

УДК 621.37

В.Л. Лалев, К.И. Банев, Б.И. Борисов

«АЭС Козлодуй» ЕАД, Козлодуй, Болгария

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ АЗТП-06Р

В статье рассматривается автоматизированное рабочее место (АРМ) метрологической поверки информационной управляющей системы АЗТП-06Р в АЭС Козлодуй, созданное на основе продуктов фирмы National Instruments (NI). Представлено аппаратное решение Compact DAQ, на основе которого сделано АРМ. Рассматриваются структура АРМ, аппаратные компоненты, режимы работы программы и рабочие экраны.

Ключевые слова: National Instruments, Compact DAQ, метрологическая поверка.

Введение

Аппаратура защиты по технологическим параметрам АЗТП-06Р на АЭС осуществляет:

- Контроль и измерение нейтронной мощности и периода реактора.
- Управление цепной реакции топлива.
- Аварийную остановку (затухание) цепной реакции.

АЗТП-06Р представляет собой информационную управляющую систему, принимающую и преобразующую аналоговые сигналы, поступающие от датчиков контроля технологических параметров, сравнивая их с предварительно установленными граничными значениями и формирующую дискретные управляющие сигналы.

АЗТП-06Р состоит из двенадцати шкафов с технологической идентификацией НМ05÷10 и НН05÷10 – по два шкафа на каждый из трех независимых дублированных каналов, обрабатывающих по 36 информационных сигналов.

Измерительные преобразователи ППН-122Р предназначены для преобразования постоянного тока от 0 до 5 мА от датчиков технологического контроля в пропорциональный частотный сигнал от 10 до 50 кГц ТТЛ уровня. Допускаемая приведенная погрешность преобразования – 0,15%.

Последующая обработка частотных сигналов в дискретный управляющий сигнал производится с помощью ПСН-21Р для линейных и 2ПКИ-56Р для сложных защит с допускаемой приведенной погрешностью соответственно 0,8% и 1,6%.

До разработки и внедрения автоматизированного рабочего места поверки проводились в ручном режиме, используя токовые источники и частотомер.

Основной материал

Автоматизированные рабочие места – АРМ. Автоматизированные рабочие места имеют ряд преимуществ, такие как:

- отсутствие ошибок оператора при имитации входных сигналов, нормированных значений постоянного тока и при определении действительного значения измеряемой физической величины;
- большой объем производимых операций;
- высокая производительность;
- экраны с легким человеко-машинным интерфейсом и возможность разработки дополнительных и модифицирование существующих экранов;
- надежное сохранение данных и их визуализация в граничных экранах;
- анализ данных из архива;
- возможность модифицирования и дополнения софтвера и аппаратных компонентов без больших затрат.

Элементы АРМ. Стенд автоматизированной поверки построен на базе аппаратных решений CompactDAQ и программного пакета LabView National Instruments и включает в себя (рис. 1):

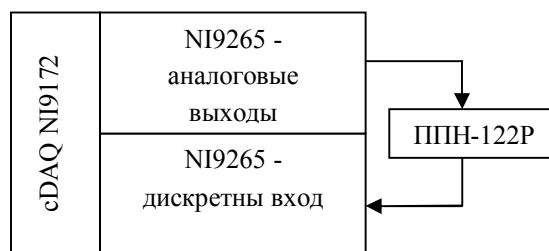


Рис. 1. Блок-схема

- NI cDAQ9172 – CompactDAQ шасси (рис. 2) с 8-ю слотами для дополнительных модулей; 2 интегрированных в шасси таймер/счетчика с разделительной способностью 24 бита; питающее напряжение – 11÷30 V;

- NI9265 – 4-х канальный аналоговый модуль вывода. Обхват: 0÷20 мА; частота: 100 килодискрет/секунду на канал; разделительная способность: 16 бита; точность: 0,11%;

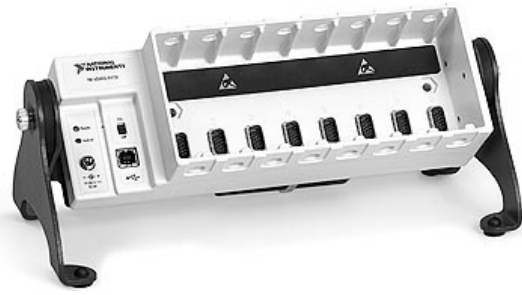


Рис. 2. cDAQ шасси

- NI 9239 – 4-х каналний аналоговий модуль вивода. Обхват: $-10\div+10$ V; частота: 50 килодискрет/секунду на канал; разделительная способность: 24 бита; точность: 0,0189 V; сглаживающий фильтр;
- NI9401 – 8-ми каналний цифрой модуль вводу/вывода с TTL уровнем; 25 pin соединитель.

Работа системы. Проверяемый ППН связывается с Compact DAQ системой. Заданные величины тока формируются модулем NI 9265, после чего подаются на вход проверяемого ППН. Через модуль NI9401 и таймер/счетчики в шасси NI cDAQ-9172 измеряется выходная частота.

Прикладная программа Metrologic_UNO имеет две подпрограммы, которые выполняются последовательно:

- Проверка линейности – проверка соответствия между входным и выходным сигналом;
- Проверка защиты – проверка порогов срабатывания защит соответствующих параметров. Проверка защит выполняется только при успешной проверке линейности.

Проверка линейности:

- устанавливаются последовательно величины тока на входе ППН в зависимости от заданных точек проверки (0; 1,25; 2,5; 3,75; 5 mA);
- измеряется величина частоты выхода ППН;
- подсчитывается погрешность измерения для каждой величины;
- проводится заключение о годности или негодности блока, в зависимости от того, максимальная ошибка измерения находится в допустимых границах или вне них;
- на экран выводятся результаты проверки, погрешности и заключение (визуально и словом).

Проверка защиты:

- каждый параметр имеет от 1-й до 3-х защит, которые проверяются последовательно. В зависимости от того, дана защита на повышение или понижение величины, начинается плавное повышение или понижение тока на ППН до срабатывания защиты;
- проводится проверка порога срабатывания (выключение) защиты;
- проводится заключение о годности или негодности блока, в зависимости от того максималь-

ная погрешность измерения находится в допустимых границах или вне них;

- на экран выводятся результаты проверки, погрешности и заключение (визуально и словом).

Программа записывает все результаты в файл, с возможностью последующей обработки и формирования отчетных документов о выполненных проверках с возможностью выбора периода, технологической системы, проверяющего и т.д.

Отчетные документы генерируются посредством LabVIEW Report Generation Toolkit for Microsoft Office v.1.1.

Основной экран приложения. Основной экран, показанный на рис. 3, содержит следующие индикаторы и контроли:

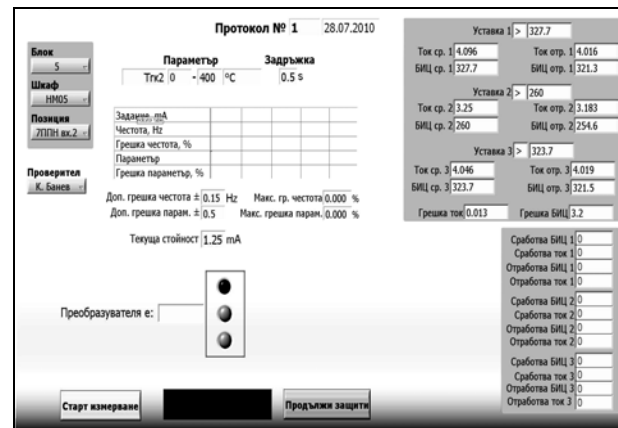


Рис. 3. Основной экран

- контрольное поле с кнопками тип „падающий список” для выбора энергоблока, шкафа и позиции проверяемого модуля и проверяющего;
- поле, в котором выводятся величины проверяемого параметра, времени задержки между установлением величины и измерением и допустимая погрешность;
- таблица, в которой показаны измеренные величины и подсчитанная максимальная погрешность;
- поле, в которое выводятся величины тока и показания БИЦ (блок цифровой индикации) при срабатывании и снятии защиты;
- поле, показывающее заключение о годности или негодности;
- визуальный индикатор с цветовой индикацией (3 цвета), в зависимости от результата проверки: красный – максимальная погрешность больше допустимой, желтый – максимальная погрешность более 75% от допустимой и зеленый, когда максимальная погрешность менее 75% от допустимой;
- три кнопки для старта измерения, для выхода из программы и для продолжения.

Блок-диаграмма стенда (рис. 4). Программное обеспечение реализовано на LabVIEW 7.1 Express Professional Development System.

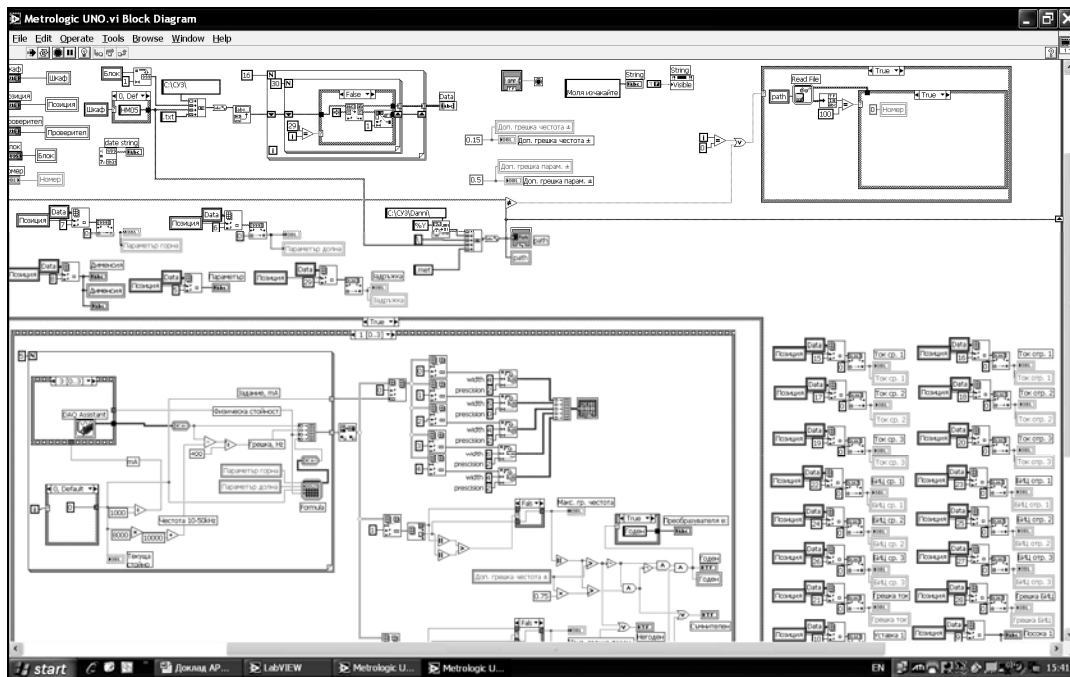


Рис. 4. Блок-діаграма

Дополнительно требуется:

- LabVIEW Report Generation Toolkit for Microsoft Office v.1.1
- Device Driver for Data Acquisition, Instrument Control, Motion and Vision – NI-DAQmx8.7.1 – пакет драйверов для DAQ устройств.

Заключення

Внедрение автоматизированного рабочего места обеспечило ограничение субъективного фактора в допущении ошибок при оценке и обработке результатов измерений, уменьшение времени проведения метрологического контроля и своевременную подготовку отчетных документов. Созданы условия для накопления данных метрологических проверок измерительных преобразователей из состава системы, с целью прослеживания состояния и анализа системы АЗТП-06Р.

Список літератури

1. АЗТП-06Р. Руководство по эксплуатации. Часть 1. ТО № РУНК.501312.008.
2. АЗТП-06Р. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика калибровки № РУНК.501312.008.
3. MEASUREMENT and AUTOMATION Catalog 2007, National instruments.
4. Сайт "National Instruments". – Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.ni.com>.

Поступила в редколлегию 12.01.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. И.В. Руженцев, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина.

АВТОМАТИЗОВАНЕ РОБОЧЕ МІСЦЕ ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ПОВІРКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ КЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ АЗТП-06Р

В.Л. Лалев, К.І. Банев, Б.І. Борисов

У статті розглядається автоматизоване робоче місце (АРМ) метрологічної повірки інформаційної системи АЗТП-06Р, що управляє, в АЕС Козлодуй, створене на основі продуктів фірми National Instruments (NI). Представлено апаратне рішення Compact DAQ, на основі якого зроблено АРМ. Розглядаються структура АРМ, апаратні компоненти, режими роботи програми і робочі екрани.

Ключові слова: National Instruments, Compact DAQ, метрологічна повірка.

AUTOMATED WORKSTATION FOR METROLOGICAL VERIFICATION OF INFORMATION & CONTROL SYSTEM AZTP-06P

V.L. Lalev, K.I. Banev, B.I. Borisov

The report examined based on the products of National Instruments (NI) automated workstation (ARM) for metrological verification of measuring transducers in NPP Kozloduy. Consider offer of NI hardware product cDAQ, based on which is built ARM. A brief description of the programming language LabView. Consider the structure of the ARM is, the hardware components, modes of operation of the program and working screens.

Keywords: National Instruments, Compact DAQ, metrology verification.