

СЕКЦИЯ «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

УДК 621.317.4

С.В.Круст (6 курс, каф. РФ), А.Б.Гуськов, к.ф.-м.н., доц.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗВУКОВОЙ КАРТЫ КОМПЬЮТЕРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ В ФЕРРИТЕ

ABSTRACT: The software package for research of hysteresis loops in ferrite was developed. For removal of experimental data the sound card of the computer was used. Features of passage of signals through sound card were investigated. Correction of the data is made in view of these features.

В лаборатории кафедры ведется разработка интегральных антенных решеток с ферритовым управлением (ИФАР). Основу ИФАР (рис. 1) составляет открытый феррито-диэлектрический волновод (ФДВ). ФДВ образован двумя слоями феррита, между которыми проложена тонкая пластина из диэлектрика с высокой диэлектрической проницаемостью. На наружной поверхности ферритовых слоев расположены с одной стороны проводящий экран, с другой - решетка металлических диполей, играющих роль излучателей. Электромагнитная волна распространяется вдоль ФДВ, возбуждая токи в диполях, которые порождают поле излучения антенны. Намагничивание ферритовых слоев влияет на фазовую скорость волны в таком волноводе, а значит и на положение максимума ДН антенны.

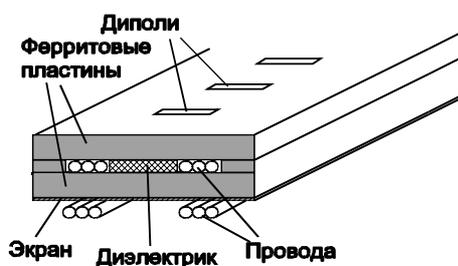


Рис. 1

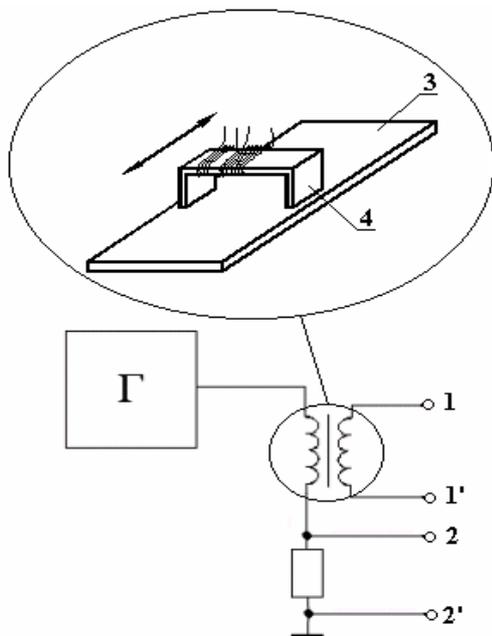


Рис. 2

В теории ФДВ однороден по длине при любом токе управления. Известно, что неоднородность ФДВ вызывает появление фазовых ошибок в ИФАР (Фазовые ошибки портят ДН антенны, увеличивая боковые лепестки). Одной из ее причин может быть неоднородность ферритовых пластин. Контроль их качества перед сборкой ИФАР является важной задачей.

Для отбора ферритовых пластин необходимо исследовать зависимость $B(H)$ на всей их длине. Кривая $B(H)$ может экспериментально наблюдаться при помощи установки, схема которой представлена на рис.2, где 1 - 1, 2 - 2 – клеммы прибора; 3 – тестируемая пластина; 4 – вспомогательный замыкатель с обмотками, свободно перемещающийся по всей длине пластины. Периодическое намагничивание ферритовой пластины обеспечивается синусоидальным генератором Г. Соединенный последовательно с обмоткой управления, резистор позволяет получить напряжение, пропорциональное току $i(t)$. Это напряжение с клемм 2,2' поступает на X-пластины осциллографа. Напряжение на измерительной обмотке с клемм 1,1' подается на интегратор,

осциллографа. Напряжение на измерительной обмотке с клемм 1,1' подается на интегратор,

а затем, поступает на Y-пластины осциллографа. Так как $U_2(t) \sim d\Phi/dt \sim dB/dt$, то Y - сигнал из интегратора пропорционален $V(t)$. Недостатком данного метода является использование осциллографа в качестве измерительного прибора, так как он не обеспечивает требуемой точности измерений и не позволяет автоматизировать эксперимент. С целью автоматизации измерений и повышения их точности, хотелось бы иметь зависимость $V(H)$ в цифровой форме. Для этого вместо осциллографа необходимо использовать АЦП с двумя синхронизированными между собой входами.

В данной работе рассматривается возможность использования в качестве АЦП звуковой карты компьютера, и способы обработки оцифрованных таким образом сигналов. Звуковая карта имеет два синхронизированных между собой входа, которые могут быть соответственно подключены к зажимам 1,1 и 2,2 экспериментальной установки. Остается скорректировать искажения, возникающие при прохождении через нее сигнала, и научиться интерпретировать полученные таким образом данные. Эксперименты с использованием имеющейся в нашем распоряжении звуковой картой показали, что имеют место следующие виды искажений:

1) Завал АЧХ в области низких частот, из-за присутствия на входе разделительного конденсатора.

2) Влияние на амплитуду оцифрованного сигнала встроенного в звуковую карту АРУ.

3) Добавление в оцифрованный сигнал постоянной составляющей, величина которой зависит от амплитуды входного сигнала.

Для коррекции АЧХ у звуковой карты был экспериментально найден ее частотный коэффициент передачи ($K(j\omega)$). Из теории цепей известно соотношение $U(j\omega)_{\text{вх}} = U(j\omega)_{\text{вых}} / K(j\omega)$, которое позволяет, зная Фурье - образ сигнала на выходе линейной цепи и $K(j\omega)$ получить, после обратного Фурье преобразования, сигнал на входе.

Для компенсации действия АРУ отдельно разрабатывается прибор, подключающий ко входу звуковой карты попеременно исследуемый сигнал и эталонный меандр, на которые настраивается АРУ. Зная амплитуду прямоугольных импульсов, находится амплитуда полезного сигнала.

Появляющаяся в сигнале постоянная составляющая убирается путем ее обнуления, когда сигнал преобразован в Фурье образ, на этапе коррекции АЧХ.

Из скорректированных таким образом данных, при помощи разрабатываемой в данный момент программы, выделяется петля гистерезиса. Анализируя петли полученные в различных сечениях ферритовой пластины, можно делать выводы о ее однородности.

Для коррекции и обработки экспериментальных данных используется язык MATLAB.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зайцев Э.Ф., Гуськов А.Б., Черепанов А.С. Новые антенны миллиметрового диапазона волн с электрическим сканированием, Научно-технические ведомости СПбГТУ №2 (24), СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. С. 47-52.
2. Зайцев Э.Ф., Черепанов А.С., Гуськов А.Б. Элементарная теория интегральных фазированных антенных решеток. //СПбГТУ. – СПб., 1999 – Деп. в ВИНТИ, №3849–В99.