

Кондрашов С.А., Кочетков А.А., Борисов М.А., Кузнецов В.Е. Автоматизированное устройство управления электроагрегатом. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XIX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2019. – С. 149-152.

УДК 681.5

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТОМ

С.А. Кондрашов, А.А. Кочетков, М.А. Борисов, В.Е. Кузнецов

AUTOMATED ELECTRIC UNIT CONTROL DEVICE

S.A. Kondrashov, A.A. Kochetkov, M.A. Borisov, V.E. Kuznetsov

Аннотация. Объектом исследования является автоматизированное устройство управления электроагрегатом. Предметом исследования является алгоритм работы электроагрегата в режиме автоматического запуска и остановки по сигналам управления. Исследование предложенного алгоритма выполнено методом конечных автоматов. Моделирование функционирования выполнено с применением системы автоматизированного проектирования Quartus II.

Ключевые слова: автоматизированное устройство управления, конечный автомат, электроагрегат, алгоритм работы.

Abstract. The object of study is an automated control device of an electrical unit. The subject of the study is the algorithm of operation of the electric unit in the automatic start and stop mode by control signals. The study of the proposed algorithm is performed by the finite-state machine method. Simulation of the operation is performed using the computer-aided design Quartus II.

Keywords: automated control device, state machine, power plant, operation algorithm.

Для обеспечения энергоэффективности в системах электроснабжения необходимо проектировать и применять различные автоматизированные устройства управления. Такие устройства работают по заданному алгоритму и обеспечивают полный контроль над системой.

Любое устройство управления можно представить в виде некоторой системы Q с множеством входных $Z=\{in1, in2, \dots, inN\}$ и выходных $W=\{out1, out2, \dots, outN\}$ сигналов. Оно представляет собой часть автоматизированной системы, предназначенной для координации работы всех устройств, контроля режимов работы и выработки сигналов управления операционным устройствам [1].

Для реализации алгоритма работы автоматизированного УУЭА необходим набор входных и выходных сигналов, приведенных в таблице.

Входные и выходные сигналы УУ ЭА

Сигнал	Тип сигнала	Наименование
clock	Входной	Сигнал синхронизации
reset		Сигнал сброса
in1		Сигнал запуска и остановки ЭА (лог. 1 – запуск, лог. 0 – остановка)
in2		Сигнал работы ЭА
in3		Сигнал таймера №1 (задержка на первый запуск)
in4		Сигнал таймера №2 (задержка на второй запуск)
in5		Сигнал таймера №3 (задержка на третий запуск)
in6	Сигнал сброса в начальное состояние (вручную или по таймеру)	
out1	Выходной	Сигнал запуска электроагрегата (первый)
out2		Сигнал запуска электроагрегата (второй)
out3		Сигнал запуска электроагрегата (третий)
out4		Сигнал работы ЭА
out5		Сигнал остановки ЭА
out6		Сигнал аварии (неудачный запуск)

Сигнал запуска и остановки электроагрегата поступает от автоматизированного устройства управления источниками электрической энергии [2,3].

Алгоритм работы УУ ЭА можно представить в виде конечного автомата, заданного «ориентированным графом, в котором вершинам соответствуют абстрактные внутренние состояния автомата, а дуги соответствуют переходам между состояниями» [4]. Конечный автомат – абстрактный автомат, число возможных состояний которого конечно [5], приведен на рис. 1.

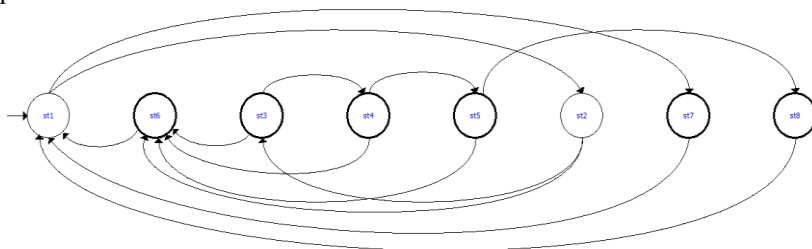


Рис. 1. Ориентированный граф УУЭА

Моделирование функционирования с использованием САПР Quartus II.

Моделирование УУЭА осуществляется с применением системы автоматизированного проектирования Quartus II. Для выполнения программного моделирования необходимо устройству управления задать частоту синхронизации clock, а сигнал reset установить в состояние логического нуля. Далее, имитируя наличие сигналов источников электрической энергии на входе системы, получаем временные диаграммы, представленные на рис. 2.

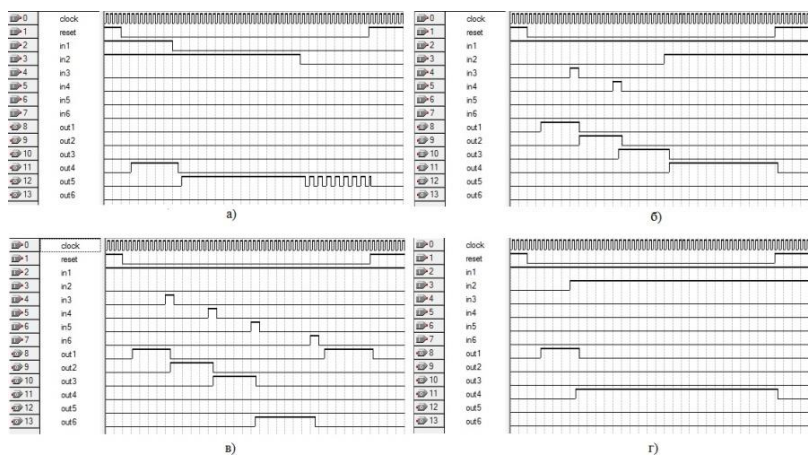


Рис. 2. Временные диаграммы работы УУЭА

На рис. 2а представлена временная диаграмма остановки электроагрегата.

На рис. 2б представлена временная диаграмма запуска электроагрегата с третьей попытки.

На рис. 2в представлена временная диаграмма неудачного запуска электроагрегата.

На рис. 2г представлена временная диаграмма запуска электроагрегата с первой попытки.

Выводы

Применение автоматизированного УУЭА в составе автоматизированной системы электроснабжения обеспечит:

- повышение оперативности управления;
- снижение количества решений, принимаемых оператором;
- автоматический запуск и остановку электроагрегата.

Библиографический список

1. Каган Б.М., Канаевский М.М. Цифровые вычислительные машины и системы. 2-е изд. М., 1973.
2. Кондрашов С.А. Автоматизированное устройство управления источниками электрической энергии // Проблемы автоматизации и управления в технических системах: сб.ст. XXXIII Междунар. науч.-техн. конф. (г. Пенза, 22-23 мая 2019 г.): в 2 т. Т. 1. / под ред. д.т.н., проф. М.А. Щербакова. Пенза: Изд-во ПГУ, 2019.
3. Кочетков А.А., Кондрашов С.А., Кузнецов В.Е. Алгоритм управления автоматизированной системой электроснабжения // Проблемы автоматизации и управления в технических системах: сб. ст. XXXIII Междунар.

науч.-техн. конф. (г. Пенза, 22-23 мая 2019 г.): в 2т. Т.1. / под ред. д.т.н., проф. М.А. Щербакова. Пенза: Изд-во ПГУ, 2019.

4. Бибило П.Н. Основы языка VHDL: учебное пособие. 7-е изд. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2016. 328 с.

5. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов. М., 1962. С. 428.

Кондрашов Сергей Александрович

Акционерное общество
«Научно-производственное
предприятие «Рубин»,
г. Пенза, Россия

Kondrashov S.A.

Joint-Stock Company "Scientific and
Production Enterprise "Rubin",
Penza, Russia

Кочетков Андрей Александрович

Акционерное общество
«Научно-производственное
предприятие «Рубин»,
г. Пенза, Россия

Kochetkov A.A.

Joint-Stock Company "Scientific and
Production Enterprise "Rubin",
Penza, Russia

Борисов Максим Андреевич

Акционерное общество
«Научно-производственное
предприятие «Рубин»,
г. Пенза, Россия

Borisov M.A.

Joint-Stock Company "Scientific and
Production Enterprise "Rubin",
Penza, Russia

Кузнецов Вячеслав Ефимович

Акционерное общество
«Научно-производственное
предприятие «Рубин»,
г. Пенза, Россия

Kuznetsov V.E.

Joint-Stock Company "Scientific and
Production Enterprise "Rubin",
Penza, Russia