

4. Вычисляется средняя эффективность системы за  $T$  часов непрерывной работы за все время наработки в течение испытаний на надежность.

Предлагаемый метод оценки эффективности позволяет с достаточной точностью, экспериментально определить эффективность системы при наличии достоверных весовых коэффициентов отказов и без дополнительных затрат существенно пополнить данные о надежности систем, полученные по результатам испытаний на надежность.

И. Е. Калашник, Н. Г. Сафронов

## К РАСЧЕТУ РЕЗОНАНСНЫХ ВЕНТИЛЕЙ

В современной радиоэлектронике, радиолокации, технике связи и измерения и других областях науки и техники за последнее время широкое распространение получили ферритовые СВЧ устройства, такие как вентили, циркуляторы, фазовращатели, переключатели, модуляторы и многие другие. Среди этих устройств одно из ведущих мест принадлежит развязывающим устройствам, или вентилям, как универсальным устройствам. Расчет вентилей представляет собой сложную электродинамическую задачу. До сих пор в большинстве случаев разработка вентилей происходит экспериментальным путем.

Предлагаемая работа в какой-то степени восполняет существующий пробел и позволяет рассчитать длину ферритовой пластины, определить закон изменения магнитного поля постоянного магнита вдоль длины вентилей, исходя из заданной величины обратных потерь в требуемом диапазоне частот.

Сущность этих расчетов заключается в следующем.

Между выступами Н-волновода помещается феррито-диэлектрический вкладыш и отрабатываются его оптимальные с точки зрения обратных потерь и вентильного отношения поперечные размеры. У полученного таким образом макета вентилей снимается семейство экспериментальных дисперсионных кривых обратного затухания, которое затем аппроксимируется функцией вида:

$$D(f_1 f_p) = \frac{\alpha / f_p}{\sqrt{(f - f_p)^2 + \beta^2 \cdot f \cdot f_p}}, \quad (1)$$

где  $D(f_1 f_p)$  — погонное затухание вентилей на частотах  $f$  и  $f_p$ ;  
 $f_p$  — резонансная частота, определяемая величиной внешнего намагничивающего поля  $H_p$ ;

$\alpha, \beta$  — постоянные коэффициенты.

Функция  $D(f_1, f_p)$  связана с заданной величиной развязки  $D_0$  интегральным уравнением Фредгольма 1 рода.

$$D_0 = \int_{f_{\min}}^{f_{\max}} D(f_1 f_p) \rho(f_p) df_p. \quad (2)$$

Функция  $\rho(f_p)$  представляет собой нормированную по частоте длину элементарного участка ферритовой пластины, находящейся во внешнем поле  $H_p$ , обеспечивающем резонанс на частоте  $f_p$ .

В случае, если функция  $\rho(f_p)$  найдена, то представляется возможным найти длину ферритовой пластины, необходимую для обеспечения требуемой величины развязки при условии оптимального распределения намагничивающего поля вдоль длины вентилей.

По известной длине ферритовой пластины, используя взаимно-однозначное соответствие между  $H_p$  и  $f_p$ , определяемое экспериментально

или по известной формуле Киттеля, легко получить распределение магнитного поля вдоль длины ферритовой пластины. На основании проведенных расчетов был изготовлен резонансный вентиль на  $H$ -волноводе, работающий в 36% полосе частот. Полученные результаты показали хорошее совпадение экспериментальных данных с расчетными, что дает основания на применение предлагаемого метода к расчету резонансных вентилях.

**В. А. Бочкарев**

## **ОПТИМАЛЬНЫЙ ПРИЕМ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ В МНОГОЛУЧЕВЫХ КАНАЛАХ С ДОППЛЕРОВСКИМ СМЕЩЕНИЕМ**

В настоящей работе рассматриваются вопросы оптимального приема дискретных радиосигналов, искаженных за счет влияния многолучевости и доплеровского сдвига частоты.

Сигнал на входе приемника предполагается состоящим из прошедших многолучевой канал с доплеровским смещением сигналов и аддитивной помехи типа белый шум.

Алгоритмы оптимальной обработки принимаемых сигналов получены по критерию отношения правдоподобия при известных статистических свойствах передаточной функции канала. В этом случае распределение мультипликативной помехи в каждом луче предполагается обобщенно-гауссовым.

Относительно скорости замираний в каждом луче делалось предположение, что коэффициент передачи канала не перетерпевает значительных изменений на протяжении длительности одного элемента сигнала.

При неизвестной статистике канала алгоритм оптимальной обработки получен из условия максимума функции правдоподобия.

В работе также определялась потенциальная помехоустойчивость алгоритмов, полученных критерием отношения правдоподобия, и помехоустойчивость алгоритмов, полученных по критерию максимального правдоподобия. Из сравнения полученных кривых делается вывод, что энергетический проигрыш максимально правдоподобных алгоритмов по сравнению с оптимальными не превышает двух децибелл.

Таким образом, в некоторых случаях при реализации приемной аппаратуры имеет смысл идти по пути упрощения конструкции приемников, мирясь с энергетическим проигрышем (незначительным), получающимся при этом.

**В. А. Соيفер**

## **ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ОПТИМАЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ ПРИ СВЕРХБЫСТРЫХ ЗАМИРАНИЯХ СИГНАЛОВ**

Для радиолокации и радиосвязи стало характерным применение широкополосных составных сигналов (последовательности Хаффмена, Баркера, Френка и др.), отличительной особенностью которых является их весьма большая протяженность во времени. Это заставляет снять традиционное при анализе оптимальных приемников ограничение, выражающееся в том, что паразитные параметры входного сигнала счи-