



УДК 62

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ РАЗЛИЧНЫХ ПРОТОКОЛОВ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ.

Мильничук Александр Алексеевич

студент, радиотехнический факультет

Аверченко Артем Павлович

старший преподаватель

Омский государственный технический университет, г. Омск

Аннотация. В данной статье рассматриваются протоколы передачи сигналов в беспилотных летательных аппаратах, их принципы работы и отличительные особенности. Описаны протоколы, применяемые в приёмниках и передатчиках сигналов на ряде примеров.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, протокол, передача сигнала.

Основными характеристиками для передачи сигналов между элементом управления и беспилотный летательный аппарат являются дальность, скорость и надёжность. Для повышения данных характеристик в частности и были созданы различные виды протоколов. По области применения они делятся на два следующих вида: применяемые в приёмниках и передатчиках сигнала.

Рассмотрим основные протоколы передачи сигналов.

PWM — расшифровывается как широтно-импульсная модуляция (ШИМ). Отличительной особенностью данного протокола является то, что для каждого канала передачи сигналов требуется отдельный провод. Данный протокол работает с аналоговыми сигналами, особенность работы заключается в том, что длительность импульса определяет действующее значение выходного напряжения и, тем самым, изменяя положение элементов управления. Крайние показатели длительности импульсов обычно варьируется от 1000 мкс до 2000 мкс.

Радиоприемники, использующие протокол PWM являются самыми базовыми и распространёнными. Однако данный протокол теряет свою актуальность в связи с наличием более технологичных и современных аналогов.

PPM — расшифровывается как импульсная позиционная модуляция. При работе данного протокола сигналы распределяются по времени и отправляются один за другим по одному каналу связи. Преимущество PPM заключается в том, что данному протоколу требуется только один провод для работы нескольких каналов передачи сигналов. Ключевыми недостатками данного протокола является небольшие искажения и неточности в передаче данных.



PCM — расшифровывается как импульсно-кодовая модуляция, использует цифровой сигнал, что даёт возможность проверять на наличие ошибок передачу сигналов и дальнейшее их исправление с помощью программных кодов. Так же PCM является более надёжным и менее подвержен межканальному перераспределению волн, но при использовании данного протокола требуется дополнительное преобразование сигнала.

SBUS — это протокол, использующий цифровой сигнал, а так же последовательную передачу данных до 18 каналов по 1 проводу. Так как данный протокол передаёт инвертированный сигнал UART, требуются специальные преобразователи сигнала.

AFHDS — это цифровой протокол, используемый FlySky. Передача данных двунаправленная, т.е. можно как принимать, так и передавать данные — передавать и получать данные с датчиков.

XBUS используется компанией JR, поддерживает до 14 каналов по 1 проводу. Главное преимущество - крайне малая задержка сигнала между каналами.

MSP (multiwii serial protocol) — протокол, созданный как часть программного обеспечения multiwii. Позволяет передавать до 8 каналов по одному проводу.

Помимо рассмотренных протоколов существует ещё множество других, но они используются в меньшей степени из-за своей узконаправленности или же специфических особенностей. Для создания или же модернизации беспилотного летательного аппарата следует тщательно подходить к выбору протокола передачи сигнала исходя из его условий эксплуатации. На наш взгляд наиболее оптимальными являются следующие варианты: во-первых, SBUS так как данный протокол имеет наибольшее количество каналов на один провод, а так же за счёт использования цифрового сигнала улучшающий работу сигнала; во-вторых, AFHDS так как он так же использует цифровой сигнал, а так же двунаправленную передачу данных которая улучшает скорость передачи данных; в-третьих, XBUS которых в отличии от других протоколов имеет крайне малую задержку передачи данных.

Список литературы:

1. Радиоаппаратура управления // URL: <https://docs.geoscan.aero/ru/master/database/const-module/radio/radio-1.html>
2. Радиоуправляемый самолёт // URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиоуправляемый_самолёт
3. Аппаратура управления радиомodelью // URL: <https://clck.ru/338cg5>
4. Протоколы PWM, PPM, SBUS, DSM2, DSMX, SUMD, что это и как работает // URL: <https://clck.ru/338cnz>