

GPS-АНТЕННЫ ДЛЯ НАВИГАЦИОННЫХ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Муха А. В., Михнюк Н. И., Вёрстов В. С.

Пискун Г. А. – канд. техн. наук, доцент

GPS-антенна является одним из важных элементов для навигационной инфраструктуры, и от правильного выбора и её эксплуатации зависит не только качество системы, определяемое основными параметрами навигационного мобильного устройства (максимально достижимой дальностью, максимальной пропускной способностью канала связи и т. п.), но и её надёжность. Неправильно смонтированная антенна, например, может обеспечивать хорошую связь в обычных и достаточно благоприятных условиях, но во время дождя будет давать сбои.

С функциональной точки зрения, антенны для систем спутниковой навигации следует разделять на активные и пассивные. Активная GPS-антенна включает в себя не только непосредственно антенну, но и малошумящий усилитель. Соответственно, GPS-приемник должен выдать в антенную линию напряжение для питания усилителя. Пассивная GPS-антенна включает в себя только саму антенну. В этом случае не играет роли, выдает GPS-приемник в антенную линию напряжение или нет. Таким образом, пассивная антенна может использоваться с любым GPS-приемником, а активная — только с теми моделями, которые выдают в линию питание требуемого номинала. Будем считать, что активные антенны предпочтительны в случае соединения антенны и GPS-приемника протяженным кабелем. Например, антенна установлена на корпусе техники, а GPS-приемник и система обработки — внутри транспортного средства, причем удалены на единицы-десятки метров. Пассивная антенна оптимальна для мобильных навигационных устройств, т.к. антенна, приемник и система обработки интегрированы в единый компактный прибор. Поэтому будем рассматривать пассивные антенны для мобильных навигационных устройств [1].

С точки зрения конструктивного исполнения пассивные антенны разделяют:

- 1) чип-антенны для поверхностного монтажа на плату;
- 2) встраиваемые патч-антенны;
- 3) внешние конструктивно законченные антенны.

На рисунке 1 представлены изображения всех трех вариантов конструктивного исполнения антенн:



Рисунок 1 – Варианты конструктивного исполнения GPS-антенн (слева на право): чип-антенна, патч-антенна и внешне законченная антенна [1]

Чип-антенны предназначены для навигационных систем там, где размеры устройства являются определяющим фактором. «Чип» антенна находит применение в портативных устройствах и автомобильных приложениях. GPS «чип» антенна состоит из излучающей конструкции нескольких изогнутых проводящих полос, которые расположены на крошечном участке платы печатного монтажа и упакованы диэлектрическим композитным материалом для достижения минимального размера, рабочих характеристик и экономической эффективности, превосходящих другие конструкции [2].

Патч-антенна – тип узкополосной антенны, состоящей из плоского металлического лепестка, закрепленного на некотором расстоянии параллельно металлической пластине. Обычно эту конструкцию заключают в пластиковый радиопрозрачный кожух. Пример конструкции патч-антенн представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Конструкция патч-антенн

Антенны в исполнении «патч» за счет использования круговой поляризации имеют более узкую полосу пропускания и, следовательно, лучшее качество принимаемого сигнала [3].

Внешние законченные антенны обычно предназначены для вполне определенного применения и подразделяются на морские, авиационные, автомобильные и т.д., то есть «упаковка» такой антенны предполагает устойчивость к определенным климатическим и механическим воздействиям. В ряде случаев в корпус внешней антенны встраивается не только непосредственно антенна и малошумящий усилитель, но и GPS-приемник и, возможно, система последующей обработки. Внешние законченные антенны лучше использовать как дополнительный аксессуар (например, как дополнительная антенна для более точного определения мобильного устройства) нежели как основную.

GPS-антенны в исполнении «чип» используют линейный тип поляризации сигнала, в то время как патч-антенны и внешние антенны на их основе используют правую круговую поляризацию (RHCP), которая дает существенно лучшие значения основных параметров. В частности, ширина полосы пропускания в чип-антеннах составляет величину 50...160 МГц (для патч-антенн — примерно 5...20 МГц), что, безусловно, сказывается на качестве принимаемого сигнала [1]. Из этого следует, что при проектировании мобильных навигационных устройств для повышения качества GPS-сигнала необходимо использовать патч-антенны. Так же дополнительно рекомендуется устанавливать разъем для подключения внешне законченных антенн.

Совмещенные антенны GPS/GLONASS для систем спутниковой навигации.

Совмещенные антенны диапазонов GPS/GSM или GPS/WiFi представляют собой композицию из двух независимых антенн, размещенных в одном корпусе, то совмещенные антенны GPS/GLONASS представляют собой одну антенну. Но если GPS-антенна представляет собой один полосовой фильтр, то совмещенная антенна GPS/GLONASS представляет собой суперпозицию двух полосовых фильтров с центральными частотами 1575 и 1602 МГц. Иными словами, возможность работы в двух диапазонах обеспечена не за счет простого расширения полосы пропускания GPS-антенны, а за счет параллельного включения еще одного полосового фильтра, в промежутке между частотами 1575 и 1602 МГц принимаемый сигнал подавляется [4]. На рисунках 3(а) и 3(б) представлены графики обратных потерь для GPS-антенны ANT2525B00BT1575A и совмещенной антенны ANT2525B00DT1516A [1].

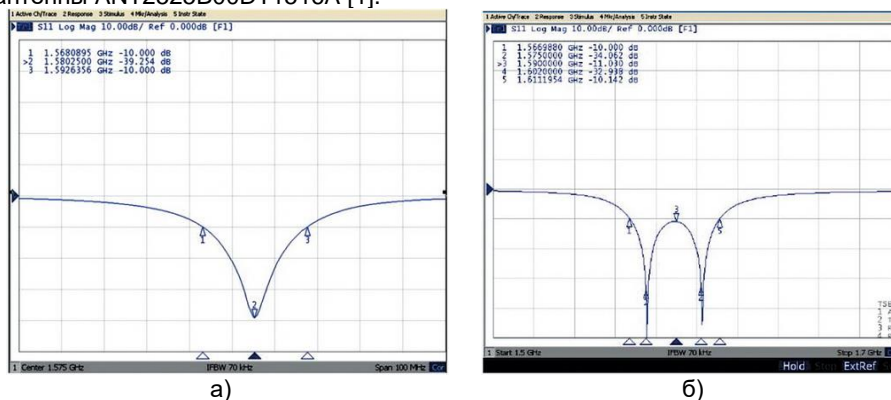


Рисунок 3 – График обратных потерь для: а) GPS-антенны; б) GPS/GLONASS

Сравнивая графики, видно, что если полосы пропускания антенн примерно равны (24,5 МГц для GPS-антенны и 23,0/21,1 МГц для совмещенной антенны), то качество выделения требуемых частот отличается на 5...6 дБ, то есть в 3...4 раза [1]. Из этого следует, что при проектировании мобильных навигационных устройств для повышения качества GPS-сигнала рекомендуются совмещенные GPS/GSM- или GPS/WiFi- антенны, в отличие от совмещенных GPS/GLONASS, у которых хуже качество приема сигнала в 3-4 раза.

Список использованных источников:

- [1] Никитин, А. Чип- и патч- спешат на помощь: ВЧ-компоненты Yageo для беспроводных систем / А. Никитин // Новости электроники. – 2013. – №4. – Статья 2.
- [2] Пассивные керамические чип-антенны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wless.ru/>.
- [3] Патч-антенны - изготовление, использование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fpv-community.ru/>.
- [4] ГОСТ Р 56050-2014 – Глобальная навигационная спутниковая система. Навигационные двухчастотные модули диапазонов L1 и L2. Технические требования. – Введ. 01-01-2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 12 с.