

УДК 621.372.832.6

**ОПТИМАЛЬНЫЕ ПО ШИРОКОПОЛОСНОСТИ
МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ДЕЛИТЕЛИ СВЧ МОЩНОСТИ
НА СОСРЕДОТОЧЕННЫХ МАГНИТОСВЯЗАННЫХ
ИНДУКТИВНОСТЯХ**

В. А. МАЛЫШЕВ, И. В. ПЕРЕВОЩИКОВ

Проведен анализ частотных характеристик многоканальных делителей СВЧ мощности на сосредоточенных магнитосвязанных индуктивностях. Показаны пути управления частотными характеристиками и получения предельной широкополосности делителей мощности. Представлены результаты расчета ряда делителей, проведен сопоставительный анализ, приведены соотношения для расчета частотных характеристик и элементов таких устройств.

Современное представление о классификации и методах расчета характеристик делителей (сумматоров) СВЧ мощности можно найти в работах [1, 2]. Делители мощности (ДМ) на элементах с сосредоточенными параметрами (ЭСП) технологичны и малогабаритны, однако по полосе рабочих частот уступают аналогам на отрезках линии передачи [3]. В работе [4] показано, что применение в устройствах СВЧ метрового, дециметрового и в верхней части сантиметрового диапазонов длин волн ЭСП с магнитосвязанными индуктивностями (МИ) дает не только дальнейшее сокращение габаритов, но и расширение

рабочей полосы даже в сравнении с аналогами на отрезках линий передачи.

Проведем анализ диапазонных свойств N -канального одноступенчатого ДМ на ЭСП с МИ, изображенного на рис. 1а. Воспользуемся при анализе методикой расчета устройств такого типа, изложенной в работе [3]. Общность исследованию придает несимметричный трансформирующий четырехполюсник на ЭСП с МИ, в котором величина

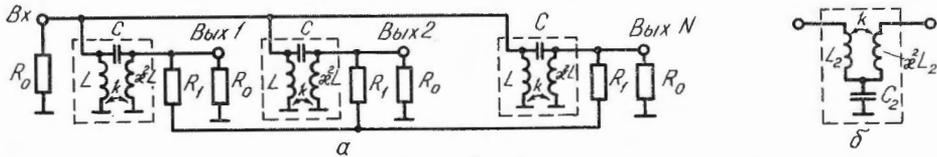


Рис. 1

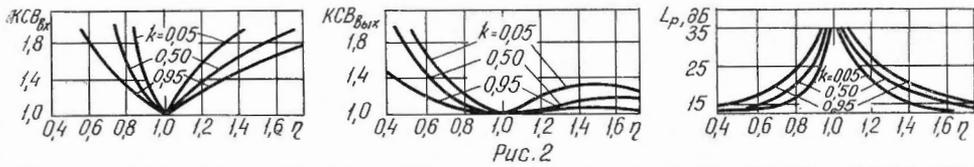


Рис. 2

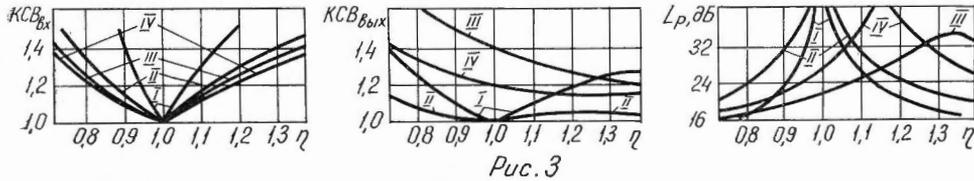


Рис. 3

связи между сосредоточенными индуктивностями характеризуется коэффициентом $K = M/\sqrt{LL_1} = M/kL$, а параметр асимметрии κ определяется соотношением $\kappa^2 = L_1/L$, где L_1, L — величины сосредоточенных индуктивностей; M — взаимная индуктивность (рис. 1). Емкость C представляет собой сумму конструктивной межвитковой емкости индуктивностей L, L_1 и специально подключаемой дополнительной емкости [4]. Определение влияния этих параметров на диапазонные характеристики ДМ составляет содержание данной статьи.

Известно [1], что ширина рабочей полосы частот многоканальных ДМ в основном определяется зависимостью от частоты КСВ со стороны входа ДМ ($K_{СВ_{вх}}$), которая в свою очередь зависит от числа каналов N и от трансформирующих свойств четырехполюсников, установленных в ветвях ДМ. В работе [4] для трехэлементной структуры на ЭСП с МИ, использованной в данном ДМ в качестве трансформирующего четырехполюсника, приведены графические данные для определения полосы согласования и аналитические выражения для расчета элементов такой цепи. Учитывая, что характеристическое сопротивление четырехполюсника, включенного в ветви ДМ, должно быть в нашем случае равным $R_0\sqrt{N}$, согласно [4], будем иметь

$$L = R_0\sigma\sqrt{N}/\omega_0\kappa^2(1 - k^2); \quad C = (N\kappa^2 - 1)/\omega_0(N - 1)\sigma R_0\sqrt{N}, \quad (1)$$

где $\sigma = \{[\kappa^2(k + \kappa^2)N - (1 + k\kappa)^2]/(N - 1)\}^{1/2}$; R_0 — сопротивления входного и выходных плеч; ω_0 — центральная круговая частота.

Для расчета диапазонных характеристик ДМ надо найти четыре элемента его матрицы рассеяния: $S_{11}, S_{22}, S_{23}, S_{21}$. Так как в данной статье используется методика определения этих элементов, описанная в работе [3], ниже будут приведены только некоторые промежуточные соотношения и конечные выражения для элементов волновой матрицы рассеяния S и характеристик ДМ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Устройство* сложения и распределения мощностей высокочастотных колебаний / В. В. Заенцев, В. М. Катушкина, С. Е. Лондон, З. М. Модель; Под ред. З. И. Моделя.— М. : Сов. радио, 1980.—296 с.
2. *Лондон С. Е., Томашевич С. В.* Справочник по высокочастотным трансформаторным устройствам.— М. : Радио и связь, 1984.—216 с.
3. *Царенков В. С.* Многоплечие делители (сумматоры) мощности СВЧ на сосредоточенных элементах // Радиотехника и электроника.— 1975.— Т. 20.— № 5.— С. 943—953.
4. *Карпов В. М., Малышев В. А., Перевошиков И. В.* Широкополосные устройства СВЧ на элементах с сосредоточенными параметрами / Под ред. В. А. Малышева.— М. : Радио и связь, 1984.—104 с.
5. *Фельдштейн А. Л., Явич Л. Р.* Синтез четырехполюсников и восьмиполусников на СВЧ.— 2-е изд. перераб. и доп.— М. : Связь, 1971.—388 с.

Поступила в редакцию после переработки 10.11.86.