

измерений границ устойчивости. Показано, что критерий устойчивости затруднительно использовать для расчета биполярных транзисторов средней мощности, где длина эмиттерной полоски соизмерима с шириной базы, и для микроволновых силовых транзисторов с различными архитектурами эмиттеров.

Поскольку трудно количественно оценить большинство технологических и конструктивных дефектов из косвенных экспериментальных результатов измерений, проблема индивидуальной оценки критического режима вряд ли может быть решена с помощью численных методов моделирования. В этом случае критерий дает только грубую оценку критического режима для идеальной структуры без дефектов.

СИНТЕЗАТОР СВЧ С ПРЯМЫМ ЦИФРОВЫМ СИНТЕЗОМ

В.В. МУРАВЬЁВ, Н.М. НАУМОВИЧ, С.А. КОРЕНЕВСКИЙ, А.А. СТАНУЛЬ

Разработан синтезатор частот с прямым цифровым синтезом и умножителем частоты на петле ФАПЧ. Исследованы фазовые шумы выходного сигнала синтезатора, шумы петли ФАПЧ, уровень побочных излучений на выходах цифрового синтезатора (частота 100 МГц) и выходе умножителя частоты на петле ФАПЧ (частота 8 ГГц). Синтезатор выполнен на микросхеме 1508ПЛА8Т. Сетка частот формируется в диапазоне частот 100 МГц. Для формирования сетки частот в диапазоне частот 8–9 ГГц, использован умножитель частоты на петле ФАПЧ. Экспериментальные исследования шумовых характеристик на выходе петли ФАПЧ проведены при использовании в качестве опорного сигнала синтезатора с прямым цифровым синтезом и малошумящего генератора «ТЕМЕХ ULN HF В». Малошумящий генератор «ТЕМЕХ ULN HF В» обеспечивает значение фазовых шумов минус 100 дБ/Гц, при отстройке от несущей на 1 кГц. Использование в качестве опорного генератора петли ФАПЧ синтезатора частот с прямым цифровым синтезом на микросхеме 1508ПЛА8Т приводит к увеличению фазовых шумов выходного сигнала СВЧ до минус 87 дБ/Гц, при отстройке от несущей на 1 кГц, и 92 дБ/Гц, при отстройке от несущей на 10 кГц.

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ

В.В. МУРАВЬЁВ, С.А. КОРЕНЕВСКИЙ, К.А. КОСТЮКЕВИЧ, А.А. СТАНУЛЬ

Применение широкополосных сигналов позволяет обеспечить высокую скрытность и помехозащищенность радиоэлектронных систем. В настоящее время имеется большое количество микросхем, позволяющих осуществить формирование широкополосных сигналов методом прямого цифрового синтеза. В работе исследован формирователь широкополосных сигналов, выполненный на микросхеме 1508ПЛА8Т.

Экспериментальные исследования проведены при формировании сигнала с линейной частотной модуляцией. Разработанный формирователь имеет следующие характеристики:

- полоса частот формируемого широкополосного сигнала с ЛЧМ — 150 МГц;
- количество разрядов АЦП формирователя — 10;
- уровень внеполосных излучений при переносе спектра сигнала на частоту 8 ГГц не превышает минус 50 дБс;
- уровень побочных излучений при формировании гармонического колебания с частотой 100 МГц, менее минус 82 дБс;
- частота дискретизации — 1 ГГц.

В формирователе предусмотрен прием сигналов управления, позволяющих обеспечить:

- необходимые значения начальной и конечной частоты генерируемого широкополосного сигнала;
- период повторения, амплитуду и начальную фазу формируемого выходного сигнала;

– возможность подачи сигналов управления для коррекции линейных искажений, возникающих в приеме-передающем тракте аппаратуры.

Формирователь широкополосных сигналов позволяют обеспечить различные виды модуляции гармонического сигнала (FSK, BPSK, QPSK, QAM и т.п.) с заданными значениями частоты, амплитуды и начальной фазы, обеспечивать коррекцию линейных искажений в приеме-передающем тракте аппаратуры.

ЭКРАНИРУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШУНГИТОБЕТОНА С ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

М.Ш. МАХМУД, Г.А. ПУХИР

Изготовление экранов и поглотителей электромагнитного излучения (ЭМИ) на основе шунгитобетона позволяет получать значения ослабления до 40 дБ и значения коэффициента отражения порядка –20 дБ при эффективной толщине конструкции от 3 до 5 мм в диапазоне СВЧ. При этом экранирующие параметры в данном частотном диапазоне сильно зависят от влагосодержания композиционного материала, на основе которого изготовлена конструкция. Поэтому задачей в настоящей работе является оптимизация состава композита со снижением массогабаритных и стоимостных показателей при сохранении высокой эффективности экранирования ЭМИ.

В работе исследуются экранирующие свойства образцов экранов ЭМИ на основе шунгитобетона с органическим влагоудерживающим наполнителем, в качестве которого использовалась древесная стружка хвойных пород. Готовые образцы планарных конструкций толщиной порядка 4 мм обладают целостной структурой без деструктивных участков. Содержание влаги в процессе высыхания материала снижается в пределах 10% от первоначального веса. Экранирующие свойства оценивались на основе измерений ослабления и коэффициента отражения в диапазоне 8...12 ГГц. Во всем исследуемом диапазоне частот ослабление ЭМИ составляет от 22,9 до 24,9 дБ. Коэффициент отражения составляет –5...–6 дБ. Погрешность измерений составляла не более 5%. Расход основного составляющего компонента — шунгита сокращается более чем в 2 раза.

Таким образом, модификация компонентов шунгитобетона путем добавления органических влагоудерживающих компонентов позволяет снижать вес конструкции за счет снижения плотности композита при сохранении достаточно высокой эффективности экранирования с учетом влагосодержания образца. А также данное решение позволяет снижать себестоимость материала и повышать технологичность конструкции в условиях доступности исходных составляющих и их низкой стоимости.

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА НА ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫХ ПРИБОРАХ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В.Н. МИЩЕНКО

Исследование особенностей электронного транспорта в полевых транзисторах с соединением $GaAs-Al_xGa_{1-x}As$, формирующих двумерный электронный газ с высокой подвижностью, вызывает особый интерес, который связан с возможностью создания на основе этих приборов приемников, генераторов и ряда других устройств терагерцового диапазона. Разработана программа моделирования переноса электронов в гетероструктурном приборе на основе соединения $GaAs-Al_xGa_{1-x}As$, в которой совмещены процедуры решения уравнения Шредингера и уравнения Пуассона. Используя процедуру метода Монте-Карло, были исследованы процессы переноса электронов в различных областях гетероструктуры. Выполнено моделирование параметров и характеристик устройств терагерцового диапазона на гетероструктурных приборах с плазменными волнами. Определены основные выходные параметры транзисторов при величине молярной доли Al $x=0,3$ и температуре 77К.