РЕАЛИЗАЦИЯ И НАСТРОЙКА ПИД РЕГУЛЯТОРА НА МАКЕТЕ СТЕНДА ПОД УПРАВЛЕНИЕМ МК ATMEGA 16

Черных А.А.

Научный руководитель: Тутов И.А.
Томский политехнический университет, Институт кибернетики
russk1j@mail.ru

Введение

В системах автоматики зачастую требуется организовать контроль над объектом управления: контролировать различные параметры (скорость, температуру и пр.) с целью получения необходимых точности и качества переходного процесса. Для этого используют ПИД регулятор. Он применим во многих системах автоматического управления. Назначение ПИД-регулятора — в поддержании заданного значения x_0 некоторой величины x с помощью изменения другой величины u. Значение x_0 называется заданным значением (или уставкой, в технике), а разность $e = (x_0 - x)$ — невязкой (или ошибкой регулирования), рассогласованием или отклонением величины от заданной.

В данной работе был отработан алгоритм ПИД регулятора на макете стенда.

Лабораторные испытания

Макет стенда состоит из следующих элементов:

- плата с микроконтроллером Atmega 16;
- переменный резистор 5 кОм;
- макетная плата;
- двигатель постоянного тока (ДПТ) с редуктором, драйвер ДПТ L293D;
- переходник USB – UART.

Собранный стенд (схема) представлен на рисунке 1.

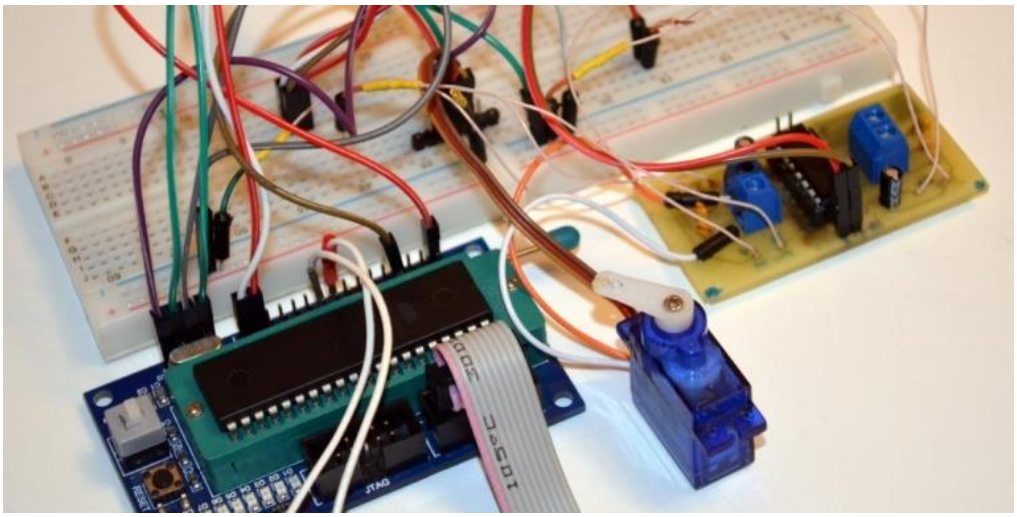

Рисунок 1 - Монтаж схемы для отладки ПИД регулятора

Переменный резистор, представляющий собой датчик углового положения сервопривода был подключен ко входу АЦП (вывод PA0 МК). Вал редуктора осуществляет движения в диапазоне 0–210 градусов. При вращении вала редуктора значение сопротивления изменяется пропорционально углу поворота. Используется 8-битное АЦП с опорным напряжением 5В. То есть диапазону измерения АЦП 0–255 соответствует диапазону изменения угла вала редуктора 0–210 градусов. Перевод из градусов в значения для МК графиков с данных, переданных с ПК на МК по UART интерфейсу используется математический пакет Matlab 2014.

Программное обеспечение для стенда

производится через коэффициент 255/210=1,214. В ПК задается требуемое положения вала, и оно передается в МК по UART интерфейсу.

При этом в случае, если текущее положение меньше требуемого, вал двигателя вращается в одну сторону, в противном случае в другую. То есть определяется знак ошибки и в зависимости от этого задается направление движения вала. Для этого используются функции силового модуля на основе драйвера L293D. Программа реализована на языке C++ в Atmel Studio 6.0.

Для вывода информации в ПК с микроконтроллера используется математический пакет matlab 2014. Есть возможность просматривать принимаемые данные с МК в виде графика в реальном времени.

Используемые команды:

```
s1 = serial('COM2'); % указываем номер порта
set(s1,'BaudRate',1200); % настриваем скорость
……
fopen(s1); % открываем порт для приема данных с COM порта
……
plot(A(:,2),A(:,1)); % строим график в реальном времени
……
end;
fclose(s1); % закрываем COM-порт чтобы не загружать буфер
```

Был реализован классический ПИД регулятор. Также была организована отправка числа на МК по УАРТ, соответствующего определенному углу. Поэтому в процессе эксперимента теперь можно выставлять положение сервопривода в любое время, изменяя угол в процессе работы стенда. Для апробации было взято положение сервопривода 40 градусов. Начальная точка 220 градусов. Была произведена настройка ПИД регулятора методом подбора (Рис. 2-5).

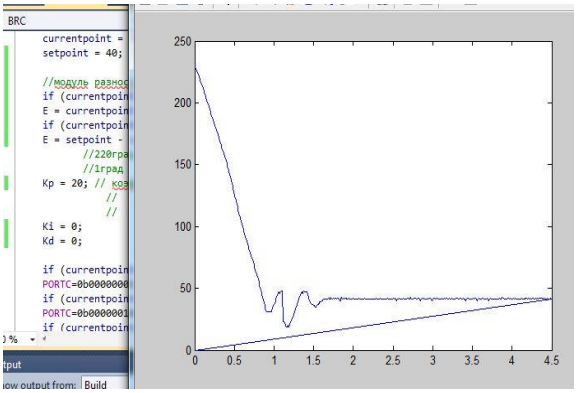

Рисунок 2 - Kp=20, Ki=0, Kd=0

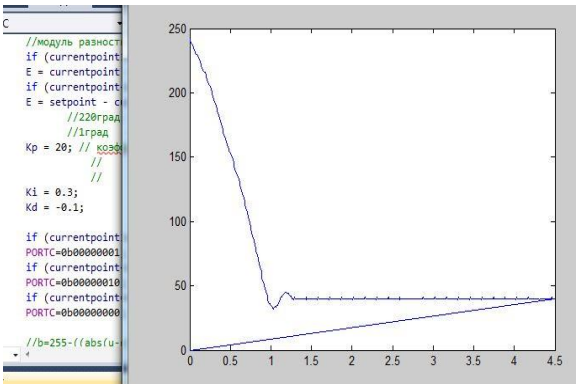

Рисунок 3 - Kp=20, Ki=0,3, Kd=-0,1

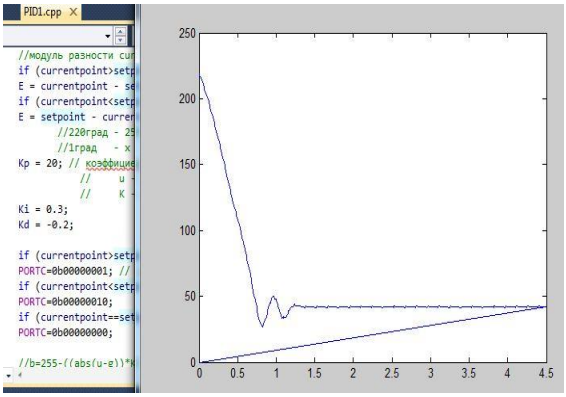

Рисунок 4 - Kp=20, Ki=0,3, Kd=-0,2

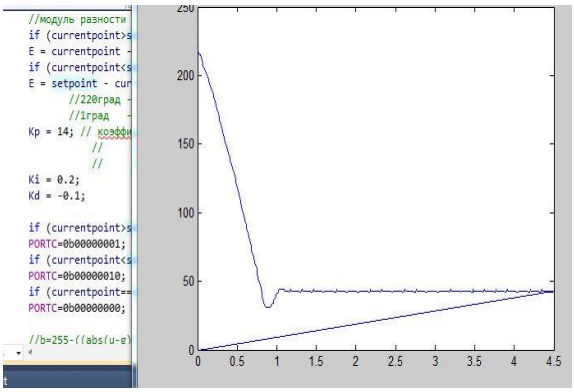

Рисунок 5 - Kp=14, Ki=0,2, Kd=-0,1

Из графиков видно, что при коэффициентах ПИД регулятора Кр = 14, Ки = 0,2, Кд = -0,1 меньшее время установления процесса, а при коэффициентах ПИД регулятора Кр = 20, Ки = 0,3, Кд = -0,1 меньшее перерегулирование.

Литература

1. Datasheet на микроконтроллер ATmega16.
2. Черных А. А. Тутов И.А Макет микроконтроллерного стенда управления положением вала двигателя постоянного тока // Технологии Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 25-26 Марта 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - С. 46-48.
3. Баранов В.Н. Применение Микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – Додэка-XXI.
4. Блог: программирование микроконтроллеров, настройка UART [Электронный ресурс]. URL: http://radioparty.ru/prog-avr/program-c/307-lesson-usart-avr Режим доступа: свободный (дата обращения: 15.09.2015).