

КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФЕРРИТОВОГО ДАТЧИКА-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР

Г. В. Апенина, В. Ф. Балаков, В. С. Пучков, М. А. Волков

Харьков

В работе [1] рассмотрен новый тип датчика-преобразователя импульсной и непрерывной СВЧ мощности трехсантиметрового диапазона волн, обладающий высокой стабильностью параметров, малой инерционностью, частотной избирательностью и большой устойчивостью к перегрузкам по мощности.

В [2] рассмотрен вопрос о построении схем измерительной пиковой мощности СВЧ сигналов, в основе которых лежит использование таких датчиков.

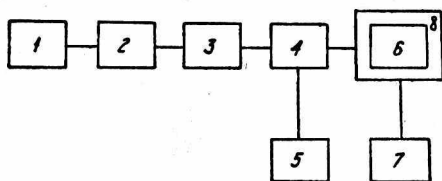
Область применимости ферритовых датчиков-преобразователей представляет интерес с точки зрения частотного диапазона, а также интервала рабочих температур. Первому из этих вопросов посвящена статья [3]; второму — настоящая работа.

Исследованные нами датчики были выполнены на прямоугольном волноводе сечением 120×10 мм. Ферритовые образцы в форме шарика диаметром около 2,5 мм были изготовлены из кальций-висмут-ванадиевого гранита с намагниченностью насыщения ~ 600 гаусс и шириной полосы ферромагнитного резонанса менее одного эрстеда. В диапазоне частот указанного

волновода коэффициент преобразования датчиков составлял не менее 5 мкв/мвт , а КСВН 1,3.

Целью работы являлось изучение температурной зависимости коэффициента преобразования датчиков, как наиболее важного их параметра.

Предположение о наличии такой зависимости вызвано тем, что, как известно [4], с изменением температуры изменяются



Блок-схема установки: 1 — генератор СВЧ (ГЗ-10А); 2 — коаксиально-волноводный переход; 3 — волноводный вентиль; 4 — калибратор мощности; 5 — мост М4-3; 6 — испытуемый датчик; 7 — блок питания датчика и милливольтметр; 8 — термостат.

параметры ферритового образца (намагниченность насыщения, ширина линии ферромагнитного резонанса и др.), а также могут несколько меняться параметры катушки датчика.

Эксперименты проводились на установке, блок-схема которой приведена на рисунке. Немодулированный СВЧ сигнал мощностью около 100 мвт подавался от генератора 1

через коаксиально волноводный переход 2, волноводный вентиль 3 и калибратор мощности 4 на исследуемый датчик 6, помещенный в термостат 8. Заданная величина устанавливалась по калибратору мощности 4. Питание датчика 6 осуществлялось от блока 7; этот же блок включал в себя милливольтметр, измерявший амплитуду преобразования сигнала на выходе датчика.

Частота и мощность СВЧ сигнала на входе датчика в процессе эксперимента поддерживались постоянными. Замеры проводились в интервале температур от -60 до $+60^\circ\text{C}$ в точках, отстоящих друг от друга на 10°C . После установления заданной температуры в термостате делалась временная выдержка в течение 30 минут, затем датчик подстраивался на максимум выходного сигнала и проводился отсчет амплитуды преобразованного сигнала. При этом в каждой температурной точке делалось до пяти замеров. Погрешность эксперимента определялась средствами контроля постоянства мощности СВЧ на входе датчика и индикации преобразованного сигнала на его выходе и не превышала $\pm 5\%$.

Были сняты зависимости $K(t^\circ)$ для двух датчиков. Результаты измерений сведены в таблицу. Значения коэффициентов преобразования пронормированы по величине коэффициента K_p при температуре $+20^\circ\text{C}$.

Проведенные исследования не позволили выявить существенной зависимости коэффициента преобразования датчиков

		Температура, °С												
		-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	-10	20	30	40	50	60
K_p	Датчик № 1	1,03	—	1,02	—	1,01	0,99	1	0,99	1	1,01	0,99	0,97	0,95
K_p ($t=20^\circ\text{C}$)	Датчик № 2	1,01	—	1	—	1	1	1	1	1	1,02	1	0,98	0,98

от температуры в интервале от -60° до $+60^\circ\text{C}$, так как отклонения всех замеров коэффициента преобразования от его значения при $+20^\circ\text{C}$ не превышали возможной ошибки измерений ($\pm 5\%$). В то же время можно заметить некоторую тенденцию к понижению K_p с повышением температуры, особенно у датчика № 1.

На наш взгляд представляет интерес продолжить обследование характеристик ферритовых датчиков-преобразователей в более широком интервале температур и для разных ферритовых материалов.

Что же касается результатов данной работы, то из нее можно сделать следующие выводы.

1. У датчиков, имеющих ферритовый шарик из кальций-ванадиевого граната, коэффициент преобразования в диапазоне температур -60 $+60^\circ\text{C}$ изменяется незначительно. Максимальные отклонения коэффициента преобразования от его значения при $+20^\circ\text{C}$ в рассматриваемом интервале температур не превышают $\pm 5\%$.

2. Использование таких датчиков-преобразователей в измерителях СВЧ мощности при нормальных температурных условиях, т. е. $(20 \pm 15)^\circ\text{C}$, не вызывает существенной дополнительной погрешности за счет температурной нестабильности коэффициента преобразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. К. Михайловский, В. Ф. Балаков, В. С. Пучков, В. Ф. Радченко. Малоинерционный частотно-избирательный датчик мощности для СВЧ пикового милливаттметра, серия РИТ, вып. 6, 1968.
2. В. Ф. Балаков, В. Ф. Радченко, В. С. Пучков. Измерение импульсной СВЧ мощности. Доклады научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ за 1968—69 гг. Секция радиотехническая. Подсекция ферритовой СВЧ радиофизики, МЭИ, М., 1969.
3. В. Ф. Балаков, В. Н. Боголюбов, М. А. Волков, В. С. Пучков, В. Ф. Радченко. Влияние параметров материала и формы образца на нижнюю границу частотного диапазона ферритовых датчиков-преобразователей в режиме модуляции подмагничивающего поля (См. статью настоящего сборника).
4. Г. Б. Богданов. Основы теории и применения ферритов в режиме измерений и контроля. Изд-во «Сов. радио», М., 1967.