

Squared_Modem

Отладочный комплект

Отладочный комплект **Squared_Modem** предназначен для оценки характеристик программно-аппаратной платформы цифрового радио **Squared_Link**. Комплект содержит плату **Squared_Link**, ВЧ плату и материнскую плату с Ethernet интерфейсом в корпусе, что позволяет реализовать решение, удобное для работы в лаборатории и в полевых условиях.



Применения

- ◆ Беспроводные соединения произвольной конфигурации
- ◆ Когнитивное радио
- ◆ Связь для беспилотных транспортных средств
- ◆ Радиолюбительство

Основные параметры

- ◆ Технология передачи данных: масштабируемая OFDM с 1024 поднесущими.
- ◆ Метод разделения режимов прием-передача: TDD.
- ◆ Полоса частот, занимаемая сигналом: 1–20 МГц (с плавной регулировкой).
- ◆ Поддерживаемые типы модуляции: BPSK; QPSK; 8QAM; 16QAM; 64QAM; 256QAM.
- ◆ Тип используемого помехоустойчивого кода: LDPC.
- ◆ Поддерживаемые скорости помехоустойчивого LDPC кода: 1/2; 2/3; 3/4; 5/6.
- ◆ Параметры режима ШПС:
 - значения базы сигнала: 2–106 (любое четное число);
 - минимальное рабочее ОСШ при базе сигнала 106: минус 17.0 дБ (BER=10⁻⁶);
 - максимальное время поиска сигнала: 1 сек.
- ◆ Параметры MIMO (поддержка зависит от аппаратной версии):
 - число приемных и передающих антенн: 2;
 - поддерживаемые режимы работы: SISO (Single Input Single Output); SIMO (Single Input Multiple Output); MISO (Multiple Input Single Output); MIMO;
 - пространственно-временной код в режимах MISO и MIMO: код Alamouti.
- ◆ Длина информационного фрейма: 2-20 мс (плавно регулируемая).
- ◆ Длительность циклического префикса: 1/32; 1/16; 1/8; 1/4 от длительности тела OFDM символа.
- ◆ Длительность фрейма: 2–20 мс.
- ◆ Длительность циклического префикса: 1/32; 1/16; 1/8; 1/4.

- ◆ Центральная частота сигнала: 1910–2500 МГц¹.
- ◆ Максимальная мощность выходного сигнала передатчика:
 - в режиме нормального энергопотребления: +16.5 дБм;
 - в режиме пониженного энергопотребления (low TX power): +14.5 дБм.
- ◆ Чувствительность приемника: зависит от используемой полосы частот, вида модуляции и скорости помехоустойчивого кода, в табл. 1 и 2 приведены данные по чувствительности приемника при работе с полосой частот, занимаемой сигналом 10 МГц.

Табл. 1. Чувствительность приемника в высокоскоростном режиме [дБм]

Скорость кода	Тип модуляции					
	BPSK	QPSK	8QAM	16QAM	64QAM	256QAM
1/2	-102.1	-99.1	-96.1	-93.6	-88.6	-82.6
2/3	-100.6	-97.6	-94.1	-90.6	-84.6	TBD
3/4	-99.6	-96.6	-93.1	-88.6	-82.6	TBD
5/6	-98.6	-95.6	-91.6	-87.6	-81.6	TBD

Табл. 2. Чувствительность приемника в режиме ШПС [дБм]

База сигнала						
4	8	16	32	40	64	106
-105.3	-109.3	-112.3	-114.3	-115.3	-117.3	-119.5

- ◆ Информационная скорость: зависит от используемой полосы частот, вида модуляции и скорости помехоустойчивого кода, в табл. 3 и 4 приведены данные по максимальной скорости передачи информации для полосы частот 10 МГц и длины циклического префикса 1/32.

Табл. 3. Информационная скорость в высокоскоростном режиме [Мбит/сек]

Скорость кода	Тип модуляции					
	BPSK	QPSK	8QAM	16QAM	64QAM	256QAM
1/2	4.06	8.12	12.18	16.24	24.37	32.48
2/3	5.41	10.83	16.24	21.66	32.48	43.32
3/4	6.09	12.18	18.28	24.36	36.56	48.72
5/6	6.77	13.54	20.31	27.08	40.62	54.16

¹ Для проведения экспериментов с оборудованием Squared_Modem вне экранированных кабельных линий и экранированных помещений пользователь обязан получить разрешение соответствующих контролирующих органов. Link²Unit не несет ответственности за возможное нарушение пользователем законодательства, связанное с отсутствием у пользователя необходимых разрешений контролирующих органов. Факт приобретения пользователем Squared_Modem означает согласие с данным положением.

Табл. 4. Информационная скорость в режиме ШПС [Мбит/сек]

База сигнала						
4	8	16	32	40	64	106
2.03	1.01	0.507	0.253	0.203	0.096	0.058

- ◆ Поддерживаемые сетевые конфигурации: точка-точка; ретрансляция; точка-много точек; многосвязная сеть (mesh networking)².
- ◆ Поддерживаемые интерфейсы:
 - универсальные: Ethernet 100 BASE-T;
 - управления: USB 2.0;
 - отладочные (внутренний разъем на материнской плате): UART, JTAG.
- ◆ Внешние соединители:
 - Ethernet RJ45;
 - USB micro-B;
 - антенные разъемы SMA;
 - соединитель питания типа barrel (внутренний диаметр 2 мм, внешний 5.5 мм).
- ◆ Напряжение питания: 7.0 – 15.0 В.
- ◆ Доступные аппаратные версии:
 - ПЛИС 5CEBA5 (поддерживается только режим SISO с полосой до 12 МГц);
 - ПЛИС 5CEBA7 (поддерживаются режимы SISO, SIMO, MISO);
 - ПЛИС 5CEBA9 (поддерживаются режимы SISO, SIMO, MISO, MIMO).
- ◆ Потребляемая мощность (полоса 12 МГц, ПЛИС 5CEBA7):
 - в режиме передачи: 3.0 Вт (1TX); 4.5 Вт (2TX); 2.3 Вт (1TX, low TX power); 3.1 Вт (2TX, low TX power);
 - в режиме приема: 2.3 Вт (1RX); 2.7 Вт (2RX).
- ◆ Диапазон рабочих температур:
 - коммерческое исполнение: 0°C/+70°C;
 - промышленное исполнение: -40°C/+85°C.
- ◆ Габариты устройства (длина x ширина x высота): 88x63.5x30 мм.

Замечание. Любой параметр может быть изменен без уведомления.

² Режимы точка-много точек и многосвязная сеть реализуются при наличии внешнего уровня доступа к среде.

Функциональное описание

Блок схема Squared_Modem приведена на рис. 1.

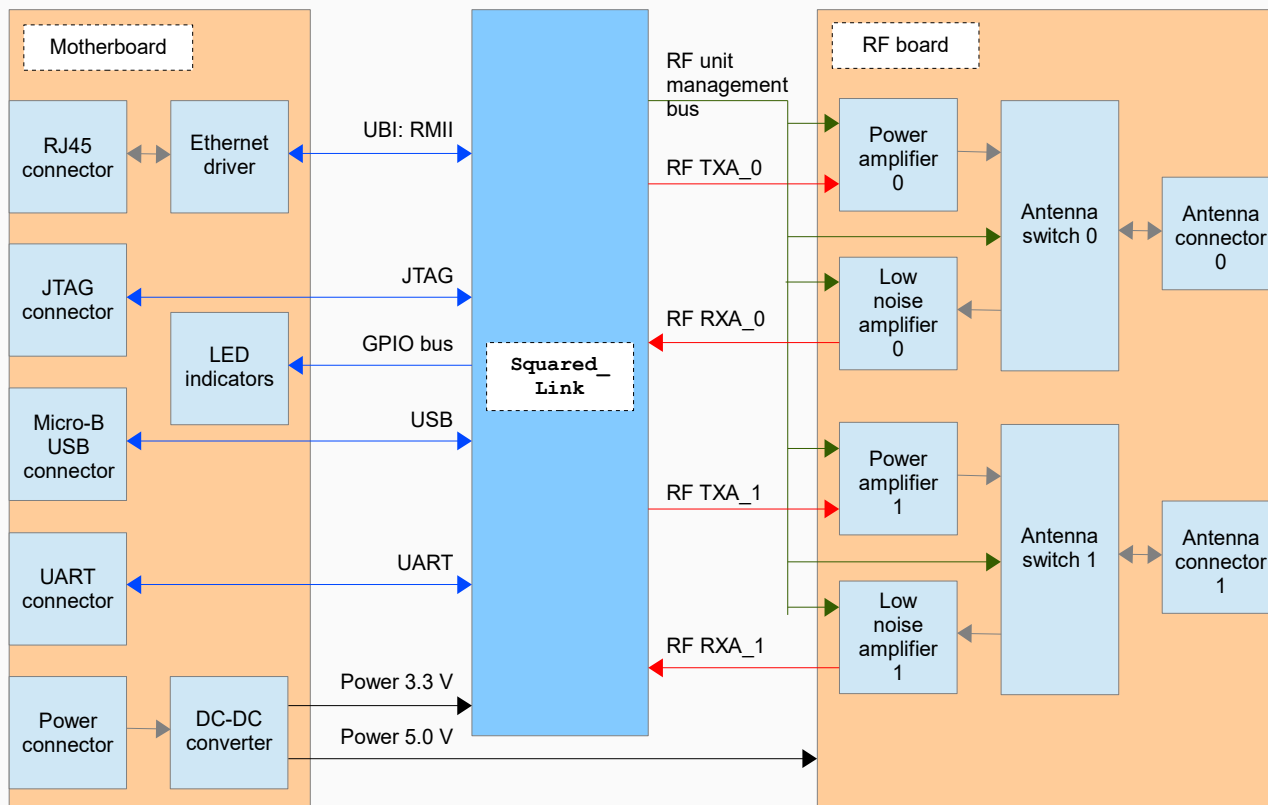


Рис. 1. Блок схема Squared_Modem.

Конфигурирование **Squared_Modem**, получение статистической информации о состоянии канала связи и обмен информацией с удаленным модемом может осуществляться с помощью одного Ethernet интерфейса. Конфигурирование микроконтроллера, FPGA и получение статистической информации доступно также через интерфейс управления типа USB посредством пакета прикладных программ **SDR_surfer**.

По отношению к внешнему окружению **Squared_Modem** может работать в одном из 2-х режимов.

1. Standalone mode поддерживается для сетевых конфигураций точка-точка и ретрансляция.

В этом режиме **Squared_Modem** проводит все операции по передаче и приему пакетов автономно, т. е. уровень доступа к среде (media access control level — MAC level) реализуется внутри **Squared_Modem**.

2. MAC mode поддерживается для всех сетевых конфигураций.

В этом режиме **Squared_Modem** работает совместно с внешним MAC процессором через Ethernet интерфейс.



Контактная информация

Link2Unit.
Санкт-Петербург, Россия
E-mail: mail@link2unit.ru
URL: www.link2unit.ru

