

Краткая инструкция по организации связи между контроллерами Delta AS300/AS200 и преобразователями частоты VFD-C/CP/MS по протоколу Ethernet/IP

В данном документе рассматриваются ключевые вопросы по настройке протокола Ethernet/IP между контроллерами семейства AS300/AS200 и преобразователями частоты серий VFD-C/CP/MS300.

Требования к аппаратной части, софтам и версиям встроенного ПО (firmware)

В контроллеры семейства **AS300/AS200** протокол Ethernet/IP уже встроен и доступен через Ethernet порт. Версия встроенного ПО контроллера должна быть не ниже **1.08.10**. Свежую версию встроенного ПО можно скачать с сайта www.deltronics.ru в разделе «Контроллеры AS300/AS200» → «Документация и софт».

Версия среды программирования **IPSoft** не ниже **3.11**, версия конфигуратора **EIP Builder** не ниже **1.07**, утилиты связи **COMMGR 1.12** и выше.

Для организации связи по протоколу Ethernet/IP в преобразователь частоты серии **VFD-C/CP** необходимо установить плату расширения **СМС-ЕІР01** в слот номер 1. Версия встроенного ПО платы должна быть не ниже **2.04**.

Версия встроенного ПО преобразователя частоты серии **VFD-CP** не ниже **2.07**.

Версия встроенного ПО преобразователя частоты серии **VFD-C** не ниже **2.05**.

Для организации связи по протоколу Ethernet/IP преобразователь частоты серии **VFD-MS** необходимо установить плату расширения **СММ-ЕІР01**. Версия встроенного ПО платы должна быть не ниже **2.04**.

Версия встроенного ПО преобразователя частоты серии **VFD-MS** не ниже **1.08**.

Утилита связи **DCISoft 1.22.10** и выше.

Порядок настройки протокола в преобразователях частоты

Для работы по протоколу Ethernet/IP в преобразователе частоты необходимо выбрать в качестве источника задания частоты и управления приводом коммуникационную плату, а также задать сетевые параметры: IP адрес, маску подсети и шлюз.

00-20 = 8 Задание частоты через плату «СМС-ЕІР01» (СММ-ЕІР01)

00-21 = 5 Источник управления приводом плата «СМС-ЕІР01» (СММ-ЕІР01)

09-30 = 1 Контрольные регистры 60xx
09-75 = 0 Статический IP адрес

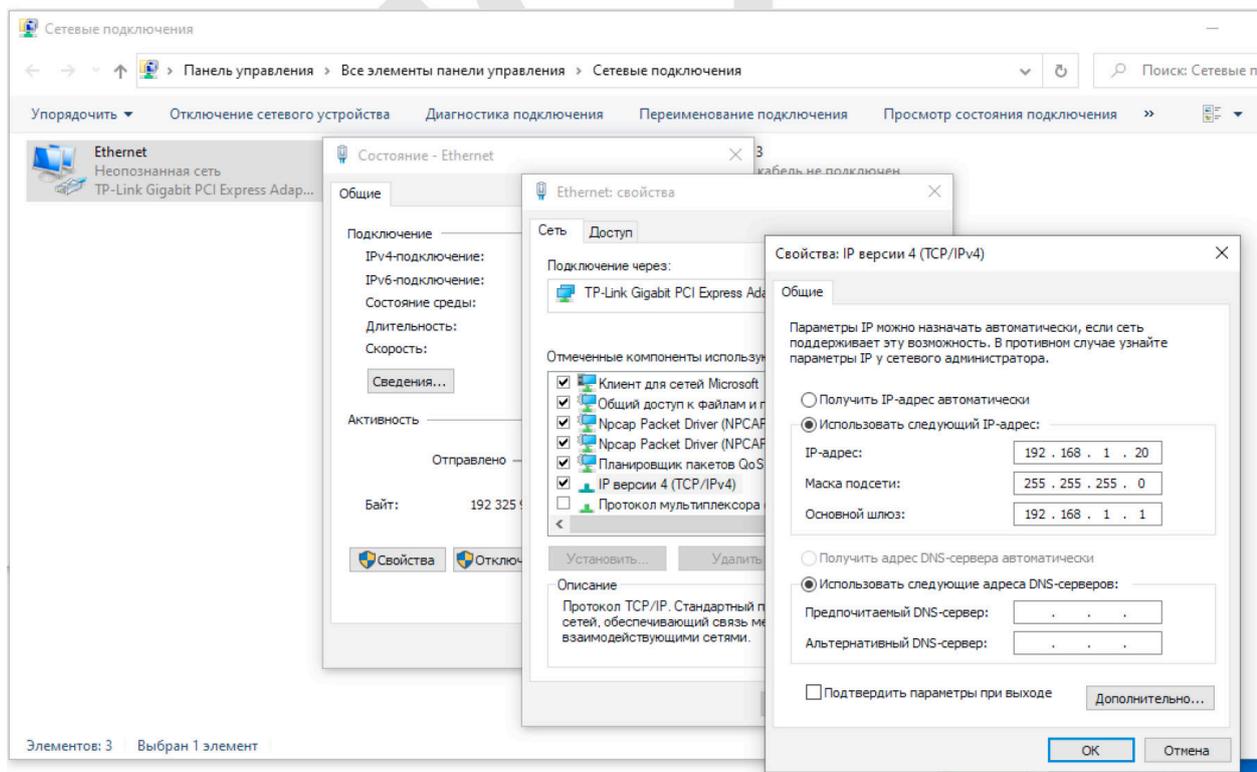
09-76 IP Address 1
09-77 IP Address 2
09-78 IP Address 3
09-79 IP Address 4
09-80 Net Mask 1
09-81 Net Mask 2
09-82 Net Mask 3
09-83 Net Mask 4
09-84 Gateway 1
09-85 Gateway 2
09-86 Gateway 3
09-87 Gateway 4

После внесения настроек необходимо в параметр **09-91 записать 2** (включить бит 1). Привод примет новые настройки связи и сбросит параметр 09-91 в ноль автоматически.

Внимание!

При сбросе привода на заводские установки (00-02 = 9) все сетевые настройки сбросятся на ноль, и будет необходимо задать их вручную заново.

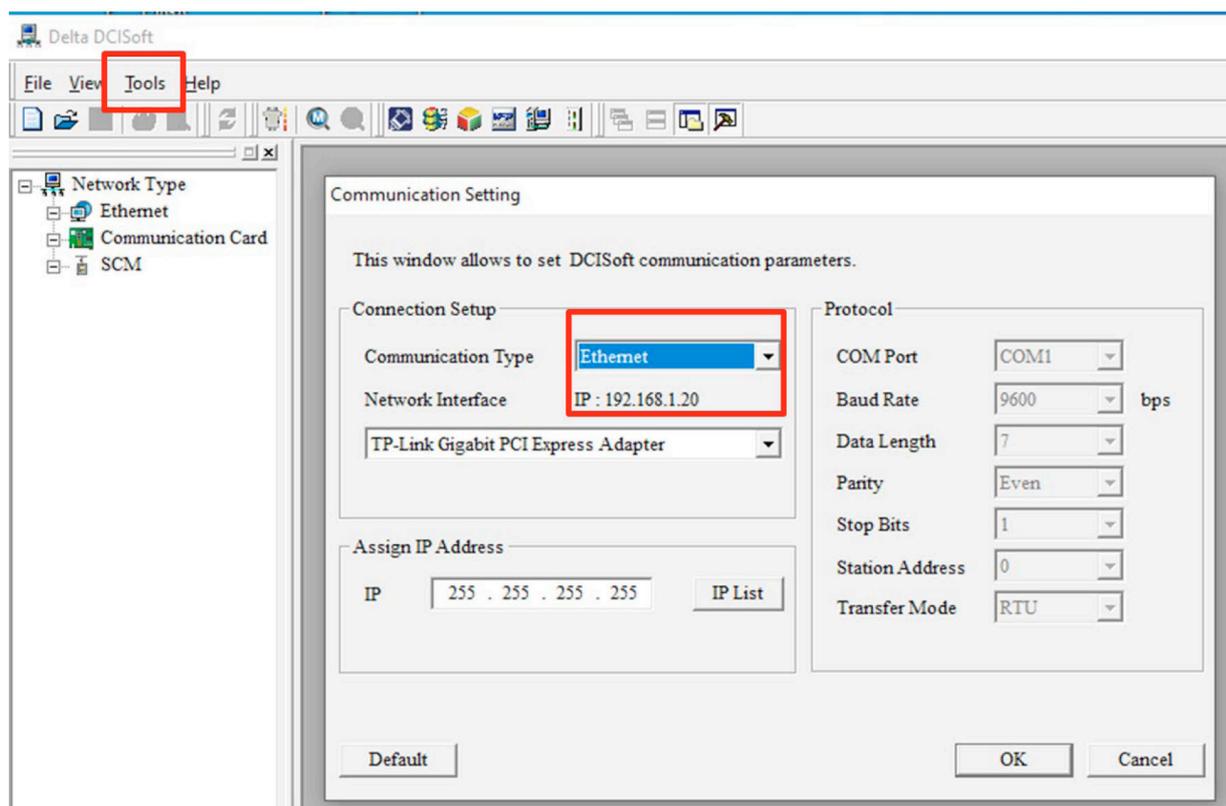
Поменять сетевые настройки коммуникационной платы можно и через утилиту DCISoft. Для этого сначала необходимо произвести настройки адаптера Ethernet компьютера, к которому будет подключен преобразователь частоты:



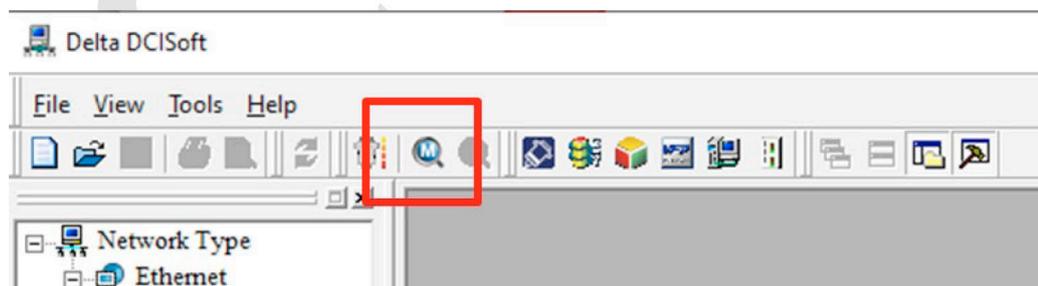
Соответственно ПЧ и ПК должны находиться в одной подсети. В противном случае связь не установится.

Далее соедините ПЧ и ПК обычным пачкордом, можно через неуправляемый свич.

Запустите утилиту DCISoft и задайте канал связи Ethernet. Обратите внимание на список адаптеров – необходимо выбрать правильный. Признаком будет тот IP адрес, который Вы установили на предыдущем шаге.

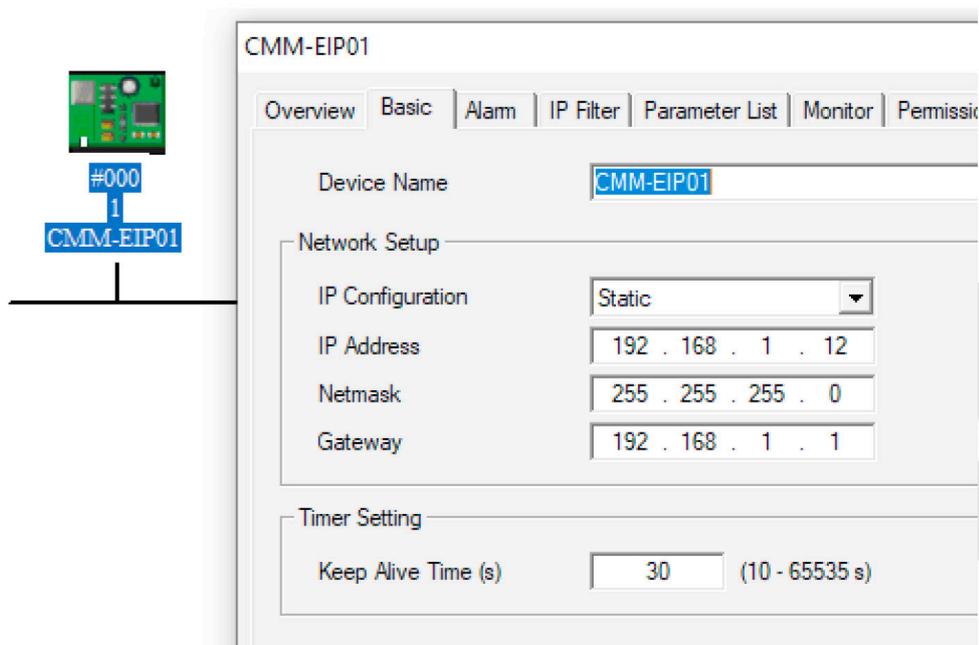


Далее нажмите кнопку ширококвещательного поиска:



Появится список доступных устройств, из которого необходимо выбрать плату СМС-ЕІР01 (СММ-ЕІР01). Двойным щелчком можно открыть параметры платы, где, в том числе, меняются и сетевые параметры.

При помощи утилиты DCISoft можно прочитать настройки привода, но поменять нельзя (поменять можно только настройки связи).

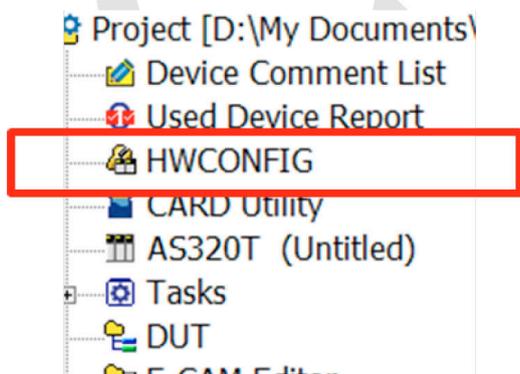


После настроек связи соедините контроллер и привод обычным пачкордом, можно через стандартный свич.

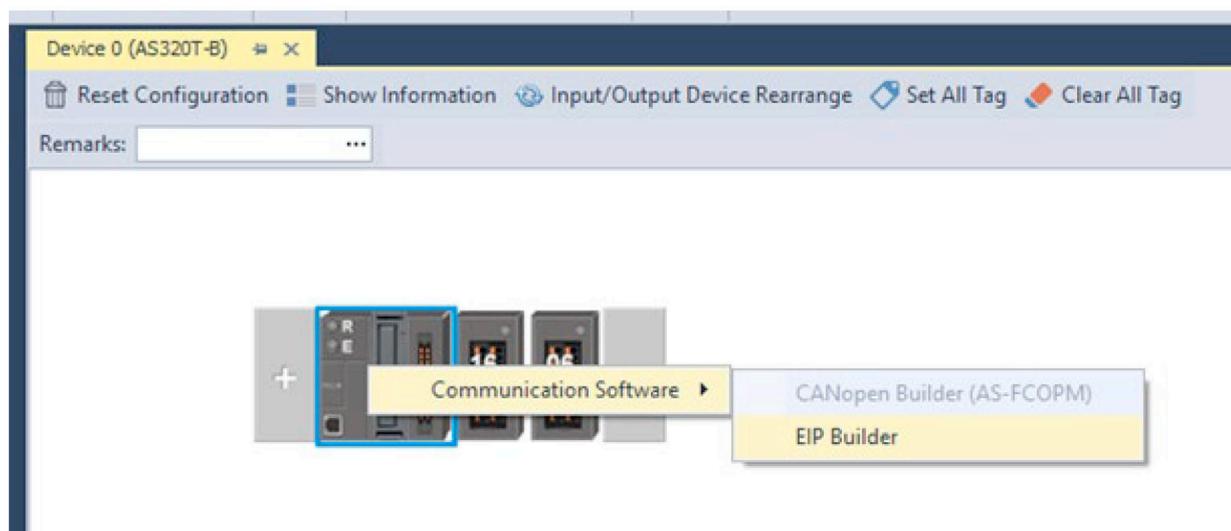
Порядок настройки протокола в контроллере

Для настройки протокола Ethernet/IP в контроллерах семейства AS300/AS200 потребуется среда программирования ISPSOft, утилита связи COMMGR и конфигуратор протокола Ethernet/IP --EIP Builder.

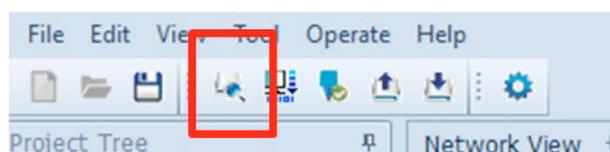
После создания проекта, в ISPSOft необходимо зайти в конфигуратор аппаратной части HWCONFIG:



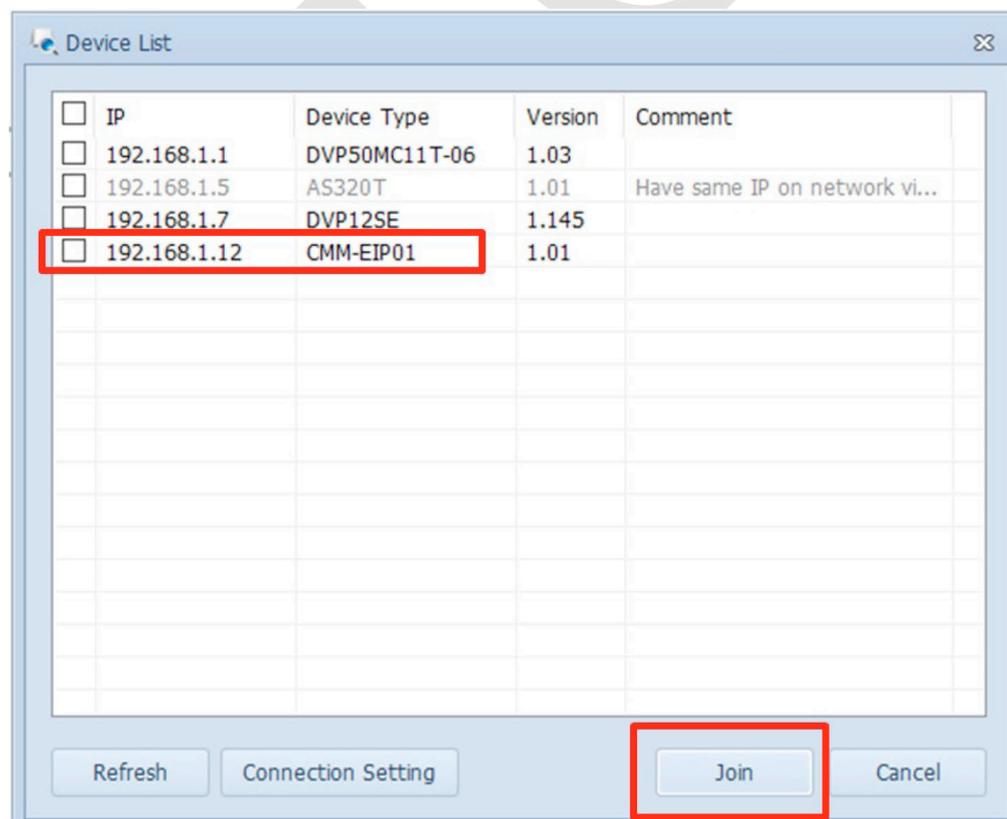
В открывшемся окне необходимо выделить левой кнопкой мышки ЦПУ и, после нажатия правой кнопки мышки, в меню выбрать EIP Builder.



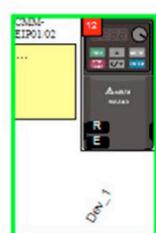
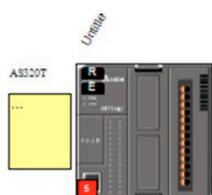
В открывшемся окне необходимо нажать «Scan Network»



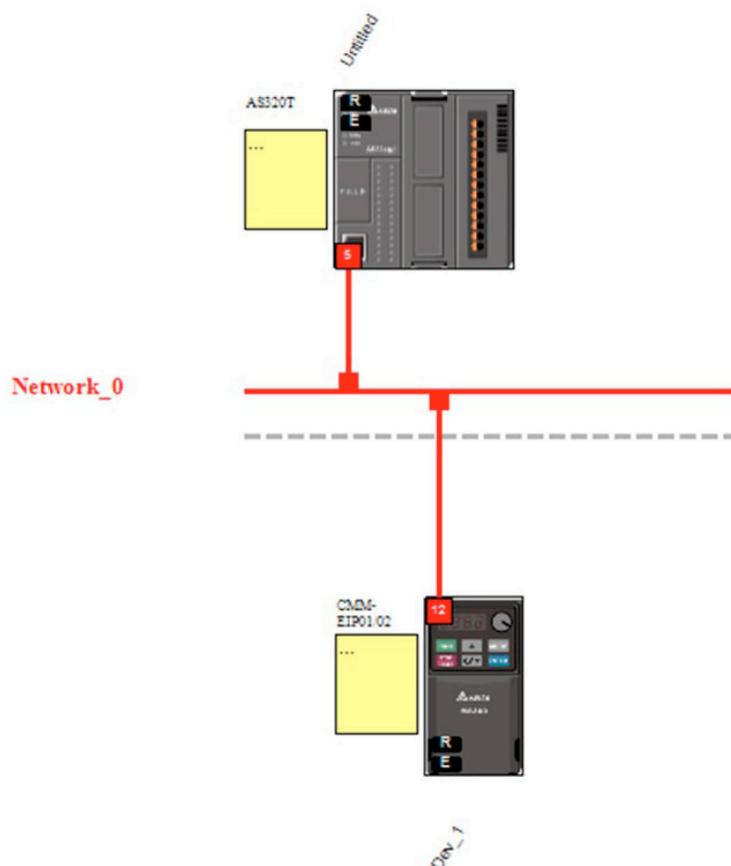
В появившемся списке выбрать необходимые приборы и нажать «Join»:



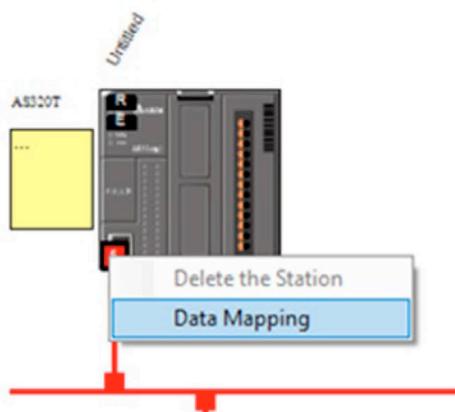
Появятся выбранные устройства в виде иконок:



Из красных прямоугольников удерживая левую кнопку мышки необходимо протянуть линии до общей сети:



Далее необходимо встать мышкой на красный прямоугольник на ЦПУ и правой кнопкой мышки вызвать меню «Data Mapping»:



В появившейся таблице необходимо задать стартовые адреса регистров данных контроллера для коммуникационного обмена с приводом (приводами).

Например, ниже для команд в привод выделены регистры, начиная с D2000, а для информации из привода регистры, начиная с D2100:

Adapter Name	CPU Address/TAG	<->	Adapter Address/Parameter/TAG	Length (Byte)	Property
Dev_1	D2100	←	[2100] Warn/Error	64	...
	D2000	→	[2000] VFD Ctrl 1	64	

Если нажать на многоточие справа от командных регистров привода, то откроется таблица меппирования адресов (построение соответствия адресов привода и контроллера). Таблица данных из привода в контроллер для всех типов ПЧ выглядит одинаково:

Parameter Setting

IO Connection Download parameter setting

IN	OUT	No.	Name	Value
		1	[2100] Warn/Error	0
		2	[2101] Status	0
		3	[2102] Freq. Command	0
		4	[2103] Freq. Output	0
		5	[2104] Output Current	0
		6	[2105] DC-Bud Voltage	0
		7	[2106] Output Voltage	0
		8	[2107] Multi Speed	0
		9	[2108] Reserved	0
		10	[2109] Count	0
		11	[210A] Output index	0
		12	[210B] Output	0
		13	[210C] Curmet Speed	0
		14	[210D] PG pulse	0
		15	[210E] PG2 pulse	0
		16	[210F] Output power	0
		17	[6100] Status	0
		18	[6101] Current mode	0
		19	[6102] Curmet Speed	0
		20	[6103] Reserved	0
		21	[6104] Current Pos. L	0
		22	[6105] Current Pos. H	0
		23	[6106] Current Square	0
		24	Reserved	0

В нашем примере регистры привода будут соответствовать регистрам контроллера, начиная с D2100. Таким образом, выходной ток можно будет прочитать в D2104, выходную частоту в D2103, напряжение на шине DC в D2105 и т.д.

Регистры команд приводе серий VFD-C/CP от контроллера будут выглядеть так:

IN		OUT	
No.	Name	Value	
1	[2000] Control word 1	Unuse	
2	[2001] Frequency command 1	0	
3	[2002] External word 1	Normal	
4	Reserved	0	
5	[6000] Control word 2	0	
6	[6001] Control mode 2	0	
7	[6002] Frequency command 2	0	
8	[6003] Troque limit 2	0	
9	[6004] Target position 2 L	0	
10	[6005] Target position 2 H	0	
11	[6006] Torque command 2	0	
12	[6007] Frequency limit 2	0	
13	Reserved	0	

Регистры команд приводе серии VFD-MS от контроллера будут выглядеть так:

Parameter Setting

IO Connection Download parameter setting

IN		OUT	
No.	Name	Value	
1	[2000] VFD Ctrl 1	Unuse	
2	[2001] Freq. Cmd 1	0	
3	[2002] EXT	Normal	
4	Reserved	0	
5	[6000] VFD Ctrl 2	0	
6	[6001] Ctrl Mode	0	
7	[6002] Freq. Cmd 2	0	
8	[6003] Square Limit	0	
9	[6004] Position Cmd. L	0	
10	[6005] Position Cmd. H	0	
11	[6006] Square Command	0	
12	[6007] Speed limit	0	
13	Reserved	0	

Для всех типов приводов задание частоты при параметре 09-30 = 1 осуществляется через регистр 6002. В нашем примере это соответствует регистру контроллера D2006 (стартовый регистр команд приводе назначен D2000, см. выше). Диапазон задания частоты 0 – 5000 ед. (0 – 50.00 Гц).

Управление приводом осуществляется через регистр 6000. В нашем примере это соответствует регистру контроллера D2004.

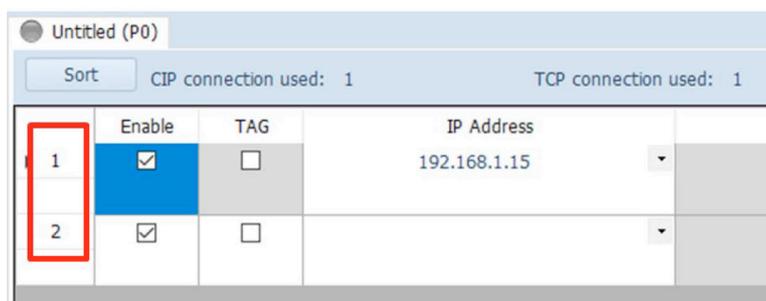
Команды приво­ду подаются путём включения требуемой комбинации битов, т.е. за­писи определённого числа. Основные команды приведены ниже, числа в шестнадцатеричной системе:

SERVO-OFF – 0x 00 (также команда СТОП на вы­беге)
SERVO-ON – 0x 80 (также команда СТОП с замедлением)
RUN FWD – 0x 81
RUN REV – 0x 83

Для контроля и управления соединениями по протоколу Ethernet/IP в контроллерах семейства AS300/AS200 существуют специальные маркеры (флаги):

SM1375 – общее разрешение/запрещение работы по EIP. В исходном состоянии этот флаг включен, т.е. обмен запускается автоматически.

SM1376 - SM1407 - разрешение/запрещение работы конкретного соединения (по сути ведомого устройства). Номер соединения (устройства) можно посмотреть в EIP Builder:



	Enable	TAG	IP Address
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	192.168.1.15
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

В исходном состоянии флаги работы соединений включены, т.е. обмен запускается автоматически. В процессе работы их можно выключать и заново включать, тем самым управлять обменом с конкретным ведомым устройством.

SM1408 - SM1439 - флаги ошибок соединений (включаются при пропадании или ошибках связи). При восстановлении связи флаг сбрасывается автоматически.

Общие рекомендации

Контроллеры семейства AS (и AH500), а также коммуникационные карты преобразователей частоты серий VFD-C/CP/MS поддерживают как протокол Ethernet/IP, так и протокол Modbus TCP. Причем *оба протокола могут использоваться одновременно.*

У инженеров часто возникает вопрос, а какой из протоколов предпочесть?

Если сравнивать данные протоколы, то необходимо отметить, что на физическом (Ethernet), канальном (MAC адрес), сетевом (Internet Protocol) оба протокола полностью идентичны.

На транспортном уровне Modbus использует протокол TCP, а Ethernet/IP TCP и UDP. Таким образом, и на транспортном уровне протоколы в общем и целом одинаковые.

Отличие заключается в прикладном уровне (в промышленных протоколах сеансовый и уровень представления обычно объединены с прикладным).

Протокол Modbus TCP работает по схеме **server-client** поверх транспортного протокола **TCP**. Т.е. Мастер по очереди опрашивает Ведомых по схеме запрос-ответ-подтверждение. И так один за другим. Причём полностью в асинхронном режиме. Т.е. нет фиксированного такта опроса. Образно выражаясь, Мастер опрашивает, когда «у него время на это появляется». Кроме того, протокол Modbus делит данные только на словные и битовые, не определяя их функциональное назначение.

Таким образом, протокол Modbus TCP хорошо подходит для передачи достаточно больших объёмов данных в ситуациях, где не требуется тактирование по времени, а важен сам факт гарантированного прихода данных. Например, передача данных на верхний уровень (контроллер в СКАДу или в панель оператора). Или для обмена данными между контроллерами (большой объём данных с проверкой получения).

Протокол Ethernet/IP работает несколько по-другому. Он тоже использует TCP соединение, но в описанном выше режиме «Data Exchange» между ПЛК и преобразователями частоты, работает по схеме **producer-consumer** поверх протокола **UDP**. Т.е. все станции на шине, и контроллер и преобразователи частоты, отправляют свои пакеты без запроса и подтверждения. А те, кому они предназначены, просто забирают их с шины. Также без запроса и без подтверждения. Причём каждая станция делает отправку с заданным тактом времени по своему таймеру.

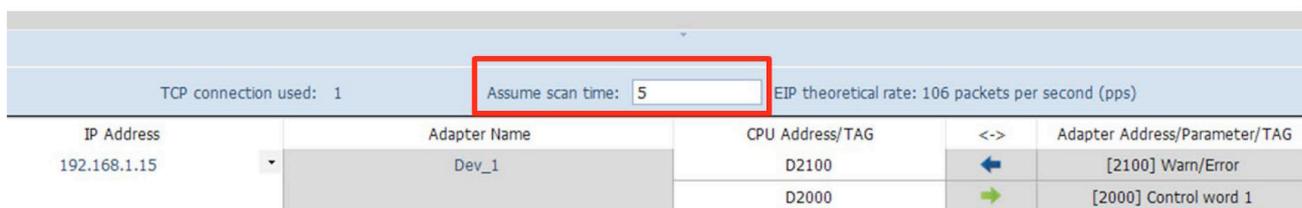
Т.е. В протоколе Ethernet/IP нет синхроимпульса на шине, но, тем не менее, благодаря достаточно строгому таймингу на станциях и протоколу UDP, обмен данным идёт более быстро и закономерно, нежели в протоколе Modbus TCP.

Кроме того, протокол Ethernet/IP имеет строгую организацию по функциональному содержанию регистров и строится вокруг «словаря объектов», описанного в специальном файле – EDS (electronic data sheet). Это существенно ускоряет построение сети, так как у прикладного разработчика есть конфигуратор, в который импортируются EDS файлы, и автоматизированы все дальнейшие процедуры построения сети. Т.е. сразу есть чёткое описание ведомого устройства и где находятся требуемые данные.

Таким образом, протокол Ethernet/IP хорошо подходит для работы с типизированными устройствами, например преобразователями частоты, роботами, пневмоостровами и т.д., где требуется закономерный обмен данными. Подобные устройства описываются стандартным образом, производители предоставляют для них EDS файлы и по шине передаётся ограниченный набор данных, необходимый для управления/мониторинга.

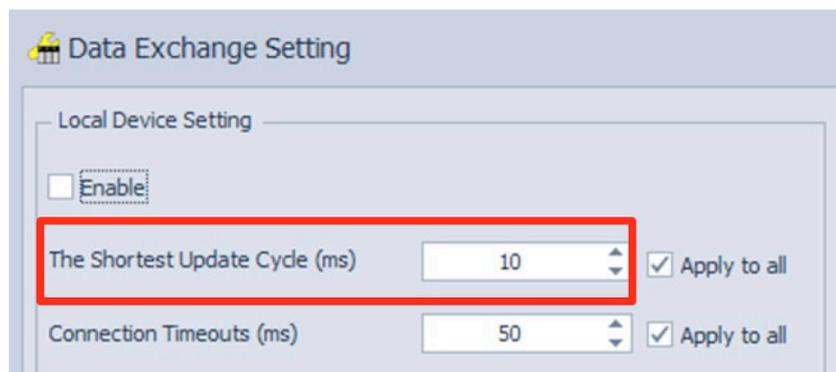
Ввиду того, что на шине находится много устройств, рекомендуется на всех станциях вводить задержки по времени, чтобы сократить коллизии пакетов на шине. Это существенно увеличивает общую производительность сети.

В протоколе Ethernet/IP такт опроса устанавливается в конфигураторе в настройках сети:



Т.е. для преобразователя частоты, например, не имеет смысла делать так опроса 5 мс как на картинке выше, а достаточно и 30 мс, или даже 100 мс.

Для протокола Modbus TCP также можно установить минимальное время опроса исходя из реальных потребностей:



(устанавливается в HWCONFIG → CPU → Data Exchange → Ethernet → Data Exchange Setting)

Причём, если в сети несколько Мастеров, то им можно внести разные задержки для обеспечения большей асинхронности отправки пакетов и соответственно уменьшения коллизий на шине.