

NCT[®] 201

Управление инструментальными станками
Установка средств EtherCAT
Версия 1.0

Производитель и разработчик: **NCT Ipari Elektronikai kft.**

H1148 Budapest Fogarasi út 7

□ Почтовый адрес: H1631 Bp. pf.: 26

□ Телефон: (+36 1) 467 63 00

□ Телефакс: (+36 1) 467 63 09

Электронная почта: nct@nct.hu

Вебстраница: www.nct.hu

1	ВВЕДЕНИЕ	5
1.1	ETHERCAT -REAL TIME ETHERNET CONTROL AUTOMATION TECHNOLOGY.....	5
1.2	ОПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ЗНАК ЭЛЕМЕНТОВ SLAVE	6
1.3	СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ SLAVE	7
1.4	СПОСОБЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ SLAVE	8
1.5	КОММУНИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ SLAVE С ENU.....	9
1.6	НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ОШИБКАМИ ETHERCAT.....	9
2	ОКНО УСТАНОВКИ ETHERCAT	10
2.1	ЭЛЕМЕНТЫ ОКНА ETHERCAT.....	10
2.1.1	Меню	10
2.1.2	Список элементов slave.....	11
2.1.3	Данные элементов slave.....	12
2.2	ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ЗНАКИ ЭЛЕМЕНТА.....	13
2.3	СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТА, СЧЁТЧИКИ ОШИБОК	14
2.4	ДАННЫЕ КОММУНИКАЦИИ	15
2.5	УСТАНОВКА ПОЛНОМОЧИЯ.....	15
2.6	ПРИЁМ НОВОГО ЭЛЕМЕНТА SLAVE	16
2.7	УДАЛЕНИЕ НЕИСПОЛЬЗОВАННОГО ЭЛЕМЕНТА SLAVE.....	16
2.8	ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТА SLAVE.....	16
2.9	УСТАНОВКА ЭЛЕМЕНТОВ SLAVE	17
2.9.1	Клавиатура (станочная панель оператора МК).....	18
2.9.2	Головной блок (припасовка периферии EPU)	19
2.9.3	Ввод (линейный модуль ввода).....	19
2.9.4	Вывод (линейный модуль вывода).....	19
2.9.5	Привод (сервоусилители DS/DA).....	20
2.9.6	Модуль припасовки ISA-104	20
2.9.7	Щуп (ETPC).....	21
2.9.8	Аналоговая (SENS)	21
2.10	СЕРВИСНЫЕ ФУНКЦИИ	22
2.10.1	Данные PDO.....	22
2.10.2	Запрос регистров EtherCAT.....	23
2.10.3	Обновление программного обеспечения на средстве	24
2.11	НАЗНАЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗ УПРАВЛЕНИЯ.....	25
2.11.1	Изменение параметров	27
2.11.2	Сохранение параметров к запуску (Startup list).....	28
2.11.3	Сохранение параметров в текстовом файле	28
2.11.4	Загрузка параметров из текстового файла	28
2.11.5	Прочтение значений параметров из привода	28
2.11.6	Загрузка значений параметров в привод	28
2.11.7	Копирование таблиц параметров.....	29
2.11.8	Отображение параметров	29

© Copyright NCT 13.03.21

По содержанию настоящего описания все издательские права защищены. Его перепечатка без нашего разрешения – даже в сокращённой форме - воспрещается.

Описание составлено с наибольшей осмотрительностью и тщательно проверено, однако за случайные ошибки и ошибочные данные *и возникающие из-за этого ущербы не берём на себя ответственность.*

1 Введение

1.1 ETHERCAT -REAL TIME ETHERNET CONTROL AUTOMATION TECHNOLOGY

EtherCAT является поверхностью для коммуникации реального времени, соединяющей через сеть Ethernet управление с перифериями, как например с приводами, блоками ввода и вывода, датчиками и т.д. В случае EtherCAT только блок управления (EHU - *EtherCAT HOST Unit*) посылает рамки EtherNET, и блоки (*Slave*) только в эту рамку вмещают или из неё извлекают данные. Управление является *HOST*-ом, который отправляет поезд (поток данных) и блоки slave являются станциями, где происходит обмен данными. У последнего элемента slave поезд обернётся и проходит через все станции, пока не возвращается к блоку HOST. HOST тактирует, что как часто инициировать коммуникацию.

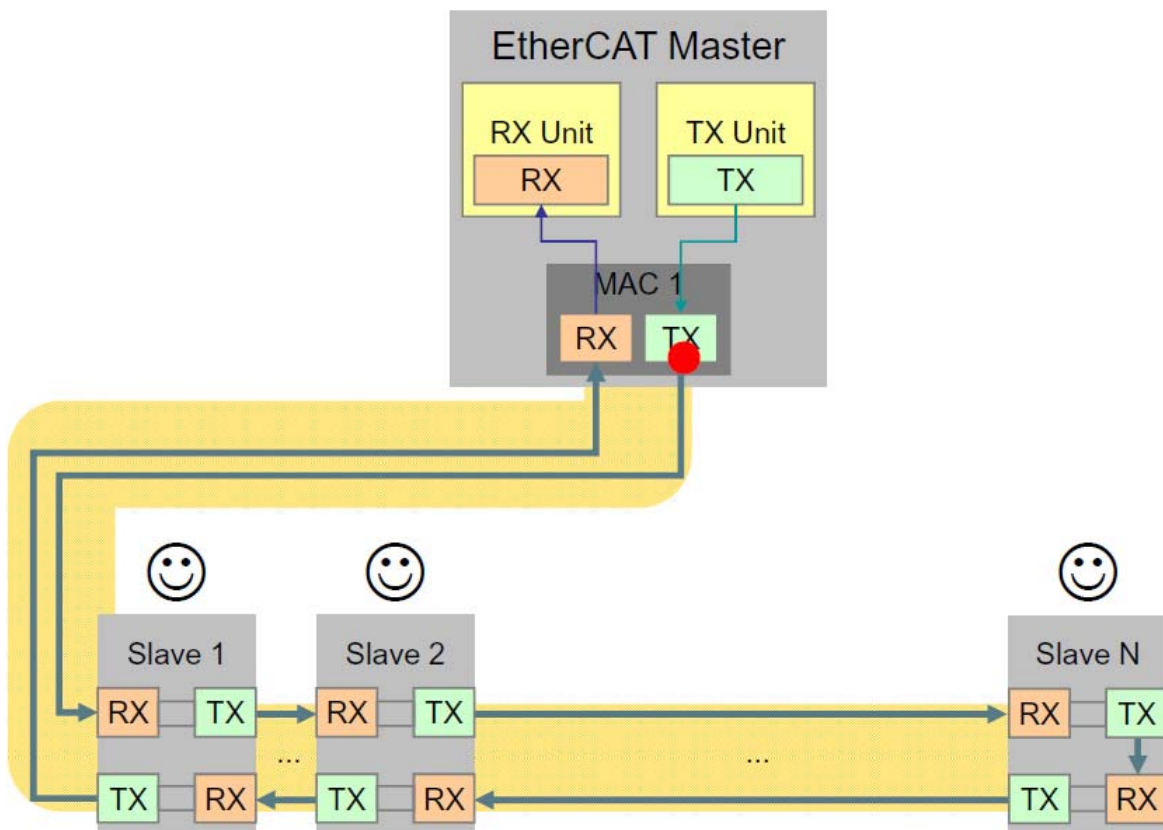


Рисунок 1. Коммуникация EtherCAT (EHU – Связь Slave)

1.2 Оповознавательный знак элементов slave

Каждый элемент slave имеет индивидуальный опознавательный знак, установленный производителем. Элементы отличаем на основании этих опознавательных знаков:

- Оповознавательный знак производителя (Vendor Id)
- Оповознавательный знак изделия (Product code)
- Номер ревизии (Revision number)
- Серийный номер (Serial number)

Эти данные можно вычитать из каждого элемента slave и на основании этого управление отображает свойства и данные slave, которые содержат описательный файл (XML), которым производитель также обеспечивает изделие.

Данные хранятся в незабывающей части памяти блока slave (EEPROM), откуда можно вычитать ещё и характерные для блока данные.

Построение EEPROM: (словами – адресовка на 16 битах)

0	Объем конфигурации EtherCAT			
8	Опознав/знак производителя	Опознав/знак изделия	Номер ревизии	Серийный номер
16	Задержки аппаратурного обеспечения		Установки Bootstrap mailbox	
24	Установки Mailbox SM		Сохранено	
64	Прочие информации			
	Установки FMMU			
	Установки SM			
	Tx / данные Rx PDO			

1.3 Состояния элементов slave

Элементы EtherCAT slave имеют 5 состояний:

- **Init** - Начальное, исходное состояние после включения. Запрос свойств, данных средства.
- **Pre-Operational** – Установка поверхности коммуникации и запрос, установка фоновых данных. (Например: Начало загрузки параметров у приводов)
- **Safe-Operational** – Каждый канал коммуникации работает, но ЕНУ только читает данные, не установит выходы. (Например: Сигналы блоков ввода уже видны, но выходы ещё нельзя включить)
- **Operational** – Состояние готовности к работе. ЕНУ установит выходы и читает входы.
- **Bootstrap** – в этом состоянии происходит обновление программного обеспечения. Поддерживается не каждым элементом slave.

При установке связи EtherCAT, ЕНУ проводит элементы slave через этапы установки (Init -> Op). Целевым состоянием является *Operational*, где запрос/установка циклических данных работает со всеми средствами. Вместе управляются все средства, имеющиеся в сети, если где-то обнаруживается ошибка, тогда и остальные элементы slave не будут установлены в очередное состояние. Описательный файл XML, относящийся к элементам slave содержит, что на каких уровнях какие задачи должны выполняться и какие данные должны быть установлены.

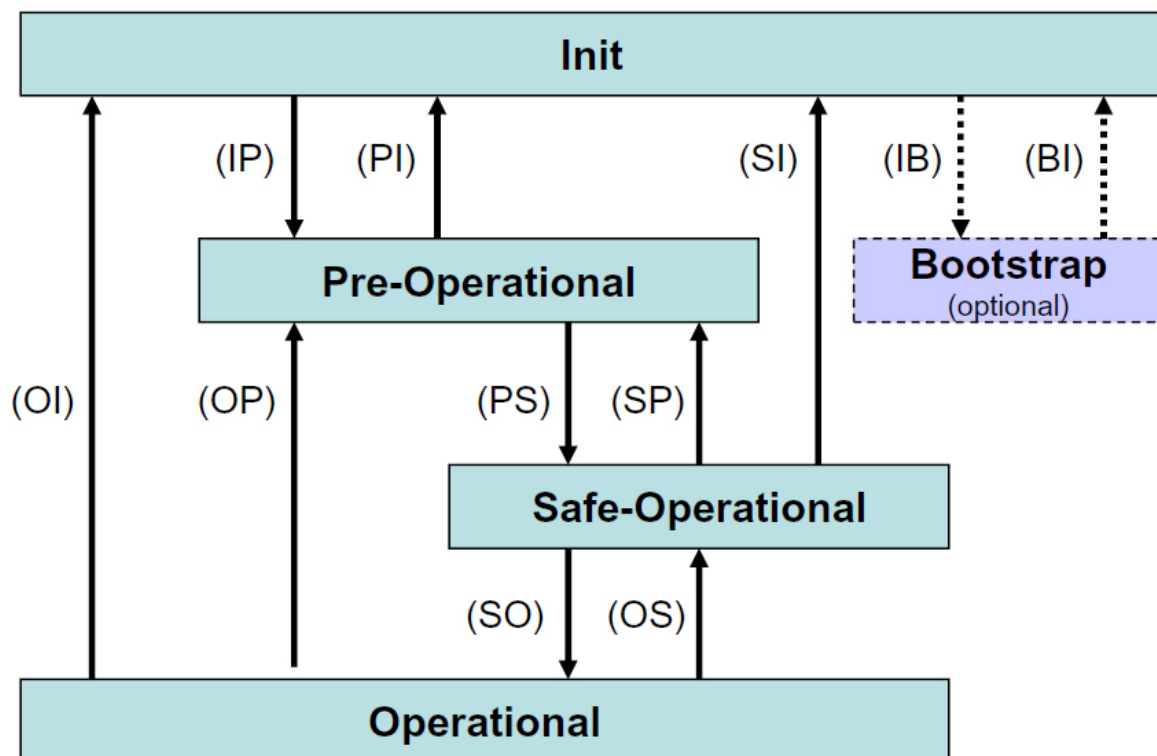


Рисунок 2. Машина состояний

1.4 Способы подключения элементов slave

Элементы имеют 4 порта, производителем решается, какими из них пользуется. Поскольку элементы подключены последовательно, поэтому на средстве обязательно используется 2 порта. Бывает такой элемент slave, у которого используется 3 порта (блок подключения периферии EPU), поскольку данные посылаются дальше с поверхности с нормальным разъёмом RJ45 (стандарт 100BASE TX) на поверхность EBUS/LVDS. На каждом порту имеется блок надзора, управляющий данными. Если к порту не подключен другой блок, то данные не высылаются, а направлены будут дальше к следующему порту.

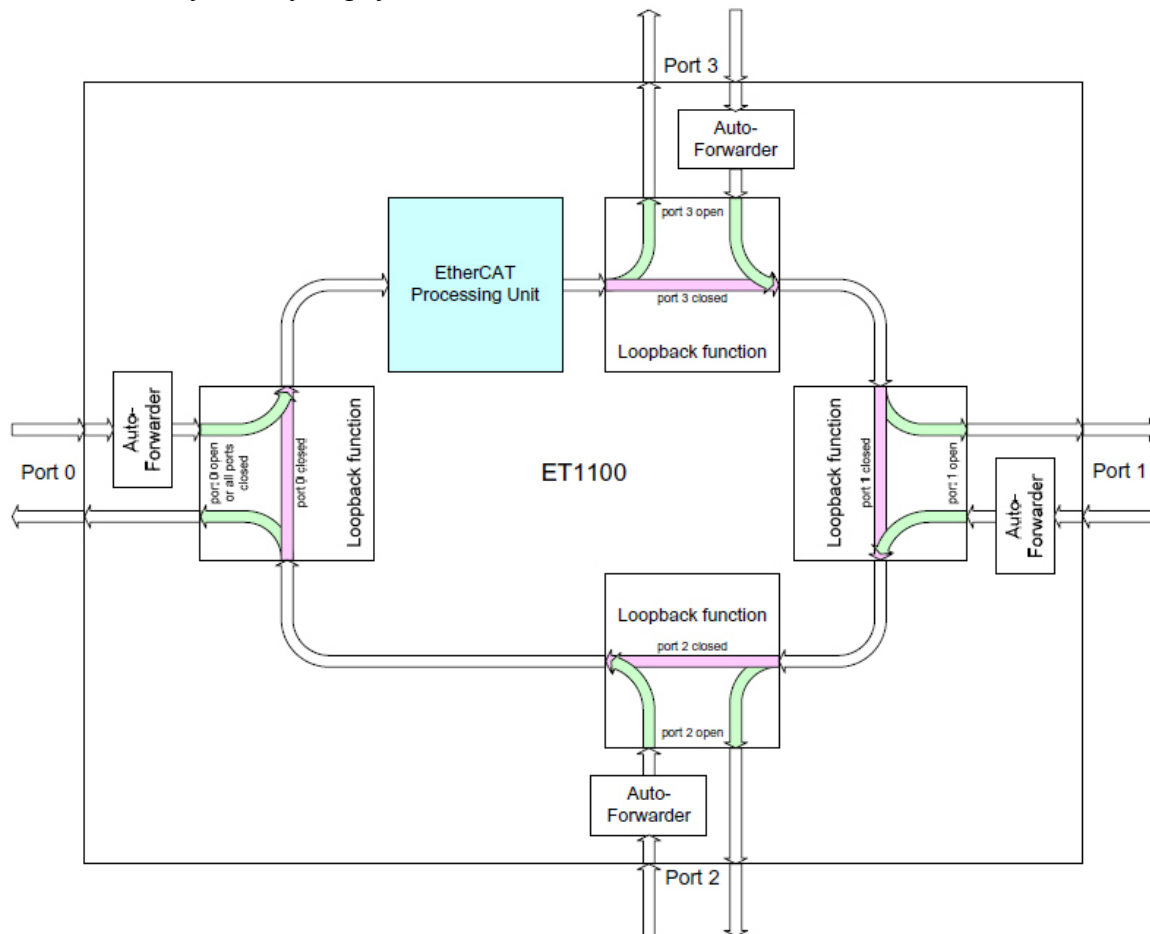


Рисунок 3. Течение данных между портами

1.5 Коммуникация элементов slave с ENU

Инициатором является ENU, обеспечивающим место в пакете EtherNET для slave, чтобы послать данные. Передача циклических данных происходит в режиме *Operational*. Описательный файл каждого элемента содержит читаемые и посылаемые данные данного элемента (PDO - **P**rocess **D**ata **O**bject). Эти данные пишутся в каждом цикле и будут прочитаны. Данные PDO можно писать или запрашивать в заранее установленном канале (SM - **S**ync**M**anager). Описательный файл также содержит установку этого канала. SM получает данные от ENU и делает их доступным для slave, и наоборот. SM располагает самостоятельным таймером Watchdog, который – если его во время не заводить – автоматически запрещает выводы slave. Таким образом, если какой-то элемент slave остаётся один (не получает данные от ENU), его выводы всё равно не остаются включенными.

1.6 Наблюдение за ошибками EtherCAT

Если посылка/приём данных не получается, то за этим наблюдает во-первых slave (таймер SM Watchdog срабатывает, если не получает во время данные) и во-вторых наблюдает и ENU (команды EtherCAT должны обозначать каждое адресованное средство). Ошибки фиксируются в файл-журнале. Связь прерывается из-за ошибки коммуникации только тогда, если в последующих друг за другом 200 циклах обнаруживается 5 ошибок.

Ошибки коммуникации:

- *00810500 ошибка индекса телеграммы EtherCAT* – Посланному пакету данных (телеграмму) ENU присвоит порядковый номер, и порядковый номер возвращающейся телеграммы не совпадает с посланным.
- *00810600 ошибка WKC телеграммы EtherCAT* - Посланный пакет данных прочитан не каждым адресатом.
- *00812400 ошибка посылки пакета EtherCAT* - ENU не смог выслать данные.
- *00812500 ошибка приёма посылки EtherCAT* – Данные повреждены. В рамке EtherNET контрольная сумма не пригодная.

В журнал попадают и счётчики ошибок элементов slave, ссылающиеся к обстоятельствам, мешающим коммуникации.

- *00811800 ошибка EtherCAT FRAME/PHYS* - Элемент slave также истолкует полученные данные, и в случае обнаруживания ошибки сдвигает шагом счётчика ошибок.
- *00812100 ошибка EtherCAT link* - Slave непрерывно тестирует (пингирует) связь подключенными к ним средствами. Если не получает ответа после построения связи, то сдвигает шагом счётчика ошибок.

2 Окно установки EtherCAT

В управлении каждый элемент должен быть назначен к одной из переменных системы. Надо задавать, что данный элемент какого типа представляет (Ввод, Вывод, Привод и т.д.) и надо выбирать, что среди них по какому адресу искать данные.

Окно EtherCAT доступно с помощью *Главное меню -> Сервис -> EtherCAT Клавиши установки*.

Щёлкнув на клавишу, запускается загрузка данных EtherCAT. Файлы определения, описывающие элементы, находятся в подкаталоге `\StorageCard\Config\XML`. При загрузке окна обрабатываются имеющиеся в каталоге файлы, и на основании этих данных отображаются элементы. Все файлы с расширением XML загружаются. Если к элементу slave не найдётся файл определения, то отображается “Неизвестным” элементом.

2.1 Элементы окна EtherCAT

2.1.1 Меню

- *Сохранение установок* - NC сохраняет установленные данные, и хранит в каталоге `\StorageCard\Config\XML` в файле `ECATdef.sys`.
- *Загрузка установок* – загрузка одной сохранённой установки.
- *Применение установок* – управление загружает сохранённые данные в средства, и начинается коммуникация.
- *AutoScan* – управление просмотрит, что какие средства подключены и отображает их в списке элементов. Оно остановит коммуникацию и её можно запускать только клавишей *Применение установок*.
- *Restart* – Восстановит все элементы EtherCAT в исходное положение (Init) и потом приводит на машине состояния в состояние Operational.
- *Полномочие* – Оно нужно для отображения тех данных, которые могут быть изменены только полномоченными лицами.

2.1.2 Список элементов slave

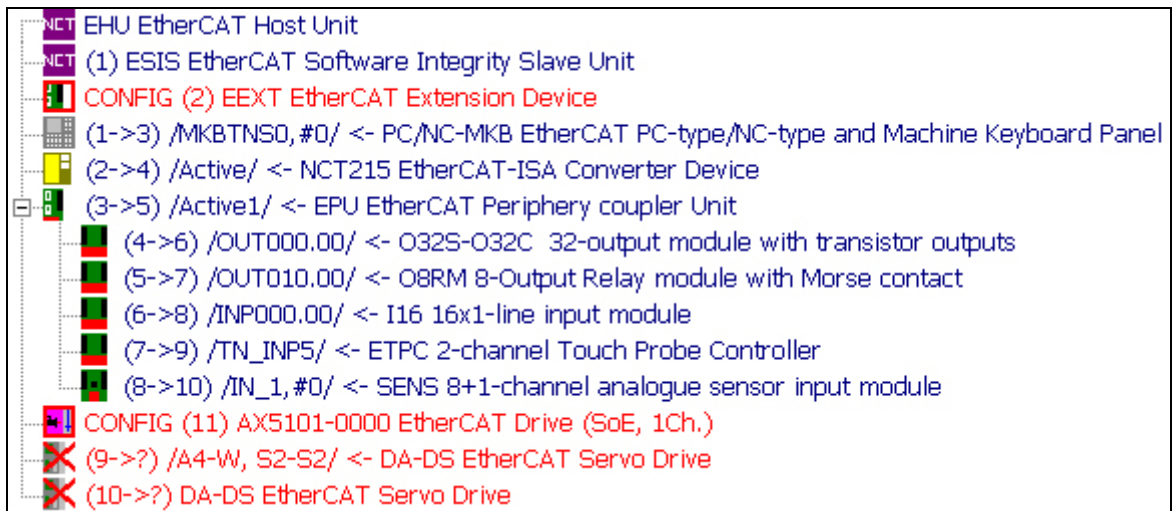


Рисунок 4. Список элементов

Значения картинок:

- самый верхний элемент - Элемент ЕНУ, откуда отправляется, и где заканчивается коммуникация.
- икона элемента – Файл определения содержит её, она у каждого элемента может быть индивидуальной. Если нет таких данных, то появится пустая икона.
- красная рамка – Элемент ещё не фигурируется среди установленных элементов, то есть о нём ещё не сохранена информация. Система обращается ею, как неиспользованным средством, её данные не будут доступными.
- красный X – Если икона перечеркнута красным X-ом и попадает вниз списка, то не смотря на то, что элемент определён, но он сейчас не имеет связи.

Истолкование отображенного текста:

- красный цвет - Элемент ещё не фигурируется среди установленных элементов, то есть о нём ещё не сохранена информация. Система обращается ею, как неиспользованным средством, её данные не будут доступными.
- (1->3) – Место элемента в цепи EtherCAT. Первая цифра (1) показывает, что в каком месте он фигурировался среди сохранённых данных, а вторая цифра (3) означает актуальное как раз его место.
 - 1->3 – Элемент был сохранён на месте 1, но сейчас находится на 3-м месте. 2 элемента попали в цепь.
 - 1 - Элемент находится на 1-м месте.
 - 9->? – Элемент, сохранённый на месте 9, его не найти в списке. (Здесь и красный X показывает, что нет этого элемента)
- /INP000.00/ - В перекошенных скобках видно, что данный элемент к какому символу PLC назначен. (Это не отображает полное назначение, выписывается на основании первых данных PDO)

- /A4-W/ - У приводов, видны назначенные к ним названия осей (на основании параметров управления)
- Если не появится, то этот элемент не назначен никакой переменной системы.
- <- Название элемента – Описательный файл содержит название элемента, которое здесь появится. Если к элементу не найдутся данные, то появится текст “Неизвестный”.

Те элементы, которые отображаются красным цветом, изменились в списке. Требуется вмешательство оператора, чтобы запустить коммуникацию EtherCAT. В списке элементов можно выбирать тот элемент, данные которого выводятся на правой стороне в окне данных. Выделённый элемент выводится в списке элементов с отличающим цветом фона.

2.1.3 Данные элементов slave

Данные элементов выводятся в правостороннем окне, группированно в ушках страницы. Выбирая ушки страницы, выводятся данные, истолкуемые для данной группы.

Ушки страниц, выводимые без полномочия:

- Производитель – Индивидуальные опознавательные знаки элемента
- Online – Отображает состояния, счётчики ошибок элемента

Данные, требующие полномочие:

- Данные – Назначение элементов к данным управления
- PDO – Отображение циклических данных. Видно только тогда, если имеется обмен данными.
- Память – Можно запросить содержание памяти EtherCAT
- Drive – Данные, оказывающие помощь в установке приводов NCT
- SoE – Обращение данными Servo drive profile over EtherCAT
- FoE - File Acces over EtherCAT

2.2 Индивидуальные опознавательные знаки элемента

В окне *Производитель* выводятся индивидуальные опознавательные знаки, прочитанные из средств.

NCT Ipari Elektronikai Kft

Product Code: 64

Revision Number: 1

Serial Number: 1

Тип:

Привод

☐ Без связи ☐ Запрещено

Удалить

Рисунок 5. Окно Производитель

- Икона + название – Логотип и название производителя
- Product Code - Опознавательный знак изделия (Гексадесятичное число)
- Revision Number – Номер ревизии (Гексадесятичное число)
- Serial Number – Серийный номер (Целое число)
- Тип – К какому типу переменной системы назначен элемент.
- Без связи – Элемент отделён от системы, оттуда не получит никаких данных.
- Запрещено – Элемент не используется.
- Удалить – Служит для удаления элемента, активным будет только тогда, если элемент уже не подключён в цепь EtherCAT.

2.3 Состояния элемента, счётчики ошибок

Окно *Online* отображает состояние элемента, счётчики ошибок.

Машина состояния

Init	Bootstrap	Актуальное	Init
Pre-Op	Safe-Op	Целевое	ECAT_Op
Op	Reset	Ошибка	NoErr

Состояние DLL

	Link	Loop	Signal	Frame	Phys	Link
Port0	☒	☐	☒	0	0	0
Port1	☒	☐	☒	0	0	0
Port2	☐	☒	☐	0	0	0
Port3	☐	☒	☐	0	0	0

Watchdog

Счётчик SM WD Счётчик PDI WD

Рисунок 6. Окно состояния

- *Машина состояния* – клавиши покажут, что в каком состоянии находится средство. Нажав клавишу на средстве, можно инициировать смену состояния.
- *Актуальное* – это есть актуальное состояние средства, состояние машины состояния отображается и в текстовой форме. *Например: SafeOp - актуальное состояние с Safe-Operational*
- *Целевое состояние* – состояние, запрашиваемое управлением. Управление хочет послать средство в это состояние. *Например: Op – управление будет посылать элемент до состояния Operational.*
- *Ошибка* – Сообщение об ошибке. Это есть код ошибки, сообщённый средством. Если средство не выполняет смену состояния, то здесь сообщается, что это из-за какой ошибки не произошло. Здесь появится название или код ошибки. *Например: NoFirmware – нет работающего программного обеспечения в средстве*
- *Состояние DLL* – это есть состояние поверхности коммуникации данных, по портам.
 - *Link* – средство подключено
 - *Loop* – не подключено, нет передачи данных.
 - *Signal* – в этом порту имеется передача данных.
 - *Frame* – средство является счётчиком ошибок пакета EtherCAT. Оно подсчитывает те ошибки, которые возникли при физической или внутренней обработке (слишком длинный пакет, ошибка контрольной суммы, ошибка заголовка Ethernet и т.д.).

- *Phys* – ошибка, возникшая на физической поверхности. (Утрачен один из битов, ошибка кодирования и т.д.). Эту ошибку и *Frame* подсчитает.
- *Link* – порт проверит, что подключено ли другое средство. И если установлена связь, тогда непрерывно проверяет её и подсчитает ошибки.
- *Watchdog* – Счётчик таймера срабатывал
- *Счётчик SM WD* – На поверхность коммуникации (SyncManager) не поступили во время данные.
- *Счётчик PDI WD* – Внутренний блок не успел во время читать/писать.

2.4 Данные коммуникации

Выбирав элемент ENU из списка элементов, в окне *Online* можно отображать статистику про как раз проходящих данных. В столбце видны высланные пакеты данных по каналам. Цифры обозначают активные каналы.

В строках выводятся следующие данные:

- Посланные рамки – это счётчик высланных пакетов.
- Утраченные рамки - это счётчик ошибочных пакетов
- Ошибки Tx/Rx – это число тех пакетов из ошибочных, в которых была ошибка посылки или приёма.
- Ошибки индексов – пакеты снабжены опознавательными знаками, и если в данном канале находится не высланный пакет, то выводится Ошибка индекса.
- Число телеграмм – это число команд, имеющихся в актуальном пакете.
- Наибольший телеграмм - это число наибольших команд, имеющихся в посланных до сих пор пакетах.
- Длина (байт) – это длина актуального пакета в байтах
- Самая длинная рамка – это самый длинный размер среди посланных до сих пор пакетов

Значения подсчитываются, начиная от установки связи EtherCAT. Клавиша меню *AutoScan* удаляет значения (поскольку начинается построение связи от начала).

2.5 Установка Полномочия

Щёлкнув на клавишу меню *Полномочия*, в выскакивающем окне надо задавать контрольный код. Установка элементов разрешена только для пользователей, располагающих полномочием. Контрольный код может получить полномоченное к этому лицо от сбытовика станка.

На вопрос, появляющийся в выскакивающем окне „*Желаете большее полномочие?*”, нажав клавишу *Да*, появится код, на который надо задавать контрольный код. В окне появится и серийный номер управления у надписи *SerialNr*.

2.6 Приём нового элемента slave

Новый элемент slave надо подключить в сеть EtherCAT. На каждом элементе имеется СИД L/A (Link and activity) по портам, показывающий, что порт подключён.

Состояния СИД-а L/A:

- Не светится – не подключено
- Светится непрерывно - подключено, и нет коммуникации
- Мигает - подключено и имеется коммуникация

На элементах имеется ещё один СИД RUN, показывающий состояние средства.

Состояния СИД-а RUN:

- Не светится – состояние Init
- Мигает (медленно) - состояние Pre Operational
- Проблесковое - состояние Safe Operational
- Светится непрерывно - состояние Operational
- Мерцательное - состояние Bootstrap

После включения СИД RUN не светится, то есть средство находится в состоянии Init.

После подключения средства slave, в управлении можно поискать средство клавишей меню *AutoScan*. Новый элемент появится в списке элементов, согласно порядку монтажа кабеля. Его икона находится в красной рамке и текст начинается надписью **CONFIG**, означающей, что элемент ещё не установлен.

2.7 Удаление неиспользованного элемента slave

Имеется возможность удалить неиспользованный элемент, но только тогда, если средство не подключено к сети EtherCAT. При этом в списке появится элемент с красной перечеркнутой **X** –ом иконой, и текст также выводится с красными буквами. Нажав клавишу *Удалить* в ушко страницы *Производитель*, происходит удаление. После принятия появляющегося вопроса подтверждения („Действительно желаете удалить этот элемент? : название элемента slave”) элемент удаляется из списка.

Для сохранения изменения надо нажать клавишу меню *Сохранение установок*.

Если в списке оставляем такой элемент, который не подключён, тогда при запуске управление запускается всегда с сообщением об ошибке.

2.8 Замена элемента slave

При замене элемента, новый элемент slave может попасть на место старого, но хоть и в другое место. Управление сохраняет установки на основании индивидуальных опознавательных знаков. В списке элементов появится новый slave с красной надписью **CONFIG**, и старый элемент slave с красным **X**-ом. Установки старого элемента надо установить и в новый элемент. После установки старый элемент надо удалить из списка, и сохранить установки клавишей меню *Сохранение установок*.

У таких элементов slave, где не различаются серийные номера, система принимает их по очереди, и их установки также хранит по очереди. Если в место такого элемента вставить элемент с другим серийным номером, тогда нарушается установка

предыдущих элементов с таким же серийным номером. Система хранит установки на основании индивидуальных опознавательных знаков, но если индивидуальный опознавательный знак не будет индивидуальным (потому что содержит элементы с таким же серийным номером), тогда нарушается система опознавания, и назначения элементов не будут однозначными. Если в списке имеются и элементы одинакового типа, то надо проверить, что установлены ли их опознавательные знаки по правилу. Если всё-таки придётся заменить такой элемент, тогда надо снова выполнить установку всех элементов такого типа (у которых номер изделия, ревизии и серийный номер был таким же).

2.9 Установка элементов slave

Для установки элементов требуется полномочие. В окне *Данные* появляются устанавливаемые данные элемента. Появляющиеся данные могут быть различными по типам элементов. Устанавливаемые данные появляются в столбце *Данные* с левой стороны. Название нельзя изменить. Назначение можно задавать в столбце *Адрес*. Дважды щёлкнув в поле, появится раскрывающееся меню, из которого можно выбирать соответствующую установку. Данные со значком *Не используется* не передаются управлению. В поле *Замечание* появляются прочие информации, относящиеся к системе.

Установки запоминаются управлением только тогда, если их сохранить клавишей *Сохранение установок*. Изменения можно задействовать только клавишей *Применение установок*, и только тогда, если коммуникация была остановлена (клавиша *AutoScan* будет остановить коммуникацию и с начала построить её, нажав клавишу *Применение установок*).

2.9.1 Клавиатура (станочная панель оператора МК)

Данные станочной панели оператора надо назначить под переменные PLC. Сюда относятся клавиши, лампы клавиш и включатель override. PLC назначит адреса MKBTNS, MKFOVER, MKSOVER и MKLEDS под средства. В настоящее время в управлении можно определить 4 штуки панели оператора. В столбце *Адрес* в строке *Клавиатура* можно задавать, что PLC по какому адресу должен обращаться элементами.

Например: Клавиатура -> MKBTNS0,#0 – данные первой панели оператора в PLC.

Если к станочной панели оператора подключён маховичок, тогда надо задавать, что PLC по какому адресу должен им обращаться. К станочной панели оператора можно припасовать встроенный маховичок, который надо адресовать в строке *Встроенный маховичок*.

Например: Встроенный маховичок -> HWBITS,#3 – адрес последнего маховичка (HWBITS + 3) в PLC

Имеется возможность припасовать четыре штуки вынесённого маховичка через бус CAN, которые можно адресовать в строке *Внешний маховичок x*, соответствующей их установленному адресу. PLC может обращаться всего четыре штуки маховичками. Для PLC передаются данные HWBITS и HWMOVE.

Если задавать такие же адреса например для Встроенного маховичка и для Вынесённого маховичка, тогда для PLC будет видно только вынесённый маховичок.

Например: Маховичок, установленный по адресу 4 CAN - Внешний маховичок 4 -> HWBITS,#3 – данные маховичка в PLC.

Появляющиеся данные: *Станочная панель оператора типа PC/NC-MKB*

Данные	Адрес	Замечание
Клавиатура	MKBTNS0,#0	
Встроенный маховичок	HWBITS,#0	
Внешний маховичок 1	Не используется	
Внешний маховичок 2	Не используется	
Внешний маховичок 3	Не используется	
Внешний маховичок 4	HWBITS,#3	

2.9.2 Головной блок (припасовка периферии EPU)

Бус LVDS припасуется к линии 100BASE-TX. Помимо этого может включить состояние Станок Вкл (MON) к имеющемуся на нём релейному выводу. В настоящее время система может включить 5 штук таких элементов. В столбце *Адрес* можно выбирать, что включить ли выводы под действием указателя MON.

Например: MON -> Активный 1 – будет включить релей Станок Вкл на плате.

Появляющиеся данные: Блок припасовки периферии EPU EtherCAT

Данные	Адрес	Замечание
MON	Активный1	

2.9.3 Ввод (линейный модуль ввода)

Блоки ввода заказывают данные, начиная с символического адреса *INP000* до адреса *INP071* PLC. Надо выбирать начальные адреса элементов ввода, и система назначает к ним соответствующие адреса, в зависимости от длины данных, непрерывно.

Например: на плате ввода с 16 каналами, выбирая в столбце Адрес начальный адрес INP000.16, тогда будет назначено INP000.16 -> до INP000.31.

В столбце *Замечание* видна область значений подсчитанных адресов (их символов).

Появляющиеся данные: линейный модуль ввода I16 16x1

Данные	Адрес	Замечание
Начальный адрес	INP001.00	INP001.00-INP001.15

2.9.4 Вывод (линейный модуль вывода)

Блоки вывода заказывают данные, начиная с символического адреса PLC *OUT000* до адреса *OUT070*. Надо выбирать начальные адреса элементов вывода, и система назначает к ним соответствующие адреса, в зависимости от длины данных, непрерывно.

Например: на плате вывода с 32 каналами, выбирая в столбце Адрес начальный адрес OUT010.00, тогда будет назначено OUT010.00 -> до OUT010.31.

В столбце *Замечание* видна область значений подсчитанных адресов.

Появляющиеся данные: линейный модуль вывода O32S-O32C 32 с транзистором

Данные	Адрес	Замечание
Начальный адрес	OUT000.16	OUT000.16-OUT010.15

2.9.5 Привод (сервоусилители DS/DA)

Приводы назначены к логическим осям, на основании физического опознавательного знака. PLC может опознавать привод на основании физического индекса. Для PLC доступны штатные данные привода по адресу DN_STAT и по адресу DN_CTRL – данные команды. На основании этого адреса управление назначает данные позиции и основного сигнала к логическим осям. В столбце *Адрес* можно задавать физический индекс, к которому надо ссылаться и в параметрах логических осей.

Например: адрес оси -> 1 – по первому адресу DN_STAT,#0 (будет #0, потому что это есть первым индексом в PLC) PLC получает данные, и оператор осями назначает к тем логическим осям, в параметре которых установлено также 1.

Появляющиеся данные: *сервоусилитель DA-DS EtherCAT*

Данные	Адрес	Замечание
Адрес оси	1	

Появляющиеся данные: *TTLADO 2 штуки ввода датчика TTL и 2 штуки аналогового и цифрового модуля вывода*

Данные	Адрес	Замечание
Адрес аналогового вывода А	1	
Адрес аналогового вывода В	2	
Адрес вывода шагающего двигателя А	Не используется	
Адрес вывода шагающего двигателя В	Не используется	
Адрес ввода датчика	1	
Адрес ввода датчика	2	

2.9.6 Модуль припасовки ISA-104

Это есть блок приёма плат управления NCT 104. Система обращается с 1 штук таким элементом, и автоматически раздаёт данные ввода и вывода, начиная с самого первого адреса.

Например: ISA -> Активный – Блок используется.

Появляющиеся данные: *блок преобразования NCT215 EtherCAT-ISA*

Данные	Адрес	Замечание
ISA	Активный	

Если в системе имеется такой элемент, тогда первые 4 штуки адресов автоматически будут бронированы для щупа. Если используются ещё отдельные платы щупа (ETPC), тогда их надо установить по адресу 5-8.

2.9.7 Щуп (ETPC)

Адресом Блока щупа определяется, что у функции щупа на каком физическом вводе должен NC наблюдать за изменением сигнала (например: G31 XI10 **P1**). Этим же адресом будет назначено значение переменных TN_INPx, и TN_OUTx PLC. В настоящее время система обращается 8 штук щупами. В столбце *Адрес* можно выбирать адрес щупа на основании переменной TN_INPx PLC, где x обозначает выбранный адрес.

Например: PROBE1 -> TN_INP5 – система обращается щупом на вводе 5, и PLC видит его по адресу TN_INP5.

Появляющиеся данные: *двухканальная электроника для припасовки щупов, дающих контакта ETPC*

Данные	Адрес	Замечание
PROBE 1	TN_INP5	
PROBE 2	TN_INP6	

Если имеется в системе элемент припасовки ISA-104, тогда автоматически забронированы первые 4 штуки адресов для щупов. Если используются ещё отдельные платы щупа (ETPC), тогда их надо установить по адресу 5-8.

2.9.8 Аналоговая (SENS)

Аналоговая плата назначает штатные информации платы к её адресу PLC IN_1. Она получает команды, начиная от адреса OP_1, и данные выводятся начиная от адреса ANINPUTS. Каждый указатель можно адресовать, начиная от 0 до 31, то есть система может обращаться 32 штуки каналами. В столбце *Адрес* можно задавать, что плата к какому каналу должна относиться. IN_1,#0 означает первый канал, а IN_1,#31 – последний.

Например: ANALOG -> IN_1,#5 - тогда PLC обращается сигналами по адресу IN_1 + 5.

Появляющиеся данные: *SENS 8+1 штук модуль для для припасовки аналогового ввода*

Данные	Адрес	Замечание
ANALOG	IN_1, #0	

2.10 Сервисные функции

Окно содержит некоторые сервисные функции, оказывающие помощь для пользователя в ходе установок.

2.10.1 Данные PDO

- В окне *PDO* выводятся циклические данные. Здесь видны те данные, которые содержит описательный файл XML. В заголовке строк видно направление данных.
- *OUT* - NC пишет в каждом цикле
- *IN* - NC читает в каждом цикле

В поле *Имя* выводятся данные PDO с именем, имеющимся в описательном файле.

В поле *Данные* видно актуальное значение данных. Формат выведенных данных задан в описательном файле. У данных числового типа имеется возможность для проявления гексадесятичной формы, с установкой квадрата для заметки в столбце *HEX*.

Значение данных состояния правда/фальш появится в столбце *Знак* в квадрате для заметки, соответствующем его состоянию.

	Имя	Данные	Знак	HEX
OUT	LEDs	0x00001		✓
OUT	OutputByte0	0x01		
OUT	-Bit00	IGAZ	✓	
OUT	-Bit01	HAMIS	☐	
OUT	-Bit02	HAMIS	☐	
OUT	-Bit03	HAMIS	☐	
IN	SHORT0	1	✓	

2.10.1.1 Режим без связи:

В режиме без связи средства не получают данные от NC, а значение можно присвоить в окне *PDO* для данных, которые можно писать (они находятся у заголовка OUT). Режим включается с установкой квадрата для заметки *без связи*. Данные записываются непосредственно в поле *Данные*. Щёлкнув дважды, появится поле для ввода. Задавая значение, клавишей *Enter* происходит установка. Элементы состояния правда/фальш можно изменить в квадратах для заметки в столбце *Знак*, если дважды щёлкнуть по ним.

2.10.2 Запрос регистров EtherCAT

Запрос регистров происходит в окне *Память*. В поле *Адрес* надо задавать адрес памяти в гексадесятичном формате, по длине не более 4 символа. В поле *Длина* надо задавать длину читаемых данных в байтах. Система истолкует ошибочный адрес, длину, и не позволяет покидать поле до тех пор, пока они не исправлены.

Запрос выполняется по клавише *Update*. Если включён квадрат для заметки *Auto update*, тогда данные обновляются непрерывно в интервалах 100 мсек.

Данные выводятся в список. Столбец *Byte index* означает место запрашиваемого байта. Значение выводится в столбце *DEC* в десятичном формате и в столбце *Hex* - в гексадесятичном.

Появляющиеся данные: например: *Адрес: 600 Длина (Байт): 8*

Byte index	DEC	HEX
0	4	4
1	0	0
2	0	0
3	1	1
4	12	C
5	0	0
6	0	0
7	7	7

В документации EtherCAT chip можно находить, что по каким адресам какие данные имеются. В окне можно только запросить значения, их установить нельзя.

2.10.3 Обновление программного обеспечения на средстве

Для тех элементов, которые располагают самостоятельным программным обеспечением и обращаются поверхностью File Acces over EtherCAT (FoE), имеется возможность для обновления программного обеспечения.

В ушке страницы *FoE* видны следующие поля:

- *Имя средства* – имя элемента из описательного файла
- *Состояние ECAT* – состояние элемента (Init,PreOp,SafeOp,Op,Boot)
- *Имя файла* – выбранный файл, загружаемый в средство
- *Состояние* – состояние загрузки

Клавиши

- *Bootstrap* – шагнуть средством до режима Bootstrap, где разрешено обновление программного обеспечения.
- *Загрузка* – запуск загрузки программного обеспечения
- *Открыть* – выбор загружаемого файла
- *Прерывать* – прерывание процесса

Ход обновления программного обеспечения:

1. Посылка средства в состояние Bootstrap - клавишей *Bootstrap*. В штатном поле ECAT должна появиться надпись Bootstrap.
2. Выбор загружаемого файла - клавишей *Открыть* появится диалоговое окно файла, где можно выбрать желаемый файл.
3. Загрузка – начинается клавишей *Загрузка*. В поле *Состояние* и под ним по указателю процесса виден процесс загрузки.

2.11 Назначение параметров из управления

Назначение параметров приводов NCT из управления происходит в окне *SoE*. SoE означает поверхность **S**ervo drive profile **o**ver **E**therCAT, через которой происходит коммуникация назначения параметров привода. Управлением выводятся параметры и устанавливается из значение.

Данные параметров, хранённые в приводе:

- *IDN* – опознавательный знак параметра (**I**dentification **n**umber).
- Построение IDN (S/P – x – уууу)
 - Начальная буква S/P – „S” означает стандартные параметры, а „P”- параметры производителя.
 - x – означает группу параметров. Его значение может быть 0-7.
 - уууу – означает номер параметра. Его значение может быть 0-4095.
- *Имя* – в текстовом формате
- *Свойства* – длина, тип, изменяемость, отображение параметра.
- *Единица измерения* - в текстовом формате
- *Максимум и Минимум* – согласно типу значения параметра
- *Значение* - значение параметра, согласно типу, заданному в свойстве
- *Значение по умолчанию* – параметр принимает это значение при запуске

Среди параметров имеется только один такой читаемый параметр, в котором задан список параметров, имеющихся в приводе. Этот снабжен с постоянным опознавательным знаком (IDN S_0_17). На основании этого параметра выводится управлением список параметров на дисплее.

	IDN	Имя	Установ- ленное значение	Актуаль- ное значение	Единица измерения	Состо- яние	Сохра- нить
P - -	P-0-0001	Velocity control cycle time	125	125	µs	OK	✓
P S O	P-0-0057	Eletrical commut. offset	90	90	deg		✓
P S -	P-0-0058	Motor EMF	54	54	мв/rpm	OK	✓
P - -	P-0-0059	Motor Brake	0x0	err		LdErr	✓
- - -	S-0-0131	Control word	0	0		RO	

Элементы списка параметров

- *Заголовок строк* – изменяемые состояния параметров.
 - P – В состоянии Pre Operational изменяемое.
 - S - В состоянии Safe Operational изменяемое.
 - O - В состоянии Operataional изменяемое.
- *IDN* – опознавательное число параметра
- *Имя*- имя параметра
- *Установленное Значение* – установленное значение, хранённое в управлении
- *Актуальное Значение* – актуальное значение, имеющееся в приводе
- *Единица измерения* - единица измерения параметра
- *Состояние* - состояине параметра
 - пустое поле – изменения данных не происходит, по данным нет операций
 - *cmd* – это есть параметр типа команды
 - *RO* – этот параметр только для чтения (**Read only**)
 - *OK* – писание/чтение параметра в порядке
 - *ImpErr* – в ходе открытия файла (импорта) в параметре возникла ошибка
 - *SetErr* – не удалось загрузить значение параметра в привод
 - *LdErr* - не удалось вычитать данные параметра из привода
- *Сохранить* – означает те параметры, которые надо загрузить в привод при запуске. Эти параметры имеются в списке параметров, загружаемых обязательно (IDN S_0_18, IDN S_0_19).

Клавиши

- *Сохранить* – управлением сохраняются обязательно загружаемые параметры (выделено в столбце *Сохранить*)
- *Импорт* – можно загрузить список параметров, сохранённого раньше
- *Экспорт* – сохранение всех параметров привода в заданном нами файле.
- *Загрузить* - загрузка всех установленных параметров в привод
- *Прочитать* – прочтение значение параметров, имеющихся в приводе

В окне сообщений, появившееся под списком параметров, выводятся сообщения об ошибках, посланные приводом. Если в списке параметров была ошибка писания, это появится и в столбце *Состояние* параметров, но характер ошибки виден только в окне сообщения. (Например: Параметр нельзя изменить, так как защищён паролем, или Значение параметра превышает максимальное значеине и т.д.).

2.11.1 Изменение параметров

Изменение параметров происходит в списке параметров. В строке желаемого изменить параметра, щёлкнув дважды на ячейку в столбце *Установленное Значение*, появится выскакивающее окно, в котором согласно типу параметра можно изменить значение.

В появившемся окне в заголовке видно имя параметра и если имеется, тогда в скобках и его единица измерения.

2.11.1.1 Простой тип параметров

В поле ввода видно актуальное значение. Под полем на левой стороне видно минимальное значение, а на правой стороне - максимальное. Значение надо записать согласно формату параметра. Например: при гексадесятичном числовом значении нельзя задавать десятичное значение. При этом фоновый цвет поля сменится на красный, показывая, что имеющееся в нём значение не подходит. При ошибочном значении клавиша *Сохранить* будет неактивная.

Типы данных

- *Бинарное* – значение появится с делимым *0b*, но его выписать не обязательно. Задаваемые значения могут быть только *0* или *1*. Например: *0b1110*
- *Целое* – В параметр можно записать только целое число. Записываемые символы могут быть только цифры от *0* до *9*. В случае чисел со знаком, знак обозначается *(-)*. Например: *36* или *-36*
- *Гексадесятичное* – значение появится с делимым *0x*, но его выписать не обязательно. Задаваемые значения могут быть только *0-9* и *A-F*. Например: *0xd39*
- *С плавающей запятой* – при действительных числах можно задавать и десятичную запятую, которая должна обозначаться *(.)*. Задаваемые символы могут быть только *0-9*. Например: *123.45*
- *Текстовый* – Можно задавать произвольный символ
- *IDN* – могут быть только значения, соответствующие опознавательному числу. В любом случае должно начинаться с буквы *S* или *P*, и за ней можно задавать группу параметров, затем порядковый номер, отделив чёрточкой. Чёрточки тоже обязательно выставить. Например: *S-0-0015* или *P-1-0113*.

2.11.1.2 Тип сложных параметров (элемент списка)

В списке появляются данные. Под списком видно актуальное число элементов у надписи *Размер*, и максимальное число элементов у надписи *Max*.

Список элементов можно изменить клавишей *Изменить*. Элемент можно удалить из списка клавишей *Удалить*. Новый элемент можно добавить к концу списка клавишей *Добавить*, или можно вставить в список клавишей *Вставить*. При изменении элементов появится окно ввода простого параметра.

Применение изменённого элемента происходит клавишей *Сохранить*, а его оставление без внимания - клавишей *Отмена*. Под действием клавиши *Сохранить* значение загружается и в привод, если элемент находится в таком состоянии, когда в этот параметр можно писать. Значение появится в столбце *Установленное Значение*, и после успешной загрузки и в столбце *Актуальное Значение*.

2.11.2 Сохранение параметров к запуску (Startup list)

Управлением в файле хранятся установленные загружаемые параметры. Файл находится в каталоге `\StorageCard\Config\Drive`, на основании индивидуальных опознавательных знаков элементов.

Имя файла: например: 0000052E0000000640000000100000028.drv

- первые 8 символов – опознавательное число производителя (Vendor Id)
- символы 8-15 - опознавательное число изделия (Product code)
- символы 16-23 – номер версии (Revision number)
- символы 24-32 – серийный номер (Serial number)

Операция совершается клавишей *Сохранить*. Сохранены будут только те параметры, которые выделены в столбце *Сохранить*.

2.11.3 Сохранение параметров в текстовом файле

Сохранение параметров, имеющих в приводе происходит в текстовом формате клавишей *Экспорт*. При этом создаётся текстовый файл в заданном нами месте и по заданному нами имени, содержащий все параметры и все их данные, что имеется в приводе.

2.11.4 Загрузка параметров из текстового файла

Экспортируемый управлением текстовый файл параметров можно и загрузить. В ходе загрузки проверяется управлением, что в актуальном приводе имеются ли загруженные параметры, и сравниваются сохранённые свойства параметров свойствами параметров, имеющих в приводе. Нельзя загрузить гексадесятичное значение в переменную с плавающей запятой.

Ошибочные параметры выделяются в столбце *Состояние (ImpErr)*, и после импорта в выскакивающем окне выводится и для пользователя. Те параметры, которых нет в приводе, не отображаются, однако в окне сообщения они выведены.

2.11.5 Прочтение значений параметров из привода

Актуальные значения параметров можно обновлять из привода клавишей *Прочитать*. В списке параметров появляются новые значения, и эти данные попадают и в столбец *Установленное Значение*. Если при чтении какого-то параметра возникает ошибка, тогда в столбце *Состояние* появится указатель *LdErr* и внизу в поле сообщения можно вычитать и характер ошибки.

2.11.6 Загрузка значений параметров в привод

Имеющиеся в столбце *Установленное Значение* значения можно посылать в привод клавишей *Загрузить*. Не будут загружены параметры только для чтения, параметры типа команды, и параметр пароля. Если имеются защищённые паролем параметры, тогда сперва надо задавать пароль. Таким образом в ходе загрузки с

защищёнными паролем параметрами не будут проблемы. Если возникает ошибка при писании какого-то параметра, тогда в столбце *Состояние* появится указатель *SetErr* и внизу в поле сообщения можно вычитать и характер ошибки.

2.11.7 Копирование таблиц параметров

Таблицами параметров обращаемся в номере параметров отдельно. IDN P-0-0001 означает группу параметров 0., а P-1-0001 - группу параметров 1.. Группы можно копировать между собой клавишей *Копирование таблицы параметров*. Из разворачивающегося меню надо выбирать, что из какой таблицы параметров, в какую желаем копировать, и клавишей *Копирование таблицы параметров* скопировать значения (оно появится в столбце *Установленное Значение*). В приводе это будет видно только тогда, если его загрузить клавишей *Загрузить*.

2.11.8 Отображение параметров

Для параметров можно установить условия фильтрации, с помощью которых можно перебирать появившиеся в списке элементы. Фильтрацию можно выполнить по состоянию и по группе.

Фильтрация по состоянию

- *нет фильтра* – нет фильтрации по состоянию
- *можно писать в состоянии Pre Operational* – появляются только те, которые можно изменить в PreOp
- *можно писать в состоянии Safe Operational* - появляются только те, которые можно изменить в SafeOp
- *можно писать в состоянии Operational* - появляются только те, которые можно изменить в Op
- *только для чтения*– появляются неизменяемые параметры
- *Ошибка при загрузке*– те элементы, у которых в столбце *Состояние* видно *SetErr*
- *Ошибка при прочтении* - те элементы, у которых в столбце *Состояние* видно *LdErr*
- *Ошибка при загрузке файла*- те элементы, у которых в столбце *Состояние* видно *ImpErr*

Фильтрация группы

- *нет фильтра* - нет фильтрации по состоянию
- *группа параметров x* – те параметры, которые находятся в группе x.. Где x означает номер группы. (от 0 до 7)
- *команды* – появляются параметры типа процедуры.