

УДК 621.317.2
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОДУЛИ ЦИФРОВОЙ РЕГИСТРАЦИИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ
ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ

С. А. ГРИШИН, В. В. КЛИМЕНТОВСКИЙ
ГНУ «ИНСТИТУТ ФИЗИКИ им. Б.И. Степанова НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Широкий спектр технологических процессов, таких как, сварка, резка, напыление и др., а также работа силовых установок (например, турбореактивных и ракетных двигателей) сопровождается возникновением высокотемпературных плазменных потоков. Характеристики таких потоков несут информацию о состоянии использующих их процессов и технических объектов. Регистрация, анализ и мониторинг этих характеристик позволяют осуществлять раннюю диагностику развивающихся неисправностей, контроль и регулирование машин и технологических процессов. При этом в качестве информационных параметров могут использоваться электромагнитные, оптические характеристики, тепловые поля плазменных потоков. Обычно для регистрации электрофизических параметров плазмы используются контактно-зондовые методы. Разработка бесконтактных дистанционных методов позволит значительно расширить область их применения. При регистрации электромагнитных полей плазменных потоков целесообразно использовать интеллектуальные модули, оптимизированные для работы в различных диапазонах частот.

Для работы на частотах менее 1 кГц разрабатывается модуль, на основе микроконтроллера из серии C8051Fxxx фирмы Cygnal. Такой модуль отличается компактностью и невысокой стоимостью, что также позволяет применять его при организации сенсорных сетей, а использование варианта связи с ПК по интерфейсу RS-422 дает возможность покрывать такими сетями значительные пространства. В варианте с интерфейсом USB возможно организовать питание модуля по шине, непосредственно от ПК.

Для регистрации электромагнитных полей в диапазоне частот от единиц герц до 22 кГц разрабатывается модуль, использующий возможности звуковой подсистемы ПК. Данный модуль предусматривает применение 16-разрядных или 24-разрядных АЦП, что позволяет получить очень широкий динамический диапазон – около 90 дБ или свыше 100 дБ соответственно. Эти ИС АЦП оптимизированы для работы с переменными сигналами с большим динамическим диапазоном и обладают высокой линейностью. А это минимизирует помехи и шумы, возникающие при преобразовании, в том числе и составляющие комбинационных частот, которые в случае сложных входных сигналов (а именно такими они обычно и оказываются), создают серьезные трудности при анализе регистрируемой информации. Основу модуля составляет специализированный контроллер с интерфейсом USB TAS1020B или TUSB3200 фирмы Texas Instruments.

В диапазоне частот до нескольких мегагерц предусмотрено использование модуля ввода-вывода информации в/из ПК промышленного изготовле-

ния. Структурная схема разрабатываемой системы приведена на рис. 1.

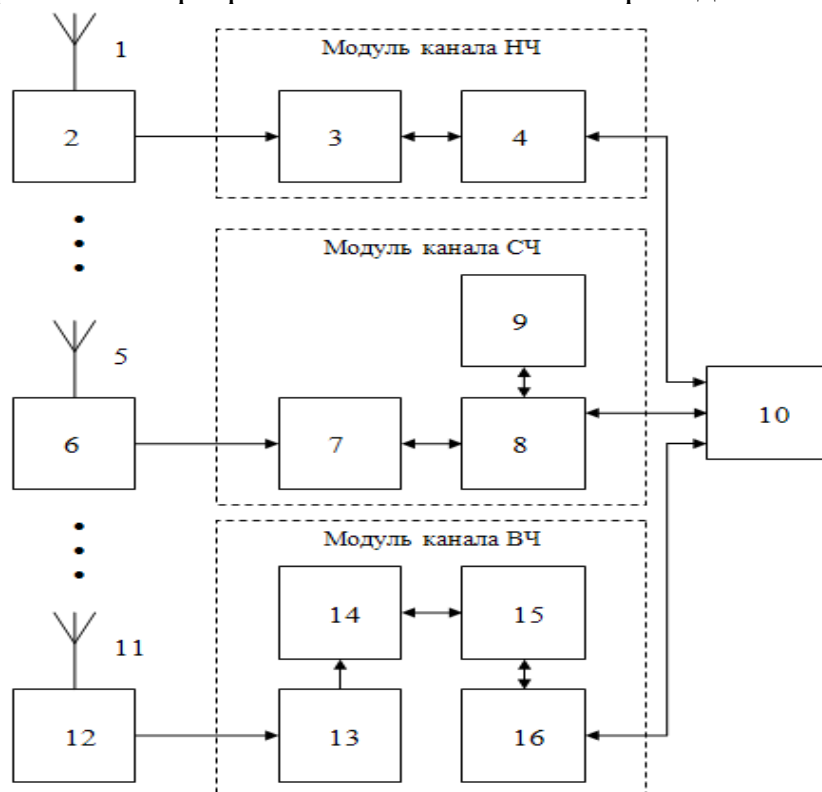


Рис. 1. Структурная схема системы интеллектуальных модулей для регистрации электромагнитных излучений плазменных потоков: 1 – антенна канала НЧ; 2 – модуль приема и кондиционирования сигнала канала НЧ; 3 – микроконтроллер; 4 – контроллер интерфейса RS-422 или USB; 5 – антенна канала СЧ; 6 – модуль приема и кондиционирования сигнала канала СЧ; 7 – двухканальный АЦП; 8 – специализированный контроллер с интерфейсом USB; 9 – EEPROM памяти программ; 10 – персональный компьютер; 11 – антенна канала ВЧ; 12 – модуль приема и кондиционирования сигнала канала ВЧ; 13 – АЦП; 14 – буферная память FIFO; 15 – контроллер; 16 – контроллер интерфейса USB или PCI

Модули приема и кондиционирования сигнала имеют общую архитектуру, но оптимизированы для работы в соответствующих диапазонах частот. Они предназначены для согласования с антеннами, фильтрации и усиления принимаемых сигналов до уровней, достаточных для работы модулей ввода-вывода. Предусмотрено подключение к ним антенн как электрического, так и магнитного типов. Модули имеют симметричные входы. Коэффициент усиления - переключаемый в диапазоне от 20 до 60 дБ.

Для регистрации, обработки и визуализации поступающей по всем каналам измерительной информации разрабатывается специализированное программное обеспечение для ПК.

Совместно со среднечастотным каналом, можно также использовать готовое, широко распространенное ПО, предназначенное для работы со звуком. Такие программные пакеты обладают широкой и мощной функциональностью и весьма комфортны для пользователя. Кроме того, информация, поступающая по этому каналу, может непосредственно вводиться и обрабатываться такими пакетами, как LabVIEW, MathCAD, MATLAB, Multisim.