

Отладка протоколов последовательной передачи данных с помощью осциллографов с функцией декодирования протоколов

Архитектура современных цифровых устройств часто предусматривает использование шин последовательной или параллельной передачи данных, которые могут объединять множество аппаратных средств. Отладка аппаратной части цифровых устройств, в т.ч. в радиолюбительской практике, предполагает достижение устойчивой и безошибочной передачи между устройствами и элементами, подключенными к информационным шинам.

Возможность правильной передачи данных обеспечивается только в том случае, если подключаемые к информационным шинам элементы работают с одинаковыми представлениями информации. Поэтому для широкой номенклатуры цифровых устройств и большого количества интегральных компонентов введено сравнительно небольшое количество стандартизованных форм передачи данных, называемых протоколами. Одними из наиболее распространенных являются протоколы I2C, I2S, UART/RS-232, обеспечивающие последовательную передачу данных в промышленных и других системах.

В современной электронике часто используются микроконтроллеры. Если в их структуре не предусмотрен аппаратно реализованный модуль кодирования/декодирования, то реализация протоколов выполняется на программном уровне. Это является одной из самых сложных задач при разработке цифровых устройств, поскольку в данном случае требуется не только соблюсти правильную последовательность передачи бит, но и временные интервалы, выполнить обработку запросов на прерывание, анализ коллизий на шине и т.д. В программной реализации протоколов ошибки допускаются очень часто, и они должны быть выявлены при отладке цифрового устройства. Анализ протоколов требуется не только при отладке, но и при ремонте электронного оборудования.

Совсем недавно протоколы последовательной передачи данных анализировались при помощи обычных осциллографов без дополнительных функций из-за отсутствия других тестовых средств. В данном случае синхронизация развертки выполнялась обычным образом, а декодирование протоколов производилось на основе полученной битовой последовательности при обработке результатов измерений. Кроме того, такой подход требует проверки различных событий (стартовых условий, подтверждения получения информации и т.д.) для вычленения необходимой информации. При использовании обычных осциллографов для анализа протоколов возникают проблемы

синхронизации, не всегда ясно, с какого бита начинается пакет, и возможны ошибки в процессе декодирования.

Существующие образцы анализаторов протоколов позволяют анализировать информационную их целостность без анализа физической составляющей сигналов. Если при передаче данных, сформированных в конкретном протоколе, обнаружится ошибка, то анализатор зафиксирует ее. Однако разработчику требуется не только установить безошибочность передачи данных, но и в случае погрешностей определить их источник. В этом смысле совмещение функций осциллографического и протокольного анализа способно дать отличные результаты. Это достигнуто в осциллографе R&S®RTM2054 с полосой пропускания 500 МГц и четырьмя каналами.

Осциллограф R&S®RTM2054 поддерживает синхронизацию и декодирование широко используемых протоколов последовательной передачи данных, таких как I2C, SPI, UART/RS-232, I2S и CAN/LIN (функция доступна только в четырехканальных осциллографах). В них предусмотрено выделение адресной, служебной и полезной информации. Масштабирование развертки по времени позволяет получить более точную декодированную информацию.

При выполнении исследований, например, протокола I2C сигналы SDA и SCL подаются на любые каналы осциллографа, которые затем указываются в настройках функции анализа данного протокола. В осциллографе R&S®RTM2054 запуск развертки может осуществляться по задаваемому пользователем условию, например, по адресу ведомого устройства, пропущенным битам подтверждения приема и даже заданному биту в сообщении. После выполнения синхронизации и декодирования данные отображаются в символьном, шестнадцатеричном или бинарном представлении.

Различные участки декодированных сообщений, например, адрес и данные, отображаются разным цветом. Кроме того, предусмотрено табличное отображение декодированных данных с сохранением связи со снятыми осциллограммами сигналов. Это повышает информативность и улучшает восприятие результатов измерений.

Основным достоинством функции синхронизации и декодирования протоколов последовательной передачи данных осциллографа R&S®RTM2054 является значительное упрощение их анализа, исключение ошибок обработки результатов измерений, возможность поиска специфических аномалий и ошибок передачи данных. Комбинация этой функции с осциллографическим анализом позволяет выполнять комплексный контроль целостности информации в цифровых системах.

Таким образом, расширенная функциональность осциллографов, в частности, R&S®RTM2054, позволяет решать задачи анализа протоколов с их декодированием

проще, быстрее и качественнее, что в конечном счете и нужно разработчику либо сервисному инженеру.