

Задание на практическую работу №5

Регулирование уровня жидкости в емкости

Цель работы: управление уровнем жидкости в резервуаре.

Задачи:

1. разработка модели объекта управления, содержащего резервуар, трубопровод на входе, задвижка на сливе резервуара;
2. разработка блока ШИМ для управления задвижкой;
3. настройка параметров регулятора;
4. разработка мнемосхемы, демонстрирующей управление уровнем жидкости в резервуаре.

1 Разработка модели системы управления

На рисунке 1 представлена модель объекта управления. В резервуар подается жидкость с входным потоком F_1 . При неуправляемом изменяющемся входном потоке F_1 обеспечить стабилизацию уровня L в резервуаре путем управления потоком F_2 через степень открытия задвижки a . Расчет текущего уровня жидкости осуществляется по формуле:

$$L = \frac{\int (F_1 - F_2) dt}{S},$$

где S – площадь поперечного сечения резервуара. Геометрические размеры резервуара предусмотреть самостоятельно. Диаметр трубопровода на выходе резервуара в 1,5 раза больше чем на входе.

Для выработки управляющих воздействий на исполнительный механизм задвижки необходимо использовать ПИД-регулятор. В свою очередь, исполнительный механизм задвижки не имеет аналогового интерфейса управления. Управление осуществляется через блок ШИМ.

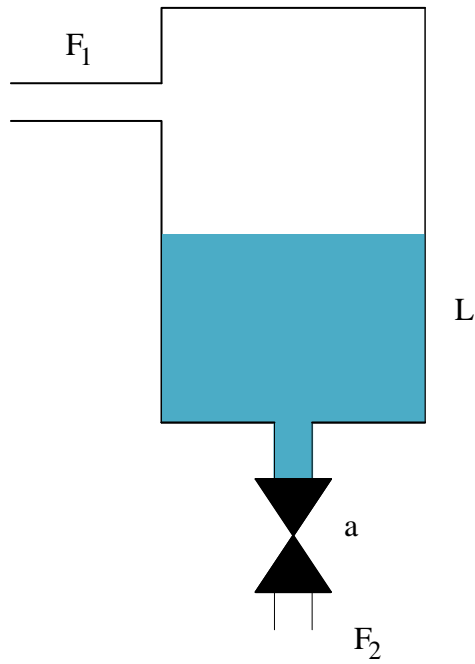


Рисунок 1 – Объект управления

2. Разработка блока ШИМ

Используя аналоговый выходной сигнал ПИД-регулятора получить дискретные управляющие сигналы для управления исполнительным механизмом задвижки через ШИМ (см. рисунок 2).

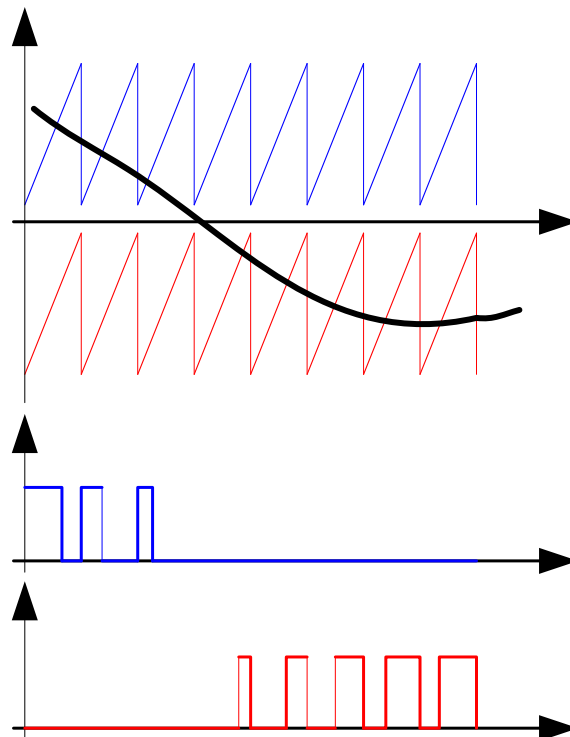


Рисунок 2 – Широтно-импульсная модуляция

3 Настройка параметров регулятора

Обеспечить настройку параметров регулятора, гарантирующих перерегулирование переходного процесса уровня в резервуаре жидкости не более 10%. Для настройки параметров регулятора может быть использован любой известный алгоритм, а также предложен собственный.

4 Разработка мнемосхемы

На мнемосхеме представить визуализацию технологического процесса стабилизации уровня. Предусмотреть возможность изменения с мнемосхемы:

1. входного потока жидкости в резервуар;
2. режима работы регулятора;
3. настроечных параметров регулятора;
4. задания уровня жидкости в резервуаре.

Уровень воды в резервуаре должен динамически изменяться, а задвижка динамически изменять цвет исходя из ее состояния: крайние положения открыто и закрыто, промежуточное положение, рядом с задвижкой должна быть цифровая интерпретация положения задвижки.

Представить тренд, на котором показаны задающее воздействие и текущий уровень жидкости в резервуаре.