

ПРОТОТИП ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МЕЖМОДУЛЬНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ДЛЯ УНИВЕРСИТЕТСКОГО НАНОСПУТНИКА

К.С. Юдыцкая, Е.М. Мамедов, С.В. Лешкевич, В.А. Саечников

Белорусский государственный университет

kseniya.yudytskaya@gmail.com

Современный уровень технических требований в области скорости передачи данных и помехоустойчивости связи между бортовыми системами летательных аппаратов на текущем этапе может быть удовлетворен с использованием оптических видов коммуникаций. Так, например, принцип «Fly-by-light» широко реализуется в военной и гражданской авиации, в качестве одного из технически наиболее выгодных решений. В такой трактовке данный принцип предусматривает использование волоконно-оптических линий связи, однако при организации связи на небольшие расстояния волоконная линия может быть заменена на полностью оптический беспроводной канал. В связи с этим существует возможность реализации оптических видов связи между бортовыми системами спутника.

Необходимость организации связей между большим количеством отдельных управляющих систем и контроллеров, связанных с каждым отдельным модулем бортовой системы, также влечет за собой увеличение числа информационных каналов, которые могут быть организованы в виде беспроводных оптических линий. Данный принцип коммуникаций широко представлен, так же, в виде оптических систем связи между различными спутниками одной группировки и характеризуется повышенной пропускной способностью и скоростью передачи.

Использование беспроводных каналов для связи систем спутника между собой может иметь решающую роль при необходимости обеспечения минимального веса систем летающего аппарата. Среди беспроводных видов соединений оптический канал связи может быть организован при использовании наиболее простых интерфейсов и способов модуляции. Кроме того, обеспечение связи при помощи беспроводных видов соединений позволяет избежать вредоносного влияния наводимых электромагнитных полей. Модули для обеспечения оптической связи характеризуются, как правило меньшим энергопотреблением, что также имеет важную роль при проектировании малых космических аппаратов.

При проектировании бортовых систем с использованием оптических видов коммуникаций первоочередной задачей является выбор протокола передачи и обеспечение условий, позволяющих выполнять передачу информационных сигналов без помех, их передачу, прием и декодирование.

Элементы схемы, позволяющие организовать передачу информации, реализуя простейший протокол в оптическом диапазоне содержит плата на рисунке 1.

Программная часть схемы предложена к реализации на базе графической среды разработки программ LabView, позволяющей эмулировать работу приемопередающих устройств.

С помощью драйвера DAQ-mx в LabView осуществляется управление приемом и передачей данных с внешних устройств, их отображение и последующая обработка. С помощью элемента, инициализированного на схеме как DAQ Assistant возможно интерпретировать зарегистрированный при помощи фотодетектора сигнал в виде выборок с фиксированной частотой дискретизации и количеством семплов.

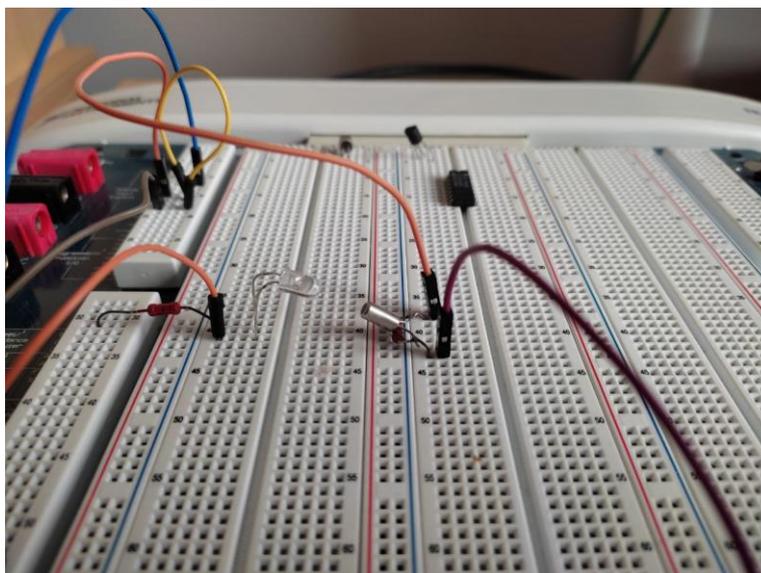


Рисунок 1 – Макетная плата с элементами схемы

На рисунке 2 представлена часть схемы, осуществляющая демонстрацию сигнала на входе фотодиода и его запись в течении времени, необходимого для приема 8 бит, в случае, если сигнал достиг уровня, превышающего порог. По истечении времени структура, работающая по принципу конечного автомата, переходит с состояние ожидания следующего сигнала, содержащего информационную составляющую.

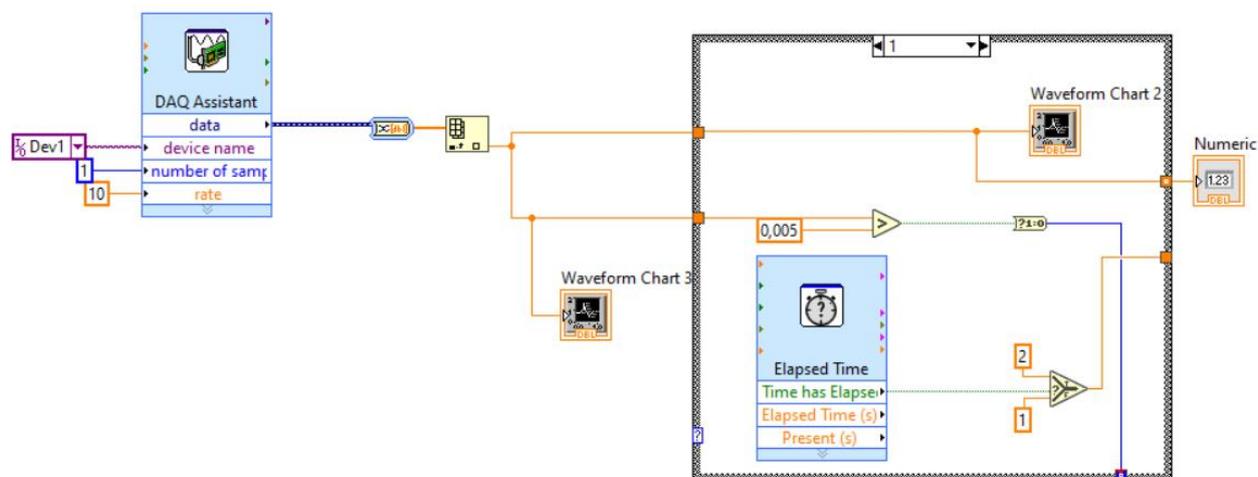


Рисунок 2 – Схема, осуществляющая управление приемом сигнала в LabView

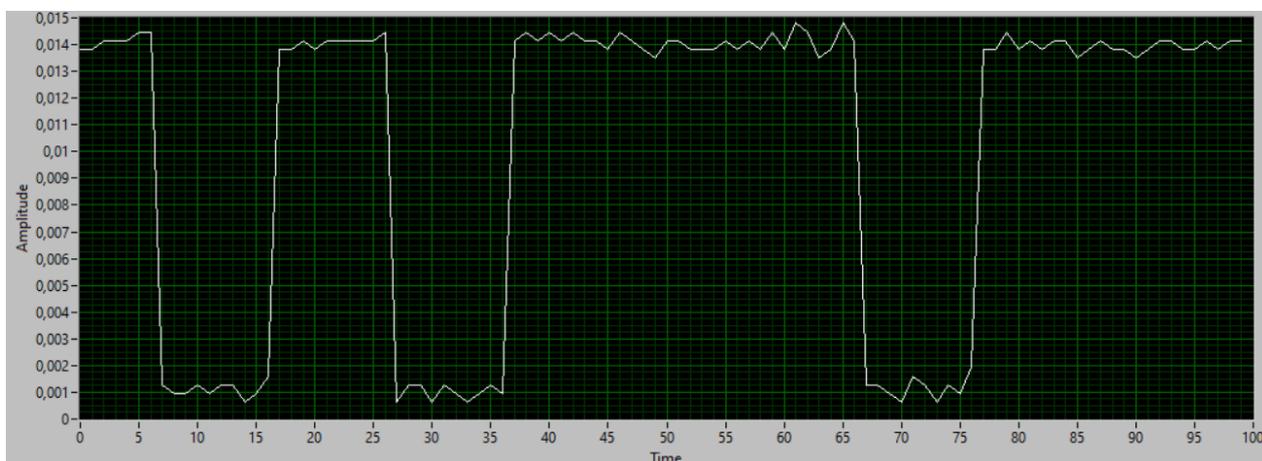


Рисунок 3 – Осциллограмма принятого сигнала

В предложенной конфигурации предоставляется возможность осуществлять прием и декодирование поступающих на вход данных не постоянно, а после перепада уровня сигнала с низкого на высокий, объясняется возможностью декодировать совместно 8 принятых в последующем бит в виде одного информационного байта.

На рисунке 4 представлен принятый сигнал, который состоит только из информационной последовательности длиной 8 бит и не содержит лишних нулевых бит, которые следовали в начале в передаваемом сигнале.

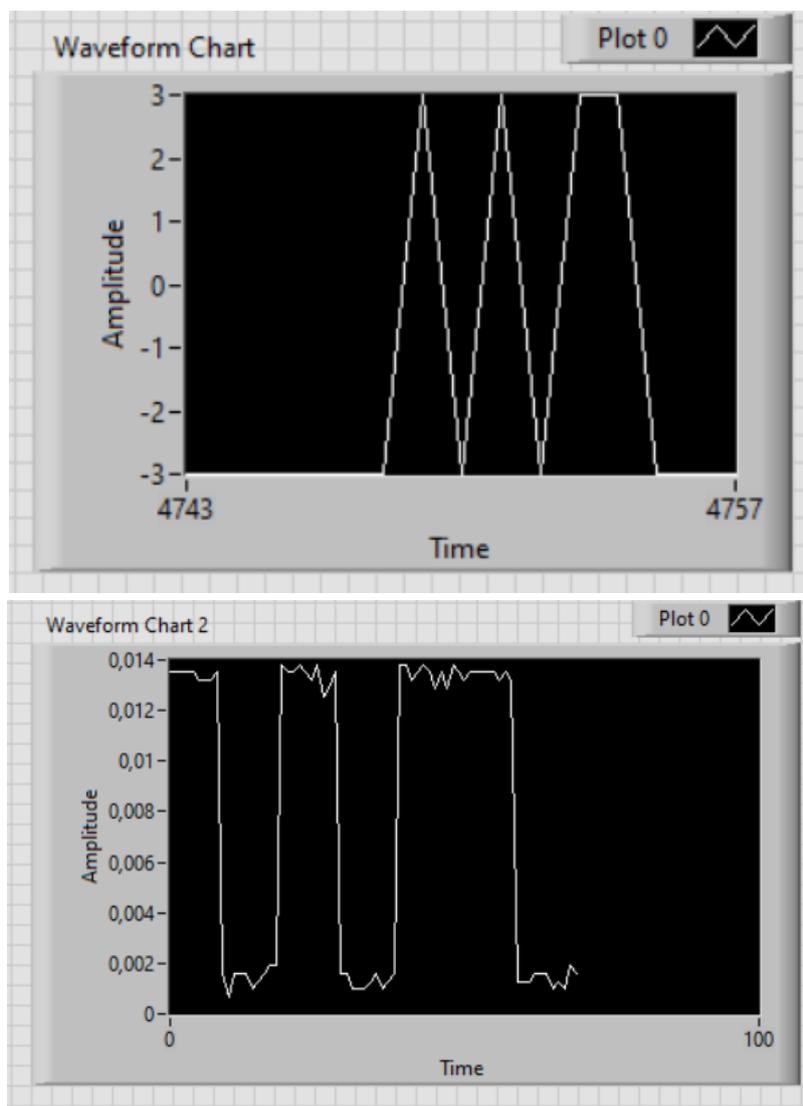


Рисунок 4 – Передаваемый и принятый сигнал

Принятая последовательность является представлением десятичного числа в двоичной системе счисления, где разряды передаются в порядке от младшего к старшему.

В аналогичном виде представимы многие сигналы, которые могут быть использованы для передачи информации между системами спутника или между спутниками.

Таким образом, представленная схема является прототипом канала связи, позволяющего выполнять передачу информации при помощи модулированного излучения оптического диапазона, который может быть применен для связи систем внутри одного спутника.