

СОПРЯЖЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО РЕГУЛЯТОРА С ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Локальное управление объектами на низовом уровне в большинстве случаев реализуется в форме импульсного регулирования. Сопряжение локального регулятора с соответствующим исполнительным устройством – ответственная и достаточно неформальная инженерная задача, от правильного решения которой во многом зависит качество автоматического регулирования в целом. В настоящее время отсутствуют эффективные учебные средства, ориентированные на решение обозначенной задачи. Ниже рассматривается разработанный учебный стенд, позволяющий студентам приобретать практические навыки наладки систем автоматики.

Исполнительное устройство импульсного регулятора (рисунок) включает в себя исполнительный механизм (ИМ) и регулирующий орган (РО), механически связанные между собой посредством цепной, ременной, рычажной, зубчатой и других передач. На практике наиболее распространены исполнительные механизмы типа МЭО с выходным валом, поворачивающимся в пределах одного оборота. Исполнительные механизмы различаются величиной развиваемого на выходном валу крутящего момента, скоростью хода (временем перемещения выходного вала из одного крайнего положения в другое) и величиной максимального угла поворота выходного вала.

Основным элементом ИМ является асинхронный реверсивный электрический двигатель ЭД, выходной вал которого (через понижающий редуктор) сочленяется с приводом РО. Для изменения направления вращения ЭД обычно имеет две обмотки L1 и L2, (в МЭО 40/63 они имеют общую точку, в других типах ИМ обмотки могут быть изолированными, от этого во многом зависит схема управления ИМ). При протекании тока по обмотке L1 (т.е. при подаче напряжения переменного тока на контакты 1–2) ЭД вращается в одну сторону, при протекании переменного тока по обмотке L2 (т. е. при подаче напряжения на контакты 3–2) ЭД вращается в другую сторону. Для

коммутации тока в обмотках ЭД служит специальное пусковое устройство исполнительного механизма ПУ ИМ. Схем построения ПУ ИМ на практике существует достаточно много. В конкретном рассматриваемом варианте ПУ ИМ построено на основе двух тиристорных оптронов (ТО) ТО1 и ТО2.

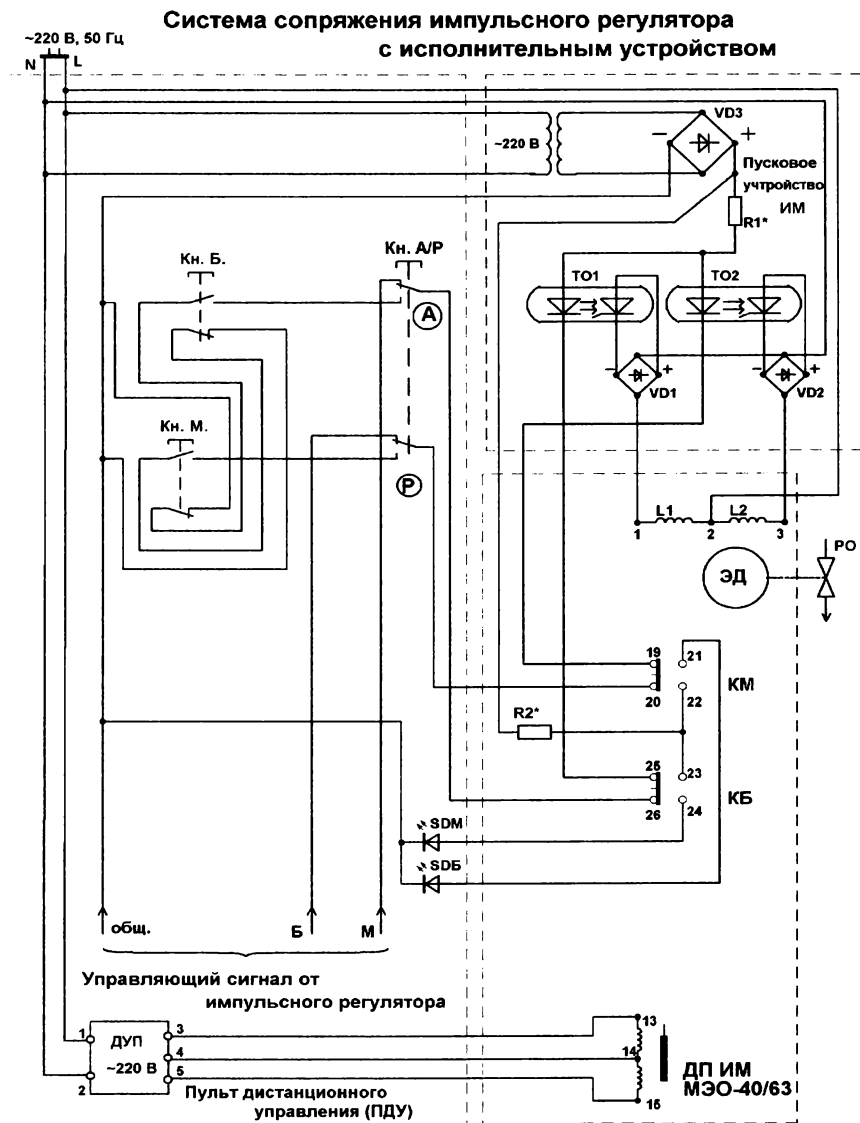
Управляющие цепи ТО образованы светоизлучающими диодами, питающимися от нестабилизированного источника напряжения, включающего в себя понижающий трансформатор Тр и выпрямительный диодный мост VD3 (резистор R1 служит для ограничения тока управления в цепях светодиодов, его величина подбирается в зависимости от обмоточных данных трансформатора). Силовые цепи ТО включают в себя тиристоры, питающиеся от выпрямительных диодных мостиков VD1 и VD2 (диодные мостики служат для разделения цепей постоянного тока тиристоров и цепей переменного тока ЭД).

При коммутации тока в цепи управления светодиода тиристорного оптрона ТО1 получает питание обмотка L1 и ЭД вращается в одну сторону, перемещая РО в условно называемую сторону «меньше»; при открытии ТО2 включается обмотка L2 ЭД и РО перемещается в сторону «больше».

Для открывания того или иного тиристорного оптрона служит пульт дистанционного управления ПДУ. Он включает в себя кнопки управления Кн. А/Р, Кн. М, Кн. Б. Переключатель А/Р позволяет выбрать режим управления исполнительным механизмом: «автоматическое управление» (как показано на схеме) или «ручное управление». В режиме автоматического управления обеспечивается открывание ТО управляющими сигналами, поступающими от импульсного регулятора. На выходе регулятора имеются два «сухих» контакта М («меньше») и Б («больше»), которые замыкают цепи управления: М – общ. или Б – общ., чем обеспечивается срабатывание соответственно ТО2 или ТО1.

В режиме ручного управления срабатывание ТО1 происходит при нажатии (пользователем-оператором) кнопки Кн. Б («больше»), срабатывание ТО2 вызывается нажатием Кн. М («меньше»). Для исключения возможности ошибочного одновременного нажатия человеком кнопок Кн. М и Кн. Б используется перекрестное включение нормально замкнутых блок-контактов обеих кнопок. При управлении исполнительным механизмом в ручном режиме человек (нажимая кнопки управления) должен знать положение регулирующего органа в данный момент времени. Для этого на ПДУ имеется дистанционный указатель положения регулирующего органа ДУП. Сигнал на него поступает от датчика положения ДП выходного вала ИМ, плунжер которого перемещается

внутри обмоток индуктивного преобразователя по мере изменения угла поворота ИМ и соответственно сочлененного с ним РО.



На практике РО могут иметь разные углы поворота (разные ходы), зачастую несовпадающие с полными углами поворота (полными ходами) ИМ. Поэтому для предотвращения поломки РО в исполнительных механизмах имеются конечные выключатели КМ («меньше») и КБ («больше»), которые разрывают цепи управления тиристорных оптронах в крайних положениях РО (на схеме показано положение конечных выключателей в рабочем диапазоне, когда контакты 19–20 и 25–26 замкнуты). При достижении ИМ соответствующего крайнего положения контакты 19–20 или 25–26 размыкаются, но замыкаются соответственно контакты 21–22 или 23–24. Это приводит соответственно к включению светодиодного индикатора SDM («меньше») или SDB («больше»), что используется при настройке положения конечных выключателей в процессе наладки.

Учебный стенд разработан в СКБ «Приборист» при кафедре МТ и изготовлен в нужном для проведения лабораторных работ количестве экземпляров. Достоинством стенда является его автономность и возможность подключения к промышленным контроллерам. При этом полностью воспроизводятся реальные промышленные системы (со всеми характерными элементами и атрибутами), что актуально для подготовки специалистов, обладающих нужными профессиональными компетенциями.