

в пределах монотонной зависимости нормированной амплитуды $U_{\text{норм}}$ от расстояния, т.е. в интервалах $0 \dots 4$ мм, $4 \dots 12$ мм, и т.д.

Предлагается увеличить диапазон однозначно измеряемых зазоров путем согласования волновода с открытым пространством.

Рассчитано согласующее устройство в регулярном волноводе в виде реактивной диафрагмы. В результате согласования волновода с открытым пространством зависимость нормированной амплитуды $U_{\text{норм}}$ волны H_{10} от расстояния x (рисунок 1 кривая 2) становится монотонной, что позволяет увеличить диапазон измеряемых зазоров.

Представленные зависимости рассчитаны при расположении лопатки параллельно узкой стенке волновода. При вращении лопатки относительно оси вала амплитуда нормированного напряжения изменяется. Для согласованного волновода зависимость нормированной амплитуды напряжения $U_{\text{норм}}$ от величины смещения лопатки z относительно центра волновода показана на рисунке 3.

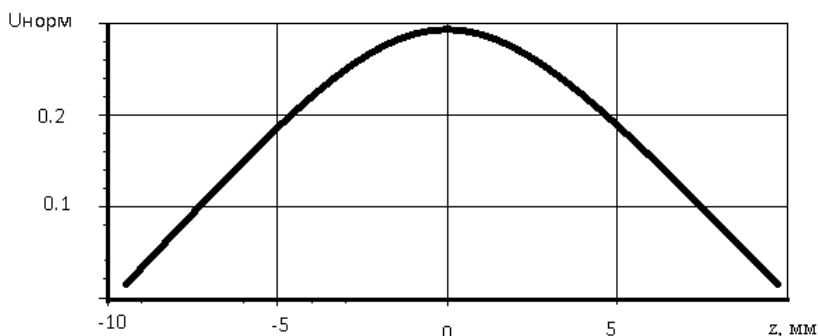


Рисунок 3- Зависимость нормированной амплитуды напряжения $U_{\text{норм}}$ от величины смещения лопатки z относительно центра волновода

Полученные результаты были использованы при разработке диагностической системы состояния лопаток энергетических установок.

Список использованных источников

1. Гречишников, В.М. Математическая модель дискретно-фазовых преобразователей перемещений вращающихся узлов энергоагрегатов [Текст]/ В.М. Гречишников, А.И. Данилин //Компьютерная оптика, том 35.- 2011. - №4.-С.495-499.

УДК 621.396.965

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРЫ ДЛЯ МАЛЫХ РАССТОЯНИЙ

М.С. Левенец
Самарский университет, г. Самара

В зависимости от того, по какому параметру отраженного сигнала (по фазе, частоте или временному положению импульса) определяется его задержка относительно излученного, различают фазовый, частотный и импульсный метод измерения дальности. Рассмотрим недостатки этих методов.

Фазовый метод основан на измерении разности фаз излученных синусоидальных колебаний и принятых радиосигналов. Недостатком данного метода является отсутствие разрешающей способности по дальности. Фазовые радиодальномеры могут измерять дальность только до одного объекта и не способны измерять дальность до двух и более объектов. Система, реализующая частотный метод измерения дальности, называется частотным дальномером. Из-за отсутствия разрешающей способности по дальности так же, как и у фазового, они нашли свое применение как радиовысотомеры малых высот. Импульсный метод измерения дальности основан на измерении времени задержки между излученным и принятым сигналами. Данный метод измерения расстояния обладает разрешающей способностью по дальности а значит позволяет определить расстояние до нескольких объектов. Но не смотря на это такие дальномеры имеют “Мертвую зону”. Она определяет минимальное возможное расстояние, которое может измерить устройство. Поэтому для измерений малых дальностей предлагается использовать принцип синтезирования апертуры.

В радиолокационной практике широко используются многоэлементные антенные решетки. Сигналы, отраженные от цели практически одновременно принимаются всеми элементами такой антенной системы, затем все сигналы векторно складываются. Такой подход позволяет сформировать узкую диаграмму направленности для получения высокой разрешающей способности по угловым координатам. Как правило, такие системы достаточно громоздки. Принцип синтезирования апертуры позволяет обойти создание больших конструкций антенных решеток. Согласно [1] он заключается в том, что бы принимать сигналы на одну антенну, которая перемещается вдоль некоторого воображаемого раскрыва. Отраженные сигналы принимаются последовательно во времени, запоминаются и складываются по амплитуде и по фазе. С помощью некоторых закономерностей отраженных сигналов, связанных с принципом синтезирования, можно получать информацию о дальности до отражающего объекта. Эта информация может быть выделена с помощью когерентных детекторов. Из этих значений и критерия Релея, который говорит о том, что допустимое изменение фазы по раскрыву антенны не должно превышать $\frac{\pi}{2}$, можно вычислить участок малого изменения фазы. Затем длину участка, где фаза сигналов будет изменяться более чем на $\frac{\pi}{2}$, и который будет определяться дальностью до объекта.

$$2x_0 = L_0 = \sqrt{\lambda D}. \quad (1)$$

Из формулы (1) легко получить выражение для расстояния до объекта

$$D = \frac{L_0^2}{\lambda} = \frac{V^2 t_x^2}{\lambda}, \quad (2)$$

где V – скорость движения объекта;

t_x - время, соответствующее длине участка малого изменения фазы.

Но эта формула является сокращением формулы взятой из [1]

$$t_D = \frac{2D}{c} = \frac{2}{c} \sqrt{D_0^2 + x^2} \quad (3)$$

и на рис. 1 видно, что формула (2) не может быть использована для малых расстояний.



Рисунок 1 – Графики зависимости задержки времени приема отраженного сигнала от дальности, где 1 график – упрощенная формула, 2 график – без упрощения.

По результатам проведенной работы, были проведены сравнения и анализ сокращенной и полной формул для отраженного сигнала, где выявили несоответствие расчетов при малых расстояниях.

Список использованных источников

3. Радиолокационные устройства [Текст]/ В.В.Васин, О.В. Власов, В.В. Григорин – Рябов и др. – М.: Советское радио, 1970 . – 680с

УДК 528.8

АНАЛИЗ МОДЕЛИ ТРАЕКТОРНОГО СИГНАЛА РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ АНТЕННЫ

Н. Н. Васильев
Самарский университет, г. Самара