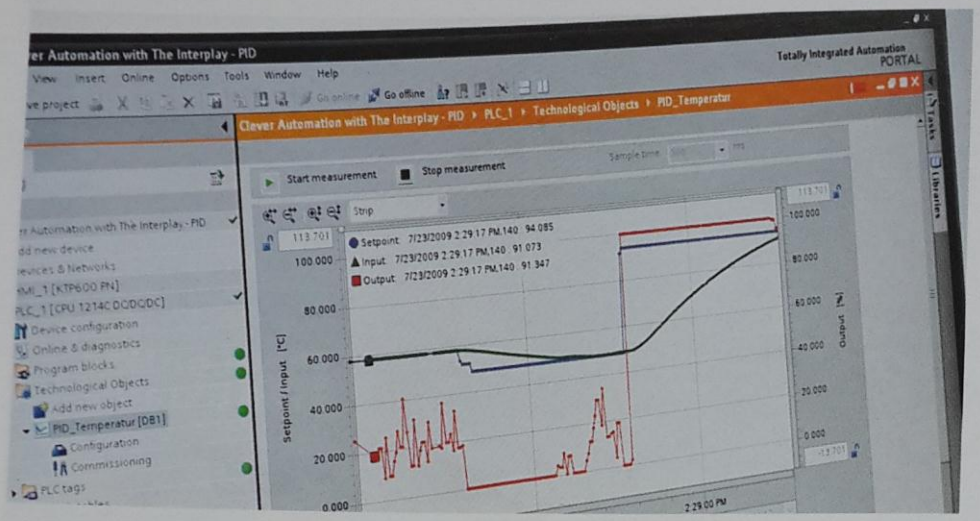
Встроенный регулятор температуры – особенности реализации и применения



В наше время о ПИД-регуляторах знают все, кто так или иначе связан с миром автоматизации. Его применяют в том числе и те, кто даже не знает, как расшифровывается его название и тем более какая теоретическая база за этим скрывается. ПИД-регулирование – тема, о которой немало сказано в теории, но мы не будем заходить в теоретические дебри, а рассмотрим, как реализованы ПИД-регуляторы в контроллерах SIEMENS с практической точки зрения. Меньше теории, больше практики. В фокусе нашего внимания будет новый встроенный регулятор температуры с функциями нагрева и охлаждения, который может справиться даже с такими сложными задачами, как зонально распределенный контроль температуры экструдеров.

Екатерина Николаева, *as.ua@siemens.com*

Семейства контроллеров SIEMENS Simatic S7-1200 и S7-1500 в своем арсенале имеют целый ряд функций регулирования с обратной связью. К ним относится универсальный контроллер PID_Compact с аналоговым выходом или дискретным выходом с широтно-импульсной модуляцией, а также шаговый контроллер PID_3STEP для интегрированных конечных управляющих элементов, таких как клапаны. Кроме того, существует возможность решать задачи управления различными температурными режимами, для чего может применяться регулятор температуры PID_Temp.

Все перечисленные регуляторы полностью реализованы как встроенный функционал операционной системы контроллера и, следовательно, не используют рабочую память PLC, предназначенную для кода программы пользователя. А количество ПИД-регуляторов, которое можно реализовать на одном контроллере, зависит только от объема памяти, необходимой для хранения настроечных данных регулятора. Например, на младшей модели контроллера S7-1211C семейства Simatic S7-1200 можно реализовать до 36 контуров регулирования. Интеллектуальная двухступенчатая автонастройка с предварительной «Pretuning» и более тонкой настройкой «Fine tuning» интегрирована как стандарт.

Наличие встроенных регуляторов уменьшает вычислительную нагрузку на процессор, а также существенно экономит немаловажный ресурс времени на этапе настройки и пусконаладки.

Независимость процессов нагрева и охлаждения

Регулятор температуры поддерживает активный нагрев и охлаждение. К примеру, в зависимости от знака сигнала рассогласования контрольной величины, в системе автоматического управления с обратной связью регулятор контролирует два разных выхода (split range). Так как контуры нагрева и охлаждения в общем случае имеют управляющие элементы с разными коэффициентами усиления и разными динамическими характеристиками, то и параметры регулятора для режимов нагревания и охлаждения можно устанавливать отдельно. Как альтернативный вариант работы контроллера, можно установить коэффициент охлаждения (соотношение нагрев-охлаждение).

С этими возможностями регулятор температуры идеально подходит для применения в таких сложных задачах, как зонально распределенный контроль температуры экструдеров с несколькими зонами нагрева и охлаждения (рис. 1). Типичным явлением для таких технологических объектов является взаимное влияние отдельных зон друг на друга в связи с переносом тепла в системе. Автонастройка регулятора с обратной связью в таком случае может быть установлена так, что вначале все контуры нагрева, а потом все контуры охлаждения будут синхронизированы между собой. Это дает гарантию, что регулятор в замкнутой системе не будет работать сам против себя.

Одной из важных специфических функций регулятора температуры является автоматическое определение контрольной зоны регулирования в пределах заданного значения. Значение выходной величины устанавливается в максимум или в минимум в случае выхода за пределы установленной контрольной зоны. Это ускоряет процесс выхода на заданное значение, например, в случае нагрева для достижения нового температурного режима.