

# Пример алгоритма ПИД регулятора в двух режимах: нагреватель и холодильник.

## Введение

Пример предназначен для ознакомления с возможностями программирования для **ПР200-24.2(4).Х** в среде Owen Logic (**версия 1.12.173** или выше). Программное обеспечение OWEN Logic – среда программирования для создания алгоритмов работы программируемых реле и программируемых панелей ОВЕН. Программируемые реле (далее ПР) – это свободно программируемое устройство. Алгоритм работы программируемого реле формируется непосредственно пользователем, что делает прибор универсальным и дает возможность широко использовать его в различных областях. В текущем примере рассматривается возможность организации на базе ПР алгоритма ПИД регулятора в режиме нагревателя и холодильника.

## Проект на ПР200

Программа для ПР содержит 2 блока обработки данных и 3 экрана визуализации.

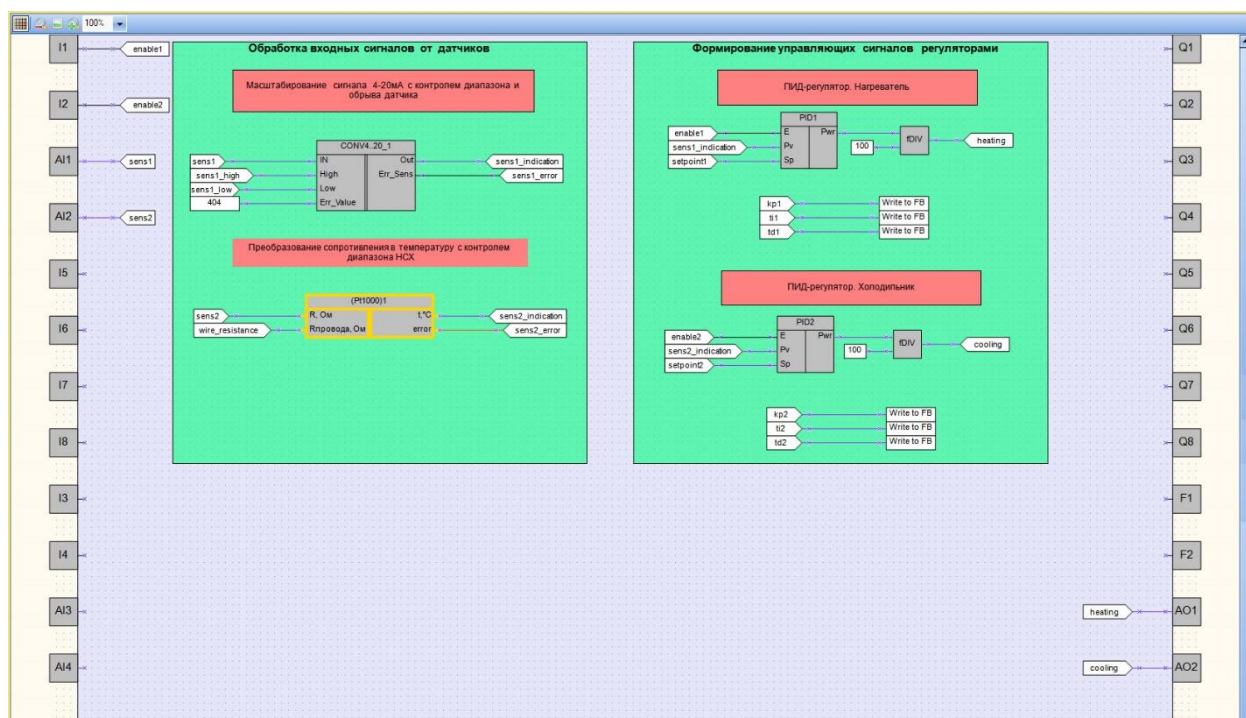


Рис.1. Общий вид программы

Таблица 1. Входы и выходы устройства

Входы	
I1	Кнопка разрешения работы 1-го регулятора(с фиксацией). Нагреватель.
I2	Кнопка разрешения работы 2-го регулятора(с фиксацией). Холодильник.
AI1	Канал 1. Датчик температуры. Тип сигнала 4-20мА.
AI2	Канал 2. Датчик температуры. Тип сигнала сопротивление.
Выходы	
AO1	Нагреватель
AO2	Холодильник

Таблица 2. Список переменных, используемых в проекте

Имя переменной	Тип переменной	Комментарий
<i>cooling</i>	Вещественное	Холодильник
<i>heating</i>	Вещественное	Нагреватель
<i>kp1</i>	Вещественное	Пропорциональный коэффициент 1-го регулятора
<i>kp2</i>	Вещественное	Пропорциональный коэффициент 2-го регулятора
<i>sens1</i>	Вещественное	Сигнал с 1-го датчика на входе ПР. 4-20мА
<i>sens1_error</i>	Булевое	Ошибка 1-го датчика
<i>sens1_high</i>		Датчик 1. Верхний диапазон преобразования
<i>sens1_indication</i>	Вещественное	Показание 1-го датчика в гр. Цельсия
<i>sens1_low</i>		Датчик 1. Нижний диапазон преобразования
<i>sens2</i>		Сигнал со 2-го датчика. Сопротивление
<i>sens2_error</i>	Булевое	Ошибка 2-го датчика
<i>sens2_indication</i>	Вещественное	Показания 2-го датчика в гр. Цельсия
<i>setpoint1</i>		Уставка 1-го регулятора. Нагреватель

<i>setpoint2</i>	Вещественное	Уставка 2-го регулятора. Холодильник
<i>td1</i>		Дифференциальный коэффициент 1-го регулятора
<i>td2</i>		Дифференциальный коэффициент 2-го регулятора
<i>ti1</i>		Интегральный коэффициент 1-го регулятора
<i>ti2</i>		Интегральный коэффициент 2-го регулятора
<i>wire_resistance</i>		Датчик 2. Сопротивление проводов.

### Блок обработки входных сигналов от датчиков

Первый датчик токовый с сигналом 4-20 мА подключен на вход AI1. Чтобы преобразовать сигнал 4...20 мА в реальные значения (температуру, например) используется макрос *CONV4..20* из менеджера компонентов. Макрос предназначен для масштабирования входного сигнала по току в температуру с контролем верхнего и нижнего диапазона измерений. Если контроль диапазона не требуется, можно настраивать вход в настройках входа, как показано в видео или описано в Справке.

Второй датчик термометр сопротивления PT1000 подключен на вход AI2. Чтобы преобразовать сигнал по сопротивлению в реальные значения (температуру) используется макрос *PT1000* из менеджера компонентов. Макрос предназначен для масштабирования входного сигнала сопротивлению в температуру с контролем верхнего и нижнего диапазона измерений, а так же компенсацией сопротивления проводов (вход Rпровода).

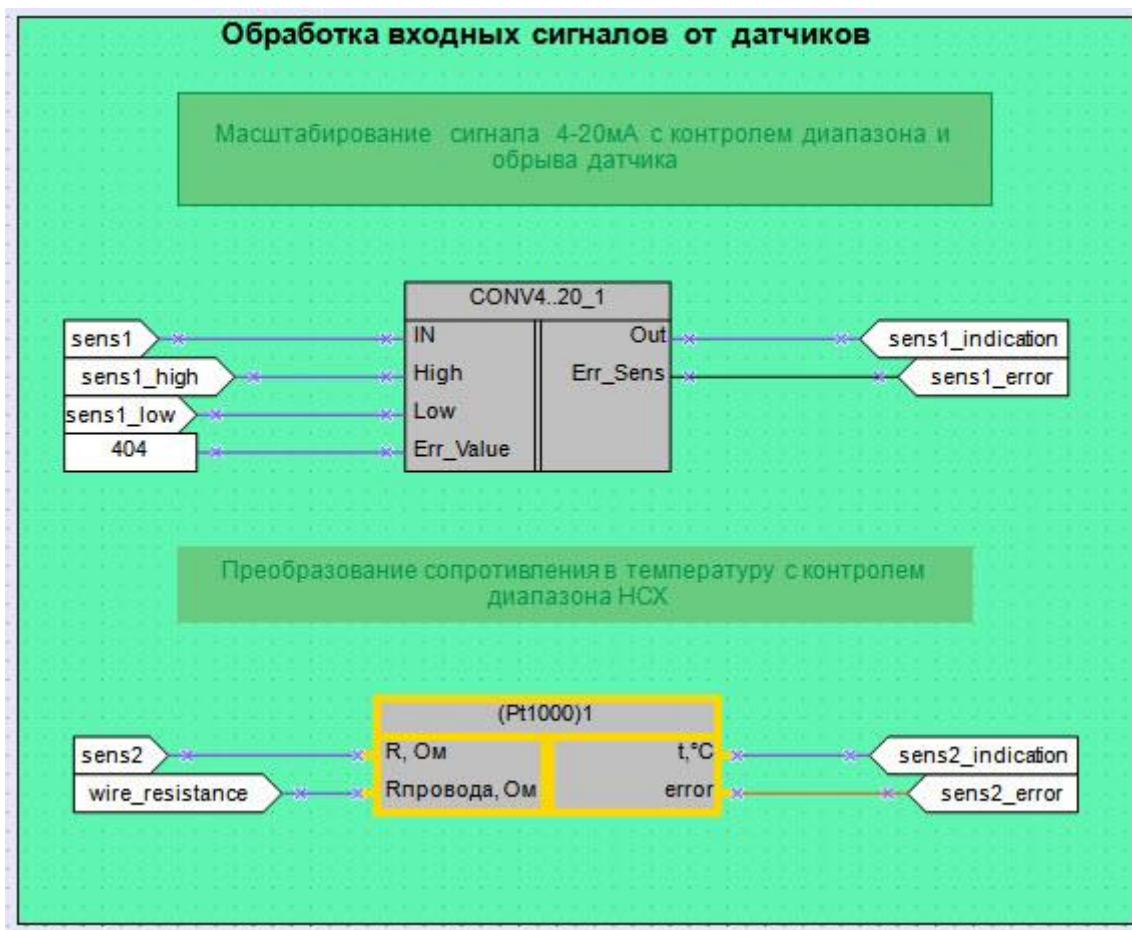


Рис.2. Обработка сигналов от датчиков ДТС и датчика с выходом-мА.

## Регуляторы

В этой части при помощи функционального блока *PID* осуществляется регулирование температуры по закону ПИД-регулятора, как в ТРМ10, например. 1-ый регулятор работает в режиме нагревателя, 2-ой в режиме холодильника. Регуляторы начинают свою работу при наличии разрешающего сигнала с входов *I1* и *I2*. Характерные параметры для регулятора, такие как:

- Уставка регулятора;
- Пропорциональный коэффициент;
- Интегральный коэффициент
- Дифференциальный коэффициент;

Задаются с экрана ПР. Принудительный останов регуляторов осуществляется размыканием кнопок, сигналы с которых подаются на дискретные входы *I1* и *I2*.

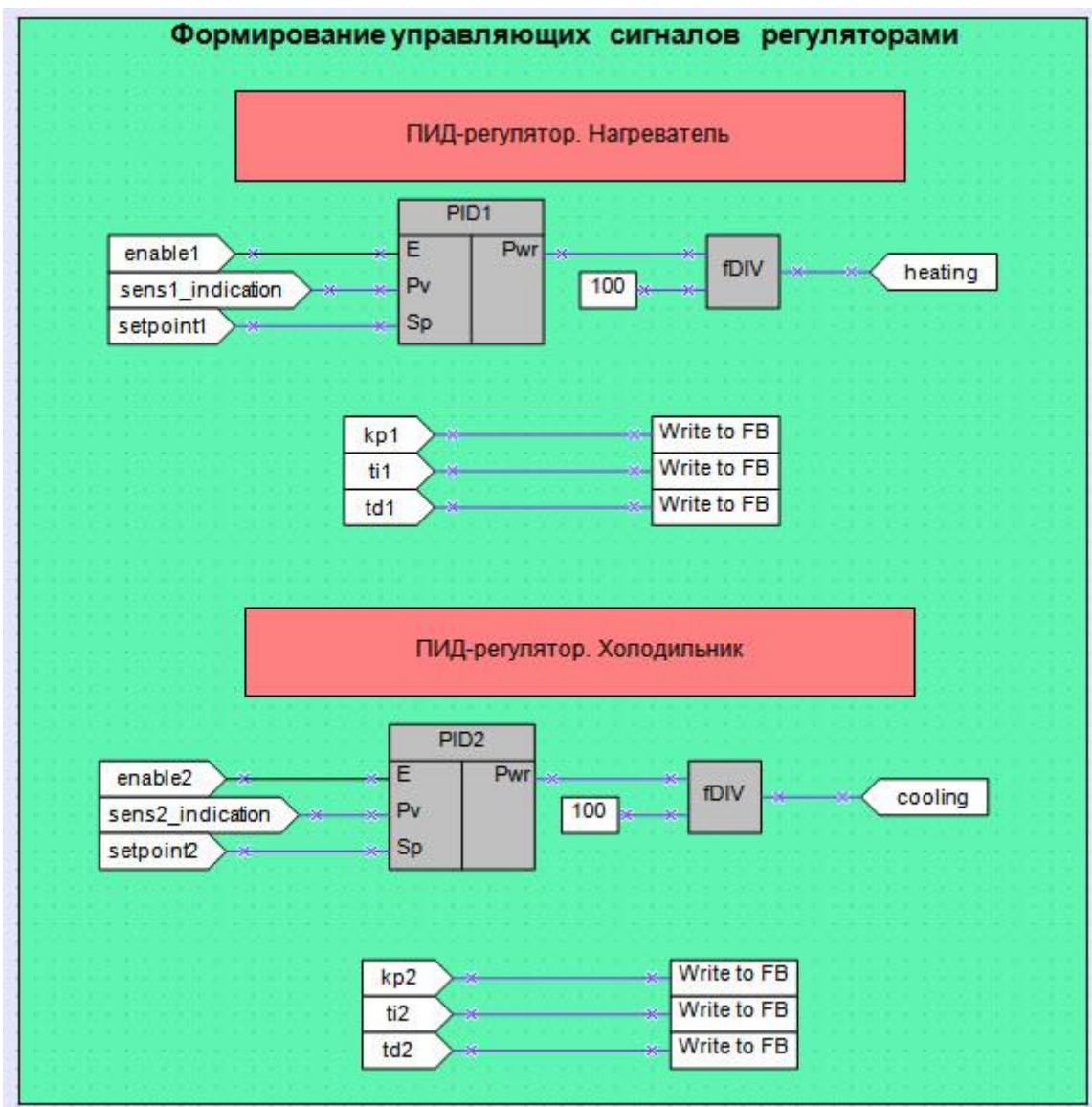


Рис.3. ПИД-регуляторы в режиме нагреватель и холодильник.

Поскольку выходной сигнал с ПИД-регулятора – мощность, представленная в процентах, а аналоговый выход ПР воспринимает сигнал в диапазоне от 0 до 1 – необходимо разделить величину выходной мощности ПИД-регулятора на 100.

Вводимые с экрана параметры ПИД-регулятора записываются в память при помощи блоков *Write to FB*.

## Экраны

Всего в программе 3 экрана:

- Первый экран – информация по работе датчиков и их текущие показания;
- Второй экран – настройки уставок;



- Третий экран – задание коэффициентов ПИД-регулятора.

Стартовый экран - информация по датчикам, Рис.5. На нём отображается состояние датчика – работа/авария, а также отображается текущая измеряемая величина, в примере это температура.

Д	а	т	ч	и	к	1	:	Н	о	р	м	а	
Д	а	т	ч	и	к	1	:	+	0	0	0	,	0 г р
Д	а	т	ч	и	к	2	:	Н	о	р	м	а	
Д	а	т	ч	и	к	2	:	+	0	0	0	,	0 г р

Рис.5. Контроль датчиков и измеряемой величины.

Для перехода на второй экран на приборе нужно нажать комбинацию кнопок Alt+Вниз. Станет доступен второй экран – настройка уставок регулятора, Рис.6.

У	с	т	1	:	+	0	0	0	,	0	г	р	
У	с	т	2	:	+	0	0	0	,	0	г	р	

Рис.6. Экран настройки уставок регуляторов.

Для перехода обратно на первый экран на приборе нужно нажать клавишу ALT+Вверх, для перехода на следующий экран – ALT+вниз. Станет доступен третий экран – настройка коэффициентов ПИД-регуляторов, рис.7.

Н а г р е в а т е л									
К	п	1	:	+	0	0	,	0	
Т	и	1	:	+	0	0	0	,	0 0
Т	д	1	:	+	0	0	0	,	0 0
Х о л о д и л ь н и к									
К	п	2	:	+	0	0	,	0	
Т	и	2	:	+	0	0	0	,	0 0
Т	д	2	:	+	0	0	0	,	0 0

Рис.7. Настройка коэффициентов ПИД-регулятора

На текущем экране задаются основные параметры ПИД-регулятора:

- Пропорциональный коэффициент;
- Интегральный коэффициент;
- Дифференциальный коэффициент.

Для возврата на предыдущий экран необходимо зажать комбинацию клавиш ALT+вверх. Станет доступен второй экран. Для возврата на главный экран снова зажать комбинацию клавиш ALT+вверх.