

Ю. П. АРЕНДАРЧУК, ст. инж.,  
 В. С. ВУНТЕСМЕРИ, В. Г. МАКСЮТИН, кандидаты техн. наук,  
 А. Б. СЕМЕНОВ, В. А. СЫЗРАНОВ, мл. науч. сотрудники

### ВЫСОКОДОБОРТОТЫЙ ДИСКРЕТНЫЙ ФАЗОВРАЩАТЕЛЬ НА ПОЛОСКОВОЙ ЛИНИИ

Возможность создания фазовращателей на основе полосковой линии с изменяемой структурой поперечного сечения показана в работе [2]. Такие структуры могут содержать три и более диэлектрических слоев. Из конструктивных соображений в высокодобротном фазовращателе применена структура из четырех слоев. На рис. 1 представлена четырехслойная полосковая линия, в которой центральный проводник закреплен на подвижной диэлектрической подложке. При перемещении ее нормально заземленным основаниям волновое сопротивление  $Z$  и постоянная распространения  $\gamma$  меняются.

Для определения добротности фазовращателя величина дифференциального фазового сдвига рассчитывалась вариационным методом в квазистационарном приближении [3] при неизменном волновом сопротивлении линии в двух дискретных положениях подвижной диэлектрической подложки. Потери в микрополосковой линии передач определялись согласно работе [1,

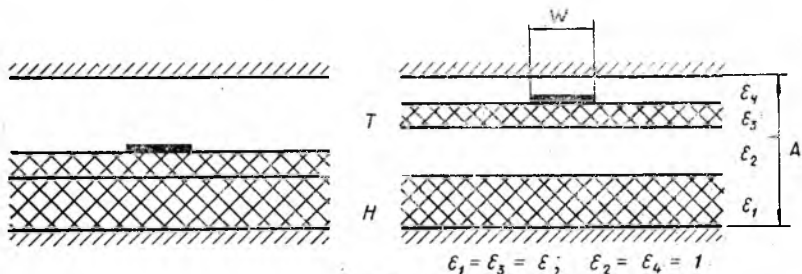


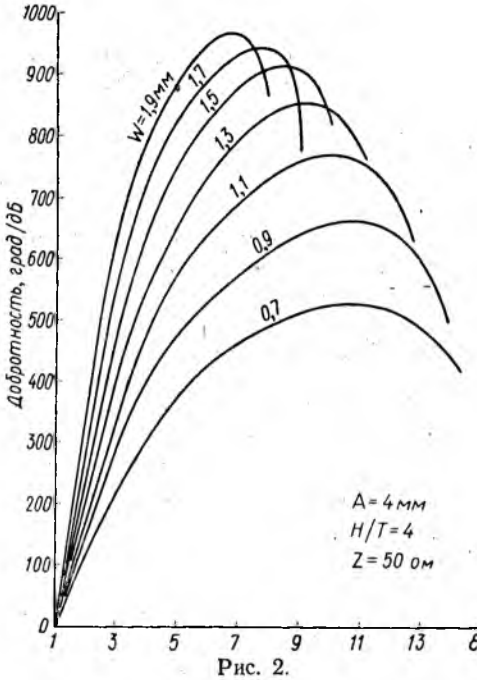
Рис. 1

(6.10)—(6.12)] в нижнем (рис. 1) положении подвижной диэлектрической подложки. Расчеты производились на машине МИР-1.

На рис. 2 показано типичное семейство кривых добротности фазовращателя в зависимости от диэлектрической проницаемости подложек. Приведенные зависимости позволяют обоснованно

подойти к выбору параметров структуры рис. 1 из условия получения максимальной добротности фазовращателя.

На основе расчетов был разработан, изготовлен и испытан дискретный электромеханический фазовращатель. Конструктивно фазовращатель содержит четыре последовательно соединенных секции, осуществляющих фазовые сдвиги на  $\pi$ ,  $\pi/2$ ,  $\pi/4$ ,  $\pi/8$



радиана на нижней частоте рабочего диапазона. Размеры секции выбраны такими, что их собственные резонансные частоты находятся выше рабочего диапазона частот. Подвижные части фиксируются за счет остаточной намагниченности мембран, расположенных в зазоре между двумя электромагнитами.

Характеристики фазовращателя: коэффициент перекрытия рабочих частот — 2; КСВн не более 1,5; максимальный дискрет фазового сдвига  $\pi/4$ ; полный фазовый сдвиг не менее  $2\pi$ , потери не менее 1 дБ; время срабатывания не более 10 мс.

Рассмотренный фазовращатель имеет более высокую добротность и широкополосность по сравнению с известными ферритовыми. Его применение целесообразно в антенных решетках, в которых не требуется высокая скорость переключения.

**Список литературы:** 1. Бушминский И. П. Изготовление элементов конструкций СВЧ. М., Высшая школа, 1974. 2. Вунтесмери В. С., Сызранов В. А. Исследование характеристик полосковой линии с частичным диэлектрическим заполнением. — Вестн. Киев. политехн. ин-та. Серия радиотехн. и электроак., 1975, 12, с. 9—10. 3. Муртра Р., Ли С. Аналитические методы теории волноводов. М., Мир, 1974. 382 с.

Y. P. Arendarchuk, V. S. Vuntesmery,  
V. G. Maksjutin, A. B. Semenov, V. A. Syzranov

#### THE HIGHQUALITY BROADBAND STRIPLINE PHASESHIFTER

The results of the calculations and broadband highquality multi-layered stripline phaseshifter characteristics are presented.