

# ПОГРЕШНОСТЬ НЕЭКВИДИСТАНТНОГО ДАТЧИКА СВЧ-МОЩНОСТИ В МНОГОМОДОВОМ ВОЛНОВОДЕ

*А. И. Сиротников, В. С. Жилков*

Харьков

В работе [1], показано, что при соответствующем неэквидистантном расположении квадратичных элементов датчика мощности расширяется его частотный диапазон, значительно уменьшается погрешность рассогласования и улучшается согласование датчика с передающим трактом.

При измерениях в многомодовых волноводах возникает дополнительная погрешность, обусловленная высшими типами волн. Эту погрешность можно учесть следующим образом.

Обобщим формулы работы [1] на случай произвольного  $i$ -го мода. Тогда для неэквидистантного датчика

$$G_i^{\Sigma} = N G_i C_i, \quad (1)$$

где  $G_i^{\Sigma}$  — суммарный «отклик» системы из  $N$  одинаковых квадратичных элементов под воздействием  $i$ -го мода;

$$C_i = 1 + |\Gamma_i|^2 + 2S_i |\Gamma_i|; \quad (2)$$

$$S_i = \cos(\psi_i + \beta_i L_{\text{общ}}) \prod_{n=1}^m \cos(\beta_i L_n). \quad (3)$$

Для пондеромоторного датчика под «откликом»  $G_i$  следует понимать вращающий момент  $T_i$ .

Используя формулы работы [2], находим, что погрешность неэквидистантного датчика

$$\xi = \xi_1 + \sum_{i=2}^m \xi_i.$$

При измерении падающей мощности основного мода

$$\xi_1 = |\Gamma_1|^2 + 2S_1 |\Gamma_1|; \quad (4)$$

$$\sum_{i=2}^m \xi_i = \sum_{i=2}^m A_i B_i C_i, \quad (5)$$

а при измерении проходящей мощности основного мода

$$\xi_1 = \frac{2|\Gamma_1|(|\Gamma_1| + S_1)}{1 - |\Gamma_1|^2}; \quad (6)$$

$$\sum_{i=2}^m \xi_i = \frac{1}{1 - |\Gamma_1|^2} \sum_{i=2}^m A_i B_i C_i. \quad (7)$$

В формулах (5) и (7) величина  $C_i$  определяется выражением (2) настоящей работы.

Следует отметить, что значение  $S_i$  берется со знаком плюс, так же, как и модуль комплексного коэффициента отражения нагрузки.

Если неэквидистантный датчик расположен посередине волновода, для расчета коэффициентов  $B_i$  в выражениях (5) и (7) можно воспользоваться формулами (16) — (20) работы [3].

В таблице приведены результаты расчета максимальной погрешности при измерении падающей мощности основного мода для следующих условий:

размеры волновода  $d = 2,3$  см,  $h = 1$  см;

решетка рассчитана на диапазон частот 8,2—12,5 ГГц;

датчик расположен посередине волновода и состоит из металлических ( $\epsilon \rightarrow \infty$ ) дисков диаметром 0,4 см и толщиной 0,02 см;

рабочая частота 10,7 ГГц, частота второй гармоники 21,4 ГГц;

учитывается действие модов  $H_{10}^{\square}$ ,  $H_{20}^{\square}$ ,  $H_{30}^{\square}$ ,  $H_{01}^{\square}$ ,  $H_{11}^{\square}$ ,  $E_{11}^{\square}$ ;

уровень каждого из модов относительно доминантного составляет — 30 дБ по мощности ( $A_i = 0,1\%$ );

коэффициент отражения нагрузки считается одинаковым для всех модов ( $|\Gamma_i| = |\Gamma|$ ).

$\Gamma$	Погрешность, %	Количество элементов датчика			
		1	2	4	8
0,05	$\epsilon_1$	10,2	1,7	1,4	0,5
	$\sum_{i=2} \epsilon_i$	1,0	1,0	1,0	0,9
0,1	$\epsilon_1$	21	4,0	3,4	1,5
	$\sum_{i=2} \epsilon_i$	1,1	1,0	1,0	1,0

Таким образом ясно, что погрешность, обусловленная высшими типами волн, в основном определяется модальным распределением мощности и величинами относительных моментов. Погрешность, связанная с основным модом, зависит от коэффициента отражения нагрузки и от порядка решетки.

Отметим, что в другом частотном диапазоне при соответствующем изменении всех размеров порядок погрешности не изменяется.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Сиротников, В. С. Жилков. Об одном подходе к синтезу многоэлементных датчиков мощности СВЧ. Сб. «Радиотехника», вып. 24. Изд-во ХГУ, Харьков, 1973, с. 77—82.

2. В. С. Жилков, А. И. Сиротников. О погрешности двухпластинчатого пондеромоторного ваттметра, обусловленной высшими типами волн. Сб. «Радиотехника», вып. 22. Изд-во ХГУ, Харьков, 1972, с. 100—104.

3. В. С. Жилков, А. И. Сиротников, А. Н. Хижняк. О погрешности однопластинчатого пондеромоторного ваттметра, обусловленной высшими типами волн. Сб. «Радиотехника», вып. 21. Изд-во ХГУ, Харьков, 1972, с. 165—170.