

30.08.2011

## Программа ПИД-регулятора для контроллеров CLICK

Компактные микромодульные контроллеры семейства CLICK - отличное решение для малых систем автоматизации. Они идеально подходят для управления станками, прессами, насосами, подъемниками и другим оборудованием, где необходимо надежное, но недорогое решение с возможностью расширения до 142 каналов ввода-вывода и поддержкой протокола Modbus RTU.



Эти ПЛК являются полноценными свободно программируемыми логическими контроллерами с возможностью программирования на стандартном языке релейно-контактной логики. Инструментальное ПО для контроллеров бесплатно и может быть загружено по ссылке: <http://www.soliton.com.ua/controllers-industrial-click-soft-cables.htm>

Процессорные модули С0-00хх и С0-01хх имеют только дискретные входы и выходы. Процессорные модули С0-02хх имеет на два встроенных аналоговых входа и два аналоговых выхода и могут применяться в системах с регулированием на основе ПИД - алгоритмов. Однако, поскольку контроллеры CLICK не имеют встроенного стандартного ПИД-регулятора, программы ПИД-регуляторов разрабатывались пользователями самостоятельно. Одна из программ приведена на сайте технической поддержки AutomationDirect и может успешно применяться во многих приложениях, например в системах автоматизации процессов тепло- и холодоснабжения. Загрузить программу можно по ссылке:

<http://forum.automationdirect.com/attachment.php?attachmentid=656&d=1312160330>

Поскольку стандартная линейка модулей расширения CLICK не имеет модулей аналогового ввода и вывода, расширить систему можно на основе модулей C|Logline Modbus IO компании METZ CONNECT <http://www.soliton.com.ua/catalog-field-automation-btr-netcom-io-modbus.htm>

Алгоритм программы PID регулятора приведен ниже.

$$U(t) = P + I + D,$$

где  $U(t)$  – сигнал управления;  $P$  – пропорциональная составляющая;  $I$  – интегральная составляющая;  $D$  – дифференциальная составляющая.

$$P = (X_{zd} - X_{ex}) * K_n,$$

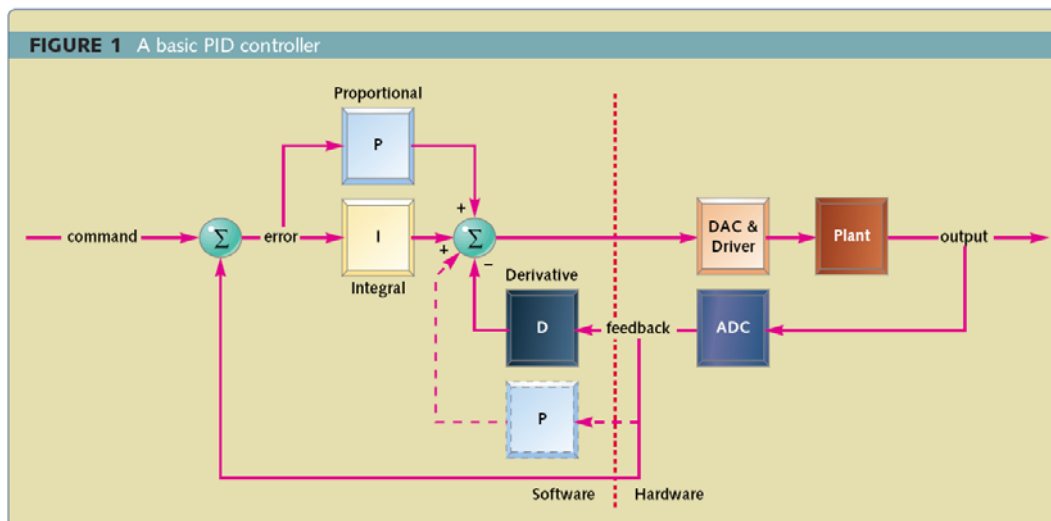
где -  $X_{zd}$  - уставка;  $X_{ex}$  - входное значение;  $K_n$  - коэффициент пропорциональности.

$$I = (i_T + X_{zd} - X_{ex}) * K_i,$$

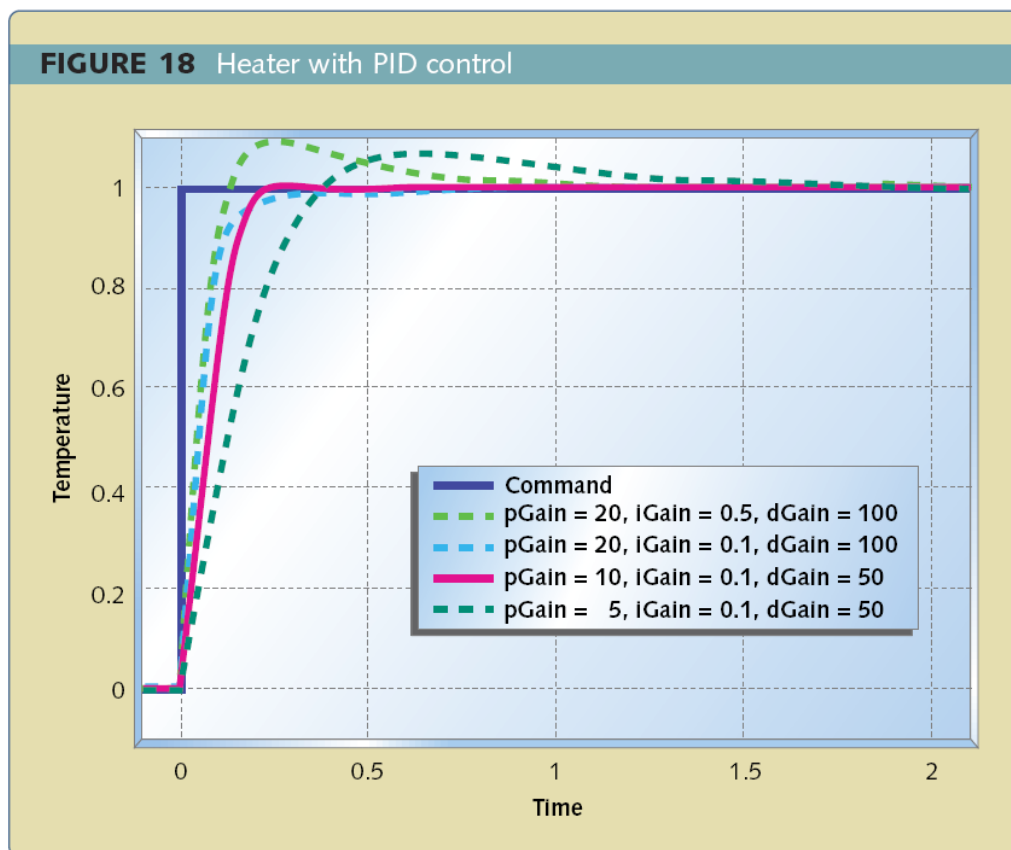
где -  $i_T$  - текущее значение интегратора;  $K_i$  - коэффициент интегрирования;

$$D = (X_{ex_{n-1}} - X_{ex_n}) * K_d,$$

где -  $X_{ex_{n-1}}$  - предыдущее значение  $X_{ex}$ ;  $X_{ex_n}$  - текущее значение  $X_{ex}$ ;  $K_d$  - коэффициент дифференцирования.



Структура PID регулятора

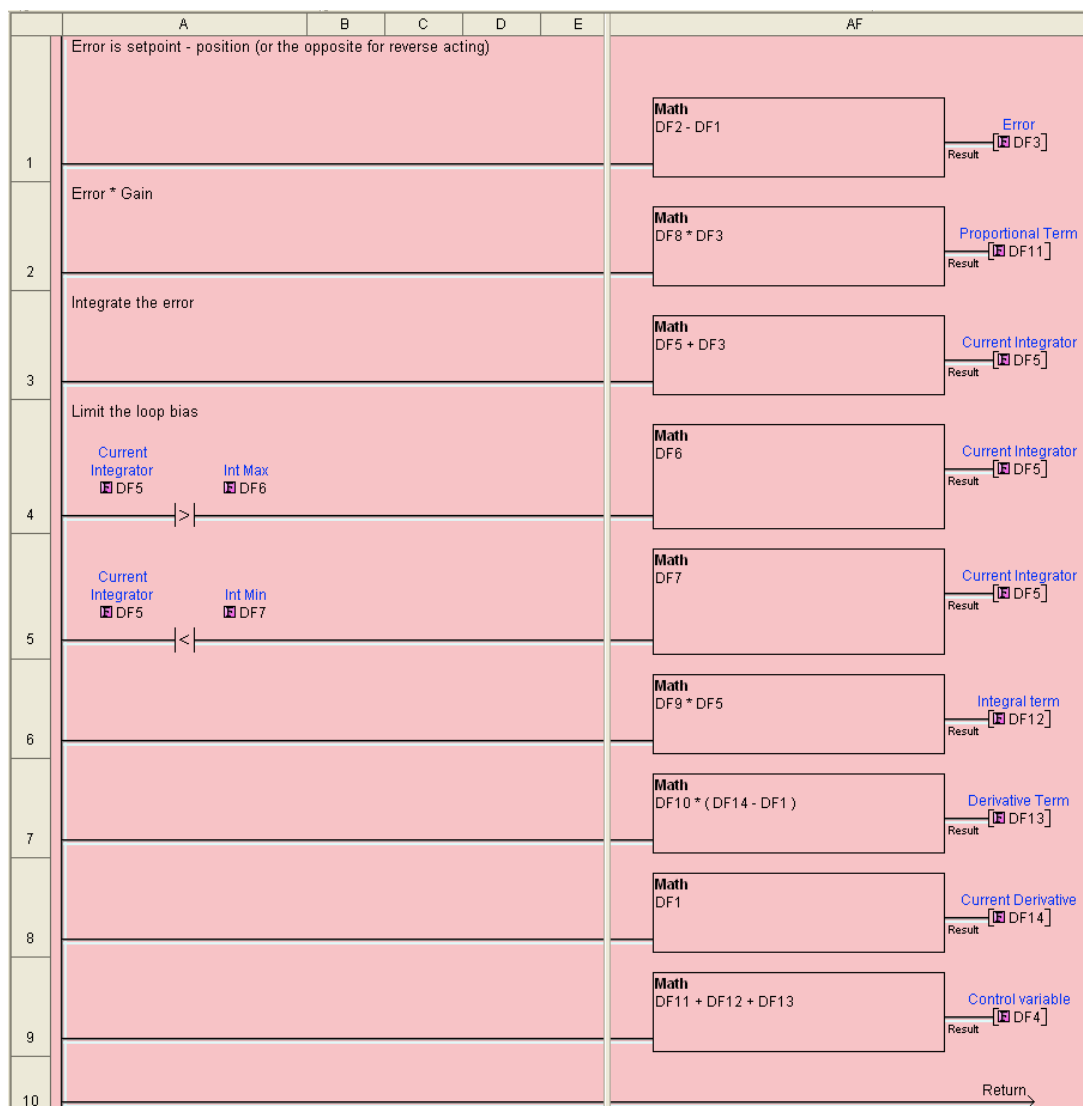


Примеры переходных процессов в системе с нагревателем и PID регулированием

Протестировать работу программы ПИД-регулятора можно, подключив к контроллеру тестовый стенд (это может быть нагревательный элемент и датчик температуры) или вручную менять ProcessVariable (DF1) и следить как будет меняться сигнал управления (DF4).

Вид програми ПИД-регулятора:

- DF1 – текущее значение (регулируемая переменная);
- DF2 – уставка;
- DF3 – рассогласование;
- DF4 – управление;
- DF5 – текущее значение интегратора;
- DF6 – максимальное значение интегратора;
- DF7 – минимальное значение интегратора;
- DF8 – коэффициент пропорциональности;
- DF9 – коэффициент интегрирования;
- DF10 – коэффициент дифференцирования;
- DF11 – пропорциональная составляющая;
- DF12 – интегральная составляющая;
- DF13 – дифференциальная составляющая;
- DF14 – предыдущее значение регулируемой переменной.



Интерфейс инструментального ПО для ПЛК Click с программой PID регулятора