

## **Синтез диплексера L-диапазона для работы на высоком уровне мощности**

К.В. Кобрин, М.Б. Мануилов

Диплексеры являются ключевыми компонентами различных систем связи и радиолокации, обеспечивающими пространственное разделение каналов приема и передачи. В данной работе предложена конструкция диплексера L-диапазона для работы на высоком уровне мощности, что необходимо, например, для систем управления воздушным движением. Рабочие диапазоны диплексера 1024-1036 / 1084-1096 МГц, уровень пиковой мощности может достигать 2 кВт. Основными требованиями являются низкие вносимые потери, высокое согласование и изоляция каналов, технологичная компактная конструкция.

Диплексер реализован на основе объемных коаксиальных резонаторов со скачком волнового сопротивления (расширение в виде диска на конце металлической трубки). Выбранная конструкция резонатора в форме «гриба» обеспечивает компактный размер за счет укорочения электрической длины резонатора, и пригодна для работы на высоком уровне мощности, благодаря отсутствию малых зазоров с высокой напряженностью поля. В качестве согласующей цепи на входе диплексера введена оригинальная модификация коаксиально-полоскового разветвления на основе симметричной полосковой линии. Исходя из требований к полосам частот, каналные фильтры включают 4 и 5 резонаторов, которые скомпонованы в прямоугольном корпусе диплексера в виде массива  $3 \times 3$  резонатора. Все резонаторы и окна связи имеют настроечные винты.

Компьютерное моделирование диплексера основано на применении эффективной комбинированной методики синтеза, включающей синтез фильтров на основе применения аппарата матриц связи, решение задач на собственные значения для одиночного и двух связанных резонаторов, и полноволновое моделирование фильтров и диплексера методом конечных элементов.

В результате численной оптимизации диплексера достигнуты следующие характеристики: КСВ в полосах пропускания не превышает 1.2 ( $S_{11} < -22$  дБ), изоляция каналов около 70 дБ, измеренные вносимые потери в полосе пропускания составляют около 0.5 дБ, предельный допустимый уровень пиковой мощности превышает 2 кВт. Таким образом, предложенная конструкция диплексеров обеспечивает достижение требуемых характеристик при работе на высоких уровнях мощности, а данная конструкция может быть использована в других диапазонах частот

## **Synthesis of L-band diplexer for high power operation**

K.V. Kobrin, M.B. Manuilov

Diplexers are the key components of communication and radar systems which provide the spatial selection of receiving/transmitting channels. The L-band diplexer design is presented in this work for high power operation, for example, in the air traffic control systems. The operational frequency bands are 1024-1036 / 1084-1096 MHz, peak power is about 2 kW. Main requirements for this class of components are low insertion loss, high impedance matching and isolation of channels, easy-to-manufacture compact design.

The diplexer is composed of cavity coaxial resonators with the step-wise change of characteristic impedance (disk on the end of the metal tube). This kind of coaxial resonator in the form of “mushroom” has a compact size due to the shorter electric length of resonator and it is appropriate for the high power operation as far as it doesn't include small gaps with the high electric field strength. As a matching circuit in the input of diplexer the original modification of coaxial-to-strip-line bifurcation is proposed. In accordance with the requirements to the pass-bands the channel filters include 4 and 5 resonators arranged in the rectangular housing of diplexer in the form of array of  $3 \times 3$  resonators. All resonators and coupling windows have the tuning screws.

Computer aided design is based on the use of efficient combined synthesis technique including the filter synthesis on the base of coupling matrixes, the solution of eigenvalue problems for single and two coupled resonators and full wave simulation of filters and diplexer by finite element method.

The following characteristics of diplexer have been achieved after numerical optimization: VSWR within operational pass-bands is less than 1.2 ( $S_{11} < -22$  dB), the isolation of channels is about 70 dB, measured insertion loss is less than 0.5 dB, and the allowable peak power is larger than 2 kW. Thus, the suggested diplexer design provides the required characteristics for high power operation and this design may be employed for other frequency bands.