

Профессиональные LNB – есть ли смысл платить больше?

1. Роль конвертора в тракте вещания

Как правило, именно с конвертора спутниковой антенны (LNB) начинается тракт вещания, в котором последовательно задействовано множество DVB-устройств: как в многоканальных станциях операторов кабельного ТВ и IPTV, так и в станциях эфирной ретрансляции ТВ- и радиоканалов.

Отказ приемной системы, в составе которой работает LNB, будет означать разрыв цепочки устройств вещательного тракта и остановку вещания, в лучшем случае – аварийный переход на резервный источник сигнала. При этом отказ приемной системы может быть вызван не только физическим выходом LNB из строя (см. MTBF), но и недопустимым снижением качества приема, вплоть до потери захвата сигнала спутниковым приемником из-за влияния помех – как наземных, так и спутниковых (кроссполаризация), либо по причине отклонения значительного перепада наружной температуры. В большинстве случаев все эти причины отказов имеют общую природу – неправильный подбор типа LNB для конкретной задачи.

2. MTBF - среднее время наработки на отказ

MTBF – это статистический показатель времени наработки на отказ. По данным производителя, для конвертеров SMW этот параметр равняется 498.000 часам. Для сравнения, у бытовых конвертеров это значение на порядок ниже – 10÷30 тысяч часов.

По значению MTBF можно вычислить ежегодную вероятность сбоев (AFR). Для бытовых конвертеров она составит, в лучшем случае, 29%, тогда как для профессиональных конвертеров SMW этот показатель будет равняться 1,7%.

Учитывая то, что показатель общей надежности системы равняется значению надежности наименее надежного компонента, применение бытовых конвертеров для задач вещательного телевидения приводит к риску остановки вещания с вероятностью порядка 30% в год.

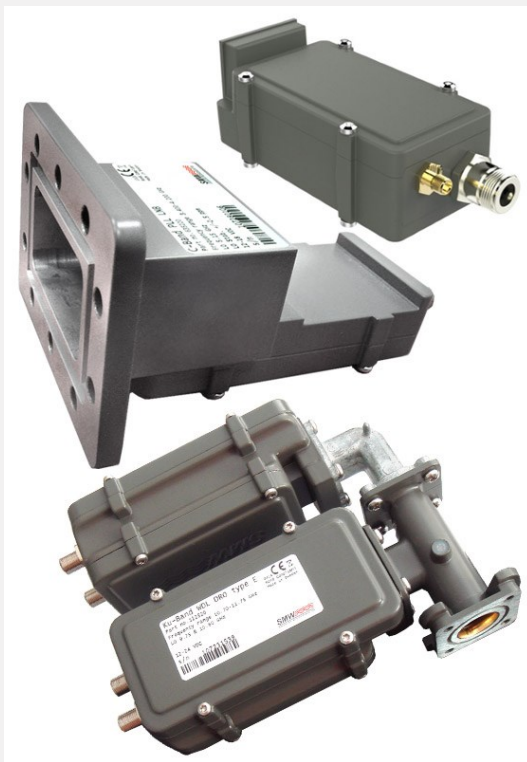
3. Применение PLL-LNB для обеспечения температурной стабильности

Отказ профессиональной приемной системы может быть вызван срывом захвата приемником спутникового сигнала, причиной которого может быть уход частоты гетеродина LNB при пиковых значениях наружной температуры. Например – популярный телеканал «Дождь» (спутник Ямал 401, 90°East) работает со скоростью потока S/R=2,02 MSymb/s (частота 12505 V), его прием требует применения LNB со стабильностью, как минимум, ± 250 kHz. Бытовой универсальный конвертер имеет стабильность ± 3 MHz (на порядок хуже необходимой), поэтому при приеме «Дождя» профессиональный приемник будет терять сигнал при любом резком изменении наружной температуры. На спутнике Ямал 401 с низкими скоростями (от 2-х до 5-ти MSymb/s) работают еще несколько русскоязычных каналов.

4. LNB с входным полосовым фильтром

Один из самых распространенных типов отказа в диапазоне C (частоты приёма 3,4÷4,2 ГГц) бывает вызван влиянием помех от радиорелейных линий или систем радиодоступа (WiMAX и пр.). Применение профессионального LNB с встроенным входным фильтром значительно повышает помехозащищенность ЗССС, обеспечивая эффективную фильтрацию внеполосных частот.

В линейке профессиональных C-PLL LNB от шведского производителя Swedish Microwave AB (SMW) используются сразу два способа снижения вероятности влияния помех – это выбор полосы рабочих частот в пределах C-Band и встроенный полосовой фильтр на входе LNB с нормированными значениями подавления сигнала на краях рабочей полосы. Предлагаются варианты рабочей полосы частот 3.400÷4.200, 3.625÷4.200, 3.700÷4.200, 3.800÷4.200 МГц.



5. Подбор частоты гетеродина для ухода от местных помех

Помехи от близко расположенных антенн базовых станций сотовой связи (BTS) стандарта GSM-1800 наводятся на кабель снижения LNB и могут создавать невозможность приема для частот спутниковой ПЧ в диапазоне 1805÷1880 МГц. Например, при применении бытового универсального конвертора проблемы приема будут очень вероятны в диапазонах 11555÷11630 МГц и 12405÷12480 МГц. На практике, например, на спутнике ABS-2 75°E такой помехе подвержен очень востребованный транспондер 11559 V с каналами ТНТ 2h, ТНТ 4h, ТВ-3, Пятница, Мультиманя и пр. Помимо антенн GSM-1800 в городах присутствуют и другие источники помех, для ухода от которых может потребоваться подбор частоты гетеродина, и у разных типов LNB можно видеть разные возможности подбора:

- Бытовой Ku-band конвертор типа «универсал» всегда имеет гетеродины 9.75/10.6 ГГц – возможность подбора отсутствует;
- LNB производителя Norsat серий 4000 (тип DRO, стаб от ±500 kHz до ±150 kHz) и серии 1000 (тип PLL, стаб от ±25 kHz to ±2 kHz) предлагают выбор всего из трех частот гетеродина: это 10.0/10.75/ 11.3 ГГц - т.е. в нижней части Ku-диапазона возможность ухода от помехи путем выбора частоты гетеродина также отсутствует;
- LNB производителя SMW (и DRO, и PLL) имеют выбор из 11-ти стандартных частот гетеродинов: 9.75, 10.0, 10.25, 10.5, 10.6, 10.7, 10.75, 11.2, 11.25, 11.3, 11.475 ГГц. Заказ конвертора с оптимальными для данного спутника частотами гетеродинов позволяет легко уйти от влияния помехи.

6. Кросс-поляризационная развязка

Отказ профессиональной приемной системы может быть вызван недопустимым снижением BER, вызванным низким уровнем кросс-поляризационной развязки, при которой имеет место слабое подавление сигнала противоположной поляризации на частоте приема. Следствием снижения BER будут либо снижение запаса на плохую погоду, либо крупные дефекты на изображении, либо полный срыв приема по причине низкого C/N.

При применении бытового LNB с приемной частью типа «два зонда в круглом волноводе» сигнал ортогональной поляризации подавляется заведомо слабо и хорошо виден на спектроанализаторе.

В состав профессиональных конверторов производства SMW типов Twin и Quattro (как PLL, так и DRO) входит ортоплексор ОМТ-Ku, который обеспечивает им максимально возможный уровень развязки ортогональных поляризаций - от 31.5 dB и выше. У SMW LNB с прямоугольным волноводным входом развязка поляризаций чуть ниже, чем у SMW Twin- и SMW Quattro LNB, но, все же, несравнимо выше развязки бытового универсального конвертора.

7. Ценовая природа отказов

Неизбежность перечисленных отказов станет очевидной, если сравнить цены. Подумайте, о каком уровне надежности и о каком уровне радиочастотных параметров можно говорить при цене сложного электронного узла около 20 американских центов (!), что примерно эквивалентно 15 рублям? Такую стоимость имеют на заводе-изготовителе бытовые спутниковые конверторы типа «универсал». Однозначно понятно, что, при такой цене этот именно этот элемент профессионального тракта ТВ-вещания является самым «слабым звеном».

Даже тогда, когда сегодня мы имеем нормальный спутниковый прием, множество факторов и на спутнике, и в точке приема могут негативно повлиять на него его завтра. Поэтому очень желательно, чтобы профессиональная приемная система вообще не имела «слабых звеньев». Все перечисленные выше потенциальные угрозы заставляют операторов связи применять профессиональные спутниковые конверторы, несмотря на 30÷50 -кратную разницу в цене с их бытовыми и «полупрофессиональными» аналогами.

8. Прием модуляций 16APSK и 32APSK

Прием в стандарте DVB-S2 с модуляцией 8PSK предъявляет достаточно высокие требования к уровню фазового шума приемного LNB. Но уже сегодня на новых спутниках часть транспондеров работает с более высокими схемами DVB-S2 - модуляции, что позволяет оператору спутника значительно повысить информационную скорость потока и передать больше каналов на том же транспондере спутника.

Прием модуляций типов 16APSK и 32APSK потребует применения LNB с уровнем фазового шума не хуже $-75 \text{ dBc}@1\text{kHz}$, и уже сейчас стоит обращать самое пристальное внимание на этот важнейший параметр, определяющий готовность LNB к приему 16APSK и 32APSK, которые заметно потеснят модуляцию 8PSK уже в ближайшие 2-3 года.

[Цены и спецификации](#) конверторов SMW

[Аксессуары LNB](#)

[Облучатели и волноводные узлы](#)

С вопросами по SMW LNB, волноводным узлам и их применению, по усилителям ПЧ и линиям оптической передачи ПЧ Вы можете обратиться:

ООО «[Сатпро.ру](#)»

E-mail: mail@satpro.ru

Телефон: [8\(800\)700-71-53](tel:8(800)700-71-53) доб. 101

Михайлов Михаил