

**РАДИОВЫСОТОМЕР МАЛЫХ ВЫСОТ С УЗКОПОЛОСНОЙ
ОБРАБОТКОЙ СИГНАЛОВ**

Э.И. Олимзода, Ю.Ф. Широков

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королёва», г. Самара

Одна из самых важных навигационных задач при полете летательного аппарата (ЛА) на малой высоте, особенно, при заходе на посадку и при посадке, является измерение текущего значения истинной высоты полета. Для измерения данного расстояния используется радиовысотомер.

В авиации принято классифицировать РВ по максимально измеряемой высоте:

- а) РВ малых высот, до 1 500 м,
- б) РВ больших высот, до 30 000 м.

В РВ малых высот обычно используется частотный метод измерения дальности. А в РВ больших высот – импульсный метод.

Одним из недостатков частотных РВ является постоянная погрешность отсчета высоты полета, проявляющаяся в ступенчатом показании индикации. Причины появления постоянной погрешности объясняется тем, что спектр преобразованного сигнала (ПРС) имеет дискретный характер [1]. Значение данной погрешности (для симметричного пилообразного закона модуляции) считается по формуле:

$$\Delta H = \frac{c}{8\Delta f},$$

где $c = 3 \cdot 10^8$ М/с – скорость распространения радиоволн, Δf – частота девиации. Для того, чтобы снизить величину постоянной погрешности нужно увеличивать величину частоты девиации Δf , что не всегда возможно.

Другим недостатком РВ считается использование широкополосного метода обработки. Данный метод обработки ПРС в РВ является неоптимальным и не помехозащищенным, так как кроме полезных сигналов в тракт обработки попадают шумы и помехи.

Чтобы повысить уровень помехозащищенности и избавиться от значения постоянной погрешности переходят к более современным РВ с узкополосной обработкой сигналов [2].

В РВ узкополосного типа в качестве информативного параметра используют период частотной модуляции (ЧМ). При этом во всем измеряемом диапазоне поддерживают постоянным значение дальномерной частоты и ширину спектра ПРС. Это достигается плавным изменением периода ЧМ с помощью схемы частотной автоподстройки (ЧАП).

Уравнение высоты для данных РВ для несимметричного пилообразного сигнала принимает вид:

$$H = \frac{cf_0}{2\Delta f} T_M = MT_M,$$

где $M = cf_0/2\Delta f$ – масштабный коэффициент для РВ узкополосного типа, f_0 – частота настройки фильтра, T_M – период закон ЧМ.

РВ такого типа работает в двух основных режимах: первый – режим поиска и захвата, второй – режим слежения (или измерения).

Достоинство – хорошая помехозащищённость и помехоустойчивость, отсутствие постоянной погрешности.

Недостатки – использование схемы ЧАП в начале работы РВ и при потере контакта с землей, что занимает некоторое время.

Список использованных источников

1. Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радионавигационные системы. Учебник для вузов. Изд-е 2-е, испр. и доп. – М.: Радиотехника, 2011. – 272 с., ил.

2. Виницкий, А. С. Автономные радиосистемы [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А. С. Виницкий. – М.: Радио и связь, 1986. – 336 с.: ил.

УДК 681.31:681.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

А.Н. Муравьев

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Вопросы моделирования и проектирования электронных схем взаимосвязаны и, в одинаковой мере, представляют интерес для разработчиков радиоаппаратуры. Тем не менее, программные средства поддержки процесса проектирования в радиоэлектронике в большей степени представлены продуктами для моделирования. В этой области достигнуты выдающиеся результаты, а программные средства позволяют в большинстве случаев полностью отказаться от макетирования схем, т.к. точность компьютерного моделирования не уступает физическому эксперименту.

Методы и результаты автоматического проектирования несколько отставали, лишь разработка небольшой части устройств была доступна программными средствами по заданным критериям. В основном это касалось схем, для которых можно четко сформулировать порядок