

STV600

Настройка ПИД-регулятора со спящим режимом работы

Руководство по применению



Декабрь, 2025

Информация, представленная в настоящем документе, содержит общие описания и / или технические характеристики продукции. Настоящая документация не предназначена для замены и не должна использоваться для определения пригодности или надежности продуктов для конкретных пользовательских применений. Обязанностью любого пользователя или интегратора является проведение надлежащего и полного анализа рисков, оценки и тестирования продукции в отношении конкретного применения или использования. Ни Systeme Electric, ни какие-либо из его филиалов или дочерних компаний не несут ответственности за неправильное использование информации, содержащейся в настоящем документе. Если у Вас возникли какие-либо предложения по улучшению работы продукта или внесению правок, либо Вы обнаружили какие-либо ошибки в настоящей документации, сообщите нам об этом.

Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления пользователя вносить изменения в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления продукции с целью улучшения его технических свойств.

Никакая часть настоящего документа не может быть воспроизведена в какой-либо форме и какими-либо средствами, электронными или механическими, включая фотокопирование, без письменного разрешения Systeme Electric.

При установке и использовании продукции необходимо соблюдать все соответствующие государственные, региональные и местные правила техники безопасности. Из соображений безопасности и для обеспечения соответствия задокументированным системным данным, любые ремонтные работы в отношении продукции и ее компонентов должен выполнять только производитель.

При использовании продукции, в соответствии с соблюдением требований по технической безопасности, пользователь обязан соблюдать соответствующие применимые инструкции.

Отказ от использования программного обеспечения Systeme Electric или одобренного программного обеспечения при использовании наших аппаратных продуктов может привести к травмам, причинению вреда или неправильным результатам работы продукции.

Несоблюдение изложенной в настоящем документе информации может привести к травмам или повреждению оборудования.

© [2025] Systeme Electric. Все права защищены.

Содержание

Назначение документа	4
Документация по ПЧ STV600.....	4
Введение.....	4
Версия firmware ПЧ	4
Схема подключения	4
Настройка ПИД-регулятора для каскадного управления	5
Обратная связь ПИД.....	6
Уставка ПИД	6
Задатчик уставки ПИД-регулятора	6
Два источника обратной связи и комбинация обратных связей	6
Коэффициенты ПИД-регулятора	7
Защита от высокого и низкого давлений	7
Засыпание ПИД	7
Режим форсировки	8
Пробуждение ПИД.....	8

Назначение документа

Данное руководство содержит информацию по подключению и настройке преобразователей частоты торговой марки Systeme Electric, серии SystemeVar, типа STV600 для ПИД-регулирования давления.

Документация по ПЧ STV600

Документация по STV600 доступна на сайте www.systeme.ru, а также в разделе <https://api.systeme.ru/?type=common&references=STV600&page=1> (после выбора артикула ПЧ, в разделе Полезные материалы).

Каталог содержит информацию, необходимую для подбора ПЧ – функции, номинальные данные, технические характеристики, карты расширения.

Руководство по эксплуатации включает информацию, необходимую для подключения, настройки и эксплуатации ПЧ.

Введение

Преобразователи частоты (далее по тексту ПЧ) типа STV600 (номинальной мощностью от 1,5 до 500 кВт) имеет встроенный функционал ПИД-регулятора, который позволяет реализовать регулирование давления при наличии датчика давления с выходом 4...20 мА. Питание датчика осуществляется от внутреннего источника питания 24В ПЧ.

В данном документе приведены схемы подключения и описаны параметры ПЧ для реализации ПИД-регулирования, включая режим сна/пробуждения.

Версия firmware ПЧ

В настоящем руководстве настройка ПЧ STV600 актуальна для версии V1.04 и выше.

Схема подключения

Ниже приведены схемы подключения – схема силового подключения и схема подключения контрольной части ПЧ. На вход S1 подается команда СТАРТ в режиме 2-х проводного управления (кнопка с фиксацией).

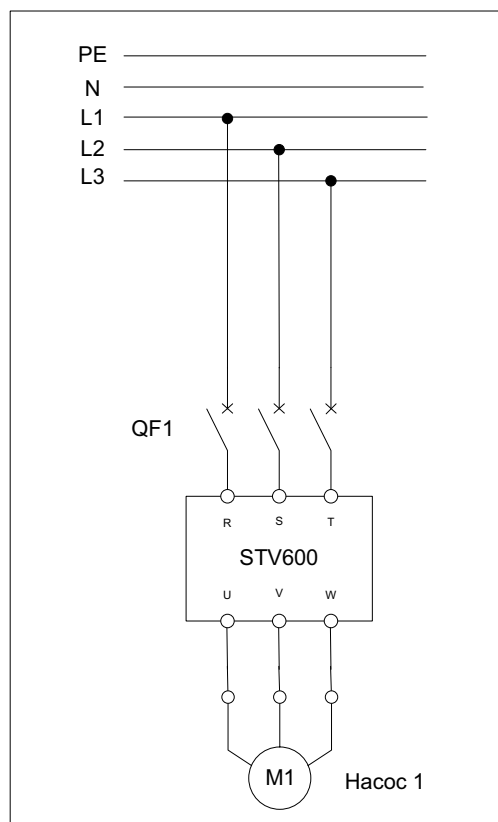


Рис. 1 Схема подключения силовой части

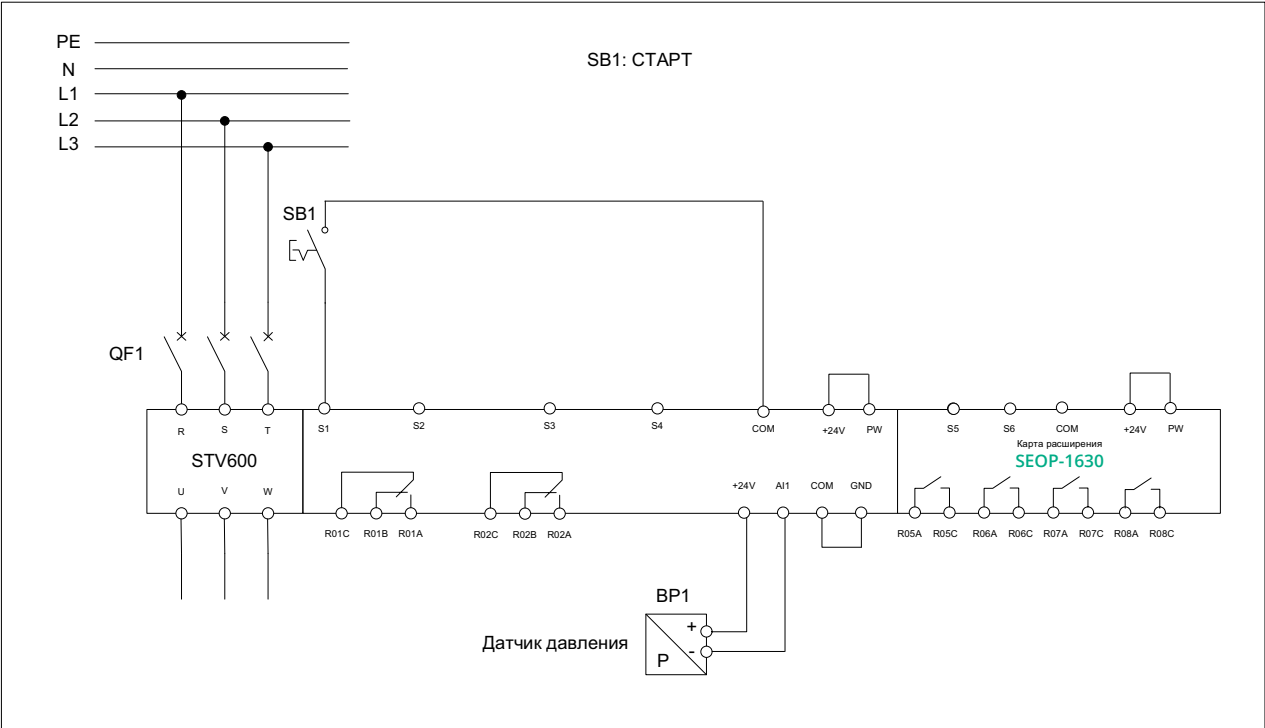


Рис. 2 Схема подключения контрольной части

Настройка ПИД-регулятора для каскадного управления

ПЧ STV600 имеет два встроенных функционала ПИД-регулирования:

- Группа параметров P09
- Группа параметров P90.

Функционал ПИД-регулирования, реализованный при помощи параметров P09, не имеет режима сна/засыпания. Это упрощенный режим ПИД-регулирования, неприменимый для насосов.
Функционал ПИД-регулятора, реализуемый в группе параметров P90 (PID1), имеет режим сна/засыпания.

Код функции	Наименование	Подробное описание параметра	Значение по умолчанию	Изменение
P94.00	Выбор функции HVAC	0: Отключено 1: Включено	1	⊙

Для активации ПИД-регулятора PID1 необходимо произвести следующие настройки:

- Включить функцию HVAC: P94.00 = 1.
- Выберите режим переключения для двигателя с регулируемой частотой без чередования: P94.10 = 0.
- Выберите количество двигателей 1: P94.11 = 1.

Размерность задания PID1 и обратной связи PID1: безразмерные значения давления воды, не в процентах.
P90.01 определяет количество десятичных знаков задания PID1 и обратной связи PID1.

Значение P90.02 равно диапазону измерения датчика давления. P90.03 и P90.04 определяют диапазон изменения уставки PID1 (максимальное и минимальное значения соответственно). В большинстве случаев P90.02 и P90.03 устанавливаются на одно и то же значение.

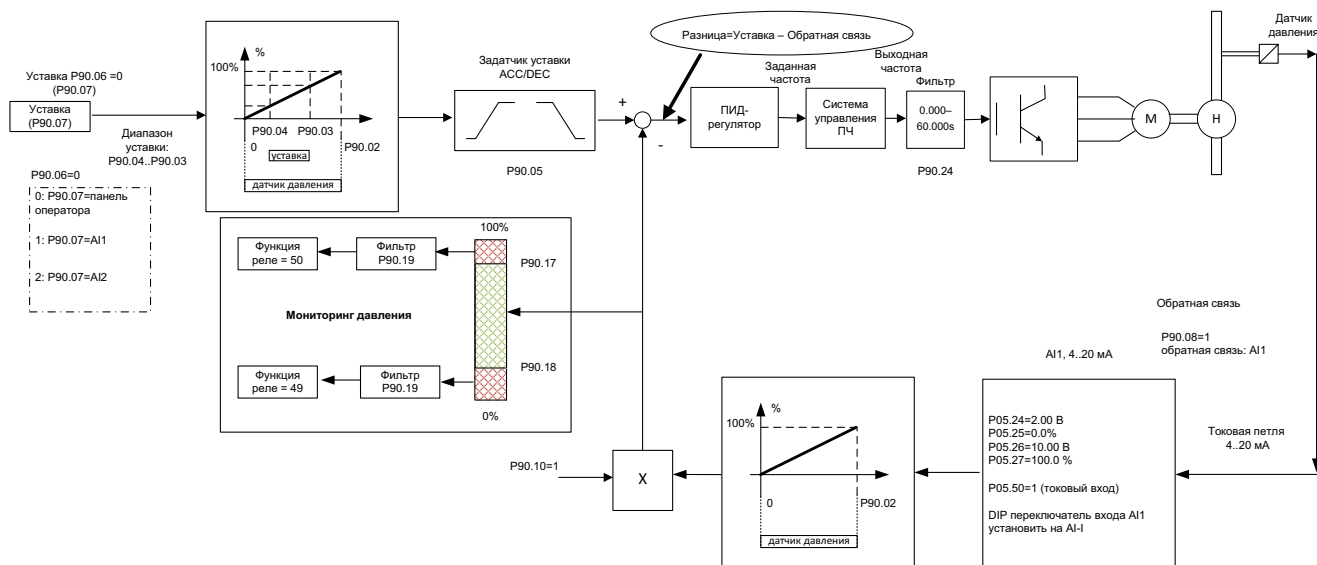
P89.09 и P89.10 можно использовать для мониторинга (просмотра) значений уставки PID1 и обратной связи PID1.

Ниже приведены настройки ПИД-регулятора PID1.

Датчик давления с токовым выходом 4..20 мА подключен к аналоговому входу AI1 STV600.

Обратите внимание на положение DIP-переключателя входа AI1 (положение: ток).

Структурная схема ПИД-регулятора приведена ниже.



Обратная связь ПИД

Задайте параметр P90.02 на значение верхнего предела диапазона измерения. Например, для датчика 0..16 бар задайте P90.02 = 16.

Настройки аналогового входа AI1:

P05.24 = 2.00 V

P05.25 = 0.0 %

P05.26 = 10.00 V

P05.27 = 100.00 %

P05.50 = 1 (токовый вход)

DIP-переключатель входа AI1: в положение «ток» (AI-I).

Источник обратной связи ПИД-регулятора задается в параметре P90.08: P90.08 = 1 (обратная связь AI1).

Уставка ПИД

Задайте значение P90.06 = 0. Уставка давления будет задаваться в параметре P90.07. Диапазон изменения уставки определяется параметрами [P90.04..P90.03].

Если не нужно ограничивать уставку, задайте диапазон уставки равным диапазону измерения датчика давления:

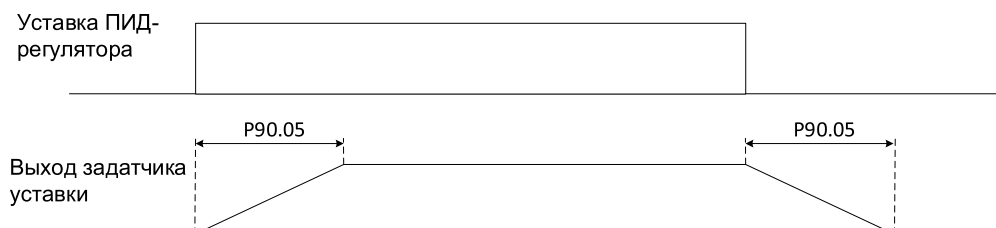
P90.04 = 0

P90.03 = 16 – для датчика 0..16 бар, например.

Задатчик уставки ПИД-регулятора

Для более плавной реакции на изменение уставки давления задайте рампу изменения уставки:

P90.05 = 5 с (значение подбирается при пусконаладке).



Два источника обратной связи и комбинация обратных связей

STV600 позволяет организовать два источника обратной связи и задать математическую операцию с этими источниками (сумму, разность, среднее значение, минимум, максимум). Разность сигналов датчиков может быть использована, например, для регулирования перепада давлений на циркуляционном насосе.

Для каскадного управления насосами системы повышения давления (или откачки/регулирования уровня) достаточно иметь один датчик давления.

Для каскадного управления насосами системы повышения давления задайте $P90.16 = 0$ (один источник обратной связи $P90.08$).

Коэффициенты ПИД-регулятора

$P90.22 = 0$ – нереверсивный ПИД-регулятор: при положительной разнице между уставкой и давлением ПИД-регулятор увеличивает частоту вращения насоса. При отрицательной разнице ПИД-регулятор уменьшает частоту вращения насоса.

Нереверсивный ПИД-регулятор используется в системах повышения давления.

$P90.22 = 1$ – реверсивный ПИД-регулятор: при положительной разнице между уставкой и давлением ПИД-регулятор уменьшает частоту вращения насоса. При отрицательной разнице ПИД-регулятор увеличивает частоту вращения насоса.

Реверсивный ПИД-регулятор используется в системах откачки (регулирования уровня).

Пропорциональный, интегральный и дифференциальный коэффициенты ПИД-регулятора (параметры $P90.27$, $P90.28$, $P90.29$) рекомендуется оставить на заводских значениях.

Защита от высокого и низкого давлений

Параметры $P90.18$ и $P90.17$ определяют минимальное и максимальное давление, при котором ПЧ активирует сигнал «Предупреждение». Этот сигнал может быть назначен на выходное реле ПЧ для сигнализации:

$P06.03 = 50$ – катушка реле R1 будет активирована при давлении выше значения $P90.17$.

Фильтрация детектирования давления задается фильтром $P90.19$.

Засыпание ПИД

STV600 предлагает несколько вариантов для активации режима засыпания ПЧ:

- Работа на нижней скорости ($P00.05$);
- Работа на частоте ниже частоты засыпания ($P94.02$);
- Засыпание по отклонению давления.

Первые два режима отличаются выбором частоты засыпания. При работе на нижней скорости или на частоте ниже частоты засыпания в течение времени $P94.04$ ПЧ активирует режим засыпания.

Засыпание по отклонению давления активируется при разнице между уставкой и обратной связью менее $P94.03$ (% от $P90.02$) в течение $P94.04$.

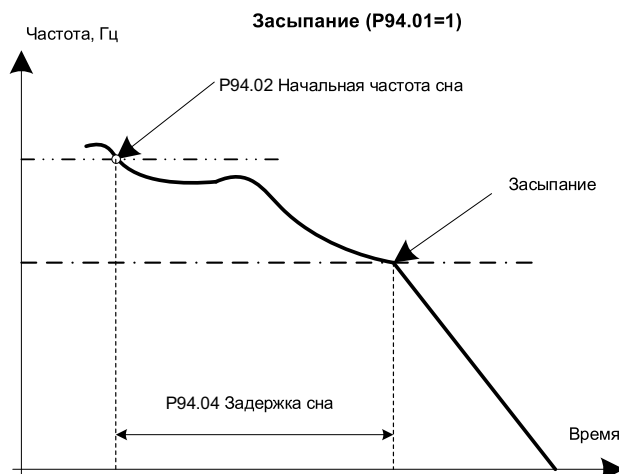
Для активации режима засыпания по работе частоте ниже частоты засыпания ($P94.02$) задайте параметры:

$P94.01 = 1$

$P94.02$ = значение более значения нижней скорости ($P00.05$).

$P94.04$ = время задержки сна.

Осциллограмма выходной частоты ПЧ при $P94.01 = 1$ показана на рисунке ниже:



Режим форсировки

STV600 имеет возможность при активации режима засыпания увеличить давление в системе для увеличения времени нахождения в режиме сна (режим форсировки).

Режим форсировки задается параметрами P94.05 (% относительно уставки ПИД регулятора) и P94.06 (время форсировки).

Если P94.05 и P94.06 не равны нулю, то после активации режима засыпания уставка ПИД регулятора изменяется на значение P94.05. Режим форсировки отменяется при увеличении давления до уставки либо по истечении времени форсировки P94.06.

Пример для системы повышения давления:

P94.05 = 10%

P94.06 = 10 с

ПИД регулятор отрабатывает изменение уставки, увеличивая частоту вращения насоса. Давление в системе увеличивается. Если давление в системе достигает значения уставки (увеличенного на величину P94.05) или время форсировки достигает значения P94.06, то режим форсировки отменяется и ПЧ засыпает.

Обратите внимание, что режим форсировки приводит к увеличению давления в системе в режиме сна. Это может привести к протечкам, повреждению уплотнений и т.п.

Пробуждение ПИД

Для настройки выхода из режима сна («пробуждение») используются два параметра:

- P94.07 – частота пробуждения;
- P94.08 – % отклонения давления в системе от уставки, % относительно P90.02.

P94.07 определяет значение частоты на выходе ПИД-регулятора в режиме сна, при котором происходит пробуждение. В режиме сна на входе ПИД-регулятора присутствует ненулевая разность между уставкой и давлением в системе. Эта разность с течением времени приводит к увеличению задания частоты на выходе ПИД-регулятора. Если задание частоты превышает P94.07, то ПЧ пробуждается.

При нереверсивном ПИД-регуляторе (P90.22 = 0), который используется в насосной станции повышения давления, пробуждение ПЧ происходит, если давление в системе меньше уставки и разность между уставкой и давлением превышает значение $P94.08 \times P90.02 / 100$.

Для реверсивного ПИД-регулятора (P90.22 = 1), который используется в насосной станции откачки, пробуждение ПЧ происходит, если давление в системе больше уставки и разность между давлением и уставкой превышает значение $P94.08 \times P90.02 / 100$.

Для насосной станции повышения давления задайте значения:

P94.07 = значение больше частоты засыпания P94.02;

$P94.08 = (P90.02 - P_{\text{мин}}) / P90.02 \times 100 \%$,

Где P_{мин} = минимальное давление в системе водоснабжения в режиме сна, допустимое для потребителей.



Подробнее о компании
www.systeme.ru

Контактные данные

АО «Систэм Электрик»

Адрес: Россия, 127018, г. Москва,
ул. Двинцев, д. 12, корп.1, здание «А»
Тел.: +7 (495) 777 99 90
E-mail: support@systeme.ru

ООО «Систэм Электрик БЛР»

Адрес: Беларусь, 220007, г. Минск,
ул. Московская, д. 22-9
Тел.: +375 (17) 236 96 23
E-mail: support@systeme.ru