

Жиганов С.Н., Жиганова Е.А., Соловьев С.А.  
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
 E-mail: s\_zh\_72@mail.ru

### Построение скоростных характеристик системы ЧПК при использовании неэквидистантных последовательностей импульсов

Пассивные помехи существенно ухудшают работоспособность РЛС, снижают их тактико-технические характеристики. К пассивным помехам относят отражения зондирующего сигнала от подстилающей поверхности (поверхность земли и моря), местных предметов (гор, линий электропередач, здания, трубы и т.п.), облака и метеообразования (дождь, град), облака искусственных отражателей, стаи насекомых и птиц, неоднородности атмосферы. Отраженные от пассивных помех сигналы обладают, как правило, большой мощностью (отношение помеха/шум может достигать до 80-90 дБ) и малым доплеровским сдвигом частот.

Одним из основных устройств, обеспечивающих устойчивую работу РЛС в условиях пассивных помех, является устройство селекции движущихся целей (СДЦ). Устройство СДЦ представляет собой рекурсивный или нерекурсивный фильтр, обеспечивающий значительное ослабление сигналов, доплеровский сдвиг частот которых находится вблизи нуля.

В [1-4] рассмотрено большое количество применяемых в настоящее время устройств СДЦ. Принципиально эти устройства отличаются лишь частотной характеристикой и способом реализации. Самым простым, но в то же время достаточно эффективным является устройство черезпериодной компенсации (ЧПК), структурная схема которого приведена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема однократной системы ЧПК

Отсчеты видеосигнала, огибающая которых изменяется в соответствии с частотой Доплера поступают на устройства ЧПК. На выходе устройства ЧПК формируется разность между текущим отсчетом и задержанным на один период. Если амплитуда отсчетов одинакова, то уровень сигнала на выходе устройства ЧПК будет равен нулю. Если амплитуда отсчетов сигнала изменяется в соответствии с частотой Доплера, то уровень сигнала на выходе устройства ЧПК будет отличаться от нуля.

Было проведено моделирование устройства ЧПК, показанное на рис. 1 при воздействии на его вход неэквидистантных последовательностей импульсов с различными законами изменения периода следования импульсов.

На рис. 2 приведена частотная характеристика устройства ЧПК в диапазоне частот от 0 до 10 000 Гц, полученная для случая, когда период следования импульсов увеличивался по закону [5] при  $T_{\min} = 1$  мс, а  $\Delta T = 50$  мкс.

Из рис. 2 видно, что использование неэквидистантной последовательности вместо регулярной изменяет частотную характеристику устройства ЧПК, при этом пропадает периодичность этой характеристики. Максимальные провалы частотной характеристики составляет значения около  $-10$  дБ.

Результирующая частотная характеристика устройства ЧПК при поступлении на его вход неэквидистантной последовательности импульсов, с другим законом следования импульсов, показана на рис. 3.

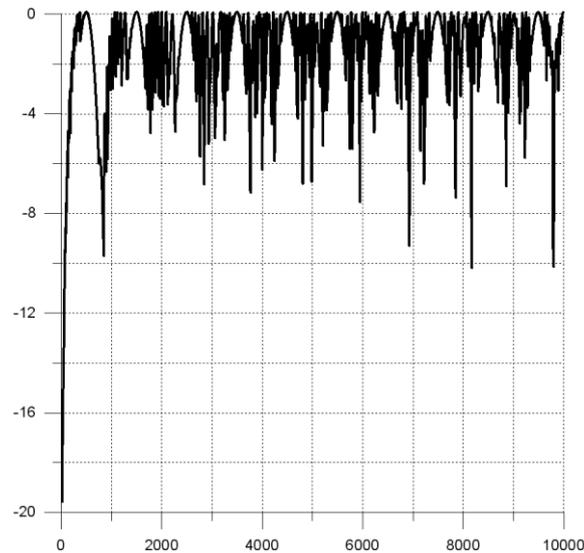


Рис. 2. Частотные характеристики однократной системы ЧПК в случае неэквидистантной последовательности импульсов на ее входе

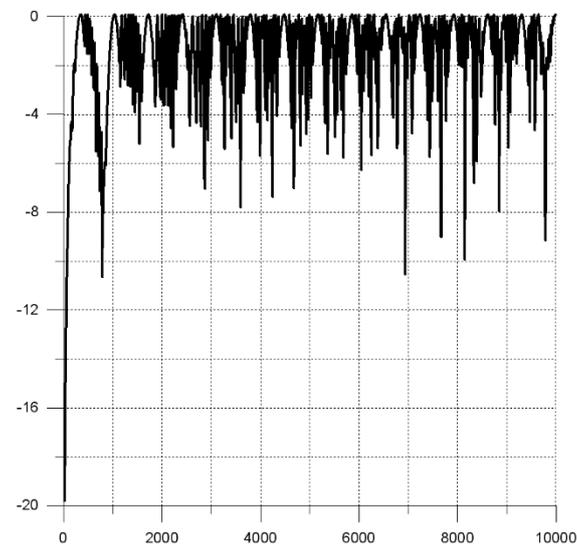


Рис. 3. Частотные характеристики однократной системы ЧПК в случае неэквидистантной последовательности импульсов на ее входе

Из сравнения рис. 2 и 3 видно, что частотные характеристики устройства ЧПК при подаче на ее вход неэквидистантных последовательностей с разными законами изменения периода практически одинаковые - частотная характеристика перестает быть периодической, в отличие от регулярной последовательности импульсов и максимальные провалы частотной характеристики составляют значения не более  $-10$  дБ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-07-01215.

### Литература

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Сов. Радио, 1977. – 608 с.
2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. пособ. для вузов по спец. "Радиотехника" / Баскаков С.И. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Высшая школа, 1988. – 448с.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Учебное пособие для вузов.- М.: Радиотехника, 2004. – 320 с.
4. Быков В.В. Цифровое моделирование в статистической радиотехнике.-М.: Сов. радио, 1971. - 326 с.