

# Суперширокополосный фильтр для приемников совмещенных систем навигации

Владимир ИЗОТОВ,  
ведущий инженер-технолог,  
ООО «НПП «Техно-ПАРК»

В статье проводится анализ параметров и особенностей применения широкополосного фильтра на поверхностных акустических волнах FP-1589B82, поставляемого ООО «НПП «Техно-ПАРК». Обоснована актуальность использования указанного фильтра, и продемонстрированы преимущества применения.

Фильтры на поверхностных акустических волнах (ПАВ) широко применяются в системах телевидения, связи, радиолокации, радионавигации и т. д. Мы кратко опишем основные электрические параметры и особенности использования широкополосного фильтра FP-1589B82, охватывающего рабочие диапазоны частот сигналов совмещенных навигационных систем ГЛОНАСС (GLONASS), GPS и BeiDou.

Фильтр FP-1589B82 произведен с помощью передовых технологий и качественных материалов. Основными преимуществами фильтра FP-1589B82 являются: суперширокая полоса пропускания  $BW1 = 72$  МГц по уровню  $-1,0$  дБ при очень малых потерях  $\Pi = 1,5-2,2$  дБ, высокая температурная стабильность и малые габариты  $3,0 \times 3,0 \times 1,3$  мм.

Фильтр FP-1589B82 обеспечивает селекцию сигналов в следующих диапазонах основных навигационных систем:

- GLONASS L1: 1590–1610 МГц;
- GPS L1: 1567–1583 МГц;
- Bei Dou B1: 1559–1563 МГц.

Как показано на рис. 1, полоса пропускания фильтра FP-1589B82 полностью перекрывает указанные диапазоны частот, а искажения амплитуды навигационного сигнала в каждом из диапазонов не превышают  $0,1-0,6$  дБ. При этом гарантированное затухание за пределами полосы пропускания превышает 30 дБ в широком интервале частот, а прямоугольность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) (отношение ширины полос по уровням  $-40$  и  $-1$  дБ) фильтра является высокой и составляет около  $K_p = 1,54$ .

Таким образом, полезные сигналы проходят через фильтр с низким ослаблением и малыми искажениями, а помехи и другие сторон-

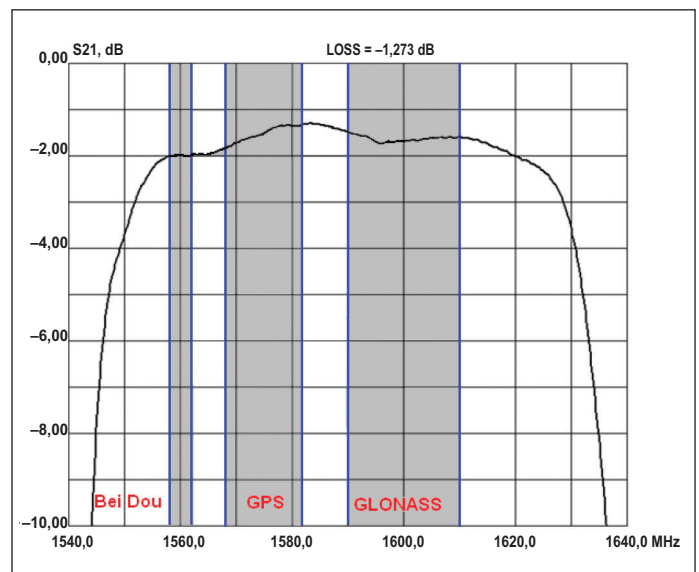


Рис. 1. Положение диапазонов GLONASS L1 GPS L1 и Bei Dou B1 в полосе пропускания фильтра FP-1589B82

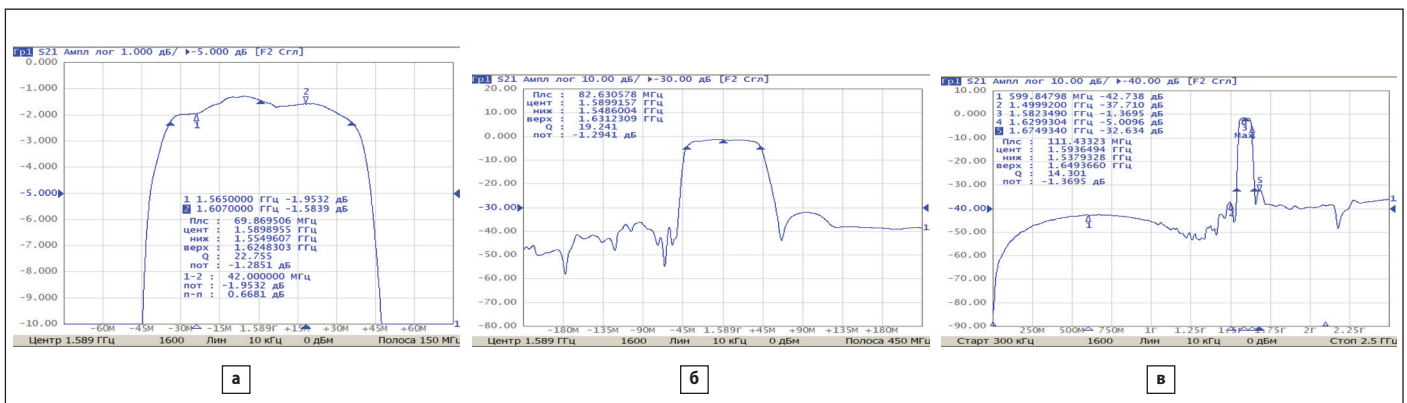


Рис. 2. АЧХ фильтра FP-1589B82: а) в узкой полосе 150 МГц; б) в средней полосе 450 МГц; в) в широкой полосе до 2500 МГц

ние сигналы, в том числе близко расположенные, фильтр эффективно подавляет.

Благодаря суперширокой полосе пропускания фильтр имеет достаточные запасы для компенсации дестабилизирующих факторов: как смещений АЧХ в широком диапазоне рабочих температур при эксплуатации изделия, так и неизбежных технологических погрешностей при изготовлении образцов.

Фильтр FP-1589B82 работает в стандартном радиочастотном тракте при нагрузочных сопротивлениях по входу и выходу 50 Ом. Дополнительные цепи согласования для фильтра не требуются – его достаточно впаять в печатную плату и использовать в работе.

Фильтр FP-1589B82 относится к классу УВЧ резонаторных фильтров на ПАВ. При этом перечисленные выше преимущества фильтра достигнуты благодаря комбинированию в его конструкции широкополосного звена с продольной акустической связью резонаторов, формирующего полосу пропускания, и высокодобротных режек-

торных звеньев с электрической связью резонаторов, улучшающих прямоугольность АЧХ фильтра.

**Параметры фильтра FP-1589B82:**

- центральная частота: 1589 МГц;
- вносимое затухание в диапазоне 1565–1607 МГц: 1,2–2,2 дБ;
- ширина полосы пропускания по уровню –1 дБ: 67–72 МГц;
- ширина полосы пропускания по уровню –3 дБ: 82 МГц;
- ширина полосы пропускания по уровню –40 дБ: 111 МГц;
- неравномерность амплитуды в диапазоне 1565–1607 МГц: 0,75–0,85 дБ;
- неравномерность группового времени задержки в диапазоне 1565–1607 МГц: 5,0–6,0 нс;
- КСВН в диапазоне 1565–1607 МГц: не более 1,8;
- затухание в полосах задерживания: более 30 дБ.

Типовые АЧХ фильтра FP-1589B82 для разных полос частот представлены на рис. 2а–в.