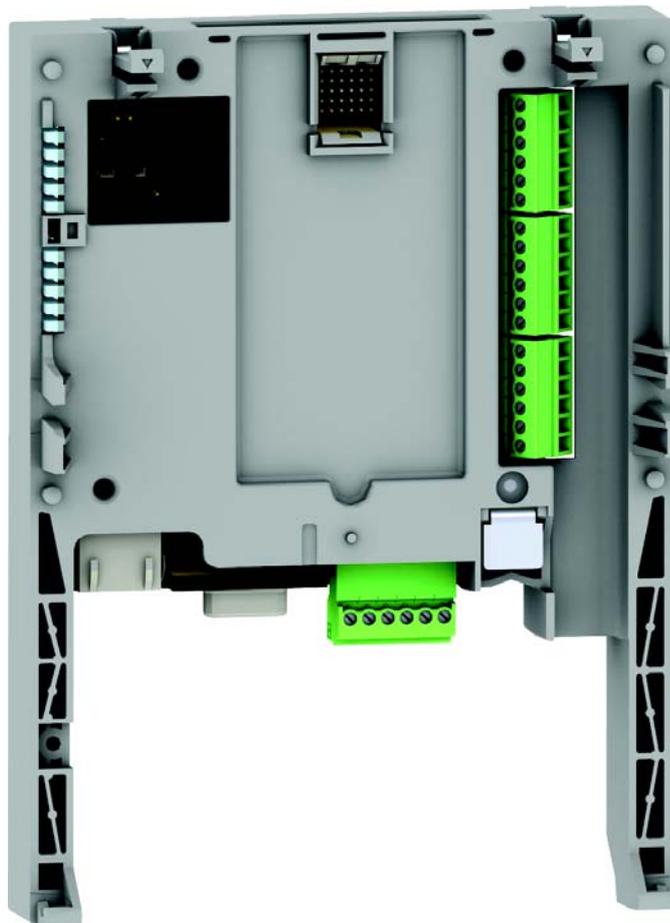


# Altivar 71

Крановая карта

Руководство  
по эксплуатации

VW3A3510  
V. 2



# Оглавление

---

Важная информация	4
Предварительные рекомендации	5
Структура документации	6
Описание	7
Описание клеммника	8
Характеристики	9
Батарея резервного питания	10
Принцип действия	12
Главное	12
Функция антираскачки - помощник оператора	13
Измерение длины троса	14
Функции входов-выходов	17
Функция активизации антираскачки	19
Функция KB остановки	19
Функция KB замедления	20
Меню - Настройка	21
Конфигурирование CANopen	21
Основная конфигурация	22
Режим локальной форсировки	24
Сброс неисправности	24
Управление при неисправностях	24
Параметры меню [1.14 Crane] (SPL-)	25
Схема подключений	30
Ввод в эксплуатацию	31
1 - Конфигурирование параметров двигателя в меню [1.4 MOTOR CONTROL] (drC-)	31
2 - Монтаж крановой карты и прикладной части	31
3 - Подключение к шине CANopen	32
4 - Установка параметров "Кранового применения"	35
5 - Запуск системы с крановой картой и проверка перемещений	35
6 - Разъяснение наиболее важных параметров для активизации функции антираскачки	36
7 - KB замедления и остановки	43

# Важная информация

---

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Внимательно прочитайте нижеследующую информацию и ознакомьтесь с устройством перед его установкой, вводом в эксплуатацию и обслуживанием.

Приведенные далее сообщения могут встретиться в технической документации или на изделии. Они предупреждают пользователя о возможной опасности или привлекают внимание к важной информации.



Символ, предупреждающий о возможности опасного для здоровья человека поражения электрическим током.



Аварийный сигнал, сигнализирующий о возможности опасного для здоровья человека поражения электрическим током. Соблюдайте все инструкции по безопасности, приведенные рядом с этим символом, во избежание любой ситуации, которая может привести к травмам или летальному исходу.

## ОПАСНО

Сигнализация опасной ситуации, при которой возможны выход оборудования из строя, травмы или летальный исход

## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предупреждение о ситуации, которая может привести к выходу оборудования из строя, травмам или летальному исходу

## ВНИМАНИЕ

Привлечение внимания к потенциальной угрозе поражения электрическим током и выхода оборудования из строя

## ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ

Обслуживание электрооборудования должно осуществляться только квалифицированным персоналом. Компания Schneider Electric не несет ответственности за возможные последствия использования данной документации неквалифицированным персоналом.

© 2008 Schneider Electric. Все права защищены.

# Предварительные рекомендации

---

**Замечание:** данная крановая карта полностью поддерживается программным обеспечением версий V1.2 и выше преобразователей частоты Altivar 31 и Altivar 71. Специальные версии не поддерживаются.

**Внимательно изучите данное руководство перед началом работы с преобразователем частоты (ПЧ).**

## **ОПАСНО**

### **ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ**

- Прежде чем установить и запустить преобразователь частоты Altivar 71, внимательно изучите в полном объеме данное руководство. Установка, настройка и ремонт должны выполняться квалифицированным персоналом.
- Защитное заземление всех устройств должно осуществляться в соответствии с международными и национальными стандартами.
- Многие элементы преобразователя частоты, включая карты цепей управления, подключены к сетевому питанию, поэтому **прикасаться к ним чрезвычайно опасно**. Используйте только инструменты с электрической изоляцией.
- Если ПЧ находится под напряжением, не прикасайтесь к незранированным элементам и винтам клеммников.
- Не закорачивайте клеммы RA/+ и RC/- или конденсаторы промежуточного звена постоянного тока.
- Перед включением питания ПЧ установите на место все защитные крышки.
- Перед обслуживанием или ремонтом преобразователя частоты:
  - отключите питание;
  - повесьте табличку "Не прикасаться - под напряжением" под автоматом или разъединителем ПЧ;
  - заблокируйте автомат или разъединитель в отключенном состоянии.
- Перед любым вмешательством в ПЧ отключите питание, включая внешнее питание цепей управления, если оно используется. **ПОДОЖДИТЕ 15 минут** для разряда конденсаторов фильтра звена постоянного тока. Затем следуйте инструкции по измерению напряжения звена постоянного тока, чтобы убедиться, что это напряжение < 45 В. Светодиод ПЧ не является точным индикатором отсутствия напряжения в звене постоянного тока.

**Несоблюдение этих указаний может привести к смерти или тяжелым травмам.**

## **ВНИМАНИЕ**

### **ПОВРЕЖДЕННОЕ УСТРОЙСТВО**

Не устанавливайте и не включайте ПЧ, если есть сомнения в его целостности.

**При несоблюдении этого предупреждения возможен выход оборудования из строя.**

# Структура документации

---

## Руководство по установке

Данное руководство описывает:

- установку;
- монтаж преобразователя частоты.

## Руководство по программированию

Данное руководство описывает:

- функции;
- параметры;
- использование терминала преобразователя частоты (встроенный и выносной графический терминалы).

## Руководство по коммуникационным параметрам

Данное руководство описывает:

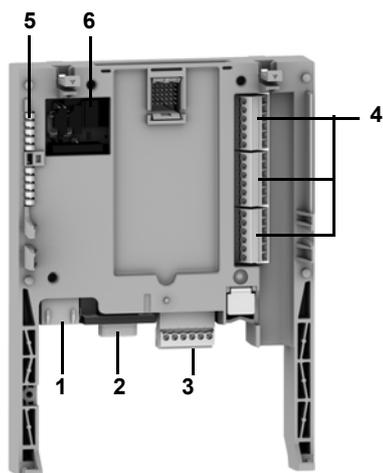
- параметры преобразователя частоты, хранящие специфическую информацию (адреса, форматы и т.д.), к которым возможен доступ через шину или коммуникационную сеть;
- специфические для коммуникации режимы работы (граф состояний);
- взаимодействие между коммуникацией и местным управлением.

## Руководства по Modbus, CANopen, Ethernet, Profibus, INTERBUS, DeviceNet и др.

Данные руководства описывают:

- подключение к шине или сети;
- конфигурирование специфических коммуникационных параметров с помощью встроенного или выносного графического терминала;
- средства диагностики;
- установку программного обеспечения;
- характерные для протокола коммуникационные сервисы.

# Описание



- 1 Разъем RJ45
- 2 9-контактный штыревой разъем типа SUB-D для подключения к шине CANopen
- 3 6-контактный разъем со съемной клеммной колодкой с монтажом под винт, с шагом 3,81 для подключения источника питания  $\pm$  24 В и четырех дискретных входов
- 4 Три 6-контактных разъема со съемными клеммными колодками с монтажом под винт, с шагом 3,81, к которым подключаются 6 дискретных входов, 6 дискретных выходов, 2 аналоговых входа, 2 аналоговых выхода и 2 общих провода
- 5 5 светодиодных индикаторов, а именно:
  - 1 для индикации наличия напряжения питания  $\pm$  24 В;
  - 1 для индикации сбоя выполнения программы;
  - 2 для индикации состояния коммуникации по шине CANopen;
  - 1 управляемый из прикладной программы
- 6 Блок из 4 переключателей конфигурации. Переключатели 2 и 3 используются для конфигурирования типов ПЧ электроприводов (ЭП) крана и тележки (см. [стр. 21](#)). Возможны четыре случая. Выберите необходимую конфигурацию в соответствии со следующей таблицей:

	Кран	Тележка
(1) 	ATV31 (2 = ON)	ATV31 (3 = ON)
	ATV71 (2 = OFF)	ATV71 (3 = OFF)
	ATV31 (2 = ON)	ATV71 (3 = OFF)
	ATV71 (2 = OFF)	ATV31 (3 = ON)

Переключатели 1 и 4 (представленные на рисунке серым цветом) не используются при выборе конфигурации.

(1) Карта поставляется с данной конфигурацией.

# Установка оборудования

## Описание клеммника

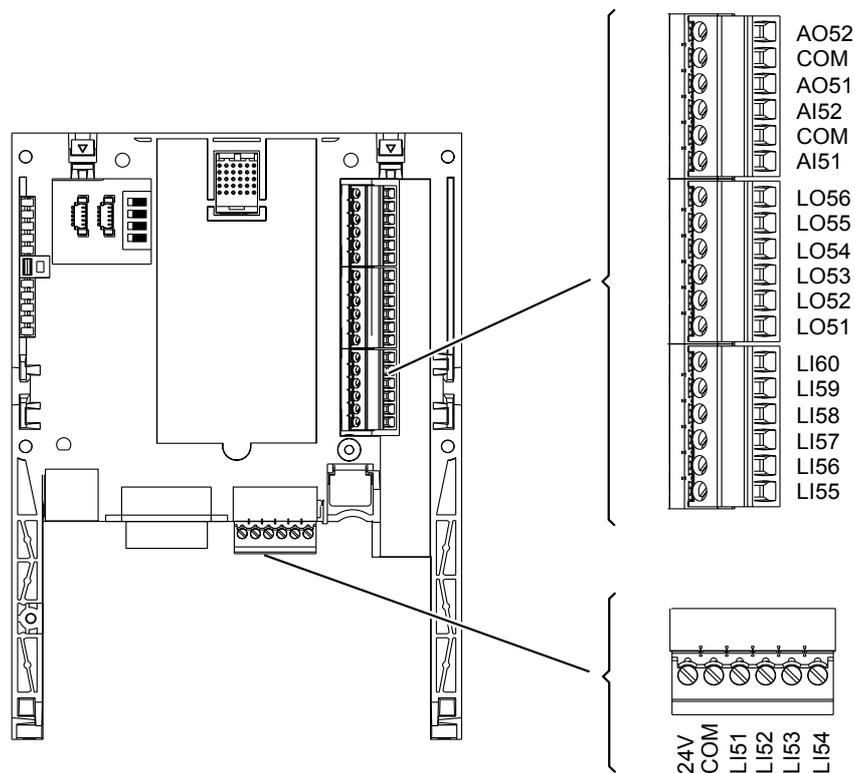


Рисунок 1

Контакт клеммной колодки	Назначение
24V	<p>Питание крановой карты, дискретных и аналоговых выходов</p> <p>Если есть запас по потребляемому току (например, если выходы не используются), питание крановой карты может осуществляться от источника питания <math>\approx 24</math> В преобразователя частоты.</p> <p>Если используется внешний источник питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• необходимо, чтобы включение крановой карты производилось до или в момент включения преобразователя. Игнорирование данного правила приводит к блокировке преобразователя частоты по причине сбоя карты встроенного контроллера (ILF). Сброс данной неисправности происходит только после отключения питания преобразователя частоты;</li> <li>• источник питания Telemecanique (<math>\approx 24</math> В, 2 А) имеет каталожный номер: ABL7 RE 24 02</li> </ul>
COM (3 клеммы)	<p>Общая точка и 0 V карты встроенного контроллера, дискретных входов (LI●●), дискретных выходов (LO●●), аналоговых входов (AI●●) и аналоговых выходов (AO●●)</p> <p>Данная общая точка и 0 V физически подключаются к общей точке и 0 V преобразователя частоты при установке карты. Поэтому нет необходимости в дополнительном подключении этого контакта к контакту 0 V на клеммной колодке преобразователя частоты</p>
LI51 - LI60	Дискретные входы $\approx 24$ В
LO51 - LO56	Дискретные выходы $\approx 24$ В
AI51 и AI52	Аналоговые входы 0 - 20 мА
AO51 и AO52	Аналоговые выходы 0 - 20 мА

# Установка оборудования

## Характеристики

### Электрические характеристики

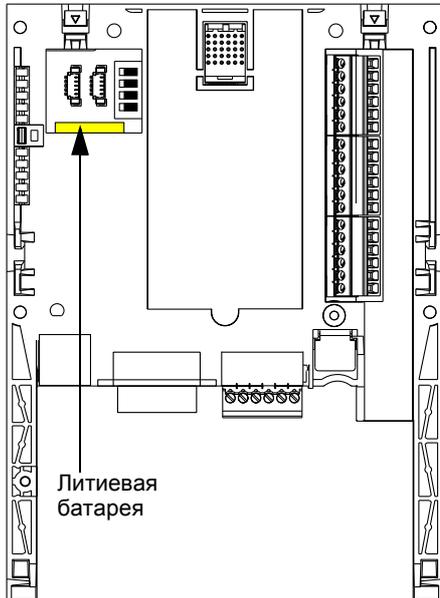
Питание	Напряжение	<b>В</b>	--- 24 (от 19 до 30)
Потребляемый ток	Максимальный	<b>А</b>	2
	Без нагрузки	<b>мА</b>	80
	При использовании дискретных выходов	<b>мА</b>	≤ 200 (1)
Дискретные входы	От LI51 до LI60		10 дискретных входов Полное сопротивление: 4,4 кОм Максимальное напряжение: --- 30 В Пороги переключения: • состояние 0, если ≤ 5 В или дискретный вход не подключен; • состояние 1, если ≥ 11 В Общая точка для всех карт расширения входов-выходов (2)
Дискретные выходы	От LO51 до LO56		6 дискретных выходов --- 24 В, позитивная логика с открытым коллектором, совместимы с уровнем входных сигналов ПЛК, стандарт МЭК 65А-68 Максимальное коммутируемое напряжение: 30 В Максимальный ток: 200 мА Общая точка для всех карт расширения входов-выходов (2)
Подключение входов-выходов	Тип контактов		Винтовое соединение с шагом 3,81 мм
	Максимальное сечение монтажного кабеля	<b>мм<sup>2</sup></b>	1,5 (AWG 16)
	Момент затяжки	<b>Н•м</b>	0,25
Литиевая батарейка	Срок службы		8 лет

-  (1) Если потребляемый ток не превышает 200 мА, то карта может питаться от преобразователя частоты, в противном случае необходимо использовать внешний источник питания --- 24 В.  
(2) Является также и общей точкой преобразователя частоты 0 V (COM).

# Установка оборудования

## Батарея резервного питания

Крановая карта встроенного контроллера имеет специальную оперативную память RAM (NVRAM), предназначенную для хранения переменных. Для того чтобы исключить потерю информации из данного типа оперативной памяти RAM, на ней должна быть установлена литиевая батарея резервного питания, которая позволяет сохранить информацию при отключении напряжения питания карты.



Перед установкой программируемой карты встроенного контроллера в преобразователь частоты необходимо убедиться, что батарея резервного питания вставлена в карту. Она представляет собой квадратный модуль, который фиксируется на модуле оперативной памяти RAM (см. рисунок).

**Батарея сохраняет свою работоспособность в течение 8 лет.**

Батарея также поддерживает работу часов реального времени, показания которых необходимы для сохранения информации о неисправностях.

Для настройки текущих даты и времени используется специальное подменю в системе графического меню преобразователя частоты [\[1.14 - Кран\] \(SLE-\)](#).

При первом запуске программируемой карты встроенного контроллера или после замены батареи резервного питания необходимо произвести настройку показаний часов реального времени.

Замена батареи резервного питания допускается только при отключенном питании программируемой карты встроенного контроллера и преобразователя частоты.

При замене батареи данные, хранимые в памяти NVRAM (4 Кслова), теряются.

**Рисунок 2**

### Замечание 1:

В списке запасных частей отсутствует каталожный номер батареи в связи с проблемой срока годности при хранении. Необходимо самим заказывать батарею для замены. Каталожный номер используемой батареи - TIMEKEEPER SNAPHAT M4T28-BR12SH1 (48mAh).

### Замечание 2:

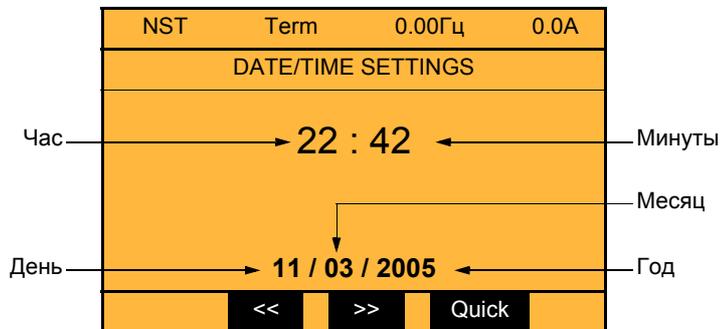
После замены батареи происходит автоматический возврат к заводским настройкам крановой карты (см. параметр [O32 \[FACTORY\\_SET\] стр. 28](#)). Дискретный выход LO52 остается в состоянии 0 В до последующего перезапуска крановой карты.

# Работа с использованием выносного графического терминала

## Установка даты и времени

В меню [\[1.14 Кран\] \(SPL-\)](#) имеется подменю [\[НАСТР. ДАТА/ВРЕМЯ\]](#), используя которое можно установить:

- год;
- месяц;
- день;
- час;
- минуту.



**Примечание:** на данном экране поля предназначены только для ввода новых значений и не отображают текущее показание часов реального времени. Текущие значения параметров даты и времени можно посмотреть через подменю [\[Дата/Время\] \(CLO\)](#) в меню [\[1.2 МОНИТОРИНГ\] \(SUP-\)](#).

**Примечание:** нет возможности изменить формат параметров даты и времени:

- дата не может быть выведена в формате "год/месяц/день";
- время не может быть выведено в формате "10:42 am".

**Примечание:** нет возможности производить автоматическую коррекцию времени при переходе на зимнее/летнее время.

# Принцип действия

## Главное

Основное назначение крановой карты - предотвращение колебаний груза без применения дополнительных датчиков.

Крановая карта легко встраивается в стандартный привод, при этом используется тот же рабочий интерфейс оператора без необходимости какого-либо перемонтажа.

Карта интегрируется путем автоматического распознавания преобразователем частоты и берет на себя управление всей системой по шине CANopen.

Зоны безопасности контролируются с помощью концевых выключателей (замедления и остановки). Система антираскачки (система помощи оператору) действует одновременно по двум осям (электроприводы тележки и крана), используя при этом данные о положении механизма подъема (при наличии датчика обратной связи).

Пример применения с тремя приводами (тележки, крана и подъема):

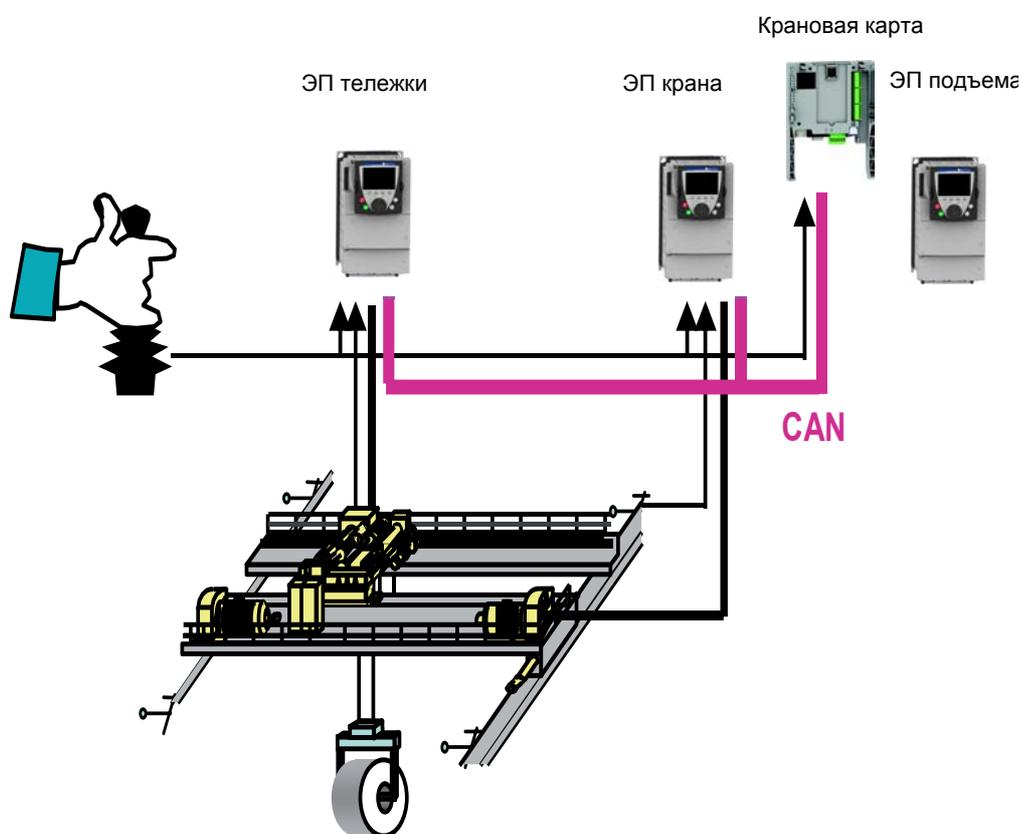


Рисунок 3

# Принцип действия

## Функция антираскачки - помощник оператора

При перемещении тележки (или крана) подвешенный груз подвержен раскачке. Без крановой карты только опытные операторы способны эффективно управлять перемещением груза без раскачки. Использование крановой карты обеспечивает значительную экономию времени, поскольку нет потерь времени на ожидание прекращения колебаний груза или при выполнении сложных операций по точному позиционированию.

Крановая карта помогает оператору путем коррекции сигнала задания скорости электропривода, непрерывно ограничивая раскачку. При достижении заданной скорости или остановки раскачка груза практически отсутствует.

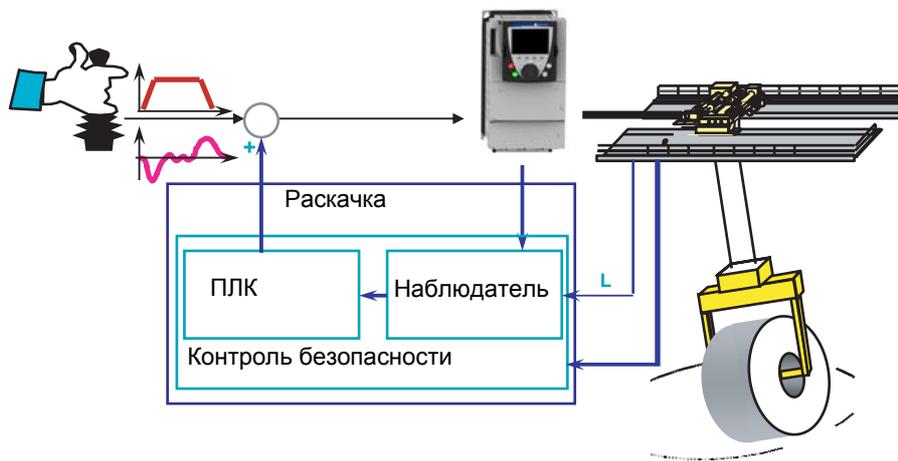


Рисунок 4

### Наблюдатель

Адаптивная модель, используемая для оценки раскачки груза на основе:

- внутренних переменных привода;
- длины грузового каната.

### Контроллер

Адаптивный непрерывный регулятор, обеспечивающий корректировку задания оператора с целью гашения колебаний груза.

### Контроль безопасности

- зоны безопасности для замедления и остановки;
- активизация и дезактивизация функции антираскачки.

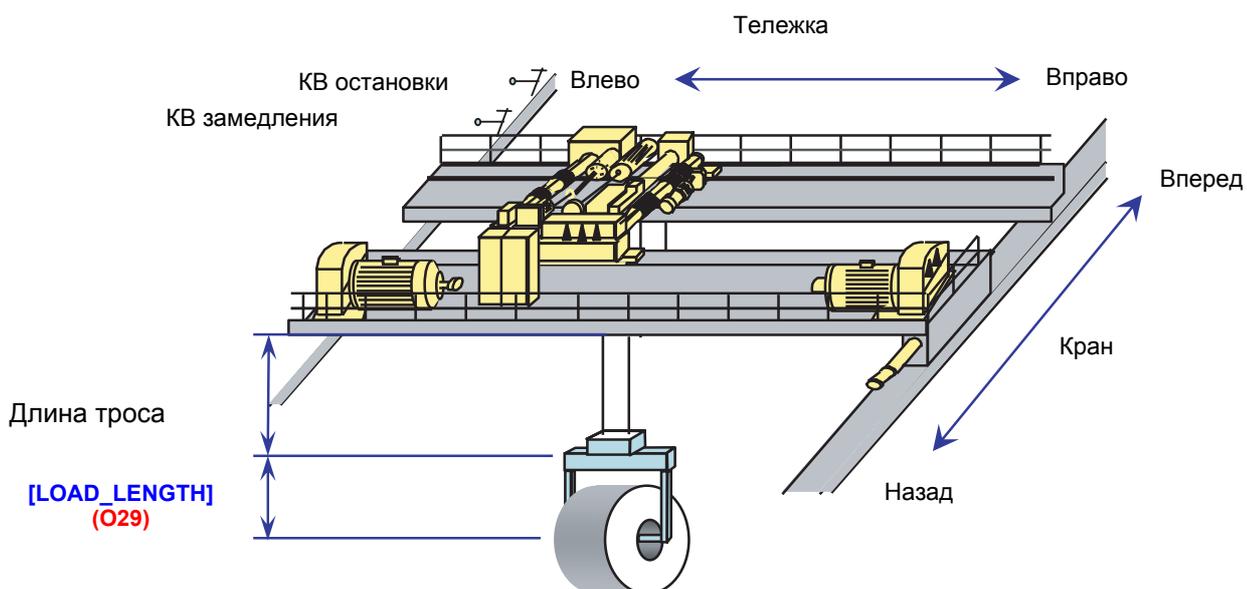


Рисунок 5

Параметр **[LOAD\_LENGTH] (O29)** (см. [стр. 27](#)) должен использоваться, если груз повторяющийся, и эта информация доступна.

# Принцип действия

## Измерение длины троса

Имеется три способа измерения длины грузового троса:

- с помощью фотоимпульсного датчика;
- с помощью двух концевых выключателей привода подъема;
- с помощью трехпозиционного переключателя.

Выбор требуемого способа осуществляется с помощью параметра **[ACQ\_CBL\_CONF] (O25)** в меню **[1.14 Crane] (SPL-)** (см. [стр. 27](#)).

### Способ 1: с помощью фотоимпульсного датчика

Этот способ выбирается путем назначения **[ACQ\_CBL\_CONF] (O25) = [encoder] (1)** (см. [стр. 27](#)).

**Замечание:** при этом способе ПЧ ATV71 привода подъема должен быть подключен к шине CANopen для того, чтобы можно было считывать данные импульсного датчика по шине.

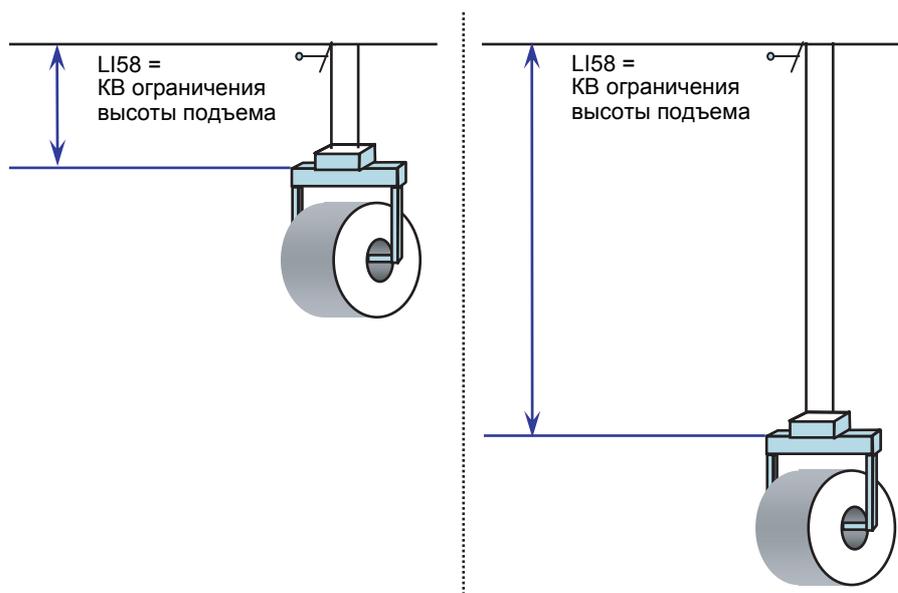


Рисунок 6

Дискретный вход LI58 используется для концевых выключателей ограничения высоты подъема (ограничитель высоты подъема).

#### Шаг 1:

Дискретный выход LO51 переключается до достижения ограничителя высоты подъема.

Поднимите груз до срабатывания ограничителя высоты подъема (LI58 = 1). Показание импульсного датчика положения обнуляется каждый раз при срабатывании ограничителя высоты подъема.

#### Шаг 2:

Опустите груз и введите соответствующую длину троса в параметр **[RES\_ENC] (O38)** меню **[1.14 Crane] (SPL-)** (см. [стр. 28](#)).

**Замечание:** для получения оптимальной точности необходимо использовать максимально возможную длину троса.

Разрешающая способность импульсного датчика рассчитывается крановой картой на основе выражения:

разрешение =  $([RES\_ENC] (O38) * 10000 \text{ импульсов}) / \text{число импульсов}$

Пример:

Длина троса **[RES\_ENC] (O38) = 20 м.**

Считанное значение импульсного датчика положения: число импульсов = 3087210.

Разрешающая способность импульсного датчика =  $(20 * 10000) / 3087210 = 0.06478 \text{ м.}$

Это значение используется ПО крановой карты для определения длины троса.

**Примечание:** имеется возможность перекалибровки длины троса (например, после замены импульсного датчика или неправильной настройки параметра **[RES\_ENC] (O38)**). В этом случае необходимо переключить назначение параметра **[ACQ\_CBL\_CONF] (O25)** с **[encoder] (1)** на **[3 switches] (2)**, а затем вновь вернуться к **[encoder] (1)**. После чего повторить процедуру настройки, начиная с шага 1.

# Принцип действия

## Способ 2: с помощью двух концевых выключателей привода подъема

Этот способ выбирается путем назначения **[ACQ\_CBL\_CONF] (O25) = [2 switches] (0)** (см. [стр. 27](#)).

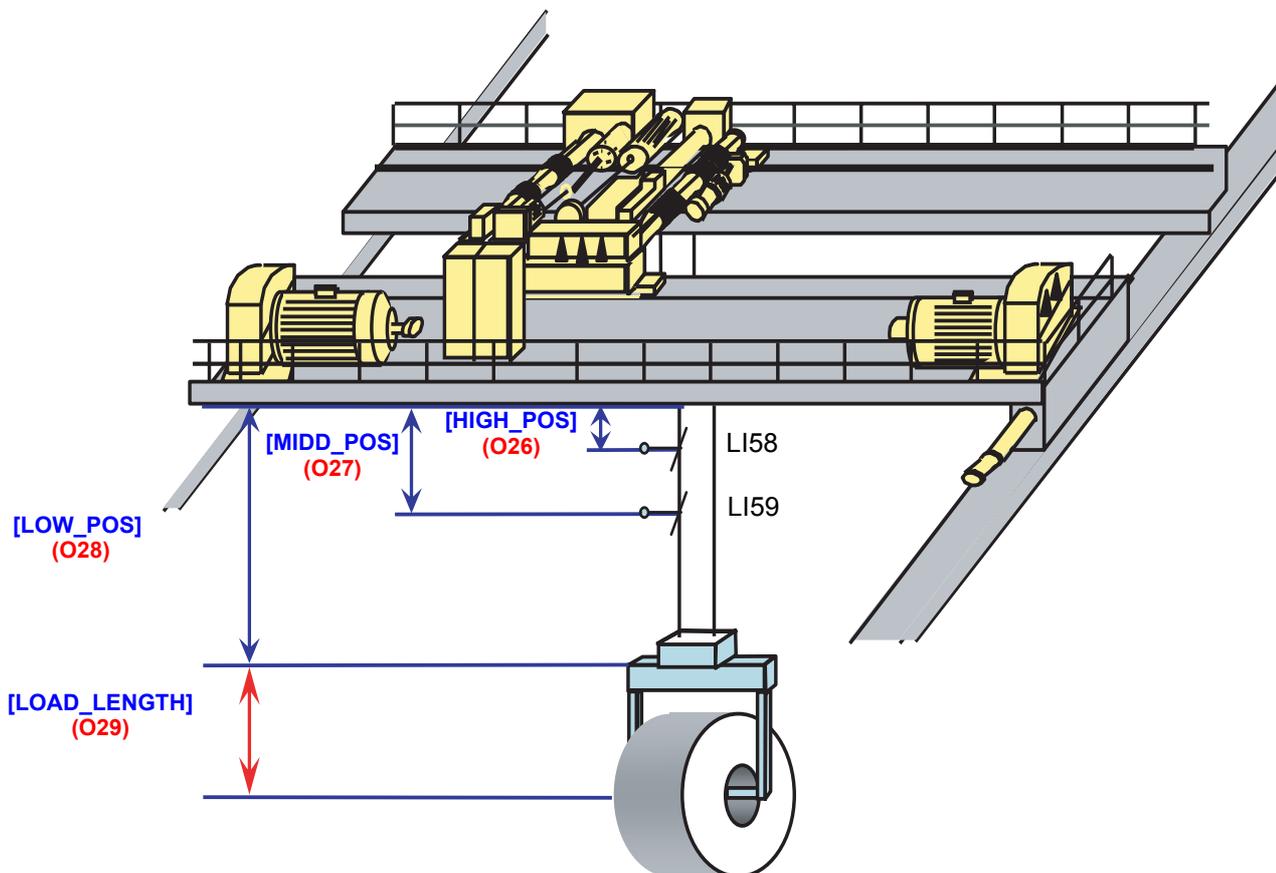


Рисунок 7

Дискретные входы LI58 и LI59 приведены символически на данном рисунке. Для активизации входов LI58 и LI59 обычно используются барабанные переключатели.

Три параметра **[HIGH\_POS] (O26)**, **[MIDD\_POS] (O27)** и **[LOW\_POS] (O28)** соответствуют трем рабочим областям крана. Они могут быть сконфигурированы в меню **[1.14 Crane] (SPL-)** (см. [стр. 27](#)).

При работе происходит автоматический выбор рабочей области переключателями LI58 и LI59 в соответствии с таблицей:

Рабочая область	LI58	LI59
<b>[HIGH_POS] (O26)</b>	0	0
<b>[MIDD_POS] (O27)</b>	1	0
<b>[LOW_POS] (O28)</b>	1	1

Высота груза может повлечь смещение центра тяжести. Для поддержания точности работы функции антираскачки наличие груза должно подтверждаться с помощью дискретного входа LI60, чтобы автоматически вводить параметр **[LOAD\_LENGTH] (O29)** (см. [стр. 27](#)):

Описание	LI60	Суммарная длина троса
С грузом	1	Выбранная длина троса + <b>[LOAD_LENGTH] (O29)</b>
Без груза	0	Выбранная длина троса

# Принцип действия

## Способ 3: с помощью трехпозиционного переключателя

Этот способ выбирается путем назначения `[ACQ_CBL_CONF] (O25) = [3 switches] (2)` (см. [стр. 27](#)).

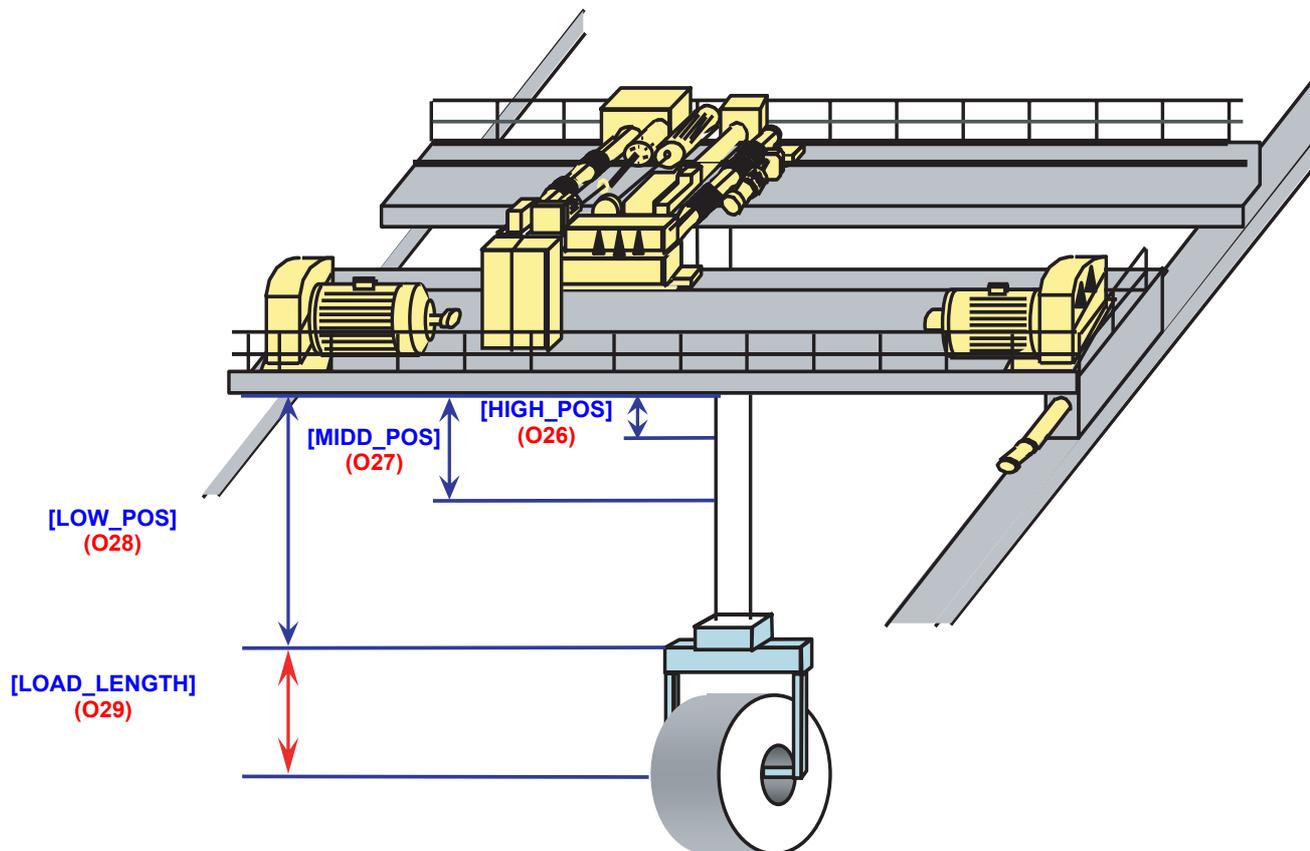
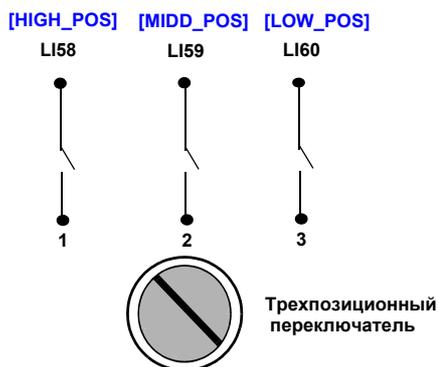


Рисунок 8

Три параметра `[HIGH_POS] (O26)`, `[MIDD_POS] (O27)` и `[LOW_POS] (O28)` соответствуют трем рабочим областям крана. Они могут быть сконфигурированы в меню `[1.14 Crane] (SPL-)` (см. [стр. 27](#)).

При работе оператор должен выбрать рабочую область с помощью трехпозиционного переключателя.



**Примечание:** параметр `[LOAD_LENGTH] (O29)` (см. [стр. 27](#)) всегда добавляется к выбранной длине троса.

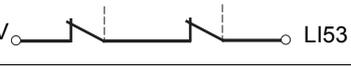
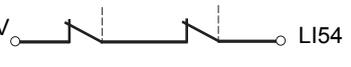
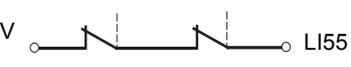
Пример 1: Если `[LOAD_LENGTH] (O29) = 0 м`, то суммарная длина = выбранной длине троса.

Пример 2: Если `[LOAD_LENGTH] (O29) = 5 м`, то суммарная длина = выбранной длине троса + 5 м.

# ФУНКЦИИ ВХОДОВ-ВЫХОДОВ

В приведенных ниже таблицах даны назначения входов-выходов.

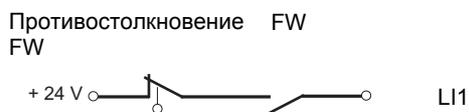
Функции входов LI58, LI59 и LI60 зависят от способа измерения длины троса, который выбирается с помощью параметра [ACQ\_CBL\_CONF] (O25) (см. стр. 27).

	Дискретные входы крановой карты	Функция	
	LI51	Активизация функции антираскачки	
Т. КВ влево    Т. КВ вправо +24 V  LI52	LI52	КВ остановки тележки вправо и влево (1)	
Т. КВ зам.влево    Т. КВ зам. вправо +24 V  LI53	LI53	КВ замедления тележки вправо и влево	
С. КВ назад    С. КВ вперед +24 V  LI54	LI54	КВ остановки крана вперед и назад (1)	
С. КВ зам.назад    С. КВ зам. вперед +24 V  LI55	LI55	КВ замедления крана вперед и назад	
[ACQ_CBL_CONF] (O25) = [2 switches] (0)	LI58	Высота троса bit1	Двоичная комбинация для выбора одной из 3 областей
	LI59	Высота троса bit2	
	LI60	С грузом или без него	
[ACQ_CBL_CONF] (O25) = [encoder] (1)	LI58	Ограничитель высоты подъема (позитивная логика)	
	LI60	С грузом или без него	
[ACQ_CBL_CONF] (O25) = [3 switches] (2)	LI58	Груз в верхнем положении	
	LI59	Груз в среднем положении	
	LI60	Груз в нижнем положении	
	Дискретные выходы крановой карты	Функция	
	LO51	Индикатор активизации функции антираскачки	
	LO52	Индикатор ошибки (2)	

Дискретные входы ПЧ крана	Функция
LI1	Вперед
LI2	Назад

Дискретные входы ПЧ тележки	Функция
LI1	Вправо
LI2	Влево

(1) При управлении системой противостолкновения можно рассматривать только один КВ остановки. В этом случае необходимо включить контакт противостолкновения последовательно с командой соответствующего направления вращения. Например:



(2) LO52=24 В активизируется в случае отсутствия неисправности.

## ФУНКЦИИ ВХОДОВ-ВЫХОДОВ

	Входы ПЧ	Функция (1)
[RQ_CONF] (O31) = [LI3] (0)	LI3	Нижняя скорость/Верхняя скорость
[RQ_CONF] (O31) = [LI3 4 5] (1)	LI1	Нижняя скорость Вперед [LSPD_C] (O22) и [LSPD_T] (O24) (2)
	LI2	Нижняя скорость Назад [LSPD_C] (O22) и [LSPD_T] (O24) (2)
	LI3	Заданная скорость 3 [SP3_C] (O39) и [SP3_T] (O41) (2)
	LI4	Заданная скорость 4 [SP4_C] (O40) и [SP4_T] (O42) (2)
	LI5	Верхняя скорость [FSPD_C] (O21) и [FSPD_T] (O23) (2)
[RQ_CONF] (O31) = [AI1] (2)	AI1	Задание скорости (0 - 10 В)

(1) Для большей информации см. параметр [RQ\_CONF] (O31) [стр. 27](#).

(2) Индекс \_C относится к параметрам крана, а \_T - к параметрам тележки.

# Функции дискретных входов-выходов

---

## Функция активизации антираскачки

Функция антираскачки активна при LI51 = 24 В.

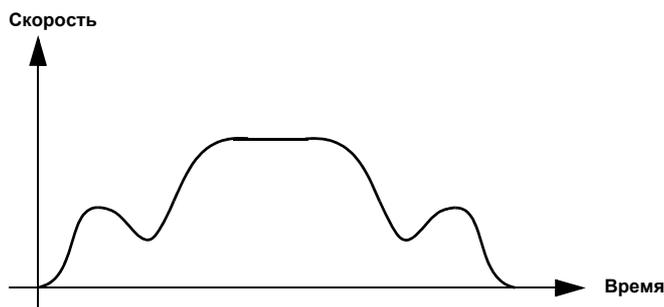


Рисунок 9

Функция антираскачки неактивна при LI51 = 0 В.

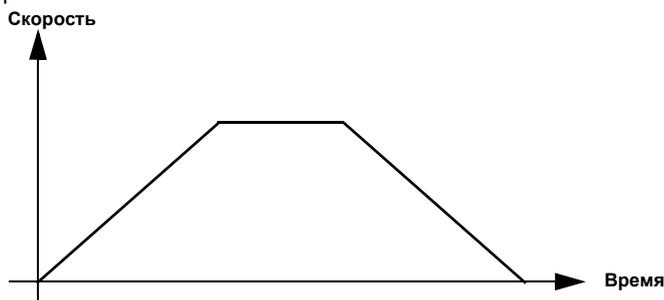


Рисунок 10

## Функция КВ остановки

Функция КВ остановки тележки Вправо и Влево активна в состоянии входа LI52 = 0 В при движении. Функция КВ остановки крана Вперед и Назад активна в состоянии входа LI54 = 0 В при движении. В обоих случаях привод останавливается с темпом Быстрой остановки (с активной или неактивной функцией антираскачки) и скорость автоматически уменьшается до 0 Гц (см. [стр. 43](#) для дополнительной информации).

При срабатывании КВ остановки вращение в обратном направлении возможно только после полной остановки по всем осям.

## Функция КВ замедления

Функция активна в состоянии входа LI53 = 0 В (при движении тележки) или LI55 = 0 В (при движении крана). Когда функция антрискачки активна, раскачка контролируется во время замедления:

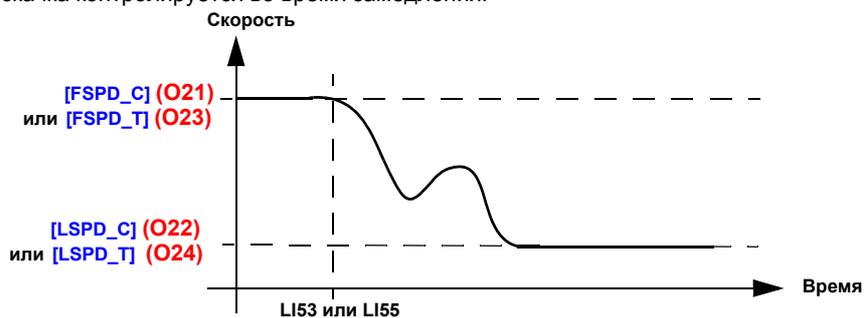


Рисунок 11

Когда функция антрискачки неактивна, привод замедляется с темпом [T\_DEC1\_x]:

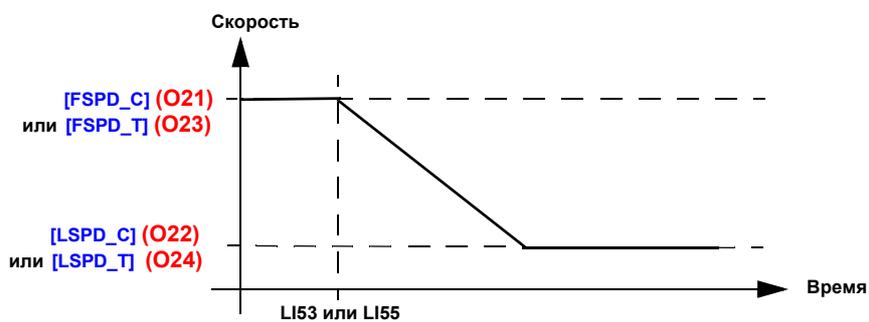


Рисунок 12

См. [стр. 43](#) для дополнительной информации.

Примечание: для оптимизации действия функции антрискачки в зоне замедления может понадобиться увеличить эту зону.

# Меню - Настройка

Различные меню конфигурирования, настройки и пересылки файлов доступны как и в стандартном ПЧ, используя информацию Руководства по программированию с дополнительными специальными возможностями:

При установке в ПЧ крановой карты появляется новое меню [1.14 Crane] (SPL-) с новыми специальными параметрами, которые необходимо сконфигурировать.

При использовании графического терминала наличие карты отображается в меню ИДЕНТИФИКАЦИЯ.

Бит 9 параметра Расширенное слово управления (CMI) автоматически преконфигурируется с тем, чтобы иметь большую разрешающую способность параметров [Frequency ref.] (LFr) и [Output frequency] (rFr). Этот параметр записывается в ПЧ по шине CANopen.

## Конфигурирование CANopen

Для ПЧ ATV71 следующие параметры должны быть сконфигурированы пользователем в меню [1.9 - COMMUNICATION] (COM), подменю [CANopen] (CnO-), и они не должны изменяться:

Используемые ПЧ	Параметр	Значение
Все ПЧ (ЭП тележки, крана, ...)	[CANopen bit rate] (bdCO)	[500 kbps] (500) (1)
ATV71 ЭП тележки	[CANopen address] (AdCO)	[2] (2) (2)
ATV71 ЭП крана	[CANopen address] (AdCO)	[3] (3) (2)
ATV71 ЭП подъема	[CANopen address] (AdCO)	[4] (4) (2)

Для ATV31 следующие параметры должны быть сконфигурированы пользователем в меню (COM-) и они не должны изменяться:

Используемые ПЧ	Параметр	Значение
Все ПЧ (ЭП тележки, крана, ...)	(bdCO)	(500) (1)
ATV31 ЭП тележки	(AdCO)	(5) (2)
ATV31 ЭП крана	(AdCO)	(6) (2)

(1) Значение скорости передачи CANopen параметра (bdCO) соответствует скорости передачи всех устройств, подключенных к шине CANopen.

(2) Значение [CANopen address] (AdCO) зависит от конфигурации установки, но остается фиксированным для каждого типа привода.

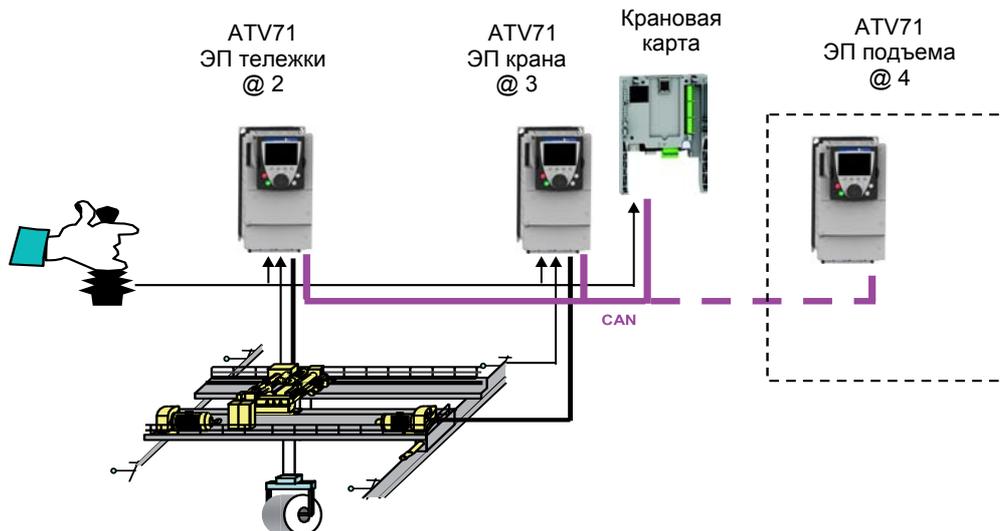


Рисунок 13

**Замечание 1:** ПЧ должны быть перезапущены с тем, чтобы были учтены коммуникационные параметры. Описание параметров (bdCO) и (AdCO) приведено в Руководстве пользователя по CANopen.

**Замечание 2:** ПЧ ATV71 привода подъема должен обязательно подключаться к шине CANopen при использовании способа измерения длины грузового троса с помощью фотоимпульсного датчика [encoder] (1). В этом случае ПЧ ATV71 привода подъема должен быть оснащен интерфейсной картой импульсного датчика.

# Меню - Настройка

## Основная конфигурация

В зависимости от прикладной конфигурации крановых приводов, выбранной с помощью переключателей (см. [стр. 7](#)), необходимо предварительно настроить ПЧ ATV71 и/или ATV31.

Следующие параметры должны быть сконфигурированы пользователем для ПЧ ATV71 привода крана и/или ATV71 привода тележки, и они не должны изменяться:

Меню	Подменю	Параметр	Значение
[SIMPLY START] (SIM-)	-	[Macro configuration] (CFG)	[M. handling] (HdG) (1)
[COMMAND] (CtL-)	-	[Profile] (CHCF)	[Not separ.] (SIM)
[COMMAND] (CtL-)	-	[Ref.1 channel] (Fr1) (2)	[CANopen] (CAn)
[SETTINGS] (SEt-)	-	[Acceleration] (ACC)	[0.1] (0.1)
[SETTINGS] (SEt-)	-	[Deceleration] (dEC)	[0.1] (0.1)
[SETTINGS] (SEt-)	-	[Low speed] (LSP)	[0] (0)
[SETTINGS] (SEt-)	-	[Acceleration 2] (AC2)	[5] (5)
[SETTINGS] (SEt-)	-	[Deceleration 2] (dE2)	[5] (5)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[BRAKE LOGIC CONTROL] (bLC-)	[Brake assignment] (bLC)	[R2] (r2)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[BRAKE LOGIC CONTROL] (bLC-)	[Movement type] (bSt)	[Traveling] (HOr)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[BRAKE LOGIC CONTROL] (bLC-)	[Brake Release time] (brt)	[0] (0)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[BRAKE LOGIC CONTROL] (bLC-)	[Brake engage delay] (tbe)	[0] (0)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[RAMP] (rPt-)	[Ramp switch ass.] (rPS)	[LI6] (LI6) (3)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[PRESET SPEEDS] (PSS-)	[2 preset speeds] (PS2)	[No] (no)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[PRESET SPEEDS] (PSS-)	[4 preset speeds] (PS4)	[No] (no)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[PRESET SPEEDS] (PSS-)	[8 preset speeds] (PS8)	[No] (no)
[APPLICATION FUNCT.] (FUn-)	[PRESET SPEEDS] (PSS-)	[16 preset speeds] (PS16)	[No] (no)
[COMMUNICATION] (COM-)	[FORCED LOCAL] (LCF-)	[Forced local assign.] (FLO)	[LI6] (LI6) (3)
[COMMUNICATION] (COM-)	[FORCED LOCAL] (LCF-)	[Forced local Ref.] (FLOC)	[AI2] (AI2)
[INPUTS / OUTPUTS CFG] (I_O-)	[AI2 CONFIGURATION] (AI2-)	[AI2 Interm. point Y] (AI2S)	[20%] (20)
[FAULT MANAGEMENT] (FLt-)	[FAULT RESET] (rSt-)	[Fault reset] (rSF)	[LI6] (LI6) (3)
[FAULT MANAGEMENT] (FLt-)	[COM. FAULT MANAGEMENT] (CLL-)	[CANopen fault mgt] (COL)	[Freewheel] (YES)

(1) Этот параметр настраивается первым.

(2) Если вход AI1 используется для задания скорости, то значение AI1 изменяется от 0 до 10 В (0 и 10 000).

**Пример 1:** если AI1 привода крана = 5000 (5 В) и **[FSPD\_C] (O21)** = 1.000 м/с, то заданная скорость перемещения крана равна 0.500 м/с (даже если **[VMAX\_C] (O01)** = 1.5 м/с).

**Пример 2:** если AI1 привода тележки = 1000 (1 В) и **[FSPD\_T] (O22)** = 0.333 м/с, то заданная скорость перемещения тележки равна 0.333 м/с (даже если **[VMAX\_T] (O11)** = 0.750 м/с).

(3) Уровень доступа должен быть настроен на Экспертный или Расширенный (**[ACCESS LEVEL] (LAC-)** = **[Expert] (EPr)** или **[Advanced] (Adu)**) для того, чтобы иметь возможность настроить на вход LI6 две функции.

**Примечание 1:** если функция антираскачки активна, то параметр **[Brake engage delay] (tbe)** переписывается (см. параметры **[TBE\_C] (O33)** [стр. 28](#) и **[TBE\_T] (O34)** [стр. 28](#)).

**Примечание 2:** не назначайте функцию суммирования на вход AI1.

Описание всех параметров приведено в Руководстве по программированию ATV71.

**Замечание:** если параметр **[Max frequency] (tFr)** изменен, то это изменение будет учтено только после перезапуска преобразователя.

Описание всех параметров приведено в Руководстве по программированию ATV71.

## Меню [1.14 Crane] (SPL-)

Параметры в меню **[1.14 Crane] (SPL-)** имеют коды "OXX", "XX", изменяющиеся от 01 до последнего кранового параметра: см. перечень параметров на следующих страницах.

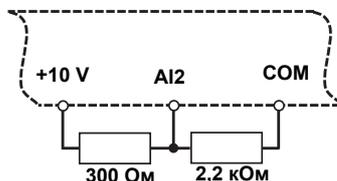
# Меню - Настройка

Следующие параметры должны быть сконфигурированы пользователем для ПЧ ATV31 привода крана и/или ATV31 привода тележки, и они не должны изменяться:

Меню	Подменю	Параметр	Значение
Control menu (CtL-)	-	Function access level (LAC)	Access to advanced function (L3)
Control menu (CtL-)	-	Mixed mode (CHCF)	Combined (SIM)
Control menu (CtL-)	-	Configuration reference (Fr1)	Reference from CANopen (CAn)
Settings menu (SEt-)	-	Acceleration ramp time (ACC)	(0.1)
Settings menu (SEt-)	-	Deceleration ramp time (dEC)	(0.1)
Settings menu (SEt-)	-	Low speed (LSP)	(0)
Application function menu (FUn-)	-	2 <sup>nd</sup> acceleration ramp time (AC2)	(5)
Application function menu (FUn-)	-	2 <sup>nd</sup> deceleration ramp time (dE2)	(5)
Application function menu (FUn-)	Brake control (bLC-)	Brake control configuration (bLC)	(R2)
Application function menu (FUn-)	Brake control (bLC-)	Brake engage frequency threshold (bEn) (3)	(0)
Application function menu (FUn-)	Brake control (bLC-)	Brake release time (brt) (3)	(0)
Application function menu (FUn-)	Brake control (bLC-)	Brake engage time (bEt) (3)	(0)
Application function menu (FUn-)	Ramps (rPC-)	Ramp switching (rPS)	(LI6)
Application function menu (FUn-)	Preset speeds (PSS-)	2 preset speeds (PS2)	(nO)
Application function menu (FUn-)	Preset speeds (PSS-)	4 preset speeds (PS4)	(nO)
Application function menu (FUn-)	Preset speeds (PSS-)	8 preset speeds (PS8)	(nO)
Application function menu (FUn-)	Preset speeds (PSS-)	16 preset speeds (PS16)	(nO)
Communication menu (COM-)	-	Forced local mode (FLO) (4)	(LI6)
Communication menu (COM-)	-	Forced local reference (FLOC) (4)	(AI2)
Fault menu (FLt-)	-	Reset of current fault (rSF)	(LI6)
Fault menu (FLt-)	-	CANopen fault management (COL)	Freewheel stop (YES)

(4) Эти параметры появляются только в случае, если функция управления тормозом (bLC) была назначена.

(5) Для получения задания скорости в режиме локальной форсировки, необходимо приложить фиксированное задание, как это показано ниже:



Описание всех параметров приведено в Руководстве по программированию ATV31.

**Замечание 1:** если параметр Максимальная частота (tFr) изменен, то это изменение будет учтено только после перезапуска преобразователя.

**Замечание 2:** ПЧ ATV31 не может работать с верхней скоростью (HSP) выше 60.0 Гц.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### НЕПРЕДВИДЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Не меняйте настройку параметра [CANopen fault mgt] (COL) = [Freewheel] (YES) для ATV71 и CANopen fault management (COL) = Freewheel stop (YES) для ATV31.

Несоблюдение этого указания может привести к смерти, тяжелым травмам или выходу оборудования из строя.

## Режим локальной форсировки

Существует возможность перехода от режима управления по сети CANopen на локальное управление с помощью дискретного входа LI6. После завершения режима локальной форсировки CANopen берет на себя управление приводами.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### НЕПРЕДВИДЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

В режиме локальной форсировки, сигналы КВ остановки или КВ замедления не учитываются. Поэтому оператор должен следить за предельными положениями крана без помощи этих КВ.

Несоблюдение этого указания может привести к смерти, тяжелым травмам или выходу оборудования из строя.

После завершения режима локальной форсировки движение может возобновиться только после полной остановки обеих осей.

## Сброс неисправности

Существует возможность сброса неисправности при исчезновении причины ее появления.

## Управление при неисправностях

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### НЕПРЕДВИДЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Способ остановки после появления неисправности должен быть сконфигурирован на остановку на выбеге [Roue libre] (OUI) (заводская настройка - см. Руководство по программированию ПЧ ATV71).

Несоблюдение этого указания может привести к смерти, тяжелым травмам или выходу оборудования из строя.

## Параметры меню [1.14 Crane] (SPL-)

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

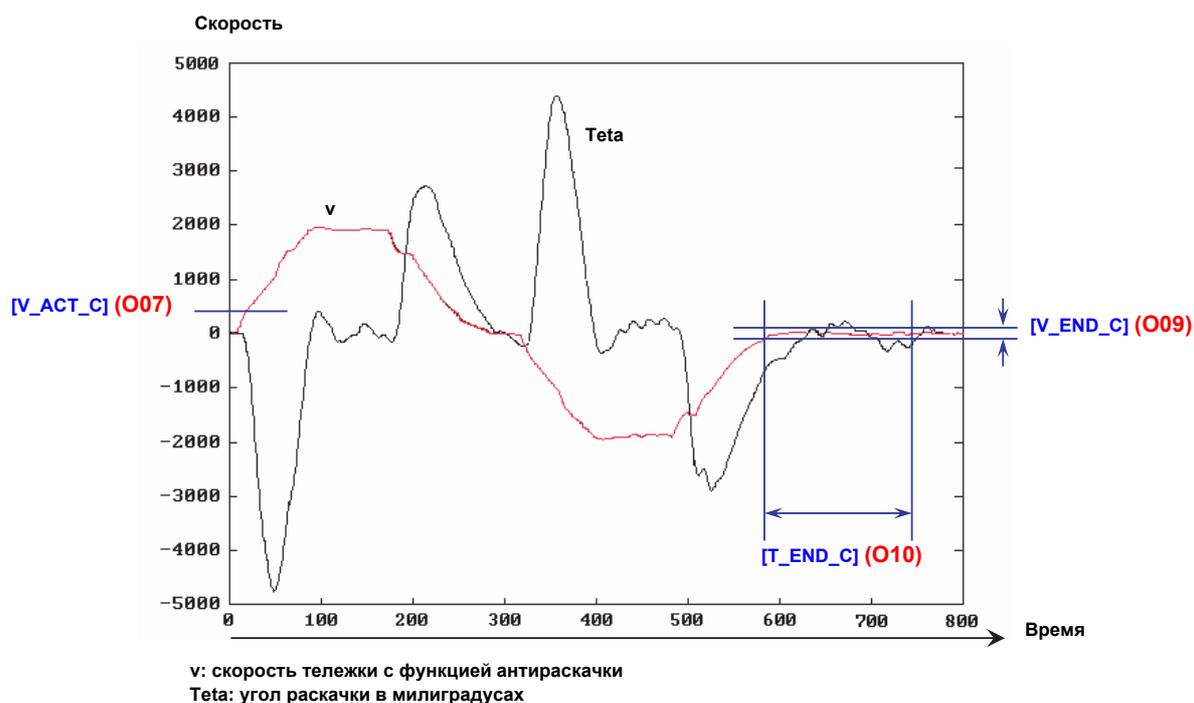
**НЕПРЕДВИДЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

Проверьте соответствие между параметрами крановой карты (отсутствие взаимозависимости).

**Несоблюдение этого указания может привести к смерти, тяжелым травмам или выходу оборудования из строя.**

В нижеприведенных таблицах индекс **\_C** относится к параметрам крана, а **\_T** - к параметрам тележки.

Код	Наименование	Функция	Ед. изм.	Диапазон	Зав. настр.
<b>O01</b>	<b>[VMAX_C]</b>	Максимальная линейная скорость крана при <b>[FMAX_C]</b>	м/с	0.000 - 4.0000	1.0
<b>O02</b>	<b>[FMAX_C]</b>	Номинальная частота ПЧ крана при <b>[VMAX_C]</b>	Гц	50 - 100	50
<b>O03</b>	<b>[T_ACC1_C]</b>	Время разгона крана в ручном режиме. Используется, когда функция антираскачки <b>неактивна</b>	с	0.5 - 10.0	4.0
<b>O04</b>	<b>RESERVED</b>	-	-	-	-
<b>O05</b>	<b>[T_DEC1_C]</b>	Время торможения крана в ручном режиме. Используется, когда функция антираскачки <b>неактивна</b>	с	0.5 - 10.0	3.5
<b>O06</b>	<b>RESERVED</b>	-	-	-	-
<b>O07</b>	<b>[V_ACT_C]</b>	Уставка скорости крана, активизирующая функцию антираскачки. См. рис. 14, <a href="#">стр. 25</a>	% <b>[VMAX_C]</b>	0.0 - 100.0	25.0
<b>O08</b>	<b>[V_ASW_C]</b>	Изменение характера работы функции антираскачки. Позволяет скорректировать жесткость темпов (функция антираскачки активна). Настраивается в зависимости от применения	% <b>[VMAX_C]</b>	0.0 - 100.0	60.0
<b>O09</b>	<b>[V_END_C]</b>	Уставка скорости крана при остановке. См. рис.14, <a href="#">стр. 25</a>	% <b>[VMAX_C]</b>	0.0 - 5.0	0.6
<b>O10</b>	<b>[T_END_C]</b>	Выдержка времени для уставки скорости крана при остановке. См. рис. 14, <a href="#">стр. 25</a>	мс	0 - 2000	800



**Рисунок 14**

Если скорость крана ниже уставки **[V\_END\_C] (O09)** в течение времени **большем или равном [T\_END\_C] (O10)**, то привод остановится с заданным темпом остановки. Функция антираскачки вновь вступает в работу при достижении уставки скорости **[V\_ACT\_C] (O07)**. Такой же принцип работы используется и для привода тележки.

## Меню - Настройка

Код	Наименование	Функция	Ед. изм.	Диапазон	Заводская настр.
O11	[VMAX_T]	Максимальная линейная скорость тележки при [FMAX_T]	м/с	0.000 - 4.000	0.667
O12	[FMAX_T]	Номинальная частота ПЧ тележки при [VMAX_T]	Гц	50 - 100	50
O13	[T_ACC1_T]	Время разгона тележки в ручном режиме. Используется, когда функция антираскачки <b>неактивна</b>	с	0.5 - 10.0	3.0
O14	RESERVED	-	-	-	-
O15	[T_DEC1_T]	Время торможения тележки в ручном режиме. Используется, когда функция антираскачки <b>неактивна</b>	с	0.5 - 10.0	2.5
O16	RESERVED	-	-	-	-
O17	[V_ACT_T]	Уставка скорости тележки, активизирующая функцию антираскачки. См. рис. 14, <a href="#">стр. 25</a>	% [VMAX_T]	0.0 - 100.0	25.0
O18	[V_ASW_T]	Изменение характера работы функции антираскачки. Позволяет скорректировать жесткость темпов (функция антираскачки активна). Настраивается в зависимости от применения	% [VMAX_T]	0.0 - 100.0	60.0
O19	[V_END_T]	Уставка скорости тележки при остановке. См. рис.14, <a href="#">стр. 25</a>	% [VMAX_T]	0.0 - 5.0	0.6
O20	[T_END_T]	Выдержка времени для уставки скорости тележки при остановке. См. рис. 14, <a href="#">стр. 25</a>	мс	0 - 2000	800

## Меню - Настройка

Код	Наименование	Функция	Ед. изм.	Диапазон	Заводская настр.
O21	[FSPD_C]	Задание верхней скорости крана	м/с	0.000 - 4.000	0.800
O22	[LSPD_C]	Задание нижней скорости крана	м/с	0.000 - 4.000	0.300
O23	[FSPD_T]	Задание верхней скорости тележки	м/с	0.000 - 4.000	0.500
O24	[LSPD_T]	Задание нижней скорости тележки	м/с	0.000 - 4.000	0.150
O25	[ACQ_CBL_CONF]	Выбор способа измерения длины грузового троса: 0: [2 switches] 1: [encoder] 2: [3 switches]	-	0 - 2	0
<b>[ACQ_CBL_CONF] (O25) = [2 switches] (0) или [3 switches] (2)</b>					
O26	[HIGH_POS]	Верхнее положение для длины троса. См. способ [2 switches] <a href="#">стр. 15</a>	м	0.00 - 25.00	0
O27	[MIDD_POS]	Среднее положение для длины троса. См. способ [2 switches] <a href="#">стр. 15</a>	м	0.00 - 25.00	0
O28	[LOW_POS]	Нижнее положение для длины троса. См. способ [2 switches] <a href="#">стр. 15</a>	м	0.00 - 25.00	0
O29	[LOAD_LENGTH]	Дополнительная длина груза. См. рис. 7 <a href="#">стр. 15</a> и рис. 8 <a href="#">стр. 16</a> .	м	0 - 5	1
O30	RESERVED	-	-	-	-
O31	[RQ_CONF] (1)	Выбор источника задания скорости: 0: [LI3] 1: [LI3 4 5] 2: [AI1]	-	0 - 2	0

(1) Этот параметр должен изменяться только при остановленном приводе. В следующей таблице приведены возможные конфигурации.

[RQ_CONF] (O31)	Вход	Задание скорости для привода крана	Задание скорости для привода тележки
[LI3]	LI3 = 0	Нижняя скорость [LSPD_C] (O22)	Нижняя скорость [LSPD_T] (O24)
	LI3 = 1	Верхняя скорость [FSPD_C] (O21)	Верхняя скорость [FSPD_T] (O23)
[LI3 4 5]	LI3 = 1	Заданная скорость крана 3 [SP3_C] (O39) (см. рис. 15 <a href="#">стр. 29</a> )	Заданная скорость тележки 3 [SP3_T] (O41) (см. рис. 15 <a href="#">стр. 29</a> )
	LI4 = 1	Заданная скорость крана 4 [SP4_C] (O40) (см. рис. 15 <a href="#">стр. 29</a> )	Заданная скорость тележки 4 [SP4_T] (O42) (см. рис. 15 <a href="#">стр. 29</a> )
	LI5 = 1	Верхняя скорость [FSPD_C] (O21)	Верхняя скорость [FSPD_T] (O23)
[AI1]	AI1	Требуемая скорость крана	Требуемая скорость тележки

## Меню - Настройка

Код	Наименование	Функция	Ед. изм.	Диапазон	Заводская настр.
O32	[FACTORY_SET]	<p>1: Заводская настройка меню 1.14 0: Этот параметр возвращается в 0 после завершения возврата к заводской настройке.</p> <p> <b>Примечание:</b> при возврате к заводской настройке все данные, сохраненные в памяти, также приводятся в исходное состояние (все активизированные КВ)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p><b>НЕПРЕДВИДЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ</b></p> <p>Производите возврат к заводским настройкам, когда кран находится между концевыми выключателями. <b>Несоблюдение этого указания может привести к смерти, тяжелым травмам или выходу оборудования из строя</b></p> </div>	-	0 - 1	0
O33	[TBE_C]	<p>Выдержка времени после действия функции антираскачки. Значение выдержки времени торможения. Новое значение этого параметра становится эффективным после перехода от работы без функции антираскачки (LI51 = 0 В) к работе с ней (LI51 = 24 В)</p>	с	0.00 - 2.00	0.10
O34	[TBE_T]	<p>Выдержка времени после действия функции антираскачки. Значение выдержки времени торможения. Новое значение этого параметра становится эффективным после перехода от работы без функции антираскачки (LI51 = 0 В) к работе с ней (LI51 = 24 В)</p>	с	0.00 - 2.00	0.10
O35	RESERVED	-	-	-	-
O36	[MIN_LEN_CBL]	<p>Минимальная длина троса. Длина троса в верхнем положении.</p> <p> <b>Примечание:</b> неверное значение может привести к раскачке</p>	м	0.05 - 5.00	0.50
O37	[MAX_LEN_CBL]	<p>Максимальная длина троса. Длина троса в нижнем положении.</p> <p> <b>Примечание:</b> неверное значение может привести к раскачке</p>	м	3.00 - 40.00	5.00
<b>[ACQ_CBL_CONF] (O25) = [encoder] (1)</b>					
O38	[RES_ENC]	<p>Разрешающая способность импульсного датчика. Длина троса при калибровке См. способ <a href="#">[encoder] (1) стр. 14</a></p> <p> <b>Примечание:</b> неверное значение может привести к раскачке</p>	м	0.001 - 65.535	0.001

# Меню - Настройка

Код	Наименование	Функция	Ед. изм.	Диапазон	Заводская настр.
<b>[RQ_CONF] (O31) = [LI3 4 5]</b>					
<b>O39</b>	<b>[SP3_C]</b>	Заданная скорость крана 3 (см. рис. 15)	м/с	0.000 - 4.000	0.000
<b>O40</b>	<b>[SP4_C]</b>	Заданная скорость крана 4 (см. рис. 15)	м/с	0.000 - 4.000	0.000
<b>O41</b>	<b>[SP3_T]</b>	Заданная скорость тележки 3 (см. рис. 15)	м/с	0.000 - 4.000	0.000
<b>O42</b>	<b>[SP4_T]</b>	Заданная скорость тележки 4 (см. рис. 15)	м/с	0.000 - 4.000	0.000



## ВНИМАНИЕ

### НЕПРЕДВИДЕННОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Для параметров (**[SP3\_C] (O39)**, **[SP4\_C] (O40)**, **[SP3\_T] (O41)**, **[SP4\_T] (O42)**) необходимо выбирать значения выше нижней скорости (**[LSPD\_C] (O22)**, **[LSPD\_T] (O24)**).

Несоблюдение этого указания может привести к смерти, тяжелым травмам или выходу оборудования из строя

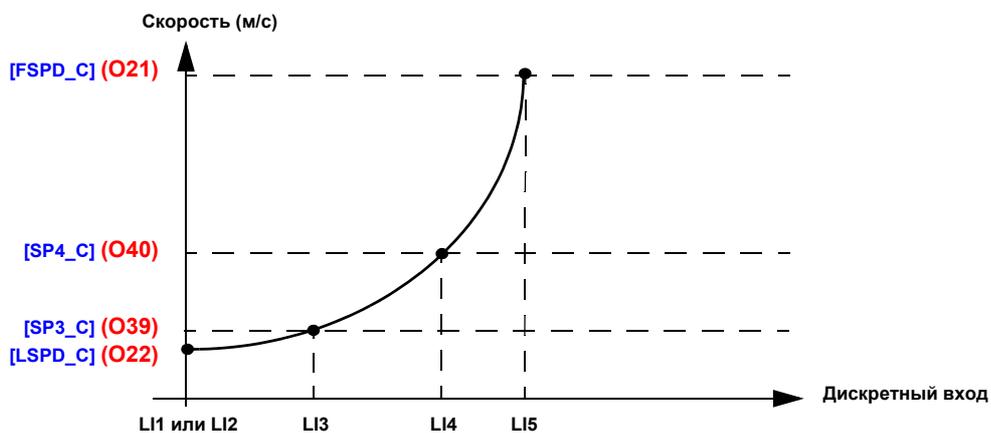
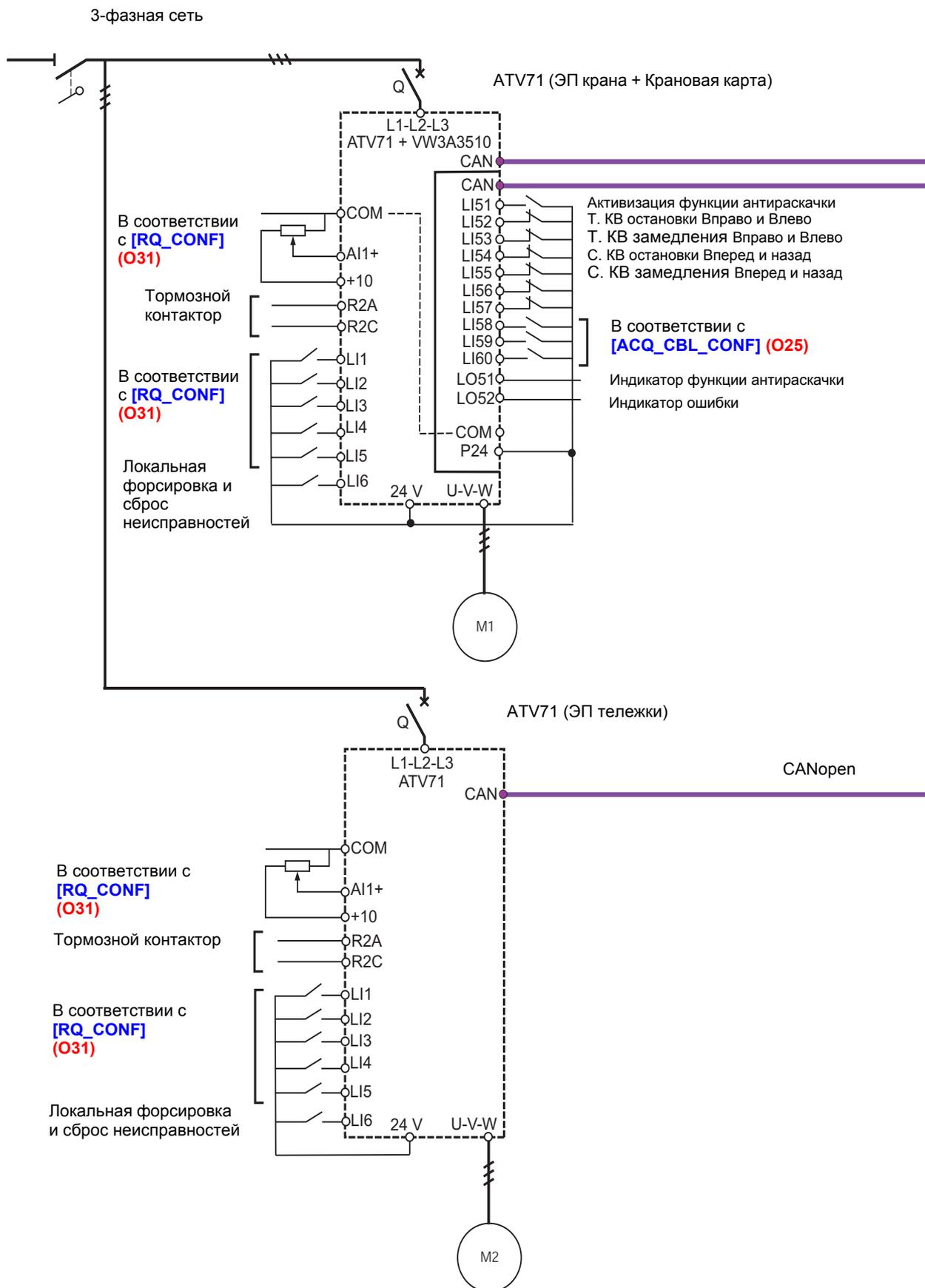


Рисунок 15

# Схема подключений

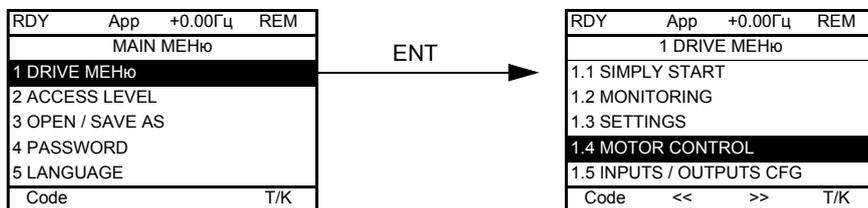
## Пример схемы с двумя ПЧ ATV71 и одной крановой картой



# Ввод в эксплуатацию

Шаги 1 - 5 должны быть выполнены до установки крановой карты и активизации функции антираскачки.

## 1 - Конфигурирование параметров двигателя в меню **[1.4 MOTOR CONTROL] (drC-)**



- Введите данные с заводской таблички двигателя в меню: **[Standard mot. freq] (bFr)** - **[Rated motor power] (nPr)** - **[Rated motor volt.] (UnS)** - **[Rated mot. current] (nCr)** - **[Rated motor freq.] (FrS)** - **[Rated motor speed] (nSP)**.
- Проведите автоподстройку **[Auto tuning] (tUn)**, по крайней мере один раз, с получением результата = ОК.

Необходимо знать линейную скорость, соответствующую номинальной частоте вращения двигателя:

- например, если линейная скорость равна 1,889 м/с, то точность данной информации весьма важна для получения наилучших результатов при работе функции;
- безусловно, что эта информация должна быть известна по обеим осям: тележки и крана (т.к. она используется для получения двух различных значений).

**Примечание:** для крана оснащенного двумя двигателями, подключенными параллельно к одному ПЧ, обратите особое внимание на результат автоподстройки. Если возможно, то выполните автоподстройку только для одного двигателя, с тем, чтобы быть абсолютно уверенными в компенсации скольжения и т.д. Затем можно добавить второй двигатель и скорректировать значения номинальных параметров тока, мощности и т.д.

Предположим, что имеются два двигателя с номинальными параметрами:

- **[Rated motor speed] (nSP)** = 1385 об/мин;
- **[Rated motor freq.] (FrS)** = 50 Гц;
- **[Rated mot. current] (nCr)** = 1 А;
- **[Rated motor power] (nPr)** = 0.18 кВт.

Действуйте следующим образом:

- введите эти параметры в меню **[1.4 MOTOR CONTROL] (drC-)**;
- подключите один из двух двигателей;
- проведите автоподстройку **[Auto tuning] (tUn)**;
- отключите систему;
- подключите второй двигатель;
- после этого не проводите автоподстройку;
- скорректируйте следующие параметры:
  - **[Rated mot. current] (nCr)** = 2 А;
  - **[Rated motor power] (nPr)** = 0.36 кВт.

**Примечание:** если один из двигателей значительно отличается от другого (например, в случае его ремонта), то можно проигнорировать эту рекомендацию и провести автоподстройку для двух подключенных двигателей.

## 2 - Монтаж крановой карты и прикладной части

- Подключите и деактивируйте КВ замедления и остановки (LI52, LI53, LI54 и LI55 = 24 В). При несоблюдении этого требования после подачи команды пуска привод остановится с темпом **[Fast stop] (FSt)**
- Вставьте крановую карту в один из используемых преобразователей ATV71 (ЭП тележки, крана или подъема).
- Подключите и проверьте новые соединения.

### Монтаж крановой карты

- Выполните монтаж карты в соответствии со схемой на [стр. 30](#).
- Монтаж должен быть выполнен с учетом прикладной схемы:
  - пример 1: если используется импульсный датчик для высокоточного измерения длины грузового троса, то функция дискретных входов LI58, LI59 и LI60 отлична от способа измерения с помощью трех переключателей;
  - пример 2: КВ остановки и замедления должны подключаться в соответствии с рекомендациями (см. [стр. 17](#)).

### Монтаж преобразователя частоты

При наличии крановой системы, только несколько подключений (в зависимости от требований) должны быть добавлены перед установкой крановой карты. В существующей схеме ничего изменяться не будет:

- пример 1: если используется командоконтроллер для задания скорости, то дискретные входы LI1, LI2, LI3, LI4 и LI5 должны быть подключены перед установкой крановой карты;
- пример 2: если используется 2-проводный способ выбора нижней/верхней скорости, то дискретные входы LI1, LI2 и LI3 должны быть подключены перед установкой крановой карты;
- пример 3: если вход LI6 был назначен на локальную форсировку/сброс неисправностей, то он будет использоваться с тем же назначением.

## 3 - Подключение к шине CANopen

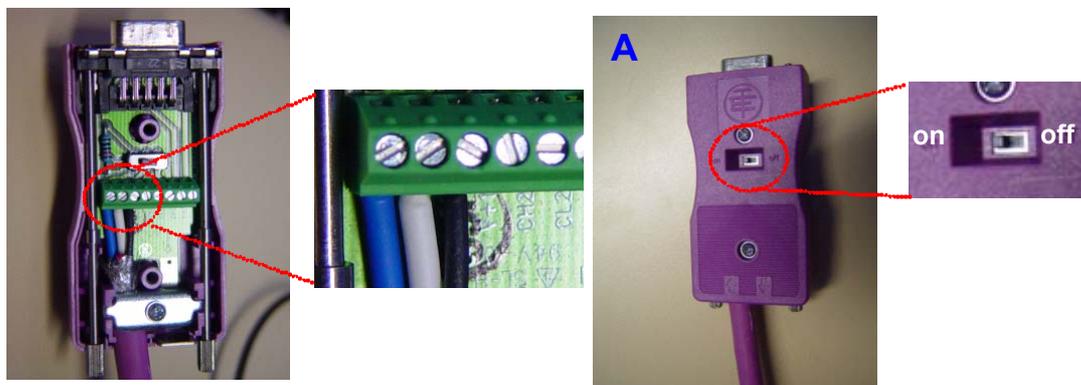
Соединительные принадлежности должны заказываться отдельно (обращайтесь к нашим каталогам), см. ниже.

Обозначение на схеме	Описание	№ по каталогу
<b>A</b>	<b>Разъем CANopen</b> 9-контактный гнездовой разъем типа SUB-D с терминатором линии (может быть отключен)	<b>TSX CAN KCD F180T</b>
<b>B</b>	<b>Соединительная коробка для шины CANopen</b>	<b>VW3 CAN TAP2</b>
<b>C</b>	<b>Кабель ответвления для шины CANopen</b> Оснащен двумя разъемами RJ45	<b>VW3 CAN CARR..</b>
<b>D</b>	<b>Адаптер CANopen</b> для установки в порт RJ45 на блоке клеммников управления ПЧ. Адаптер имеет 9-контактный гнездовой разъем типа SUB-D в соответствии со стандартом CANopen (CIA DRP 303-1)	<b>VW3 CAN A71</b>

- Подключите цепи CANopen.
- Проверьте общую топологию и монтаж при необходимости.

Ниже приведены каталожные принадлежности фирмы Schneider Electric.

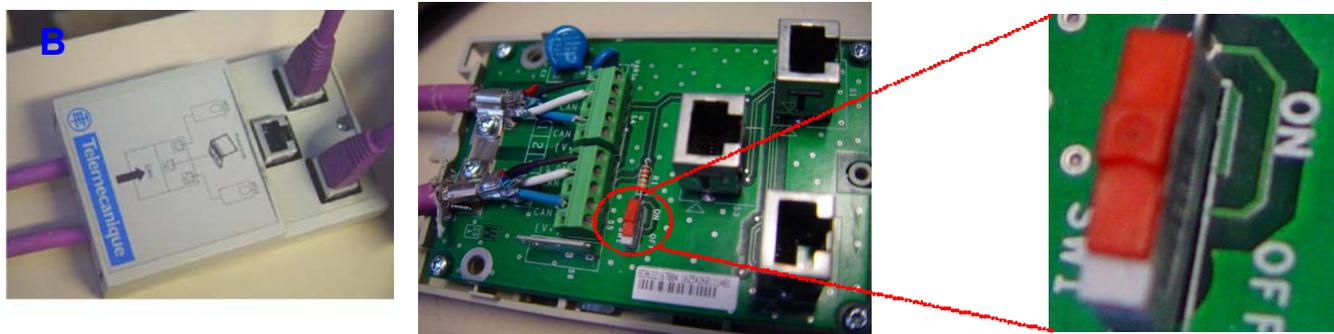
1 Разъем CANopen (для подключения к разъему крановой карты, а также к ATV71 ЭП подъема, при его наличии)



Убедитесь, что:

- белый провод подключен к CAN\_L (линия шины - CAN\_L);
- голубой провод подключен к CAN\_H (линия шины - CAN\_H);
- черный провод подключен к GND (заземление);
- активируйте терминатор линии с помощью внешнего переключателя ("ON" для карты контроллера).

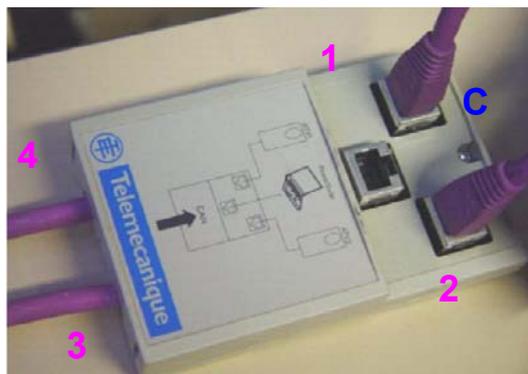
2 Соединительная коробка CANopen, устанавливаемая между крановой картой и преобразователями, с соответствующими внутренними подключениями и переключателем терминатора линии.



- белый провод подключен к CAN\_L (линия шины - CAN\_L);
- голубой провод подключен к CAN\_H (линия шины - CAN\_H);
- черный провод подключен к GND (заземление);
- активируйте терминатор линии с помощью внешнего переключателя ("ON" в коробке CANopen)

# Ввод в эксплуатацию

3 Соединительные кабели с разъемами RJ45 для подключения каждого привода к соединительной коробке CANopen (VW3 CAN CA RR03 - 0.3 м или VW3 CAN CA RR1 - 1 м).



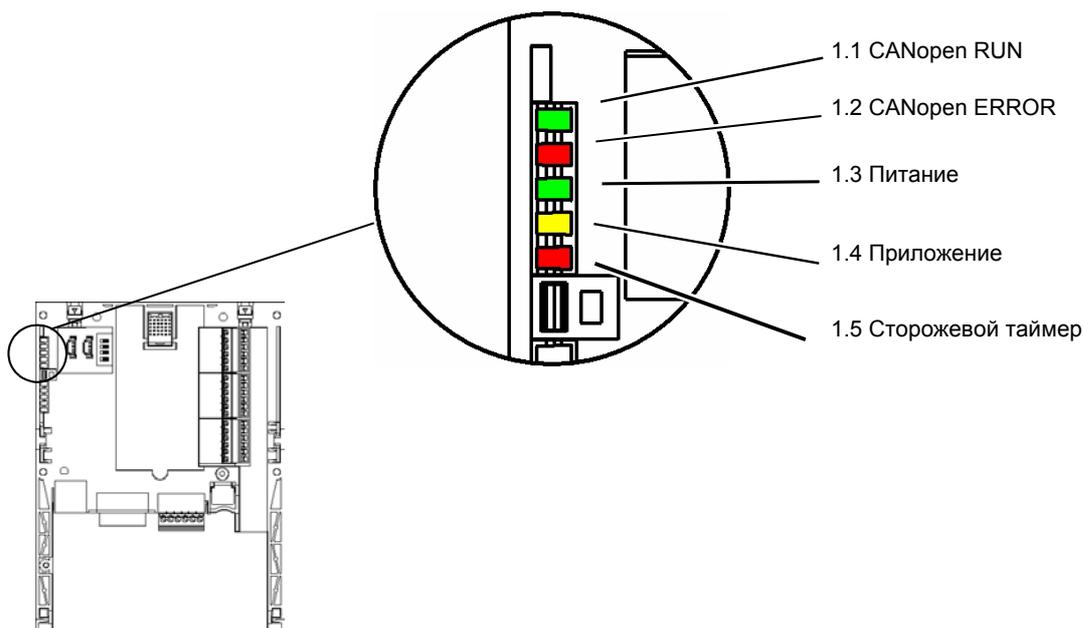
Примеры соответствующих соединений:

- 1: соединение с ПЧ ЭП крана;
- 2: соединение с ПЧ ЭП тележки;
- 3: соединение с крановой картой;
- 4: дополнительное соединение с ПЧ ЭП подъема при наличии.

4 После правильной установки всего вспомогательного оборудования можно запустить систему и крановую карту.

Крановая карта имеет пять светодиодных индикаторов. Состояние этих индикаторов видно через окно в корпусе преобразователя частоты Altivar 71.

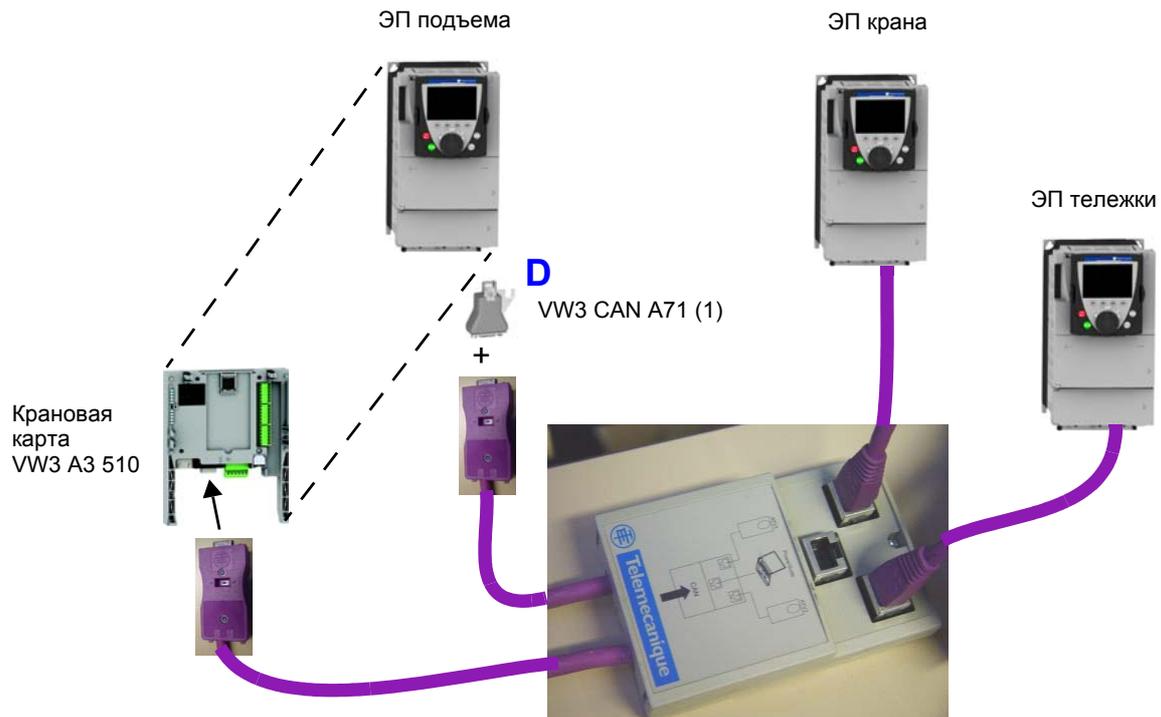
Светодиод 1.1 CANopen RUN после включения мигает в течение нескольких секунд, а затем должен гореть постоянно. Если это не так, то система не будет работать нужным образом (с функцией антираскачки или без нее).



Светодиодные индикаторы	Цвет	Состояние	Значение
1.1 CANopen RUN	Зеленый	Отключен	Мастер шины CANopen в состоянии STOPPED (остановлен)
		Мигает	Мастер шины CANopen в состоянии PRE-OPERATIONAL (подготовка)
		Включен	Мастер шины CANopen в состоянии OPERATIONAL (работа)
1.2 CANopen ERROR	Красный	Отключен	Нет ошибок шины CANopen
		Мигает 1 раз в секунду	Счетчик ошибок мастера шины CANopen достиг уровня предупреждения или уже превысил его (слишком много ошибок)
		Мигает 2 раза в секунду	Ошибка Node Guarding (партнер CANopen Slave) или ошибка Heartbeat (CANopen Master выступает в роли потребителя)
		Включен	Мастер шины CANopen в состоянии OFF

# Ввод в эксплуатацию

В общем случае схема подключений CANopen может быть следующей:



**Примечание:** не забывайте, что крановая карта может устанавливаться в любой ПЧ ATV71 (ЭП подъема, крана или тележки) без разницы в поведении кранового применения.

(1) Этот адаптер необходим при наличии ПЧ ЭП подъема.

## 4 - Установка параметров "Кранового применения"

Убедитесь, что все этапы, приведенные в меню Настройка параметров на [стр. 21](#), тщательно выполнены, включая настройку всех преобразователей частоты и специальных параметров крановой карты.

Типичные ошибки при настройке пользовательских параметров следующие:

- неправильно установленная линейная скорость (крана и/или тележки);
- слишком короткие темпы разгона-торможения в меню крановой карты (зависит от типа крана);
- не изменены внутренние темпы разгона-торможения преобразователей, если их путают с темпами разгона-торможения крановой карты в меню 1.14 (обычно они настраиваются на минимальное значение 0.1с)

## 5 - Запуск системы с крановой картой и проверка перемещений

 <b>ВНИМАНИЕ</b>
<b>ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ</b> Необходимо убедиться, что дискретный выход LO52 активен перед любым вертикальным или горизонтальным перемещением. LO52 = 24 В означает готовность крана).
<b>Несоблюдение этого указания может привести к тяжелым травмам или выходу оборудования из строя</b>

Важно точно соблюдать выбранные темпы: [\[T\\_ACC1\\_x\]](#) и [\[T\\_DEC1\\_x\]](#) (см. [стр. 25](#)).

Проверка всех режимов срабатывания аварийных выключателей:

•Для КВ остановки:

- проверьте, что при достижении КВ остановки по обеим осям и сторонам приводы останавливаются без быстрого темпа;
- проверьте, что концевые выключатели подключены и правильно настроены (позитивная логика: активизируются при 0 В).

•Для КВ замедления:

- проверьте, что при достижении КВ замедления по обеим осям и сторонам приводы замедляются как предусмотрено в правильном направлении;
- проверьте, что концевые выключатели подключены и правильно настроены (позитивная логика: активизируются при 0 В).

**Замечание:** в обоих случаях КВ остановки и замедления включаются последовательно с положительной логикой. Крановая карта запоминает направление вращения с тем, чтобы определить, что необходимо делать: останавливаться или замедляться, двигаться вправо или влево, см. [стр. 19](#).

## 6 - Разъяснение наиболее важных параметров для активизации функции антираскачки

В данном разделе даны рекомендации по некоторым параметрам меню 1.14.

Это дополняет информацию, приведенную в разделе ["Параметры меню \[1.14 Crane\] \(SPL-\)", стр. 25](#), которая подкреплена несколькими практическими примерами.

Для облегчения понимания примеры обосновываются копиями экранов меню Codesys, представляющими собой точные копии параметров Охх меню 1.14.

Для простоты сравнения все осциллограммы приводятся одновременно для осей тележки и крана.

На всех графиках:

- красная кривая отображает скорость оси крана;
- черная кривая отображает скорость оси тележки.

Сначала приводятся прикладные конфигурации. В каждом примере изменяется одновременно только 1 или 2 параметра, чтобы легче было понять их влияние.

Sway AFB parameters			
Crane Edy To Run		TROLLEY Edy To Run	
T_CYCL = 40 ms			
CRANE Parameters		TROLLEY Parameters	
001	VMAX_C = 1.0000 m/s	VMAX_T = 1.0000 m/s	011
002	FMAX_C = 50.000 Hz	FMAX_T = 50.000 Hz	012
003	T_ACC1_C = 2.0 sec	T_ACC1_T = 2.0 sec	013
005	T_DEC1_C = 2.0 sec	T_DEC1_T = 2.0 sec	015
007	V_ACT_C = 0.0 %	V_ACT_T = 0.0 %	017
008	V_ASM_C = 80.0 %	V_ASM_T = 80.0 %	018
009	V_END_C = 0.6 %	V_END_T = 0.6 %	019
010	T_END_C = 800 ms	T_END_T = 800 ms	020
021	FSPD_C = 1.000 m/s	FSPD_T = 1.000 m/s	023
022	LSPD_C = 0.300 m/s	LSPD_T = 0.300 m/s	024
033	TBE_C = 0.00 sec	TBE_T = 0.00 sec	034
039	SP3_C = 0.400 m/s	SP3_T = 0.400 m/s	041
040	SP4_C = 0.700 m/s	SP4_T = 0.700 m/s	042

Common parameters for Trolley and Crane	
025	ACQ_CBL_CONF = 1
026	HIGH_POS = 2.00 m
027	MIDD_POS = 8.00 m
028	LOW_POS = 15.00 m
029	LOAD_LENGTH = 1.00 m
031	RQ_CONF = 1
032	FACTORY_SET = 0
036	MIN_LEN_CBL = 0.50 m
037	MAX_LEN_CBL = 18.00 m
038	RES_ENC 0.000 m

# Ввод в эксплуатацию

## Параметры [T\_ACC1\_x] и [T\_DEC1\_x] (см. стр. 25)

Эти параметры определяют время разгона-торможения от 0 до максимальной линейной скорости в режиме ручного управления (ручное управление означает, что функция антираскачки неактивна, LI51 = 0 В).

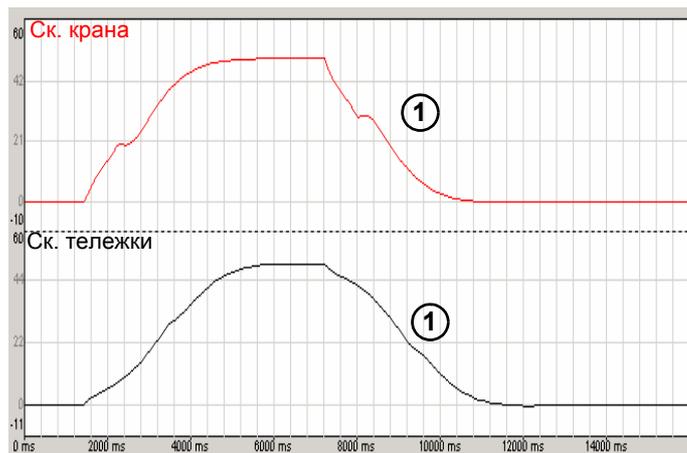
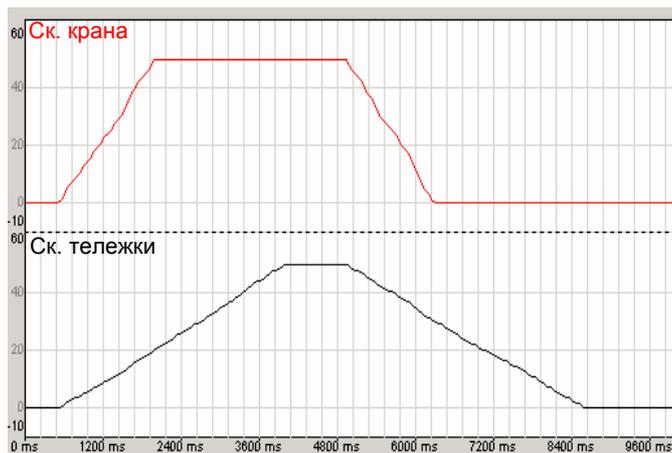
На основе этих параметров можно также сделать вывод об автоматической адаптации темпов разгона-торможения при активной функции антираскачки.

Изменение этих 2 параметров:

T_ACC1_T = 5.0 sec	013
T_DEC1_T = 5.0 sec	015

Без функции антираскачки

С функцией антираскачки



**Заключение:** при активной функции антираскачки время разгона-торможения ЭП крана и тележки больше или меньше по сравнению с аналогичным временем без функции из-за необходимости гашения колебаний. В действительности, [T\_ACC1\_x] и [T\_DEC1\_x] оказывают существенное влияние **только** в режиме ручного управления (без функции антираскачки). Влияние проявляется также на характере кривых при активной функции антираскачки (см. 1).

## Параметры [V\_ACT\_C] (O07) и [V\_ACT\_T] (O17) (см. стр. 25 и стр. 26)

Применяются оператором, если он хочет, чтобы функция не работала при очень коротких или медленных перемещениях даже при активизированной функции антираскачки (LI51 = 24 В).

Рассмотрим нижеприведенный пример, когда изменяются только следующие параметры для тележки и крана:

007	V_ACT_C = 20.0 %	V_ACT_T = 45.0 %	017
-----	------------------	------------------	-----

Размерность параметров [V\_ACT\_C] (O07) и [V\_ACT\_T] (O17) выражена в % по отношению к параметрам [VMAX\_C] (O01) и [VMAX\_T] (O11) соответственно.

Для демонстрации этого была смоделирована ситуация для большой длины троса, чтобы как можно четче проиллюстрировать влияние функции антираскачки на темпы.

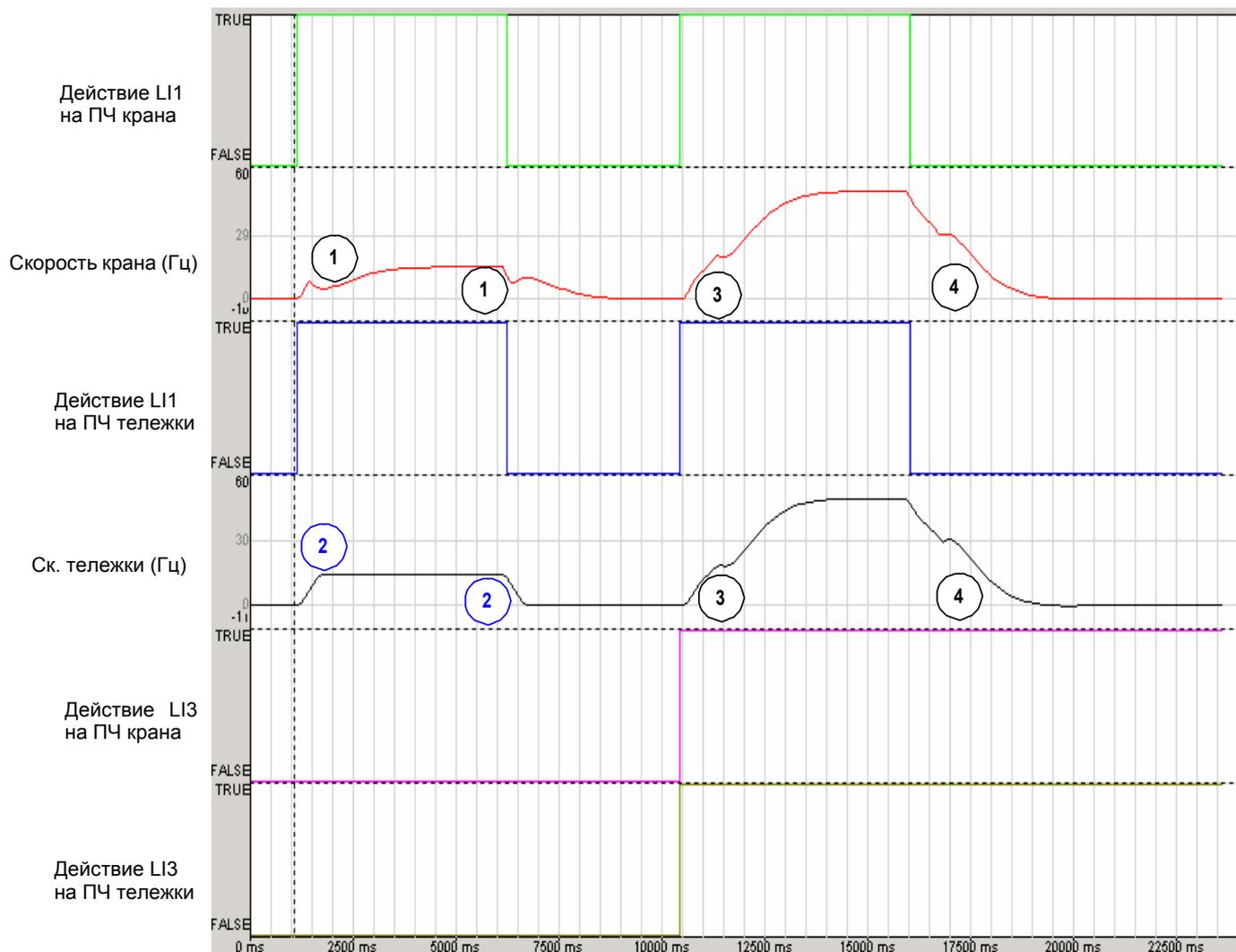
Эти параметры не меняются в базовой конфигурации (см. стр. 36), однако это важно для понимания:

001	VMAX_C = 1.0000 m/s	VMAX_T = 1.0000 m/s	011
022	LSPD_C = 0.300 m/s	LSPD_T = 0.300 m/s	024

Выбранное для этого теста задание скорости равно нижней скорости для каждой оси (только при действии LI1), чтобы показать влияние параметров [V\_ACT\_C] и [V\_ACT\_T] (для указанных выше настроек параметров):

[LSPD\_C] (O22) = 0.3 м/с;

[LSPD\_T] (O24) = 0.3 м/с.



## Заключение ①

Здесь **[V\_ACT\_C] (O07)** не оказывает влияние на работу ЭП крана: функция антираскачки сразу же от 0 м/с стремится изменить кривую разгона, потому что

=> **[V\_ACT\_C] (O07)** (20% **[VMAX\_C] (O01)**: 1.0 м/с) = 0.2 м/с.

=> 0.2 м/с < **[LSPD\_C] (O22)** (0.3 м/с).

Поскольку начальное задание равно **[LSPD\_C] (O22)** (определяется только LI1 ПЧ крана) на этой точке кривой

=> кривая разгона в этой точке нелинейна из-за влияние работы функции антираскачки.

## Заключение ②

Здесь **[V\_ACT\_T] (O17)** оказывает влияние на работу ЭП тележки: функция антираскачки изменяет кривую разгона **только** выше 45% **[VMAX\_T] (O11)**:

=> **[V\_ACT\_T] (O17)** (45% **[VMAX\_T] (O11)**: 1.0 м/с) = 0.45 м/с

=> 0.45 м/с > **[LSPD\_C] (O22)** = 0.3 м/с.

Поскольку начальное задание равно **[LSPD\_T] (O24)** (определяется только LI1 ПЧ тележки) на этой точке кривой

=> кривая разгона в этой точке линейна, т.к. функции антираскачки не работает.

## Заключение ③

Здесь **[V\_ACT\_C] (O07)** и **[V\_ACT\_T] (O17)** не оказывают влияние на работу ЭП крана или тележки:

Разгон осуществляется с заданием скорости, намного превышающим уставки **[V\_ACT\_C] (O07)** и **[V\_ACT\_T] (O17)** (задание соответствует верхней скорости по обеим осям (**[FSPD\_T] (O23)** и **[FSPD\_C] (O21)**) с активными LI1 и LI3 по обеим осям.

## Заключение ④

Здесь **[V\_ACT\_C] (O07)** и **[V\_ACT\_T] (O17)** не оказывают влияние на работу ЭП крана или тележки:

Торможение осуществляется с уже достигнутой верхней скорости, поэтому функция антираскачки действует до окончания движения.

## Общее заключение:

1) Установите **[V\_ACT\_C] (O07)** и **[V\_ACT\_T] (O17)** = 0% по умолчанию, если необходимо, чтобы функция антираскачки работала **всегда** для корректировки перемещения (если она активизирована входом LI51).

2) Если для ЭП тележки часто требуются небольшие перемещения (малые расстояния, задаваемые оператором), то он будет более быстродействующим с небольшим влиянием функции антираскачки => это зависит от ожидаемого характера работы крана, требуемого пользователем.

# Ввод в эксплуатацию

Параметры **[T\_END\_x]** и **[V\_END\_x]** (см. [стр. 25](#) и [стр. 26](#))

Эти параметры используются для достижения компромисса между необходимым временем работы функции антираскачки до окончания движения и допустимым отклонением, требуемым для конечной стадии гашения колебаний, чтобы система стала более жесткой.

В данном примере изменяются только следующие параметры ЭП тележки и крана:

009	V_END_C = 0.5 %	V_END_T = 5.0 %	019
010	T_END_C = 1000 ms	T_END_T = 100 ms	020

Размерность параметров **[V\_END\_C]** (O09) и **[V\_END\_T]** (O19) выражена в % по отношению к параметрам **[VMAX\_C]** (O01) и **[VMAX\_T]** (O11) соответственно.

Размерность параметров **[T\_END\_C]** (O10) и **[T\_END\_T]** (O20) выражена в мс.

Для демонстрации этого была смоделирована ситуация для большой длины троса, чтобы как можно четче проиллюстрировать влияние функции антираскачки на темпы.

Эти параметры не меняются в базовой конфигурации (см. [стр. 36](#)), однако это важно для понимания:

001	VMAX_C = 1.0000 m/s	VMAX_T = 1.0000 m/s	011
-----	---------------------	---------------------	-----

Опыт заключается в следующем:

- осуществляется торможение с максимальной установившейся скорости (по обеим осям);
- требуется нормальная остановка (L11 на ПЧ тележки и крана = 0 В одновременно);
- рассматривается влияние функции антираскачки в конце движения (область окончания остановки по каждой оси).

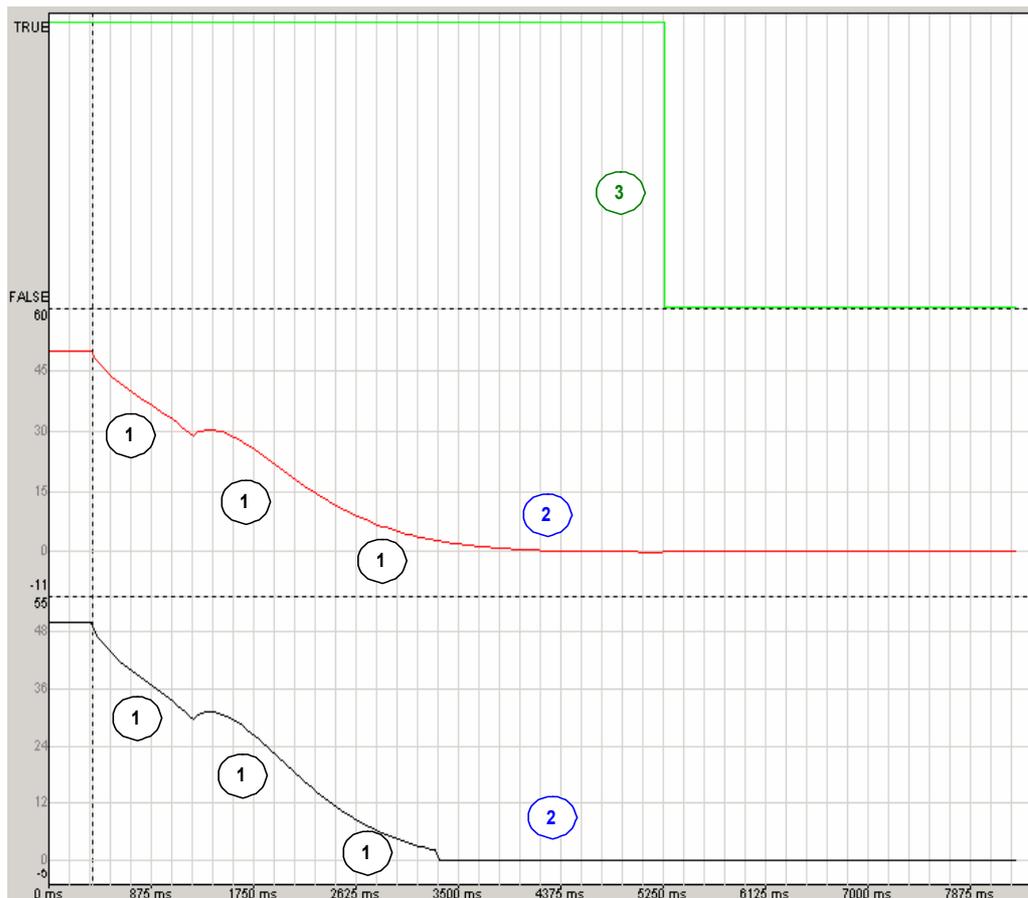
# Ввод в эксплуатацию

Функция антираскачки  
постоянно активна

Выход (LO51) функции  
антираскачки

Скорость крана (Гц)

Ск. тележки (Гц)



## Заключение ①

Поскольку в данном случае оба привода сконфигурированы одинаково, то переходные процессы по обеим осям близки друг к другу. Но ни один из приводов не достиг:

- скорости  $[V\_END\_C]$  (O09) для крана;
- скорости  $[V\_END\_T]$  (O19) для тележки.

## Заключение ②

Влияние параметров  $[V\_END\_x]$  и  $[T\_END\_x]$  параметры проявляется в течение периода остановки.

- Видно, что тележка останавливается очень быстро, раньше чем кран:
  - поскольку ось достигла скорости  $[V\_END\_T]$  (O19);
  - и она остается на скорости  $[V\_END\_T]$  (O19) достаточно долго в течение времени  $[T\_END\_T]$  (O20) прежде чем остановиться.
- Видно, что кран останавливается позже тележки:
  - поскольку ось достигла скорости  $[V\_END\_C]$  (O09) позже:  $([V\_END\_C]$  (O09) <  $[V\_END\_T]$  (O19));
  - и она не остается на скорости  $[V\_END\_T]$  (O19) достаточно долго в течение времени  $[T\_END\_C]$  (O10) прежде чем остановиться после нескольких колебаний.

## Заключение ③

Если внешняя система оценивает действие функции антираскачки (уровень выходного сигнала LO51), то этот выход будет в состоянии 0 **только** после того, когда действие **всех** функций антираскачки завершится по обеим осям (до следующей команды пуска).

### Общее заключение:

Эти параметры должны быть проверены, если пользователь хочет получить более или менее жесткое поведение при каждом окончании перемещения. Это может быть сделано отдельно для каждого привода (тележки и/или крана).

# Ввод в эксплуатацию

## Параметры [V\_ASW\_C] (O08) и [V\_ASW\_T] (O18) (см. [стр. 25](#) и [стр. 26](#))

Эти параметры используются для настройки уровня комфортности движения во время коррекции темпов разгона-торможения. Они должны оцениваться на месте (каждый раз в зависимости от типа тележки), т.к. их результирующее действие должно быть "прочувствовано" пользователем. Это может привести к ухудшению конечного результата работы функции антираскачки в конце перемещения.

Преимущества использования этих параметров:

- 1 при расположении кабины оператора на кране обеспечивается повышенный комфорт оператора, сидящего в кресле, при перемещении крана;
- 2 неудобства, связанные с различными темпами разгона-торможения могут быть смягчены.

Недостатки использования этих параметров:

- они могут привести к увеличению времени коррекции функции антираскачки. Компромисс может быть найден между уровнем комфорта оператора и качеством работы функции антираскачки.

Опыт иллюстрируется только для привода крана (для привода тележки картина аналогична). Начиная с базовой конфигурации (см. [стр. 36](#)), сравнивается значение параметра [V\_ASW\_C] (O08) только ЭП крана:

Кривая 1	
Кривая 2	
Кривая 3	

Размерность параметра [V\_ASW\_C] (O08) выражена в %.

Для демонстрации этого была смоделирована ситуация для большой длины троса, чтобы как можно четче проиллюстрировать влияние функции антираскачки на темпы. Функция антираскачки всегда активна.



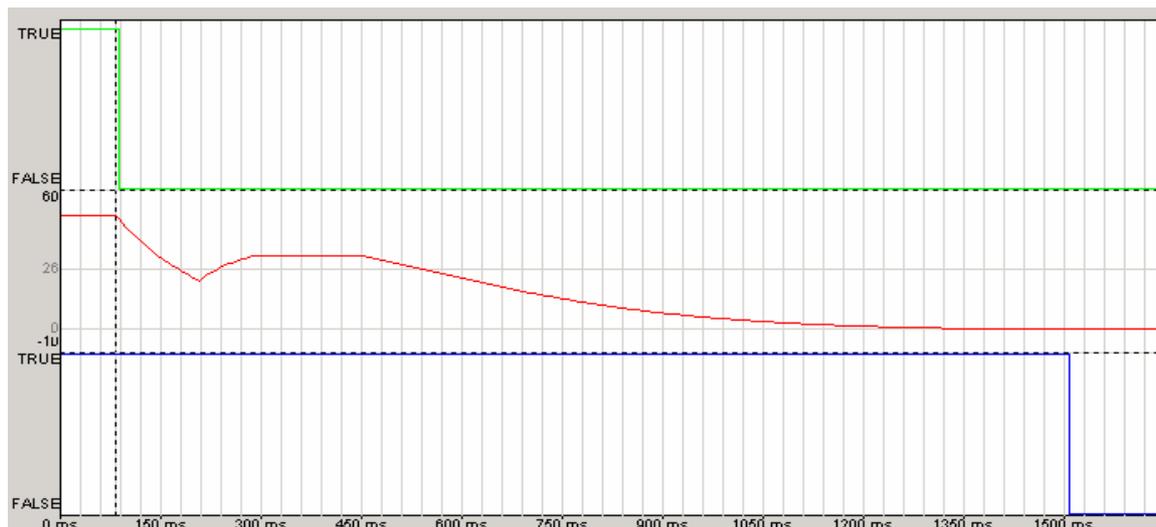
# Ввод в эксплуатацию

## Кривая 2

Действие L11 на ПЧ крана

Скорость крана, (Гц)

Выход (LO51) функции антираскачки



## Кривая 3

Действие L11 на ПЧ крана

Скорость крана

Выход (LO51) функции антираскачки



### Общее заключение:

При 100%: амплитуда суммарного изменения скорости ~14 Гц; характеристика практически жесткая.  
При 65%: амплитуда суммарного изменения скорости ~12 Гц; характеристика между жесткой и мягкой.  
При 55%: амплитуда суммарного изменения скорости ~6.5 Гц; характеристика мягкая.

## 7- КВ замедления и остановки

### Особенности КВ остановки

При активизации 1 или 2 КВ остановки (0 В) в момент, когда кран неподвижен, крановая карта воспринимает, что оба КВ сработали в действительности по соображениям безопасности.

Результат: приводы блокируются до тех пор, пока КВ не вернуться в исходное состояние.

### Особенности КВ замедления

При активизации 1 или 2 КВ замедления (0 В) в момент, когда кран неподвижен, крановая карта воспринимает, что оба КВ сработали в действительности по соображениям безопасности.

Результат: приводы могут работать только на нижней скорости (**[LSPD\_x]**) до тех пор, пока КВ не вернуться в исходное состояние.

При дальнейших демонстрациях влияния КВ, измеренная длина кабеля остается равной 15 м с тем, чтобы более четко показать эффективность работы функции антираскачки.

Условные обозначения:

- S1: КВ крана при движении Вперед;
- S2: КВ крана при движении Назад;
- L1: КВ замедления крана при движении Вперед;
- L2: КВ замедления крана при движении Назад.

В качестве начальной используется базовая конфигурация (см. [стр. 36](#)).

**Примечание:** на четырех графиках, приведенных на следующих страницах, для состояний КВ применены обозначения TRUE или FALSE.

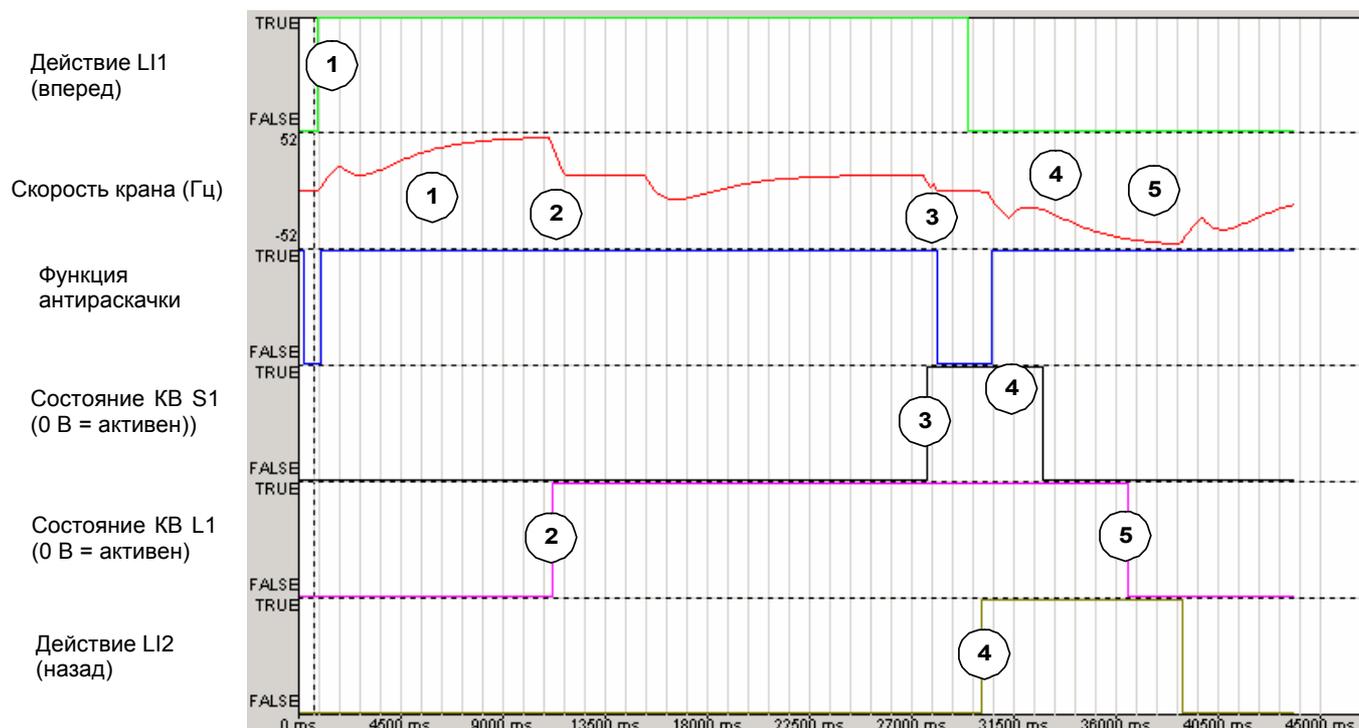
Например:

- Если состояние КВ S1 = TRUE, то это соответствует активному состоянию входа LI54 (LI54 = 0 В).
- Если состояние КВ S1 = FALSE, то это соответствует неактивному состоянию входа LI54 (LI54 = 24 В).

# Ввод в эксплуатацию

## Функция антираскачки активна

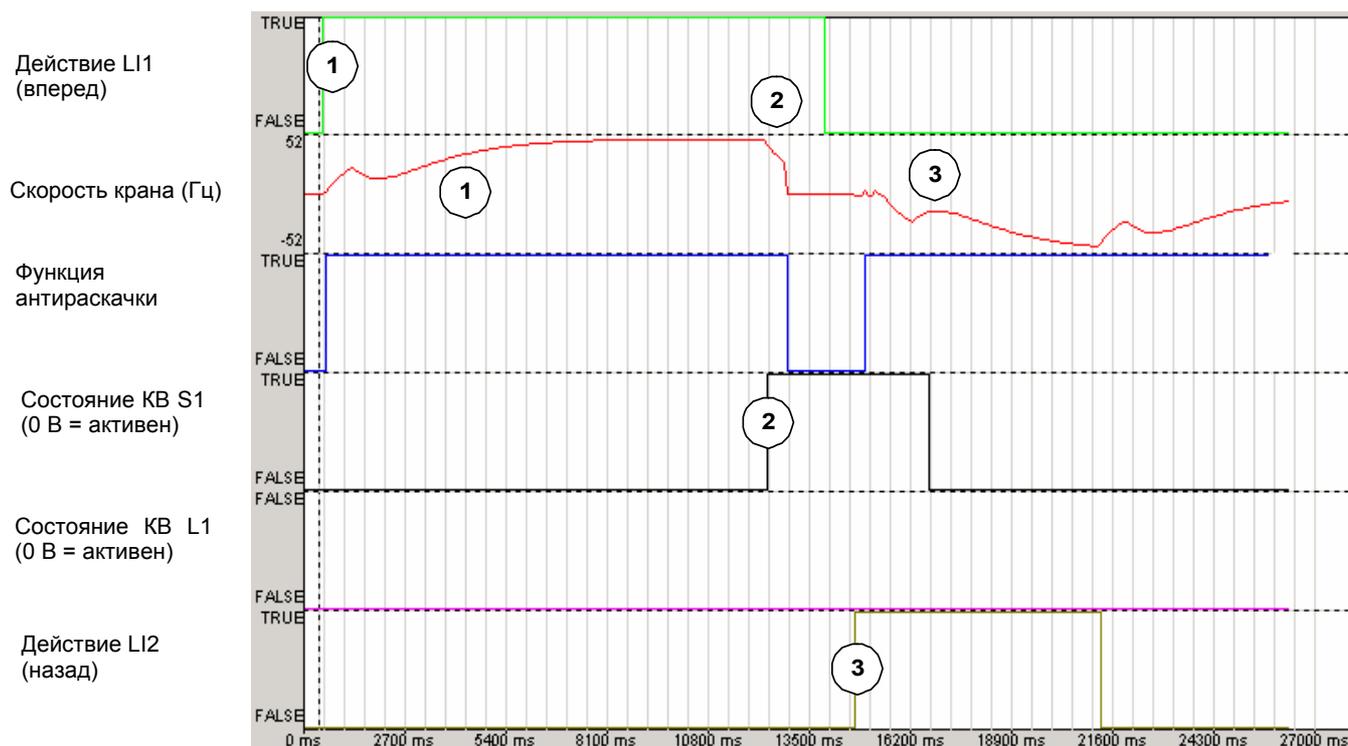
Кривая 1: характеристики при движении крана вперед с КВ S1 и L1 и активной функцией антираскачки.



Номер ссылки на характеристике	Диаграмма движения	Результат
①	Пуск Вперед (L11) до максимальной скорости (L13). Положение ЭП крана между КВ в начале пуска: S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	В процессе разгона ЭП крана функция антираскачки действует.
②	ЭП крана достигает КВ L1: S1, S2 и L2 неактивны (24 В) L1 активен (0 В)	ЭП крана замедляется <b>без</b> действия функции антираскачки. Как только привод достигнет нижнюю скорость или станет ниже ее функция антираскачки продолжит свое действие, но иным образом.
③	ЭП крана продолжает перемещение и достигает КВ S1: S2 и L2 неактивны (24 В) S1 и L1 активны (0 В)	Эффект от работы функции антираскачки нулевой, т.к. система выдала команду на <b>быструю остановку</b> (внутренняя быстрая остановка ПЧ). Система останавливает кран наиболее быстрым способом.
④	Вращение Назад (L12) до максимальной скорости (L13): S1, S2 и L2 неактивны (24 В) L1 активен (0 В)	Кран разгоняется в направлении Назад до максимальной скорости. В процессе разгона функция антираскачки действует.
⑤	ЭП крана продолжает перемещение и покидает область КВ S1: S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	Область КВ замедления также пройдена. Нет эффекта от действия функции антираскачки, поскольку подана команда пуска в противоположном направлении. В процессе разгона функция антираскачки действует.

# Ввод в эксплуатацию

Кривая 2: характеристики при движении крана вперед с КВ S1 и активной функцией антираскачки.

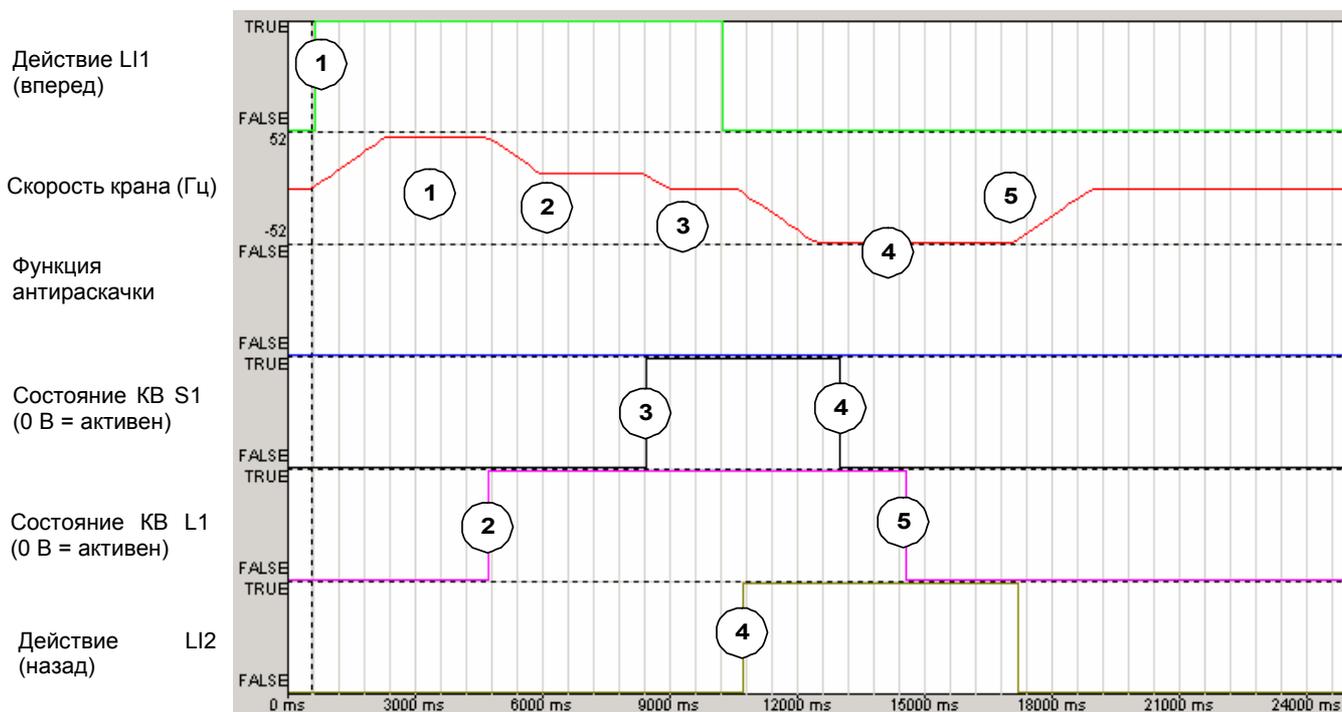


Номер ссылки на характеристике	Диаграмма движения	Результат
①	Пуск Вперед (LI1) до максимальной скорости (LI3). Положение ЭП крана между КВ в начале пуска: S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	В процессе разгона ЭП крана функция антираскачки действует.
②	ЭП крана достигает КВ S1 (L1 остается незадействованным, например, из-за неправильного подключения): L1, S2 и L2 неактивны (24 В) S1 активен (0 В)	Эффект от работы функции антираскачки нулевой, т.к. система выдала команду на <b>быструю остановку</b> (внутренняя быстрая остановка ПЧ). Система останавливает кран наиболее быстрым способом.
③	Вращение Назад (LI2) до максимальной скорости (LI3): S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	В процессе разгона функция антираскачки действует.

# Ввод в эксплуатацию

## Функция антираскачки неактивна

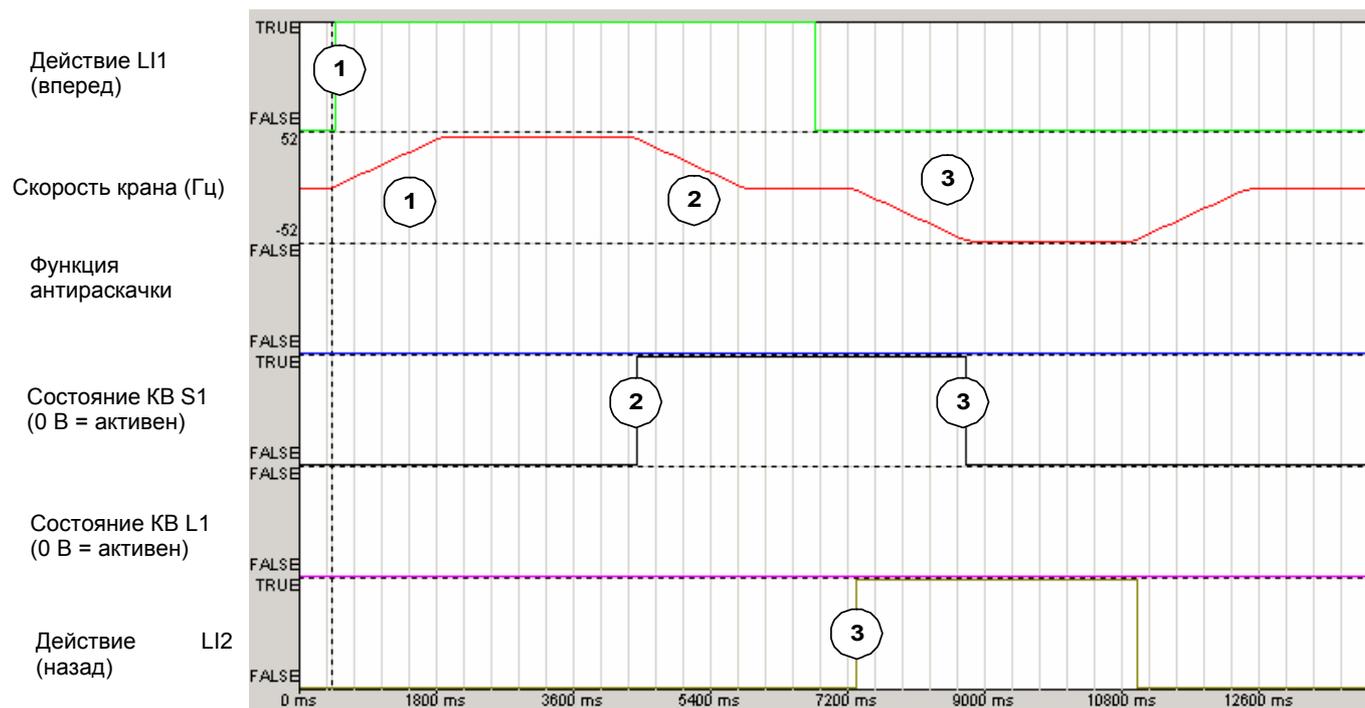
Кривая 3: характеристики при движении крана вперед с KB S1 и L1 и неактивной функцией антираскачки.



Номер ссылки на характеристике	Диаграмма движения	Результат
①	Пуск Вперед (LI1) до максимальной скорости (LI3). Положение ЭП крана между KB в начале пуска: S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	Привод разгоняется по линейному закону.
②	ЭП крана достигает KB L1: S1, S2 и L2 неактивны (24 В) L1 активен (0 В)	ЭП крана замедляется <b>без</b> действия функции антираскачки до достижения нижней скорости.
③	ЭП крана продолжает перемещение и достигает KB S1: S2 и L2 неактивны (24 В) S1 и L1 активны (0 В)	Система выдала команду на <b>быструю остановку</b> (внутренняя быстрая остановка ПЧ). Система останавливает кран наиболее быстрым способом (здесь менее чем за 1 с)
④	Вращение Назад (LI2) до максимальной скорости (LI3): S1, S2 и L2 неактивны (24 В) L1 активен (0 В)	Кран разгоняется в направлении Назад до максимальной скорости. Привод разгоняется по линейному закону.
⑤	ЭП крана продолжает перемещение и покидает область KB S1: S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	Область KB замедления также пройдена. Привод разгоняется по линейному закону.

# Ввод в эксплуатацию

Кривая 4: характеристики при движении крана вперед с КВ S1 и неактивной функцией антираскачки.



Номер ссылки на характеристике	Диаграмма движения	Результат
①	Пуск Вперед (L11) до максимальной скорости (L13). Положение ЭП крана между КВ в начале пуска: S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	Привод разгоняется по линейному закону.
②	ЭП крана достигает КВ S1 (L1 остается недействующим, например, из-за неправильного подключения): L1, S2 и L2 неактивны (24 В) S1 активен (0 В)	Даже с максимальной скорости система выдала команду на <b>быструю остановку</b> (внутренняя быстрая остановка ПЧ). Система останавливает кран наиболее быстрым способом.
③	Вращение Назад (L12) до максимальной скорости (L13): S1, S2, L1 и L2 неактивны (24 В)	Привод разгоняется по линейному закону.



