

ОСОБЕННОСТИ СЛЕДЯЩИХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РАДИОСИСТЕМ

Кречетов В.Ю.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Карташов В.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Радиоэлектронных систем,
тел. (099) 056-42-10)

Radio engineering tracking system included in the measurement of radio systems operating in conditions of a priori uncertainty of the dynamic effects, which is tracked by setting the signal. Increase in the conditions of prior uncertainty and the dynamic effects of noise on the output of the discriminator tracking accuracy and precision of measurements using these systems, speed, range, angular coordinates, we can by building adaptive tracking systems, adapting to a specific a priori uncertainty.

Следящие системы радиоакустического зондирования атмосферы (РАЗ) относятся к классу измерительных радиосистем и характеризуются рядом специфических особенностей. Во-первых, информационный параметр рассеянного радиосигнала определяется формами излучаемых электромагнитного и акустического колебаний, а также свойствами среды: $q = 2k_e - k_s$, где q – параметр расстройки условия Брэгга, k_e – волновое число радиосигнала, k_s – волновое число акустического сигнала, а во вторых информационный параметр является энергетическим.

На практике процесс выполнения измерений при использовании простых звуковых импульсов осуществляют, как правило, применяя адаптацию - подстройку частоты акустического или электромагнитного сигналов под условие Брэгга, т.е. добиваются выполнения условия $q = 0$. Это существенно усложняет систему и процесс зондирования, значительно снижает оперативность зондирования, поскольку адаптация осуществляется, как правило, в ручном режиме.

Используемые в настоящее время в системах РАЗ подобные методы обработки сигналов представляют собой эвристические следящие методы оценивания энергетического параметра сигнала, содержащего информацию о скорости распространения в атмосфере звуковой посылки.

И один и второй применяемые на практике алгоритмы направлены на поиски точки $q = 0$ на оси значений параметра расстройки условия Брэгга q . При этом используются следующие подходы: точке $q = 0$ соответствует максимум амплитуды отраженного сигнала; в точке $q = 0$ доплеровский сдвиг частоты рассеянного радиосигнала совпадает с частотой излучаемой звуковой посылки. С нахождением точки $q = 0$ однозначно определяется доплеровская частота рассеянного сигнала и возможность нахождения скорости звука и температуры среды.

Оба используемые алгоритмы обработки сигналов включают в себя изменение частоты звукового излучения (наиболее часто вручную): при изменении значения частоты звукового излучения и неизменном значении частоты радиосигнала изменяются значения параметра $q = 2k_e - k_s$. В пер-

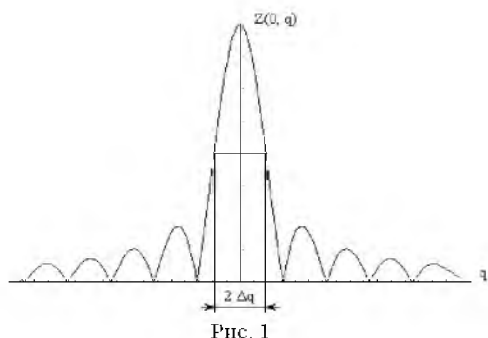


Рис. 1

вом алгоритме ищется глобальный максимум выходной функции (максимум амплитуды рассеянного сигнала или максимум модуля функции рассеяния), рис. 1. Поскольку во внимание при анализе принимается только огибающая рассеянного сигнала, а фазовая структура при этом игнорируется, метод можно назвать

методом некогерентного последовательного оценивания информационного параметра.

Во втором методе оценивания также последовательно изменяется частота звукового излучения, т.е. параметр расстройки условия Брэгга q , а точечная оценка ищется не по максимуму выходного сигнала, а путем измерения частоты рассеянного сигнала, при этом добиваются совпадения частот рассеянного сигнала с несущей частотой звуковой посылки. Этот метод, вообще говоря, недостаточно корректен, поскольку при наличии расстройки по q формирующийся рассеянный сигнал по структуре не является монохроматическим. Такой метод можно назвать методом когерентного последовательного оценивания информационного параметра.

Рассмотренные методы – это методы последовательного следящего оценивания информационного параметра сигнала с использованием дискриминатора (если перестройка частоты осуществляется вручную, то функции дискриминатора частично или полностью выполняет оператор): в первом случае амплитудного, во втором – частотного. Применение частотного дискриминатора здесь не совсем корректно, по сути это должен быть структурный дискриминатор, характеристики которого нуждаются в дополнительном исследовании и уточнении.

И в одном и другом алгоритмах на оси q ищут точку $q = 0$; в которой можно проводить доплеровские измерения, поскольку получаемая частота является чисто доплеровской, а, следовательно, при этом можно использовать привычные технику измерений и методику интерпретации результатов измерений для нахождения скорости звука и температуры среды.

Список источников: 1. Максимов В.М., Меркулов В.И. Радиоэлектронные следящие системы.(Синтез методами теории оптимального управления). – М.: Радио и связь, 1990. –256с. 2. Первачев С.В., Валуев А.А., Чиликин В.М. Статистическая динамика радиотехнических следящих систем.– М.: Советское радио, 1973. –478с.