

СИНТЕЗ ПДД РЕГУЛЯТОРА

Рассматривается программная реализация ПДД-регулятора на основе математической модели, построенной с использованием уравнений в пространстве состояний.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время задача оптимального управления объектом с целью получения необходимого по точности и качеству переходного процесса остается открытой. В данном исследовании управляющий сигнал будет формироваться с помощью ПДД-регулятора.

I. ПДД-РЕГУЛЯТОР

ПДД регулятор – это разновидность ПИД регулятора для сервопривода, он не включает в себя интегральную составляющую, та как подразумевается, что сервопривод оснащен датчиком угла поворота. В теории автоматического управления для расчета регуляторов цифровых систем управления применяют систему разностных уравнений в пространстве состояний. В пакете Matlab, исходя из таких данных как: паспортные данные электродвигателя, момент инерции и коэффициент вязкого трения нагрузки, была вычислена математическая модель регулятора. Процессы в контуре ПДД регулятора с управлением по положению (см.рис.1.) и по внешнему возмущению (см.рис.2.) приведены ниже.

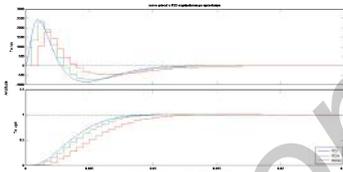


Рис. 1 – Контур ПДД-регулятора с управлением по положению

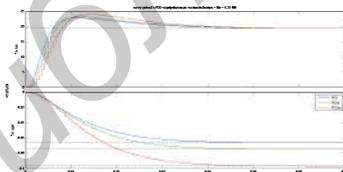


Рис. 2 – Контур ПДД-регулятора с управлением по возмущающему воздействию

Ляхор Тимофей Васильевич, студент факультета информационных технологий и управления БГУИР, tim.lyahor@icloud.com.

Научный руководитель: Хаджинов Михаил Касьянович, кандидат технических наук, доцент, khm@tut.by.

Научный руководитель: Чумаков Олег Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, olegchumakov@bsuir.by.

II. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

На языке C была реализована функция (рис. 3), которая в качестве аргументов принимает текущее значение управляющего сигнала, и массив x переменных состояния системы.

```

1 float PID_REG(float *arr, float u)
2 {
3     float *x=&arr;
4     float A[2][2]={{0.3333, 0.0002222}, {0, 0.3333}};
5     float C[2]={{22.08, -0.1969}};
6     float Ax[2]={0, 0};
7     float Cx=0;
8     float B[2]={{13.43, 8060}};
9     float D=1054;
10    float Bu[2]={0, 0}, X[2]={0, 0}, Du=0, y;
11
12    for(int i=0; i<2; i++)
13        for(int j=0; j<2; j++)
14        {
15            Ax[i]+=A[i][j]*x[j];
16            Bu[i]+=B[i]*u;
17            if(i == 0)
18                Cx+=C[i]*x[i];
19        }
20
21    Du=D*u;
22    for(int i=0; i<2; i++)
23        X[i]=Ax[i]+Bu[i];
24    y=Cx+Du;
25    return y;
26 }
27

```

Рис. 3 – Функция реализующая алгоритм ПДД-регулятора

Данный код скомпилированный компилятором AVR-GCC занимает 2.9 Кб Flash-памяти микроконтроллера, что позволяет записывать его на большинство современных моделей микроконтроллеров. Данная программа написана в соответствии с математической моделью созданной для двигателя постоянного тока PG-4, следовательно реализации коррекции управляющего сигнала для других объектов, необходимо произвести пересчет матриц A, B, C и D.

III. Выводы

Используемый в ходе исследования алгоритм позволяет лучше оценить внутреннее состояние системы за счет прямого использования переменных состояния, в отличие от стандартных

1. Филиппс Ч., Харбор Р. Системы управления с обратной связью / Ч. Филиппс, Р. Харбор // Лаборатория Базовых Знаний. – 2001. – 601 .