

Соединение между ЭВМ1 и ЭВМ2 осуществляется через USB порты. МП модули подключаются к ЭВМ через COM порты. Обмен осуществляется по протоколу RS252. Напряжение в шине составляет 12 В. Так как МП модуль должен обеспечивать сканирование лучами ДН зеркальной антенны, то скорость обмена данных COM портов с избытком удовлетворяет техническим требованиям. Общая структурная схема МП комплекса изображена на рисунке 1.

МП модуль разрабатывается на основе контроллера AT90S8525. Для работы контроллера используются все четыре его порта A, B, C, D. На входе UART, по которому осуществляется связь микроконтроллера с ЭВМ 1, установлена схема согласования уровней, так как уровень логической единицы МП составляет 5 В. В структурной схеме предусмотрен модуль, осуществляющий формирование сигнала сброса «RESET». Назначение этого модуля – задержка запуска схемы управления при начале работы МП модуля. В этом случае на выходах портов МП могут присутствовать различные логические уровни сигнала, что может привести к хаотическому поведению элементов облучателя ДОС и вызвать поломки и сбои в работе всей антенной системы.

В схеме для формирования входных сигналов АЦП 1 канала и АЦП 2 канала используются схемы защиты АЦП на вход которых подается напряжение с малошумящего усилителя (МШУ), пропорциональное уровню сигнала на выходе антенны.

Предусмотрена возможность оперативно изменения программного обеспечения, используемого для работы контроллера. Обновленная версия программного обеспечения вводится на flash-память программ микроконтроллера с использованием внешнего программатора, который подключается к разъему, соединенному с SPI каналом микроконтроллера.

Микроконтроллер осуществляет сканирование решеткой облучателей ГЗА, создавая через порт C определенную последовательность сигналов, поступающих на схему управления коммутаторами групп облучателей. Эти коммутаторы выполнены на транзисторных ключах.

Для управления питанием блоков МП модуля в его структуре предусмотрена схема переключения режимов работа/резерв. В случае, если компьютер обнаруживает неисправность в работе МП модуля, он с помощью этого блока отключает модуль и работа переключается на резервный микропроцессорный модуль управления ДН № 2. При запуске системы этот блок отключает реле, через которое подается питание на схему переключателей групп облучателей, тем самым блокируя ее работу на время прохождения переходных процессов, связанных с подачей питающих напряжений.

С шины A управляющие сигналы поступают на модули схемы управления коммутаторами облучателей и схемы контроля исправности схемы управления. Это позволяет отслеживать возможные неисправности транзисторных ключей.

Если возникло повреждение одного или нескольких ключей, то поврежденный микропроцессорный модуль отключается и вводится резервный. Переключение происходит в автоматическом режиме без участия оператора. Соответствующая информация появляется на ЭВМ 1, 2. Для того, чтобы схема контроля могла работать используется диодная развязка.

Обеспечить надежную работу развязки должна схема контроля исправности диодов, обменивающаяся сигналами с контроллером по шине порта C. При этом управляющие сигналы с контроллера подаются на схему контроля исправности диодов через 8-разрядную шину порта B.

В структуре МП модуля предусмотрена схема опроса датчиков положения облучателей, обмен информацией с которыми осуществляется по шине порта C. Сами датчики размещены в механизме управления развязкой. При этом они дублируются для обеспечения работы резервного МП модуля № 2.

Для осуществления поворотов двигателей, используемых в ДОС для вращения облучателей в решетке, используется схема управления электродвигателями.

Предусмотрена также и схема контроля исправности схемы управления электродвигателей. Между схемой управления и электродвигателями установлены реле, которые управляются схемой переключения режимов *работа/резерв*.

Это необходимо для того, чтобы в случае запуска системы реле оставались разомкнутыми во избежание случайных срабатываний электродвигателей. Реле предотвращают срабатывание электродвигателей в случае сбоев в МП модуле № 1, когда модуль в целом отключается и в работу входит резервный МП модуль № 2. Предусмотрена и схема согласования.

Питание всех блоков МП модуля осуществляется с помощью блока фильтров питания, в котором предусмотрена защита от случайных помех разного рода. Блок питания формирует три напряжения: +5В, +27 В, -27 В.

Совмещая предложенный в [3] метод управления и корректирования АФР зеркальной антенны и разработанный в [4], сканирующую антенную систему, при непосредственном контроле и мониторинге микроконтроллера можно получить перспективный и современный радиотехнический комплекс для решения разнообразных задач.

Таким образом, предложен МП модуль, который позволяет реализовать задачу независимого управления отдельными лучами ДН сферической антенны. При этом возможна оперативная корректировка АФР поля в процессе работы поворотом облучателя вокруг своей оси.

Достоинства данного схемного решения состоят в следующем: 1) низкая себестоимость МП модуля, 2) высокая надёжность (100 % резервирование), 3) простота малоэлементной ДОС, 4) отсутствие потерь в ДОС, 5) возможность совмещения в одном устройстве МП модуля управления, потенциальных возможностей спиральных излучателей вкпе со сферическим зеркалом.

Предложенная сканирующая сферическая антенна с МП управлением ДН легко может найти применение в областях, где требуется пространственное сканирование ДН, с возможностью оперативного корректирования АФР, например, в современных системах радиометрии, Земной станции спутниковой системы связи.

Библиографический список

1. Гостев В.И. Многофункциональные зеркальные антенны / В.И. Гостев, М.В. Гряник, Д.А. Худолий — К.: Изд-во «Радиомотор», 1999. — 317 с.
2. Аэрокосмический радиолокационный мониторинг Земли. / Б.М. Балтер, Л.А. Ведешин, В.В. Егоров и др.; Под ред. А.И. Канашенкова. — М.: Изд-во «Радиотехника», 2006. — 240 с.
3. Пат. 17158 Україна, МПК Н 01 Q 21/00. Багатопроменева сферична дзеркальна антенна / Л.М. Лобкова, В.В. Головін, М.І. Редін, А.В. Троїцький, Ю.М. Тишук (Україна). — № u 02980; Заяв. 20.03.2006; Опубл. 15.09.2006. Бюл. № 9.
4. Редин М.И. Управление диаграммой направленности сферической антенны за счет смещения облучателя // 36. наук. пр. СВМІ ім. П.С. Нахімова. — Севастополь, 2006. — Вып. 1 (9). — С. 173 – 176.

Поступила в редакцию 15.02.2007 г.

