

Промышленная автоматика для начинающих: позиционирование

Здесь приведен краткий обзор позиционного управления для начинающих.

Позиционное управление позволяет осуществить быстрый, точный и аккуратный перенос объекта в заданное положение.

Этот курс дает начинающим базовые знания, необходимые для выполнения позиционного управления в реальных условиях.

Данный курс включает следующие разделы.
Рекомендуется начинать с главы 1.

Глава 1. Изучение базовых принципов позиционного управления

Изучение базовых принципов позиционного управления.

Глава 2. Компоненты, необходимые для позиционного управления

Изучение компонентов оборудования, которые необходимы для позиционного управления, и их назначение

Глава 3. Позиционное управление

Изучение методов конструирования систем позиционного управления

Глава 4. Что необходимо рассмотреть при реальном позиционировании

Изучение внешних факторов, которые необходимо рассмотреть при реальном позиционном управлении

Итоговый тест

Проходной балл — 60% и выше.

Переход к следующей странице		Переход к следующей странице.
Возврат к предыдущей странице		Возврат к предыдущей странице.
Переход к нужной странице		Отображение содержания курса для перехода к нужной странице.
Завершение обучения		Завершение обучения. Закрытие окон, таких как "Содержание" и окно обучения.

Меры предосторожности

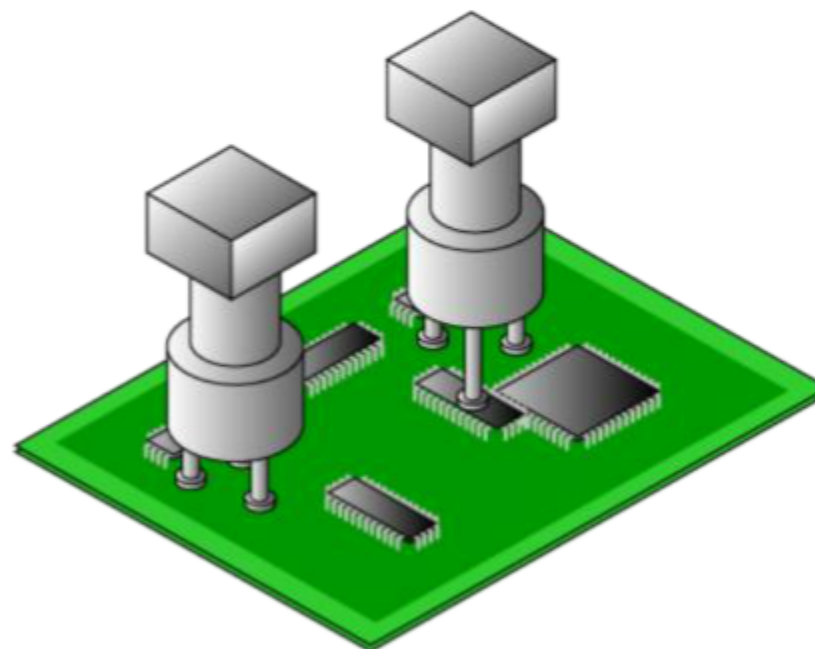
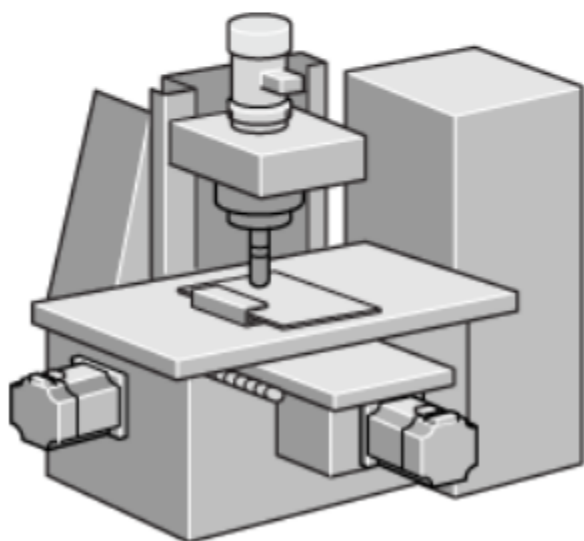
Прежде чем приступить к эксплуатации оборудования, ознакомьтесь с описанными в руководствах к нему мерами предосторожности и соблюдайте соответствующую технику безопасности.

Глава 1 Зачем нужно позиционное управление?

Потребность в позиционном управлении

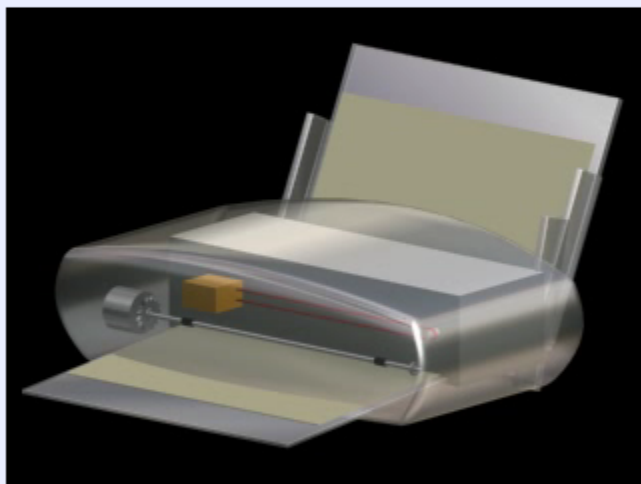
Развитие средств механической обработки и технологий сборки повысило верхнюю планку точности и эффективности промышленной продукции.

Поэтому потребность в позиционном управлении становится все более насущной.



Классическим примером задачи по позиционному управлению является струйный принтер. Для печати с большим разрешением необходимо точное перемещение печатающей головки и точная подача бумаги. Позиционное управление в промышленной автоматике также используется в системах транспортировки багажа.

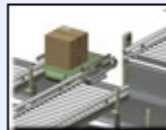
Щелкните на приведенных далее значках для просмотра роликов с соответствующими примерами.



Классический пример 1
Головка струйного принтера



Классический пример 2
Подача бумаги в струйном принтере



Пример 1 для промышленной
автоматики
Система транспортировки багажа

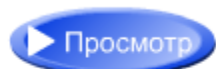
1.2.1

Что такое позиционное управление?



Позиционное управление — это такое управление объектом, при котором он перемещается из начального положения в целевое и останавливается в точно заданном месте.

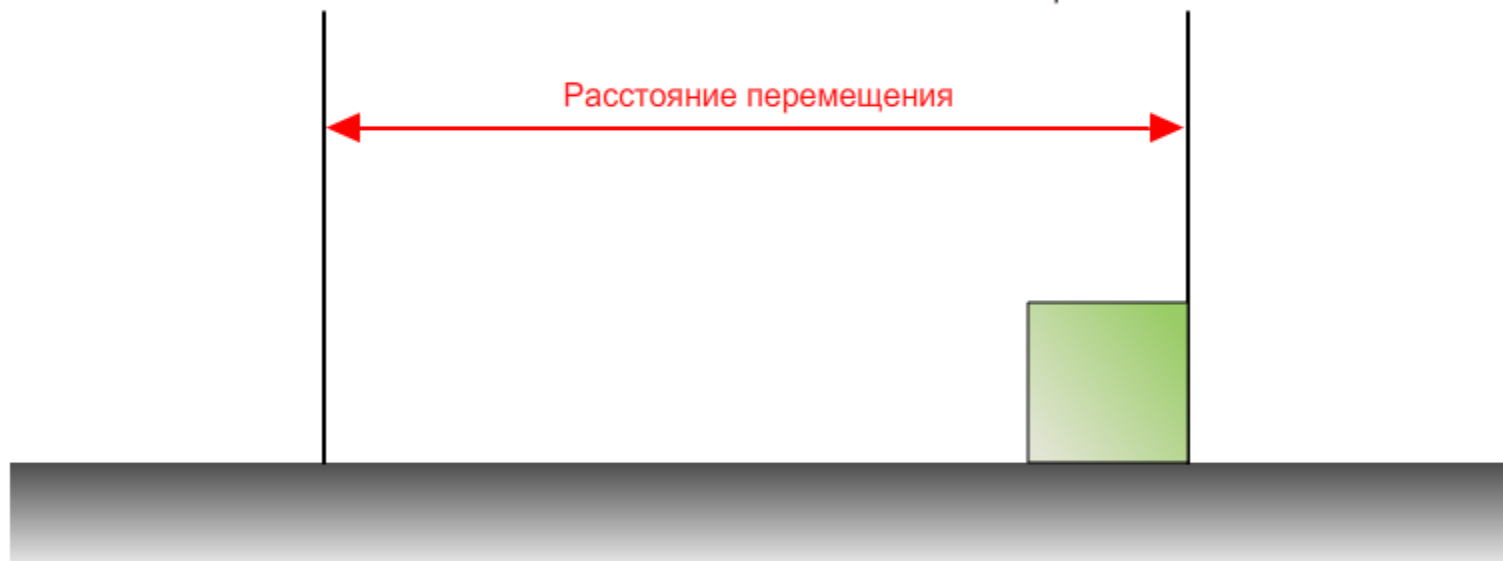
Нажмите ниже на кнопку "Просмотр" для просмотра примеров позиционного управления.



Начальное положение

Целевое положение

Расстояние перемещения



1.2.2

Оптимальное позиционное управление

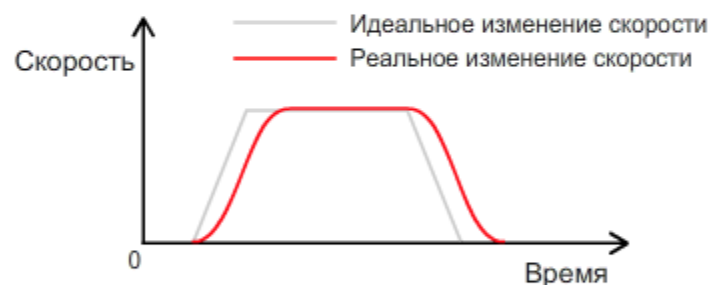
Для улучшения эффективности перемещения объекта его необходимо выполнять с максимально возможной скоростью.

Однако узел привода (например, электродвигатель) и объект подвержены трению и обладают инерцией. Резкий разгон или торможение могут вызвать движение рывками или прохождение объекта за целевое положение. Во избежание этих проблем, ускорение и замедление необходимо выполнять плавно.

Далее на рисунке проиллюстрировано перемещение объекта в целевое положение через стадии: "ускорение", "движение с постоянной скоростью" и "замедление".

На графике показаны идеальные и реальные изменения скорости движения объекта. Движение по такому сценарию позволит переместить объект быстро и точно.

Нажмите на кнопку "Просмотр" внизу на иллюстрации для просмотра процесса позиционирования путем плавного ускорения и замедления.



Начальное положение

Целевое положение



1.2.3

Точное позиционирование

Для того, чтобы объект покинул исходное и достиг целевого положения с высокой точностью, его текущее положение необходимо постоянно проверять и сравнивать заданным, одновременно корректируя скорость в соответствии с текущим положением.

Отслеживание и коррекция в ходе процесса позиционирования являются составными элементами "управления с обратной связью".

Нажмите на кнопку "Просмотр" внизу на иллюстрации для просмотра процесса управления с обратной связью.

 Просмотр

Начальное положение

Заданное
перемещениеФактическое
перемещение

Реальный объект может перемещаться не так, как требуется вследствие трения с поверхностью. Этот эффект может быть автоматически скорректирован с помощью управления с обратной связью.

Целевое положение



1.2.4

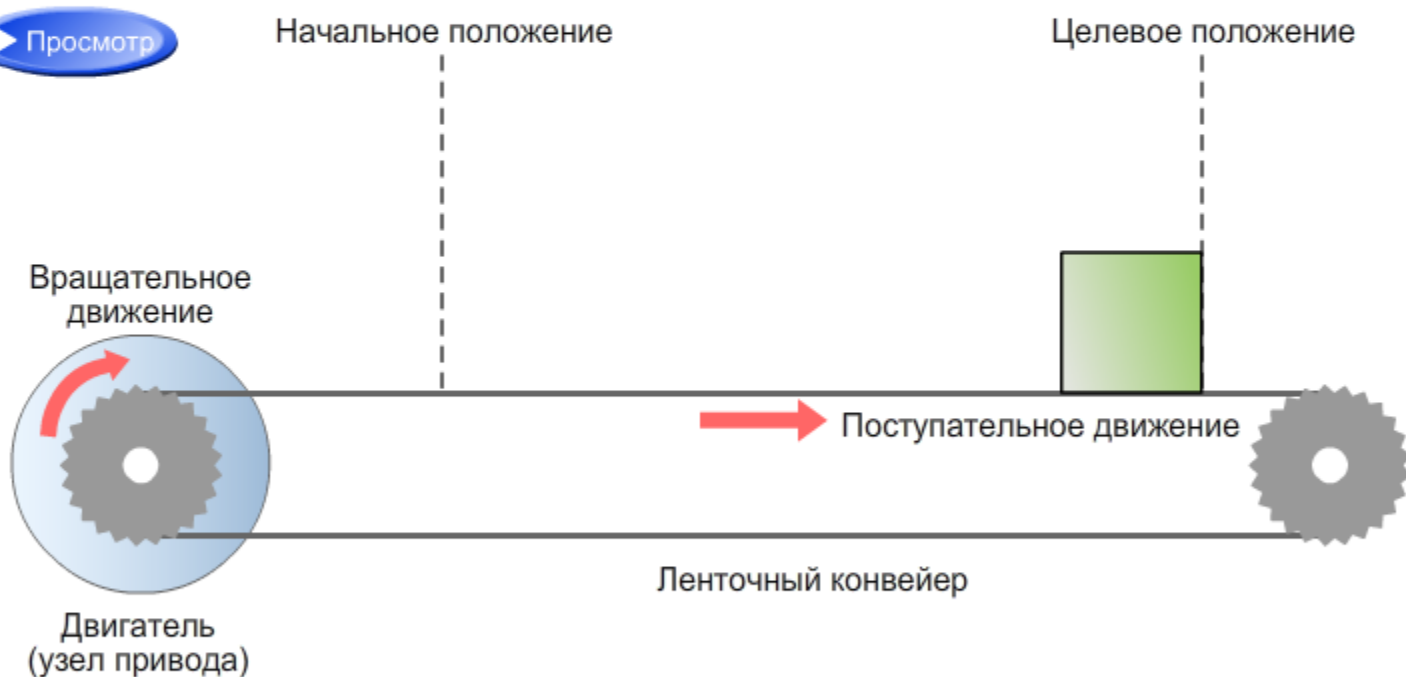
Преобразование вращательного движения в поступательное

Базовая операция позиционного управления — это линейное перемещение из начального положения в целевое.

В качестве привода такого линейного перемещения часто используется высокоэффективный и удобный в управлении электродвигатель.

Так как двигатель вращает вал по кругу, то для преобразования такого вращательного движения в поступательное (линейное) используется показанный ниже ленточный транспортер

Нажмите на кнопку "Просмотр" внизу на иллюстрации для просмотра того, как вращательное движение переходит в поступательное.



1.3 Преимущества использования сервосистем для позиционного управления

Для управления двигателем применяются две основные системы: сервоприводные и инверторные.

Давайте посмотрим, где используется система сервопривода, а где — система с инвертором.

Как показано ниже на примерах, инверторные системы используются для управления скоростью.

Сервосистемы больше подходят для позиционного управления.

Примеры сервосистем и систем с инверторами



Глава 2 Необходимые для позиционного управления компоненты

В этой главе мы будем изучать компоненты, которые необходимы для позиционного управления с использованием сервосистем, и их назначение.

Позиционное управление включает три компонента: командное устройство, устройство управления и устройство привода/регистрации.

На приведенном ниже рисунке показана конфигурация оборудования, в котором контроллер (модуль позиционирования) используется в качестве командного устройства, сервоусилитель — управляющего устройства, а серводвигатель — устройства привода/регистрации.

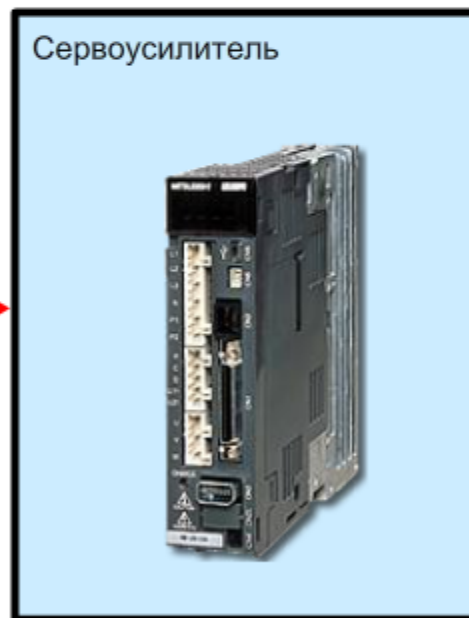
Конфигурация оборудования для позиционного управления

Командное устройство



Управляющий сигнал

Управляющее устройство

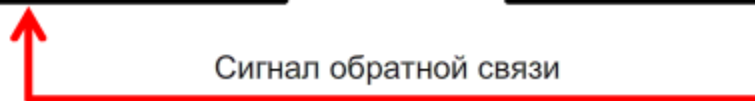


Источник электропитания

Устройство привода/регистрации



Сигнал обратной связи

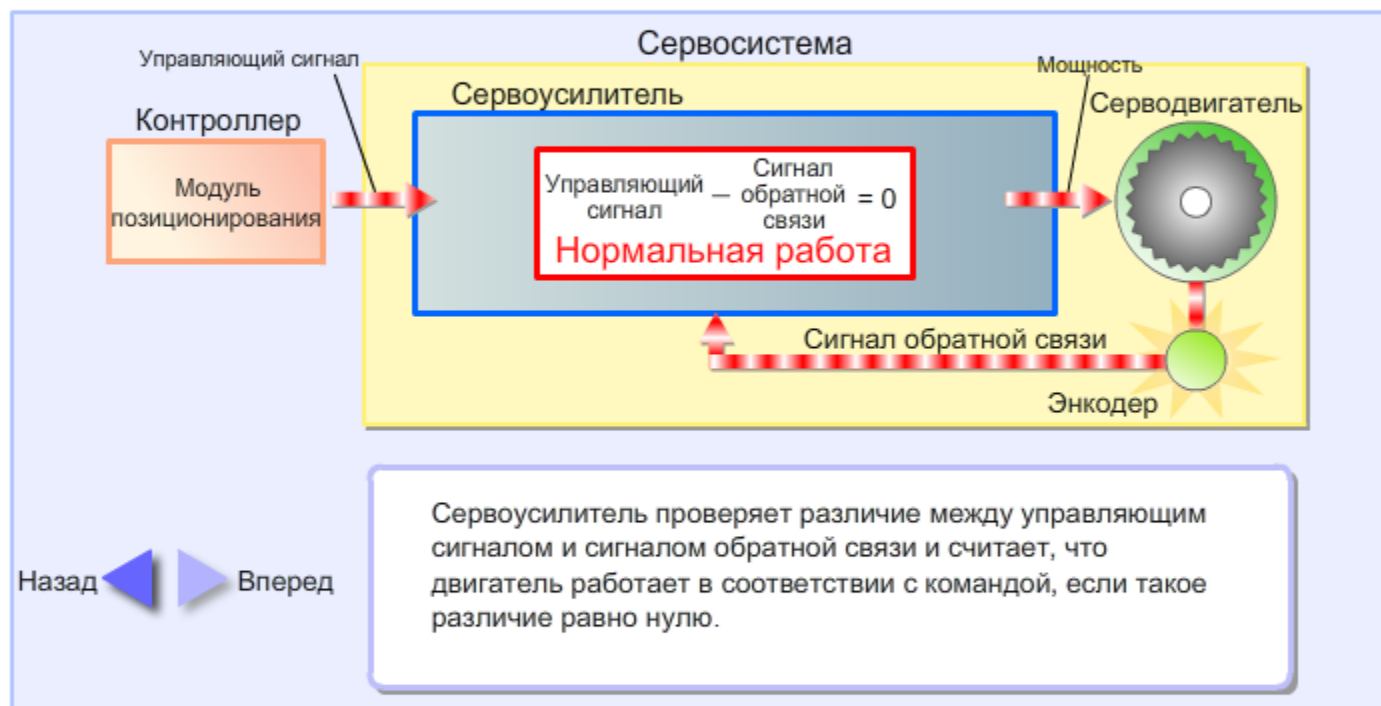


2.1

Поток позиционного управления

Здесь мы рассмотрим поток управляющих сигналов между компонентами оборудования.

Нажмите на кнопку "Вперед" внизу на иллюстрации для просмотра потока позиционного управления.
(При нажатии на кнопку "Назад" вы будете возвращаться к предыдущему объяснению.)



2.2.1

Роль модуля позиционирования

Модуль позиционирования генерирует и отправляет управляющий сигнал на перемещение объекта на сервоусилитель.

При позиционном управлении используются импульсные управляющие сигналы, которые называются управляющими импульсами.

Серводвигатель вращается под воздействием пакета управляющих импульсов, отправленных модулем позиционирования на сервоусилитель.

Число управляющих импульсов в единицу времени называется частотой управляющих импульсов, которая используется для управления серводвигателем.

Ниже на рисунке проиллюстрированы понятия числа и частоты управляющих импульсов.



Число управляющих импульсов в единицу времени:

Частота вращения серводвигателя =

частота управляющих импульсов [импульс/с]

2.2.2

Роли числа и частоты управляющих импульсов

Здесь мы обсудим роли числа и частоты управляющих импульсов, а также взаимосвязь между этими ролями и объектом (изделием*).

Ниже на рисунке показан ленточный конвейер с серводвигателем, который совершает один оборот на каждые 30 импульсов.

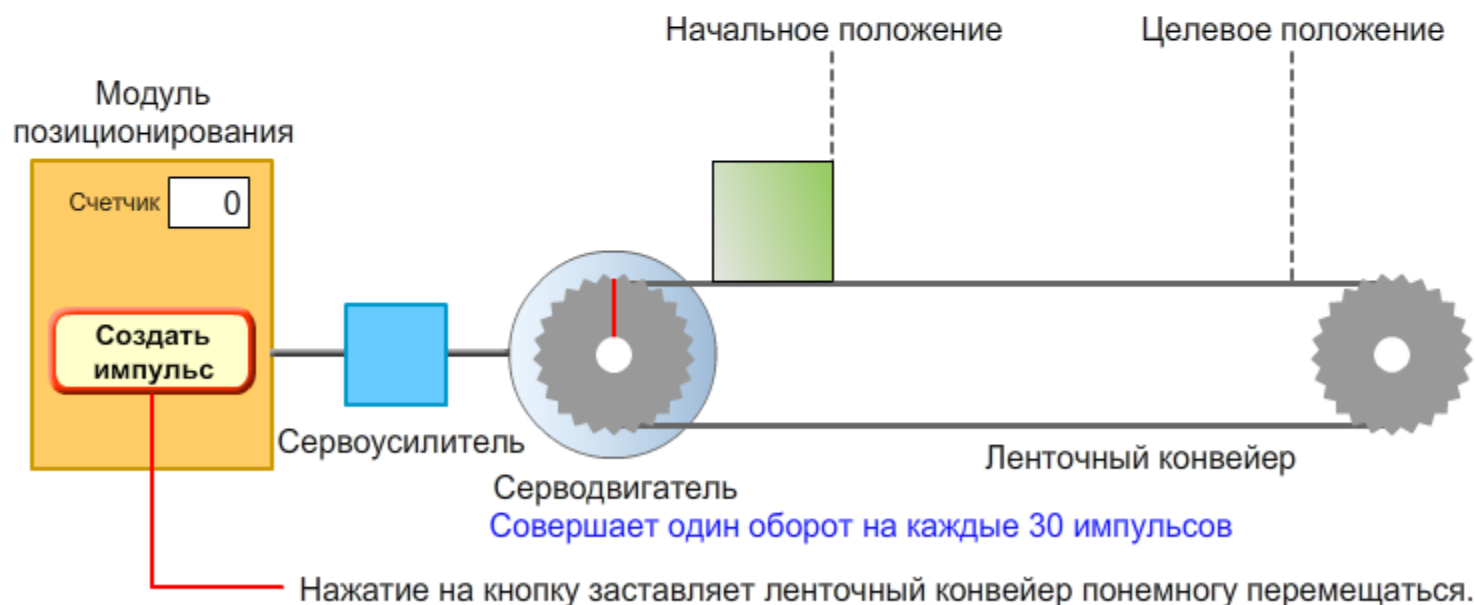
При нажатии на кнопку на модуле позиционирования генерируется один импульс.

Один импульс вызывает поворот двигателя на 12 градусов и перемещение изделия на ленточном конвейере к целевому положению.

Число нажатий на кнопку (значение на счетчике) — это число управляющих импульсов, а интервал между нажатиями на кнопку — это частота управляющих импульсов.

• В позиционном управлении, целевой объект позиционирования называется "изделием".

Нажмите на кнопку "Создать импульс" на модуле позиционирования на приведенном ниже рисунке, чтобы увидеть взаимосвязь между числом и частотой управляющих импульсов с перемещением изделия.



2.3.1

Роль серводвигателя

Серводвигатель вращает и перемещает изделие точно в соответствии с мощностью, подаваемой от сервоусилителя. Серводвигатель имеет встроенный детектор (энкодер), который точно измеряет частоту вращения и число оборотов вала двигателя.

При реальном позиционировании механизм может работать с отклонениями от инструкций вследствие характеристик устройства и внешних воздействий.

Для устранения этих проблем необходим механизм обратной связи с энкодером.

Номинальная частота вращения

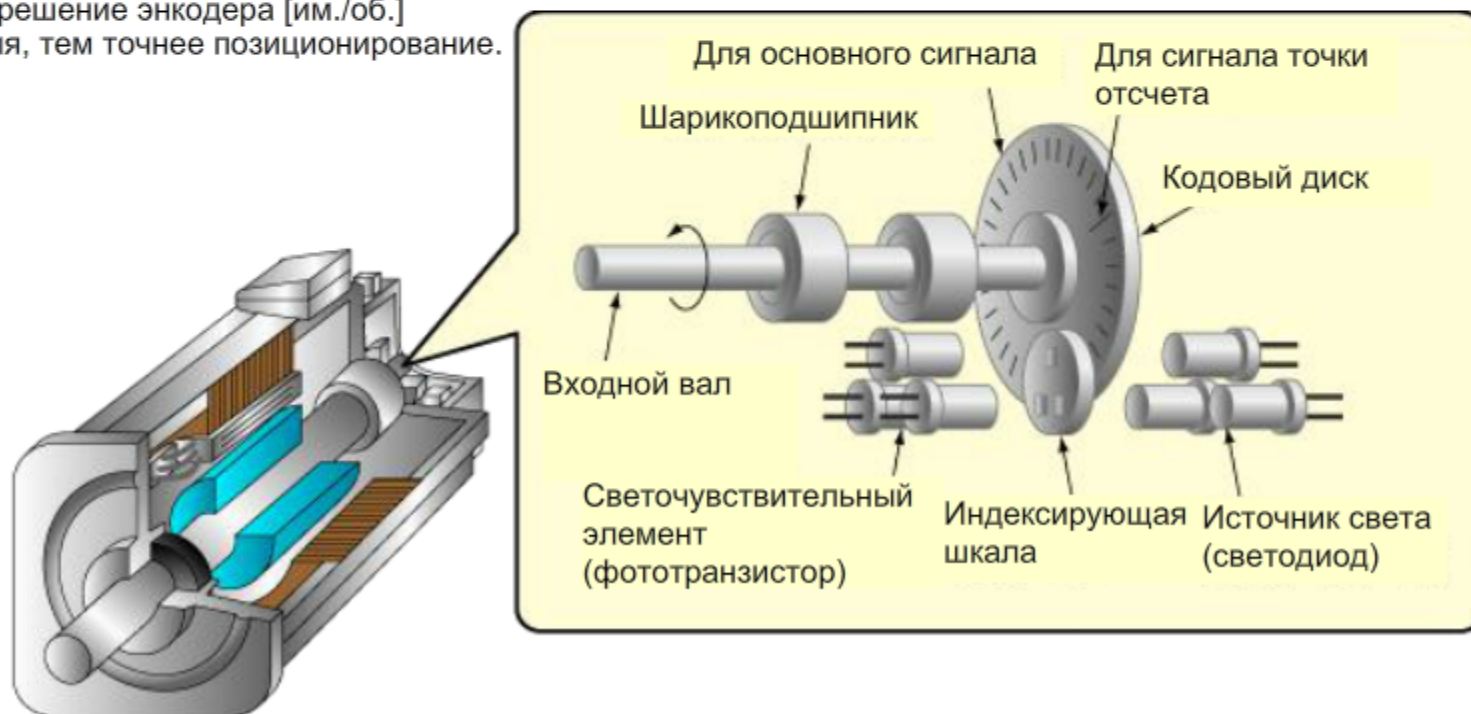
Скорость, с которой серводвигатель вращается наиболее эффективно, называется "номинальной частотой вращения". Выбор номинальной частоты вращения [об./мин] для постоянной работы электродвигателя гарантирует эффективное выполнение операций позиционирования.

Устройство энкодера

Свет проходит через вращающийся диск с равноудаленными друг от друга, расположенными по окружности прорезями. Расположенный за диском энкодер подсчитывает число вспышек света при его прохождении через прорези.

Подсчитанное количество импульсов отправляется как обратная связь на сервоусилитель для точного позиционного управления.

Чем выше разрешение энкодера [им./об.] серводвигателя, тем точнее позиционирование.



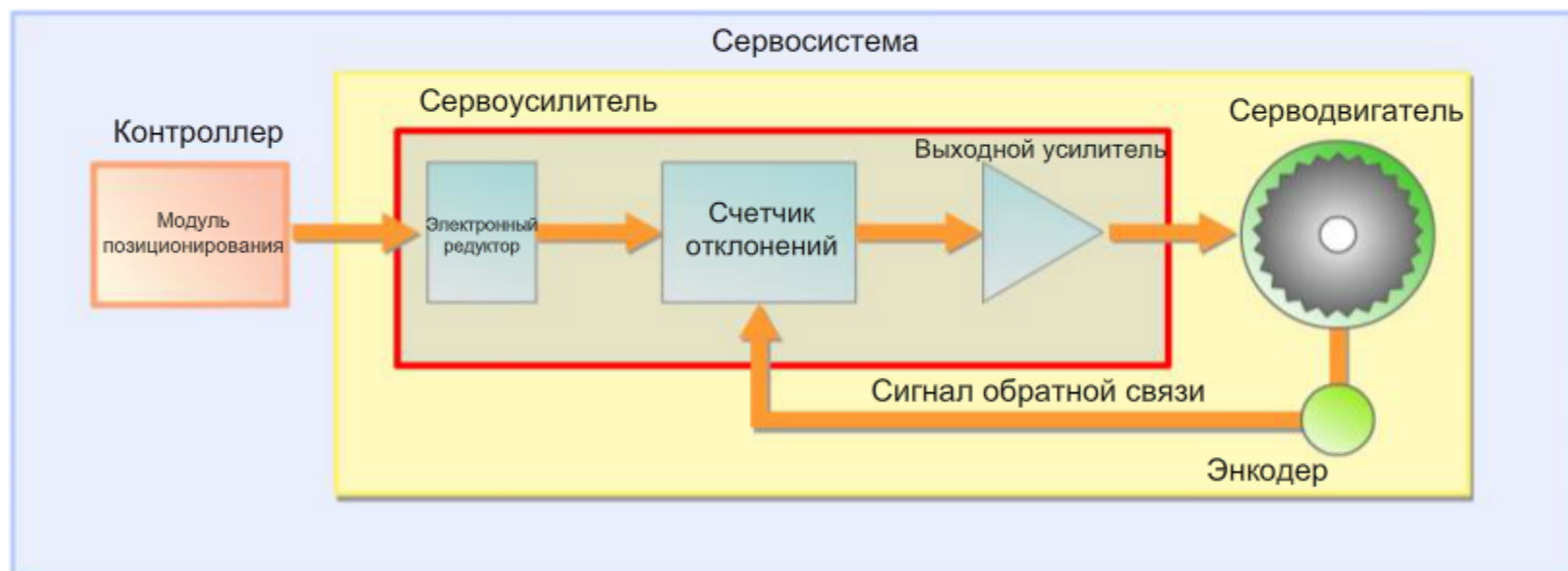
2.4

Роль сервоусилителя

Сервоусилитель управляет серводвигателем в соответствии с управляющим сигналом от модуля позиционирования.

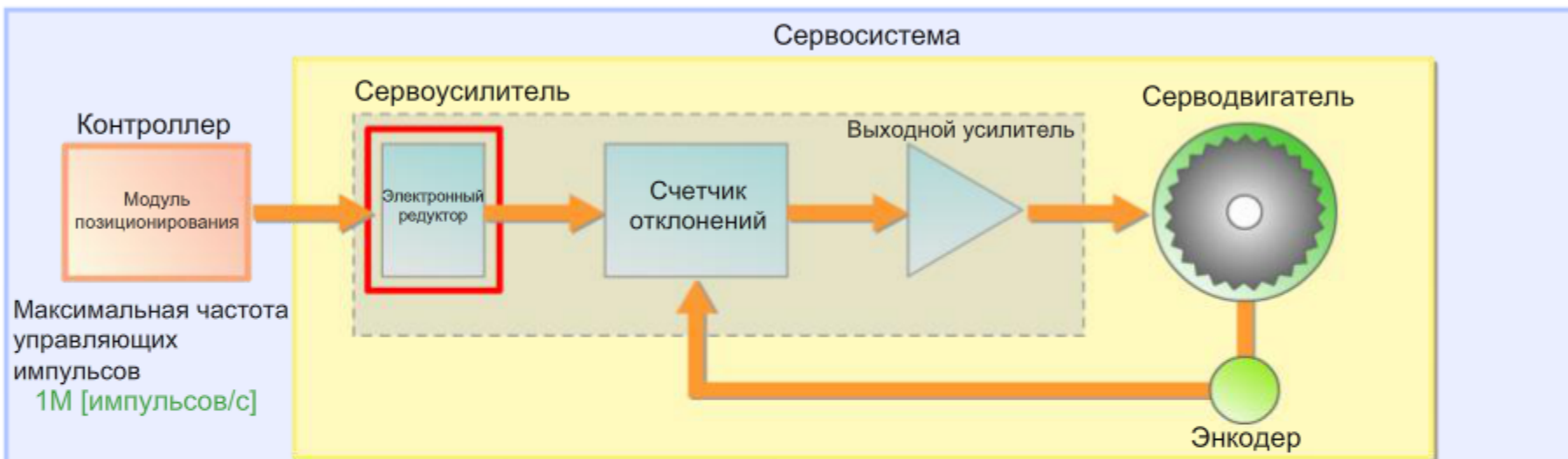
Сервоусилитель также использует сигнал обратной связи от энкодера для проверки того, работает ли серводвигатель в соответствии с командами (на наличие ошибок) и корректирует ошибки, если они возникают.

Здесь мы рассмотрим термины "электронный редуктор", "счетчик отклонений" и "выходной усилитель".



2.4.1 Роль электронного редуктора

Серводвигатель наиболее эффективно работает при номинальной частоте вращения. Однако, максимальная частота управляющих импульсов, создаваемых модулем позиционирования, фиксирована. Если эта величина окажется слишком низкой, то выходные команды данного модуля будут недостаточно эффективны для достижения двигателем номинальной частоты вращения. Для решения этой проблемы используется электронный редуктор, который повышает частоту управляющих импульсов.



Разрешение энкодера: 262,144 [импульсов/об.]

Номинальная частота вращения: 3,000 [об./мин]

Максимальная частота вращения: 6,000 [об./мин]

Пример: Без использования редуктора (x), максимальная частота вращения серводвигателя будет равна $1,000,000 \times 1/262,144 \times 60 = 229$ [об./мин]

Кратность электронного редуктора	Максимальная частота вращения серводвигателя [об./мин]	
1x (без редуктора)	229	Номинальная частота вращения не достигается, и серводвигатель работает неэффективно.
2x	458	
10x	2,290	
20x	4,580	Номинальная частота вращения достигнута, и серводвигатель работает эффективно.

В этих условиях, для оптимального преобразования частоты управляющих импульсов кратность электронного редуктора должна быть установлена примерно на уровне 20x.

2.4.1 Роль электронного редуктора

Определение передаточного числа электронного редуктора

Частота управляющих импульсов \geq частоты вращения серводвигателя



Максимальная частота управляющих импульсов \times передаточное число электронного редуктора \geq разрешение \times номинальная частота вращения

Установите передаточное число электронного редуктора таким образом, чтобы оно удовлетворяло приведенным выше условиям.

Пример: При следующих параметрах:

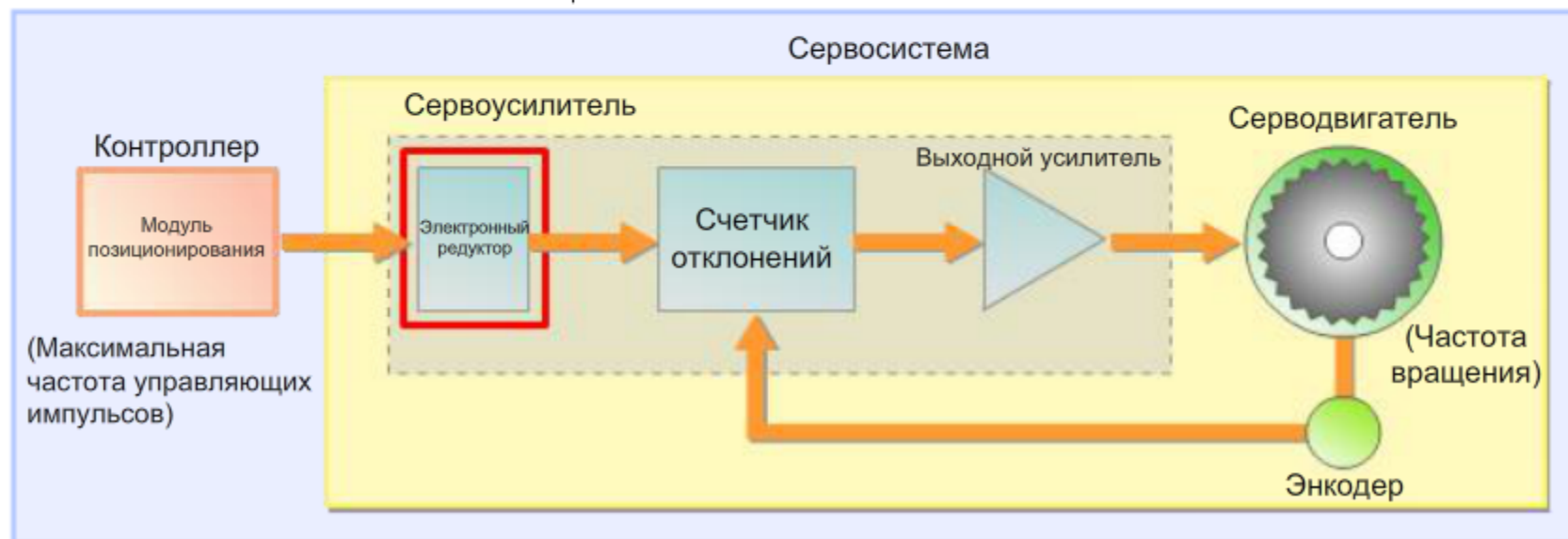
Частота управляющих импульсов: 200к [импульсов/с]

Разрешение: 16,384 [импульсов/об.]

Номинальная частота вращения: 2,400 [об./мин] (2,400 [об./мин] = 40 [об./с])

$200\text{к [импульсов/с]} \times \text{передаточное число электронного редуктора} \geq 16,384 \text{ [импульсов/об.]} \times 40 \text{ [об./с]}$

Передаточное число электронного редуктора $\geq \frac{16,384 \text{ [импульсов/об.]} \times 40 \text{ [об./с]}}{200\text{к [импульсов/с]}}$
будет получено.



2.4.2

Роль счетчика отклонений

Счетчик отклонений вычитает импульсы обратной связи от энкодера из управляющих импульсов модуля позиционирования.

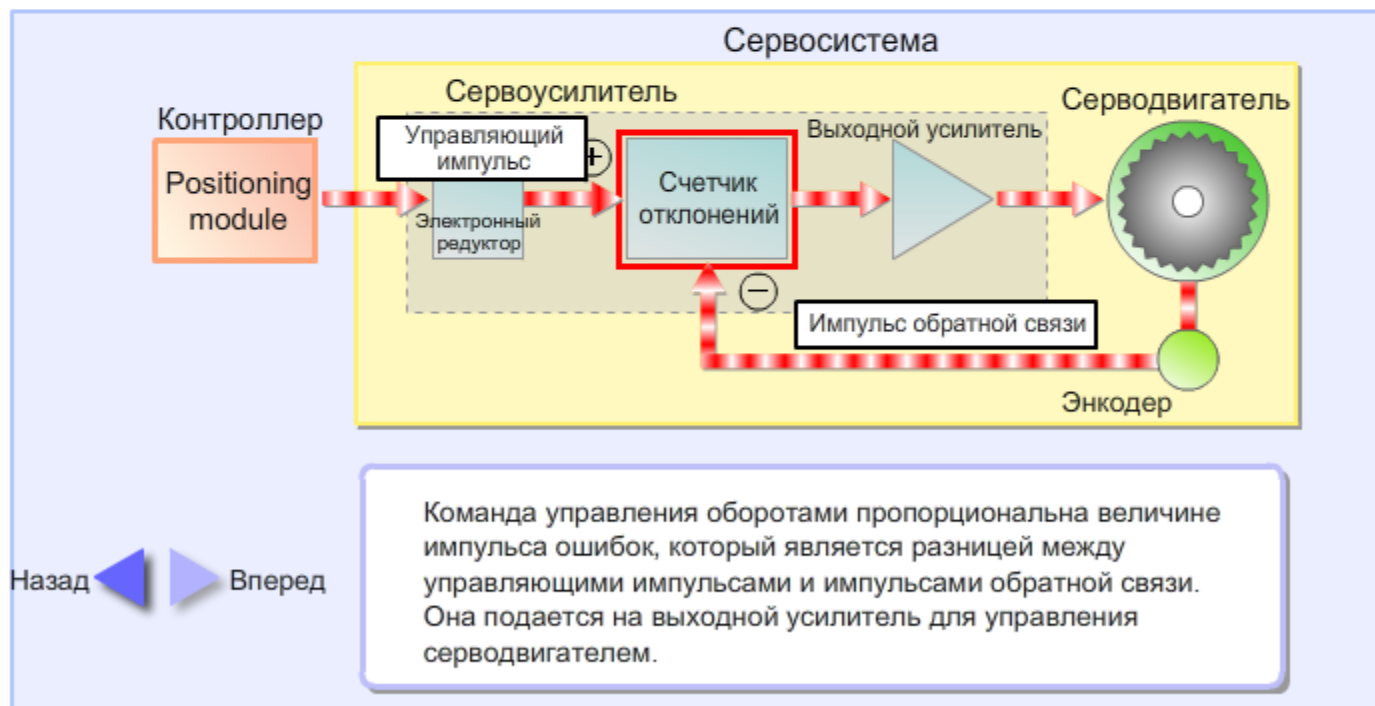
Результирующие импульсы накапливаются в счетчике отклонений и называются импульсами ошибок.

Счетчик отклонений выдает команду управления оборотами, которая пропорциональна величине импульса ошибок, на выходной усилитель.

При большом числе импульсов ошибок частота вращения серводвигателя увеличивается. По мере уменьшения числа импульсов ошибок ускорение уменьшается и прекращается, когда это число становится равным нулю.

На иллюстрации внизу показана роль счетчика отклонений.

Нажмите на кнопку "Вперед" внизу на иллюстрации для показа роли счетчика отклонений.
(При нажатии на кнопку "Назад" вы будете возвращаться к предыдущему объяснению.)



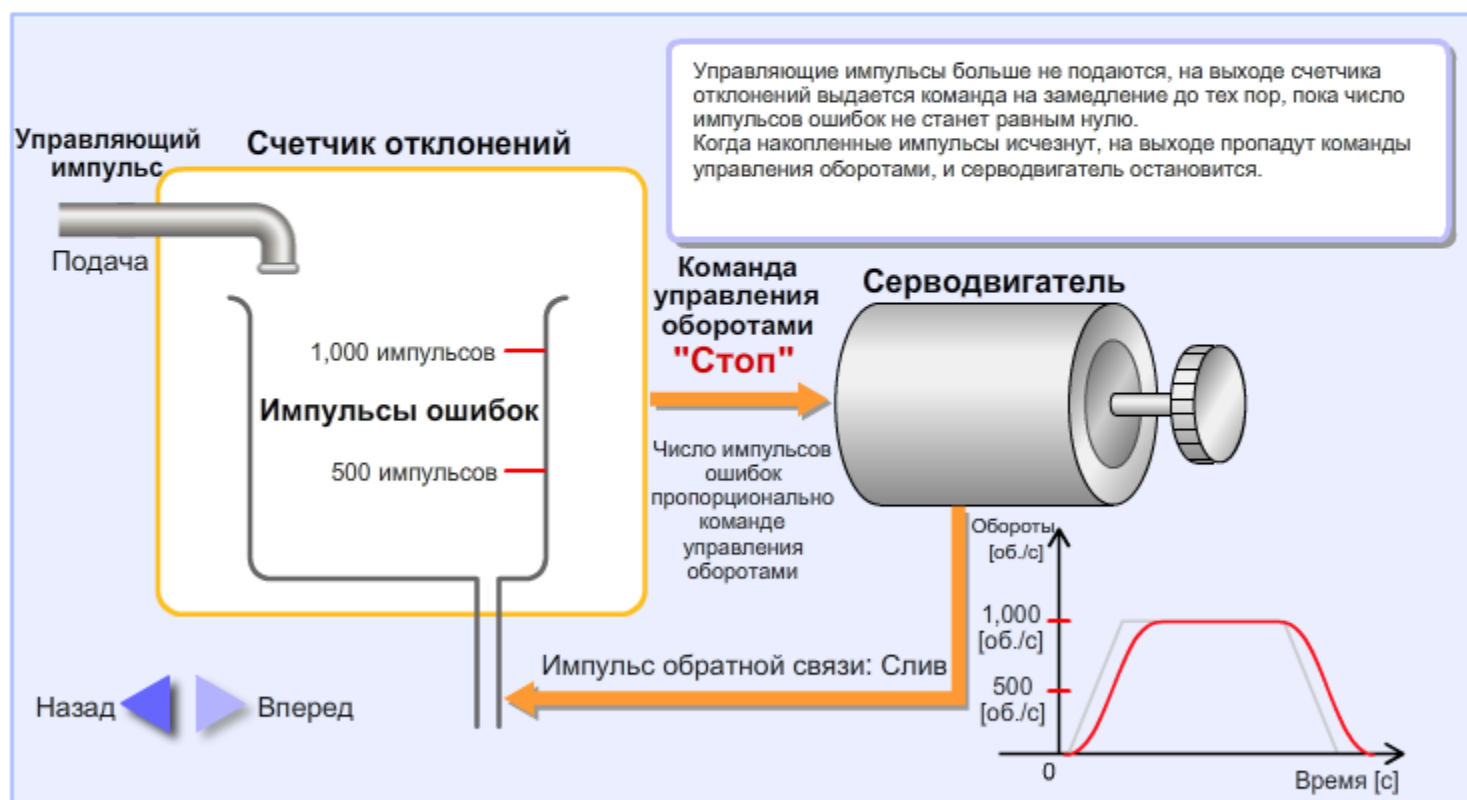
2.4.3

Механизм обратной связи

Сервосистема имеет механизм обратной связи для точного, плавного и высокоскоростного позиционирования. Механизм обратной связи по сути генерирует импульсы ошибок, которые являются разницей (задержкой) между управляющими импульсами и импульсами обратной связи.

Ниже на иллюстрации приводится описание механизма обратной связи.

Нажмите на кнопку "Вперед" внизу на иллюстрации для просмотра механизма обратной связи. (При нажатии на кнопку "Назад" вы будете возвращаться к предыдущему объяснению.)



2.4.3 Механизм обратной связи

Настройка отклика от механизма обратной связи

Импульсы ошибок действуют как фильтр, который удаляет шумы, созданные управляющими импульсами и импульсами обратной связи.

Используемая для настройки величина называется "коэффициент усиления контура позиционирования". Когда этот параметр оптимален, отклик обратной связи улучшает профиль частоты вращения и точность позиционирования.

Обратите внимание, что флуктуации для коэффициента усиления контура позиционирования — это флуктуации в работе серводвигателя.

Представьте себе: Изменение коэффициента усиления контура позиционирования = изменение объема емкости для импульсов ошибок

Шум = флуктуации
уровня воды



Флуктуации в командах
управления оборотами



Флуктуации в работе серводвигателя

Коэффициент усиления контура позиционирования

Слишком большой

>

Оптимальное состояние

>

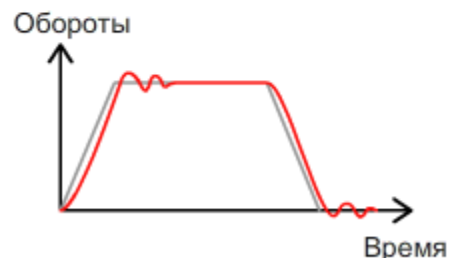
Слишком малый



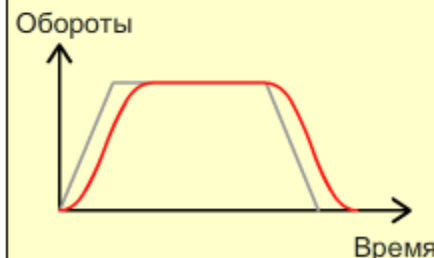
Слишком большой



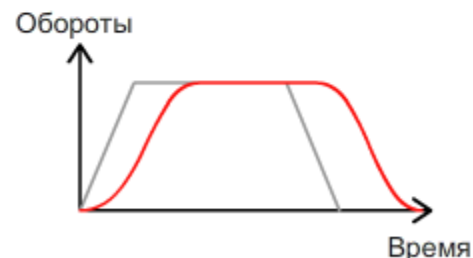
Слишком малый



Избыточный отклик приводит к переходу за положение остановки, избыточному шуму и неустойчивой работе.



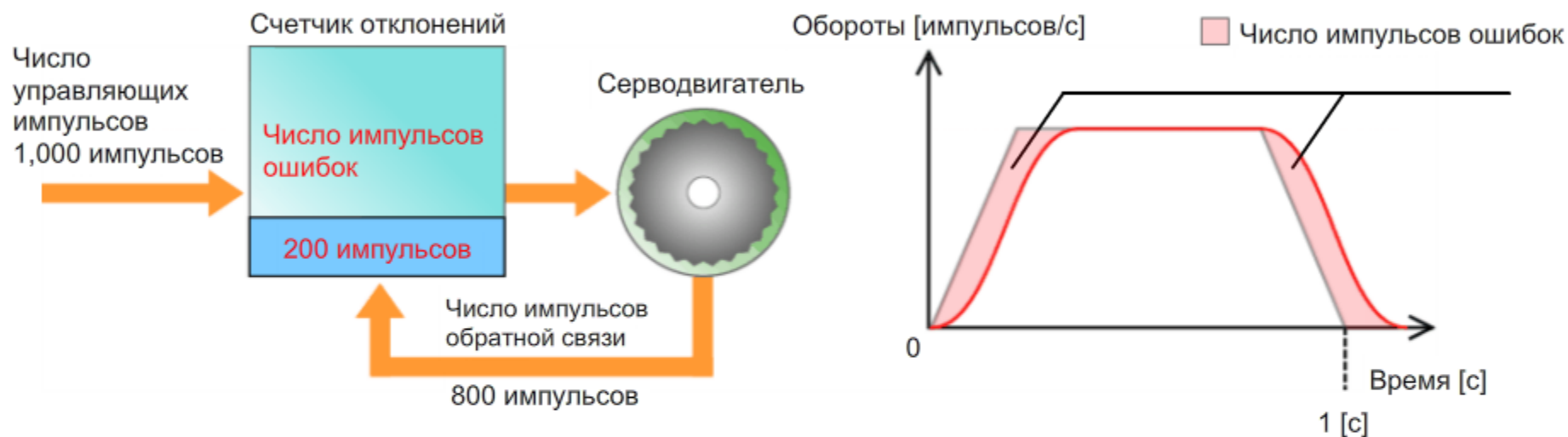
Оптимальный отклик. Идеальная скорость и точность позиционирования.



Плавная, но очень медленная остановка.

2.4.3 Механизм обратной связи

Расчет коэффициента усиления контура позиционирования



Величина коэффициента усиления контура позиционирования может быть рассчитана как показано ниже.

* Предположение: 1,000 управляющих импульсов, 800 импульсов обратной связи, 1,000 [импульсов/с] — частота управляющих импульсов

$$\text{Число импульсов ошибок} = [\text{Управляющие импульсы}] - [\text{Импульсы обратной связи}]$$

$$200 \text{ импульсов} = 1,000 \text{ импульсов} - 800 \text{ импульсов}$$

$$\text{Коэффициент усиления контура позиционирования} = \frac{\text{Частота управляющих импульсов}}{\text{Число импульсов ошибок}}$$

$$5 \text{ [рад./с]} = \frac{1,000 \text{ [импульсов/с]}}{200 \text{ импульсов}}$$

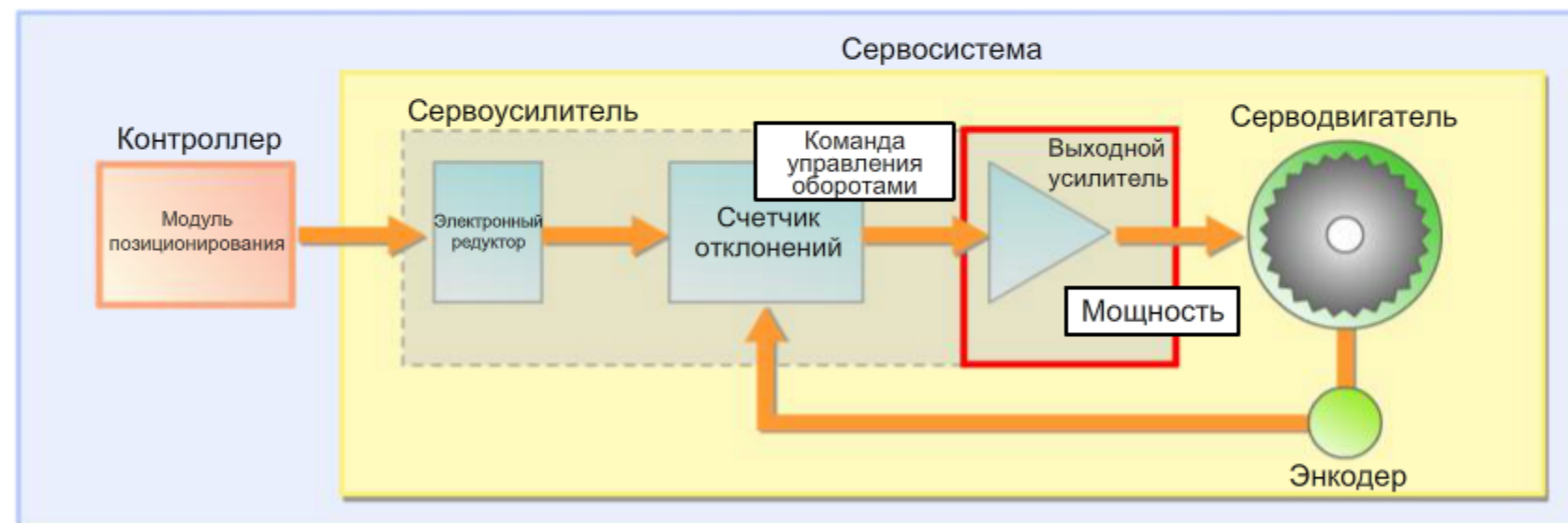
Коэффициент усиления контура позиционирования: 5 [рад./с]

2.4.4 Роль выходного усилителя

Выходной усилитель подает питание на серводвигатель в соответствии с командой управления оборотами от счетчика отклонений.

Команда управления оборотами пропорциональна числу импульсов ошибок в счетчике отклонений.

Число импульсов ошибок	Команда управления оборотами	Частота вращения серводвигателя
Много	Высокая	Высокая
Мало	Низкие	Низкие
Ноль	Нет	Остановлен



Глава 3 Как осуществляется позиционное управление

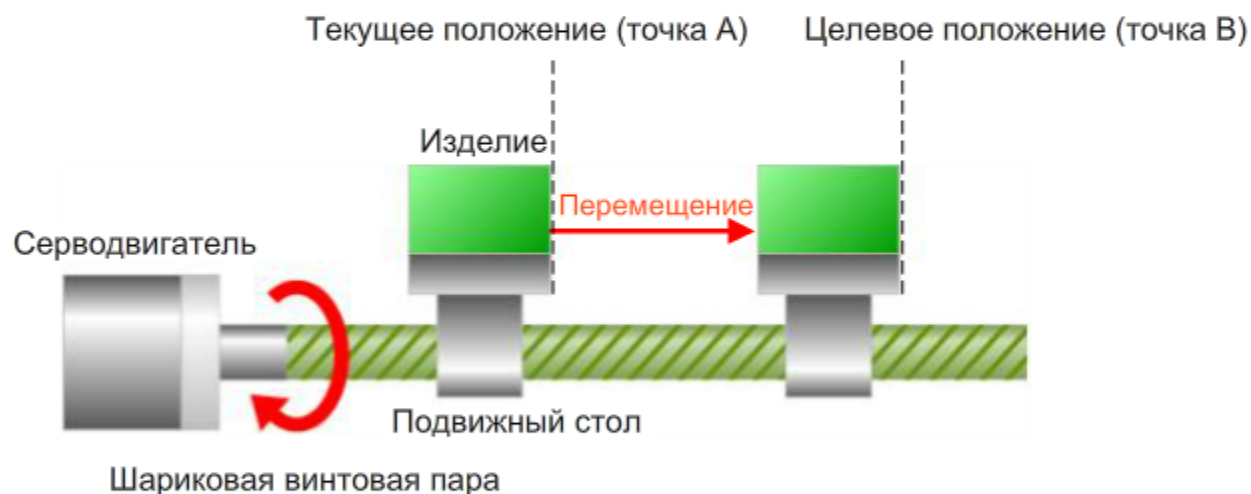
В этой главе мы изучим то, как осуществляется позиционное управление в реальных условиях.

3.1 Начало координат

3.2 Методы обозначения координат

3.3 Преобразование расстояния и скорости в управляющие импульсы и частоту импульсов

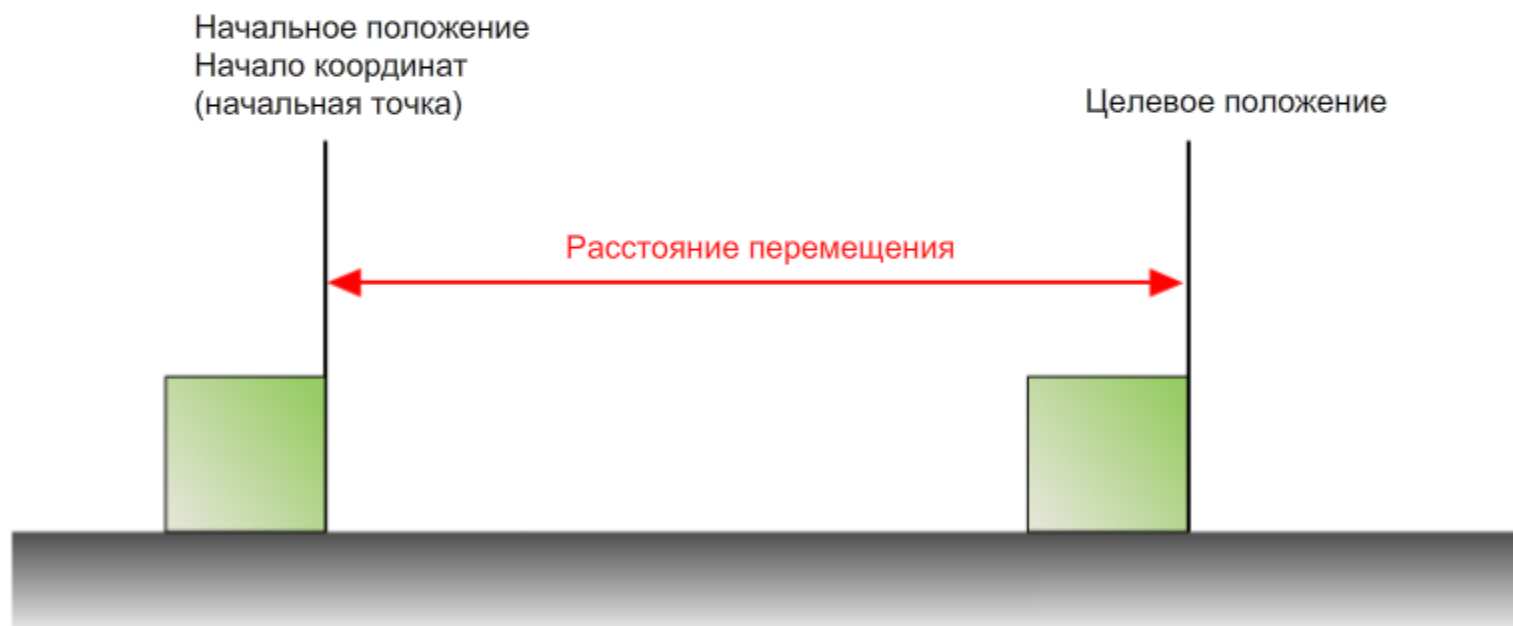
В Разделе 3.3 мы будем изучать представленную ниже систему позиционного управления.



3.1

Начальная точка как начало координат

В позиционном управлении начальная точка часто используется как начало координат. Целевое положение может быть указано путем определения начальной точки. Позиционное управление совмещает целевое положение с началом координат изделия.



3.2

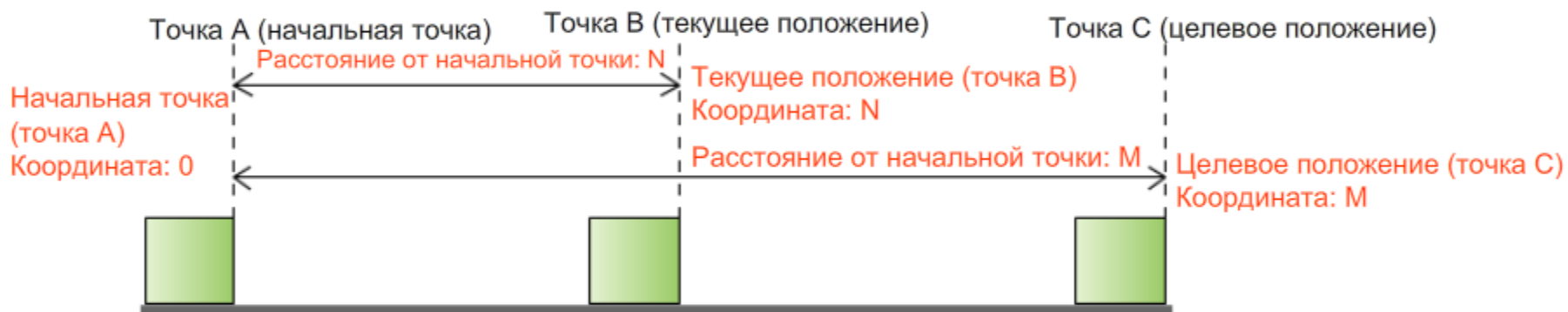
Методы обозначения координат

Существует два метода обозначения координат: метод абсолютных координат (ABS) и метод относительных координат (INC). Обозначение целевого положения будет различаться в зависимости от того, какой метод обозначения координат используется.

Метод абсолютных координат

В позиционном управлении расстояние от начальной точки называется "координата". (Координата начальной точки — "0".)

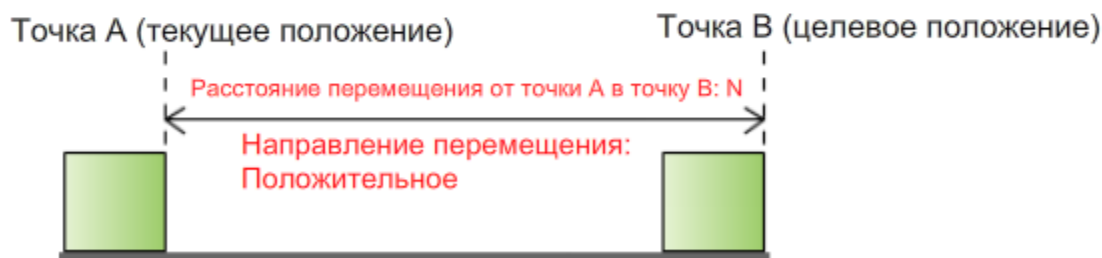
В методе абсолютных координат, термин "координата" используется для обозначения целевого положения. Таким методом легко установить целевое положение, и его используют для управления обычным оборудованием.



Метод относительных координат

Указывается расстояние и направление перемещения от текущего положения к целевому.

Такое обозначение координат подходит для процессов "с постоянной скоростью подачи" и периодическим повтором операций с перемещением на заданную величину, например, подача бумаги в струйный принтер.



При использовании абсолютных координат расстояние перемещения определяется как разница между координатой исходного положения и координатой конечного положения.

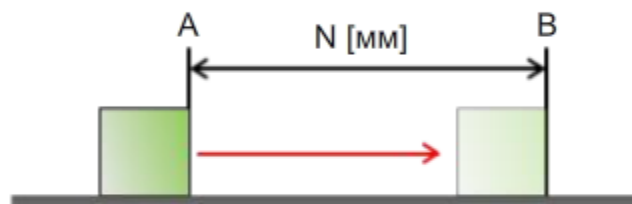
При использовании относительных координат расстояние перемещения также указывается.

3.3 Процедура проектирования позиционного управления

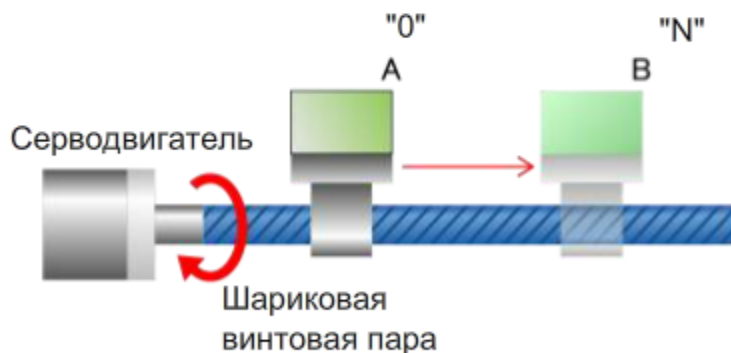
Здесь мы изучим то, как определить число управляющих импульсов и частоту управляющих импульсов, необходимых для реального перемещения изделия из точки А в точку В.

Ниже на рисунке проиллюстрирована процедура определения числа и частоты управляющих импульсов.

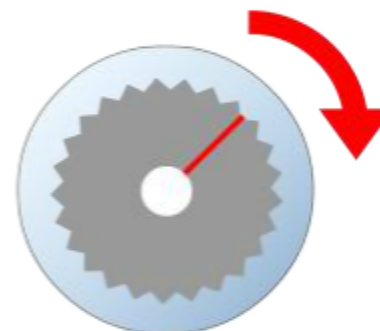
- (1) Определите расстояние перемещения (например, между точками А и В), а также время достижения точки назначения.



- (2) Определите частоту вращения серводвигателя.



- (3) Определите число управляющих импульсов и частоту управляющих импульсов на основании разрешения серводвигателя.

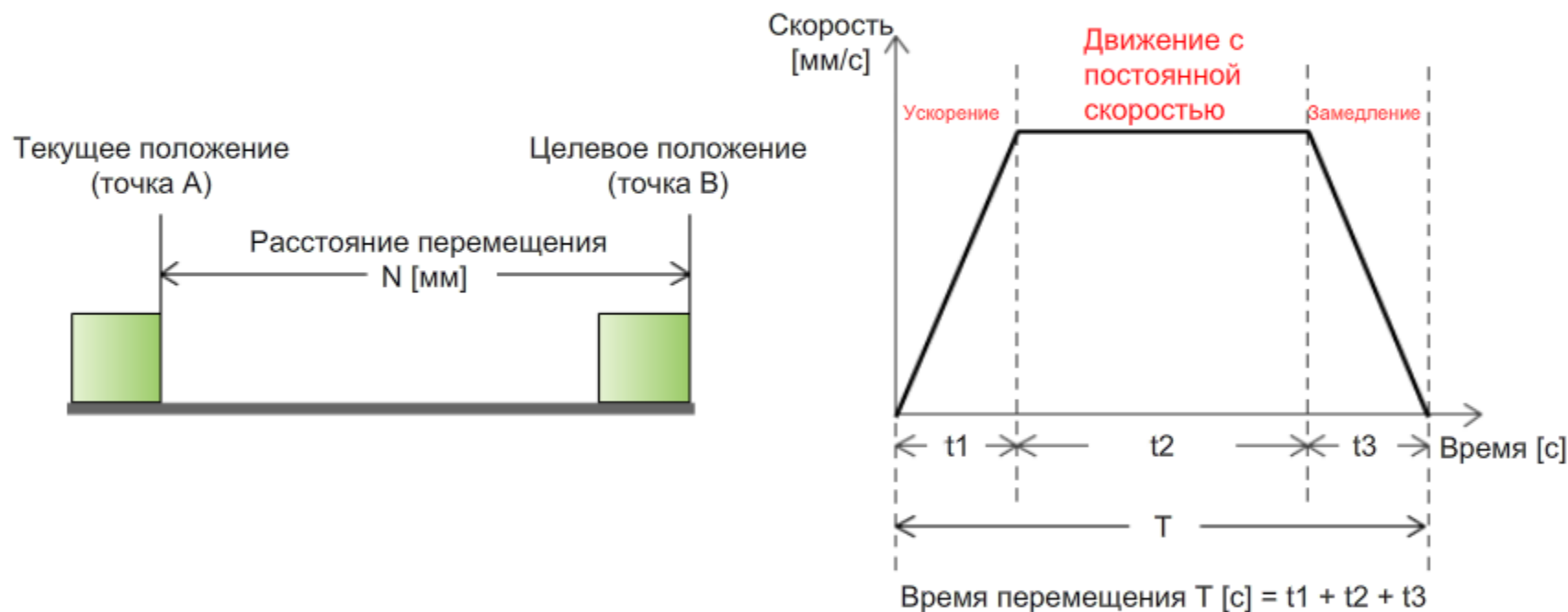


3.3.1

Определение расстояния и скорости перемещения изделия

- Расстояние (N [мм]) это разница между текущим положением (точка А) и целевым положением (точка В)
- Профиль скорости за T секунд. ($T = t_1 + t_2 + t_3$)

На рисунке внизу проиллюстрированы понятия расстояния и скорости перемещения изделия.



3.3.2

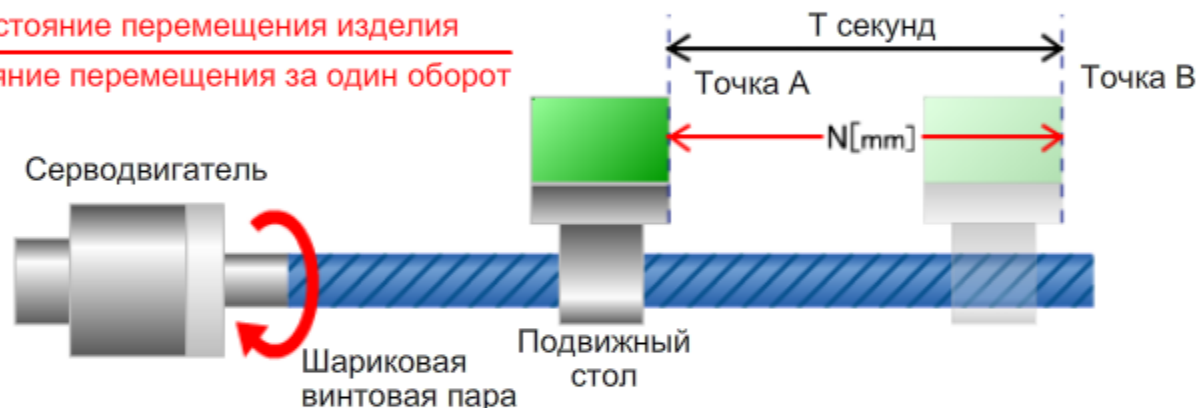
Угловое отклонение и частота вращения серводвигателя

Показанная ниже на рисунке система позиционного управления используется для преобразования вращательного движения серводвигателя в поступательное движение.

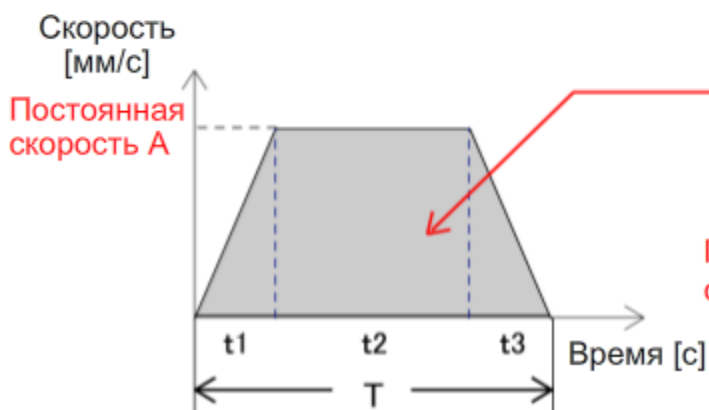
Подключенная к серводвигателю шариковая винтовая пара вращается и перемещает подвижный стол.

Если известно расстояние, которое проходит подвижный стол за один оборот шариковой винтовой пары (серводвигателя), то можно рассчитать количество оборотов серводвигателя, необходимых для перемещения стола из точки А в точку В.

$$\text{Число оборотов} = \frac{\text{Расстояние перемещения изделия}}{\text{Расстояние перемещения за один оборот}}$$



Выбрав время T и определив t1, t2 и t3, можно рассчитать постоянную скорость A.



Площадь — это расстояние перемещения N.

$$N = \frac{A \cdot t1}{2} + A \cdot t2 + \frac{A \cdot t3}{2}$$

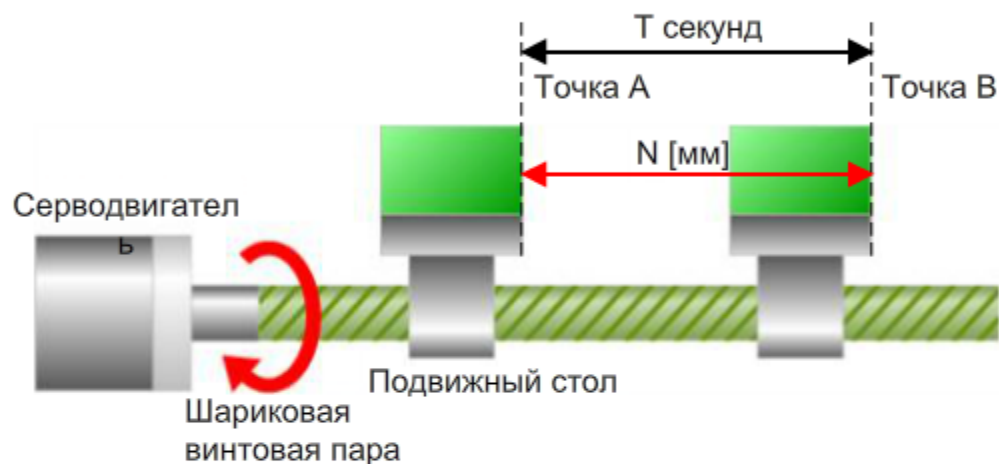
$$\text{Постоянная скорость } A = \frac{N}{\frac{t1}{2} + t2 + \frac{t3}{2}}$$

3.3.3

Определение числа и частоты управляющих импульсов

Если известно число оборотов и разрешение серводвигателя, то можно рассчитать число управляющих импульсов.

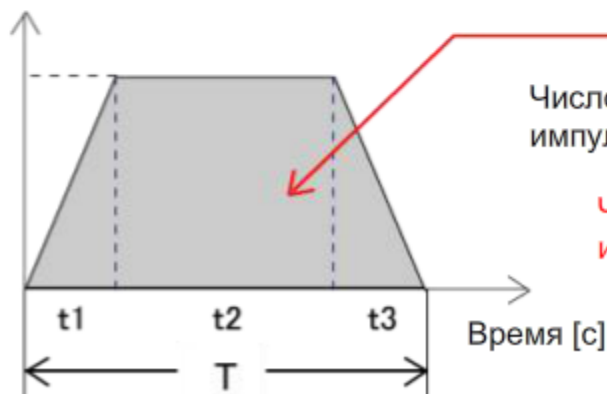
Число управляющих импульсов = число оборотов x разрешение



Частоту управляющих импульсов можно рассчитать исходя из времени перемещения и числа управляющих импульсов.

Частота управляющих импульсов [импульсов/с]

Управляющий импульс
Частота A



Площадь — это число управляющих импульсов.

$$\text{Число управляющих импульсов} = \frac{A \cdot t_1}{2} + A \cdot t_2 + \frac{A \cdot t_3}{2}$$

$$\text{Частота управляющих импульсов A} = \frac{\text{Число управляющих импульсов}}{\frac{t_1}{2} + t_2 + \frac{t_3}{2}}$$

При реальном позиционном управлении необходимо рассмотреть проблемы, которые возникают из-за характеристик или ошибок оборудования.

В этой главе мы узнаем, как применять приведенные ниже типы позиционного управления в реальных ситуациях.

Плавная и непрерывная работа

Поддержание конечного положения

Предотвращение перехода за требуемое положение

Установка устройства в исходную точку модуля позиционирования

Ручные операции для точной установки положения

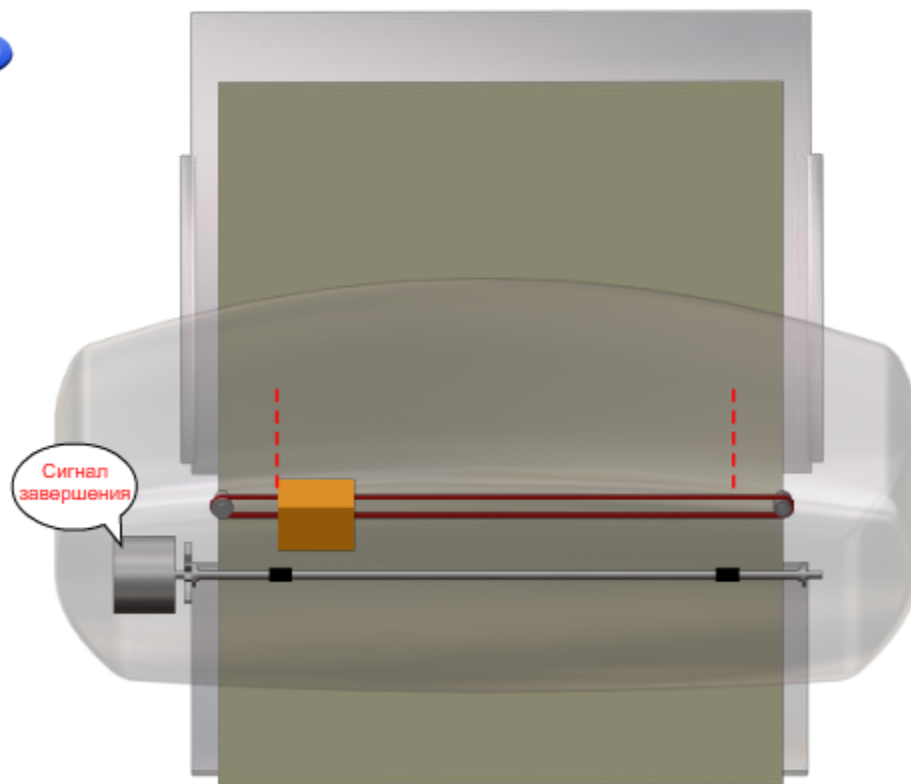
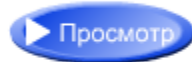
4.1

Плавная и непрерывная работа

Для плавного выполнения различных непрерывных операций, сервоусилитель подает на выход "сигнал завершения позиционирования" в момент завершения позиционирования.

Показанный ниже на иллюстрации струйный принтер может выполнять плавно и непрерывно различные операции позиционного управления, например, перемещение головки и подачу бумаги.

Нажмите на кнопку "Просмотр" внизу на иллюстрации, чтобы узнать роль сигнала завершения позиционирования.



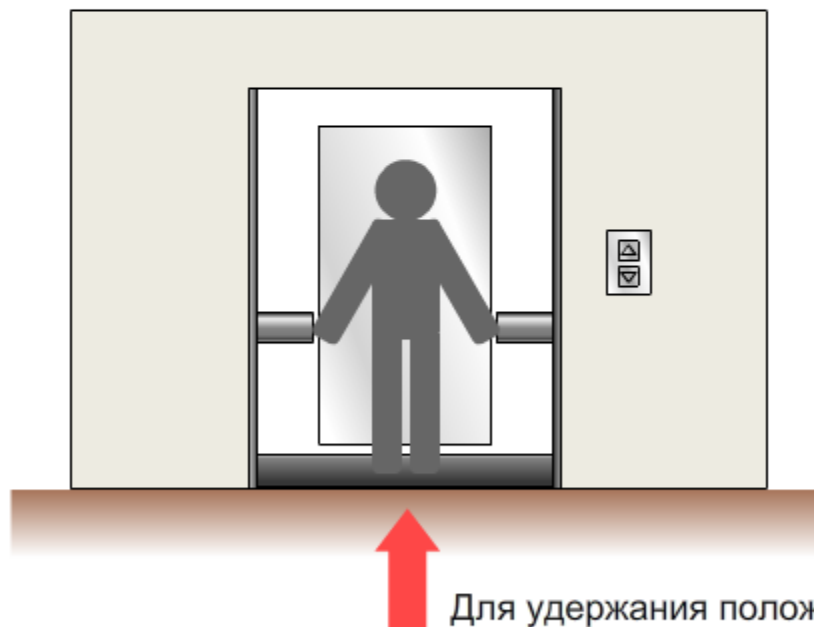
4.2

Поддержание конечного положения

Если серводвигатель поворачивается хотя бы на один импульс под действием внешней силы после завершения позиционного управления, то на вход счетчика отклонений поступают импульсы обратной связи, и в нем начинают накапливаться импульсы ошибок. После этого сервоусилитель подает мощность на серводвигатель, который создает крутящий момент, направленный против действия внешней силы, для поддержания фиксированного положения (остановки) с помощью позиционного управления. Такой вид управления называется "сервоблокировка".

 Просмотр

Нажмите на кнопку "Просмотр", чтобы увидеть, как работает механизм сервоблокировки.



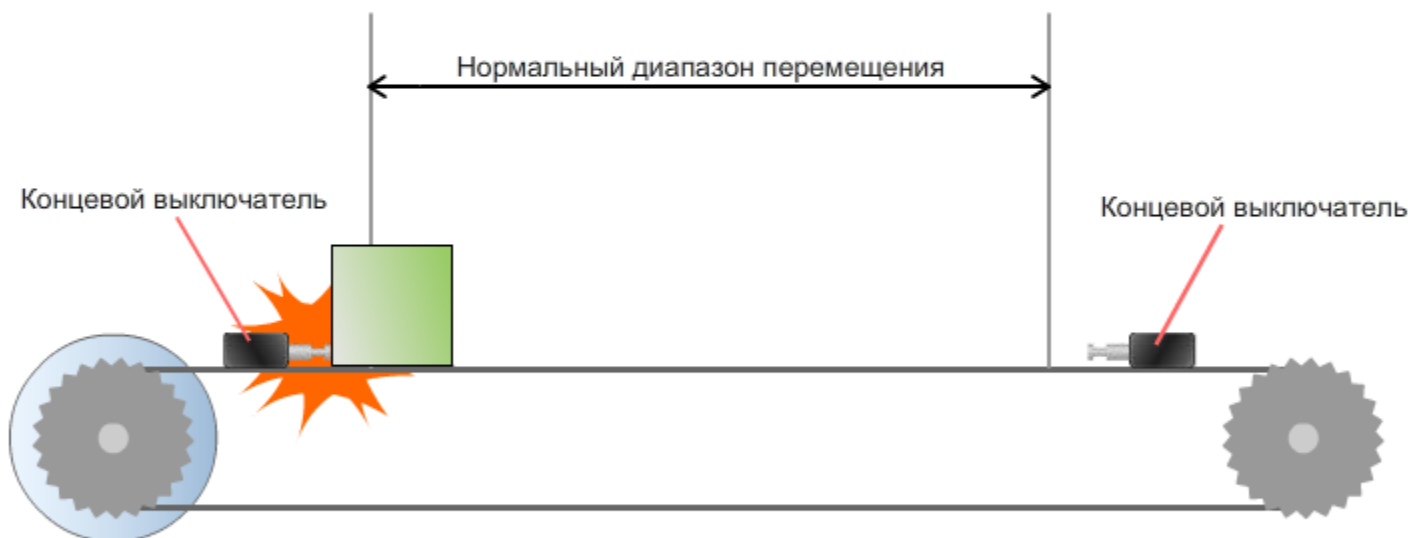
4.3 Предотвращение перехода за требуемое положение

Позиционирование изделия с помощью сервосистемы всегда выполняется в положение, указанное механизмом обратной связи.

Однако, при возникновении программной или командной ошибки, серводвигатель может повернуться на избыточный угол и повредить систему или изделие.

Во избежание этого сервосистема должна аварийно останавливаться без участия программы с помощью концевых выключателей, которые устанавливаются на концах устройства (обычно в двух местах: в направлении вперед и назад).

Нажмите на кнопку "Просмотр" внизу на иллюстрации, чтобы узнать роль концевых выключателей.

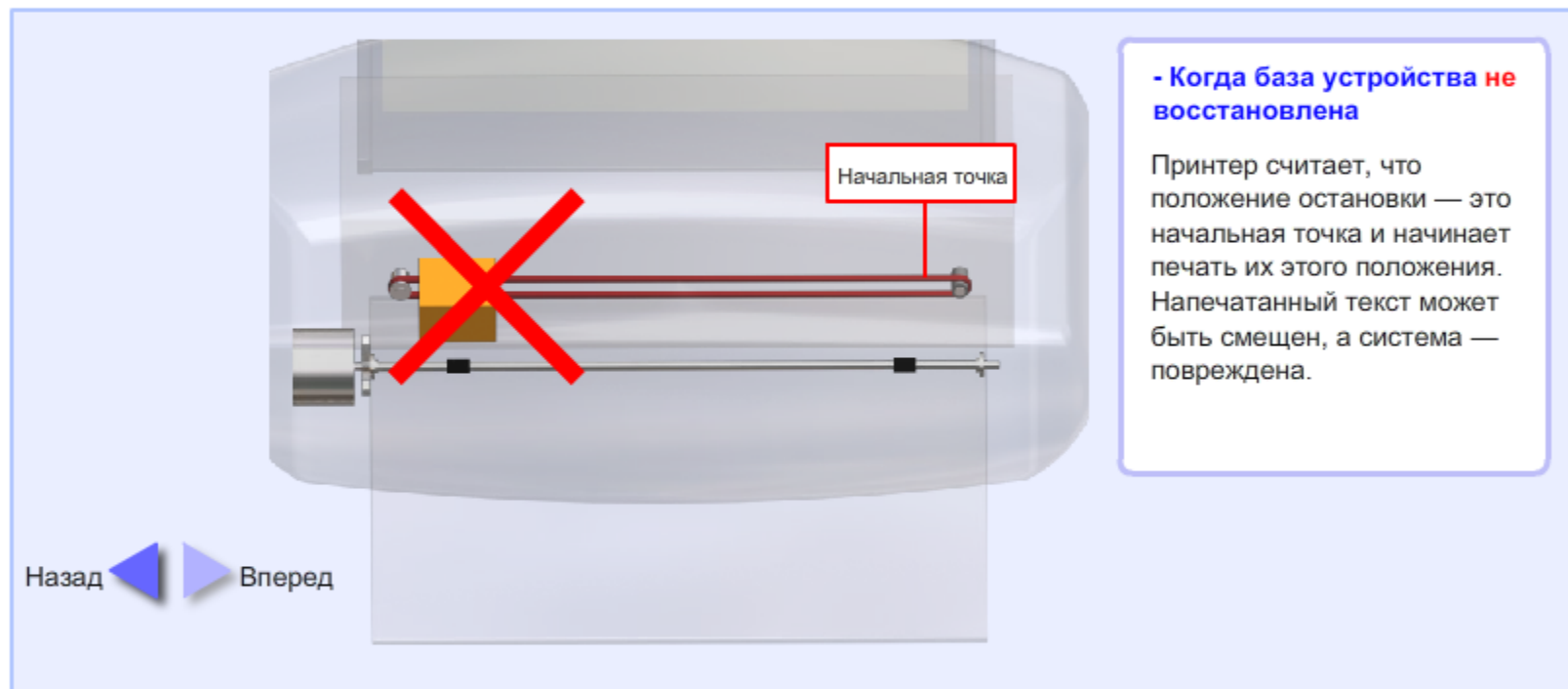


Остановка сервосистемы

4.4 Установка устройства в исходную точку модуля позиционирования

Данная операция выполняется путем установки устройства в начало координат (исходную точку) модулем позиционирования после включения питания или сборки системы и называется также "восстановление базы устройства".

Нажмите на кнопку "Просмотр" внизу на иллюстрации, чтобы узнать роль восстановления базы устройства.



Ручные операции используются главным образом для проверки системы позиционирования, установки исходной точки и целевой точки (координаты) или выполнения точных регулировок при прецизионном позиционировании. Существуют три типа ручных операций.

Толчковое перемещение

Шаговое перемещение

Перемещение от ручного
генератора импульсов

4.5.1

Толчковое и шаговое перемещение

Толчковое и шаговое перемещение являются теми режимами, в которых изделие перемещается на определенное расстояние.

Они используются главным образом в следующих случаях:

- Проверка работы системы позиционирования
- Установка координаты определенного положения
- Точная установка положения остановки

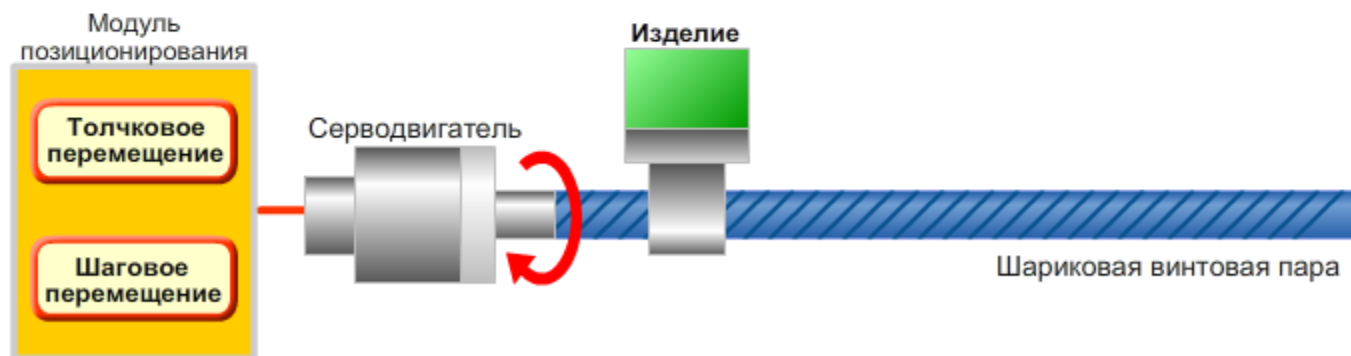
[Введение в толчковое и шаговое перемещение при использовании шариковой винтовой пары]

Ниже на рисунке объясняется принцип использования толчкового и шагового перемещения.

Изделие перемещается с определенной скоростью пока нажата кнопка "Толчковое перемещение" на модуле позиционирования.

Изделие перемещается на небольшое расстояние в постоянном цикле пока нажата кнопка "Шаговое перемещение" на модуле позиционирования.

Нажмите на кнопки "Толчковое перемещение" и "Шаговое перемещение" на показанном ниже на рисунке модуле позиционирования для проверки выполнения этих операций.



4.5.2

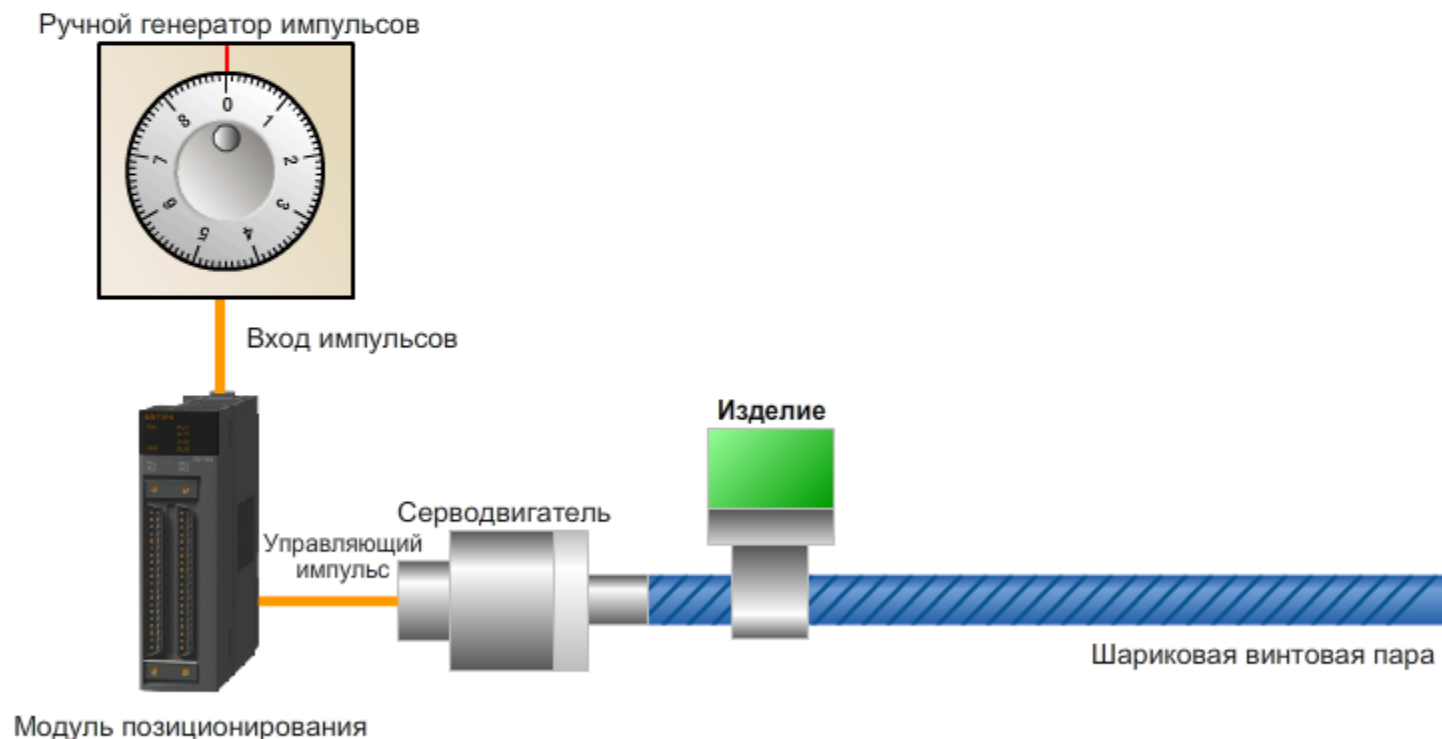
Перемещение от ручного генератора импульсов

При работе в режиме ручного генератора импульсов позиционирование выполняется в соответствии с числом входящих импульсов от ручного генератора импульсов.

Этот режим работы используется при необходимости точной настройки положения для определения координат позиционирования (целевого положения).

С помощью указателя мыши поверните ручку ручного генератора импульсов на иллюстрации внизу, чтобы увидеть, как он работает.

При повороте ручки по часовой стрелке изделие движется вправо, а при повороте против часовой стрелки — влево.



Вы завершили все уроки курса "Оборудование промышленной автоматизации: позиционирование. Курс для начинающих" и готовы пройти итоговый тест. Если вам непонятны какие-либо из охваченных тем, просмотрите их повторно.

В этом итоговом тесте всего 7 вопросов (23 ответа).

Проходить итоговый тест можно столько раз, сколько потребуется.

Набор баллов

Выбрав ответ, обязательно нажмите на кнопку **Ответить**. Если продолжить, не нажав на кнопку "Ответить", ответ не будет засчитан. (Расценивается, как отсутствие ответа на вопрос.)

Итоговое количество баллов

На странице итогов отображаются количество правильных ответов, количество вопросов, процент правильных ответов и результат теста: пройден/не пройден.

Правильных ответов: 7

Всего вопросов: 7

Процент: 100%

Для прохождения теста необходимо правильно ответить на **60%** вопросов.

Продолжить

Просмотреть

- Нажмите на кнопку **Продолжить**, чтобы завершить тест.
- Нажмите на кнопку **Просмотреть**, чтобы просмотреть тест. (Проверка правильных ответов)
- Нажмите на кнопку **Повторить**, чтобы пройти тест повторно.

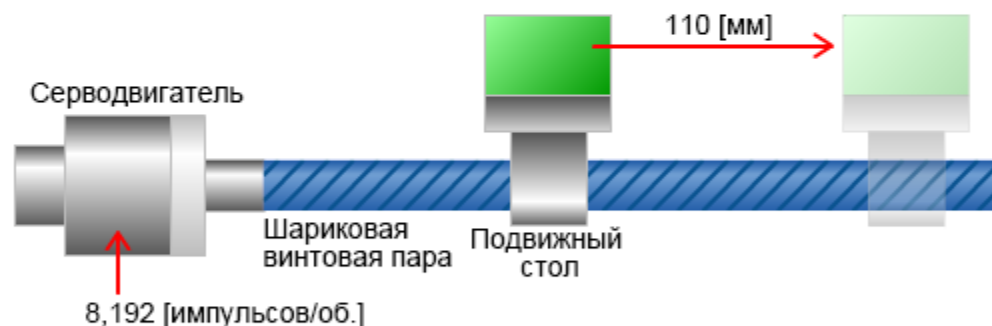
Определите число управляющих импульсов.

Выберите подходящий вариант в каждом поле.

Подвижный стол перемещается на 20 мм за один оборот шариковой винтовой пары. Энкодер имеет разрешение 8,192 импульсов/об.

Определите число управляющих импульсов, необходимых для перемещения стола на 110 мм в этих условиях.

- (1) Минимальное перемещение, расстояние для одного импульса : [мм]
- (2) Число оборотов серводвигателя : оборотов
- (3) Число управляющих импульсов : импульсов



Ответить

Назад

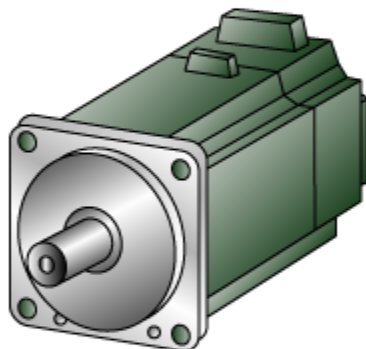
Определите частоту управляющих импульсов.

Выберите подходящий вариант в каждом поле.

Определите частоту управляющих импульсов, необходимую для вращения серводвигателя с номинальной частотой вращения.

Разрешение энкодера : 8,192 импульсов/об.

Номинальная частота вращения : 3,000 об./мин



Частота управляющих импульсов = ▾ x 3000 / ▾

= ▾ [импульсов/с]

Разрешение энкодера 16,384 импульсов/об. — ▾ об./мин

Ответить

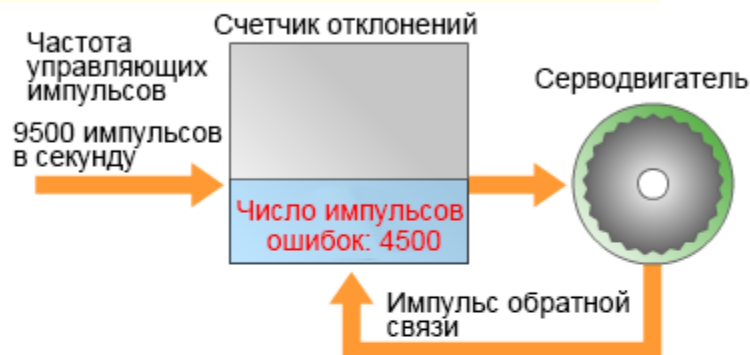
Назад

Тест

Итоговый тест 3

Определите коэффициент усиления контура позиционирования и метод настройки коэффициента усиления контура позиционирования.

Выберите подходящий вариант в каждом поле.



[Определение коэффициента усиления контура позиционирования]

Как показано на рисунке, частота управляющих импульсов составляет 9,500 импульсов/с, а число импульсов ошибок — 4,500.

В этих условиях коэффициент усиления контура позиционирования составляет рад./с

[Метод настройки коэффициента усиления контура позиционирования]

Чрезмерный отклик серводвигателя может вызвать переход за заданное положение и избыточный шум. В этом случае, коэффициент усиления контура позиционирования для

числа импульсов ошибок. Это снизит чувствительность серводвигателя и переведет его в оптимальное состояние.

Установите передаточное число электронного редуктора.

Выберите подходящий вариант в каждом поле.

Определите передаточное число электронного редуктора, позволяющее серводвигателю работать с номинальной частотой вращения и эффективной частотой управляющих импульсов. Для эффективной работы серводвигателя необходима установка определенного отношения между максимальной частотой управляющих импульсов, коэффициентом усиления контура позиционирования, разрешением и номинальной частотой вращения.

[Отношение]

Максимальная частота управляющих импульсов \times передаточное число электронного редуктора \geq
разрешение \times номинальная частота вращения (коэффициент усиления контура позиционирования ≥ 1)

Выберите оптимальный коэффициент усиления контура позиционирования из списка в определенных ниже условиях.

[Условия]

Максимальная частота управляющих импульсов модуля позиционирования: 200к импульсов/с

Разрешение энкодера: 16,384 импульсов/об.

Номинальные обороты серводвигателя: 2,000 об./мин

[Оптимальное передаточное число электронного редуктора]

Частота управляющих импульсов =

Ответить

Назад

Вопросы о моментах, которые следует принять во внимание при реальном управлении

Выберите подходящий вариант в каждом поле.

Запрос/техническое задание	Функции
Хочу предотвратить переход за заданное положение	--Select-- ▼
Хочу установить устройство в исходную точку модуля позиционирования.	--Select-- ▼
Хочу вручную точно установить положение.	--Select-- ▼
Хочу поддерживать положение по окончании позиционирования.	--Select-- ▼
Хочу осуществить непрерывное плавное управление	--Select-- ▼

Ответить

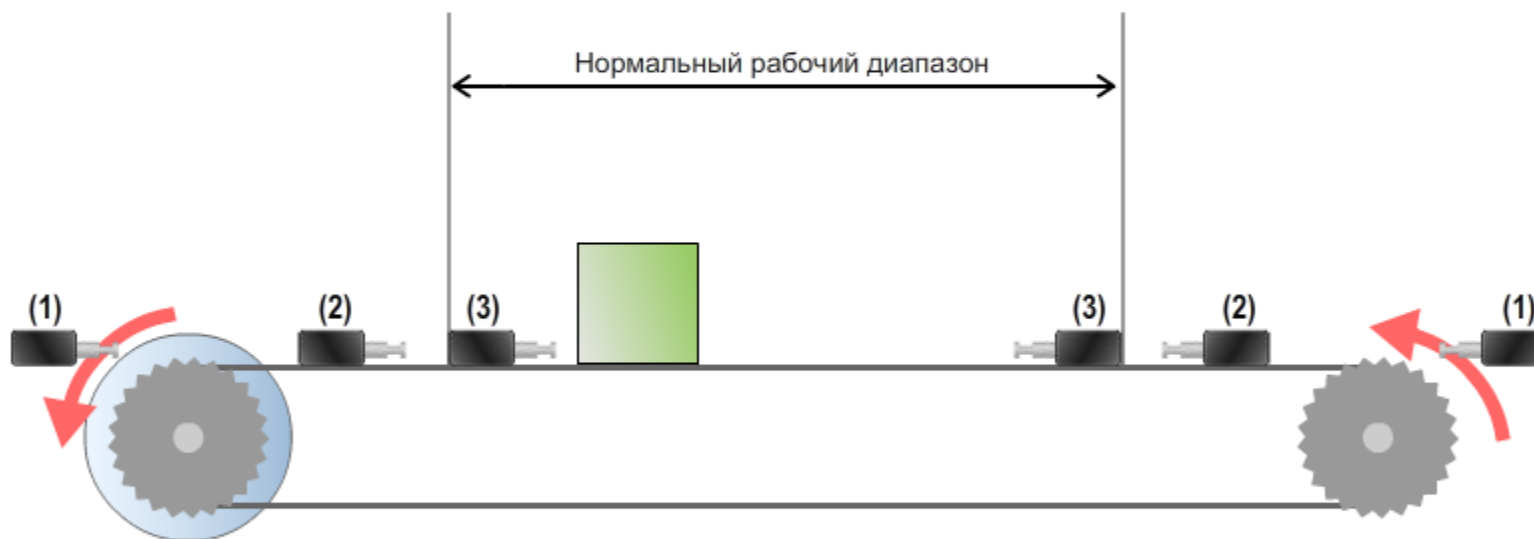
Назад

Установка концевого выключателя

При проектировании показанной ниже системы позиционного управления вы захотели предотвратить переход системы за заданное положение в нормальном рабочем диапазоне.

Выберите цифру, которая указывает на оптимальное положение установки выключателя.

- (1) (2) (3)



Ответить

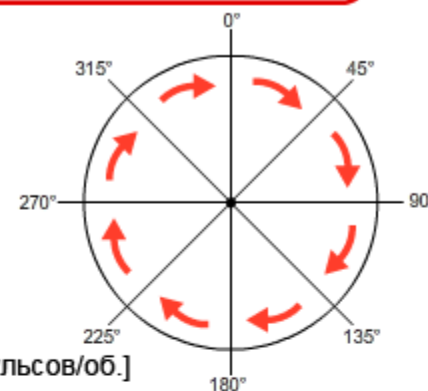
Назад

Тест

Итоговый тест 7

Методы абсолютных и относительных координат

Ниже в таблицах описываются методы абсолютных и относительных координат. Введите соответствующее числовое значение в каждое поле для заполнения таблиц.



(1) Для обозначение положений (углов) с приращениями в +45 градусов в следующем порядке

Разрешение: 8,192 [импульсов/об.]

Угол	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	360°
Метод абсолютных координат	0	1024	<input type="text"/>	3072	<input type="text"/>	5120	6144	<input type="text"/>	8192
Метод относительных координат	0	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024	+1024

(2) Для обозначения различных положений (углов) в следующем порядке

Угол	0°	45°	180°	135°	315°	90°	270°	360°	225°
Метод абсолютных координат	0	1024	4096	3072	7168	2048	6144	8192	5120
Метод относительных координат	0	+1024	<input type="text"/>	-1024	<input type="text"/>	-5120	+4096	<input type="text"/>	-3072

Ответить

Назад

Вы закончили прохождение итогового теста. Ниже указаны результаты теста.
Для завершения итогового теста перейдите к следующей странице.

Правильных ответов: 7

Всего вопросов: 7

Процент: 100%

Продолжить

Посмотреть

Поздравляем. Вы прошли тест.

Вы завершили курс **Промышленная автоматика для начинающих: панели оператора.**

Благодарим вас за прохождение этого курса.

Надеемся, что вам понравились уроки и полученная при прохождении курса информация пригодится вам при настройке соответствующих систем.

Вы можете повторно просматривать этот курс столько, сколько потребуется.

Просмотреть

Заккрыть