



# Преобразователи частоты KEIK

## Серия AP

### Коммуникационная плата EtherCAT

Версия документа: 1.1

1. Цепи управления и индикация .....	1
1.1. Подключение и индикация. ....	1
1.2. Особенности .....	2
1.3. Схема подключения .....	2
1.4. Базовые параметры ПЧ для управления по EtherCAT. ....	2
2. Организация связи .....	3
2.1. Базовая CoE модель.....	3
2.2. Информация ведомого устройства EtherCAT.....	3
2.3. Машина состояний EtherCAT.....	4
2.4. Отображение PDO. ....	5
2.5. Конфигурация PDO. ....	5
2.6. Синхронизация сети на основе DC.....	6
3. Протокол CiA402. ....	7
3.1. Машина состояний CoE. ....	7
3.2. Рабочий режим устройства. ....	10
4. Модификация кода функции. ....	12
5. Основные параметры ПЧ для EtherCAT .....	13
Приложение 1. Словарь объектов EtherCAT .....	14

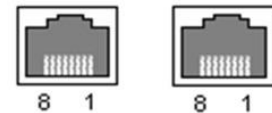
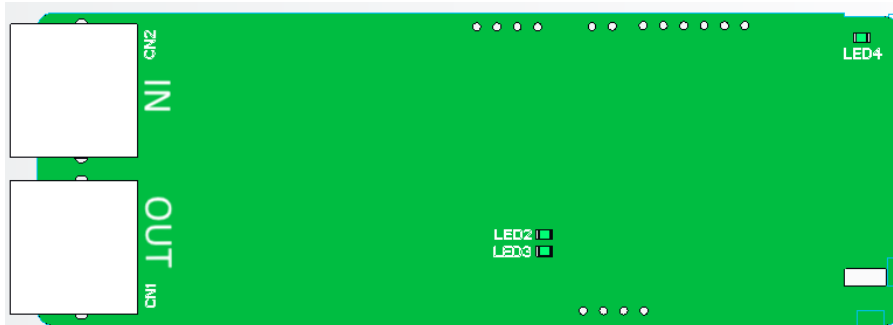
2023

Московская область г. Красногорск

Преобразователь частоты (ПЧ) AP может быть дополнительно оснащен коммуникационной платой для подключения к внешним устройствам по сети связи с поддержкой протокола EtherCAT.

## 1. Цепи управления и индикация.

### 1.1. Подключение и индикация.



Для связи по EtherCAT используются стандартные порты RJ45. На плате установлены два порта RJ45 с заданным направлением передачи: IN (вход) и OUT (выход), которые являются сетевыми портами подключения EtherCAT. В таблице описаны контакты порта.

Контакт	Наименование	Описание
1	TX+	Передача данных +
2	TX-	Передача данных -
3	RX+	Прием данных +
4	n/c	Не используется
5	n/c	Не используется
6	RX-	Прием данных -
7	n/c	Не используется
8	n/c	Не используется

#### Функции индикаторов:

Индикатор	Назначение и цвет	Функция
LED2 RUN	Состояние работы зеленый	Отображает состояние работы EtherCAT. При инициализации выключен. Состояние Pre-Op: мигает с интервалом 0,2 с. Состояние Safe-Op: гаснет на 1с и включается на 0,2 с. Рабочее состояние: Постоянно включен.
LED3 ALM	Состояние аварии красный	Отображает состояние ошибки EtherCAT. Если нет ошибки выключен. Состояние Pre-Op: мигает с интервалом 0,2 с. Состояние Safe-Op: гаснет на 1с и включается на 0,2 с. Ошибка связи: Постоянно включен.
LED4 PWR	Индикатор питания красный	Включен, когда подано питание 3,3 В
Индикаторы портов IN и OUT	Желтый	Выкл.: Указывает, что соединение Ethernet не установлено. Вкл.: Указывает, что соединение Ethernet установлено успешно.
	Зеленый	Выкл.: Нет подключения. Вкл.: Подключение есть, но не активно. Мигает: Есть активное подключение

## 1.2. Особенности.

### 1. Поддерживаемые стандарты:

- Поддерживает протокол EtherCAT COE 402.
- Поддерживает автоматическое задание сетевых адресов.

### 2. Поддерживаемые сервисы:

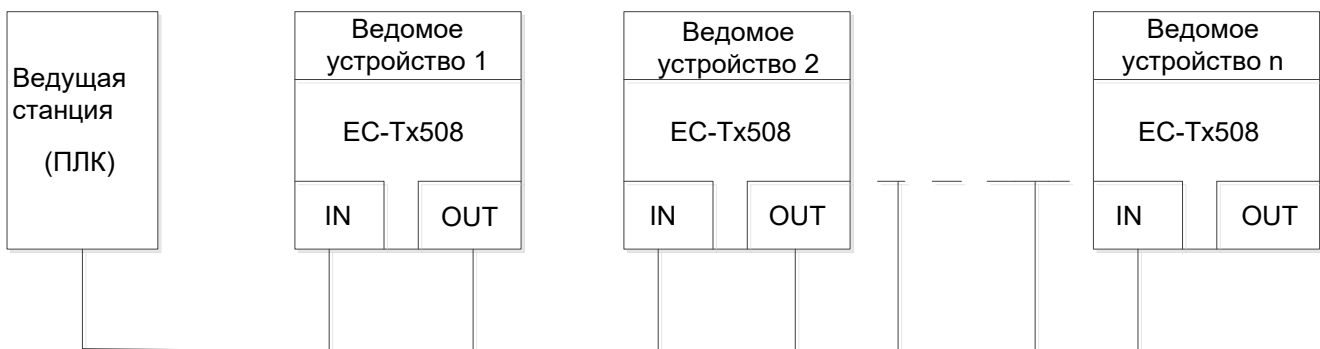
- Поддерживает сервис PDO
- Поддерживает сервис SDO
- Поддерживает определяемый производителем словарь объектов.
- Позволяет использовать SDO для чтения и записи фактических значений параметров AP.

### 3. Поддержка цикла синхронизации:

Наименование	Значение
Цикл синхронизации	250 мкс
	500 мкс
	1 мс
	2 мс

## 1.3. Схема подключения.

Сеть EtherCAT обычно состоит из ведущей станции (ПЛК) и нескольких ведомых устройств. Каждое ведомое устройство EtherCAT сконфигурировано с двумя стандартными интерфейсами Ethernet, электрическая схема подключения показана на рисунке:



## 1.4. Базовые параметры ПЧ для управления по EtherCAT.

Код функции	Наименование	Требуемое значение параметра
P00.01	Выбор источника команды «Пуск»	2: Протокол связи
P00.02	Протокол связи команды «Пуск»	3: EtherCat/Profinet
P00.06	Канал А – Выбор задания частоты	13: EtherCat/Profinet

## 2. Организация связи.

### 2.1. Базовая CoE модель.

Сетевая CoE (CANopen over EtherCAT) модель EtherCAT состоит из двух частей: уровня канала передачи данных и прикладного уровня. Канальный уровень передачи данных в основном отвечает за протокол связи EtherCAT. Прикладной уровень в основном ориентирован на протокол связи CANopen drive profiles (DS402). Словарь объектов в CoE включает параметры, данные приложения и информацию о сопоставлении PDO. Объект данных процесса (PDO) состоит из объектов в словаре объектов, которые могут управлять отображением PDO. Содержимое данных PDO определяется отображением PDO. Чтение и запись данных PDO выполняются периодически без проверки OD. Однако сообщение (SDO) не является периодическим. Когда они считываются или записываются, необходимо проверить OD.

**Примечание:** Чтобы правильно декодировать данные SDO и PDO на канальном уровне EtherCAT, необходимо настроить FMMU (Fieldbus Memory Management Unit) и Sync Manager, как показано ниже:

Менеджер синхронизации	Назначение	Size	Стартовый адрес
Sync Manager 0	Предназначен для получения SDO	512 байт	0x1000
Sync Manager 1	Предназначен для отправки SDO	512 байт	0x1400
Sync Manager 2	Предназначен для получения PDO	128 байт	0x1800
Sync Manager 3	Предназначен для отправки PDO	128 байт	0x1C00

### 2.2. Информация ведомого устройства EtherCAT.

Информационный файл ведомого устройства EtherCAT (.xml) считывается ведущей станцией для построения конфигурации ведущей и ведомой станций. Этот файл содержит обязательную информацию о настройках связи EtherCAT. Для ПЧ АР предоставляется файл AP\_ECANT\_xxx.xml.

### 2.3. Машина состояний EtherCAT.

Машина состояний EtherCAT используется для описания состояний и изменения состояний работы ведомых устройств. Как правило, ведущая станция отправляет запрос на изменение состояния, в то время как ведомая станция отвечает. Поток изменения состояния показан на следующем рисунке.

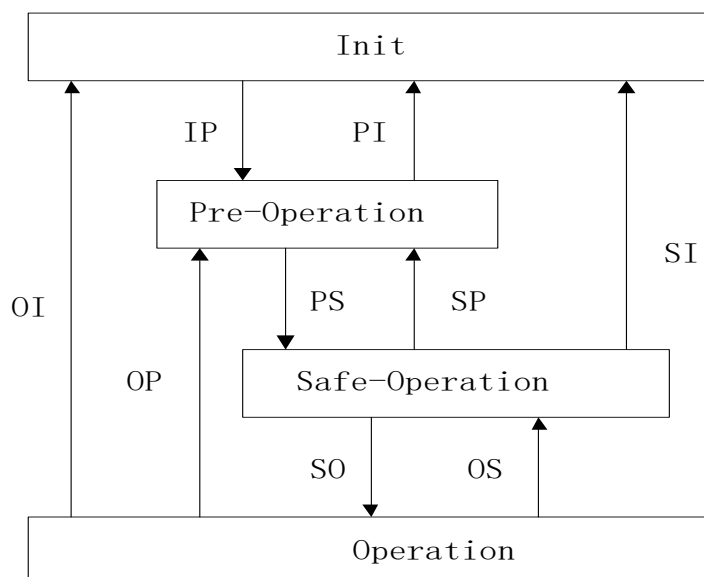


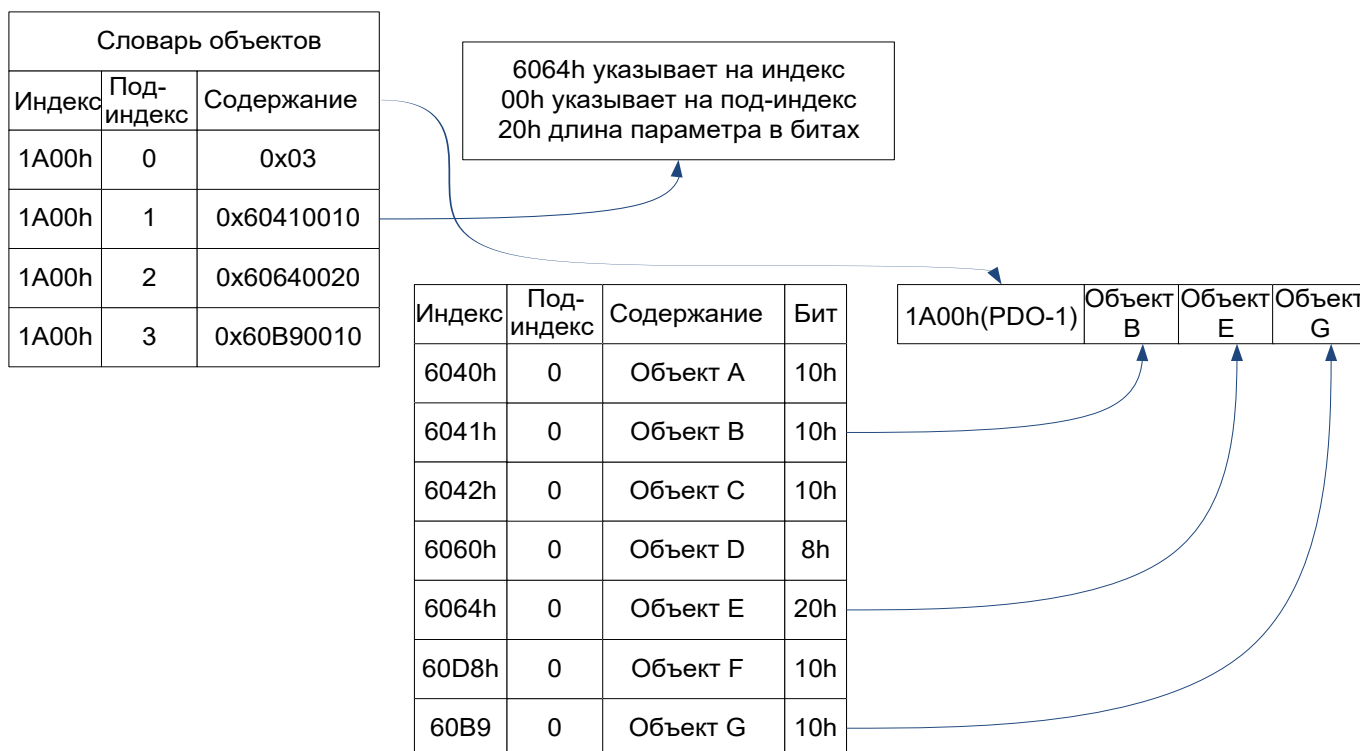
Таблица переходов для машины состояний:

Состояние	Описание
<b>Init</b> Инициализация	Связь для SDO и PDO недоступна.
<b>IP</b> (Init → Pre-Op) Переход от Инициализации к Подготовке к работе	Ведущая станция настраивает адрес уровня канала передачи данных и канал SM для связи SDO. Ведущая станция инициализирует информацию о синхронизации. Ведущая станция запрашивает переход в состояние Pre-Op. Ведущая станция настраивает регистр управления для PDO. Ведомое устройство проверяет правильность инициализации SDO.
<b>Pre-Operation</b> (Подготовка к работе)	Связь для SDO доступна, для PDO недоступна.
<b>PS</b> (Pre-Op → Safe-Op) Переход от Подготовки к Безопасной работе	Ведущая станция настраивает каналы SM и FMMU для связи PDO. Ведущая станция настраивает отображение PDO через SDO. Ведущая станция запрашивает переход в состояние Safe-Op. Ведомое устройство проверяет, правильно ли настроены PDO и DC.
<b>Safe-Operation</b> Безопасная работа	Связь для SDO доступна. Связь для получения PDO доступна, но отправка PDO недоступна.
<b>SO</b> (Safe-Op → Op) Переход от Безопасной работы к Работе	Ведущая станция запрашивает переход к Рабочему состоянию
<b>Operation</b> Работа	Доступна связь и для SDO, и для PDO.

## 2.4. Отображение PDO.

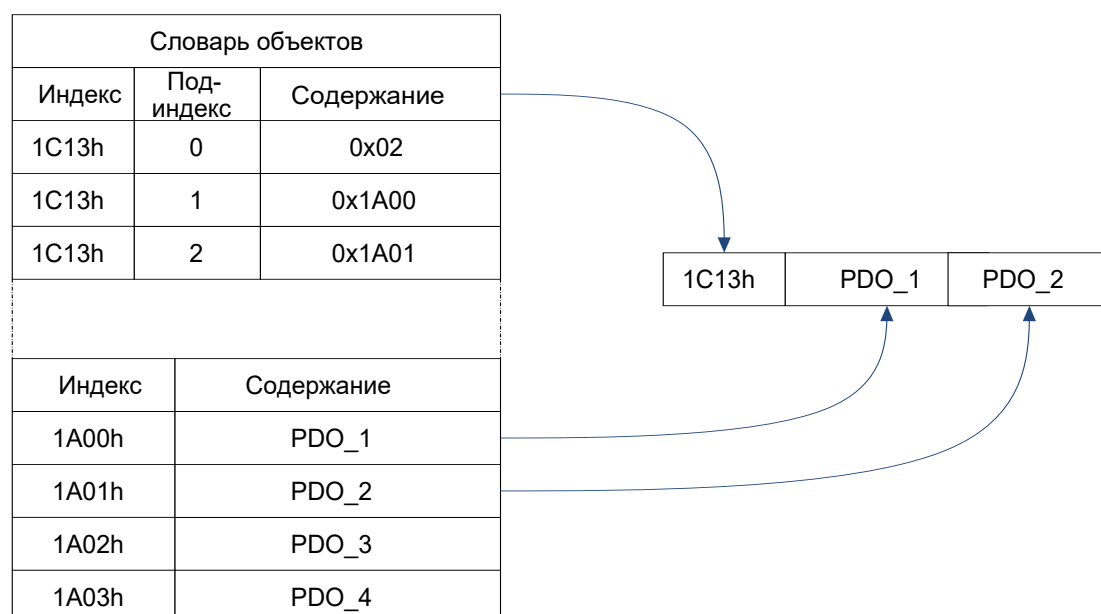
Данные процесса ведомой станции EtherCAT состоят из объектов канала SM. Каждый объект канала SM описывает согласованную область данных процесса EtherCAT и включает в себя несколько PDO. Ведомая станция EtherCAT с функцией управления приложениями должна поддерживать отображение PDO и считывание объектов, назначенных SM PDO.

Ведущая станция может выбирать объекты из словаря объектов для выполнения отображения PDO. Конфигурация отображения PDO находится в диапазоне 1600h–1603h (RxPDO: прием PDO) и диапазоне 1A00h–1A03h (TxPDO: отправка PDO) в словаре объектов. Метод отображения PDO показан на следующем рисунке.



## 2.5. Конфигурация PDO.

Объект SM состоит из нескольких PDO. Объект SM-PDO (1C12h и 1C13h) описывает взаимосвязь между PDO и SM, как показано ниже



PDO по умолчанию (Позиция, Скорость, Момент, Предел момента, Контроль касания):

RxPDO (0x1600)	Слово управлен. (0x6040)	Заданная позиция (0x607A)	Заданная скорость (0x60FF)	Заданный момент (0x6071)	Максим. момент (0x6072)	Режим Управления (0x6060)	Профиль скорости (0x6081)	Функция контроля касания (0x60B8)
TxPDO (0x1A00)	Слово состояния (0x6041)	Текущая позиция (0x6064)	Текущая скорость (0x606C)	Текущий момент (0x6077)	Погрешн. позиции (0x60F4)	Отображен. режима работы (0x6061)	Код ошибки (0x603F)	Значение функции контроля (0x60BA)

## 2.6. Синхронизация сети на основе DC (distributed clock).

DC (distributed clock) может позволить всем устройствам EtherCAT использовать одно и то же системное время, чтобы контролировать синхронное выполнение всех задач устройства. В сети EtherCAT часы с функцией DC первого ведомого устройства, подключенного к ведущей станции, используются в качестве эталонных часов по всей сети. Другие ведомые устройства и ведущая станция используют эти опорные часы для синхронизации.

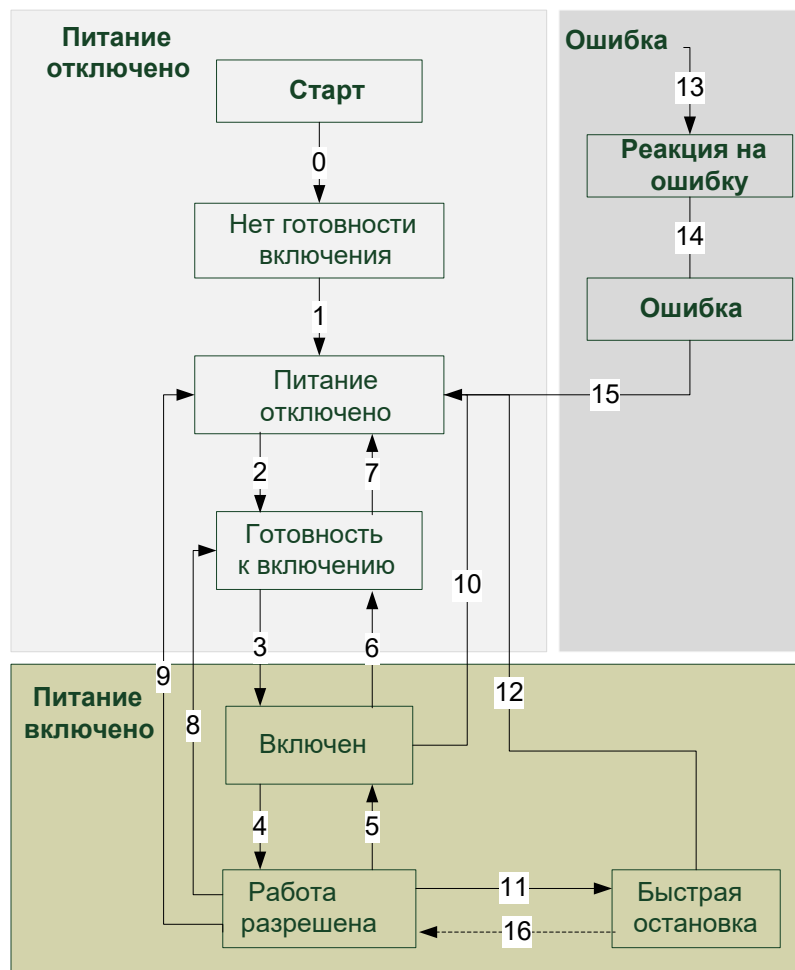
Автономный режим: рабочий цикл и цикл связи каждого сервопривода не связаны с циклом связи ведущей станции.

Режим DC: Сервопривод выполняет синхронизацию через Sync0 ведущей станции.

### 3. Протокол SiA402.

Ведущая станция управляет ПЧ с помощью управляющего слова (0x6040) и получает текущее состояние ПЧ, считывая слово состояния (0x6041). ПЧ осуществляет управление двигателем на основе команд управления ведущей станции.

#### 3.1 Машина состояний CoE (CANopen over EtherCAT).



Состояние	Описание
Нет готовности включения	ПЧ в процессе инициализации
Питание отключено	Инициализация ПЧ завершена
Готовность к включению	ПЧ готовится перейти в состояние включения, но двигатель отключен.
Включен	ПЧ находится в состоянии готовности, питание основной цепи в норме.
Работа разрешена	ПЧ включен и управляет двигателем в соответствии с режимом управления.
Быстрая остановка	ПЧ останавливается в режиме быстрой остановки
Реакция на ошибку	При обнаружении сигнала ошибки ПЧ останавливается в заданном режиме, двигатель включен.
Ошибка	ПЧ находится в неисправном состоянии, двигатель отключен.



**Слово управления 6040h включает:**

1. Бит контроля статуса;
2. Бит режима управления;
3. Установленный на заводе управляющий бит.

15 - 11	10	9	8	7	6 - 4	3	2	1	0
Определен заводом	Резерв	Останов	Сброс ошибки	Режим управления	Пуск привода	Быстрый останов	Разрешение включения питания	Включить питание	
О *	О	О	Р	О	Р	Р	Р	Р	Р
Старший байт				Младший байт					

\* О - только отображение, редактирование невозможно  
Р - редактируемое значение

Команда	Номер перехода	Конечное состояние	Бит 7	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
			Сброс неисправности	Разрешение работы	Быстрая остановка	Разрешение напряжения	Включение
Остановка	2, 6, 8	Готов к включению	x	x	1	1	0
Включение	3	Включен	x	x	1	1	1
Разрешение работы	4	Работа разрешена	x	1	1	1	1
Запрет работы	5	Включен	x	0	1	1	x
Запрет напряжения	7, 9, 10, 12	Включение заблокировано	x	x	x	0	x
Быстрая остановка	11	Активирована быстрая остановка	x	x	0	1	1
	7, 10	Включение заблокировано					
Сброс ошибки	15	Включение заблокировано	0 → 1	x	x	x	x

Бит	Режим управления		
	Режим позиционирования	Режим скорости	Режим базы
4	Новое задание позиции	Резерв	Старт возврата в базу
5	Изменить задание немедленно	Резерв	Резерв
6	Абсолютное/ относительное	Резерв	Резерв
8	Останов	Останов	Останов

Управляющее слово должно иметь значение 0x0F для включения ПЧ. В противном случае ПЧ остановится.

При возникновении ошибки, если бит 7 управляющего слова установить в 1, включится команда сброса.

**Слово состояния 6041h включает:**

1. Бит текущего статуса ПЧ;
2. Бит режима управления;
3. Установленный на заводе управляющий бит.

Побитовое описание 6041h:

Бит	Описание	Р / О
0	Готов к включению	Р
1	Включен	Р
2	Работа разрешена	Р
3	Ошибка	Р
4	Напряжение подано	Р
5	Быстрый останов	Р
6	Включение заблокировано	Р
7	Предупреждение	О
8	Служебное значение	О
9	Удаленное управление	Р
10	Цель достигнута	Р
11	Внутреннее ограничение	Р
12-13	Определяется режимом работы	О
14-15	Определяется производителем	О

Биты 0–3, 5 и 6:

Значение (двоичное)	Состояние
xxxx xxxx x0xx 0000	Нет готовности к включению
xxxx xxxx x1xx 0000	Выключатель отключен
xxxx xxxx x01x 0001	Готовность к включению
xxxx xxxx x01x 0011	Включен
xxxx xxxx x01x 0111	Работа разрешена
xxxx xxxx x00x 0111	Включен быстрый останов
xxxx xxxx x0xx 1111	Активна реакция на ошибку
xxxx xxxx x0xx 1000	Ошибка

**Бит 4: Напряжение подано.** Когда бит равен 1, это означает, что цепи питания исправны и в работе.

**Бит 9: Удаленное управление.** Когда бит равен 1, это означает, что ведомое устройство в режиме ОР, ведущая станция может управлять его работой посредством PDO.

**Бит 10: Цель достигнута.** Этот бит отличается по значению при разных режимах управления. Когда этот бит равен 1, в режиме позиционирования он указывает, что заданное положение достигнуто, в то время как в режиме управления скоростью он указывает, что достигнута заданная скорость; в режиме возвращения в базу он указывает, что возвращение завершено.

**Бит 14: Нулевая скорость.** Когда бит равен 1, это означает, что двигатель в режиме нулевой скорости.

Биты 7–8, 11–13 и 15: Резервные.

### 3.2. Рабочий режим устройства.

Установите P00.01 (Источник команд управления) = 2 (Управление по сети), 00.02 (Протокол для команды "Пуск") = 3 (EtherCAT), P16.30 (Тайм-аут для EtherCat). Режим позиционирования и режим возвращения в базу возможны только при работе в замкнутом контуре (с обратной связью).

#### 3.2.1. Режим циклического позиционирования.

1. Установите [6060h: Режим работы] = 8 (Циклическое синхронное позиционирование).
2. Установите [6040h: Слово управления] = 0x0F для включения привода.
3. Установите в [607Ah: Заданная позиция] значение заданной позиции (единицы пользователя).
4. Запросите [6064h: Текущая позиция] для контроля текущей позиции с помощью обратной связи.
5. Запросите [6041h: Статус] для получения информации о состоянии привода (Ошибка следования, Цель достигнута и Активирован внутренний предел).
6. Подробнее о настройке ПЧ смотрите в группе параметров P21 для AP и описание соответствующих функций в Руководстве.

#### 3.2.2. Режим позиционирования по профилю

1. Установите [6060h: Режим работы] = 1 (Профильное позиционирование).
2. Установите разряд десятков в P21.00 (Источник задания позиции) равным 1 (Цифровое позиционирование), задайте требуемое значение P21.16 (Режим цифрового позиционирования).
3. Установите [6040h: Слово управления] = 0x0F для включения привода.
4. Установите в [607Ah: Заданная позиция] значение заданной позиции (единицы пользователя).
5. Запросите [6064h: Текущая позиция] для контроля текущей позиции с помощью обратной связи.
6. Запросите [6041h: Статус] для получения информации о состоянии привода (Ошибка следования, Цель достигнута и Активирован внутренний предел).
7. Подробнее о настройке ПЧ смотрите в группе параметров P21 для AP и описание соответствующих функций в Руководстве.

### 3.2.3. Режим возврата в базу.

1. Установите [6060h: Режим работы] = 6 (Режим возврата в базу).
2. Установите P22.00 Бит 0 = 1 (Включить позиционирование шпинделя), задайте требуемые значения в параметрах 22.03 - 22.06.
3. Установите [6040h: Слово управления] = 0x0F для включения привода. Бит старта возврата в базу (Бит 4) измените с 0 на 1. Учтите, что сброс бита в 0 приведет к прекращению возврата.
4. Двигателю требуется предельный концевой выключатель и концевой выключатель базы для завершения настройки.
5. Запросите [6041h: Статус] для получения информации о состоянии привода (Ошибка возврата, Возврат выполнен и Цель достигнута).
6. Подробнее о настройке ПЧ смотрите в группе параметров P22 для АР и описание соответствующих функций в Руководстве.

### 3.2.4. Режим циклического управления скоростью.

1. Установите [6060h: Режим работы] = 9 (Режим циклического управления скоростью).
2. Установите [6040h: Слово управления] = 0x0F для включения привода и запустите двигатель в работу.
3. Установите в [60FFh: Заданная скорость] значение требуемой скорости (единицы: об/мин), которое соответствует P00.10 (положительное значение - вращение вперед, отрицательное значение - назад).
4. Запросите [6041h: Статус] для получения информации о состоянии привода (Нулевая скорость, Ошибка максимального скольжения, Цель достигнута, Активирован внутренний предел).

### 3.2.5. Режим циклического управления моментом.

1. Установите [6060h: Режим работы] = 10 (Режим циклического управления моментом).
2. Включите режим управления моментами в ПЧ: P03.32 = 1.
3. Установите [6040h: Слово управления] = 0x0F для включения привода и запустите двигатель в работу.
4. Установите в [6071h: Заданный момент] значение требуемого момента.
5. Запросите [6041h: Статус] для получения информации о состоянии привода (Нулевая скорость, Ошибка максимального скольжения, Цель достигнута, Активирован внутренний предел).

## 4. Модификация кода функции.

Индекс	Под-индекс	Описание	Разрешение	Тип данных	По умолчанию
2000h	0	Чтение функциональных кодов	Чтение/Запись	UINT32	0
<p>Биты 16–31: Чтение адреса функционального кода            Биты 00–15: Не используется            Пример операции чтения: Чтение частоты задания с клавиатуры (значение параметра P00.10) SDO передает в 2000h значение 0x00A00000 (где 00A0h соответствует номеру параметра: 0010).            Ответное значение смотрите в операции чтения 2001h</p>					
2001h	0	Чтение ответа	Только чтение	UINT32	0
<p>Биты 16–31: 0x0001 чтение успешно            Биты 00–15: Значение параметра, указанного в 2000h            Биты 16–31: 0x0003 ошибка чтения            Биты 00–15: Коды ошибки                0x0002 ошибка адреса данных                0x0009 защищено паролем</p>					
2002h	0	Запись функциональных кодов	Чтение/Запись	UINT32	0
<p>Биты 16–31: Запись кодов функции            Биты 00–15: Данные для записи            Пример команды записи: Изменить значение P00.10 на 50.00.            SDO передает в 2002h для записи 0x000A1388 (1388h соответствует 5000).            Ответное значение смотрите в операции 2003h.</p>					
2003h	0	Ответ записи	Только чтение	UINT32	0
<p>Биты 16–31: 0x0001 запись успешна            Биты 00–15: Значение параметра, записанного через 2002h            Биты 16–31: 0x0003 ошибка записи            Биты 00–15: Коды ошибки                0x0002 ошибка адреса данных                0x0003 ошибка данных                0x0007 параметр только для чтения                0x0008 невозможно изменение во время работы</p>					

## 5. Основные параметры ПЧ, связанные с EtherCAT .

Параметр	Данн	Значение	По умолч.
P00.01	Источник управления	2: Протокол связи	0
P00.02	Протокол при управлении по по сети	3: EtherCat/Profinet	0
P00.06 / P00.07	Канал А / Канал В источник задания	13: EtherCAT/Profinet/Ethernet IP	0/1
P06.01	Функция выхода Y1	34: EtherCAT/Profinet/Ethernet IP виртуальный выход	0
P06.02	Функция выхода HDO		0
P06.03	Функция выхода RO1		1
P06.04	Функция выхода RO2		5
P11.65	Реакция на ошибку тайм-аута связи для EtherCAT	0x00 ~ 0x12 Единицы: 0: Отключено при P16.30 = 0 (время тайм-аута). 1: Отключено при выборе любого канала управления, кроме управления по сети. 2: Отключено при выборе любого канала управления, кроме управления по сети. При возникновении ошибки в режиме управления по сети, она сбрасывается при переходе на другой канал управления. Десятки: Резерв	0
P16.30	Тайм-аут связи для EtherCAT	0,0 (отключен) - 300,0 сек	0
P16.81	Специальные функции EtherCAT стандартного режима управления скоростью	0: Реакция на управляющее слово и режим управления определяется ПЛК 1: Реакция только на управляющее слово, а режим управления определяется инвертором	0
P17.64	Статус EtherCAT	1: Init (Инициализация) 2: Pre-Op (Подготовка к работе) 4: SO (Безопасная работа) 8: OP (Работа)	0
P17.65	Слово управления EtherCAT	Отображает значение слова управления 6040H	0
P17.66	Слово состояния EtherCAT	Отображает значение слова состояния 6041H	0
P19.00 - P19.02	Тип карты в слоте 1 - 3	17: EtherCAT	0
P21.16	Режим цифрового позиционирования	Бит 9: Источник положения 0: В соответствии с P21.17 1: Значение PROFIBUS / CANopen / EtherCAT	0
P21.18	Задание скорости позиционирования	6: Задание по EtherCAT	0

## Приложение 1. Словарь объектов EtherCAT.

Индекс	Под-индекс	Описание	Тип доступа	Тип данных	По умолчанию
1000h	0	Тип устройства	Чтение	UINT32	0x00000192
1001h	0	Регистр ошибок	Чтение	UINT8	0
1008h	0	Имя устройства	Чтение	String	EtherCAT
1009h	0	Номер версии устройства	Чтение	String	Определяется версией платы
100Ah	0	Номер версии ПО	Чтение	String	Определяется версией программы
<b>Идентификаторы устройства</b>					
1018h	0	Кол-во субиндексов	Чтение	UINT8	4
	1	ID производителя	Чтение	UINT32	0x000004D8
	2	Код продукта	Чтение	UINT32	0x00009252
	3	Номер ревизии	Чтение	UINT32	0x00000001
	4	Заводской номер	Чтение	UINT32	0x00000001
<b>PDO1 Rx параметры отображения</b>					
1600h	0	Количество поддерживаемых объектов	RW	UINT8	8
	1	Первый объект отображения	RW	UINT32	0x60400010
	2	Второй объект отображения	RW	UINT32	0x607A0020
	3	Третий объект отображения	RW	UINT32	0x60FF0020
	4	Четвертый объект отображения	RW	UINT32	0x60710010
	5	Пятый объект отображения	RW	UINT32	0x60720010
	6	Шестой объект отображения	RW	UINT32	0x60600008
	7	Седьмой объект отображения	RW	UINT32	0x60810020
	8	Восьмой объект отображения	RW	UINT32	0x60B80010

Индекс	Под-индекс	Описание	Тип доступа	Тип данных	По умолчанию
1601h	<b>PDO2 Rx параметры отображения</b>				
	0	Количество объектов отображения	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Первый объект отображения		UINT32	0x60400010
	2	Второй объект отображения		UINT32	0x607A0020
1602h	<b>PDO3 Rx параметры отображения</b>				
	0	Количество объектов отображения	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Первый объект отображения		UINT32	0x60400010
	2	Второй объект отображения		UINT32	0x607A0020
1603h	<b>PDO4 Rx параметры отображения</b>				
	0	Количество объектов отображения	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Первый объект отображения		UINT32	0x60400010
	2	Второй объект отображения		UINT32	0x607A0020



Индекс	Под-индекс	Описание	Тип доступа	Тип данных	По умолчанию
1A00h	<b>PDO1 Tx параметры отображения</b>				
	0	Количество объектов отображения	Чтение / запись	UINT8	8
	1	Первый объект отображения		UINT32	0x60410010
	2	Второй объект отображения		UINT32	0x60640020
	3	Третий объект отображения		UINT32	0x606C0020
	4	Четвертый объект отображения		UINT32	0x60770010
	5	Пятый объект отображения		UINT32	0x60F40020
	6	Шестой объект отображения		UINT32	0x60610008
	7	Седьмой объект отображения		UINT32	0x60B90010
	8	Восьмой объект отображения		UINT32	0x60BA0020
1A01h	<b>PDO2 Tx параметры отображения</b>				
	0	Количество объектов отображения	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Первый объект отображения		UINT32	0x60400010
2	Второй объект отображения	UINT32		0x60640020	
1A02h	<b>PDO3 Tx параметры отображения</b>				
	0	Количество объектов отображения	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Первый объект отображения		UINT32	0x60400010
2	Второй объект отображения	UINT32		0x60640020	
1A03h	<b>PDO4 Tx параметры отображения</b>				
	0	Количество объектов отображения	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Первый объект отображения		UINT32	0x60400010
2	Второй объект отображения	UINT32		0x60640020	

Индекс	Под-индекс	Описание	Тип доступа	Тип данных	По умолчанию
1C00h	<b>SM тип соединения</b>				
	0	Макс. под-индекс	Только чтение	UINT8	4
	1	SM0			0x01
	2	SM1			0x02
	3	SM2			0x03
	4	SM3			0x04
1C12h	<b>RxPDO назначение</b>				
	0	Макс. под-индекс	Чтение / запись	UINT8	1
1	RxPDO индекс объекта	UINT16		0x1600	
1C13h	<b>TxPDO назначение</b>				
	0	Макс. под-индекс	Чтение / запись	UINT8	1
1	TxPDO индекс объекта	UINT16		0x1A00	
1C32h	<b>SM выходные параметры синхронизации</b>				
	0x00	Макс. под-индекс	Только чтение	UINT8	0x20
	0x01	Режим синхронизации	Чтение / запись	UINT16	0x02
	0x02	Время цикла	Только чтение	UINT32	0
	0x03	Время переключения		UINT32	0
	0x04	Поддерживаемый тип синхронизации		UINT16	0x4006
	0x05	Минимальное время периода		UINT32	0x0003D090
	0x06	Время расчета и копирования		UINT32	0
	0x07	Резерв	Чтение / запись	UINT32	0
	0x08	Полученное время периода		UINT16	0
	0x09	Время задержки	Только чтение	UINT32	0
	0x0A	Время Sync0	Чтение / запись	UINT32	-
	0x0B	Счетчик потерь событий SM	Только чтение	UINT32	0
	0x0C	Счетчик тайм-аута циркуляции		UINT32	0
	0x0D	Счетчик очень короткого переключ.		UINT32	0
0x20	Ошибка синхронизации	UINT8		0	

Индекс	Под-индекс	Описание	Тип доступа	Тип данных	По умолчанию
<b>SM входные параметры синхронизации</b>					
1C33h	0x00	Макс. под-индекс	Только чтение	UINT8	0x20
	0x01	Режим синхронизации	Чтение / запись	UINT16	0x02
	0x02	Время цикла	Только чтение	UINT32	0
	0x03	Время переключения		UINT32	0
	0x04	Поддерживаемый тип синхронизации		UINT16	0x4006
	0x05	Минимальное время периода		UINT32	0x0003D090
	0x06	Время расчета и копирования		UINT32	0
	0x07	Резерв	Чтение / запись	UINT32	0
	0x08	Полученное время периода		UINT16	0
	0x09	Время задержки	Только чтение	UINT32	0
	0x0A	Время Sync0	Чтение / запись	UINT32	-
	0x0B	Счетчик потерь событий SM	Только чтение	UINT32	0
	0x0C	Счетчик тайм-аута циркуляции		UINT32	0
	0x0D	Счетчик очень короткого перекл.		UINT32	0
	0x20	Ошибка синхронизации		UINT8	0
	<b>Параметры модификации функции</b>				
2000h	0	Чтение кодов функций	Чтение / запись	UINT32	0
2001h	0	Ответ чтения	Только чтение	UINT32	0
2002h	0	Запись кодов функций	Чтение / запись	UINT32	0
2003h	0	Ответ записи	Только чтение	UINT32	0

Индекс	Под-индекс	Описание	Тип доступа	Тип данных	По умолчанию
<b>Параметры управления</b>					
603Fh	0	Код ошибки	Только чтение	UINT16	0
6040h	0	Слово управления	Чтение / запись	UINT16	0
6041h	0	Статус	Только чтение	UINT16	0
605Dh	0	Режим приостановки	Чтение / запись	INT16	0
6060h	0	Режим управления	Чтение / запись	UINT16	0
6061h	0	Отображение режима работы	Только чтение	UINT16	0
6062h	0	Команда позиционирования		DINT32	0
6063h	0	Ответ позиционирования		DINT32	0
6064h	0	Ответ позиционирования		DINT32	0
6065h	0	Диапазон отклонений позиционирования	Чтение / запись	UDINT32	0
6066h	0	Слишком большое время ожидания отклонения позиции		UINT16	0
6067h	0	Диапазон импульсов положения		UDINT32	0
606Ch	0	Текущая скорость		DINT32	0
6071h	0	Заданный момент		INT16	0
6072h	0	Максим. момент		UINT16	0
6073h	0	Максимальный ток		UINT16	0
6075h	0	Номинальный ток двигателя	UDINT32	0	
6076h	0	Номин. момент двигателя	Только чтение	UDINT32	0
6077h	0	Текущий момент	INT16	0	
6078h	0	Текущий ток	INT16	0	
6079h	0	Напряжение DC	UDINT32	0	
607Ah	0	Заданная позиция	Чтение / запись	INT16	0

Индекс	Под-индекс	Описание	Тип доступа	Тип данных	По умолчанию
<b>Предел диапазона положения</b>					
607Bh	0	Количество под-индексов	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Миним. предел диапазона положения		INT32	0
	2	Максимальный предел диапазона положения		INT32	0
607Ch	0	Отклонение координат		DINT32	0
6081h	0	Профиль скорости		UDINT32	0
6083h	0	Профиль ускорения		UDINT32	0
6084h	0	Профиль торможения		UDINT32	0
<b>Передаточное число</b>					
6091h	0	Количество под-индексов	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Разрешение двигателя		UINT32	0x00000001
	2	Разрешение главной оси		UINT32	0x00000001
<b>Фактор положения</b>					
6093h	0	Количество под-индексов	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Единицы		UINT32	0x00000001
	2	Установка константы		UINT32	0x00000001
6098h	0	Режим обнуления	INT16	0	
<b>Скорость подхода к нулю</b>					
6099h	0	Количество под-индексов	Чтение / запись	UINT8	2
	1	Скорость поиска концевого выключателя		UINT32	0
	2	Скорость поиска нулевой фазы		UINT32	0
60B8h	0	Управление датчиком	UINT16	0	
60B9h	0	Состояние датчика	RO	UINT16	0
60BAh	0	Позиция положит. фронта датчика	RO	INT32	0
60F4h	0	Отклонение позиции	RO	INT32	0
60FDh	0	Цифровой вход	RO	UINT32	0
60FEh	0	Цифровой выход	RO	INT32	0
60FFh	0	Заданная скорость	RW	INT32	0
6502h	0	Режим работы	RO	UINT32	0x000003A5