

микроэлектронного и радиоэлектронного оборудования. На сегодняшний день гексаферриты М-типа (многокомпонентные магнитные оксиды) – наиболее перспективные для практических применений. Диапазон резонансного поглощения данных материалов лежит в области 50 ГГц и существует возможность контролируемого управления поглощающими свойствами в широком диапазоне частот путем незначительного изменения химического состава. Осуществлять частотно-селективное управление поглощающими характеристиками в гексаферритах можно путем смещения частоты естественного ферромагнитного резонанса (ЕФМР) за счет изменения величины магнитокристаллической анизотропии (путем диамагнитного замещения ионов железа или внешним магнитным полем). Проведены измерения коэффициентов прохождения (ослабления ЭМИ) в диапазоне частот 25,8–78,3 ГГц и во внешних магнитных полях до 8 кЭ для керамических образцов твердых растворов Al-замещенных гексаферритов бария М-типа $BaFe_{12-x}Al_xO_{19}$ ($x = 0,1-1,2$). Показано, что замещение ионами алюминия увеличивает магнитокристаллическую анизотропию в гексаферритах М-типа и индуцирует смещение пика ЕФМР в область более высоких частот (от 51 ГГц для $x = 0,1$ до 61 ГГц для $x = 1,2$). Отмечено, что с ростом концентрации ионов алюминия амплитуда пика ЕФМР уменьшается с –30 дБ ($x = 0,1$) до –20,5 дБ ($x = 1,2$), обеспечивая уменьшение энергии прошедшего ЭМИ на 2–3 порядка в целом. Причиной снижения амплитуды может являться снижение магнитных потерь из-за фрустрации магнитной структуры гексаферрита. Установлено, что наложение внешнего магнитного поля (8 кЭ) позволяет контролируемо сдвигать пик резонансного поглощения в более высокочастотную область (вплоть до 78 ГГц). Это дает возможность управлять микроволновыми характеристиками допированных ионами алюминия гексаферритов бария в аномально широком частотном диапазоне (от 51 ГГц до 78 ГГц), что открывает перспективу для практических применений в СВЧ-технике и обеспечении ЭМС.

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ DES НА БАЗЕ FPGA

Н.С. Уваров, Д.И. Шуманский

В современном мире не обойтись без сохранения данных, алгоритмы шифрования присутствуют везде. В данной работе была поставлена задача реализации DES шифрования на базе FPGA с использованием конвейера. DES (Data Encryption Standard) – симметричный алгоритм шифрования, разработанный фирмой IBM и утвержденный правительством США в 1977 году как официальный стандарт. DES имеет блоки по 64 бита и 16 цикловую структуру сети Фейстеля, для шифрования использует ключ с длиной 56 бит. Алгоритм используют комбинацию нелинейных (S-блоки) и линейных (перестановки E, IP, IP-1) преобразований. Для Des рекомендовано несколько режимов. DES был национальным стандартом США в 1977- 1980 гг. но в настоящее время DES используется (с длины 56 бит) только для устаревших систем, чаще всего используют его более криптоустойчивый вид (3DES, DESX). 3DES является простой эффективной заменой DES, и сейчас он рассмотрен как стандарт. Алгоритм DES широко применяется для защиты финансовой информации. В работе был реализован алгоритм шифрования DES с конвейерной обработкой на базе FPGA. В ходе работы были получены следующие результаты: рабочая частота, аппаратные затраты и потребляемая мощность.

Литература

1. Панасенко, С.П. Алгоритмы шифрования. Специальный справочник / С.П. Панасенко. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009.
2. Бибило, П.Н. Основы языка VHDL / П.Н. Бибило. – М.: Издательство ЛКИ, 2007.

ТОНКИЕ ПЛЕНКИ КЕСТЕРИТА НА НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ АЛЮМИНИЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ ДЛЯ ФОТОВОЛЬТАИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Е.А. Уткина, А.И. Воробьева, Е.А. Чекмарев

Создание автономных систем электроснабжения средств защиты информации является актуальным направлением современной электроники. Разработка недорогих и экологически безопасных фотоэлектрических элементов и батарей на их основе является одним из таких