

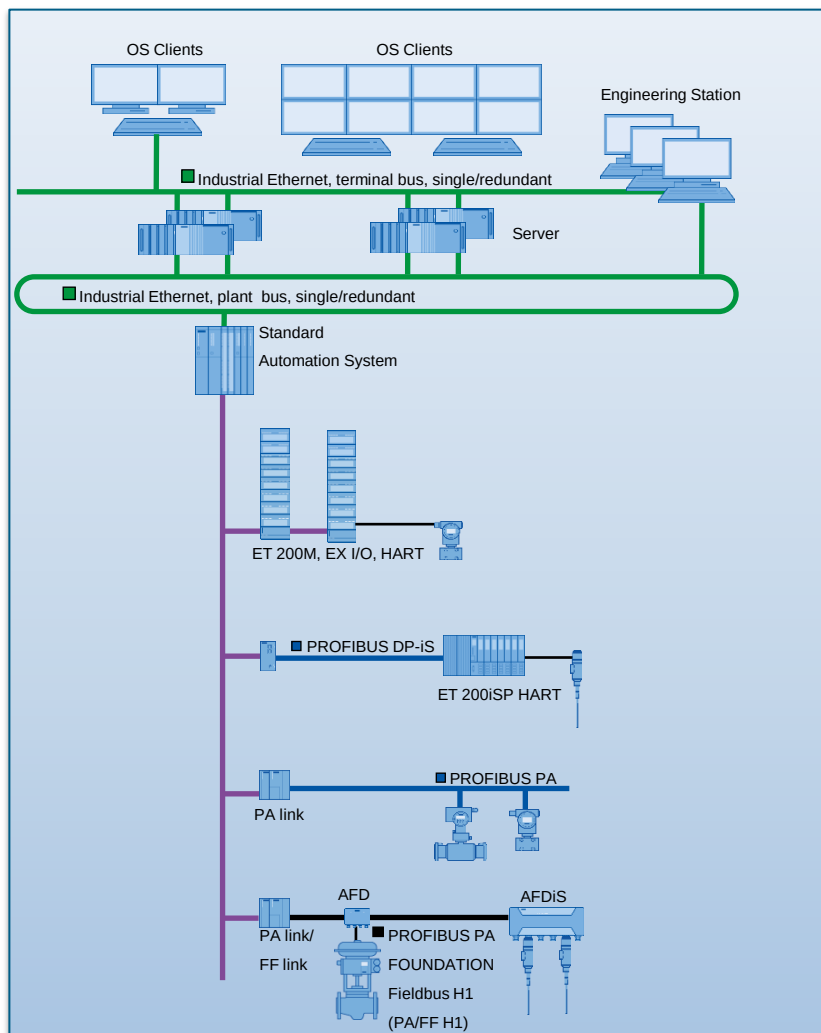
Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 Condition Monitoring Library

Качество, которому вы доверяете

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Введение

SIEMENS

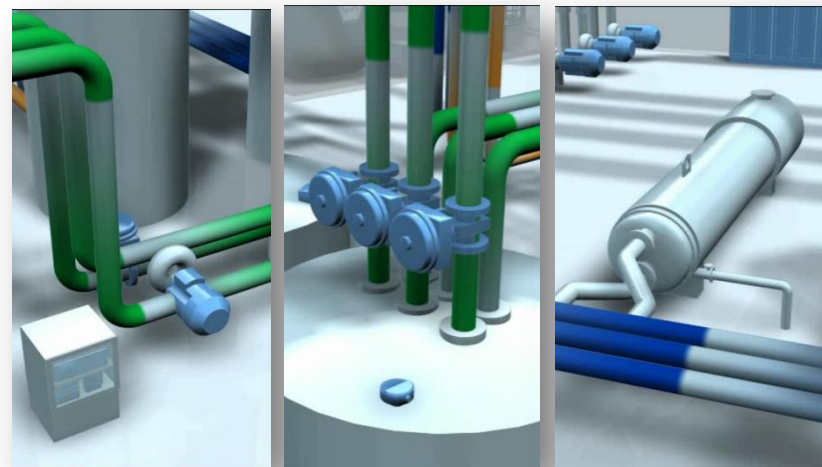


Многие устройства в системе PCS7 обеспечивают пользователя информацией о своем состоянии. Это возможно благодаря соединению интеллектуальных устройств системой шинной

Но как обстоят дела с механическим оборудованием (ресурсами), которое не может быть интегрировано в эту сеть?

Например:

- насосы
- регулирующие клапаны
- вытяжные вентиляторы
- фильтры
- теплообменники
- трубопроводы



► Введение

► Обзор

► Контроль насоса (PumpMon)

► Контроль клапана (VlvMon)

► Контроль отсутствия движения (SteadyState)

► Контроль просадок давления (PrDrpMon)

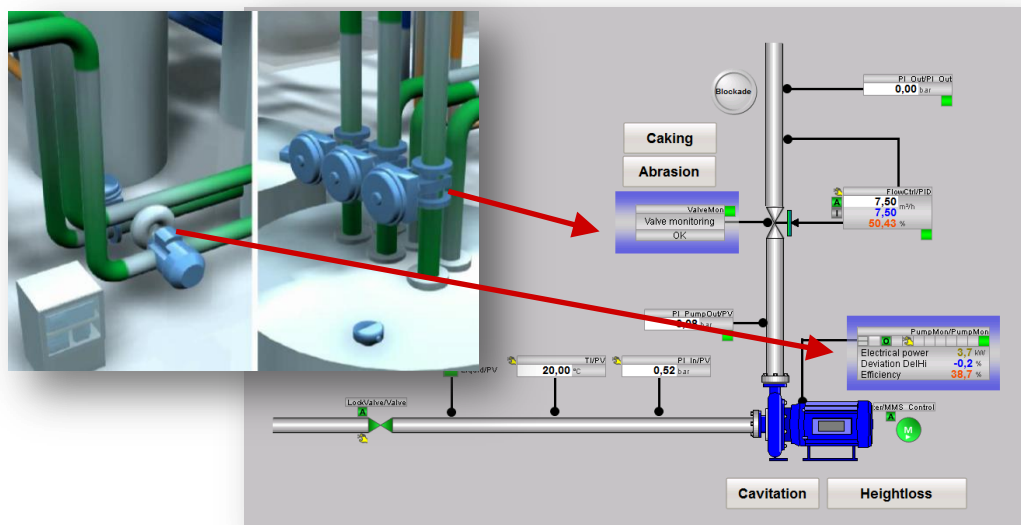
► Тест частичного хода (PST)

► Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

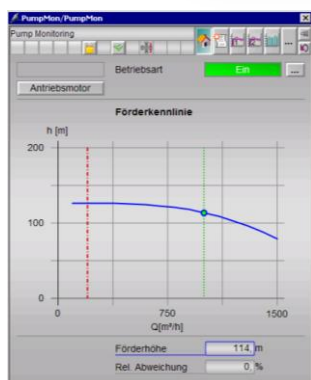
Интеграция главных механических компонентов

SIEMENS

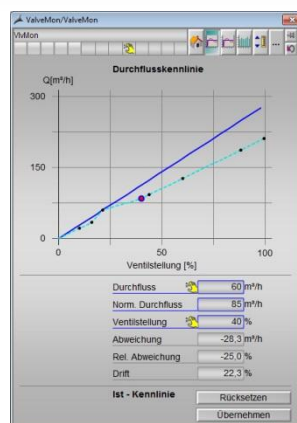


- Проверенные функции контроля механических ресурсов
- APL-стиль
- Недорогой подход → Низкие затраты
- Обнаружение износа
- Обнаружение повреждений, «нештатной» работы и перерасхода электроэнергии

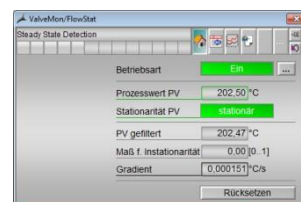
- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация



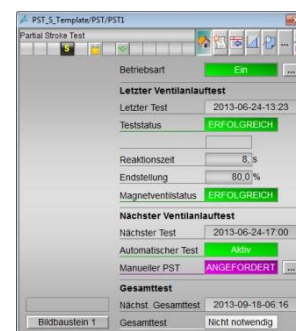
Контроль насоса



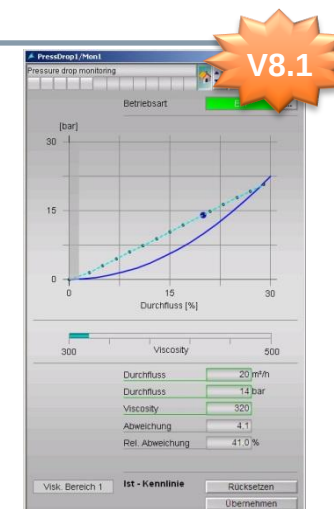
Контроль
клапана



Устойчивое
состояние



Тест частичного
хода



Контроль просадок
давления

V8.1

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль насосов блоком "PumpMon"

SIEMENS

Расчет и отображение посредством определения данных и рабочих состояний

- Текущие данные мощности, записанные двигателем насоса
 - Механическая мощность
 - Электрическая мощность
 - Гидравлическая мощность
- Расходная характеристика и текущая высота подачи
- Характеристика мощности и эффективности с текущими рабочими точками
- Кавитационный запас с текущей рабочей точкой (для работы без кавитации)
- Статистический анализ рабочей точки и значения кавитации на гистограмме



Задание характеристической прямой насоса

- Ручной ввод конкретных значений характеристики и опорной точки
- Альтернатива: пошаговое определение значений и опорных точек для каждого случая через функцию обучения

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ **Контроль насоса (PumpMon)**
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Заметка по применению „Контроль центробежных насосов с "PumpMon",
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/42460161>

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль насосов с "PumpMon"

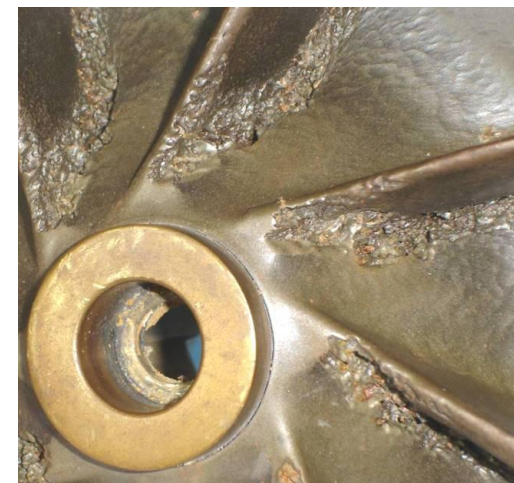
SIEMENS

Диагностические функции

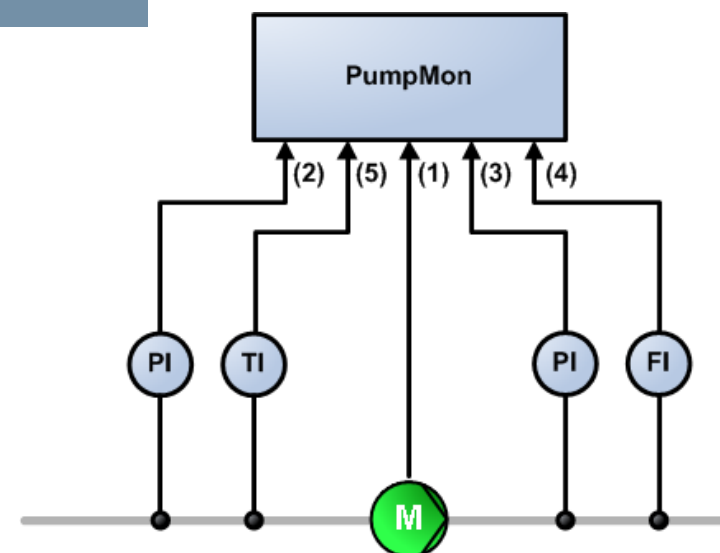
- Выход за предел значений мощности (механической, гидравлической и электрической)
- Работа под частичной нагрузкой, риск перегрева насоса
- Превышение номинального расхода → перегрузка
- Обнаружение перекачки газа или кавитации
- Обнаружение запуска на закрытую задвижку и холостого хода
- Отклонение рабочей точки от рабочей характеристики
- Обнаружение ложной цепи

Измеряемые значения

- Расход перекачиваемой среды (4)
- Давление на впуске, давление всаса (2)
- Выходное давление, давление потока (3)
- Активная электрическая мощность (1)
- Состояние двигателя (1)
- Температура перекачиваемой среды (5)
- Скорость двигателя (для регулируемых двигателей) (1)
- Механическая мощность преобразователя (1)



- Введение
- Обзор
- **Контроль насоса (PumpMon)**
- Контроль клапана (VlvMon)
- Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- Тест частичного хода (PST)
- Дополнительная информация



Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль насоса с “PumpMon”

SIEMENS

Взаимосвязь между измеренными значениями и диагностикой:

Диагностика	Измеренные значения						
	Расход	Отклонение давления	Электрич. мощность	Давление на впуске	Температура	Плотность	Уравнение давления пара
Запуск на закрытую задвижку	X (1)		X (4)				
Холостой ход	X (1)		X (4)				
Перекачка газа	X (2)	X				X (6)	
Кавитация	X			X	X (5)		X (7)
Износ	X	X (3)	X				
Перегрузка			X				
Низкий КПД	X	X	X				

Замечания:

- x (1): нет абсолютной необходимости, но полезно для дополнительной достоверности
- x (2): для коррекции для различных диаметров впускных и нагнетательных патрубков
- x (3): более явное в характеристике расхода, чем в характеристике мощности
- x (4): используется для расчета механической мощности – более важной, нежели электрической
- x (5): поскольку не является константой
- x (6): поскольку не является константой; может быть доступна как связанная величина измерения расхода
- x (7): представлено в блоке для воды до 100 ° C (уравнение Антуана); должно задаваться для других сред посредством адаптации коэффициентов Антуана или путем внешнего расчета

- Введение
- Обзор
- **Контроль насоса (PumpMon)**
- Контроль клапана (VlvMon)
- Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- Тест частичного хода (PST)
- Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль регулирующего клапана с помощью “VlvMon”

SIEMENS

Вычисления и индикация через обработку данных/ рабочих условий

- Отображение рабочих данных
 - Число ходов штока + предельный износ
 - Изменения направления + предельный износ
- Продолжительность включения
- Расходная характеристика с текущей рабочей точкой и относительное отклонение от регламента
- Скорость реакции на открытие и закрытие клапана
- Положительное и отрицательное изменение задания
- Статистический анализ в виде гистограммы



- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ **Контроль клапана (VlvMon)**
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Задание значений характеристики клапана

- Ручной ввод значений и опорных точек
- Адаптация значений характеристик и опорных точек к заданным условиям

Пример применения “Monitoring of control valves with VlvMon”

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/87604493>

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль регулирующего клапана с помощью „VlvMon“

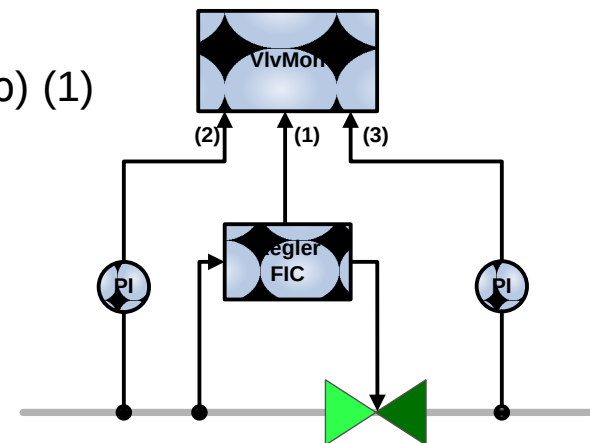
SIEMENS

Требуемые измерения:

- Задание на клапан (1)
- Актуальное положение клапана (обратная связь по положению) (1)

Дополнительно

- Давление сжатого воздуха (1)
- Входное давление (давление до клапана) (2)
- Выходное давление (давление после клапана) (3)



Расширенные диагностические функции

- При помощи дополнительного датчика давления на входе и выходе, а также и датчика расхода:
 - Контроль рабочей точки расходной характеристики, относительно заданной характеристики в функции положения клапана
➔ Информация об изменении поперечного сечения клапана в результате спекания или абразивного износа
 - Сопоставление автоматически обнаруживаемой актуальной расходной характеристики с заданной характеристикой для обнаружения дрейфа во времени
➔ механическое повреждение плунжера клапана, спекание, абразивный износ
- С дополнительным датчиком давления сжатого воздуха:
 - Контроль давления сжатого воздуха ➔ утечка в подаче сжатого воздуха.

- Введение
- Обзор
- Контроль насоса (PumpMon)
- **Контроль клапана (VlvMon)**
- Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- Тест частичного хода (PST)
- Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль регулирующего клапана с помощью “VlvMon”



Связь между измеренными значениями и диагностикой:

Диагностика	Измерения			
	Расход	Разность давления на клапане	Заданное значение клапана	Актуальное положение клапана
Время без движения			X	X
Время в движении			X	X
Количество ходов штока			X	X
Реверс направления			X	X
Внешнее движение			X	X
Выход за верхний/нижний предел				X
Характеристика времени реакции			X	X
Отклонение			X	X
Расходная характеристика	X	X		X
Гистограмма положения клапана			X	X
Гистограмма ступенчатых изменений			X	X

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ **Контроль клапана (VlvMon)**
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Обнаружение устойчивого состояния при помощи “SteadyState”

SIEMENS

Примеры применений – Контроль устойчивого состояния:

■ Из области контроля процесса:

Запуск устойчивых процессов часто характеризуется колебанием переменных процесса. Когда эти переменные перестают колебаться, запуск завершается и процесс находится в устойчивом состоянии. Поэтому обнаружение стабилизации соответствующих переменных процесса говорит о завершении его запуска. **Пример:** Окончание запуска насоса при обнаружении неизменного значения потока.

■ Из области замкнутого и разомкнутого управления:

В рецептурных процессах, переход к следующей базовой стадии рецепта часто зависит от достижения определенных состояний процесса. Это может достигаться обнаружением устойчивости соответствующих сигналов.

Пример: Шаговая последовательность Последовательной функциональной диаграммы SFC не отключает двигатель мешалки реактора в течение фиксированного и возможно довольно длительного времени; вместо этого она продолжает перемешивать пока температура реактора не стабилизируется.

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Обнаружение устойчивого состояния при помощи “SteadyState”

SIEMENS

Пример применения – Контроль неустойчивости:

■ Из области контроля процесса:

Агрегаты с непрерывными процессами можно контролировать на корректную устойчивую работу. Как только соответствующие переменные процесса начнут колебаться, оператор уведомляется о дрифте или неисправности или автоматически предпринимаются соответствующие меры. **Пример:** Если температура на входе ректификационной колонны нестабильна, сразу уведомляется оператор для соответствующего вмешательства.

■ Определение состояния технологической установки:

В зависимости от состояния установки, можно активировать, подавлять или скрывать сообщения и сигналы тревог. Таким образом, можно предотвратить возникновение незначущих всплесков сигналов тревог.

Пример: Сообщения о сигналах тревог от регулятора нижнего уровня подавляются во время запуска или в период фазы смены продукта.

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ **Контроль отсутствия движения (SteadyState)**
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Пример применения:

- Целью контроля потери давления являются следующие компоненты технологической установки:

- Фильтры
- Сепараторы
- Теплообменники
- Трубопровод и т.д.

в зависимости от расхода или другими словами контроль сопротивления потока.

- Такой контроль и раннее обнаружение может пригодиться для всех компонентов технологической установки, чье сопротивление потока имеет неблагоприятное изменение, например,
 - В результате спекания
 - Засорения и т.п.

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ **Контроль просадок давления (PrDrpMon)**
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль потери давления при помощи “PrDrpMon”

SIEMENS

Расчет и отображение путем обработки данных / рабочих состояний

- Отображение потери давления в зависимости от расхода и вязкости как заданная характеристика потери давления
- Отображение текущей рабочей точки
- Отображение текущей характеристики потери давления
- Текущая вязкость
- Текущее и относительное отклонение характеристических линий



Задание параметров характеристики дифференциального давления

- Ручной ввод определенных величин и опорных точек
- Предположение об определенных величинах и опорных точках текущего состояния

http://w3.siemens.com/mcms/process-control-systems/en/distributed-control-system-simatic-pcs-7/simatic-pcs-7-system-components/maintenance-station/Documents/WhitepaperMechanicalAssets_EN_2014.pdf

- Введение
- Обзор
- Контроль насоса (PumpMon)
- Контроль клапана (VlvMon)
- Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- Тест частичного хода (PST)
- Дополнительная информация

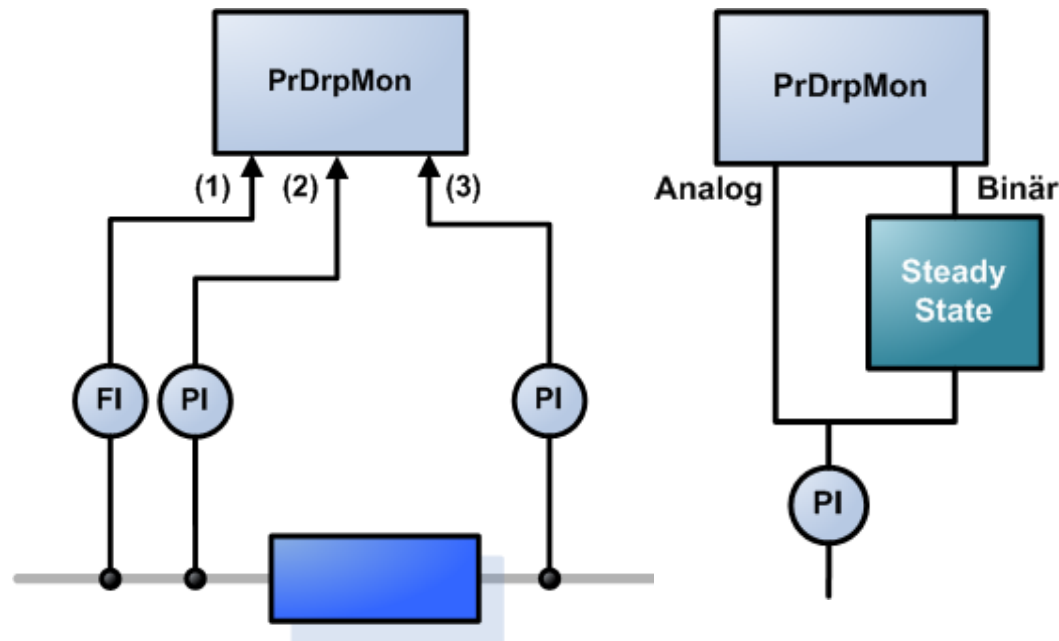
Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль потери давления при помощи “PrDrpMon”

SIEMENS

Измеряемые величины:

- Расход текучей среды (1)
- Бинарный сигнал стационарности расхода (1)
- Входное давление (давление перед клапаном) (2)
- Бинарный сигнал стационарности входного давления (2)
- Выходное давление (давление после клапана) (3)
- Бинарный сигнал стационарности выходного давления (3)
- Вязкость (нужно, если не постоянная)



- Введение
- Обзор
- Контроль насоса (PumpMon)
- Контроль клапана (VlvMon)
- Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- **Контроль просадок давления (PrDrpMon)**
- Тест частичного хода (PST)
- Дополнительная информация

Бинарные сигналы подаются с выхода блока “SteadyState”

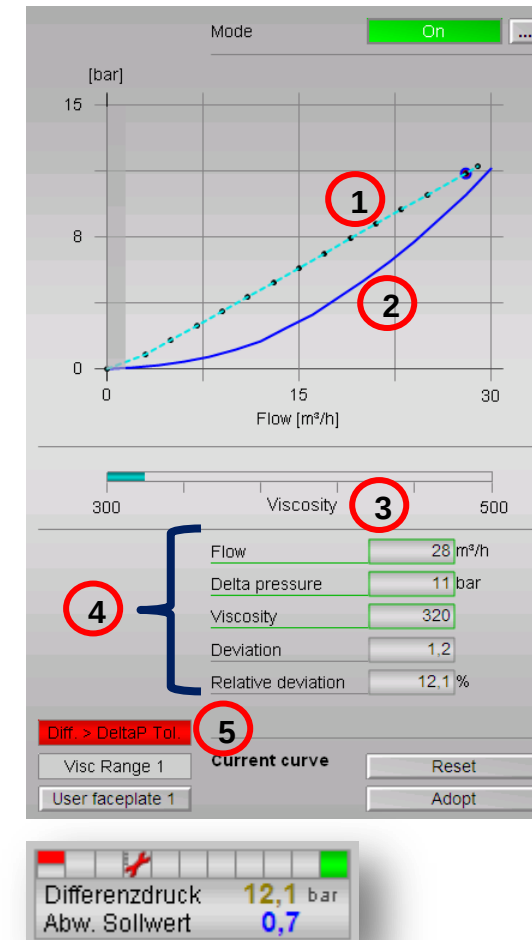
Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Контроль потери давления при помощи "PrDrpMon"

SIEMENS

Расчет и отображение потерь давления в зависимости от расхода

- **Текущая характеристика (1)** зависящая от вязкости с текущей рабочей точкой.
Новые точки измерения записываются в случае стабильности показаний (SteadyState) давления, расхода и вязкости.
- **Заданная характеристика (2)** зависящая от вязкости
- Отображение текущей вязкости **(3)**, разбитой на 5 диапазонов
- Отображение
 - Расхода
 - Дифференциального давления
 - Вязкости
 - Отклонения
 - Относительного отклонения**(4)**
- Отображение выхода за границы допуска **(5)**



- Введение
- Обзор
- Контроль насоса (PumpMon)
- Контроль клапана (VlvMon)
- Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- Тест частичного хода (PST)
- Дополнительная информация

Введение

- В технических терминах это означает:
 - Предохранительные запорные клапаны обычно находятся в одном положении: полностью открытом или полностью закрытом
- ➔ Они приводятся в движение только во время аварии.
- В результате того, что они находятся в неподвижном состоянии в течение длительного периода времени они могут оказаться заблокированными под влиянием внешних факторов эксплуатации.
- Поэтому требуются регулярные испытания (тесты) для проверки работоспособности (корректной работы) клапана.

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Тест частичного хода “Partial Stroke Test”



Наиболее частые неисправности в приводных системах клапана				
Описание неисправности	Возможная причина ошибки	Ошибка выявляется?		Обнаружение неисправности
		Тест частичного хода	Тест полного хода/оборота	
Электромагнитный клапан не переключается	Неисправность прерывателя электромагнитного клапана	Да	Да	Обнаружение по значению обратной связи
Электромагнитный клапан не переключается	Неисправность электромагнитного клапана	Да	Да	Обнаружение по значению обратной связи
Клапан реагирует слишком медленно	Пережата воздушная линия к клапану	Да	Да	Обнаружение по времени выдачи значения обратной связи
Клапан реагирует слишком медленно	Низкая динамика клапана	Да	Да	Обнаружение по времени выдачи значения обратной связи
Клапан не закрывается или не открывается полностью	Повреждение седла клапана; эрозия диска	Нет	Да	Обнаружение невозможно через тест частичного хода
Клапан не закрывается или не открывается полностью	Отложения на клапане	Нет	Да	Обнаружение невозможно через тест частичного хода
Клапан не закрывается	Шток клапана заблокирован	Да	Да	Обнаружение по значению обратной связи

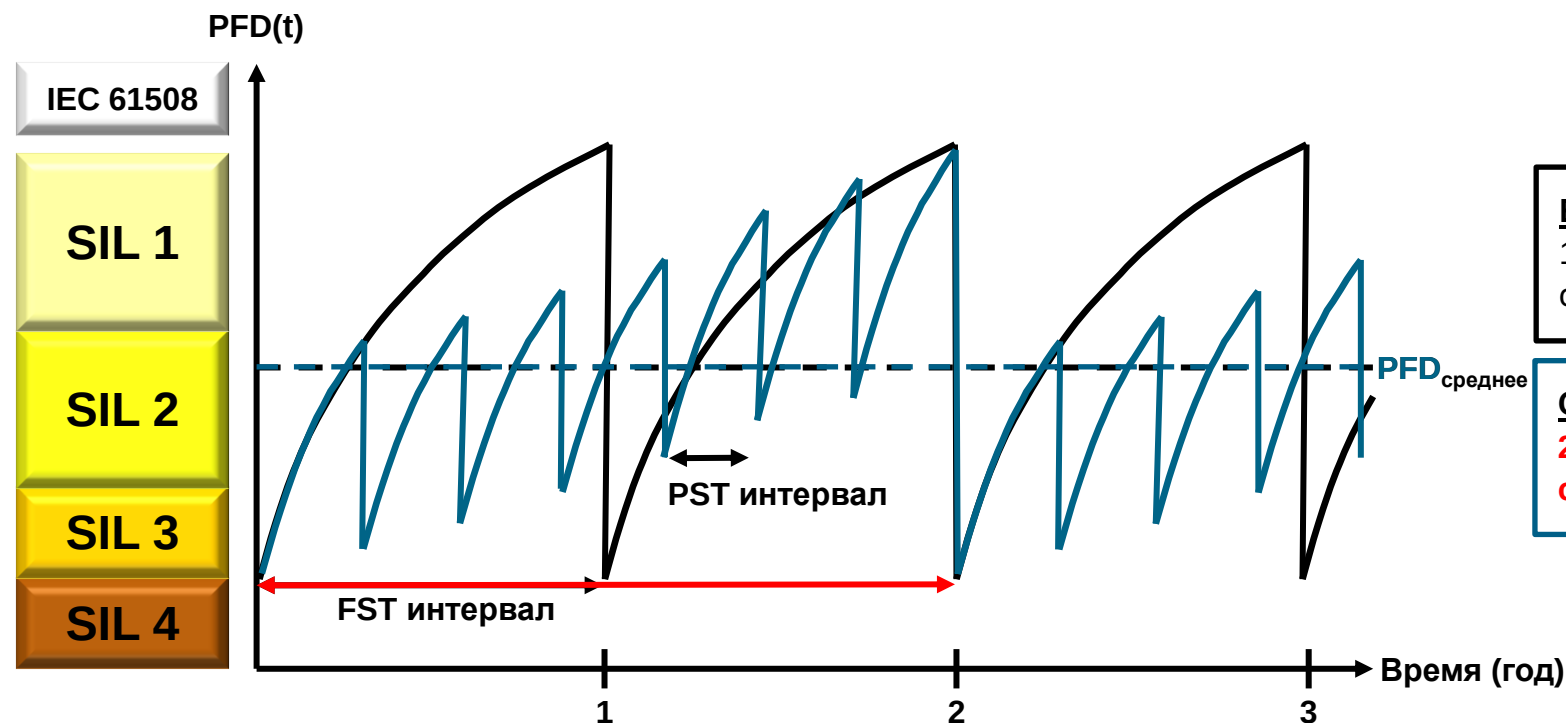
- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Тест частичного хода "Partial Stroke Test"

SIEMENS

Применение теста частичного хода для увеличения интервала теста полного хода



SIL = Уровень полноты безопасности
PST = Тест частичного хода
FST = Тест полного хода (Полный подтверждающий тест)

Без выполнения PST

1 год Тест проверки
соответствия = SIL 2

С выполнением PST (4х/год)

2 года Тест проверки
соответствия = SIL 2

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ Тест частичного хода (PST)
- ▶ Дополнительная информация

- Автоматическое выполнение тестов через определенные интервалы .
- Поддержка проведения тестов в автоматическом или ручном режиме.
- Возможность отключения функции в случае, если PST не разрешен технологической установкой
- Вычисляет момент времени для следующего теста полного хода.
- PST включает сообщения о состоянии клапана (например, клапан заблокирован)
- Записывает движение клапана и предоставляет эту запись оператору. Это дает оператору обзор и возможные планы для дальнейших действий.
- Не влияет на часть функции встроенной безопасности и останавливает тест при аварии
- Тест не проводится, если обнаружены сигнал байпаса или плохой статус сигнала.
- Настраиваемая область задания значений колебаний в положении испытания для предотвращения блокирования движения клапана в результате отложений.
- Опционально можно интегрировать электромагнитные клапаны. Эти клапаны тестируются с задержкой после успешного PST.
- Обнаружение запущенного автоматически теста. Гарантирует запись всех тестов.
- Временный контроль тестов с сообщением неисправности при превышении времени

- ▶ Введение
- ▶ Обзор
- ▶ Контроль насоса (PumpMon)
- ▶ Контроль клапана (VlvMon)
- ▶ Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- ▶ Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- ▶ **Тест частичного хода (PST)**
- ▶ Дополнительная информация

Библиотека контроля состояния SIMATIC PCS 7 CML

Исследовательский проект ReMain

SIEMENS

Техобслуживание основанное на надежности (Reliability Centered Maintenance, ReMain)

Надежная диагностика оставшегося ресурса насосов

- Оптимизация обслуживания насосов
- Оптимизация работы насоса

Непрерывный контроль и анализ более 100 насосов
в производственной установке эксплуатируемой Эвоник-Дегусса
Штокхаузен в химическом парке в Марле свыше 2 лет

- Предоставляет впервые широкую базу данных как основу для переносимых результатов



- Введение
- Обзор
- Контроль насоса (PumpMon)
- Контроль клапана (VlvMon)
- Контроль отсутствия движения (SteadyState)
- Контроль просадок давления (PrDrpMon)
- Тест частичного хода (PST)
- Дополнительная информация

