

В данной работе был создан алгоритм действий платформы Arduino (рис. 3) при понижении температуры. Данные для передачи будут сниматься с датчика DS18S20 – высокоточный цифровой термометр интерфейсом 1-Wire. Датчик имеет 3 провода – заземления, данных и питания, каждый из которых подсоединяется в соответствующие разъемы на контроллере.

Выделим 2 уровня оповещения:

1. При диапазоне температуры от 10° до 4°С, платформа Arduino будет использовать библиотеку Ethernet для отправки сообщения в сети интернет по email или даже в Twitter. Данный диапазон температур еще является приемлемым для многих насосов, но уже наблюдается отклонение от оптимальных условий процесса, необходимо оповещение об изменении температуры.

2. При понижении ниже 4°С используется уже GPRS/GSM Shield, откуда отправляется телефонный вызов, в случае отрицательного ответа, Arduino отправит SMS-сообщение. Такое понижение температуры уже является критическим, есть риск замерзания оборудования, следовательно, нарушения всей работы на длительный срок. Для профилактики подобных происшествий и будет использоваться GSM сети, на данный момент более надежные и эффективные для повсеместного оповещения.

Заключение

В ходе данной работы была разработана общая концепция контроля технологических процессов на базе аппаратной вычислительной платформы Arduino.

Использование системы Arduino для удаленного мониторинга на порядок выгоднее: они будут намного дешевле аналогов от крупных производителей при этом, не уступают им в функциональности. Их применение будет целесообразно для нужд водоснабжения поселков и частных домашних хозяйств.

В дальнейшем предполагается практическая реализация разработанной системы и оценка ее эффективности и производительности в реальных условиях.

Литература

1. СпецЭлектроМеханика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.semgroup.ru/catalog/621.html>, свободный.

2. Robocraft. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robocraft.ru/blog/arduino/14.html>, свободный.

3. Сделай сам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diy-blog.net/>, свободный.

4. Портал о GSM-модулях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://jt5.ru/>, свободный.

5. “Математические основы теории систем” за авторством Малышенко А.М. [Учебник]

РЕАЛИЗАЦИЯ ИДЕНТИФИКАТОРА ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРОГРАММИРУЕМОМ ЛОГИЧЕСКОМ КОНТРОЛЛЕРЕ ФИРМЫ «ОВЕН»

Ильин И.О., Кудрявцев А.В.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: grimmler@sibmail.com

Введение

Один из наиболее важных этапов при настройке систем автоматического управления (САУ) – идентификация объектов управления (ОУ). Полученные экспериментальные данные для ОУ, описывающие и характеризующие его текущее состояние дают возможность осуществить сравнительно точную настройку регулятора САУ с учетом его изменившихся параметров [2]. Реализация такой процедуры требует наличия мобильных инструментальных средств идентификации ОУ, которые в открытом доступе на мировом рынке в настоящее время отсутствуют. В это же время известно множество алгоритмов и встроенных в САУ устройств идентификации, которые, тем не менее, не могут быть использованы для целей мобильной идентификации производственных объектов управления. Отсюда вытекает задача создания мобильных устройств идентификации, которые бы могли быть использованы при решении различных задач управления и исследования объ-

ектов. В этом ряду можно выделить получение математических моделей объектов управления для целей настройки регуляторов, для получения и изучения моделей разрабатываемых технологических процессов и объектов, контроль надежности объектов и САУ в целом по степени приближения к отказу и т.п.

Постановка задачи

Один из вариантов такого устройства осуществлен на кафедре ИКСУ ТПУ. Устройство, в дальнейшем прибор – идентификатор, позволяет по зафиксированному переходному процессу найти передаточную функцию ОУ. Состав и принцип его работы изложены в работе [1]. Идентификатор является инструментом, который состоит из двух основных блоков – вычислительного и устройства сопряжения с объектом. Вычислительное устройство выполняется в варианте на основе персонального компьютера типа Notebook с использованием стандартных систем моделиро-

вания. Это было очевидное техническое решение, которое реализовано и выполняет свои функции. Следующий этап развития идентификатора связан с понижением стоимости устройства за счет изменения аппаратной и программной платформ. В работе рассматривается первый шаг – замена компьютера Notebook промышленным контроллером.

Реализация задачи Аппаратная часть

Линейка промышленных контроллеров (ПЛК) на рынке обширна и разнообразна, поэтому определиться с выбором весьма непросто. Основные критерии выбора ПЛК приняты следующими:

- наличие сенсорной панели оператора;
- наличие дискретных/аналоговых входов и выходов;
- поддержка разнообразных интерфейсов для передачи данных;
- приемлемая стоимость.

На основании анализа доступного рынка выбор был сделан в пользу панельного программируемого логического контроллера СПК207 фирмы ОВЕН [3].

Основные причины такого решения связаны со следующими возможностями:

- объединение функций ПЛК и графической панели оператора в одном корпусе;
- возможность разработки программ визуализации и алгоритмов управления в единой среде программирования;
- расширенное количество интерфейсов;
- поддержка нескольких протоколов обмена данными: ModBus (RTU, ASCII, TCP), ОВЕН, CAN-open;
- возможность работы с портами контроллера для подключения нестандартных устройств;
- наличие большого объема Flash-памяти, с возможностью расширения на SD-карте для архивирования данных;
- возможность расширения количества точек ввода/вывода осуществляется путем подключения внешних модулей ввода/вывода по любому из встроенных интерфейсов.

Компания ОВЕН является крупнейшим российским разработчиком и производителем средств автоматизации [3]. Поэтому приобретение продукции для аппаратной части идентификатора, не является затратной по времени и по средствам задачей.

Программная часть

Программирование контроллера СПК207 осуществляется в профессиональной, распространенной среде CoDeSys v.3.x, максимально соответствующей стандарту МЭК 61131. Для написания программы будем использовать высокоуровневый язык ST стандарта МЭК, по выразительной мощи не уступающий языкам С и Паскаль. К сожалению, в большинстве систем со стандартом МЭК программирования он не реализован вовсе,

либо имеет массу ограничений. Как правило, это связано с ограничением числа поддерживаемых типов данных, более упрощенным интерпретирующим транслятором, промежуточным кодом. Также к этому относятся: ограничение на доступ к аппаратным ресурсам, невозможность обрабатывать прерывания и выполнять динамическое распределение памяти, а также управлять процессами и др. Перечисленные особенности на самом деле не являются ограничения языка ST, они относятся, по сути, к ограничениям среды программирования. Некоторым особняком в ряду комплексов МЭК стоит среда программирования CoDeSys производства компании 3S-Smart Software Solution GmbH (Кемптен, Германия). Его уникальность состоит в том, что он изначально задумывался как инструмент для профессионалов. Исходя из собственных соображений, при адаптации среды программирования CoDeSys для конкретного ПЛК, изготовитель может наложить ряд ограничений на возможности пользователя. Но изначально их нет. Безусловно, можно использовать внешние библиотеки, реализованные на языке программирования С, но необходимость в этом возникает крайне редко. Практически все, что можно написать на языке С, в среде программирования CoDeSys можно написать на языке ST, без изменения методологии проектирования. Среда программирования CoDeSys имеет встроенный компилятор и генераторы машинного кода для всех популярных семейств микропроцессоров.

Реализовать алгоритма программы, для идентификатора, на ПЛК с помощью языка ST оказалось сложной задачей. В то же время язык ST имеет ограниченный набор математических функций, а именно с ними по большей части приходится работать. Адаптация сложных математических функций в более простые не представляет сложности реализации, но на это затрачивается большая часть рабочего времени.

Главная экранная форма программы представляет собой следующий вид (рис. 1):



Рис. 1. Интерфейс программы

На главной экранной форме есть возможность выбора передаточной функции, ввода коэффициентов, масштабируемость получаемого графика. В процессе работы прибора идентификатора суще-

стует возможность выбора интерфейса из числа подключаемых. Ввод коэффициентов, в дальнейшем, будет осуществляться только для наглядности получаемых передаточных функций. При нажатии на кнопку «Построить график» получаем график передаточной функции.

На рисунке 2 представлен пример реализации части программы для идентификатора на ПЛК СП207 фирмы ОВЕН.

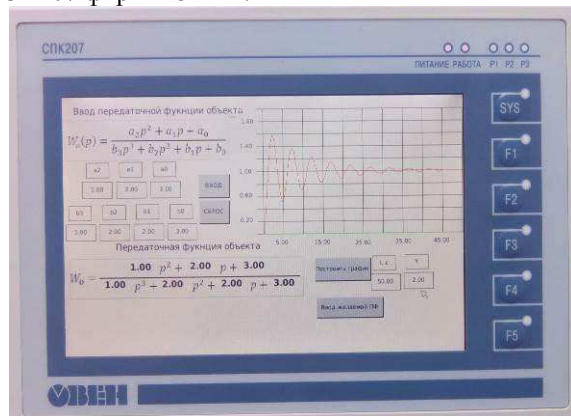


Рис. 2. Пример реализации на ПЛК функции построения переходной характеристики по передаточной функции

Результаты работы

В настоящее время существует алгоритм нахождения передаточной функции системы по полученной переходной характеристике. Имеется также программа, используемая в структуре пер-

сонального компьютера. На ее основе создается программа для выбранной аппаратной среды. Очередные шаги – создание модулей, направленных на уменьшение ошибки идентификации, в частности, уменьшение помех. Основой остаются алгоритмы, реализованные на персональном компьютере.

Заключение

Решена задача по выбору аппаратной платформы устройства – идентификатора. Программная среда находится в стадии разработки. Реализован модуль построения переходной характеристики по заданным значениям передаточной функции вплоть до 3 порядка.

Литература

1. Пат. 68722 РФ, МПК G05B13/00. Устройство идентификации объектов управления / Гончаров В.И. (РФ), Малиновский А.А. (РФ), Рудницкий В.А. (РФ), Джин Ил-Сонг (РК); ООО «Делик» (РФ). – №2006120066; Заявл. 07.06.2006; Опубли. 27.11.2006. – 5 с.
2. Лиепиньш А.В., Онуфриев В.А. «Аппаратно-программная реализация идентификатора объектов управления».
3. Официальный сайт компании ОВЕН [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.owen.ru/catalog/52204806>

UPGRADING AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF INFLOW OF HYDRATE DEVELOPMENT INHIBITOR

I.S. Kochetygov, V.A. Smovzh
Scientific advisor: associate professor V.V. Mikhailov
Tomsk Polytechnic University
Lenina Avenue, 30, 634050, Tomsk, Russia
E-mail: ikochetygov@gmail.com

Introduction

As it usually, a problem of investment less money resources in more perspective projects is widely distributed between companies which are concerned in investigating and adopting new innovative ideas into life.

Upgrading of already existed systems is also one of the most significant things. Some companies at all times provide different scholarships and rewards for new decisions in their area of interests.

The oil and gas industry faces increasingly difficult challenges related to hydrate deposits in pipelines as hydrates often form at inaccessible locations. Pressure and temperature conditions favourable for gas hydrate formation are commonly encountered during winter in onshore and in shallow water offshore fields, and regularly in deepwater fields offshore. Hydrates can not only form in transfer lines and tiebacks, but they can also form across

gas expansion valves (rapid cooling) and during drilling following a gas kick. One of the problems other than blockage is the movement of the hydrate plugs in the pipeline at high velocity which can cause rupture in the pipeline. Any blockage in an oil/gas pipeline due to hydrate is a serious threat to the economic and cost effective strategy and also personnel safety.

The usage of methanol

However, thermodynamic inhibitor (methanol or glycols) injection is probably the most popular technique in preventing gas hydrate blockage. The amount of required inhibitor is usually measured in the laboratory or predicted using thermodynamic models for the specific fluid composition, water-cut and worst operating conditions.

The loss of inhibitor to the hydrocarbon phases and a safety factor should be considered in deter-