

СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АНТЕНН

Еропов С. И.

ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, Воронежская обл., Россия

В технике антенных измерений перспективными являются автоматизированные измерительные системы и комплексы, которые обеспечивают повышение эффективности и достоверности измерений, снижение трудоемкости измерений и обработки результатов. Переход к автоматизации антенных измерений происходит на основе применения мини-ЭВМ и микропроцессорной техники.

Для проведения лабораторных исследований антенн СВЧ диапазона бортового радиоэлектронного оборудования была изготовлена установка, позволяющая обеспечить автоматизацию получения диаграммы направленности (ДН). По ДН определяют ширину ДН (ШДН), уровень боковых лепестков (УЛБ) и их характер, направление главного максимума.

Автоматизация антенных измерений обеспечивается за счет использования микроконтроллеров ATMEGA16, трансиверов HM-TRP-869S и компьютера.

Схемотехнические решения. В лабораторной установке используются два телекоммуникационных канала (две радиолинии). Одна радиолиния предназначена для вращения исследуемой антенны, а другая – для измерения ДН антенны. Общим элементом двух радиолиний является компьютер, соединенный с трансивером. Для связи компьютера с трансивером используется интерфейс RS-232, который является одним из протоколов семейства UART. Интерфейс UART имеет две сигнальные линии – RxD (линия приёма данных) и TxD (линия передачи данных). Данные передаются по двум независимым цепям RxD и TxD и позволяют использовать дуплексный режим обмена данными. Для подключения трансивера к компьютеру используется переходник RS232 – UART, представляющий собой специальную микросхему MAX3232 с подключенными конденсаторами. Линия передачи данных TxD обеспечивает вращение исследуемой антенны и управление аналого-цифровым преобразованием сигнала, принимаемого от исследуемой антенны. По линии приёма данных RxD поступает информация о положении антенны и уровне сигнала, снимаемого с антенны.

Для снятия ДН исследуемая антенна перемещается в пространстве. Управление перемещением антенны осуществляется с компьютера. Автоматизированное перемещение обеспечивает шаговый двигатель поворотного стенда, на который поступают управляющие сигналы с микроконтроллера.

Принцип снятия ДН заключается в следующем. Высокочастотный генератор формирует непрерывный немодулированный сигнал, который поступает на вспомогательную антенну. Далее вспомогательная антенна излучает радиоволну, которая распространяется к исследуемой антенне. С выхода исследуемой антенны сигнал поступает в приемник, где производится выделение и усиление огибающей сигнала. Уровень огибающей пропорционален мощности радиоволны на выходе исследуемой антенны. Микроконтроллер обеспечивает аналого-цифровое преобразование огибающей по командам, передаваемым с компьютера, и передачу результата преобразования на компьютер для отображения ДН оператору.

Программное обеспечение лабораторной установки. Для программирования микроконтроллера ATMEGA16 использовался программный продукт Code Vision AVR, представляющий собой интегрированную среду разработки IDE (Integrated

Development Environment) и автоматический генератор программ (CodeWizardAVR).

IDE имеет программное обеспечение встроенного внутрисхемного программатора чипов AVR, который позволяет автоматически передавать программы в микроконтроллерный чип после успешной компиляции.

CodeWizardAVR позволяет написать за несколько минут весь код необходимый для выполнения следующих функций: установка доступа к внешней памяти и идентификация источника сброса чипа; инициализация порта ввода/вывода, внешних прерываний, таймеров, UART; температурного датчика, часов реального времени.

Первоначально выбирается соответствующий тип микроконтроллера, в нашем случае это ATMEGA16. Затем задаются следующие параметры: частота работы процессора; скорость обмена данными. Микропроцессор ATMEGA16 имеет четыре восьмиразрядных группы портов. Для каждого разряда портов задается вход или выход в зависимости от схемотехнического решения. Далее производится генерация исходного кода программы для микроконтроллера, при этом формируется файл с расширением “.c”. Для записи полученного файла в flash память микроконтроллера использовалась программа Pony Prog 2000. Для связи микроконтроллера с компьютером был использован специально разработанный «программатор». После записи файла с расширением “.c” в flash память микроконтроллера была создана программа, которая позволяет выполнять требуемые операции управления через микроконтроллер. Для создания данной программы использовалась объектно-ориентированная среда программирования C++Builder-6.

Программа обеспечивает выполнение оператором следующих операций: настройка порта обмена данными в радиолиниях; настройка мощности сигнала, принимаемого исследуемой антенной; вращение поворотного устройства с различной скоростью; индикация измеренных ДН в полярной и декартовой системах координат со значениями ее основных параметров.