

В экспериментальной телевизионной установке, схема которой представлена на рис. 1, видеосигнал с выхода телевизора 8 подводится к катоду электронно-лучевой трубки 7 — модулируемому источнику света оптрона. Светоприемник оптрона 4 — фотоэлектронный умножитель, видеоусилитель — корректор 2 и модулятор квантоскопа 3, находящиеся под высоким напряжением источника 1, надежно изолированы от остальных элементов установки диэлектрической вставкой 5. Электронная трубка 7 и светоприемник 4 заключены в светопроницаемый блок 9. Номинальное значение токовой нагрузки люминофора экрана трубки 7 достигается размещением на ее горловине постоянного кольцевого магнита 6, рассеивающего электронный лучок.

В представленной схеме высоковольтной развязки практически реализована неискаженная передача видеосигнала в полосе частот 0÷6 МГц.

1. Богданкевич О. В., Дарзняк С. А., Елисеев П. Г. Полупроводниковые лазеры, М., Наука, 1976. 415 с.

Поступила в редколлегию 22.06.81

УДК 621.372.81.001.2

Н. П. КАДУК, *мл. науч. сотр.*

ВОЗБУЖДЕНИЕ КОАКСИАЛЬНОГО ВОЛНОВОДА ПОПЕРЕЧНЫМИ ПЕТЛЯМИ СВЯЗИ

В коаксиальный волновод, закороченный в плоскости $z=l_0$, через отверстия в боковой поверхности его внутреннего проводника входят две одинаковые диаметрально расположенные поперечные петли связи, являющиеся продолжением центрального проводника полосковой линии передачи (рис. 1). Поперечные петли ориентированы навстречу друг другу (рис. 1, б), что обеспечивает противофазность возбуждающих токов. Требуется возбудить коаксиальный волновод на волне H_{11} в широкой полосе частот с минимальными потерями на отражение.

Расчет сопротивления излучения петель связи проводился при замене каждой половины коаксиального волновода с двумя полупетлями эквивалентным прямоугольным волноводом с петлей посередине, ограниченным магнитными боковыми стенками, в предположении, что распределение тока по длине проводника однородно.

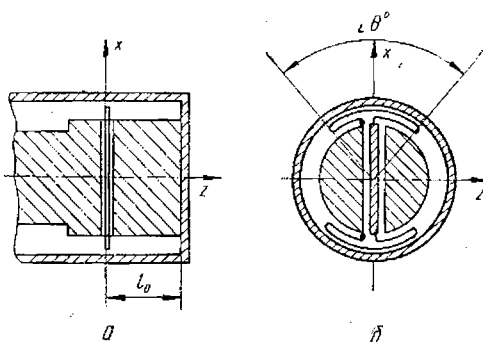


Рис. 1. Коаксиальный волновод с поперечными петлями связи

В соответствии с работой [4] выражение для сопротивления излучения петли связи было представлено как

$$Z = R + jX_{H10} - j \sum_{q=2}^{\infty} X_q + jX_{00}, \quad (1)$$

где R — активная часть сопротивления излучения за счет возбуждения волны H_{11} ; X_{H10} — реактивная часть сопротивления излучения за счет отражения основной волны H_{10} от короткозамыкающей стенки в сечении $z=l_0$;

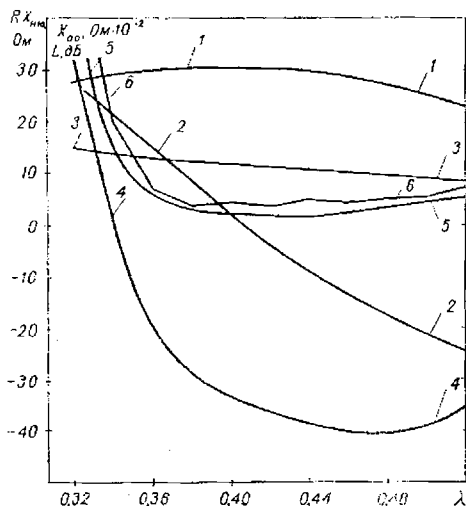


Рис. 2. Зависимости составляющих сопротивления излучения и переходного затухания:

1— $R=f(\lambda)$; 2— $X_{H10}=f(\lambda)$; 3— $X_{00}=f(\lambda)$; 4— $\sum_{a=n,n} X_q(\lambda)$;
5— $L=f(\lambda)$ (расч); 6— $L=f(\lambda)$ (эксп.)

$\sum_{q=2}^{\infty} X_q$ — реактивная часть сопротивления за счет высших типов волн; X_{00} — реактивная часть сопротивления за счет потока самоиндукции через петлю связи.

Задача решалась общим методом возбуждения волновода сторонним током [2, 4].

Получено выражение для ψ_{mn} — функций эквивалентного прямоугольного волновода применением к решению двумерного уравнения Гельмгольца [3] смешанных граничных условий. В соответствии с методом были определены коэффициент связи для волны

H_{10} , передаваемая мощность с учетом отражения от короткозамыкающей стенки и получены выражения для R и X_{H10}

$$\begin{cases} R = Z_0 \beta^2 \gamma_1 (1 - \cos \alpha l)^2 (1 - \cos \alpha l)^2 (1 - \Lambda^2)^{\frac{1}{2}} \sin^2 \beta_{10} l_0, \\ X_{H10} = \sin 2\beta_{10} l_0, \end{cases} \quad (2)$$

$\alpha = a'/a, \quad \beta = b'/b, \quad \gamma_1 = b/a, \quad \Lambda = \lambda/\lambda_{кр}, \quad \beta_{10} = 2\pi/\lambda_{в.}$

Выражение для составляющей реактивного сопротивления за счет высших типов волн с учетом формы петли эквивалентного волновода имеет вид

$$\sum_{q=2}^{\infty} X_q = \sum_m X_m + \sum_n X_n, \quad m, n = 3, 5, 7, \dots; \quad (3)$$

$$\sum_m X_m = \frac{Z_0}{8\pi} \alpha^2 \beta^2 \gamma_1 v \left\{ v^2 \left[\ln \frac{v^2 \gamma_1}{1 - \cos v \gamma_1} - (2 - \gamma) - \frac{3v^2}{144} \gamma_1^2 \right] - \frac{14}{6} \pi^2 - \frac{2,4}{\gamma_1^2} \right\}; \quad (4)$$

$$\sum_n X_n = \frac{Z_0}{4} \alpha^2 \beta^2 \gamma_n v^5 \sum_{n=2}^{\infty} \{ \pi n [2(\pi n)^2 - v^2] \}^{-1}, \quad (5)$$

$\gamma = 0,577$, постоянная Эйлера, $v = k_0 a$.

Реактивная часть сопротивления X_{00} за счет потока самоиндукции через прямоугольный виток с током определялась через коэффициент взаимной индукции двух параллельных отрезков проводника с током [1]

$$X_{00} = Z_0 v \left\{ \frac{\alpha + \beta \gamma_1}{2} + 2 \sum_{s=1,2} \left[B_s \left(R_s - \sqrt{A_s^2 + R_s^2} + A_s \ln \frac{A_s + \sqrt{A_s^2 + R_s^2}}{R_s} \right) \right] \right\}; \quad (6)$$

$$B_s = \begin{cases} 1, & s = 1 \\ \frac{b}{a}, & s = 2 \end{cases}, \quad A_s = \begin{cases} \frac{a'}{a}, & s = 1 \\ \frac{b'}{b}, & s = 2 \end{cases}, \quad R_s = \begin{cases} \frac{r}{a}, & s = 1 \\ \frac{r}{b}, & s = 2 \end{cases}.$$

Расчеты сопротивления излучения петель связи и переходного затухания L проводились по разработанной программе на ЭВМ. Приведенные ниже результаты расчетов получены с использованием одной вещественной функции в разложении поперечного электрического поля, с учетом не менее 10 собственных волн частных областей для каждого h - и e -типа волн и с учетом ряда диполей с $m \geq 9$ и $n \geq 9$.

Расчетные данные зависимостей $R = f(\Lambda)$, $X = f(\Lambda)$ и $L = f(\Lambda)$ при $\alpha = 0,4833$, $\beta = 0,9429$ и $\gamma_1 = 0,0608$ даны на рис. 2 (кривые 1-5). Результаты эксперимента при этих значениях α , β и γ_1 представлены кривой 6.

Соответствие теоретических и экспериментальных данных находится в пределах погрешности эксперимента ($L = \pm 0,5$ дБ), что свидетельствует о правильности методики расчета.

1. Багыгин В. В. Сборник задач по электродинамике. М., Наука, 1970. 502 с. 2. Вайнштейн Л. А. Электромагнитные волны. М., Сов. радио, 1966. 418 с. 3. Кисунько Г. В. Электродинамика полых систем. Л., ВКАС, 1949. 425 с. 4. Collin R. E. Field Theory Guided Waves.— Мс.: Crow-Hill Book Company, INC, New York, 1969. 591 p.

Поступила в редколлегию 24.06.81