

Литература

1. Комнатнов М. Е., Газизов Т. Р., Дементьев А. С. Моделирование эффективности экранирования металлической пластиной для бортовой аппаратуры космического аппарата // Доклады ТУСУРа. 2011. № 2 (24), ч. 1. С. 133 – 136.
2. Комнатнов М. Е., Газизов Т. Р. Оценка эффективности экранирования корпуса соединителя бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата // Авиакосмическое приборостроение. 2013. № 4. С. 37 – 42.
3. Shourvarzi A., Joodaki M. Shielding Effectiveness Estimation of a Metallic Enclosure With an Aperture Using S-Parameter Analysis: Analytic Validation and Experiment // IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility. 2017. Vol. 59, Iss. 2. P. 537 – 540.
4. Analytical formulation for the shielding effectiveness of enclosures with apertures / M. P. Robinson [et al.] // IEEE Trans. on Electromagnetic Compatibility. 1998. Vol. 40, № 3. P. 240 – 248.
5. AD8302. Усилитель/фазовый детектор ВЧ/ПЧ с полосой 2,7 ГГц : техническая документация. LF–2.7 GHz RF/IF Gain and Phase Detector [Электронный ресурс]. URL: <http://www.analog.com/ru/products/rf-microwave/rf-power-detectors/non-rms-responding-detector/ad8302.html> (дата обращения: 04.11.2017).

УДК 621.371.32

РАСШИРЕНИЕ ЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА ПОЛОСКОВОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ

Тернов С. А., Комнатнов М. Е.
Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

Совершенствование конструкций различных устройств для проведения испытаний на помехоустойчивость радиоэлектронных средств является одной из актуальных задач в области электромагнитной совместимости. Для воздействия однородного электромагнитного поля высокой амплитуды на испытуемый объект необходимы значительные габариты безэховой камеры и излучающей системы, что не всегда целесообразно при испытании радиоэлектронных средств небольшого размера, поэтому одним из вариантов решения такой задачи является использование полосковой линии.

Предлагаемое устройство представляет собой две параллельные металлические пластины, между которыми распространяется электромагнитная волна, возбуждаемая сигналом от генератора [1]. В связи с неуклонным ростом верхней граничной частоты используемых сигналов актуально увеличение верхней рабочей частоты. Так, например, полосковая линия, применяемая для

оценки устойчивости радиоэлектронных средств к воздействию электромагнитного излучения [2], обеспечивает проведение испытаний на электромагнитную совместимость лишь в диапазоне частот до 3 ГГц. Таким образом, целесообразно исследование по расширению рабочего диапазона частот полосковой линии.

Моделирование полосковой линии [2] позволило установить частотную зависимость модуля коэффициента отражения $|S_{11}|$ на частотах до 10 ГГц (рис. 1).

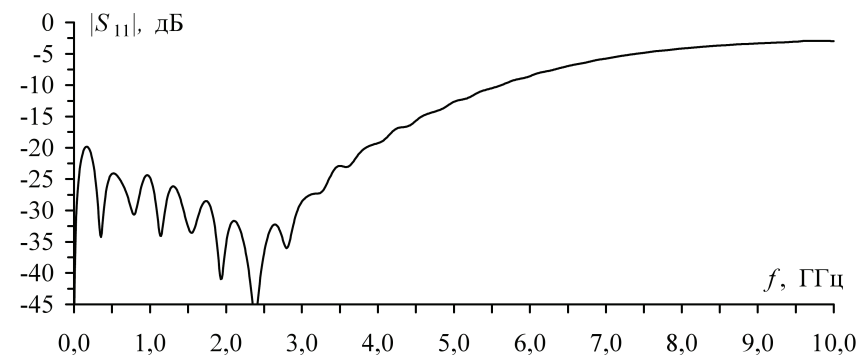


Рис. 1. Частотная зависимость $|S_{11}|$ до оптимизации

Из рис. 1 видно, что максимальная рабочая полоса частот находится в диапазоне до 4 ГГц, где максимальное значение $|S_{11}|$ не превышает минус 20 дБ, что является недостаточным. Поэтому необходимо провести оптимизацию геометрических параметров данной конструкции и их соотношения для расширения рабочей полосы частот.

Оптимизация осуществляется с использованием метода доверительных областей и генетического алгоритма. Вычислена частотная зависимость $|S_{11}|$ в диапазоне частот до 10 ГГц (рис. 2).

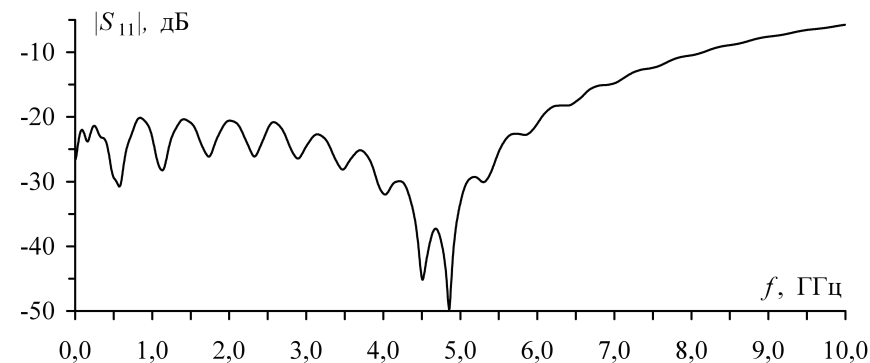


Рис. 2. Частотная зависимость $|S_{11}|$ после оптимизации

Из рис. 2 видно, что благодаря оптимизации геометрических параметров рассматриваемой конструкции [2] максимальное значение модуля коэффициента отражения $|S_{11}|$ не превышает минус 20 дБ в диапазоне частот до 6 ГГц. Это означает, что рабочая полоса частот увеличилась на 2 ГГц.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по проекту RFMEFI57417X0172.

Литература

1. *Road vehicles – Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy* : ISO 11452-5:2002. Part 5: Stripline.

2. *Комнатнов М. Е., Тернов С. А.* Полосковая линия для оценки устойчивости радиоэлектронных средств к воздействию электромагнитного излучения в диапазоне до 3 ГГц // Технологии электромагнитной совместимости. 2017. № 3 (62). С. 44 – 59.