



Настройка сервосистем ASDA-A2 & B2.

www.deltronics.ru

О презентации

Данная презентация является пособием, в котором в простой форме описана пошаговая процедура настройки сервосистем ASDA-A2 и ASDA-B2.

Описаны способы настройки важных для работы системы параметров: выбор режима, настройка функций входов/выходов, расчёт параметра J/L, задание полосы пропускания регулятора, подавление резонансов в системе, выбор источника управления, настройка степени сглаживания управляющих сигналов.

Содержание

Версия: 12/15/2011

Все процедуры для настройки

Разделы общие для всех режимов управления

Программирование функций входов и выходов, вычисление J/L (отношения инерции нагрузки к инерции ротора), настройка величины полосы пропускания, подавление резонансных частот.

Назначение источников команд и настройка всех фильтров



Алгоритмы для настройки

START

| | | | |
|--|--|--|--|
| P1-01, Control Mode | | 1 | |
| DI/ DO Settings, P2-10 (DI 1) ~ P2-17 (DI 8), P2-36 (EDI 10) ~ P2-41 (EDI 14), P2-18 (DO 1) ~ P2-22 (DO 5) | | 2 | |
| P1-37, The ratio of load inertia and rotor inertia (ASDA-Soft or P2-32) | | 3 | |
| Stiffness tuning (ASDA-Soft or P2-31); The resonance suppression filter, P2-47 | | 4 | |
| Position Mode 5 Command Filters & Others | | Speed Mode 14 Command Filters & Others | |
| Torque Mode 23 Command Filters & Others | | | |
| 6 | PT Mode | 12 | PR Mode |
| 7 | P1-44 and P1-45, The electronic gear ratio | 7 | P1-44 and P1-45, The electronic gear ratio |
| 8 | P1-00, Pulse Command Type | 13 | P1-36, S-curve Smoother |
| 9 | P1-68, Command Moving Filter | 9 | P1-68, Command Moving Filter |
| 10 | P1-08, Low Pass Filter | 10 | P1-08, Low Pass Filter |
| 11 | P1-46, Encoder Feedback Resolution | 11 | P1-46, Encoder Feedback Resolution |
| | | 15 | S Mode |
| | | 21 | Sz Mode |
| | | 16 | P1-40, Speed Command Scaling |
| | | 22 | P1-09 ~ P1-11, Speed Command Settings |
| | | 17 | P1-36, S-curve Smoother |
| | | 17 | P1-36, S-curve Smoother |
| | | 18 | P1-59, Command Moving Filter |
| | | 19 | P1-06, Low Pass Filter |
| | | 19 | P1-06, Low Pass Filter |
| | | 11 | P1-46, Encoder Feedback Resolution |
| | | 20 | P1-38, Zero Speed Clamp |
| | | 11 | P1-46, Encoder Feedback Resolution |
| | | 22 | P1-09 ~ P1-11, Speed Command Settings |
| | | 24 | T Mode |
| | | 27 | Tz Mode |
| | | 25 | P1-41, Torque Command Scaling |
| | | 28 | P1-12 ~ P1-14, Torque Comd. Settings |
| | | 26 | P1-07, Low Pass Filter |
| | | 26 | P1-07, Low Pass Filter |
| | | 28 | P1-12 ~ P1-14, Torque Comd. Settings |



Таблица для облегчения поиска необходимого описания

| Item | Содержание | Страница |
|------|---------------------------------------|----------------|
| 1 | P1-01, Control Mode | 6 |
| 2 | DI/O Settings | 7 |
| 3 | P1-37, J/L Ratio | 8,9,11,12 |
| 4 | Bandwidth and Resonance Suppression | 10,11,13,14,15 |
| 5 | Position Control Mode | 16,17 |
| 6 | PT Mode | 17,18,19,29 |
| 7 | P1-44/45, Electronic Gear | 20,21 |
| 8 | P1-00, Pulse Command Type | 22 |
| 9 | P1-68, Position Comm. Moving Filter | 23,24 |
| 10 | P1-08, Position Comm. Low Pass Filter | 23,25 |
| 11 | P1-46, Encoder Feedback Resolution | 26 |
| 12 | PR Mode | 17,18,19,29 |
| 13 | P1-36, Speed S-curve Smoother | 23,31 |
| 14 | Speed Control Mode | 16,27 |

| Раздел | Содержание | Страница |
|--------|--|----------|
| 15 | S Mode | 27,28,29 |
| 16 | P1-40, Analog Speed Comm. Scaling | 30 |
| 17 | P1-36, Speed S-curve Smoother | 23,31 |
| 18 | P1-59, Speed Comm. Moving Filter | 23,32 |
| 19 | P1-06, Speed Low Pass Filter | 23,33 |
| 20 | P1-38, Analog Comm. Zero Speed Clamp | 34 |
| 21 | Sz Mode | 27,28,29 |
| 22 | P1-9~11, Register Speed Comm. Settings | 35 |
| 23 | Torque Control Mode | 16,36 |
| 24 | T Mode | 36,37 |
| 25 | P1-41, Analog Torque Comm. Scaling | 38 |
| 26 | P1-07, Torque Comm. Low Pass Filter | 23,39 |
| 27 | Tz Mode | 36,37 |
| 28 | P1-12~14, Register Torque Comm. Settings | 40 |

- **Большинство режимов имеется в обеих сериях.**
- **Детальное описание режимов содержится в инструкции пользователя.**

| Режим | PT | PR | S | T | Sz | Tz |
|----------------------|----|----|---|---|----|----|
| Single Mode | | | | | | |
| 00 | ✓ | | | | | |
| 01 | | ✓ | | | | |
| 02 | | | ✓ | | | |
| 03 | | | | ✓ | | |
| 04 | | | | | ✓ | |
| 05 | | | | | | ✓ |
| Dual Mode | | | | | | |
| 06 | ✓ | | ✓ | | | |
| 07 | ✓ | | | ✓ | | |
| 08 | | ✓ | ✓ | | | |
| 09 | | ✓ | | ✓ | | |
| 0A | | | ✓ | ✓ | | |
| CANopen Mode | | | | | | |
| 0D | ✓ | ✓ | | | | |
| Multiple Mode | | | | | | |
| 0E | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 0F | ✓ | ✓ | | ✓ | | |

Описание входов/выходов

Все дискретные входы /выходы являются программируемыми

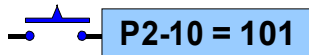
- Каждому контакту, путём присвоения определённого кода, назначается управление какой-либо функцией, причём код определяет также и активный уровень дискретного сигнала (нормально открытый или нормально закрытый)

Параметр для входа DI_1: Таблица функций в главе 8 инструкции пользователя

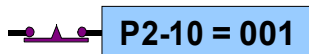
P2-10

0x01 Servo On
0x21 Emergency Stop
⋮

Пример:



DI_1: Servo On
(Норм. открыт)



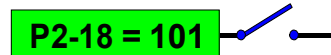
DI_1: Servo On
(Норм. закрыт)

Параметр для выхода DO_1: Таблица функций в главе 8 инструкции пользователя

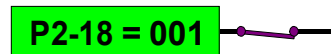
P2-18

0x01 System Ready
0x02 Servo On
⋮

Пример:

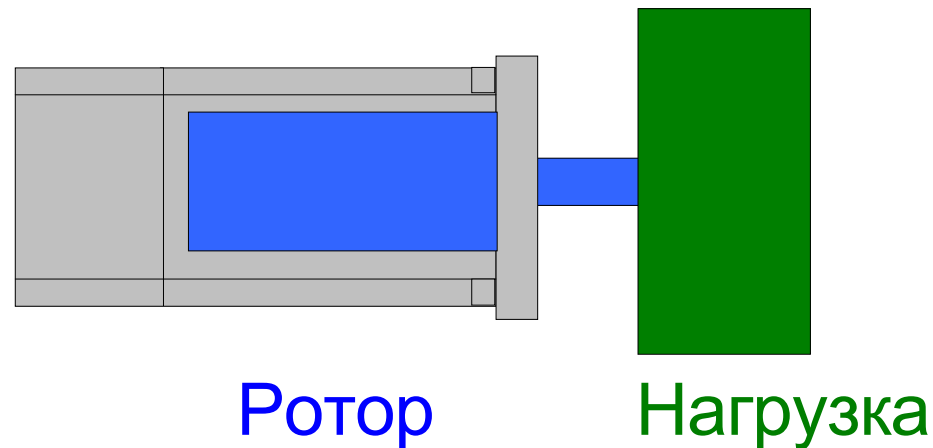


DO_1: System Ready
(Норм. открыт)



DO_1: System Ready
(Норм. закрыт)

Отношение инерции нагрузки к инерции ротора.
Этот очень важный параметр сообщает системе о том, какая нагрузка присоединена к валу.
В процессе настройки эти параметры должны быть заданы первыми



$$P1-37 = \frac{\text{Инерция нагрузки} + \text{инерция ротора}}{\text{инерция ротора}}$$

Ручной режим настройки жесткости и отношения J/L (1)

Проверить “Enable Gain Control Panel”.

1. Servo On.

2. Установить значение “Jog Speed” и “Download”.

Проверить движение на малой скорости, и только после этого включать привод на большой скорости. J/L может быть правильно определено только на скорости не менее 200 оборотов в минуту

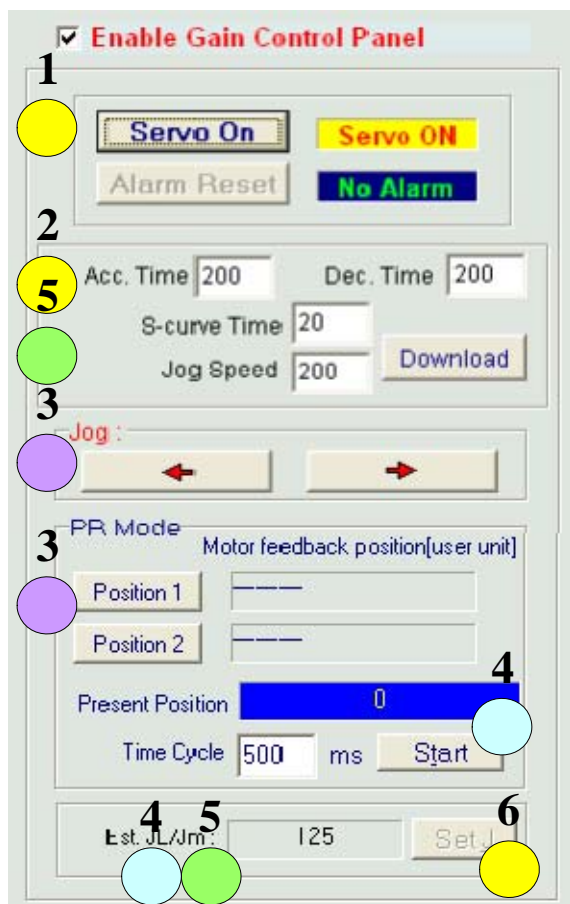
3. Используя кнопки «Влево» и «Вправо» выполнить перемещение в точки, заданные как Position 1 и Position 2.

Быть осторожным, чтобы не произошло столкновение с ограничителями перемещения.

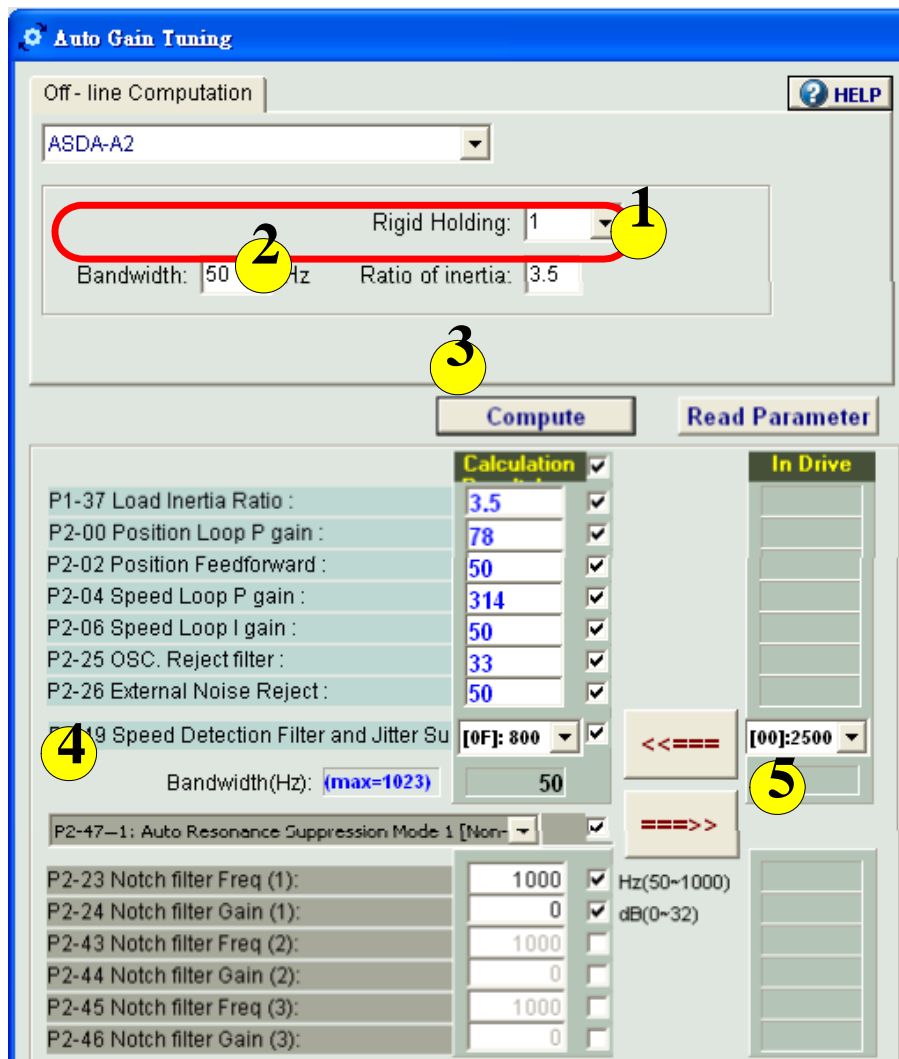
4. Нажать кнопку “Start”, мотор выполнит движение вперед и назад между точками Position 1 и 2, где индицируется значение “Est. JL/Jm”

5. Увеличить “Jog Speed”, далее нажать “Download” и “Start”, запустив мотор снова. Последовательно повторить эти шаги, пока не будет получена наибольшая разница между значениями “Est. JL/Jm” на разных скоростях. Например 6.9 при 450 об/мин и 7.1 при 500 об/мин

6. Кликнуть “Set_J” и значение J/L будет скопировано в P1-37.



Применение ASDASoft для настройки полосы пропускания и жесткости



1. “Ratio of inertia ” будет взято из предыдущего шага

2. The “Bandwidth ” (ширина полосы пропускания) может быть установлена исходя из требования задачи, при этом рекомендуется выдержать соотношение (ширина полосы x отношение инерции) ≤ 250). Проверить жесткость системы после тестирования и изменить эту величину при необходимости.

3. “Compute” (рассчитать) усиление контура регулирования, все вычисления определяются значением ширины полосы пропускания.

4. Установить P2-47=1 для автоматического ослабления резонансных частот

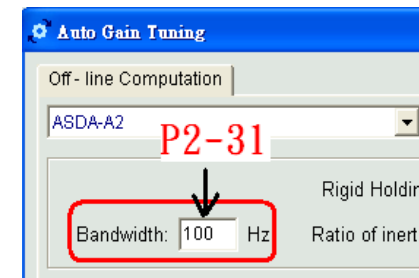
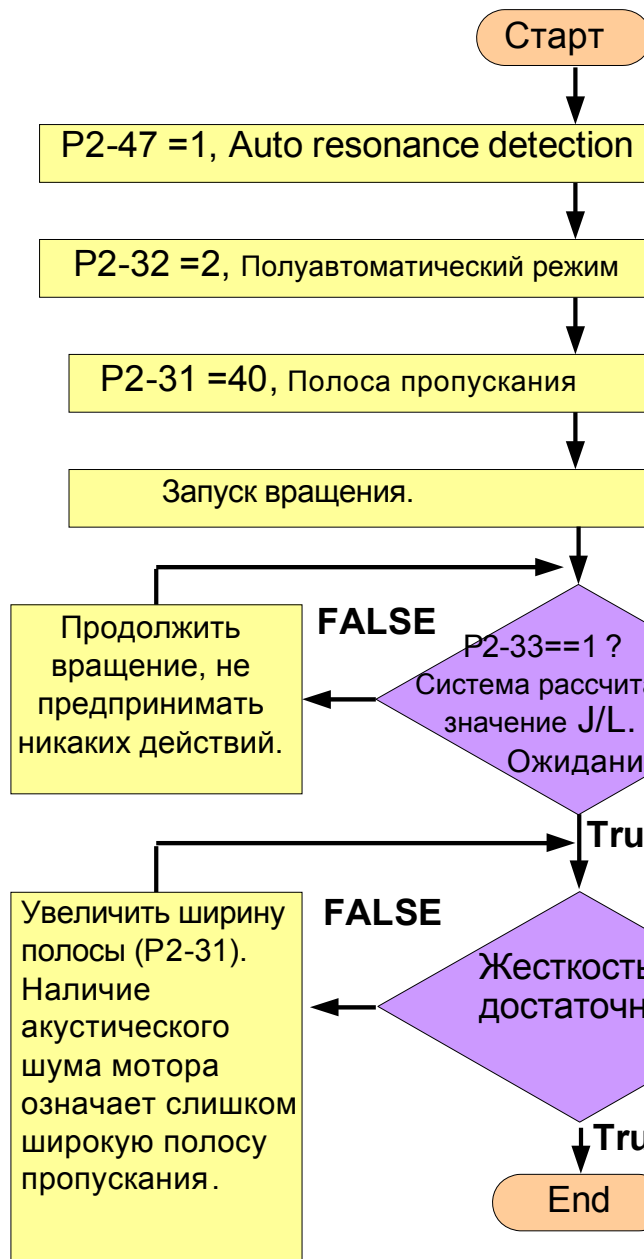
5. Загрузить все параметра в сервопривод

6. Проверить выполнение и, при необходимости, повторить шаг 2..

Увеличение полосы пропускания приведёт к увеличению жесткости, а сверх широкая полоса вызовет нестабильность в работе серводвигателя

Полуавтоматический режим настройки J/L и жесткости

Этот способ применяется, когда мотор работает с изменением скорости и направления. Если машина работает без смены направления, то с определением J/L могут возникнуть сложности. Если P2-33 не будет в конечном итоге установлен в 1, то это означает, что данный метод не работает.



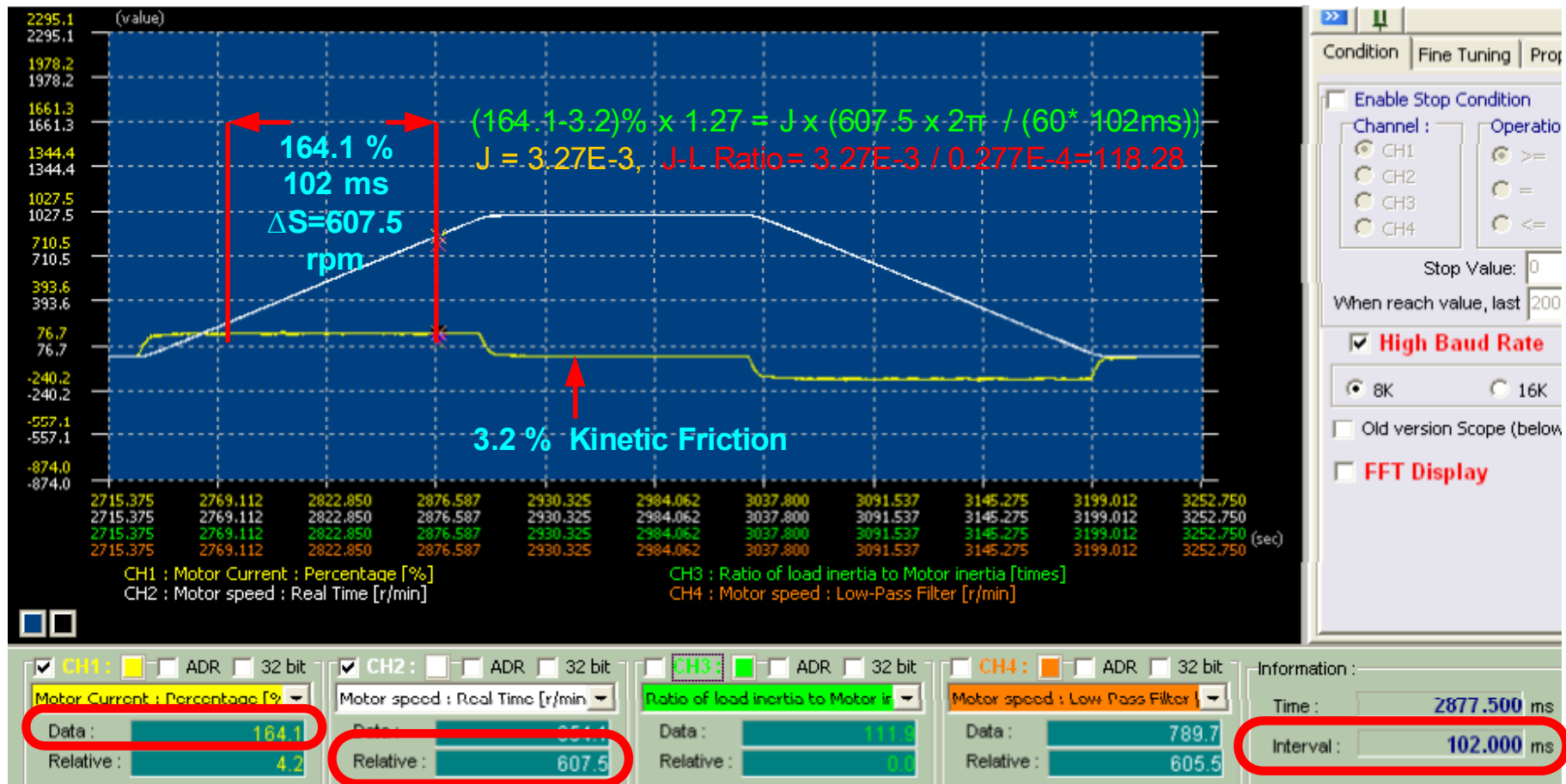
P2-31 – аналогичен параметру «bandwidth» в ASDA-Soft. Все коэффициенты рассчитываются автоматически на базе P2-31 для полуавтоматического режима настройки

Если система получает значение J/L, то P2-33 будет установлен в 1 и в параметр P1-37 будет записано значение J/L

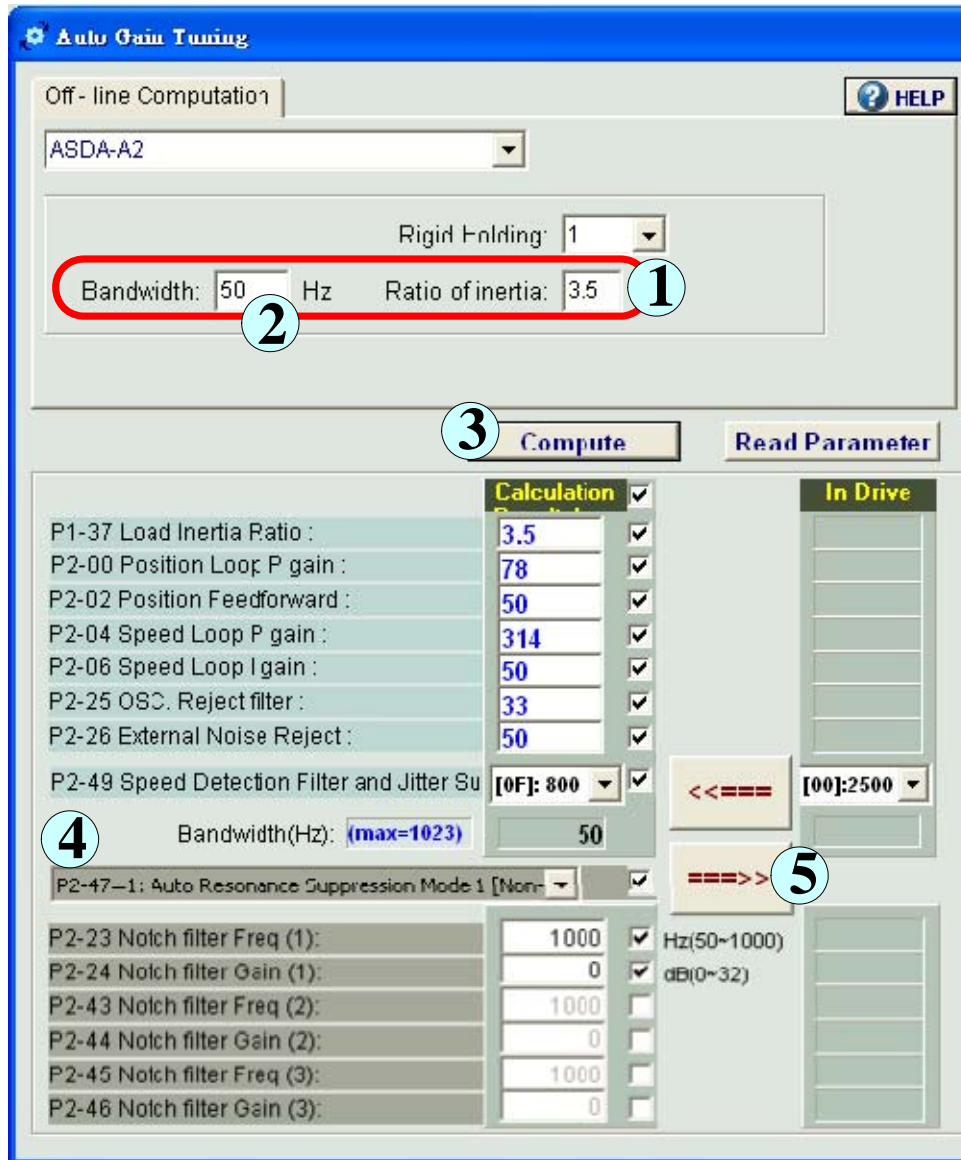
Остановиться при достижении, не превышать, а для стабильности лучше его значение немного уменьшить.

Рассчитать J/L по графику (1)

Используется во всех случаях, но если машина работает в одном направлении на скорости менее 200 оборотов в минуту, то для определения отношения J/L используется только данный способ.



Рассчитать J/L по графику (2)



Auto Gain Tuning

Off-line Computation HELP

ASDA-A2

Rigid Folding: 1

Bandwidth: 50 Hz Ratio of inertia: 3.5 **1**

2

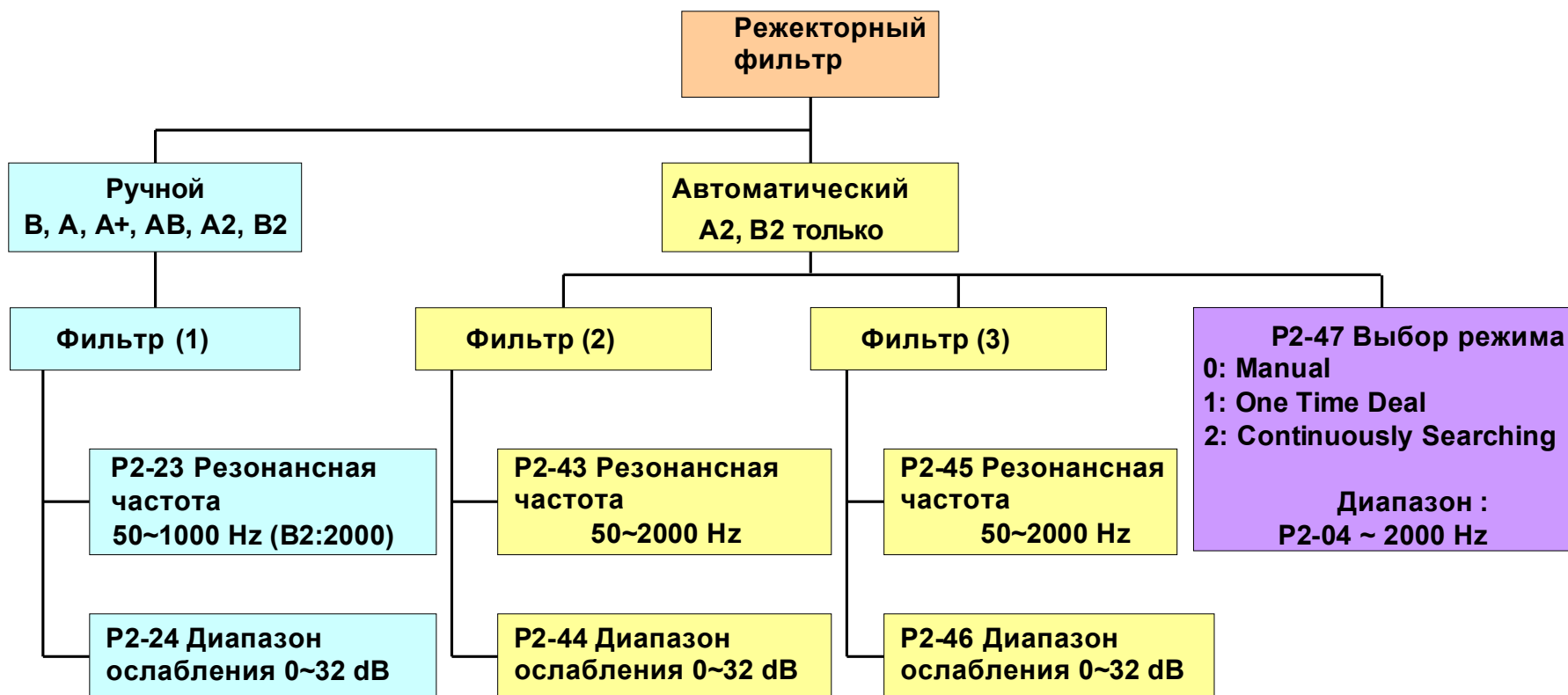
3 Compute Read Parameter

| | Calculation | In Drive |
|--|-------------|-------------|
| P1-37 Load Inertia Ratio : | 3.5 | |
| P2-00 Position Loop P gain : | 78 | |
| P2-02 Position Feedforward : | 50 | |
| P2-04 Speed Loop P gain : | 314 | |
| P2-06 Speed Loop I gain : | 50 | |
| P2-25 OSC. Reject filter : | 33 | |
| P2-26 External Noise Reject : | 50 | |
| P2-49 Speed Detection Filter and Jitter Su | [0F]: 800 | [00]: 2500 |
| 4 Bandwidth(Hz): (max=1023) | 50 | |
| P2-47-1: Auto Resonance Suppression Mode 1 [Non- | | 5 |
| P2-23 Notch filter Freq (1): | 1000 | Hz(50~1000) |
| P2-24 Notch filter Gain (1): | 0 | dB(0~32) |
| P2-43 Notch filter Freq (2): | 1000 | |
| P2-44 Notch filter Gain (2): | 0 | |
| P2-45 Notch filter Freq (3): | 1000 | |
| P2-46 Notch filter Gain (3): | 0 | |

1. “Ratio of inertia” будет взято из предыдущего шага
 2. The “Bandwidth” (ширина полосы пропускания) может быть установлена исходя из требований задачи, при этом рекомендуется выдержать соотношение (ширина полосы x отношение инерции) ≤ 250). Проверить жесткость системы после тестирования и изменить эту величину при необходимости.
 3. “Compute” (рассчитать) усиление контура регулирования, все вычисления определяются значением ширины полосы пропускания
 4. Установить P2-47=1 для автоматического ослабления резонансных частот
 5. Загрузить все параметра в сервопривод
 6. Проверить выполнение и, при необходимости, повторить шаг 2..
- Увеличение полосы пропускания приведёт к увеличению жесткости, а сверх широкая полоса вызовет нестабильность в работе серводвигателя

Полная информация о шумоподавляющих фильтрах

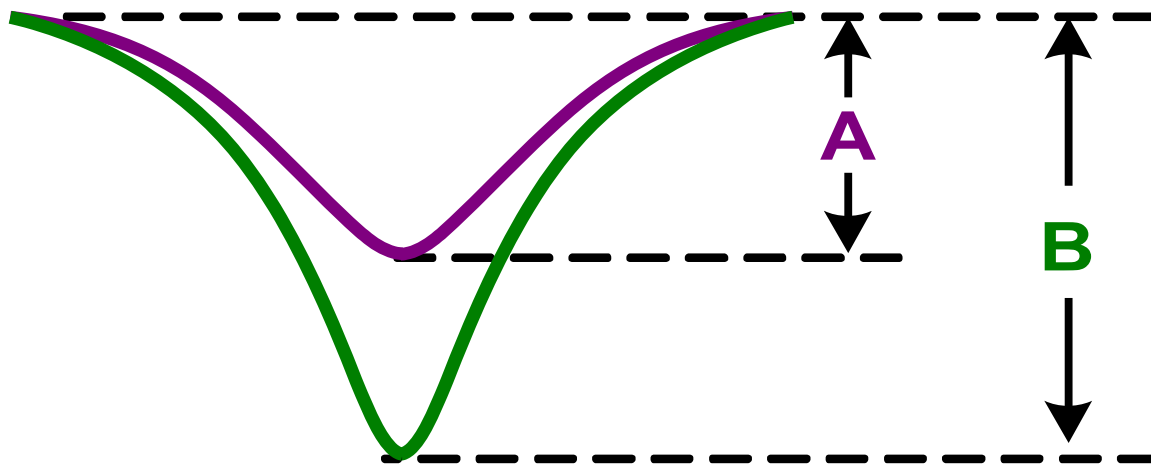
- **Фильтр (1): P2-23~P2-24 Ручной режим**
- **Фильтр (2) (3): P2-43~P2-47 Автоматический / ручной режим**
(Manual / One Time Deal / Continuously Searching)



Диапазон ослабления режекторного фильтра

Большемому значению соответствует большее ослабление

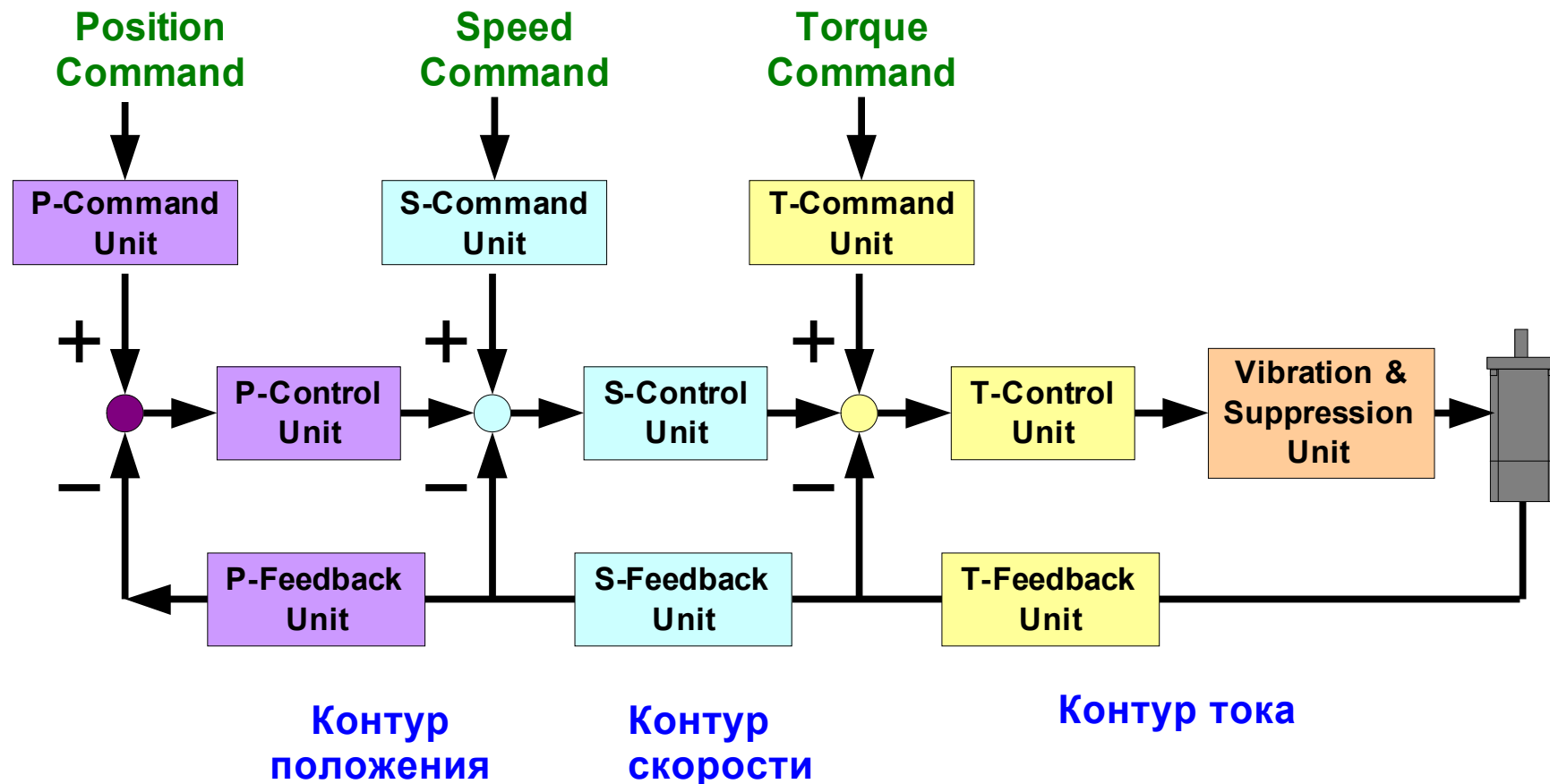
$$G(\text{dB}) = 20 \log_{10} (V_1/V_0)$$



| dB | % |
|-----|-------|
| 0 | 100 |
| -3 | 70.79 |
| -5 | 56.23 |
| -10 | 31.62 |
| -15 | 17.78 |
| -20 | 10.00 |
| -30 | 3.16 |
| -32 | 2.51 |

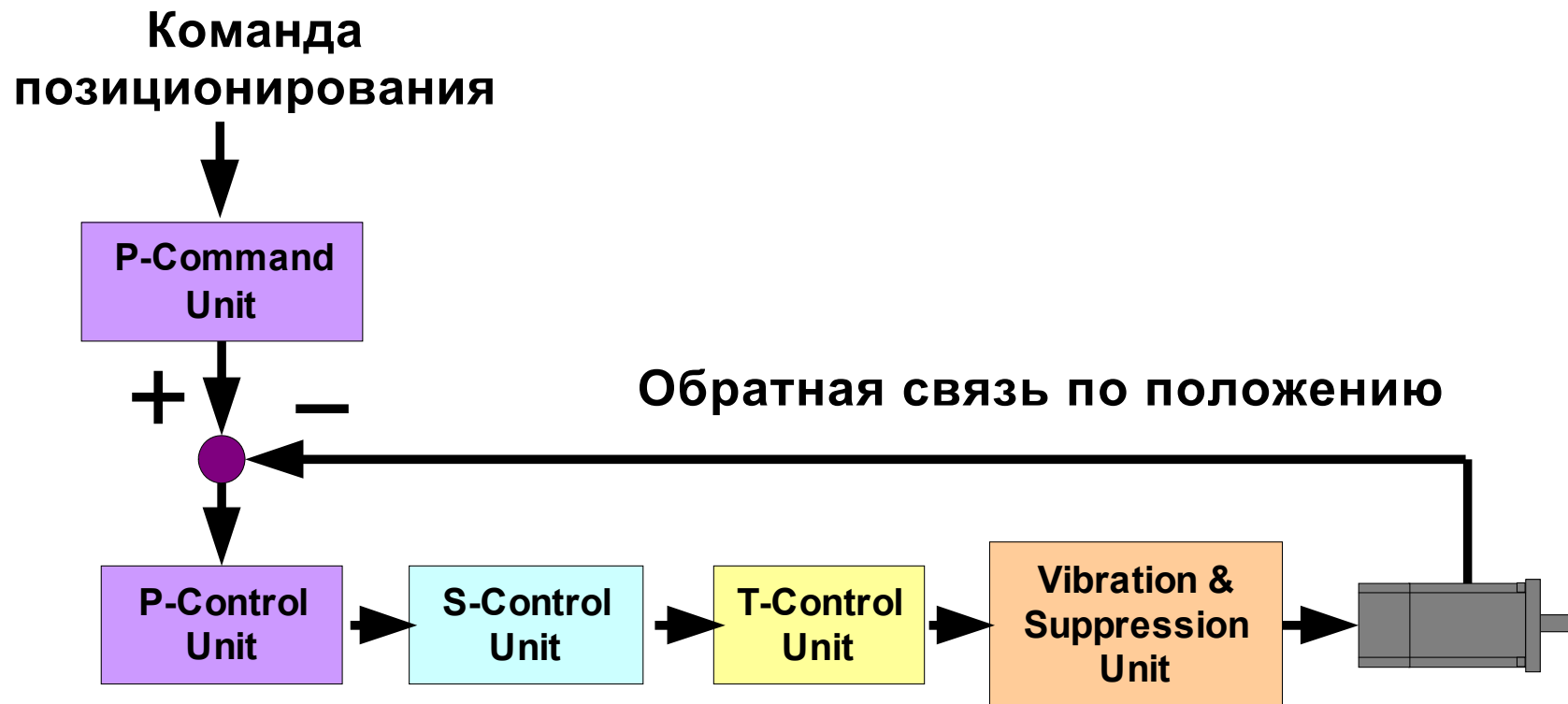
Структурная схема режимов управления

Режимы управления положением, скоростью, моментом



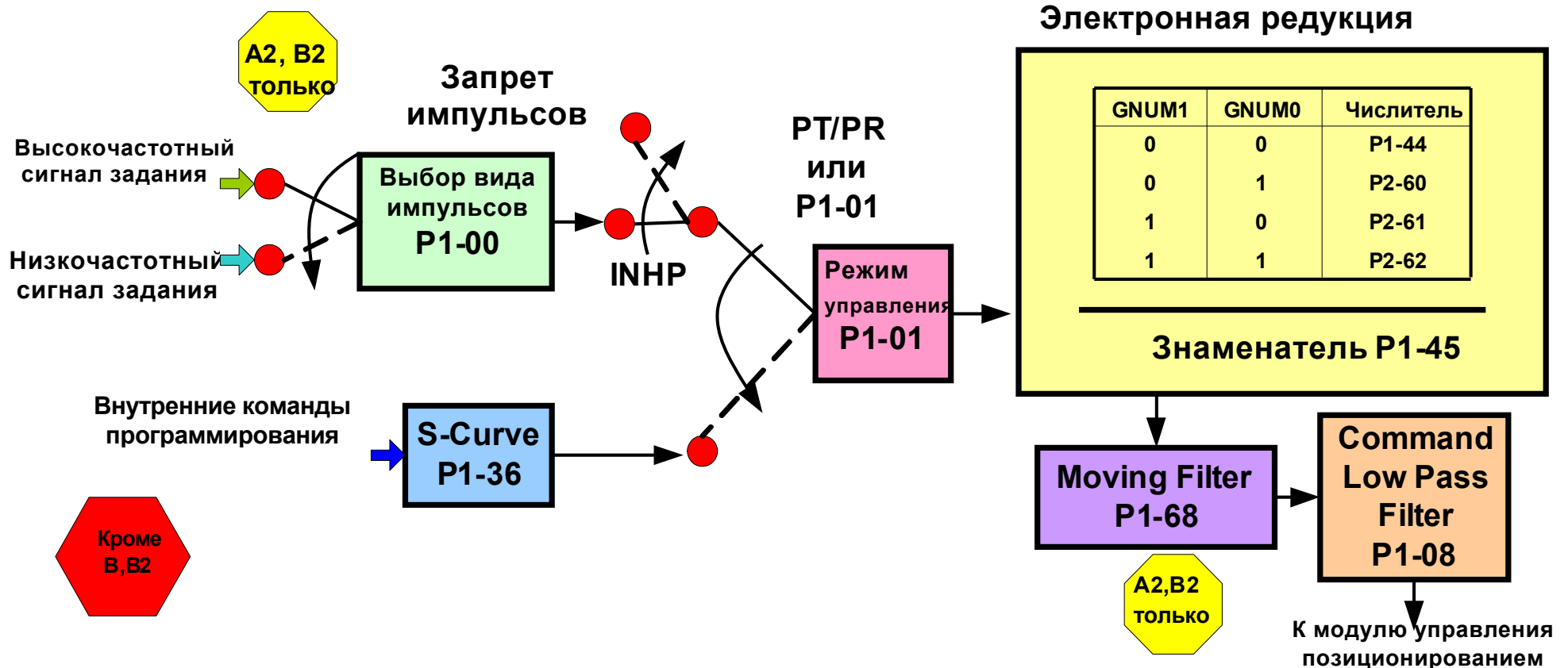
Структура контура позиционирования

- Модуль задания положения, модуль управления положением, модуль управления скоростью, модуль управления моментом, модуль подавления вибраций и резонансов



Модули структурной схемы

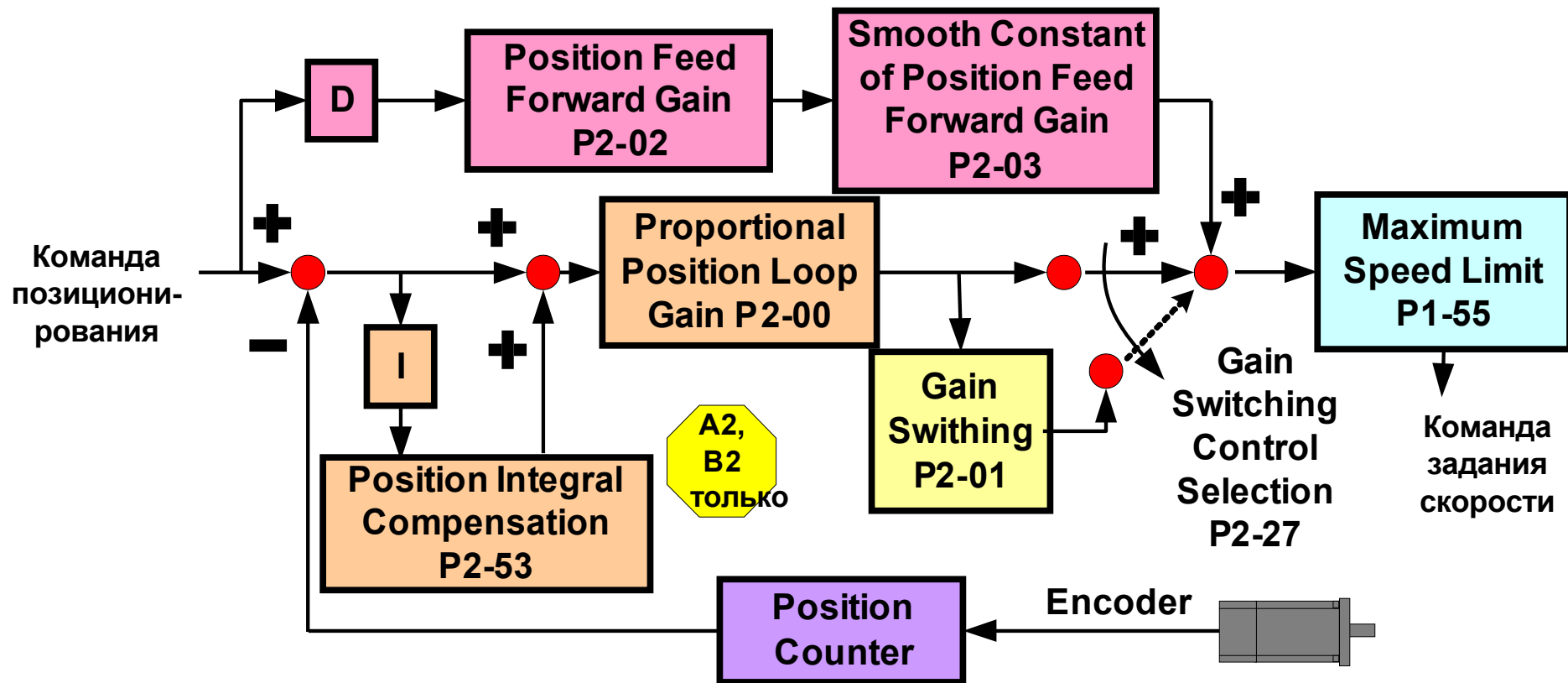
- Выбор типа импульсов, режима управления, коэффициента электронной редукции, постоянной времени задания положения и фильтра команды позиционирования



Модули структурной схемы

Настройка контура позиционирования

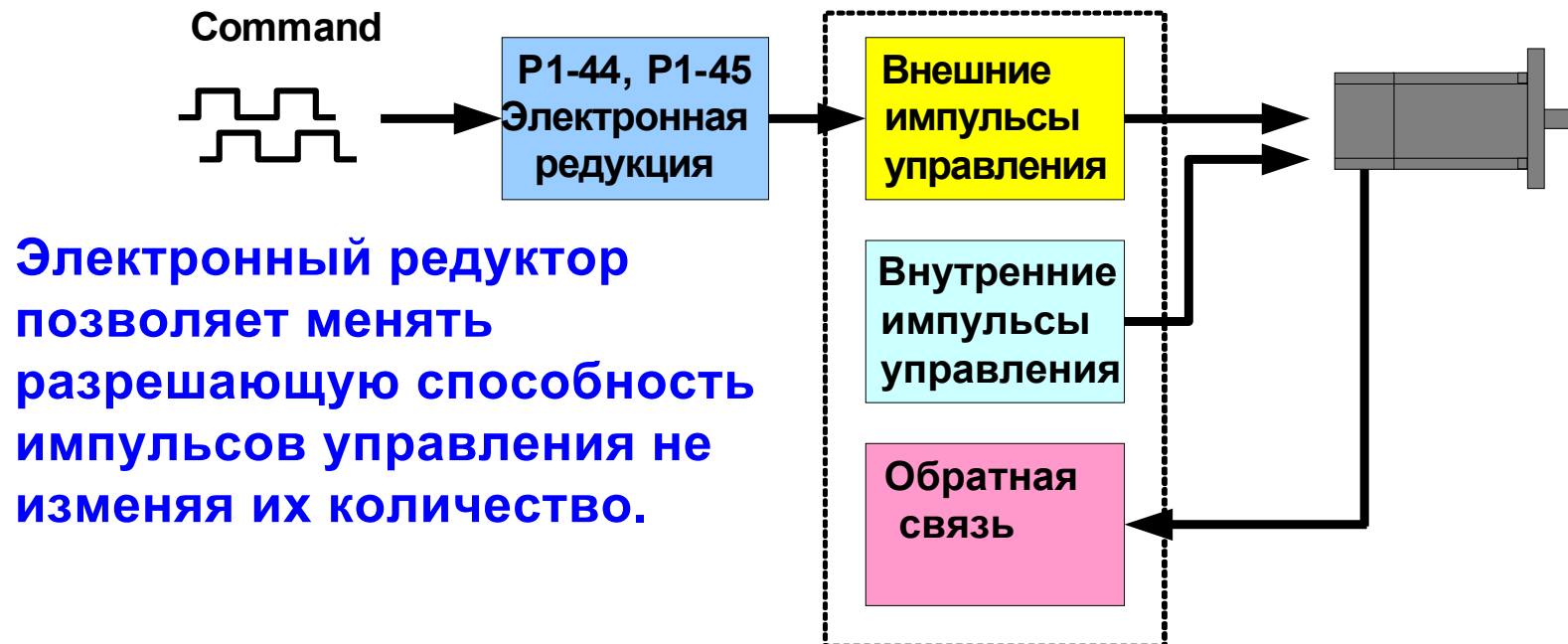
- Пропорциональный коэффициент, интегральный коэффициент, дифференциальный коэффициент



Электронный редуктор (1)

Функции и пользовательские единицы

- Коэффициент электронной редукции позволяет при управлении внешними импульсами менять их разрешающую способность, то есть управлять перемещением аналогично применению внутренних команд. В сервоприводах ASDA-A2 и B2 для управления применяется параметр PUU (пользовательские единицы), величина которых масштабируется с помощью коэффициента электронной редукции.



Электронный редуктор позволяет менять разрешающую способность импульсов управления не изменяя их количество.

Электронный редуктор (2)

Пример

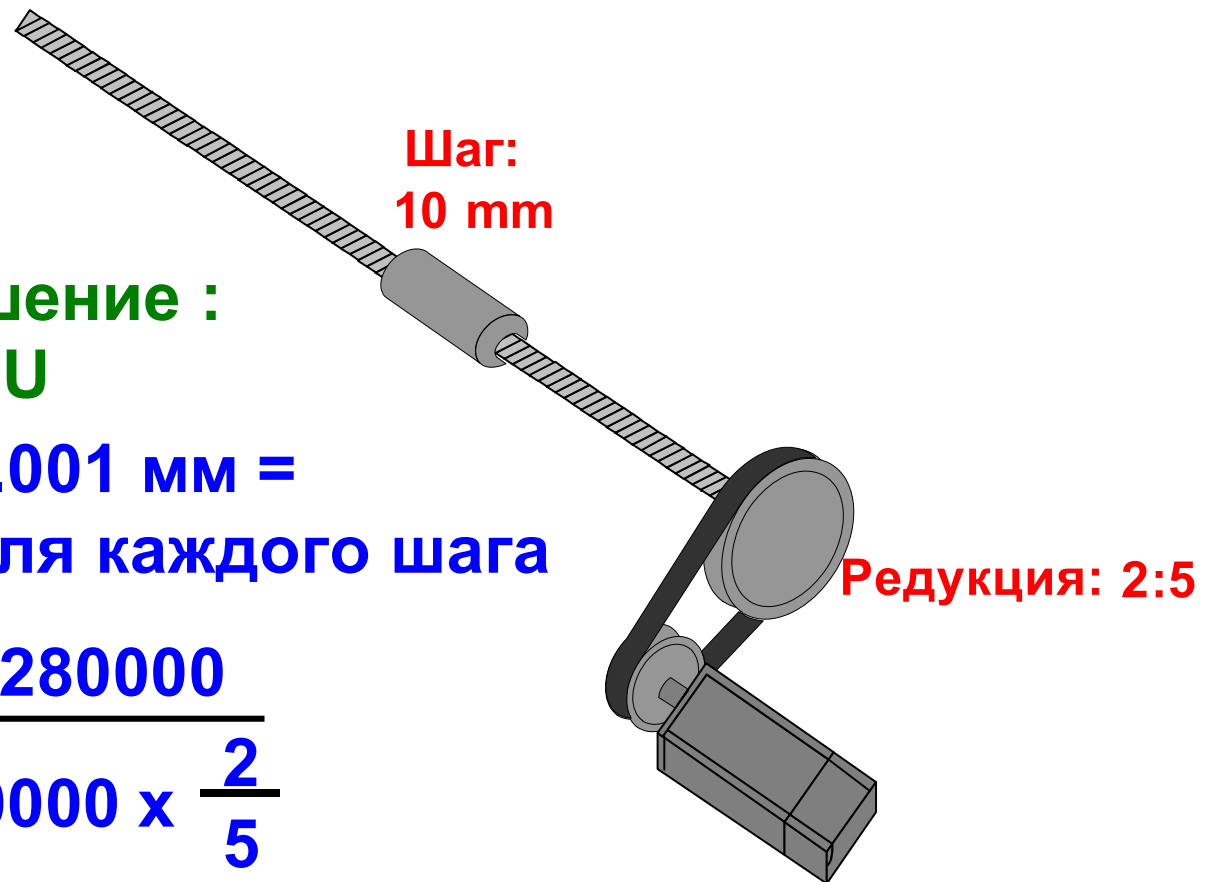
- **Настройка значения пользовательских единиц PUU**

Требуемое разрешение :
0.001 мм / PUU

10 мм / 0.001 мм =
10000 PUU для каждого шага

$$\frac{P1-44}{P1-45} = \frac{1280000}{10000 \times \frac{2}{5}}$$

Разрешение энкодера : 1280000 импульсов на оборот



Вид импульсов управления

P1-00 задаёт тип импульсов

- Сервоприводы поддерживают три типа импульсных сигналов управления: АВ фазные, Импульсы: вперёд +назад, Импульсы + Направление. Имеется два типа входных цепей: линейный драйвер и открытый коллектор

D C B A

A

| A : Выбор типа импульсов | Вращение вперёд | Вращение назад |
|-----------------------------|--|--|
| 0 : АВ фазные импульсы | Pulse Sign  | Pulse Sign  |
| 1 : Импульсы: вперёд, назад | Pulse Sign  | Pulse Sign  |
| 2 : Импульсы + Направление | Pulse Sign  | Pulse Sign  |

B

Входной фильтр

Подробное описание в руководстве пользователя

C

Тип логики сигнала

Подробное описание в руководстве пользователя

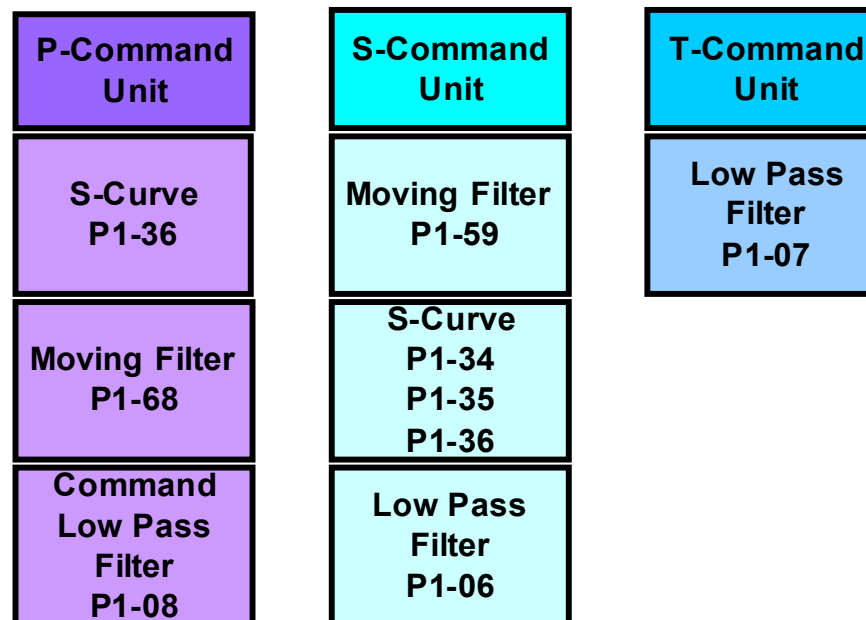
D

Источник импульсной команды

Подробное описание в руководстве пользователя

Фильтры для управляющих сигналов

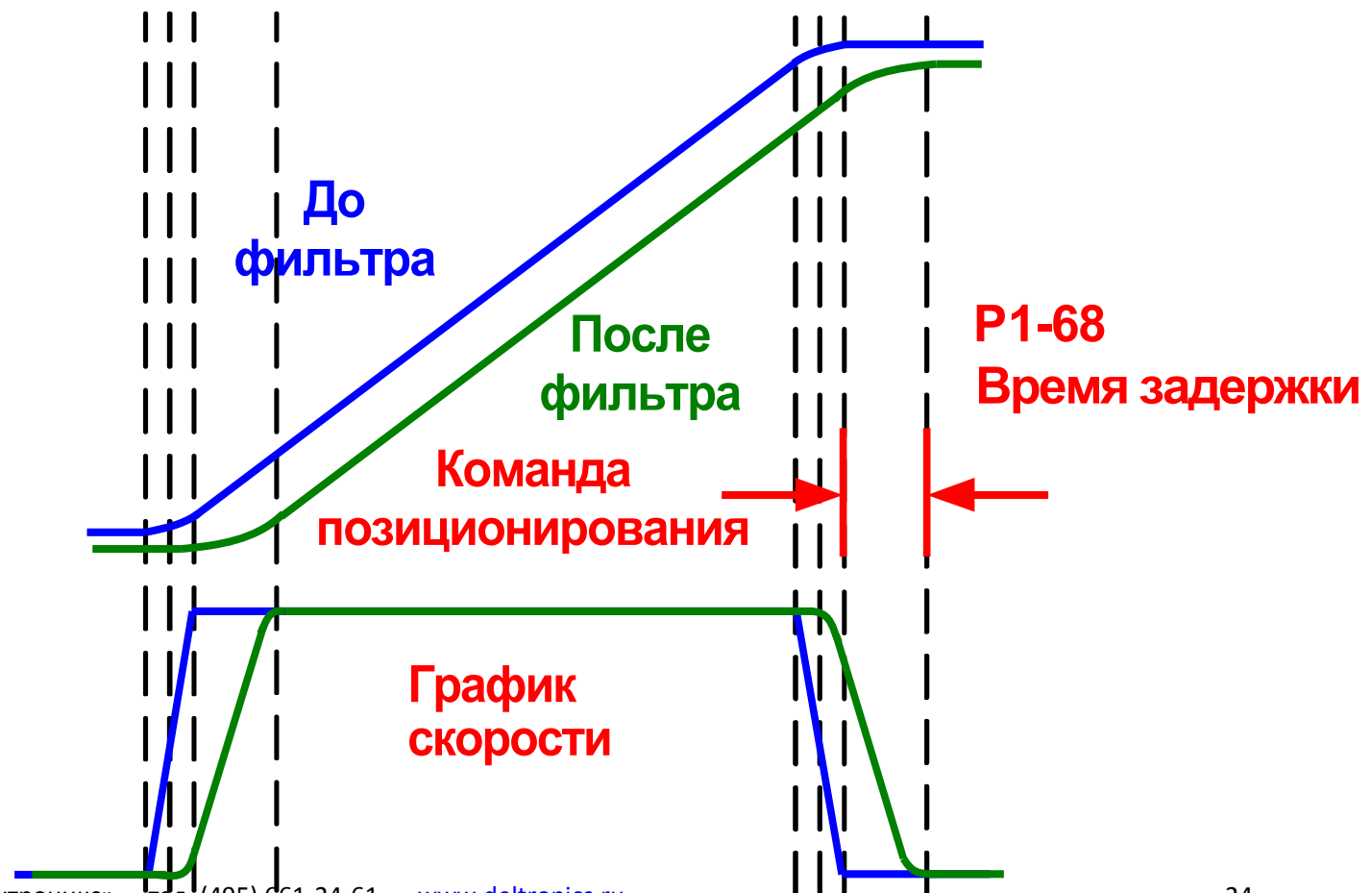
- В общем случае, для команд задания положения, момента, скорости не требуется применение каких-либо дополнительных фильтров. Но с другой стороны, при применении фильтра сглаживается сигнал задания, что способствует более плавному вращению мотора. Одновременно с этим увеличивается время реакции на команду.



P1-68-настройка сглаживающего фильтра

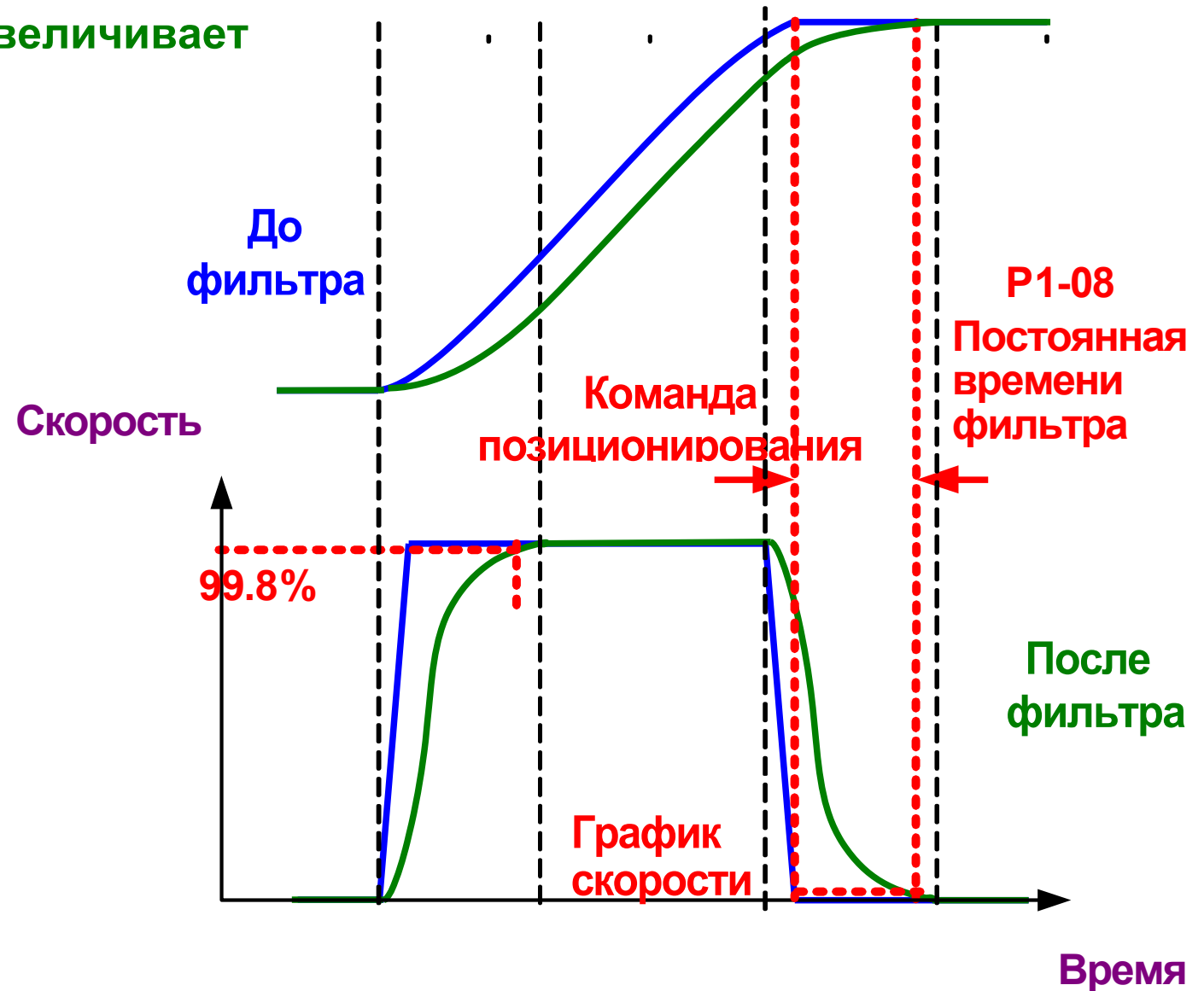
Назначение сглаживающего фильтра

Появляется дополнительная задержка отработки задания



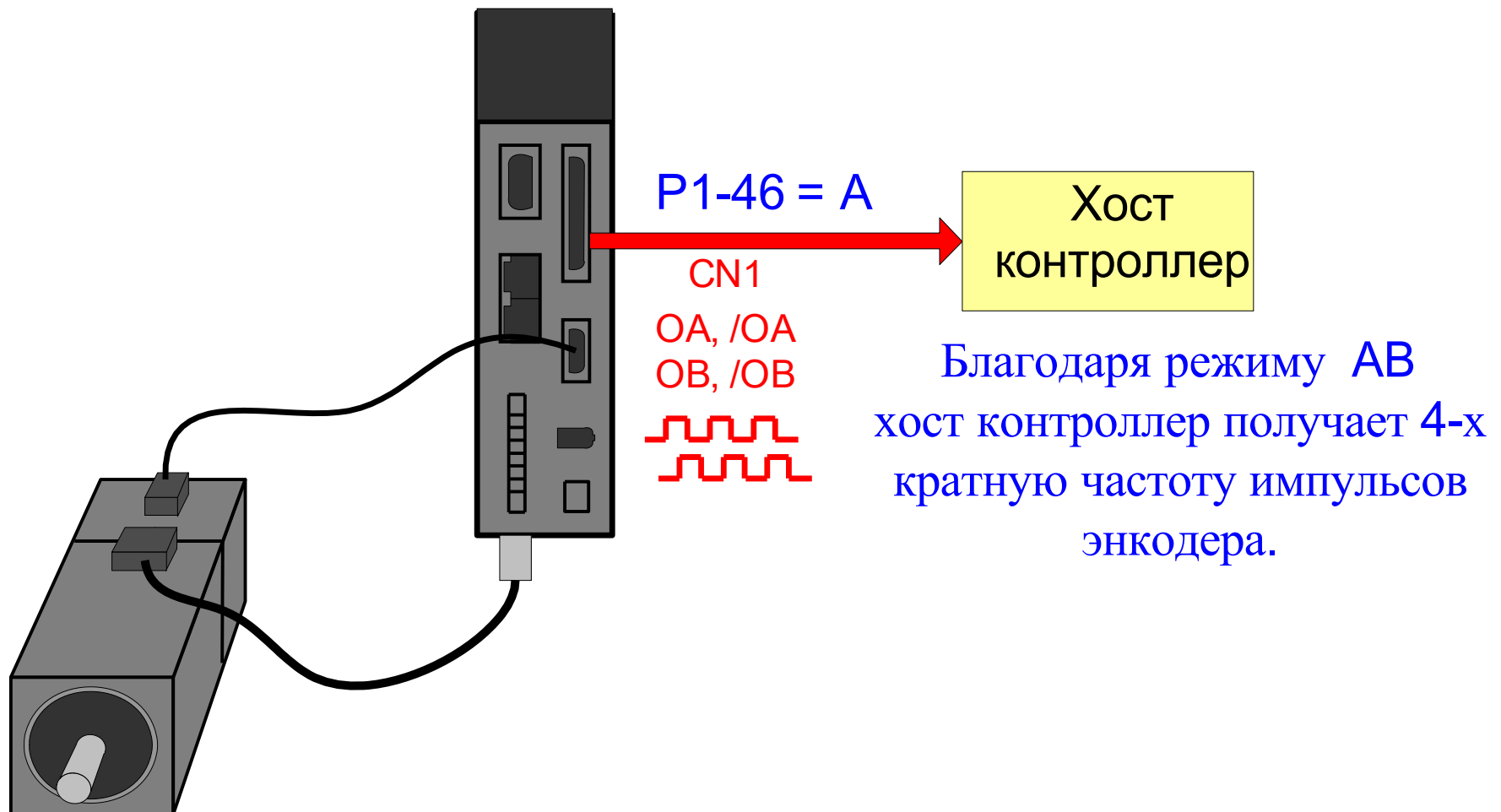
Р1-08 Низкочастотный фильтр контура управления положением

Время задержки увеличивает время реакции



P1-46 Разрешающая способность энкодера обратной связи

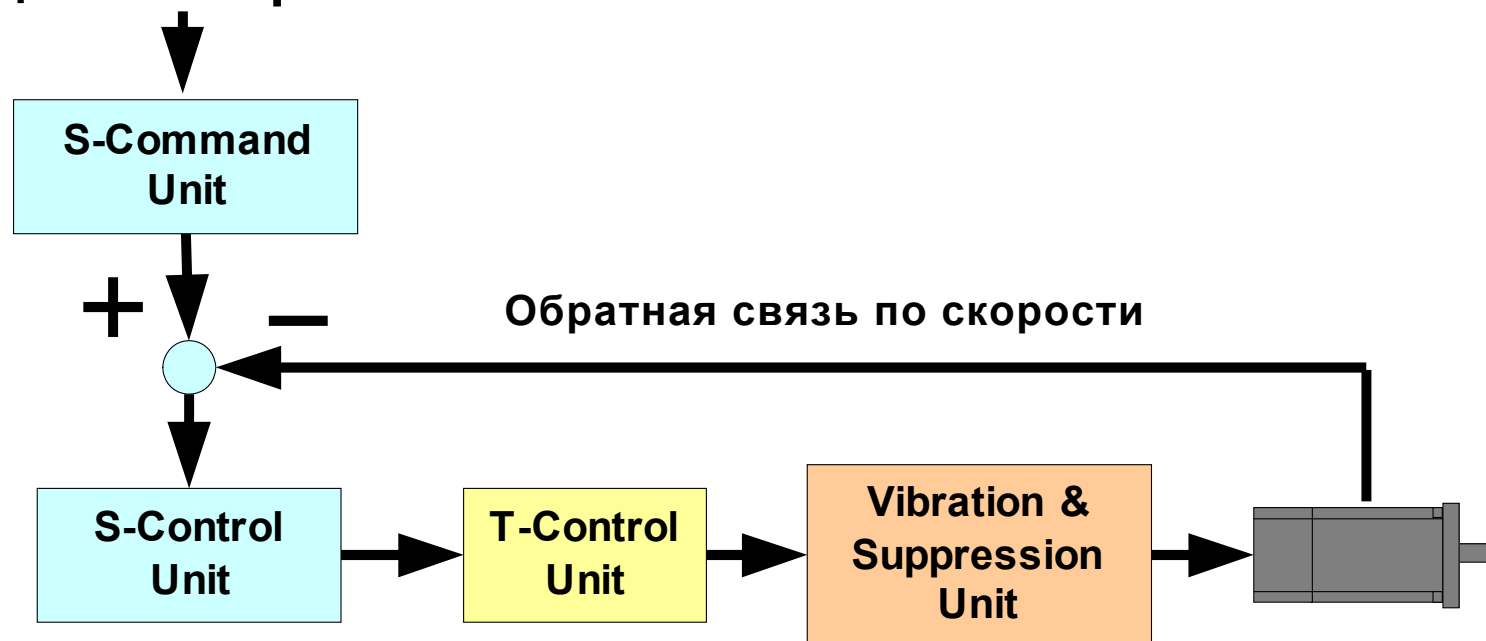
Контроллер получает информацию об обратной связи по положению



Структура контура управления скоростью

- Модуль задания скорости, модуль управления скоростью, модуль управления моментом, модуль подавления вибраций и резонансов

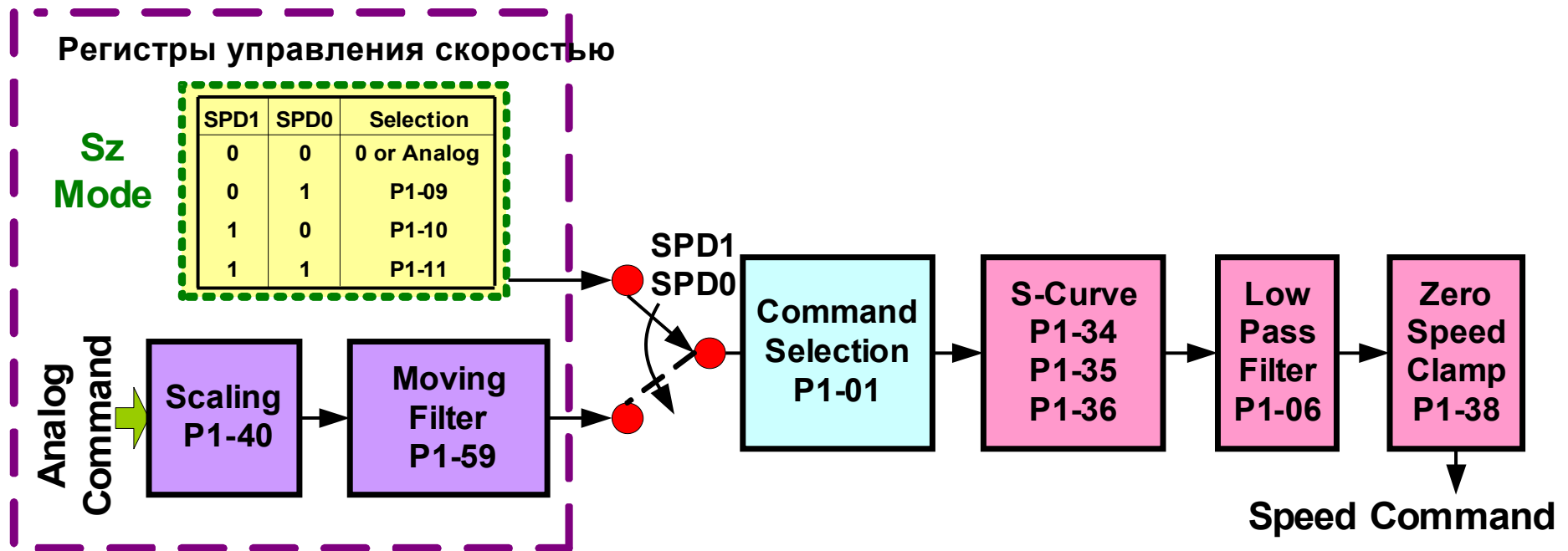
Задание скорости



Команды задания скорости и выбор входа управления скоростью

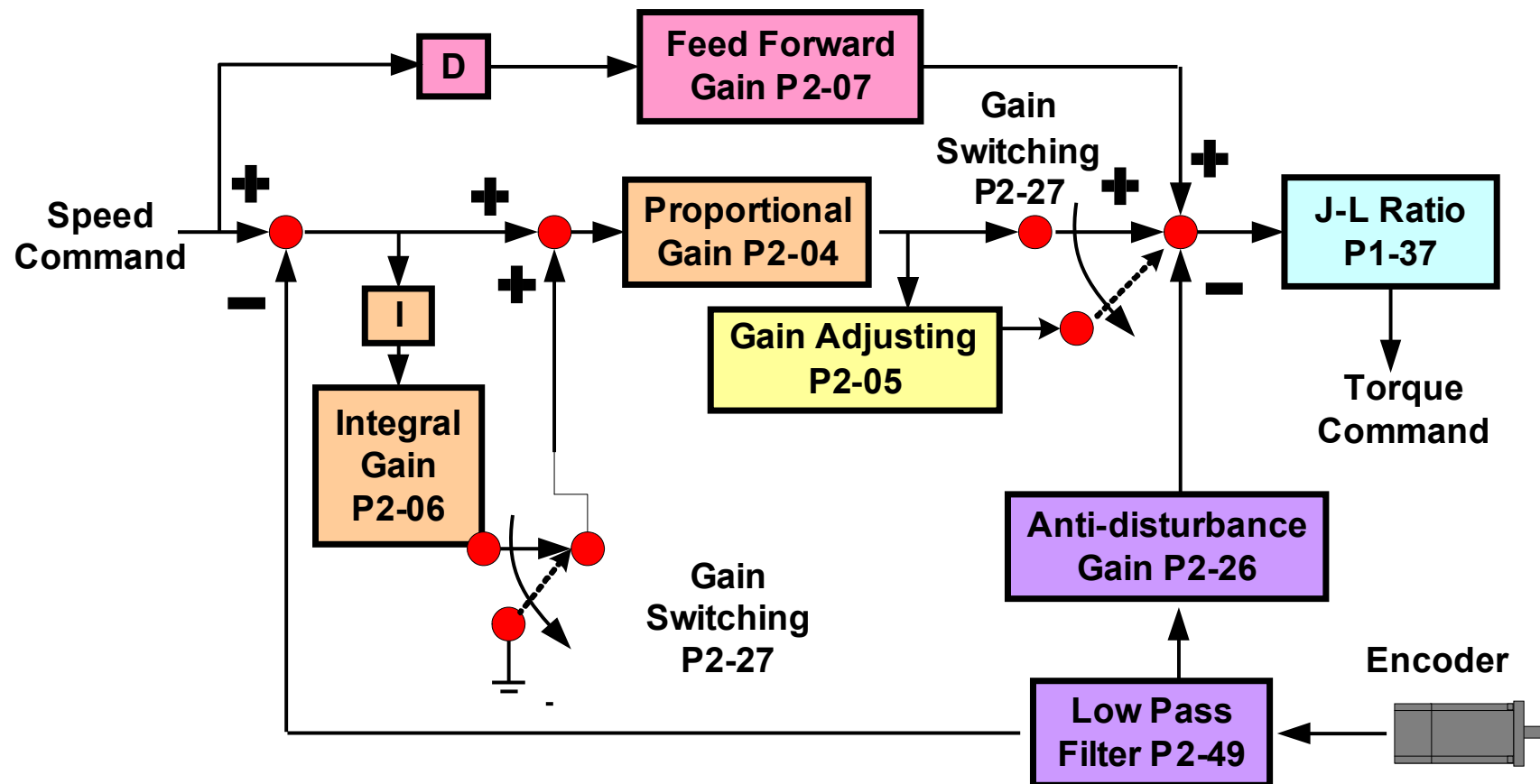
- Выбор аналоговой и дискретных команд, корректировка S-кривой, настройка сглаживающего фильтра и сигнала достижения нулевой скорости

S Mode



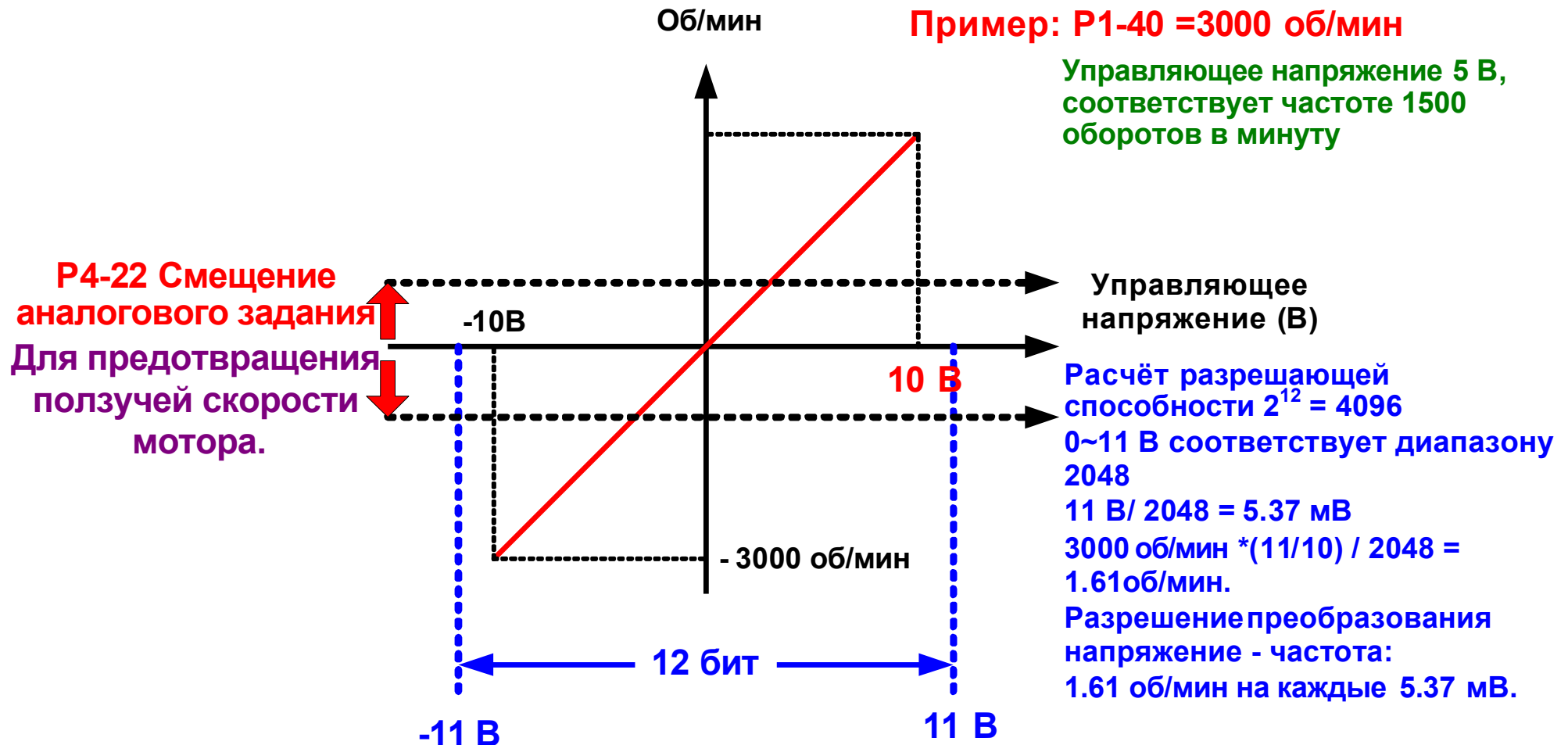
Настройка контура скорости

- Пропорциональный коэффициент, интегральный коэффициент, дифференциальный коэффициент, коэффициент подавления внешних помех



Р1-40 Масштабирование датчика скорости

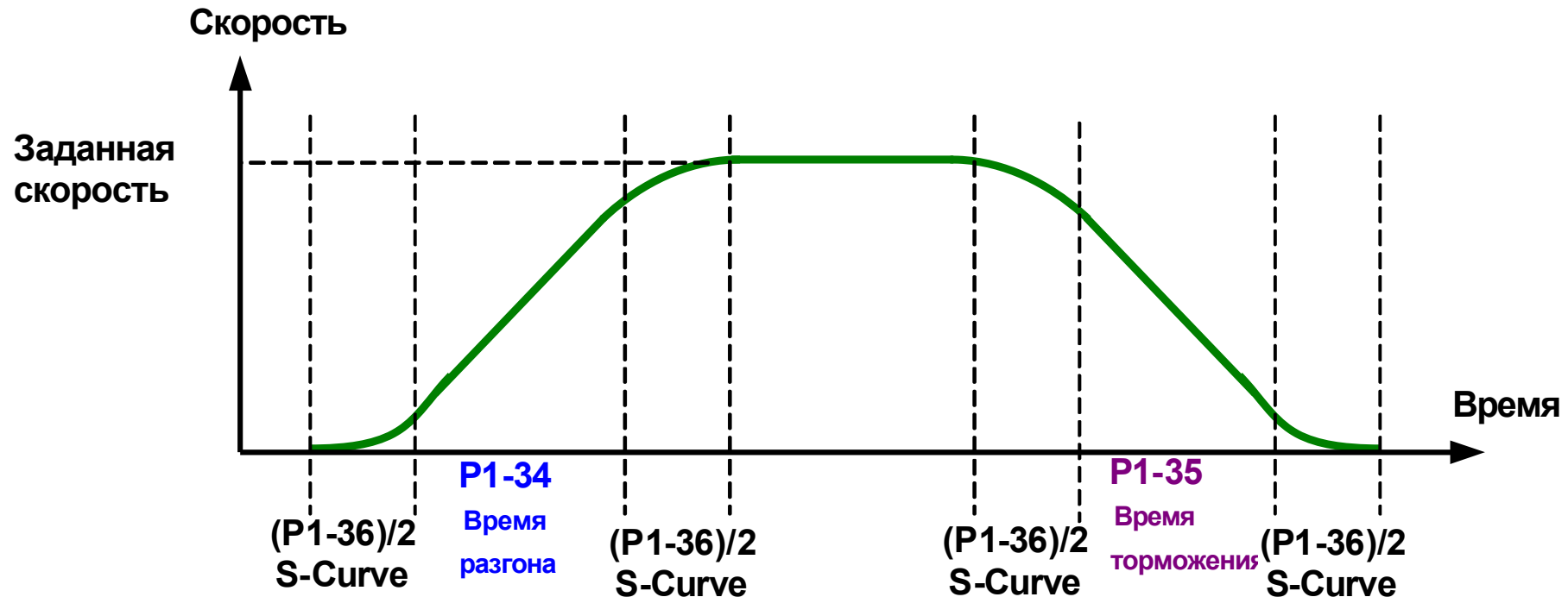
- Значение параметра Р1-40 всегда соответствует уровню управляющего напряжения 10В.



P1-36 S-Curve

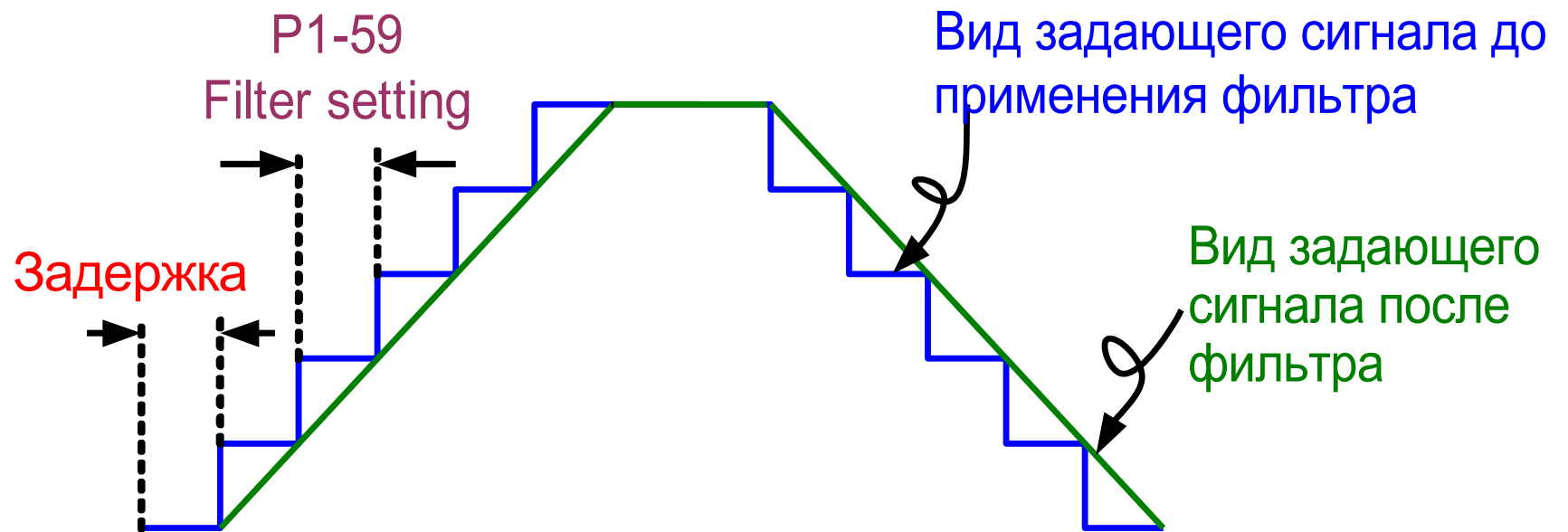
Сглаживание графика скорости.

- **Время разгона, время торможения, длительность начального/конечного участка S-кривой**



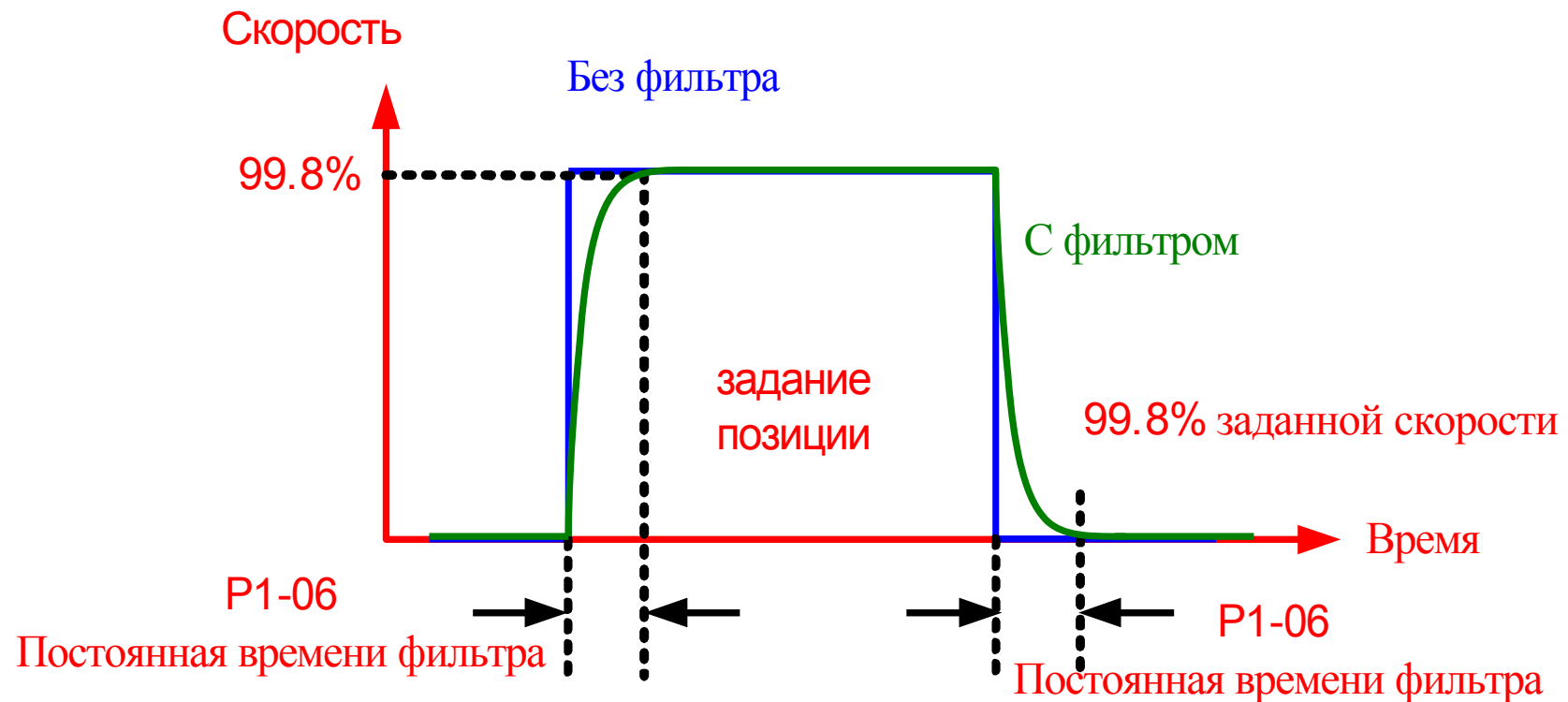
P1-59 Сглаживание формы управляющего воздействия (moving filter)

Устранение влияния дискретности команд



Р1-06 Низкочастотный фильтр контура скорости

Сглаживание фронтов управляющего сигнала
Применение низкочастотного фильтра увеличивает время реакции



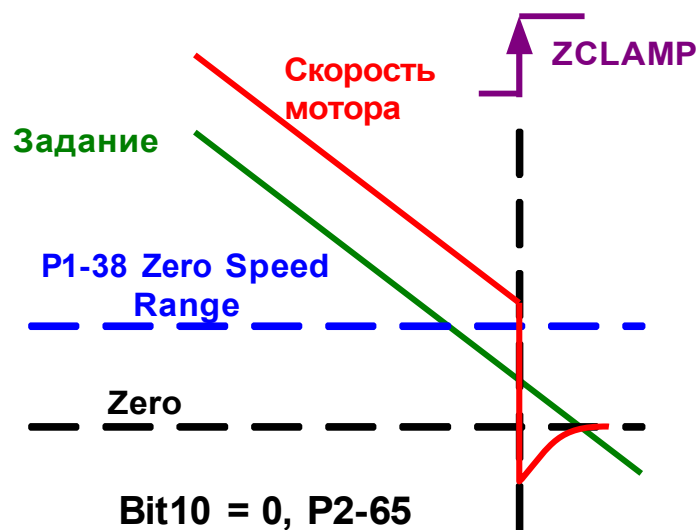
P1-38 Уровень нулевой скорости

Задаёт уровень скорости, при достижении которого возможно сформировать сигнал на дискретном выходе

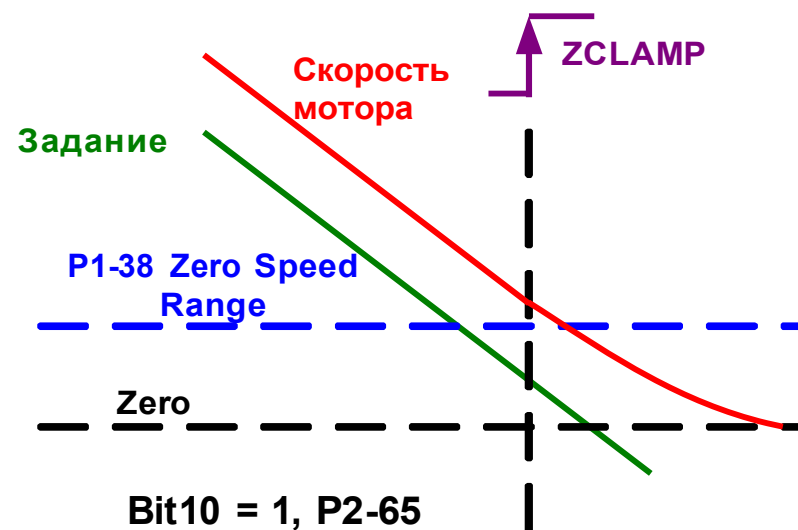
Условия реализации:

Задание нулевой скорости = режим скорости + достижение уровня, заданного в P1-38 + разрешение для дискретного входа (функции 0x05).

Бит 10 в параметре P2-65 может индцировать происходит ли мгновенный останов при выполнении указанных условий



Точный останов



Плавное торможение

P1-09~P1-11 Регистры управления скоростью

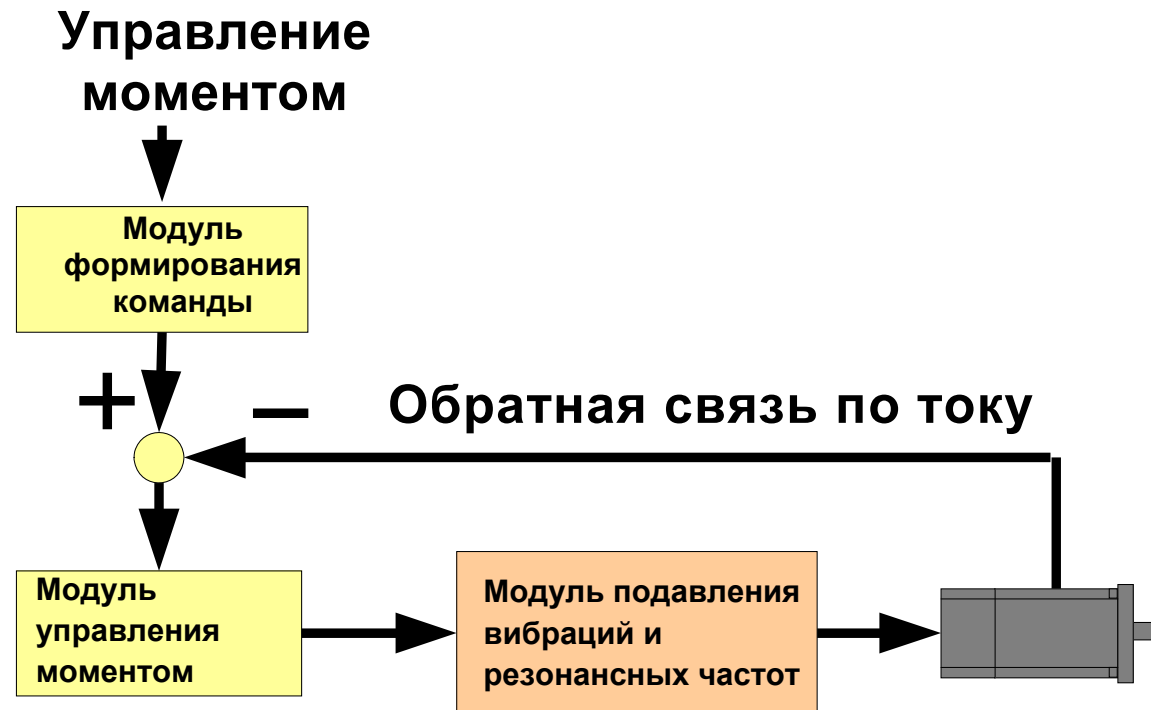
- Управление регистрами программирования
- Программирование скорости может использоваться как в режиме S, так и в режиме Sz

Управление дискретными входами DI

| SPD1 | SPD0 | Режим управления скоростью | Источник задания скорости |
|------|------|----------------------------|---------------------------|
| 0 | 0 | S | Аналоговый сигнал |
| | | Sz | Нулевая скорость |
| 0 | 1 | S & Sz | P1-09 |
| 1 | 0 | S & Sz | P1-10 |
| 1 | 1 | S & Sz | P1-11 |

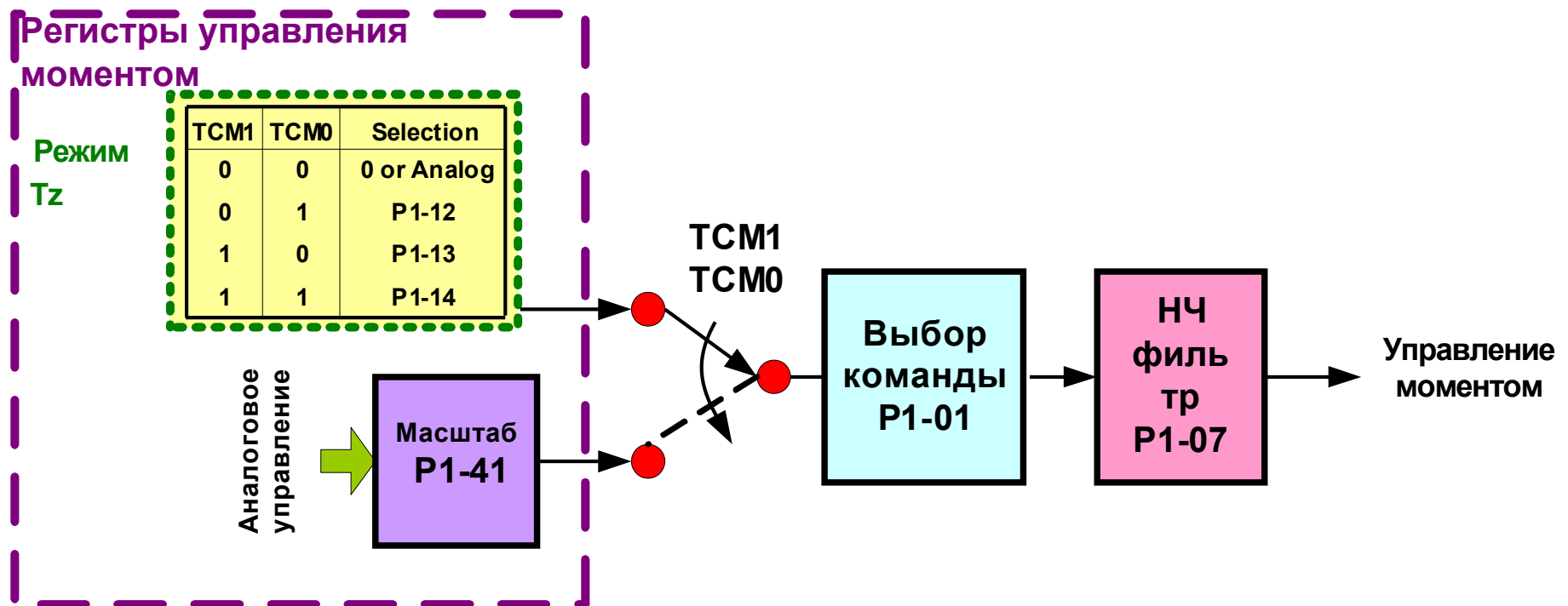
Структура контура управления моментом

Модуль формирования команды, Модуль управления моментом, Модуль подавления вибраций и резонансных частот



Управление моментом – выбор источника задания и управления

Выбор аналоговых и дискретных команд и настройка низкочастотного фильтра



P1-41 Масштабирование команды задания момента

Задание диапазона и разрешения аналогового напряжения

Значения параметра P1-41 всегда приводятся к диапазону напряжения 10 В.

Например, если значение параметра P1-41=300%, то при напряжении управления 5В команда управления моментом равна 150%

Расчёт разрешающей способности
 $2^{12} = 4096$

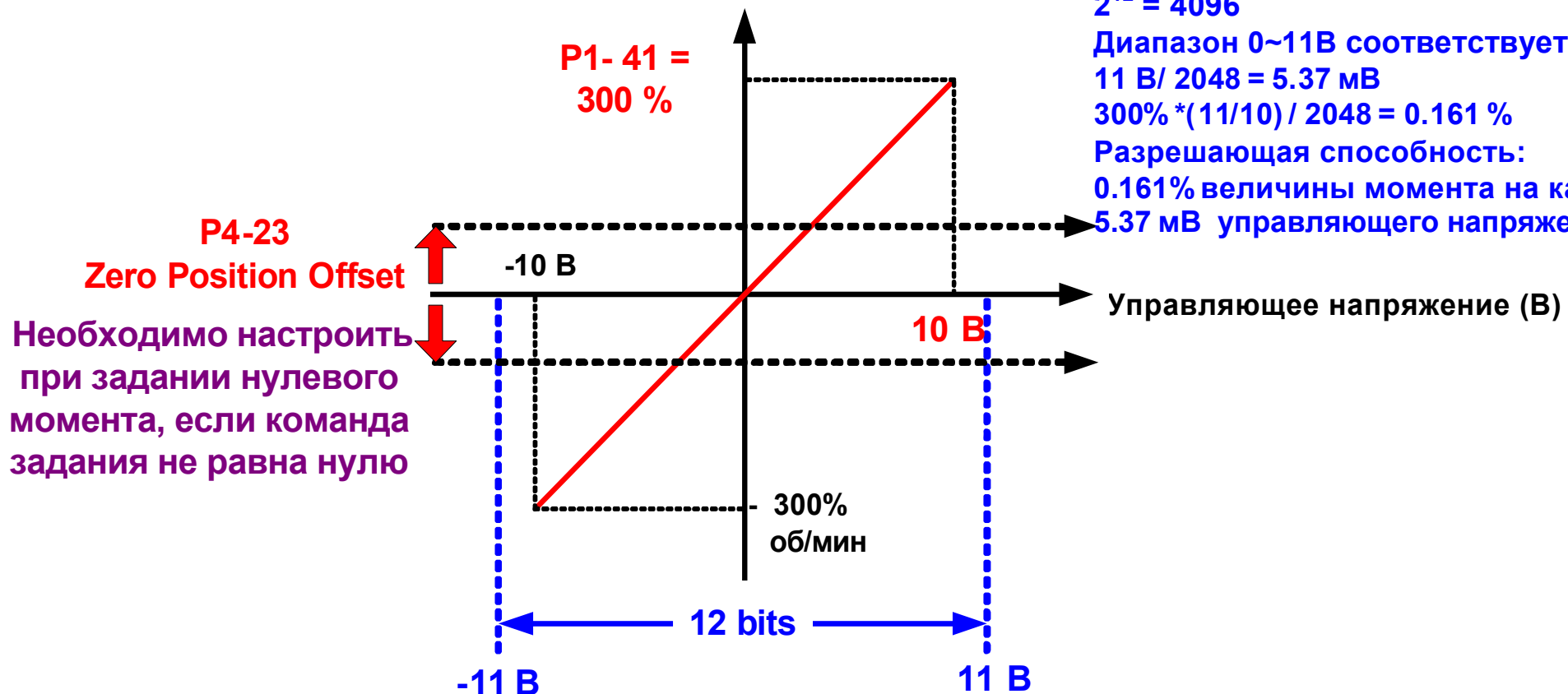
Диапазон 0~11В соответствует 2048

$11 \text{ В} / 2048 = 5.37 \text{ мВ}$

$300\% * (11/10) / 2048 = 0.161 \%$

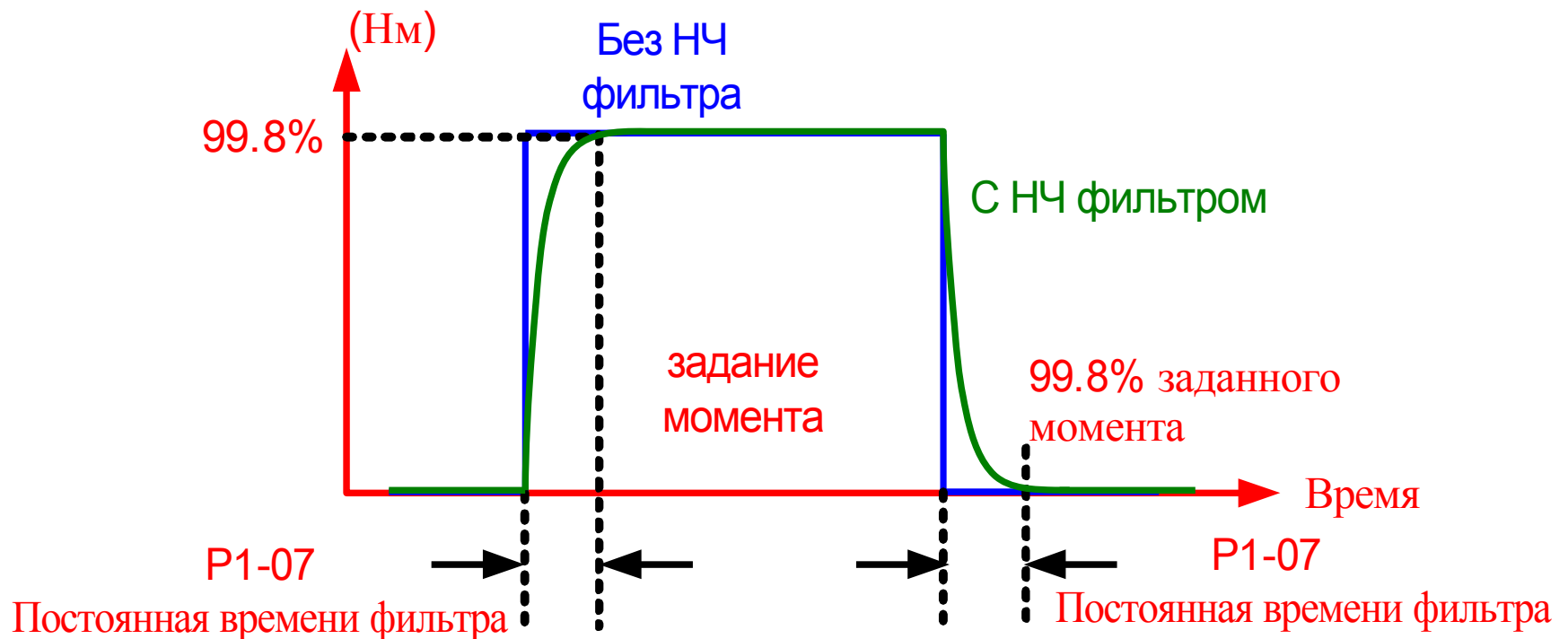
Разрешающая способность:

0.161% величины момента на каждые
5.37 мВ управляющего напряжения.



Р1-07 Низкочастотный фильтр команд управления моментом

Сглаживание фронтов управляющего сигнала
Применение низкочастотного фильтра
увеличивает время реакции



P1-12~P1-14 Регистры команд управления моментом

- Программирование значения момента может использоваться как в режиме T, так и в режиме Tz. При этом обеспечивается ограничение скорости (параметр P1-02)

| TSM1 | TSM0 | Режим управления моментом | Источник команд |
|------|------|---------------------------|-------------------|
| 0 | 0 | T | Аналоговый сигнал |
| | | Tz | Нулевой момент |
| 0 | 1 | T & Tz | P1- 12 |
| 1 | 0 | T & Tz | P1- 13 |
| 1 | 1 | T & Tz | P1- 14 |

Ограничение скорости в режиме управления моментом

P1-02=0x1



SPD0 P1- 09
SPD1 P1- 10
P1- 11

Спасибо
за внимание

