

УДК 681.58'8

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Сапега Я.Е., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Капанов Н. А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

**Аннотация.** Работа содержит описание модуля первичной обработки информации в радиолокационных системах обнаружения объектов по азимуту и углу места с передачей информации на видеотерминалы автоматизированных рабочих мест.

**Ключевые слова.** Автоматизированная система, радиолокационные цели, азимут, угол места, обработка информации, вращающийся трансформатор, сельсин датчик, положение антенны, радиолокационная информация, потенциометрический датчик, высотомер.

**Введение.** Главной задачей модуля первичной обработки информации является возможность сопряжения с радиолокационной станцией (РЛС) и подвижным радиовысотометром (ПРВ), дальнейшая обработка и передача информации. Для реализации задач сопряжения, обработки и синхронизации, модуль первичной обработки информации оснащен модулем первичной обработки радиолокационной информации (РЛИ) и модулем ПРВ по азимуту и углу места [1]. Эти модули предназначены для обработки РЛИ от РЛС и ПРВ, и для исполнения команд управления наземными радиолокационными запросчиками (НРЗ) и ПРВ.

**Основная часть.** Структурная схема модуля представлена на рисунке 1.

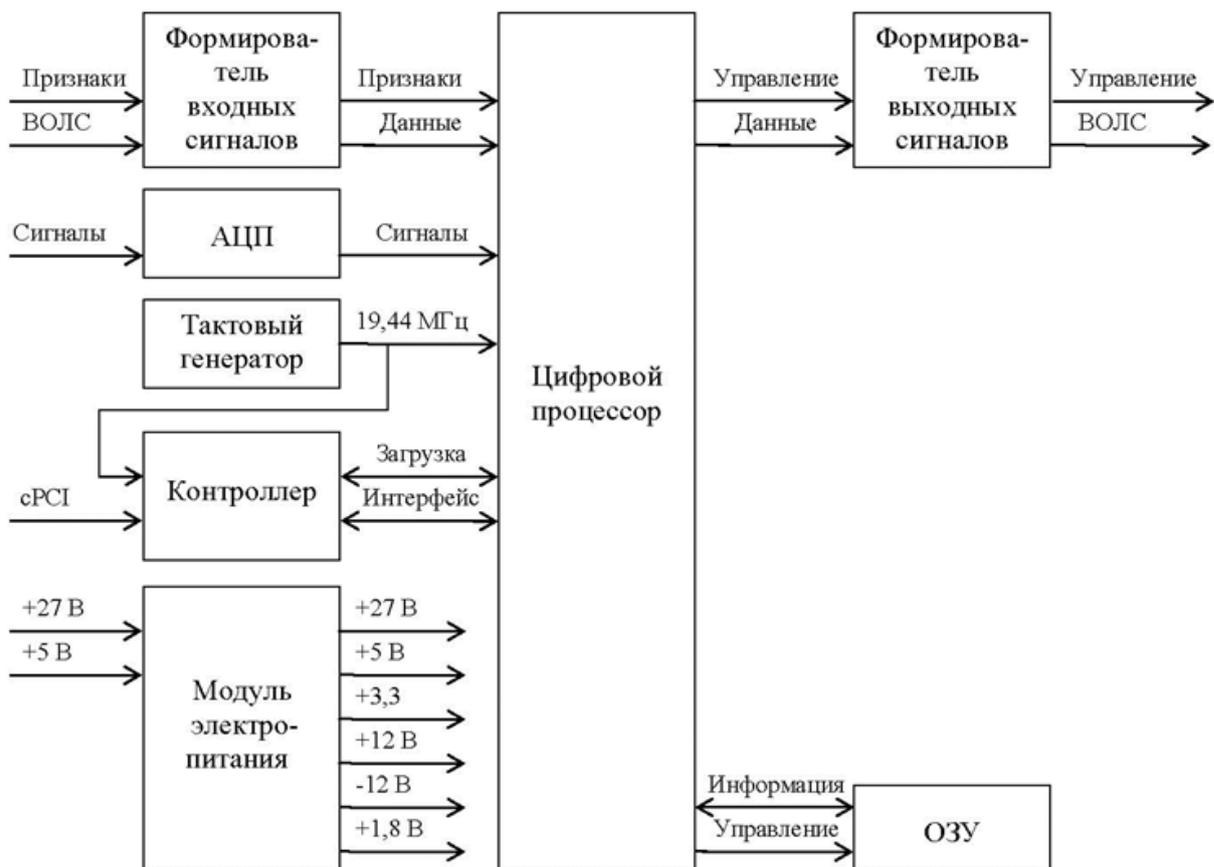


Рисунок 1 – Схема модуля первичной обработки РЛИ

Модуль выполнен на основе цифрового процессора с дополнительными функциональными частями, обеспечивающими его электропитание, конфигурирование, хранение оперативной информации и интерфейсы ввода/вывода.

Цифровой процессор выполнен на базе программируемой логической интегральной схемы и обеспечивает прием, обработку, преобразование и вывод информации в центральный процессорный блок модуля первичной обработки информации и дальнейшей коммутации с передающим модулем.

В формирователе входных сигналов обеспечивается прием и нормирование по амплитуде входных сигналов, несущих информацию о признаках режимов работы и синхронизации СРЛ, и сигналов, поступающих по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

В шестиканальном аналого-цифровом преобразователе (АЦП) РЛИ преобразуется в 12-разрядные цифровые коды для дальнейшей обработки в цифровом процессоре.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) предназначено для функций записи, хранения и чтения обрабатываемой РЛИ. За счет работы контроллера обеспечивается следующий функционал:

- сопряжение с процессорной платой центрального процессорного блока 32-разрядными сообщениями с использованием интерфейса Compact PCI;
- программирование и реконфигурирование цифрового процессора.

Интерфейс информационного взаимодействия контроллера с цифровым процессором обеспечивает ввод/вывод данных по 32-разрядной двунаправленной шине данных.

Формирователь выходных сигналов предназначен для формирования сигналов управления, а также для трансляции РЛИ по ВОЛС далее в передающие модули, и обеспечивает:

- формирование выходных импульсных сигналов;
- защиту выходных цепей от перегрузок;
- преобразование электрических сигналов в оптические.

Для обеспечения взаимодействия всех функциональных частей модуля используется высокостабильный тактовый генератор, работающий на частоте 19,44 МГц.

Рассмотрим работу модулей синхронизации с РЛС и ПРВ по азимуту и углу места. Структурная схема данных модулей представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема модуля синхронизации с РЛС и ПРВ по азимуту и углу места

За счет работы данных модулей обеспечивается:

- сопряжение изделия с датчиками положения антенны РЛС и ПРВ и формирование команд управления угловым положением антенны ПРВ [1];
- передачу на модули первичной обработки информации угловой информации о положении антенн РЛС и ПРВ;
- сопряжение с центральным процессорным устройством модуля первичной обработки информации.

Контроллер датчиков положения антенны обеспечивает:

- прием сигналов от четырех сельсин-датчиков или датчиков синусно-косинусных вращающихся трансформаторов [2] и формирование по каждому каналу 14-разрядного цифрового кода угла поворота ротора датчика. Для двух каналов предусмотрена возможность задания режима 10-разрядного преобразования;

— формирование 10-разрядных цифровых кодов мгновенных значений амплитуд синусной и косинусной составляющих напряжения и опорного напряжения, поступающих на входы преобразователей угол-код;

цифровое управление коэффициентами передачи амплитуд сигналов, поступающих на входы преобразователей угол-код, а также управление сдвигом фазы сигнала опорного напряжения по каждому из четырех каналов.

Передача в цифровой процессор данных, содержащие коды амплитуд сигналов, и управление коэффициентами передачи со стороны цифрового процессора выполняются по последовательному интерфейсу.

Контроллер интерфейса оператора высотомера обеспечивает:

прием сигналов от потенциометрического датчика высоты и формирование 14-разрядного цифрового кода постоянного напряжения, поступающего от потенциометрического датчика высоты;

прием сигналов квитирования и выдачу команд управления оператором высотомера.

Контроллер управления положением антенны обеспечивает формирование двух напряжений рассогласования по цифровым 12-разрядным кодам напряжения рассогласования, поступающим от цифрового процессора.

Последним обязательным технологическим устройством модулей первичной обработки информации будут являться модули отображения аналоговой РЛИ на АРМ. За счет данных модулей обеспечивается следующий функционал:

формирование информации для отображения совмещенной аналоговой и цифровой РЛИ от РЛС, НРЗ и ПРВ на мониторах АРМ;

сопряжение с центральным процессорным устройством и видеоконтроллером центрального процессорного блока;

прием РЛИ по оптическому кабелю от модулей первичной обработки РЛИ.

Помимо модулей отображения аналоговой РЛИ на АРМ необходима коммутации с терминалами навигационных измерений (ТНИ). Данные терминалы предназначены для приема и обработки радиосигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) NAVSTAR (США) и ГЛОНАСС (Россия), определения координат местоположения изделия и синхронизации текущего времени в центральном процессорном блоке с системой единого времени. Данный терминал состоит

из антенного блока, конструктивно объединяющего антенну и предварительный радиочастотный усилитель, и приемного блока, который предназначен для обработки информации принятой антенным блоком и выдачи результатов обработки по последовательному интерфейсу внешним потребителям. Антенный блок представляет собой микрополосковую антенну круговой поляризации с встроенным маломощным усилителем и предназначенную для приема радиосигналов ГНСС.

**Заключение.** Таким образом, при таком мультимодульном иерархическом построении мобильной автоматизированной системы выдачи радиолокационных целей в воздушном пространстве, будет обеспечен прием всей необходимой цифровой и аналоговой информации от всех объектов, с последующей обработкой и оперативной связью с вышестоящими органами за счет проводных или беспроводных каналов связи.

**Список использованных источников:**

1. Гринкевич А. В., *Радиолокация: учеб. пособие* / А. В. Гринкевич — Минск: БГУИР, 2015. — 190 с.
2. Волков Н.И., Миловзоров В.П. *Электромашинные устройства автоматики: учеб. пособие* / Н.И. Волков — Москва: Высшая школа, 1986 — 335 с.

UDC 681.58'8

## AUTOMATED SYSTEM FOR PRIMARY PROCESSING OF RADAR INFORMATION

*Sapega Y. E.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Kapanov N. A. — Master of Engineering Sciences*

**Annotation.** The work contains a description of the module for the primary processing of information in radar systems for detecting objects in azimuth and elevation with the transfer of information to video terminals of automated workstations.

**Keywords.** Automated system, radar targets, azimuth, elevation angle, data processing, rotary transformer, synchro sensor, antenna position, radar information, potentiometric sensor, altimeter..