

УДК 004.3

ДЕКОМПОЗИЦИЯ УНИФИЦИРОВАННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ

Вилесов А.В., аспирант, E-mail: av_vilesov@mail.ru

Ивченко В.Д., д.тех.наук, профессор, E-mail: professor55@rambler.ru

МГТУ МИРЭА, Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается задача сокращения сроков разработки структурных и функциональных схем, а также сроков изготовления контрольной аппаратуры, предложена структура концептуальной унифицированной автоматизированной системы контроля на основе базового набора функциональных модулей.

Ключевые слова. Автоматизированные системы контроля, контрольно-проверочная аппаратура, системы управления, функциональный модуль.

DECOMPOSITION OF THE UNIFIED AUTOMATED MONITORING SYSTEM INTO FUNCTIONAL MODULES

Vilesov A.V., graduate, E-mail: av_vilesov@mail.ru

Ivchenko V.D., D.of Sci., prof., E-mail: professor55@rambler.ru

MSTU MIREA, Moscow, Russia

Abstract. The authors consider the problem of reduction of terms of development of structural and functional schemes and terms of manufacturing of monitoring equipment, the structure of the conceptual unified automated monitoring system on the basis of a basic set of functional modules is proposed.

Keywords. Automated monitoring systems, control and test instrumentation, control systems, functional module.

Современный этап развития технологии производства характеризуется усложнением выпускаемой продукции, что, в свою очередь, приводит к необходимости одновременного измерения, контроля и анализа нескольких десятков и даже сотен параметров комплексами автоматизированного контроля (АСК) и контрольно-проверочной аппаратуры (КПА) [1]. Соответственно пропорционально возрастает сложность структуры комплексов аппаратуры контроля.

Одним из основных этапов создания современных комплексов АСК и КПА различных систем управления (СУ) является этап разработки структурных и функциональных схем.

Вследствие приведенных выше особенностей актуальной задачей становится сокращение сроков выполнения работ данного этапа. Эта задача может быть решена с помощью формирования концептуальной унифицированной автоматизированной

системы контроля, а также ее корректной декомпозицией на функциональные составляющие элементы – модули, которые могут быть применены в дальнейших разработках.

Анализ ряда комплексов контрольно-проверочной аппаратуры систем управления и автоматизированных систем контроля, разрабатываемых ОАО «ГосНИИП», для изделий различных классов позволил составить общий перечень требований, предъявляемых к концептуальной унифицированной АСК.

Комплекс АСК должен обеспечивать:

- возможность проверки различных комплектаций изделий;
- максимальную автоматизацию прохождения контрольных задач в реальном масштабе времени для различных комплектаций изделия с последующей паспортизацией результатов контроля в виде распечаток и графиков;
- оперативную настройку параметров контрольных задач и имитаторов аппаратуры, входящих в изделие (параметры циклограмм, информационных массивов обмена, ускорений, углов и т.д.);
- построение графиков по информационным файлам-протоколам больших объемов с возможностью оперативного выделения отдельных фрагментов графиков для анализа;
- отображение текущих результатов прохождения контрольных задач на мониторе комплекса;
- обеспечение самоконтроля комплекса (включая кабельную сеть);
- питание комплекса – от однофазной сети переменного тока напряжением $220\text{В} \pm 10\%$ или от трехфазной сети переменного тока напряжением $380\text{В} \pm 10\%$ (в зависимости от нагрузочной мощности контролируемого изделия), частотой $50\text{Гц} \pm 10\%$.

На основе приведенных выше требований предложена структура концептуальной унифицированной автоматизированной системы контроля на базе распределенной вычислительной системы, представленная в виде совокупности следующих функциональных модулей:

1. модуль интерфейса мультиплексного канала информационного обмена (МКИО) по ГОСТ Р 52070-2003 [2];
2. модуль интерфейса ARINC-429 по ГОСТ 18977-79 [3];
3. модуль параллельного двунаправленного 16-ти разрядного интерфейса «К-шина»;
4. модуль измерений;

5. модуль коммутации;
6. модуль дискретного вывода;
7. модуль дискретного ввода;
8. модуль аналогового вывода;
9. модуль аналогового ввода;
10. модуль сопряжения;
11. модуль силовой коммутации;
12. модуль питания.

Основной работой комплекса является реализация циклограмм, которые представляют собой последовательность стимулов и реакций, соответственно формируемых и контролируемых центральным вычислителем совместно с необходимым набором функциональных модулей.

Структура унифицированной АСК на базе распределенной вычислительной системы приведена на рисунке 1.

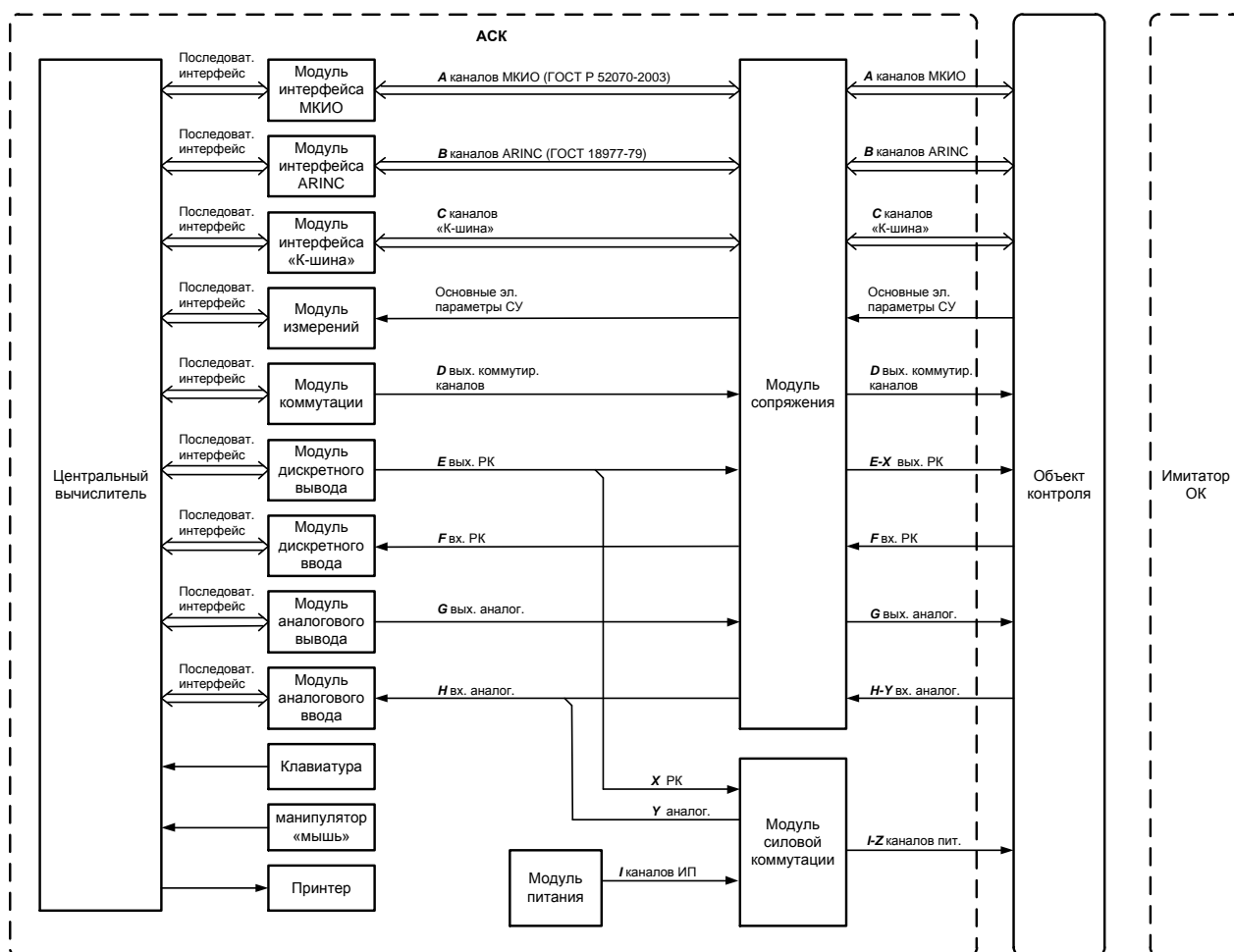


Рис 1. Структура унифицированной АСК на базе распределенной вычислительной системы.

Основной составной частью комплекса является центральный вычислитель, в настоящее время имеющий возможность реализации на основе промышленного компьютера или высокопроизводительного микроконтроллера [4], в котором должна быть записана рабочая программа и программа самоконтроля комплекса. Центральный вычислитель должен имитировать также работу некоторых изделий, в зависимости от проверяемой комплектации.

Для взаимодействия центрального вычислителя с объектами контроля (ОК) и их составными частями применен модуль сопряжения, который обеспечивает:

- согласование уровней сигналов ОК и их составных частей и центрального вычислителя, а также обеспечение двустороннего обмена центрального вычислителя с соответствующими функциональными модулями;

- передачу из ОК в модуль измерений цепей измерения основных электрических параметров систем управления:

1. отсутствие связи цепей питания объекта контроля по постоянному току с корпусом ОК до включения бортового питания – статическое сопротивление изоляции (Ризол.стат);

2. отсутствие связи цепей питания объекта контроля по постоянному току с корпусом ОК после включения бортового питания – динамическое сопротивление изоляции (Ризол.дин);

3. величина сопротивления между цепями бортового питания до его включения – сопротивление нагрузки (Рнагрузки);

4. качество цепи заземления ОК до включения бортового питания – сопротивление цепи заземления ОК (Ркорпуса);

- подключение абонентов с последовательными интерфейсами МКИО, работающими по ГОСТ Р 52070-2003, ARINC-429 (по ГОСТ 18977-79) и параллельными интерфейсами типа «К-шина».

Таким образом, из структурной схемы, приведенной на рисунке 1 следует, что сигналы от объектов контроля и их составных частей по жгутам передаются в модуль сопряжения, откуда поступают в центральный вычислитель, где происходит их обработка. Воздействие центрального вычислителя на изделия и их составные части также осуществляется через модуль сопряжения.

Модуль измерений предназначен для измерения и передачи в центральный вычислитель по последовательному интерфейсу в соответствии с протоколом следующих основных электрических параметров систем управления:

- статическое сопротивление изоляции;
- сопротивление нагрузки ОК;
- сопротивление цепи заземления ОК;
- динамическое сопротивление изоляции.

Модуль коммутации осуществляет переключение цепей измеряемых и контролируемых сигналов, поступающих с объекта контроля.

Модуль дискретного ввода предназначен для определения состояния дискретных входов (приема разовых команд, прерываний, сигналов с датчиков), модуль дискретного вывода – для управления дискретными выходами (выдачи разовых команд и организации прерываний).

Модуль аналогового ввода обеспечивает аналого-цифровое преобразование сигналов, поступающих с ОК, а также их гальваническую развязку.

Модуль аналогового вывода предназначен для цифро-аналогового преобразования гальванически развязанных сигналов, формируемых для их последующей выдачи в объект контроля.

Модуль силовой коммутации должен обеспечивать реализацию следующих функций:

- коммутацию цепей питания АСК к сети 220В (или 380В) 50Гц;
- защиту АСК от перегрузки по току в цепи питания 220В (или 380В) 50Гц;
- защиту АСК от повторного включения после провала напряжения в сети 220В (или 380В) 50Гц;
- управление питанием изделий и их составных частей – коммутацию постоянного напряжения на ОК в соответствии с циклограммой контроля с цепями питания изделия;
- преобразование напряжений питания АСК, объектов контроля и их составных частей, а также их токов потребления в аналоговые сигналы, гальванически развязанные от входных цепей;
- питание комплекса АСК.

Модуль питания запитывается от однофазной сети переменного тока напряжением $220\text{В} \pm 10\%$ или от трехфазной сети переменного тока напряжением $380\text{В} \pm 10\%$ (в зависимости от нагрузочной мощности контролируемого изделия), частотой $50\text{Гц} \pm 10\%$ и обеспечивает питанием необходимыми напряжениями объекты контроля и их составные части, а также комплекс АСК.

В комплексе должна быть предусмотрена возможность самоконтроля, для этого в его состав включается имитатор объекта контроля, который:

- имитирует нагрузку изделий и их составных частей;
- обеспечивает взаимное замыкание однородных входных и выходных цепей с идентичными протоколами обмена (при этом самоконтроль комплекса осуществляется с помощью жгутов).

Предложенный базовый набор функциональных модулей, обеспечивающий реализацию всех часто встречающихся функций автоматизированных систем контроля систем управления ЛА, может быть использован при разработке комплексов АСК и КПА различного назначения для сокращения сроков разработки контрольной аппаратуры и экономии материальных средств.

Список литературы

1. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320 с.
2. ГОСТ Р 52070-2003.
3. ГОСТ 18977-79.
4. Ивченко В.Д., Гуревич Е.И., Вилесов А.В. Универсальное ядро построения автоматизированных систем контроля и управления на базе отечественных микроконтроллеров // Сборник трудов III Международного форума «Роботы-2012». – 2012. – с. 38-49.