Проста універсальність: малоканальний контролер МІК-51

Юрій Тверской, к.т.н.
E-mail: termokip@mail.ru

Малоканальний контролер МІК-51 використовується для розв'язання складних завдань автоматизації технологічних процесів на підприємствах енергетичної, хімічної, харчової та інших галузей промисловості як в Україні, так і за кордоном.



Основою ринку як економічної категорії є наявність і взаємодія ланцюжка «виробник – споживач» із «буржуазним прошарком» у вигляді торговельної організації. Для ринку промислової автоматизації потрібен і «пролетаріат» у вигляді інжинірингової фірми — системного інтегратора. Усі учасники ринкових відносин, об'єднані спільною метою отримання максимального прибутку, потай мріють, як би полегшити собі життя на шляху до свого добробуту.

Виробник хотів би випускати один прилад на всі випадки життя: універсальні входи/виходи, автоналаштування, вільно програмований інтелект «заліза» тощо. Споживач бажає мати конкретний пристрій для конкретного об'єкта без надлишкових апаратних і програмних засобів, з «вічною» гарантією та «вічним» терміном експлуатації — аж до революційних змін у технології.

Торгівлю в принципі влаштовують утопічні ідеї-мрії виробника, оскільки в такому разі можна спокійно затоварювати склад однотипними пристроями й не «чухати потилицю» щоразу перед черговим завезенням: термопарні входи чи входи під термоопори цього разу користуватимуться попитом. Системному інтеграторові все одно, з чим мати справу, але все ж вільно програмований контролер дозволяє йому повною мірою виявити свою високу кваліфікацію в межах технічного завдання й заслужено отримати «свої кровні».

Взагалі кажучи, це парадоксально, але факт: вільно програмований контролер практично не має споживчих властивостей. Навіть купивши його або отримавши безплатно програмне забезпечення, що додається, масовий споживач не може одразу ввести його в роботу. Кінцевої справжньої вартості контролеру надає хтось інший, наприклад системний інтегратор. І тут уже питання в ціні.

Ринок як система зі зворотним зв'язком регулює різні прагнення учасників, об'єднаних спільною метою отримання прибутку. У результаті на ринку з'являються лінійки контролерів-регуляторів із різним ступенем свободи перебудови входів/виходів і внутрішньої структури-інтелекту приладу. Доведена життям надійність розподілених систем керування й регулювання спричинила появу на ринку так званих малоканальних контролерів. У технології є маса окремих об'єктів або ділянок технологічної лінії, які можна повністю автоматизувати за допомогою таких контролерів, включно з режимами пуску та зупинки. Тобто розв'язуються завдання як неперервного «аналогового» керування й регулювання, так і програмно-логічного «дискретного» типу.

Контролер МІК-51

Для прикладу розглянемо вітчизняний контролер МІК-51 виробництва «Мікрол». Залежно від замовленої конфігурації контролер може мати 4 аналогові входи (4AI), до 19 дискретних входів (19DI), до 4 аналогових (4AO) і до 21 дискретного (21DO) виходу.

Для програмування використовується безплатний програмний пакет — редактор FBD-програм «Альфа» (рис. 1), що надає користувачеві механізм об'єктного візуального програмування мовою функціональних блокових діаграм. Основне призначення редактора — забезпечити максимально зручне інтерактивне середовище програмування мікропроцесорних контролерів МІК-51.

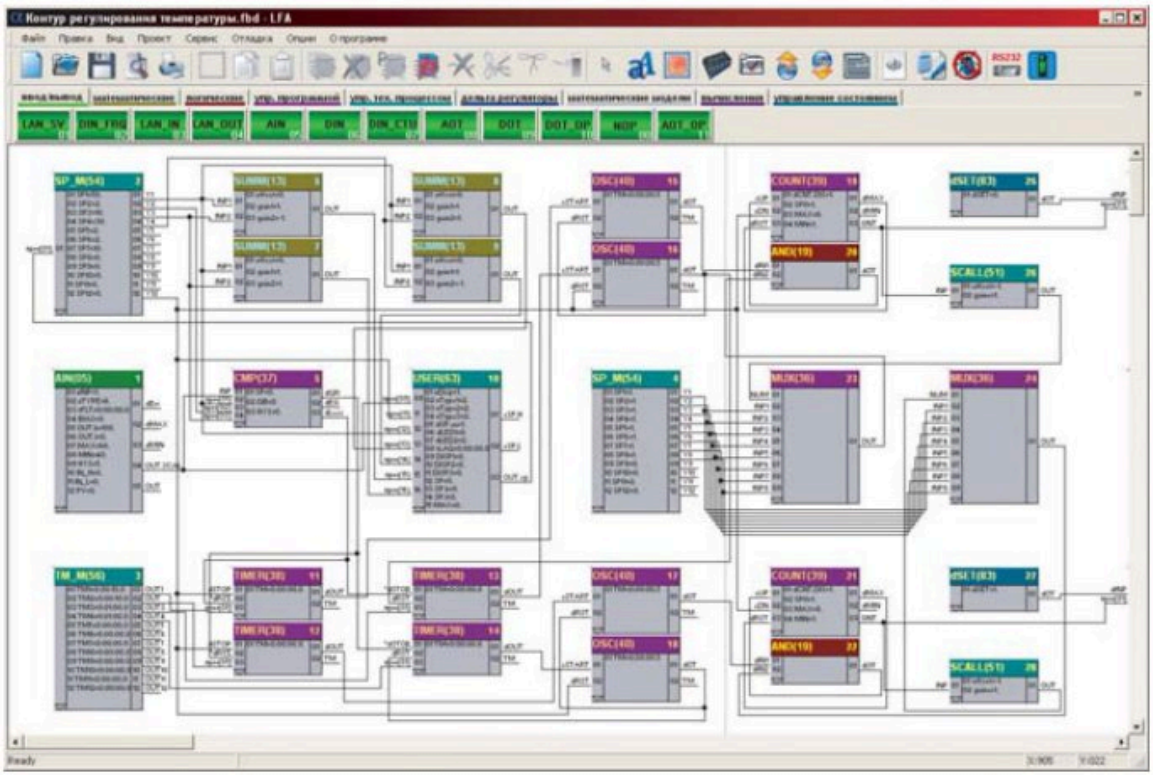


Рис. 1. Приклад програми в редакторі «Альфа»

«Альфа» — це програмний продукт, інтерфейс користувача якого досить близький до поширених офісних пакетів. Це передбачає використання ідентичних прийомів роботи, типових клавіатурних скорочень для виконання однотипних операцій, звичне розміщення панелей інструментів і кнопок на них. У результаті нова програма освоюється дуже швидко.

Зазначимо, що популярна мова FBD призначена для інженерів з автоматизації, але ступінь деталізації в різних контролерах реалізовано по-різному. Блок у редакторі «Альфа» — це практично самодостатній віртуальний прилад/перетворювач. У підсумку програмування фактично зводиться до проєктування! Так,

установивши модуль аналогового входу, ми одразу «прив'язуємо» його до реального апаратного входу, а в самому блоці маємо джентльменський набір функцій обробки сигналу: фільтрацію, зміщення, межі сигналізації, калібрування тощо.

Блок ПІД-регулятора — це не просто формула ПІД-закону, а віртуальний аналог справжнього ПІД-регулятора сучасного апаратного типу з відповідним набором параметрів налаштування. Чудово те, що встановлений у програмі функціональний блок ПІД-регулятора автоматично пов'язаний із кнопками на панелі керування «Р/А» (Ручний/Автомат), «Завдання» та індикаторами «Параметр», «Завдання», «Вихід» (рис. 2).

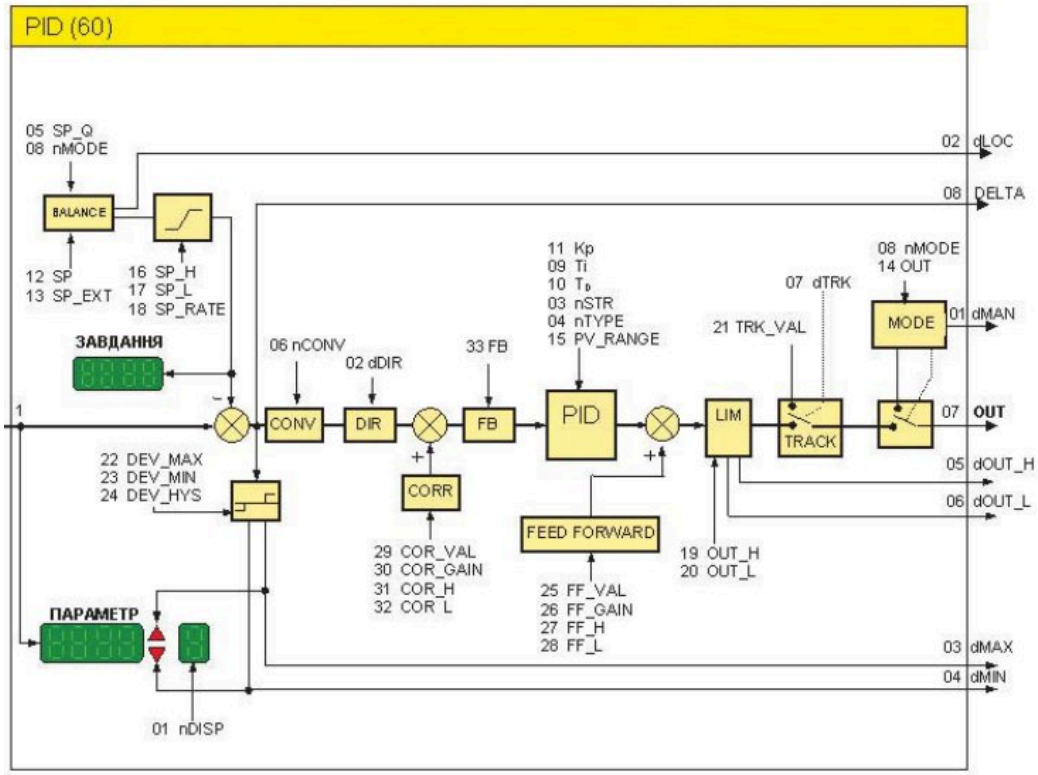


Рис. 2. Внутрішня структура блока ПІД-регулятора

Наразі бібліотека функціональних блоків контролера МІК-51 налічує 88 алгоблоків, і їх кількість продовжує зростати. Функціональні блоки контролера охоплюють практично всі напрями неперервного регулювання, логічного керування, технологічної сигналізації, блокування та захисту, що дозволяє інтегрувати контролер у будь-яку наявну систему автоматичного керування.

Насамперед слід виділити функціональні блоки введення/виведення (аналогового, дискретного та імпульсного), які є своєрідним мостом між реальними технологічними змінними та внутрішньою структурою контролера. Якщо контур регулювання передбачає використання кількох МІК-51, у бібліотеці контролера є й блоки інтерфейсного введення/виведення, що дозволяє контролерам обмінюватися інформацією між собою магістраллю RS-485 без використання комп'ютера як проміжної ланки.

Слід виділити також функціональні блоки для виконання математичних (зокрема обчислення логарифмів та експоненти) і логічних операцій (від елементарних логічних функцій до компараторів, лічильників, регістрів і тригерів), блоки, аргументом яких є час (таймери, одновібратори, мультивібратори), а також блоки керування технологічним процесом. Не забуто й блоки регуляторів (аналогових, імпульсних, ПІД-ШІМ-регуляторів), що дозволяють складати різноманітні системи регулювання.

Усі класичні схеми керування — «за відхиленням», «за збуренням», «комбіновані», «каскадні», «багатозв'язні», «зі зникаючим сигналом від проміжної змінної» тощо — легко проєктуються в редакторі «Альфа». Програмний задатчик дозволяє реалізувати покрокове керування технологічним процесом,

наприклад з різним температурним режимом на різних стадіях. Таймери реального часу дають змогу прив'язати алгоритми керування до календарного часу.

Загальні можливості

В одній статті неможливо описати всі потенційні можливості MIK-51. Зупинимося лише на деяких загальних можливостях.

На базовій моделі MIK-51-00 (4AI, 3DI, 5DO, 1AO) можна створити кілька контурів регулювання. Наприклад, ПІД-ШІМ-регулятор з одним дискретним виходом для керування «нагрівачем»/«охолоджувачем» (приклад FBD-програми, складеної в редакторі «Альфа», наведено на рис. 3).

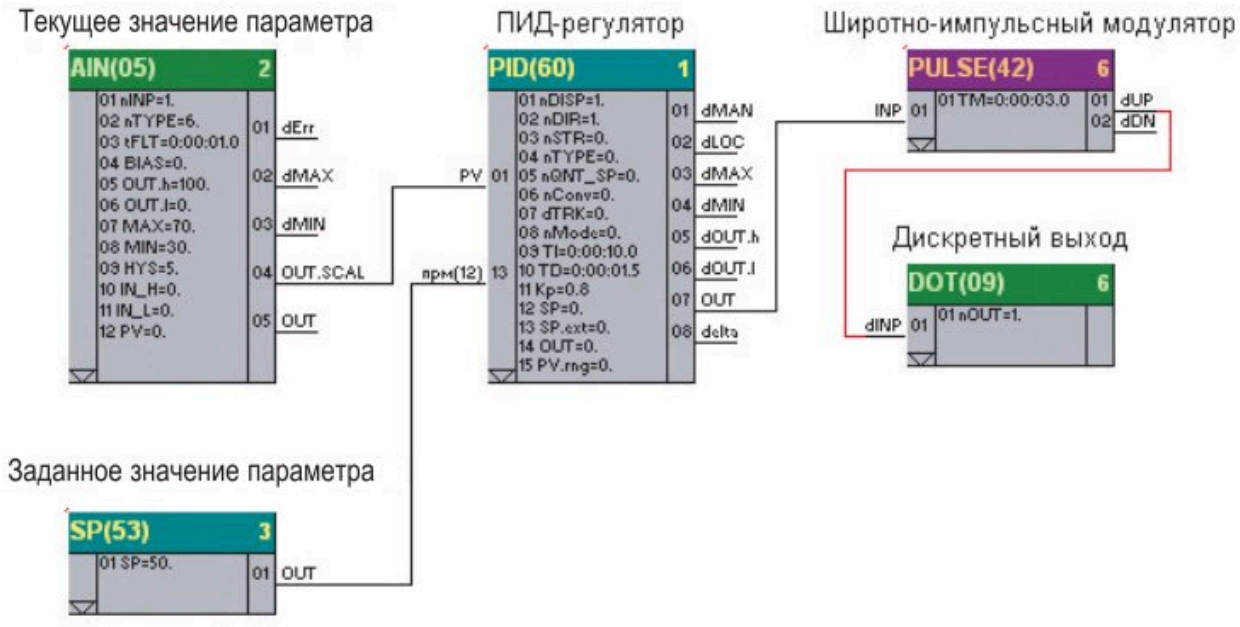


Рис. 3. Приклад ПІД-ШІМ-регулятора

Імпульсний ПІД-регулятор із двома дискретними виходами «Більше» та «Менше» — для керування виконавчими механізмами з двигунами постійної швидкості або частотними перетворювачами (рис. 4).

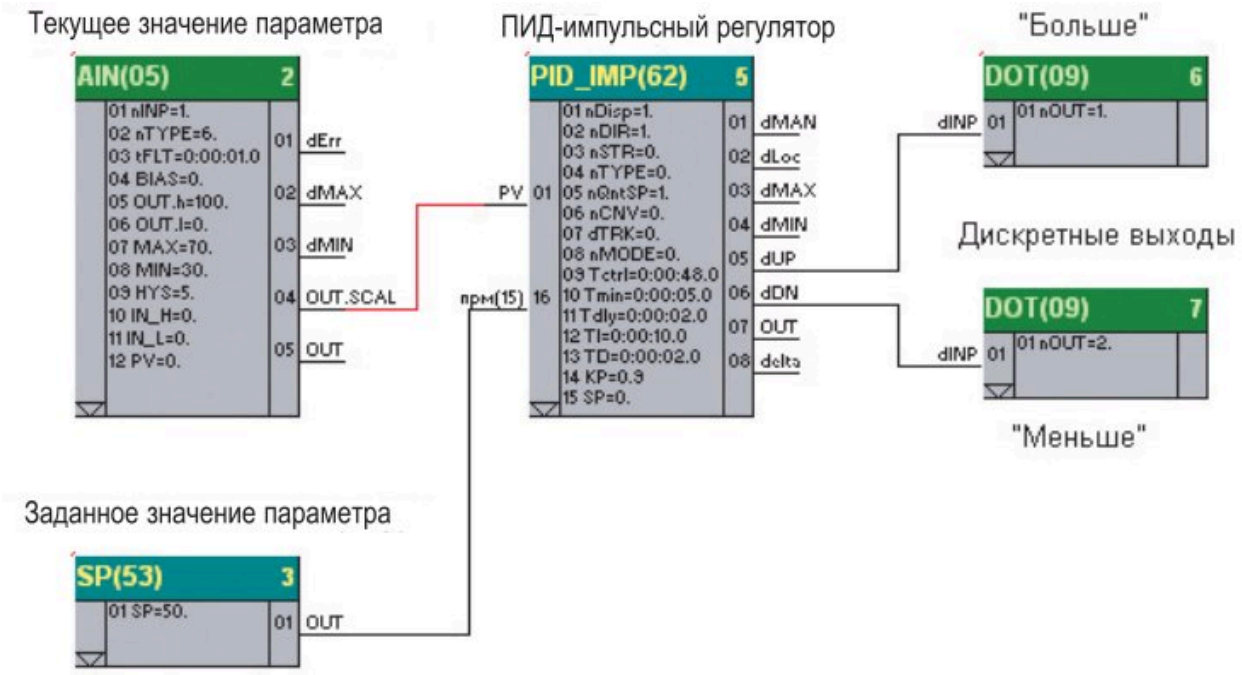


Рис. 4. Приклад імпульсного ПІД-регулятора

Аналоговий ПІД-регулятор з аналоговим виходом на частотний перетворювач або аналоговий виконавчий механізм (рис. 5). За потреби можна використати модуль розширення аналогових виходів МР-51-07 і задіяти ще 3 аналогові ПІД-регулятори.

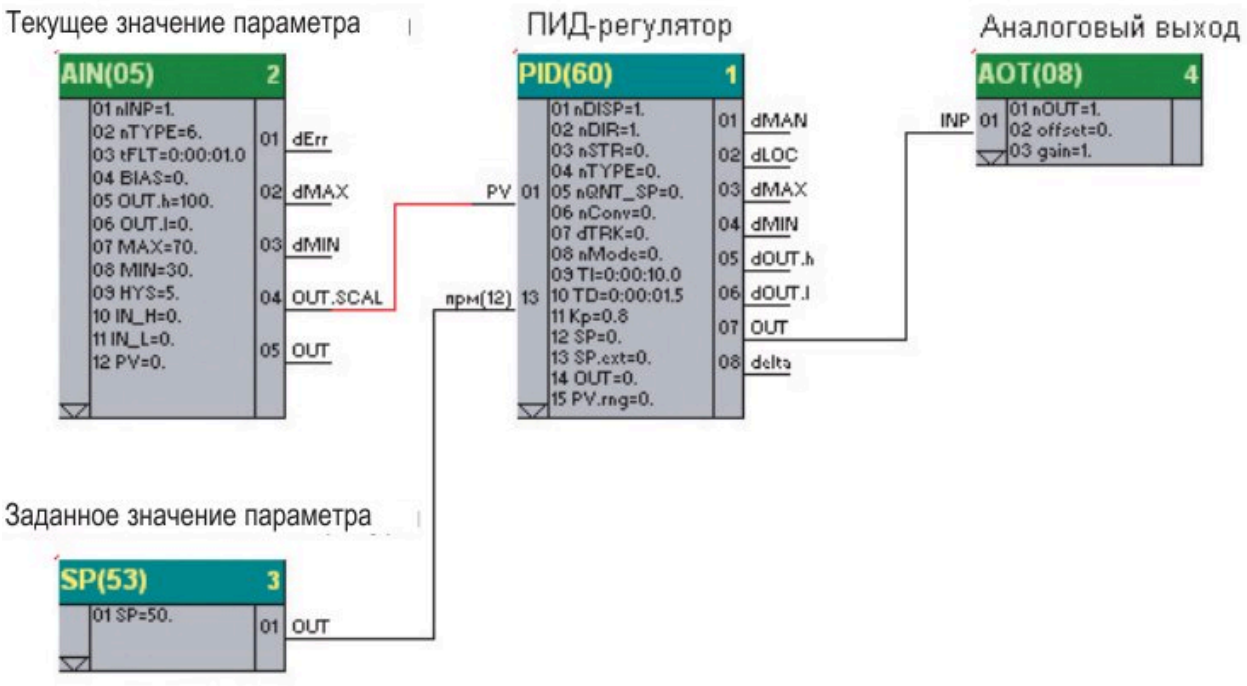


Рис. 5. Приклад аналогового ПІД-регулятора

Слід зазначити, що мікропроцесорний контролер МІК-51 містить не лише контури неперервного регулювання. У бібліотеці функціональних блоків є й алгоблок STEP, який застосовується для організації крокової програми — виконання певної послідовності дій.

Керування та регулювання

Набір модулів розширення в поєднанні з блоками «Альфа» дозволяє охопити широкий спектр завдань програмно-логічного керування, зокрема режими пуску та зупинки технологічного обладнання, аварійного захисту й сигналізації.

За своєю структурою малоканальний МІК-51 чудово підходить для реалізації погодних регуляторів опалення та гарячого водопостачання. При цьому можуть використовуватися дешевші температурні датчики вітчизняного виробництва, а алгоритм керування досить просто адаптується під задану структуру системи опалення (наприклад, з двома чи одним циркуляційним насосом або взагалі без них). Маючи технологічну схему опалення, ГВП і структуру погодного регулятора (наприклад, Danfoss ECL), ви швидко зможете створити в редакторі «Альфа» клон алгоритму.

Виробникам технічного вуглецю також варто звернути увагу на МІК-51. Реактор для виробництва сажі має, як правило, контури стабілізації витрати газу та повітря з корекцією за температурою в зоні реакції, а також подачі хімічно очищеної води з корекцією за температурою в зоні гартування. Наявність кількох технологічних потоків (у потоці може бути від 2 до 8 реакторів) дозволить скоротити витрати на апаратні засоби автоматизації, водночас зберігаючи оптимальний рівень розподіленості: кожен реактор матиме свій МІК-51 зі стандартним алгоритмом керування. Про малу та середню теплоенергетику йшлося в журналі «Мир автоматизации», № 4/2008, с. 58–60.

Таким чином, МІК-51 може бути головним пристроєм керування та регулювання об'єкта з невеликою кількістю контурів. У разі потреби систему можна доповнити ПІД-регуляторами МІК-21/22/25. Крім того, завдяки розвиненим комунікаційним функціям, аж до GPRS-зв'язку, МІК-51 може бути повноправним учасником складної системи керування з різнорідними апаратними засобами автоматизації.

Вище згадувалося про формування споживчої ціни контролерів. Наявність простого та доступного програмного забезпечення дозволяє скоротити витрати на системного інтегратора аж до нуля, якщо програмувати контролер власними силами.

Зрештою можна сказати, що МІК-51 — продукт, який поєднує в собі дві протилежності: універсальність використання з одного боку та простоту налаштування — з іншого. Як уже зазначалося, освоїти редактор «Альфа» нескладно. Це не просто редактор програм для контролера МІК-51, а своєрідний конструктор, який дозволяє складати керуючі програми без жодного рядка коду.

Сьогодні контролери МІК-51 уже використовуються для розв'язання складних завдань автоматизації технологічних процесів на підприємствах енергетичної, хімічної, харчової та інших галузей промисловості як в Україні, так і за кордоном.

Контакти

Більш детальну інформацію щодо продукції, про яку йшла мова у статті, ви можете дізнатися у **ТОВ «Мікрол»**:
+38 (0342) 502-701
+38 (067) 359-70-90
+38 (095) 092-07-28
sale@microl.ua, microl_zbut@microl.ua, zbutmicrol@gmail.com
www.microl.ua

Відділ технічної підтримки:
+38 (0342) 502-702
+38 (067) 704-00-29
+38 (095) 302-37-57
support@microl.ua, supmicrol@gmail.com

Статтю опубліковано в журналі «Мир автоматизации», жовтень 2008.