**

Diagnostic Overview | Network Settings | Ethernet Statistics | I/O Connections

Ring Status

Network Topology	Linear
Network Status	Normal
Ring Supervisor	0.0.0.0 00:00:00:00:00:00
Beacon Interval	400
Beacon Timeout	1960

System Resource Utilization

CPU Utilization	15%
Module Uptime	18 days, 22h:12m:43s

CIP Connection Statistics

Current CIP Msg Connections	0
CIP Msg Connection Limit	32
Max Msg Connections Observed	0
Current CIP I/O Connections	4
CIP I/O Connection Limit	32
Max I/O Connections Observed	4
Conn Opens	425
Open Errors	92
Conn Closes	16
Close Errors	0
Conn Timeouts	192

TCP Connections

Active	1
Maximum Observed	3
Maximum Supported	96

Module Settings

Switches	169
----------	-----

1769 Backplane Statistics

Backplane Status	OK
Scans Completed	301011954
Maximum Scan time	2 msec
Average Scan Time	2 msec

HMI/MSG Unconnected

Sent Packet Count	450
Received Packet Count	450

HMI/MSG Connected (Class 3)

Sent Packet Count	0
Received Packet Count	0

I/O and Prod/Cons Packets Per Second

Total	278
Sent	162
Received	116
Rejected	0
Capacity (Approximate)	10000
Actual Reserve (Approximate)	9722
Theoretical Reserve (Approximate)	9721

Статистика Ethernet

Табл. 29 – Веб-страница общей диагностики

Поле	Содержание
Статус кольцевой сети	
Network Topology	Линейная или DLR-топология сети Ethernet.
Network Status	Нормальный или иной режим работы сети Ethernet.
Ring Supervisor	IP- и MAC-адрес супервизора кольцевой сети.
Beacon Interval	Периодичность сигнального пакета. Это значение влияет на длительность восстановления сети. Используйте значения по умолчанию, если количество устройств в кольцевой сети не превышает 50. Подробнее см. в руководстве «EtherNet/IP Embedded Switch Technology Application Guide», публикация ENET-AP005 .
Beacon Timeout	Тайм-аут сигнального пакета. Это значение влияет на длительность восстановления сети. Используйте значения по умолчанию, если количество устройств в кольцевой сети не превышает 50. Подробнее см. в руководстве «EtherNet/IP Embedded Switch Technology Application Guide», публикация ENET-AP005 .
Использование ресурсов системы	
CPU	Текущий процент использования ЦПУ модуля
Статистика соединений CIP	
Current CIP MSG Connections	Текущее количество соединений CIP для сообщений.
Current CIP I/O Connections	Текущее количество соединений CIP для ввода-вывода.
Conn Timeouts	Количество тайм-аутов соединений CIP.
Соединения TCP (CIP)	
Active	Текущее количество активных соединений TCP для обмена сообщениями CIP.

Диагностическая веб-страница статистики Ethernet содержит информацию о состоянии передачи данных в сети Ethernet.

Самые используемые поля описаны в [Табл. 30 на с. 119](#).

Ethernet Port 1		Ethernet Port 2	
Interface State	Enabled	Interface State	Enabled
Link Status	Active	Link Status	Inactive
Media Speed	100 Mbps	Media Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex	Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Complete	Autonegotiate Status	In Progress
Media Counters Port 1		Media Counters Port 2	
Alignment Errors	0	Alignment Errors	0
FCS Errors	0	FCS Errors	0
Single Collisions	0	Single Collisions	0
Multiple Collisions	0	Multiple Collisions	0
SQE Test Errors	0	SQE Test Errors	0
Deferred Transmissions	0	Deferred Transmissions	0
Late Collisions	0	Late Collisions	0
Excessive Collisions	0	Excessive Collisions	0
MAC Transmit Errors	0	MAC Transmit Errors	0
Carrier Sense Errors	0	Carrier Sense Errors	0
Frame Too Long	0	Frame Too Long	0
MAC Receive Errors	0	MAC Receive Errors	0
Interface Counters			
In Octets	1280625728		
In Ucast Packets	190576424		
In NUCast Packets	5708811		
In Discards	0		
In Errors	0		
In Unknown Protos	0		
Out Octets	4262935937		
Out Ucast Packets	266616002		
Out NUCast Packets	11862		
Out Discards	0		
Out Errors	0		

Табл. 30 – Веб-страница статистики Ethernet

Поле	Содержание
Ethernet Port 1 (Эти определения относятся к таким же полям в разделе Ethernet Port 2.)	
Interface State	Включён порт или выключен. «Активное» или «не активное» состояние показывает, подсоединён ли кабель.
Link Status	Блокирован ли порт для фреймов протокола DLR.
Speed	С какой скоростью работает порт Ethernet: 10 или 100 Мбит/с.
Duplex	В каком режиме работает порт Ethernet: в полудуплексном или дуплексном режиме.
Autonegotiate Status	Были ли скорость порта и дуплексный режим определены через автоматическое согласование или они были настроены вручную.

Табл. 30 – Веб-страница статистики Ethernet

Поле	Содержание
Счётчики среды порта 1	
Alignment Errors	Фрейм, содержащий биты, количество которых не кратно восьми.
FCS Errors	Фрейм, содержащий восемь битов, из которых хотя бы один повреждён.
Single Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали только одну коллизию во время передачи.
Multiple Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали 2...15 коллизий во время передачи.
SQE Test Errors	Тест для обнаружения цепи с коллизиями между трансивером и платой сетевого интерфейса (NIC). Важное замечание: Поскольку у большинства сетевых плат теперь есть встроенный трансивер, тест SQE не требуется. Игнорируйте этот счётчик среды.
Deferred Transmissions	Количество исходящих пакетов, передача которых отложена, поскольку сеть была занята при первой попытке их отправки.
Late Collisions	Количество случаев, когда два устройства передают данные одновременно.
Excessive Collisions	Количество фреймов, которые испытали 16 коллизий подряд.
MAC Transmit Errors	Фреймы, для которых передача не удалась из-за внутренней ошибки передачи подуровня MAC.
Carrier Sense Errors	Случаи, когда условия контроля несущей были потеряны или не были утверждены при попытке передать фрейм.
Frame Too Long	Количество входящих пакетов, которые превышают максимальный размер пакета для Ethernet.
MAC Receive Errors	Фреймы, для которых приём на интерфейс Ethernet не удался из-за внутренней ошибки приёма подуровня MAC.

Поиск неисправностей в коммуникационном модуле EtherNet/IP с помощью диагностических веб-страниц

В этой главе рассказывается, как искать неисправности в коммуникационных модулях EtherNet/IP.

Тема	Страница
Доступ к поддержке через веб-браузер	121
Поиск неисправностей в коммуникационном модуле 1756-ENBT	123
Поиск неисправностей в коммуникационном модуле 1756-EN2TR	129
Поиск неисправностей в адаптере 1769-AENTR	136
Сведения о коммутаторах	143
Многоадресный межсетевой протокол (IGMP)	144
Виртуальные локальные сети	145
Зеркалирование портов	146

Табл. 31 – Поиск неисправностей, указатель к содержанию

Тематика	Раздел
Основные советы по поиску неисправностей	Поддержка через веб-браузер
Совет о выборе правильного коммутатора для поиска неисправностей модуля	Сведения о коммутаторах
Дополнительные советы по поиску неисправностей	- Многоадресный межсетевой протокол - Виртуальные локальные сети - Зеркальное отражение портов

Доступ к поддержке через веб-браузер

Для поиска большинства возможных неисправностей коммуникационного модуля EtherNet/IP следует воспользоваться диагностическими веб-страницами модуля.

ВАЖНО

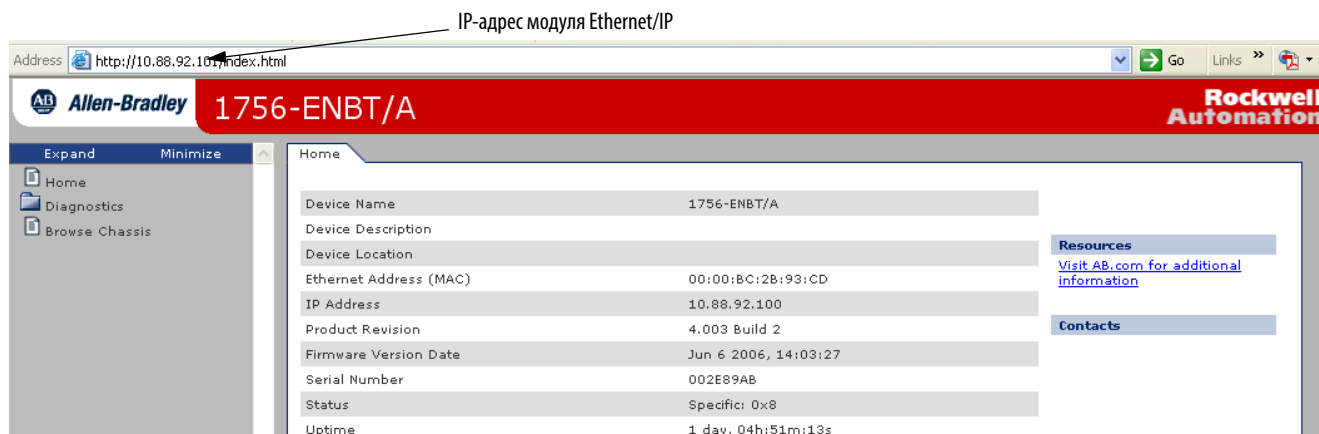
Количество и тип полей диагностики зависят от каталожного номера модуля, версии среды Studio 5000 и версии встроенного ПО модуля. Например, в этой главе описаны диагностические веб-страницы для следующих модулей:

- Коммуникационный модуль 1756-EN2TR EtherNet/IP
- Коммуникационный модуль 1756-ENBT EtherNet/IP

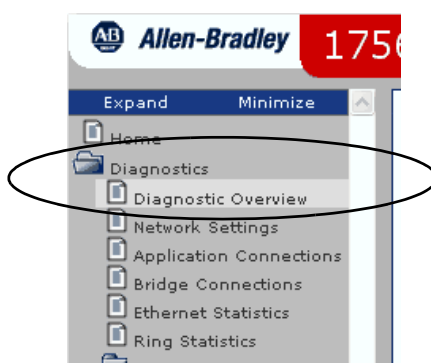
Для доступа к диагностическим веб-страницам коммуникационного модуля EtherNet/IP действуйте следующим образом.

1. Откройте веб-браузер.
2. В поле Address введите IP-адрес вашего коммуникационного модуля EtherNet/IP и нажмите Enter.

Появится начальная веб-страница диагностики.



3. Откройте папку Diagnostics в самой левой навигационной панели и щёлкните на ссылке той диагностической веб-страницы, которая вам нужна..



Поиск неисправностей в коммуникационном модуле 1756-ENBT

С помощью этой таблицы можно определить, какую диагностическую веб-страницу использовать для поиска неисправностей при самых распространенных технических проблемах с модулем.

Табл. 32 – Необходимые диагностические веб-страницы

Техническая проблема	Диагностическая веб-страница
Скорость или настройки порта	Статистика общей диагностики
Требуемый тип преобразователя	
Использование ЦПУ	
Количество потерянных пакетов ввода-вывода	
Состояние соединений	Соединения для передачи сообщений
Состояние соединений ввода-вывода	Соединения ввода-вывода
Количество потерянных соединений ввода-вывода	
Проблемы с соединением по Ethernet	Статистика Ethernet

Статистика общей диагностики

Веб-страница общей диагностики содержит информацию о текущей конфигурации и общем состоянии модуля.

The screenshot displays the diagnostic web interface for the Allen-Bradley 1756-ENBT/A module. The page is titled "1756-ENBT/A" and includes the Allen-Bradley and Rockwell Automation logos. The left sidebar shows a navigation menu with options like Home, Diagnostics, Network Settings, Message Connections, I/O Connections, Ethernet Statistics, Advanced Diagnostics, and Browse Chassis. The main content area is divided into several sections:

- Ethernet Link:** Shows Speed (100 Mbps), Duplex (Full Duplex), and Autonegotiate Status (Autonegotiate Speed and Duplex).
- System Resource Utilization:** Shows CPU usage at 1.10 %.
- Web Server:** Shows Server Errors (0), Redirects (1), Timeouts (0), Access Violations (0), Page Hits (550), Form Hits (0), and Total Hits (551).
- CIP Connection Statistics:** Shows Current CIP Msg Connections (0), CIP Msg Connection Limit (128), Max Msg Connections Observed (0), Current CIP I/O Connections (0), CIP I/O Connection Limit (128), Max I/O Connections Observed (0), Conn Opens (1), Open Errors (0), Conn Closes (0), Close Errors (0), and Conn Timeouts (0).
- TCP Connections (CIP):** Shows Current TCP Connections (1), TCP Connection Limit (64), and Maximum Observed (1).
- CIP Messaging Statistics:** Shows Messages Sent (3), Messages Received (658290), UCMM Sent (696097), and UCMM Received (696099).
- I/O Packet/Second Statistics:** Shows Total (0), Sent (0), Received (0), Inhibited (0), Rejected (0), Capacity (5000), Actual Reserve (5000), and Theoretical Reserve (5000).
- I/O Packet Counter Statistics:** Shows Total (0), Sent (0), Received (0), Inhibited (0), Rejected (0), Missed (0), and Capacity (5000).

At the bottom of the page, there is a "Seconds Between Refresh" field set to 0, with a note "Disable Refresh with 0."

1. Рассмотрите значения в таблице Ethernet Link.

Ethernet Link	
Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Autonegotiate Speed and Duplex

Если		И вы	То
Скорость	100 или 1000 Мбит/с	Не хотите менять скорость порта	Никаких действий не требуется. Важное замечание: 100 Мбит/с – это скорость порта по умолчанию.
		Хотите уменьшить скорость порта до 10 Мбит/с	Необходимо вручную настроить модуль и перезагрузить его.
	10 Мбит/с	Хотите увеличить скорость порта до 100 Мбит/с	Перезагрузите модуль
		Не хотите менять скорость порта	Никаких действий не требуется.
Дуплексный режим	Полный дуплекс	Посылаете большие объемы данных	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Полный дуплекс – это настройка порта по умолчанию. Порты в полнодуплексном режиме работают без коллизий, поскольку у каждого устройства есть отдельные каналы для передачи и приёма больших объемов данных.
		Полудуплекс	Не посылаете большие объемы данных
	Посылаете большие объемы данных		Измените дуплексный режим модуля на Full.
Состояние автосогласования	Скорость и/или дуплексный режим	Используете оптоволоконный преобразователь	Измените состояние автосогласования модуля на None. Важное замечание: Оптоволоконные линии связи не поддерживают автосогласование.
		Не используете оптоволоконный преобразователь	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Скорость и/или дуплексный режим – это настройка по умолчанию. Автосогласование позволяет устройствам выбирать лучший способ передачи данных, без ручной настройки. Все устройства со скоростью Ethernet 100 Мбит/с должны поддерживать автосогласование.
	Отсутствует	Не используете оптоволоконный преобразователь	Измените состояние автосогласования модуля на Скорость и/или дуплексный режим.

2. Рассмотрите таблицу System Resource Utilization, чтобы оценить использование ЦПУ.

System Resource Utilization	
CPU	1.60 %

Если степень использования ЦПУ	То
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	- Предпримите действия для уменьшения нагрузки на ЦПУ. См. Многоадресный межсетевой протокол (IGMP) на Страница 144. - Измените требуемый интервал передачи пакетов (RPI) соединения. - Уменьшите количество устройств, подключенных к модулю. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может работать при 100%-ной нагрузке на ЦПУ, но при таких показателях возникает опасность насыщения ЦПУ и проблем с производительностью.

3. Рассмотрите поле Missed в таблице I/O Packet Counter Statistics.

I/O Packet Counter Statistics	
Total	0
Sent	0
Received	0
Inhibited	0
Rejected	0
Missed	0

В этом поле отображается, сколько пакетов ввода-вывода было потеряно. Коммуникационный модуль EtherNet/IP может терять пакеты ввода-вывода в следующих ситуациях:

- Пакеты производятся быстрее, чем требуемый интервал передачи пакетов соединения (RPI). Это случается у соединений изменения состояния или если новый потребитель требует более высокого RPI, чем первый потребитель.
- Пакет получен не по порядку.

4. Если больше чем ноль пакетов записаны как потерянные, проверьте поля Inhibited и Rejected в таблице I/O Packet Counter Statistics.

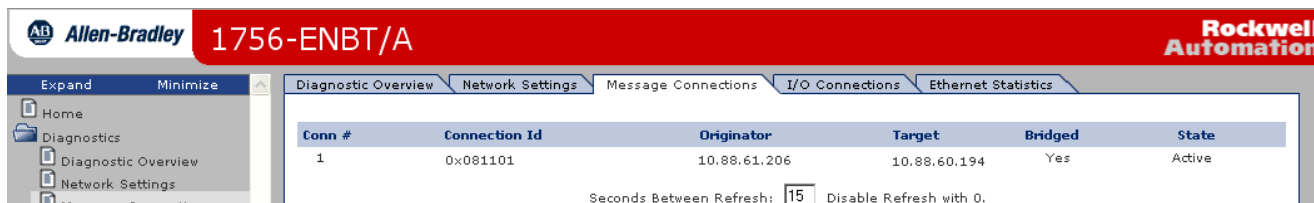
I/O Packet Counter Statistics	
Total	0
Sent	0
Received	0
Inhibited	0
Rejected	0
Missed	0

Если	То
Есть хотя бы один задержанный пакет ввода-вывода	Перенастройте модуль, чтобы он создавал пакеты не быстрее, чем RPI соединения.
Есть хотя бы один отклоненный пакет ввода-вывода	Рассмотрите диагностическую веб-страницу Message Connections, чтобы понять, какие соединения закрыты (если такие есть). Дополнительная информация приведена в Соединения для передачи сообщений на с. 126 . Важное замечание: Если отклонено больше четырёх пакетов ввода-вывода, модуль, возможно, потерял соединение.
	Возможно есть модули с одинаковыми IP-адресами. Многие коммуникационные модули EtherNet/IP могут обнаруживать дублирование IP-адресов.
	Возможно какой-то пакет был получен с нарушением очередности и отброшен, поскольку предыдущий пакет был задержан. Перенастройте модуль, чтобы он создавал пакеты не быстрее, чем RPI соединения.

Соединения для передачи сообщений

Если требуется проверить состояние соединений модуля, откройте вкладку Message Connections.

Появится диагностическая веб-страница соединений для передачи сообщений.



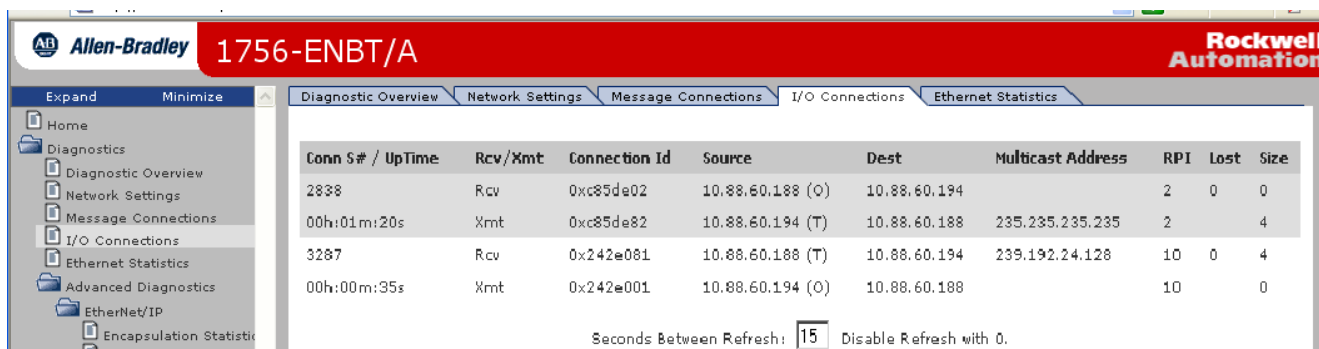
Существует четыре состояния соединения:

- Активно
- Закрывается
- Ошибка
- Резерв

Соединения ввода-вывода

Если требуется проверить состояние соединений ввода-вывода модуля, откройте вкладку I/O Connections.

Появится диагностическая веб-страница соединений ввода-вывода.



В столбце Lost показано количество пакетов ввода-вывода, которые не были получены.

ВАЖНО

Для поиска причин потери пакетов ввода-вывода рассмотрите таблицу I/O Packet Counter Statistics на вкладке Diagnostic Overview. См. [Страница 125](#).

Статистика Ethernet

У коммуникационного модуля EtherNet/IP могут быть проблемы со связью по сети при следующих условиях:

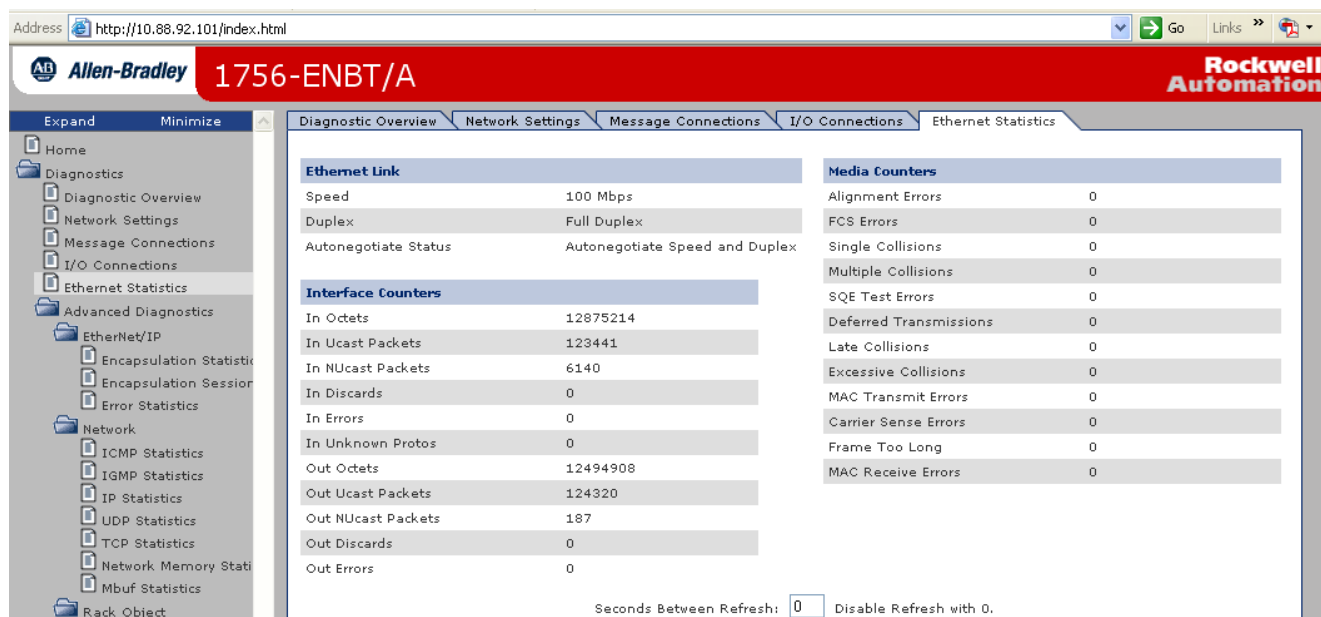
- Несовпадение дуплексного режима
- Электрические помехи, наводимые в кабеле или возникающие из-за разности потенциалов земли контроллера Logix и коммутатора
- Плохое оборудование, например кабель или коммутатор.

Перед поиском причин этой неисправности ознакомьтесь со следующей статистикой Ethernet или счётчиками среды.

Счётчик среды	Определение
Alignment Errors	Фрейм, содержащий биты, количество которых не кратно восьми. Ошибки выравнивания часто возникают из-за: • запуска или остановки модуля; • проблем формирования пакета уровня MAC; • проблем проводов, в которых повреждаются или теряются данные; • пакетов, проходящих больше чем через два последовательных многопортовых трансивера.
FCS Errors	Фрейм, содержащий восемь битов, из которых хотя бы один повреждён. Ошибки FCS часто возникают из-за: • запуска или остановки модуля; • проблем проводов, в которых повреждаются данные. Важное замечание: Несмотря на то, что допустимая частота повторений ошибок в двоичном разряде в Ethernet – 1 из 108, нормальная частота – 1 из 1012 или лучше.
Single Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали только одну коллизию во время передачи.
Multiple Collisions	Количество исходящих пакетов, которые испытали 2...15 коллизий во время передачи.
SQE Test Errors	Тест для обнаружения цепи с коллизиями между трансивером и платой сетевого интерфейса (NIC). Важное замечание: Поскольку у большинства сетевых плат теперь есть встроенный трансивер, тест SQE не требуется. Игнорируйте этот счётчик среды.
Deferred Transmissions	Количество исходящих пакетов, передача которых отложена, поскольку сеть была занята при первой попытке их отправки. Важное замечание: Модуль задержит только первую попытку передать пакет. После первой попытки модуль передаст пакет без проверки. Однако если сеть всё ещё занята, будет зафиксирована коллизия.
Late Collisions	Количество случаев, когда два устройства передают данные одновременно. Ни одно устройство не обнаруживает коллизию, поскольку время, которое занимает отправка сигнала с одного конца сети на другой, превышает время, необходимое для ввода в сеть всего пакета. Следовательно, ни одно из устройств не замечает передачу другого, пока весь пакет не попадет в сеть. Запоздавшие коллизии часто происходят из-за: • чрезмерной длины сегментов сети; • наличия повторителей (репитеров) между устройствами. Важное замечание: Запоздавшие коллизии могут влиять на большие и маленькие пакеты. Однако передатчик не может обнаружить запоздавшие коллизии для маленьких пакетов. Следовательно, сеть, в которой есть измеримые запоздавшие коллизии для больших пакетов, будет также терять маленькие пакеты.
Excessive Collisions	Количество фреймов, которые испытали 16 коллизий подряд.
MAC Transmit Errors	Количество фреймов, для которых передача через определённый интерфейс не удаётся из-за внутренней ошибки передачи на подуровне MAC. Важное замечание: Ошибки передачи MAC учитываются, только если или запоздавшие коллизии, чрезмерные коллизии, или ошибки контроля несущей не считаются.
MAC Receive Errors	Количество фреймов, для которых прием через определённый интерфейс не удаётся из-за внутренней ошибки передачи на подуровне MAC. Важное замечание: Ошибки приёма MAC учитываются, только если количество слишком длинных фреймов, ошибки выравнивания или ошибки FCS не считаются.
Carrier Sense Errors	Ошибки контроля несущей делятся на следующие категории: • Контроль несущей отсутствует – количество случаев, когда несущая отсутствует при начале передачи. • Контроль несущей потерян – количество случаев, когда несущая теряется во время передачи. Ошибки контроля несущей обычно указывают на проблему с кабелем в инфраструктуре сети Ethernet.
Frame Too Long	Количество входящих пакетов, которые превышают максимальный размер пакета для Ethernet.

Для поиска причин проблем со связью по Ethernet действуйте следующим образом.

1. Откройте вкладку Ethernet Statistics.



2. Рассмотрите значения в таблице Media Counters.

Если	То
Показания каких-либо счётчиков среды больше нуля	Необходимо исследовать дальше.
Обнаружены следующие ошибки: - Выравнивание - FCS - Контроль несущей	Существует несоответствие дуплексного режима между коммуникационным модулем EtherNet/IP и портом коммутатора. Для устранения несоответствия дуплексного режима: - Настройте коммуникационный модуль EtherNet/IP и соответствующий порт коммутатора Ethernet на принудительную работу, а не на автосогласование. - Убедитесь, что версия встроенного ПО вашего контроллера Logix и коммутатора или преобразователя идентичны. - Если версии не идентичны, замените контроллер, коммутатор или преобразователь, чтобы они совпадали.
Количество единичных коллизий или множественных коллизий больше нуля	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Если две станции пытаются передавать данные одновременно, происходит коллизия пакетов. Однако коллизии — это не ошибки и не указывают на неполадки в сети. Количество коллизий в сети может сильно различаться в зависимости от модели трафика или использования ЦПУ. Следовательно, нет общепринятого диапазона допустимых коллизий для каждого исходящего пакета. Коллизии — это нормальный аспект работы сети Ethernet.
Запоздавшие коллизии больше нуля	- Проверьте, нет ли слишком длинных сегментов сети. - Удалите повторители между устройствами.
Чрезмерные коллизии больше нуля	Рассчитайте типичную частоту чрезмерных коллизий в сети и решите, будет ли частота потери пакетов влиять на эффективность сети. Важное замечание: Чрезмерные коллизии указывают на то, что сеть переполнена. При количестве коллизий больше шестнадцати сеть удаляет пакет.
Ошибки передачи MAC больше нуля	Никаких действий не требуется.
Количество слишком длинных фреймов больше нуля	Ограничьте размер тегов ≤ 500 байтами.

Поиск неисправностей в коммуникационном модуле 1756-EN2TR

С помощью следующей таблицы можно определить, какую диагностическую веб-страницу использовать для поиска неисправностей в модуле.

Табл. 33 – Необходимые диагностические веб-страницы

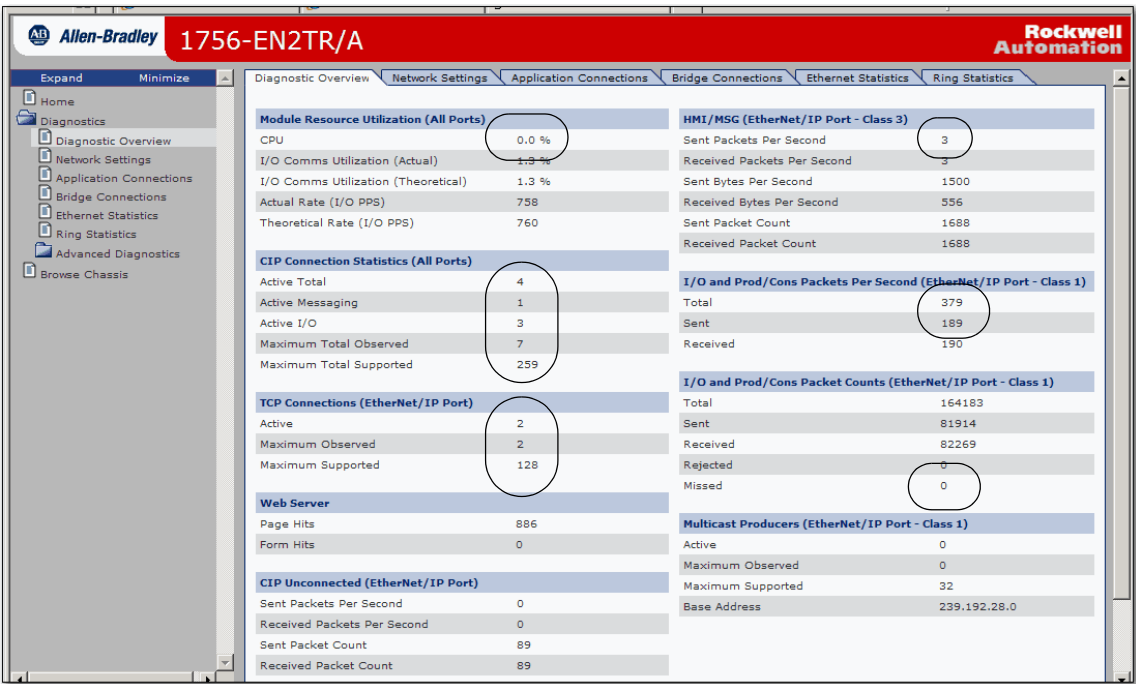
Техническая проблема	Диагностическая веб-страница
Использование ЦПУ	Общая диагностика
Статистика соединений CIP	
Соединения TCP	
Статистика HMI/MSG	
Количество пакетов ввода-вывода и произведенных/потреблённых пакетов в секунду	
Счёт пакетов ввода-вывода и произведенных/потреблённых пакетов	
Состояние связи	Статистика Ethernet
Скорость	
Дуплексный режим	
Состояние автосогласования	
Ошибки Ethernet	
Соединения закрыты по тайм-ауту	Откройте вкладку по этому пути: Diagnostics>Advanced Diagnostics>Miscellaneous>System Data>Connection Manager Cmd Object Info
Топология сети	Статистика кольцевой сети
Состояние сети	
Статистика супервизора кольцевой сети	
IP-адрес супервизора кольцевой сети или MAC ID	

ВАЖНО

У коммуникационного модуля 1756-EN2TR есть два порта. Часть диагностики выполняется для порта 1 и порта 2, поскольку значения для разных портов могут отличаться.

Статистика общей диагностики

Веб-страница общей диагностики содержит информацию о текущей конфигурации и общем состоянии модуля.



1. Рассмотрите таблицу Module Resource Utilization для контроля использования ЦПУ.

Module Resource Utilization (All Ports)	
CPU	0.0 %

Если степень использования ЦПУ	То
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	- Предпримите действия для уменьшения нагрузки на ЦПУ. См. Многоадресный межсетевой протокол (IGMP) на Страница 144. - Измените требуемый интервал передачи пакетов (RPI) соединения. - Уменьшите количество устройств, подключенных к модулю. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может работать при 100%-ной нагрузке на ЦПУ, но при таких показателях возникает опасность насыщения ЦПУ и проблем с производительностью.

2. Рассмотрите таблицу CIP Connection Statistics (All Ports), чтобы проконтролировать использование соединений CIP

CIP Connection Statistics (All Ports)	
Active Total	4
Active Messaging	1
Active I/O	3
Maximum Total Observed	7
Maximum Total Supported	259

Если количество соединений Active Total CIP составляет этот процент от Maximum Total Supported	To
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Предпримите действия для уменьшения количества активных полных соединений CIP. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может функционировать, если количество активных полных соединений CIP больше 80% от максимального полного поддерживаемого количества, но при таких показателях могут появиться проблемы с эффективностью.

3. Рассмотрите таблицу TCP Connections (EtherNet/IP Port), чтобы проконтролировать использование соединений TCP.

TCP Connections (EtherNet/IP Port)	
Active	2
Maximum Observed	2
Maximum Supported	128

Если количество соединений Active Total TCP составляет этот процент от Maximum Total Supported	To
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Предпримите действия для уменьшения количества активных полных соединений TCP. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может функционировать, если количество активных полных соединений TCP больше 80% от максимального полного поддерживаемого количества, но при таких показателях могут появиться проблемы с эффективностью.

4. Рассмотрите таблицу HMI/MSG (EtherNet/IP Port – Class 3), чтобы проконтролировать статистику обмена сообщениями класса 3.

HMI/MSG (EtherNet/IP Port - Class 3)	
Sent Packets Per Second	3
Received Packets Per Second	3
Sent Bytes Per Second	1500
Received Bytes Per Second	556
Sent Packet Count	1688
Received Packet Count	1688

Если количество отправленных пакетов в секунду составляет такой процент от пропускной способности модуля	То
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Рассмотрите другие входы-выходы и HMI PPS, чтобы определить, как изменить приложение для устранения проблем с эффективностью. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может работать при 100% посылаемых в секунду пакетов, но при таких показателях могут возникнуть проблемы с производительностью.

5. Рассмотрите таблицу I/O and Prod/Cons Packets Per Second (EtherNet/IP Port – Class 1), чтобы проконтролировать статистику обмена сообщениями класса 1.

I/O and Prod/Cons Packets Per Second (EtherNet/IP Port - Class 1)	
Total	379
Sent	189
Received	190

Если количество отправленных составляет такой процент от пропускной способности модуля	То
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Предпримите действия для уменьшения количества пакетов класса 1, посылаемых в секунду. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может работать при 100% посылаемых в секунду пакетов, но при таких показателях могут возникнуть проблемы с производительностью.

6. Рассмотрите поле Missed в таблице I/O Packet Counter Statistics.

I/O and Prod/Cons Packet Counts (EtherNet/IP Port - Class 1)	
Total	164183
Sent	81914
Received	82269
Rejected	0
Missed	0

В этом поле отображается, сколько пакетов ввода-вывода было потеряно. Коммуникационный модуль EtherNet/IP может терять пакеты ввода-вывода в следующих ситуациях:

- Пакеты производятся быстрее, чем требуемый интервал передачи пакетов соединения (RPI). Это случается у соединений изменения состояния или если новый потребитель требует более высокого RPI, чем первый потребитель.
- Пакет получен не по порядку.

Статистика Ethernet

Веб-страница статистики Ethernet содержит текущую конфигурацию коммуникационного модуля EtherNet/IP и любые ошибки, которые произошли в модуле.

Ethernet Port 1

Interface State	Enabled
Link Status	Active
Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Autonegotiate Speed and Duplex

Media Counters Port 1

Alignment Errors	0
FCS Errors	0
Single Collisions	0
Multiple Collisions	0
SQE Test Errors	0
Deferred Transmissions	0
Late Collisions	0
Excessive Collisions	0
MAC Transmit Errors	0
Carrier Sense Errors	0
Frame Too Long	0
MAC Receive Errors	0

Interface Counters

In Octets	12946511
In Ucast Packets	34336
In NUcast Packets	93062
In Discards	0
In Errors	0
In Unknown Protos	0
Out Octets	12241395
Out Ucast Packets	124704
Out NUcast Packets	27
Out Discards	0
Out Errors	0

Ethernet Port 2

Interface State	Enabled
Link Status	Active
Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Autonegotiate Speed and Duplex

Media Counters Port 2

Alignment Errors	0
FCS Errors	0
Single Collisions	0
Multiple Collisions	0
SQE Test Errors	0
Deferred Transmissions	0
Late Collisions	0
Excessive Collisions	0
MAC Transmit Errors	0
Carrier Sense Errors	0
Frame Too Long	0
MAC Receive Errors	0

ВАЖНО

Поскольку в этом примере показаны диагностические веб-страницы для модуля 1756-EN2TR, диагностические данные показаны для двух портов.

1. Рассмотрите значения в таблице Ethernet Port 1.

Ethernet Port 1	
Interface State	Enabled
Link Status	Active
Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Autonegotiate Speed and Duplex

Если	И вы	То
Состояние связи	Активное	Не хотите менять состояние
	Не активное	Хотите установить связь по сети
Скорость	100 или 1000 Мбит/с	Не хотите менять скорость порта
		Хотите уменьшить скорость порта до 10 Мбит/с
	10 Мбит/с	Хотите увеличить скорость порта до 100 Мбит/с
		Не хотите менять скорость порта
Дуплексный режим	Полный дуплекс	Посылаете большие объемы данных
		Не посылаете большие объемы данных
	Полудуплекс	Посылаете большие объемы данных
Состояние авто-согласования ⁽¹⁾	Скорость и/или дуплексный режим	Используете оптоволоконный преобразователь
		Не используете оптоволоконный преобразователь
	Отсутствует	Не используете оптоволоконный преобразователь

(1) При работе с коммуникационным модулем EtherNet/IP с несколькими портами убедитесь, что одна и та же конфигурация состояния автосогласования используется для обоих портов.

2. Рассмотрите значения в таблице Media Counters порт 1

Media Counters Port 1	
Alignment Errors	0
FCS Errors	0
Single Collisions	0
Multiple Collisions	0
SQE Test Errors	0
Deferred Transmissions	0
Late Collisions	0
Excessive Collisions	0
MAC Transmit Errors	0
Carrier Sense Errors	0
Frame Too Long	0
MAC Receive Errors	0

Если	То
Показания каких-либо счётчиков среды больше нуля	Необходимо исследовать дальше.
Обнаружены следующие ошибки: - Выравнивание - FCS - Контроль несущей	Существует несоответствие дуплексного режима между коммуникационным модулем EtherNet/IP и портом коммутатора. Для устранения несоответствия дуплексного режима: - Настройте коммуникационный модуль EtherNet/IP и соответствующий порт коммутатора Ethernet на принудительную работу, а не на автосогласование. - Убедитесь, что версия встроенного ПО вашего контроллера Logix и коммутатора или преобразователя идентичны. - Если версии не идентичны, замените контроллер, коммутатор или преобразователь, чтобы они совпадали.
Количество единичных коллизий или множественных коллизий больше нуля	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Если две станции пытаются передавать данные одновременно, происходит коллизия пакетов. Однако коллизии — это не ошибки и не указывают на неполадки в сети. Количество коллизий в сети может сильно различаться в зависимости от модели трафика или использования ЦПУ. Следовательно, нет общепринятого диапазона допустимых коллизий для каждого исходящего пакета. Коллизии — это нормальный аспект работы сети Ethernet.
Запоздавшие коллизии больше нуля	- Проверьте, нет ли слишком длинных сегментов сети. - Удалите повторители между устройствами.
Чрезмерные коллизии больше нуля	Рассчитайте типичную частоту чрезмерных коллизий в сети и решите, будет ли частота потери пакетов влиять на эффективность сети. Важное замечание: Чрезмерные коллизии указывают на то, что сеть переполнена. При количестве коллизий больше шестнадцати сеть удаляет пакет.
Ошибки передачи MAC больше нуля	Никаких действий не требуется.
Количество слишком длинных фреймов больше нуля	Ограничьте размер тегов ≤ 500 байтами.

Поиск неисправностей в адаптере 1769-AENTR

С помощью следующей таблицы можно определить, какую диагностическую веб-страницу использовать для поиска неисправностей в модуле.

Табл. 34 – Необходимые диагностические веб-страницы

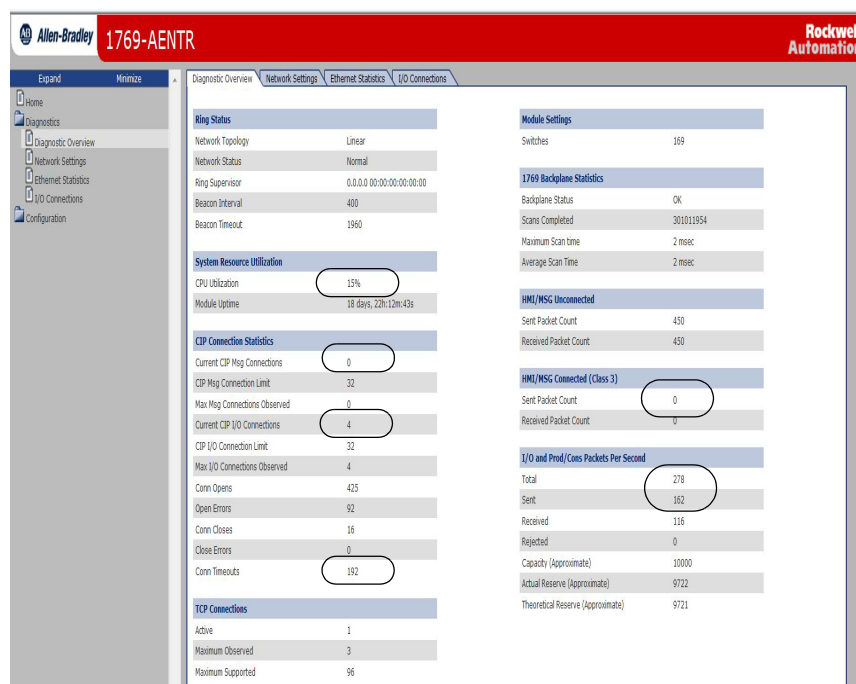
Техническая проблема	Диагностическая веб-страница
Использование ЦПУ	Общая диагностика
Статистика соединений CIP	
Соединения TCP	
Статистика HMI/MSG	
Количество пакетов ввода-вывода и произведенных/потреблённых пакетов в секунду	
Счёт пакетов ввода-вывода и произведенных/потреблённых пакетов	
Состояние связи	Статистика Ethernet
Скорость	
Дуплексный режим	
Состояние автосогласования	
Ошибки Ethernet	
Состояние соединений ввода-вывода	Соединения ввода/вывода
Количество потерянных соединений ввода-вывода	

ВАЖНО

У коммуникационного модуля 1769-AENTR два порта. Часть диагностики выполняется для порта 1 и порта 2, поскольку значения для разных портов могут отличаться.

Статистика общей диагностики

Веб-страница общей диагностики содержит информацию о текущей конфигурации и общем состоянии модуля.



1. Рассмотрите таблицу System Resource Utilization для контроля использования ЦПУ.

System Resource Utilization

CPU Utilization 15%

Если степень использования ЦПУ	То
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	• Предпримите действия для уменьшения нагрузки на ЦПУ. См. Многоадресный межсетевой протокол (IGMP) на Страница 144. • Измените требуемый интервал передачи пакетов (RPI) соединения. • Уменьшите количество устройств, подключенных к модулю. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может работать при 100%-ной нагрузке на ЦПУ, но при таких показателях возникает опасность насыщения ЦПУ и проблем с производительностью.

2. Рассмотрите данные CIP Connection Statistics (таблица, позволяющая отслеживать использование соединений CIP).

CIP Connection Statistics	
Current CIP Msg Connections	0
CIP Msg Connection Limit	32
Max Msg Connections Observed	0
Current CIP I/O Connections	4
CIP I/O Connection Limit	32
Max I/O Connections Observed	4
Conn Opens	425
Open Errors	92
Conn Closes	16
Close Errors	0
Conn Timeouts	192

Если количество Current CIP I/O Connections равно этому проценту от CIP I/O Connection Limit	To
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Предпримите действия для уменьшения количества активных полных соединений CIP. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может функционировать, если количество активных полных соединений CIP больше 80% от максимального полного поддерживаемого количества, но при таких показателях могут появиться проблемы с эффективностью.

3. Рассмотрите таблицу TCP Connections (EtherNet/IP Port), чтобы проконтролировать использование соединений TCP.

TCP Connections	
Active	1
Maximum Observed	3
Maximum Supported	96

Если количество соединений Active TCP составляет этот процент от Maximum Supported	To
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Предпримите действия для уменьшения количества активных полных соединений TCP. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может функционировать, если количество активных полных соединений TCP больше 80% от максимального полного поддерживаемого количества, но при таких показателях могут появиться проблемы с эффективностью.

4. Рассмотрите таблицу HMI/MSG Connected (Class 3), чтобы проконтролировать статистику обмена сообщениями класса 3.

HMI/MSG Connected (Class 3)	
Sent Packet Count	0
Received Packet Count	0

Если количество отправленных пакетов составляет такой процент от пропускной способности модуля	To
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Рассмотрите другие входы-выводы и HMI PPS, чтобы определить, как изменить приложение для устранения проблем с эффективностью. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может работать при 100% посылаемых в секунду пакетов, но при таких показателях могут возникнуть проблемы с производительностью.

5. Проанализируйте таблицу I/O and Prod/Cons Packets Per Second (EtherNet/IP Port – Class 1), чтобы проконтролировать статистику обмена сообщениями класса 1.

I/O and Prod/Cons Packets Per Second	
Total	278
Sent	162
Received	116
Rejected	0

Если количество отправленных пакетов составляет такой процент от пропускной способности модуля	To
0...80%	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Это оптимальная степень использования.
Более 80%	Предпримите действия для уменьшения количества пакетов класса 1, посылаемых в секунду. Важное замечание: Коммуникационный модуль EtherNet/IP может работать при 100% посылаемых в секунду пакетов, но при таких показателях могут возникнуть проблемы с производительностью.

Статистика Ethernet

Веб-страница статистики Ethernet содержит текущую конфигурацию коммуникационного модуля EtherNet/IP и любые ошибки, которые произошли в модуле.

Allen-Bradley 1769-AENTR **Rockwell Automation**

Expand Minimize

Diagnostic Overview Network Settings **Ethernet Statistics** I/O Connections

Home
Diagnostics
Diagnostic Overview
Network Settings
Ethernet Statistics
I/O Connections
Configuration

Ethernet Port 1

Interface State	Enabled
Link Status	Active
Media Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Complete

Media Counters Port 1

Alignment Errors	0
FCS Errors	0
Single Collisions	0
Multiple Collisions	0
SQE Test Errors	0
Deferred Transmissions	0
Late Collisions	0
Excessive Collisions	0
MAC Transmit Errors	0
Carrier Sense Errors	0
Frame Too Long	0
MAC Receive Errors	0

Interface Counters

In Octets	1280625728
In Ucast Packets	190576424
In NUcast Packets	5708811
In Discards	0
In Errors	0
In Unknown Protos	0
Out Octets	4262935937
Out Ucast Packets	266616002
Out NUcast Packets	11862
Out Discards	0
Out Errors	0

Ethernet Port 2

Interface State	Enabled
Link Status	Inactive
Media Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	In Progress

Media Counters Port 2

Alignment Errors	0
FCS Errors	0
Single Collisions	0
Multiple Collisions	0
SQE Test Errors	0
Deferred Transmissions	0
Late Collisions	0
Excessive Collisions	0
MAC Transmit Errors	0
Carrier Sense Errors	0
Frame Too Long	0
MAC Receive Errors	0

1. Рассмотрите значения в таблице Ethernet Port 1.

Ethernet Port 1	
Interface State	Enabled
Link Status	Active
Media Speed	100 Mbps
Duplex	Full Duplex
Autonegotiate Status	Complete

Если	Это	И вы	То
Состояние связи	Активное	Не хотите менять состояние	Никаких действий не требуется
	Не активное	Хотите установить связь по сети	Перенастройте неактивный модуль или порт.
Скорость	100 или 1000 Мбит/с	Не хотите менять скорость порта	Никаких действий не требуется. Важное замечание: 100 Мбит/с – это скорость порта по умолчанию.
		Хотите уменьшить скорость порта до 10 Мбит/с	Необходимо вручную настроить модуль и перезагрузить его.
	10 Мбит/с	Хотите увеличить скорость порта до 100 Мбит/с	Перезагрузите модуль
		Не хотите менять скорость порта	Никаких действий не требуется.
Дуплексный режим	Полный дуплекс	Посылаете большие объемы данных	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Полный дуплекс – это настройка порта по умолчанию. Порты в полнодуплексном режиме работают без коллизий, поскольку у каждого устройства есть отдельные каналы для передачи и приёма больших объемов данных.
		Полудуплекс	Не посылаете большие объемы данных
	Полудуплекс	Посылаете большие объемы данных	Измените дуплексный режим модуля на Full.
Состояние авто-согласования ⁽¹⁾	Скорость и/или дуплексный режим	Используете оптоволоконный преобразователь	Измените состояние автосогласования модуля на None. Важное замечание: Оптоволоконные линии связи не поддерживают автосогласование.
		Не используете оптоволоконный преобразователь	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Скорость и/или дуплексный режим – это настройка по умолчанию. Автосогласование позволяет устройствам выбирать лучший способ передачи данных, без ручной настройки. Все устройства со скоростью Ethernet 100 Мбит/с должны поддерживать автосогласование.
	Отсутствует	Не используете оптоволоконный преобразователь	Измените состояние автосогласования модуля на Скорость и/или дуплексный режим.

(1) При работе с коммуникационным модулем EtherNet/IP с несколькими портами убедитесь, что одна и та же конфигурация состояния автосогласования используется для обоих портов.

2. Рассмотрите значения в таблице Media Counters порт 1

Media Counters Port 1	
Alignment Errors	0
FCS Errors	0
Single Collisions	0
Multiple Collisions	0
SQE Test Errors	0
Deferred Transmissions	0
Late Collisions	0
Excessive Collisions	0
MAC Transmit Errors	0
Carrier Sense Errors	0
Frame Too Long	0
MAC Receive Errors	0

Если	То
Показания каких-либо счётчиков среды больше нуля	Необходимо исследовать дальше.
Обнаружены следующие ошибки: • Выравнивание • FCS • Контроль несущей	Существует несоответствие дуплексного режима между коммуникационным модулем EtherNet/IP и портом коммутатора. Для устранения несоответствия дуплексного режима: 1. Настройте коммуникационный модуль EtherNet/IP и соответствующий порт коммутатора Ethernet на принудительную работу, а не на автосогласование. 2. Убедитесь, что версия встроенного ПО вашего контроллера Logix и коммутатора или преобразователя идентичны. 3. Если версии не идентичны, замените контроллер, коммутатор или преобразователь, чтобы они совпадали.
Количество единичных коллизий или множественных коллизий больше нуля	Никаких действий не требуется. Важное замечание: Если две станции пытаются передавать данные одновременно, происходит коллизия пакетов. Однако коллизии – это не ошибки и не указывают на неполадки в сети. Количество коллизий в сети может сильно различаться в зависимости от модели трафика или использования ЦПУ. Следовательно, нет общепринятого диапазона допустимых коллизий для каждого исходящего пакета. Коллизии – это нормальный аспект работы сети Ethernet.
Запоздавшие коллизии больше нуля	1. Проверьте, нет ли слишком длинных сегментов сети. 2. Удалите повторители между устройствами.
Чрезмерные коллизии больше нуля	Рассчитайте типичную частоту чрезмерных коллизий в сети и решите, будет ли частота потери пакетов влиять на эффективность сети. Важное замечание: Чрезмерные коллизии указывают на то, что сеть переполнена. При количестве коллизий больше шестнадцати сеть удаляет пакет.
Ошибки передачи MAC больше нуля	Никаких действий не требуется.
Количество слишком длинных фреймов больше нуля	Ограничьте размер тегов ≤ 500 байтами.

Соединения ввода/вывода

Если необходимо проверить состояние соединений ввода-вывода модуля, откройте вкладку I/O Connections.

Появится диагностическая веб-страница соединений ввода-вывода.

Conn #	Uptime	Orig Link Addr	T-O Mcast	ModNum	Missed Rx Pkts	O-T Conn Id	T-O Conn Id	O-T Size	T-O Size	O-T API (msec)	T-O API (msec)
5	6 days, 23h:13m:03s	192.168.1.37		3	0	0x3D950A08	0x00FC4009	2	6	20	20
1	6 days, 23h:13m:03s	192.168.1.37		2	0	0x3D950A1A	0x017C400C	2	6	20	20
3	6 days, 23h:12m:51s	192.168.1.37		1	0	0x3D953BBE	0x01FC4013	0	6	250	20
2	6 days, 23h:12m:50s	192.168.1.37		4	0	0x3D953C78	0x027C4014	4	20	80	80

Столбец Lost показывает количество пакетов ввода-вывода, которые не были получены.

ВАЖНО

Для поиска причин потери пакетов ввода-вывода рассмотрите таблицу I/O Packet Counter Statistics на вкладке Diagnostic Overview. См. [Страница 125](#).

Сведения о коммутаторах

Чтобы облегчить поиск неисправностей в сети EtherNet/IP, следует использовать управляемый коммутатор. Управляемый коммутатор обладает следующими важными функциями:

- Отслеживание многоадресного межсетевого протокола (IGMP);
- Поддержка виртуальных локальных сетей (VLAN);
- Зеркальное отражение портов.

ВАЖНО

Используйте коммутатор с коммутирующей матрицей скорости сети. Коммутирующая матрица — это мера максимального трафика, с которым коммутатор может работать без пропуска пакетов и без сохранения пакетов в памяти. Коммутирующей матрицей скорости сети обладает коммутатор, который может работать с максимальной скоростью передачи сети на каждом из портов.

Коммутаторы обычно оцениваются в гигабитах в секунду. Для 10-портового коммутатора, соединённого с устройствами EtherNet/IP, максимальная необходимая скорость передачи обычно составляет 100...200 МБ/с. Таким образом, 10-портовый коммутатор с номиналом не менее 1 Гб/с будет подходить для использования с EtherNet/IP.

Многоадресный межсетевой протокол (IGMP)

При неявном обмене сообщениями (ввода-вывода) через EtherNet/IP в основном используется IP-многоадресность для распространения управляющих данных ввода-вывода, что согласуется с моделью производитель/потребитель CIP. Большинство коммутаторов передают многоадресные пакеты и пересылают пакеты на все порты.

Отслеживание протокола IGMP ограничивает лавинную маршрутизацию многоадресного трафика путем динамической конфигурации портов коммутатора, чтобы многоадресный трафик направлялся только к портам, связанным с определённой многоадресной группой IP. Это также помогает сократить степень использования ЦПУ.

Коммутаторы, которые поддерживают отслеживание протокола IGMP, запоминают, к каким портам подключены устройства, составляющие часть определённой многоадресной группы, и посылают многоадресные пакеты только на порты, которые являются частью многоадресной группы.

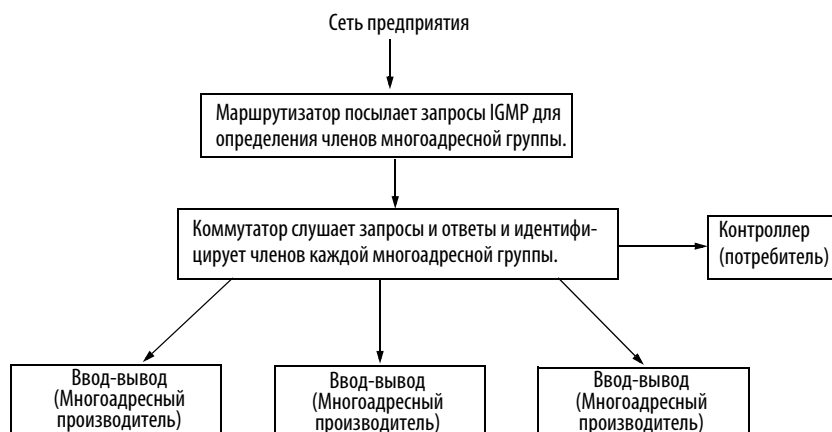
ВАЖНО

Не все коммутаторы поддерживают функцию отслеживания протокола IGMP или просто отслеживания. Коммутаторы, которые не поддерживают функцию отслеживания протокола IGMP, требуют использования маршрутизатора. Коммутаторы, которые поддерживают отслеживание протокола IGMP, можно настраивать для проведения опросов.

Отслеживание протокола IGMP не может контролировать однонаправленный или широковещательный трафик. Чтобы узнать, как контролировать однонаправленный или широковещательный трафик, см. Виртуальные локальные сети на [Страница 145](#).

В этом примере предполагается, что коммутатор не поддерживает функцию отслеживания протокола IGMP, поэтому необходим маршрутизатор.

Рис. 13 – Пример отслеживания протокола IGMP



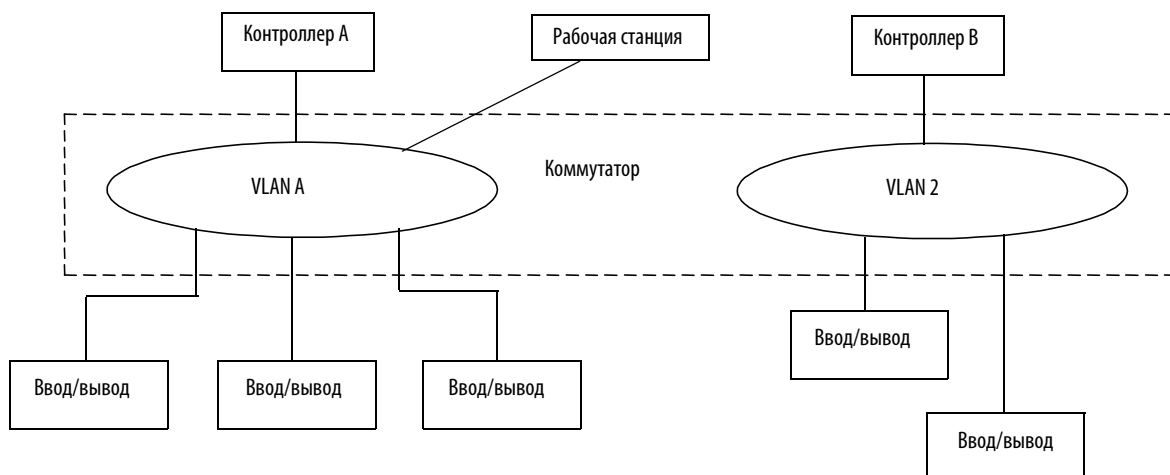
Виртуальные локальные сети

С помощью управляемого коммутатора можно создавать виртуальные локальные сети (VLAN), чтобы разделить различные виды сетевого трафика, а также повысить безопасность сетей. Можно создать несколько изолированных сетей, чтобы трафик из одной сети не создавал нагрузки на другие сети.

Как и при отслеживании протокола IGMP, VLAN может контролировать многоадресный трафик. Однако, в отличие от отслеживания протокола IGMP, VLAN может также контролировать и блокировать следующий трафик:

- Однонаправленный трафик;
- Широковещательный трафик.

Рис. 14 – Виртуальные локальные сети (VLAN)



Зеркалирование портов

Выбирайте управляемые коммутаторы, которые поддерживают зеркалирование портов. С помощью зеркалирования порта можно направлять фреймы, передаваемые на один порт, на другой порт для исследования трафика анализатором. Помимо контроля счётчиков среды Ethernet, зеркалирование портов позволяет сразу же распознавать аномалии в потоке трафика. Анализатор трафика может контролировать трафик на данном порте и определять неисправности. Без зеркалирования портов нельзя видеть фреймы на других портах. При использовании концентраторов такой проблемы нет, поскольку все фреймы передаются на все порты. Эффективная поддержка и обслуживание сетей Ethernet часто зависят от надёжного анализа трафика.

Вот некоторые преимущества зеркалирования портов:

- Контроль явных сообщений между контроллерами
- Контроль неявного трафика или трафика ввода-вывода.

IP-адрес

- настройка 18
- обмен в системах с резервированием 30
- обнаружение повторяющегося IP-адреса 29-30
- определение 17
- программное обеспечение RSLinx 25-27
- сервер DHCP 23
- среда Studio 5000 28

RPI 58

А

адресация DNS 31-32

Б

блокировка

- обзор обзор 61, 86
- организация тегов 63
- потребление тегов 68, 72
- производство тегов 66, 67
- соединения 64
- терминология 64

В

ввод/вывод

- управление через EtherNet/IP 47

владение 56

- контроллер-владелец 56
- соединение «только чтение» 56

владение контроллером 56

выбор удалённого адаптера 57

Д

диагностика

- контроль 107
- обзор 108, 110, 111, 112, 113, 117
- статистика Ethernet 115, 118

дисковый переключатель

- настройка сетевого IP-адреса 18

добавление модулей удаленного

ввода-вывода

- в среде Studio 5000 60
- выбор удалённого адаптера 57
- обзор 48, 51

драйвер 14-15

драйвер обмена данными 14-15

З

загрузка 32

И

имя домена 18

имя хоста 18

инструкция MSG

- логика 75, 78
- на контроллеры PLC-5 или SLC 83
- настройка 79, 82
- отображение тегов 84
- отправка через электронную почту 89-95
- отправка электронной почты 94
- соединения 74
- указания 73

К

коды состояния

- электронная почта 96

кольцевая сеть аппаратного уровня 33-46

- узел супервизора 34-35

контроллер PLC-5 83

контроллер SLC 83

М

маска подсети 17

модули EtherNet/IP

- обзор 11
- использование в системе управления 11
- настройка 17-32
- настройка сетевого IP-адреса 18
- приложение контроллера 32

Н

настройка

- инструкции MSG 94
- модули EtherNet/IP 17-32
- персональный компьютер 13-15
- программное обеспечение RSLinx 25-27
- сервер DHCP 23
- среда Studio 5000 28

настройка аппаратного обеспечения

- блокировка 62
- модули ввода-вывода через EtherNet/IP 47
- обмен сообщениями 62
- передача данных 62
- производимые и потребляемые теги 62
- терминалы PanelView и контроллеры Logix5000 99

настройка ввода-вывода

- управление вводом-выводом 47

настройка сетевого IP-адреса 18

- дисковый переключатель 18
- программное обеспечение RSLinx или программное обеспечение RSLogix 5000 18
- сервер BOOTP/DHCP 21-23

настройка супервизора

- проверка 46

О**обзор сети**

модули в системе управления
EtherNet/IP 11

обмен IP-адресами 30**обмен сообщениями**

логика 75
передача данных
логика 78
настройка 79, 82
обзор 61, 86
отображение тегов 84
с контроллерами PLC-5 или SLC 83
соединения 74
указания 73

обнаружение повторяющегося**IP-адреса 29-30****оптимизированное для рэка соединение 52****отображение тегов 84****П****параметры сети**

IP-адрес 17
адресация DNS 18
имя домена 18
имя хоста 18
маска подсети 17
шлюз 17

передача данных

логика 75
на контроллеры PLC-5 или SLC 83
настройка 79, 82
обзор 61, 86
отображение тегов 84
соединения 74
указания 73

персональные компьютеры

размещение в сети 13-15

поддержка через веб-браузер 121, 135, 142**поиск неисправностей**

в виртуальной локальной сети 145
модули EtherNet/IP 121, 146
поддержка через
веб-браузер 121, 135, 142
сведения о коммутаторах 143, 146
соединения ввода/вывода 126, 143
соединения для передачи сообщений 126
статистика Ethernet 127, 135, 142

получение доступа к модулям удаленного**ввода-вывода 59, 60****потребление тегов 64, 68, 72****преобразование между INT и DINT 83****приложение контроллера 32****программное обеспечение RSLink**

драйвер обмена данными 14-15
настройка сетевого IP-адреса 18
настройка сетевых параметров 25-27

производимые и потребляемые теги

настройка аппаратного обеспечения 62
обзор 61, 86
организация тегов 63
потребление тегов 68, 72
производство тегов 66, 67
соединения 64
терминология 64

производство тегов 64, 66, 67**прямое соединение 52****С****сведения о коммутаторах 143, 146****сервер BOOTP/DHCP**

настройка сетевого IP-адреса 21-23

сервер DHCP 23**сетевой адрес**

адресация DNS 31-32
настройка сетевого IP-адреса 18

система управления 11**соединения**

блокировка 64
ввод/вывод 52
обмен сообщениями 74
передача данных 74
поиск неисправностей 126
производимые и потребляемые теги 64
с приложениями RSView 106
с терминалами PanelView 100

среда Studio 5000

включение функций супервизора
кольцевой сети 40
добавление модулей удаленного
ввода-вывода 48, 60
добавление терминала PanelView 101-104
настройка сетевого IP-адреса 18
настройка супервизора кольцевой сети 37
потребление тега 68, 72
проверка настроек супервизора 46
программное обеспечение
добавление модулей удаленного
ввода-вывода 51
производство тега 66, 67
установка требуемого интервала передачи
пакетов 58, 59

строковые теги 89**супервизор кольцевой сети**

включение функций в среде Studio 5000 40
настройка в среде Studio 5000 37

Т**терминалы PanelView**

добавление в среде Studio 5000 101-104
настройка аппаратного обеспечения 99
определение соединений 100
организация данных контроллера 105
связь с контроллером Logix5000 через сеть
EtherNet/IP 99-106

требуемый интервал передачи**пакетов 58, 59**

У

удалённый адаптер 57

узел супервизора 34–35

управление вводом-выводом

RPI 58

аппаратное обеспечение 47

владение 56

добавление модулей удаленного

ввода-вывода 48, 51

соединения 52

формат обмена данными 52, 57

установка требуемого интервала передачи пакетов

в среде Studio 5000 58, 59

Ф

формат обмена данными 52, 57

владение 56, 57

оптимизированные для рэка

соединения 55

прямые соединения 54

Ш

шлюз 17

Э

электронная почта

инструкция MSG 94

коды состояния 96

обзор 87

отправка через инструкцию MSG 89–95

отправка через модуль EtherNet/IP 87–97

формат текста 96

Примечания:

Техническая поддержка Rockwell Automation

Чтобы облегчить эксплуатацию своих изделий компания Rockwell Automation предоставляет в Интернете необходимую техническую информацию.

На сайте <http://www.rockwellautomation.com/support> находятся технические и практические замечания, образцы программ и ссылки на пакеты обновления ПО. По адресу <https://rockwellautomation.custhelp.com/> располагается центр поддержки с обновлениями ПО, чатами и форумами поддержки, технической информацией, ответами на часто задаваемые вопросы, а также подпиской на рассылку уведомлений об обновлении продукции.

Кроме того, мы предлагаем разнообразные программы поддержки для установки, настройки и устранения неисправностей. Более подробную информацию можно получить у местного дистрибьютора или представителя компании Rockwell Automation или на сайте <http://www.rockwellautomation.com/services/online-phone>.

Помощь при установке

Если вы испытываете какие-либо сложности в течение первых 24 часов после установки оборудования, повторно изучите информацию, изложенную в данном руководстве. Чтобы получить помощь в наладке оборудования, можно обратиться в отдел поддержки заказчиков.

США или Канада	1.440.646.3434
Все страны, кроме США и Канады	Используйте Средство глобального поиска по адресу http://www.rockwellautomation.com/rockwellautomation/support/overview.page или обратитесь в местное представительство компании Rockwell Automation.

Возврат новых изделий

Чтобы гарантировать полную работоспособность поставляемого оборудования, Rockwell Automation проводит заводские испытания всех готовых изделий. Однако, если изделие не работает и вы хотите его вернуть, следуйте приведенным ниже инструкциям.

США	Обратитесь к своему дистрибьютору. Для осуществления процедуры возврата ему потребуется номер вашего технического случая в службе поддержки клиентов (его можно получить, позвонив по указанному выше номеру телефона).
Все страны, кроме США	Для возврата изделия обратитесь в местное представительство Rockwell Automation.

Отзывы о документации

Ваши комментарии помогут нам лучше разрабатывать техническую документацию. Если у вас есть какие-либо предложения по улучшению данного документа, заполните анкету, публикация [RA-DU002](#), которую можно скачать по адресу <http://www.rockwellautomation.com/literature/>.

www.rockwellautomation.com

Power, Control and Information Solutions Headquarters

Америка: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Телефон: +1 414 382 2000, факс: +1 414 382 4444

Европа/Ближний Восток/Африка: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgium, Телефон: +32 2 663 0600, факс: +32 2 663 0640

Азия: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Телефон: +852 2887 4788, факс: +852 2508 1846

Россия и СНГ: Rockwell Automation, Большой Строченовский переулок 22/25, офис 202, 115054 Москва, Телефон: +7 495 956 0464, факс: +7 495 956 0469, www.rockwellautomation.ru