

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 621.313

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА СКАНЕРА РАДИОМЕТРА

В.В.Федоров
(ФГУП «НПП ВНИИЭМ»)

Рассматриваются вопросы построения автоматизированной системы контроля параметров электропривода сканера радиометра. Приводятся основные технические характеристики и структура системы, предназначенной для наземных испытаний таких электроприводов.

Ключевые слова: автоматизированная система контроля параметров электропривода.

Современный электропривод характеризуется большой системой параметров. Для космического применения, где, как правило, применяют дублирование, число контролируемых параметров еще больше, это создает проблемы сбора и регистрации данных. Возникает необходимость в разработке автоматизированной системы контроля параметров электропривода. Для прецизионного электропривода сканера радиометра была разработана автоматизированная система контроля параметров электропривода АСКПЭ1 (рис.1). При ее создании использовалась технология «виртуальных приборов»¹.

Основные технические характеристики АСКПЭ1: напряжение питания испытуемых электроприводов 24 – 34 В; токи потребления до 5 А. Регистрируемые параметры: ток до 5 А; напряжение до 50 В.

С помощью АСКПЭ1 проводятся:

- подача напряжения питания на привод и контроль величины напряжения питания и тока потребляемого электроприводом;
- подача рабочих команд на электропривод (табл. 1);
- контроль сигналов, выдаваемых приводом в систему ТИ (табл. 2);

- контроль сигнала работоспособности;
- контроль стабильности вращения выходного вала привода;
- контроль стыковки между собой АСКПЭ1, электропривода и контрольно-проверочной аппаратуры (КПА);
- контроль наработки электропривода и пульта с помощью встроенных счетчиков времени наработки;
- контроль временных интервалов с помощью встроенных часов;
- контроль сопротивления изоляции гальванически не связанных групп цепей электропривода при помощи внутреннего измерительного прибора.

В состав АСКПЭ1 входят: 1) ЭВМ; 2) платы аналогового ввода и цифрового ввода/вывода (платы сбора данных); 3) программное обеспечение плат; 4) программное обеспечение АСКПЭ1; 5) блок сопряжения БС1; 6) источники питания; 7) кабель для калибровки. ЭВМ, принтер, источники питания питаются от сети ~220 В, потребляемая мощность 90 Вт. Оборудование АСКПЭ1 предназначено для эксплуатации в условиях температуры окружающей среды от 15 до 25 °С при относительной влажности воздуха до 80% и атмосферном давлении $8,4 \cdot 10^4 - 10,6 \cdot 10^4$ Па (630 – 800 мм рт. ст.).

Таблица 1

Команды АСКПЭ1 на электропривод

Обозначение команды	Функциональное значение команды	Отменяющая команда
ПВ	Питание включено	ПО
ПО	Питание отключено	ПВ
ОКП	Основной канал подключен	РКП
РКП	Резервный канал подключен	ОКП
СТОП ОК	Снятие напряжения с обмоток двигателя. Остановка двигателя. Основной канал	Снятие команды (разгон двигателя)
СТОП РК	То же. Резервный канал	Снятие команды (разгон двигателя)
ИФН	Измерение фазного напряжения электродвигателя. Включение/отключение измерения напряжения между фазами электродвигателя	Снятие команды
ИФН12	Измерение фазного напряжения между Ф1-Ф2	ИФН23 или ИФН13
ИФН13	Измерение фазного напряжения между Ф1-Ф3	ИФН23 или ИФН12
ИФН23	Измерение фазного напряжения между Ф2-Ф3	ИФН12 или ИФН13

¹ Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW7. Под ред. Бутырина П.А. М.: ДМК Пресс, 2005.

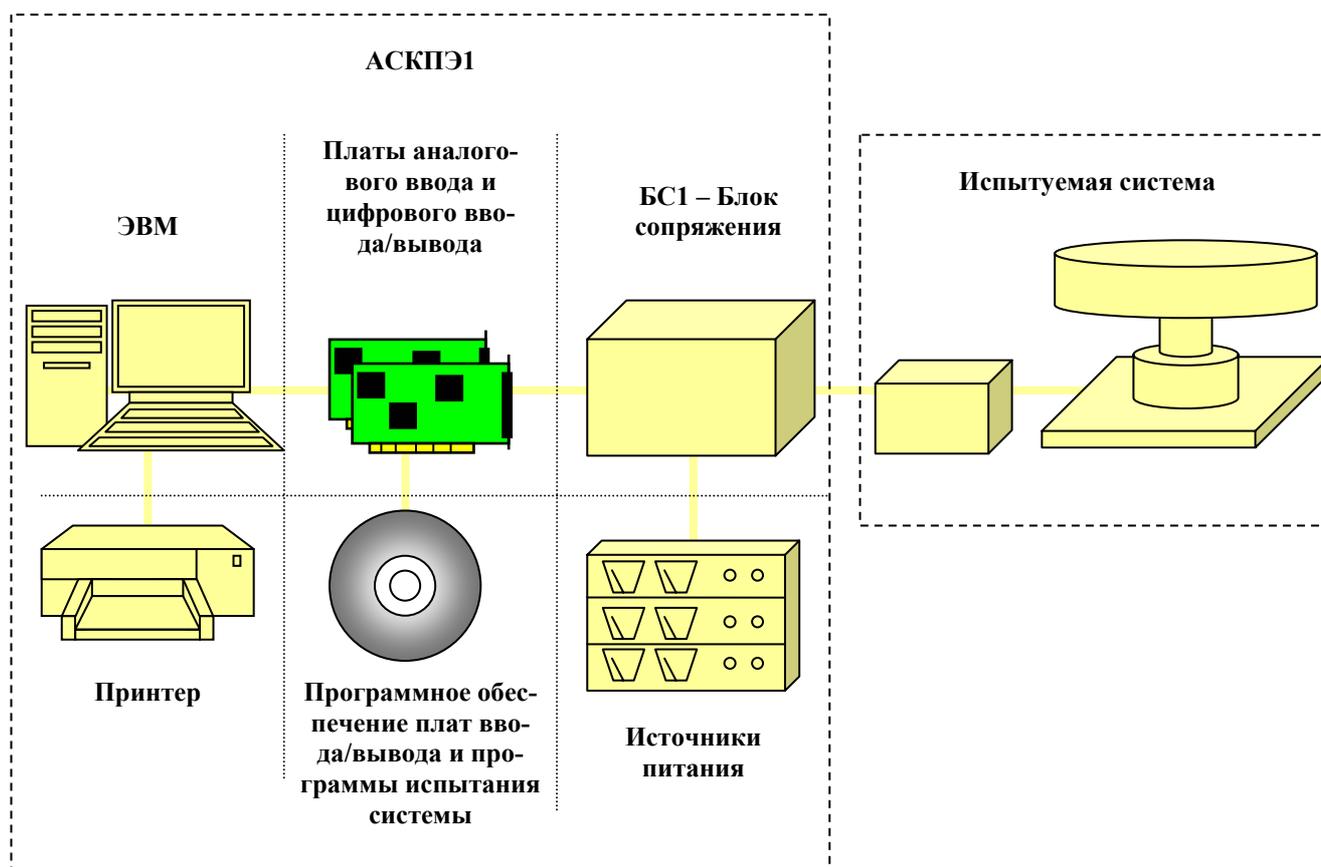


Рис. 1. Структурная схема АСКПЭ1

Таблица 2

Контрольные сигналы электропривода

Обозначение	Описание	Тип сигнала	Предел измерений	Класс точности
ТОК	Телеметрия включения основного канала	дискретный		
ТРК	Телеметрия включения резервного канала	дискретный		
ТКС	Телеметрия контроля стыковки	дискретный		
ТПП	Телеметрия питания привода	дискретный		
ТДН	Телеметрия датчика оборотов (период вращения вала привода)	импульсный	$2,8796 \pm 0,0005$ с	0,025
ТДС	Телеметрия датчика скорости привода	импульсный	$34,8 \pm 0,3$ мс	0,025
$U_{\Phi 1-\Phi 2}, U_{\Phi 1-\Phi 3}, U_{\Phi 2-\Phi 3}$	Напряжение между фазами привода	макс. значение, непрерывный	$16 \div 34$ В	0,5
$I_{БП}$	Ток привода	непрерывный	$0,12 \div 2,5$ А	0,5
$U_{ПД1}$	Питание датчиков 1 (10 В)	непрерывный	10 ± 1 В	0,5
$U_{ПД2}$	Питание датчиков 2 (27 В)	непрерывный	$20 \div 34$ В	0,5
$U_{ПБ}$	Напряжение питания блока	непрерывный	$27,0 \div 1,0$ В	0,5
$U_{ПП}$	Напряжение питания привода	непрерывный	24 ± 34 В	0,5
$t_{БЛ}$	Температура блока	непрерывный	107 ± 12 Ом	1,5
$t_{ПР}$	Температура привода	непрерывный	107 ± 12 Ом	1,5
$t_{СР}$	Температура окружающей среды	непрерывный	107 ± 12 Ом	1,5
$R_{ИЗ}$	Сопротивление изоляции	непрерывный	$1-100$ МОм (10 В)	2,5

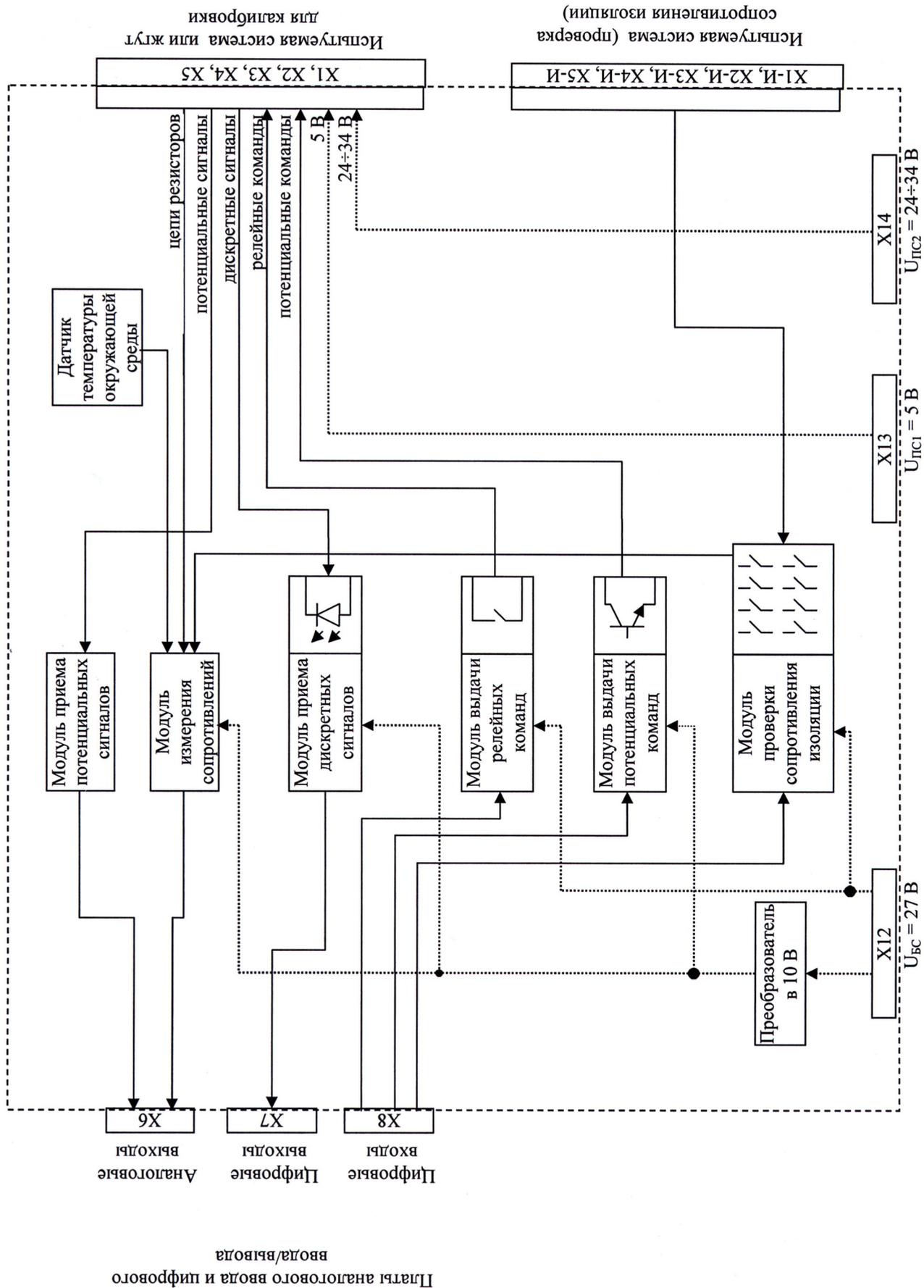


Рис. 2. Структурная схема блока сопряжения



Рис. 3. Структурная схема модуля выдачи релейных команд

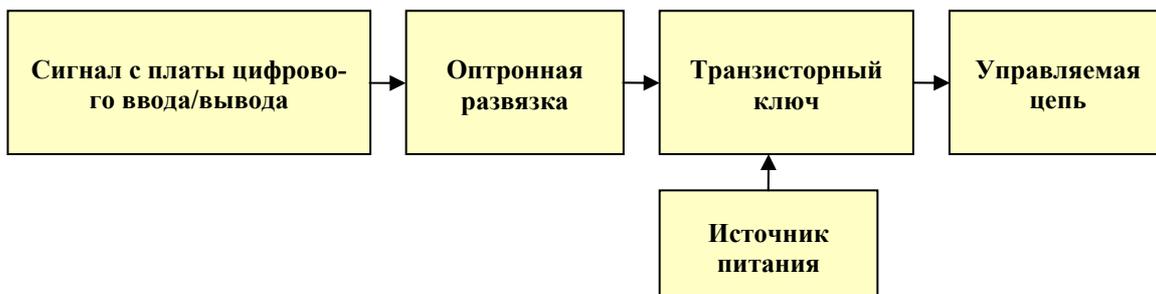


Рис. 4. Структурная схема модуля выдачи потенциальных команд

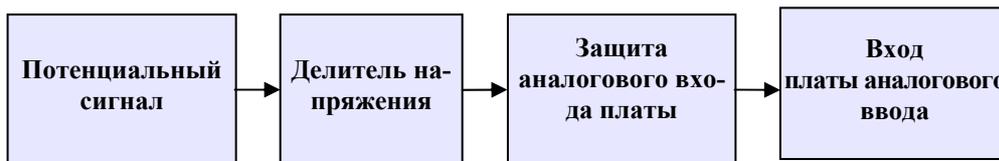


Рис. 5. Структурная схема модуля приема потенциальных сигналов

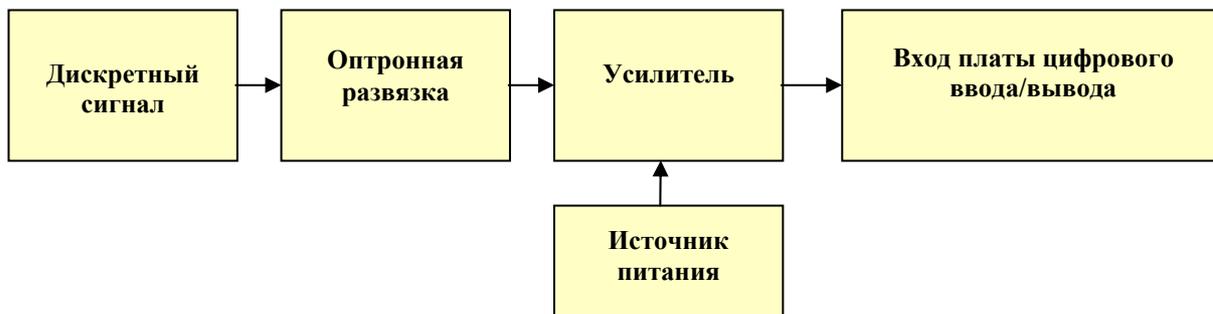


Рис. 6. Структурная схема модуля приема дискретных сигналов



Рис. 7. Структурная схема модуля измерения сопротивлений

Все части АСКПЭ1, кроме блока сопряжения, поставляются сторонними производителями. Их конструкция и внешний вид поставляются в соответствии с ТУ производителя. Платы сбора данных типа PCI-7396 фирмы ADLINK.

Блок сопряжения конструктивно выполнен в виде переносного чемодана. Чемодан имеет вентиляционные отверстия и жалюзи для притока воздуха и выравнивания температуры внутри и вне корпуса чемодана.

Весь механический и электрический монтаж блока сопряжения расположен на его панели.

На внешней стороне панели блока сопряжения размещаются: 1) соединители X1, X2, X3, X4, X5, предназначенные для подключения электропривода к блоку сопряжения и жгутов калибровки АСКПЭ1; 2) соединители X6, X7, X8, предназначенные для подключения к блоку сопряжения плат аналогового ввода и цифрового ввода/вывода; 3) соединители X1-И, X2-И, X3-И, X4-И, X5-И, предназначенные для контроля сопротивления изоляции электропривода; 4) клеммы X12, X13, X14, предназначенные для подключения трех источников питания к блоку сопряжения.

В нерабочем состоянии все соединители блока закрываются технологическими заглушками.

На внутренней стороне панели расположен электромонтаж и укреплены на стойках шесть плат (модулей) – ВРК, ВПК, ППС, ИС, ПДС, ПСИ с размещенными на них различными модулями блока сопряжения.

Структурная схема блока сопряжения представлена на рис. 2.

Блок сопряжения состоит из трех узлов: выдачи сигналов, приема сигналов, проверки сопротивления изоляции.

Узел выдачи сигналов состоит из следующих модулей:

- выдачи релейных команд (ВРК);
- выдачи потенциальных команд (ВПК).

Узел приема сигналов состоит из следующих модулей:

- модуля приема потенциальных сигналов (ППС);
- модуля измерения сопротивлений (ИС);
- модуля приема дискретных сигналов (ПДС).

Узел проверки сопротивления изоляции состоит из модуля проверки сопротивления изоляции (ПСИ).

Узел выдачи сигналов предназначен для подачи управляющих команд на электропривод, а также для подачи служебных команд в блок сопряжения. Узел может выдавать релейные команды посредством модуля ВРК. Структурная схема модуля представлена на рис. 3. Узел также может выдавать потенциальные

команды посредством модуля ВПК. Структурная схема модуля представлена на рис. 4. Гальваническая развязка между блоком сопряжения и платами цифрового вывода выполнена посредством оптопар.

На модуль ВРК подается логический уровень единицы, при этом засвечивается светодиод оптопары. Фототранзистор оптопары открывает буферный усилитель, который подает напряжение на обмотку реле.

На модуль ВПК подается логический уровень единицы, при этом засвечивается светодиод оптопары. Фототранзистор оптопары открывает ключевой транзистор и на управляемую цепь подается напряжение источника питания.

Узел приема сигналов предназначен для согласования уровней входных сигналов плат аналогового и цифрового ввода с электроприводом и защиты входов от предельных электрических режимов. Узел может принимать потенциальные сигналы модуля ППС (рис. 5); дискретные сигналы – посредством модуля ПДС (рис. 6); измерять сопротивление – посредством модуля ИС (рис. 7).

На модуль ППС подается потенциальный сигнал, делитель напряжения приводит уровень сигнала к входному диапазону аналогового входа платы сбора данных и в случае превышения входного напряжения до экстремального уровня (в случае аварии), срабатывает защита аналогового входа платы сбора данных.

На модуль ПДС подается сигнал высокого логического уровня, при этом засвечивается светодиод оптопары. Фотодиод оптопары открывает ключевой транзистор и напряжение источника питания (логическая единица) подается на цифровой вход платы.

В цепь измеряемого сопротивления модуля ИС подается ток, который затем измеряется на датчике тока. С датчика тока напряжение делителем приводится к входному диапазону аналогового входа платы. При превышении напряжения, после делителя напряжения, срабатывает защита аналогового входа платы.

В состав программного обеспечения (ПО) входит:

1. Общее программное обеспечение.
2. Специализированное программное обеспечение (СПО).

Общее программное обеспечение представляет собой ПО обычной офисной ЭВМ. В состав которой входит:

- операционная система (Windows 98, Windows 2000, Windows XP);
- пакет офисных программ Microsoft Office;
- драйвера принтера.

Специализированное программное обеспечение включает пакет LabView от National Instruments.

*Владимир Васильевич Федоров, канд. техн. наук, начальник лаборатории,
т. 366-20-56, e-mail: vniiem@vniiem.ru.*