

Задание на практическую работу №6

Регулирование уровня жидкости в емкости.

Цель работы: организация передачи данных между программным обеспечением среднего и верхнего уровней АСУ ТП¹.

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 SCADA-системы, 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.

¹ В качестве программного обеспечения контроллера и SCADA-системы могут использоваться Codesys и Masterscada, а для передачи данных Codesys OPC.

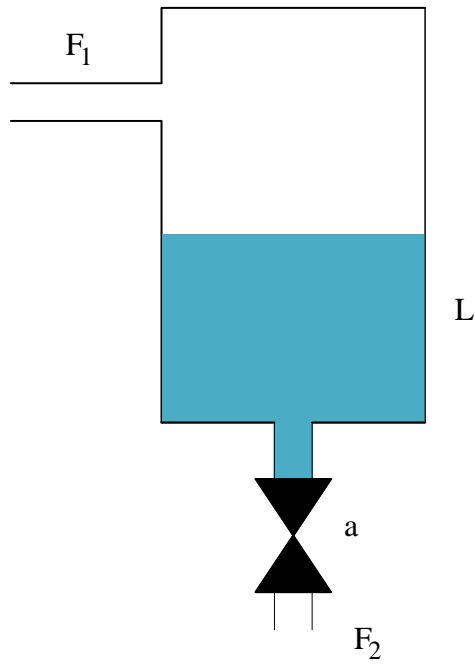


Рисунок 1 – Объект управления

2. Разработка блока ШИМ

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

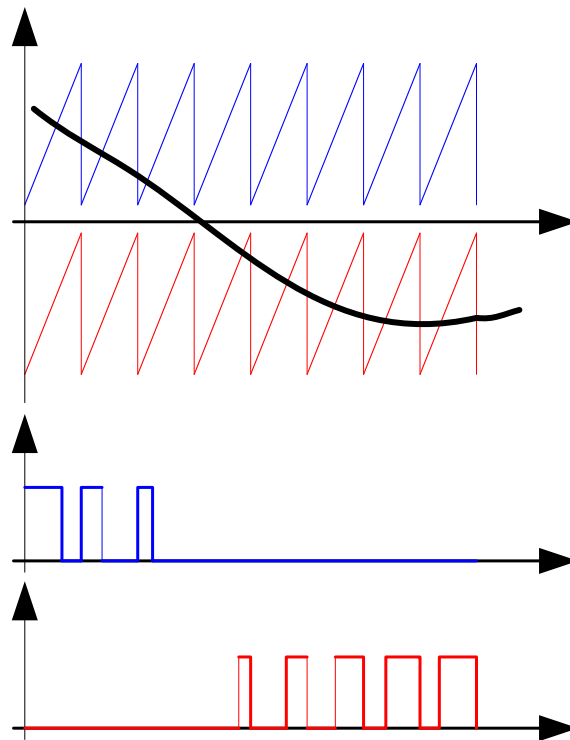


Рисунок 2 – Широтно-импульсная модуляция

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

Задание требуемого уровня осуществляется с мнемосхемы и передается в пакет программирования контроллера. Значения текущего уровня жидкости в резервуаре и положение задвижки должны считываться в SCADA-системе и динамически изменять цвета: заливка резервуара и цвет фона задвижки (зеленый – полностью открыта, красный – полностью закрыта, серый – промежуточное положение, более 0% и менее 100%).

Настроечные параметры ПИД-регулятора, доступные для редактирования, размещаются на мнемосхеме и передаются в пакет программирования контроллера.

На мнемосхеме исходя из значений текущего уровня жидкости в резервуаре представить мнемонические индикаторы состояния уровня жидкости в резервуаре – НИЖЕ НОРМЫ (менее 10%), ВЫШЕ НОРМЫ (более 85%). В случае состояния ВЫШЕ НОРМЫ задвижка на сливе должна быть закрыта, а задание уровня сброшено на значение 0.

Также на мнемосхеме требуется представить график изменения текущего уровня в резервуаре и заданное значение уровня.

Стандартными средствами разработать тренд для параметров – уровень жидкости в резервуаре, состояние задвижке на сливе резервуара.

Разработать элементы управления SCADA-системой: печать мнемосхемы, останов системы, смена оператора, вызов тренда, вызов журнала событий, переход в навигатор проекта.

В разрабатываемой SCADA-системе создать не менее двух учетных записей с разными правами доступа к системе.

На текущей мнемосхеме отразить рабочую информацию: текущую дату и время, учетную запись активного оператора.