



Geoscanners AB®

GPR

Я был действительно удивлен и первое время как то приходил в замешательство, когда слышал о полуволновом диполе с диапазонами рабочих частот свыше 100%. Две вещи, которые не совсем соответствуют моим предыдущим знаниям об антеннах. Во-первых, о любом диапазоне рабочих частот превышающего 60% я привык говорить с точки зрения соотношений. Во-вторых, я никогда не слышал ни о какой антенне в виде полуволнового вибратора с диапазоном рабочих частот более чем 10% и это было возможно только для хорошо изготовленного и настроенного устройства. Это конечно же было большим недоразумением. Мы использовали те же самые слова, но это означало разные вещи. Данное руководство постарается объяснить что выполняет георадар и что люди имеют в виду когда говорят о диапазонах рабочих частот свыше 100%.

Существуют различные определения для диапазона рабочих частот антенны и все зависит от того с кем Вы разговариваете или для какого устройства имеет значение это определение. Например, я привык думать о диапазоне рабочих частот как о мере того сколько доступно колебаний частоты, во время получения приемлемого КВСН (2:1 или меньше) и минимизации потерь в нежелательных направлениях.

Итак, что же в конце концов такое диапазон рабочих частот? Баланис [1] дает хорошее определение для диапазона рабочих частот: «Диапазон рабочих частот антенны определяется как: диапазон частот, в пределах которого действует антенна, с учетом некоторых характеристик соответствующих установленному стандарту». Другими словами, не существует никакой единой характеристики диапазона рабочих частот и технических параметров, которые устанавливаются, чтобы удовлетворить требования каждой отдельной области применения. В целом это означает, что различные области применения антенны могут определять свои собственные параметры диапазона рабочих частот, до тех пор, пока это само собой разумеется, среди всех специалистов этой конкретной области.

Так что же называется диапазоном рабочих частот антенны в технологии георадара? Я нигде не нашел четкого, с точки зрения цифр, определения диапазона рабочих частот для GPR антенн. По видимому оно все-таки есть, и часто цитируется как: «промышленный стандарт», «общепринятый» и т.п., и что диапазон рабочих частот антенны в GPR технологии определяется следующим образом. Диапазон рабочих частот антенны (GPR): это отношение разности верхних и нижних частот нормальной работы к центральной частоте данной полосы умноженной на 100.

$$BW = \left(\frac{Fh - Fl}{Fc} \right) * 100 \quad (1)$$

BW – диапазон рабочих частот георадара, который иногда называют относительной шириной полосы частот и выраженной в процентах.

Fl - Нижняя граничная частота, величина спектра на 10 дБ ниже, чем у самых сильных частотных компонентов в целом занимаемых спектром.

Fh - Верхняя граничная частота, величина спектра на 10 дБ выше, чем у самых сильных частотных компонентов в целом занимаемых спектром.

Fc – Центральная частота, определяется как разность между верхней граничной частотой и нижней граничной частотой, деленной на 2.

Стоит отметить, что в приведенном выше уравнении и верхняя и нижняя граничные частоты принимаются на уровнях –10 дБ. Таким образом, можно сказать, что "общепринятый диапазон рабочих частот антенны георадара" определяется как диапазон частот, в котором антенна может передавать и/или принимать сигналы выше –10 дБ, по отношению к сильным частотным составляющим во всем спектре.

Теперь, когда мы знаем, что такое диапазон рабочих частот антенны георадара, как мы должны измерять его? Существует много способов измерения диапазона рабочих частот антенны, включая использование сложного оборудования, учитывая, что Федеральная комиссия связи обеспечивает выпуск сертификата соответствия. Но мы постараемся показать простой способ измерения относительного диапазона рабочих частот, не тратя денег на лабораторное оборудование и тестирование. Мы хотим использовать все, что у нас уже есть, РЛС, или, по крайней мере, набор данных, собранных в известных условиях.

Прежде чем двигаться дальше, есть две вещи, которые необходимо прояснить. Во-первых, GPR системы хранят в себе множество данных, значения, представляющие собой величины напряжений. Во-вторых, частотная характеристика, полученная из совокупности данных GPR файла, представляет не только диапазон рабочих частот антенны, но и всей системы. Это включает в себя также носитель, где была получена совокупность данных. Другими словами, прежде чем попытаться определить диапазон рабочих частот «GPR антенны» в целях сравнения, соберите файлы полностью насколько это возможно и определите геологию объекта исследования.

Вот что мы делаем за шесть простых шагов:

1. Соберите набор данных с помощью антенны, которые Вы пытаетесь измерить. Желательно с РЛ системой, для которой была разработана антенна. Но не все антенны разработаны для конкретных РЛ систем и существуют даже сходные РЛ системы.

Убедитесь, что область исследования не содержит нарушающих элементов по близости, например телефонных передатчиков, телебашен и т.п. Если Ваша система имеет кабели для передачи управляющих сигналов от РЛС к антенне, убедитесь, что они в хорошем состоянии и не

и не свисают повсюду, они могут, и конечно будут объединяться с элементами антенны, которые вызывают обратное изображение. Это особенно важно если антенна с помощью которой Вы пытаетесь проводить измерения является полностью защищенной.

Делайте заметки по геологии объекта исследования; это может оказаться полезным в дальнейшем для сравнения с другими испытаниями. Настройте РЛС таким образом, чтобы получалась степень двойки некоторого количества образцов за след. Если Ваша РЛ система имеет аппаратные возможности усиления, установите усиление таким образом, чтобы получилось около 75% диапазона имеющихся данных, не насыщайте преобразователи переменного/постоянного тока. И наконец, запишите данные, используя антенну в соответствии с требованиями производителя, но не используйте никакие фильтры или любого типа обработки сигнала, которые могут дать неправильные результаты.

Импортируйте собранные данные в GaiaSpectrum®, выберите режим

2. средних значений и начните обработку данных с помощью кнопки воспроизведения.

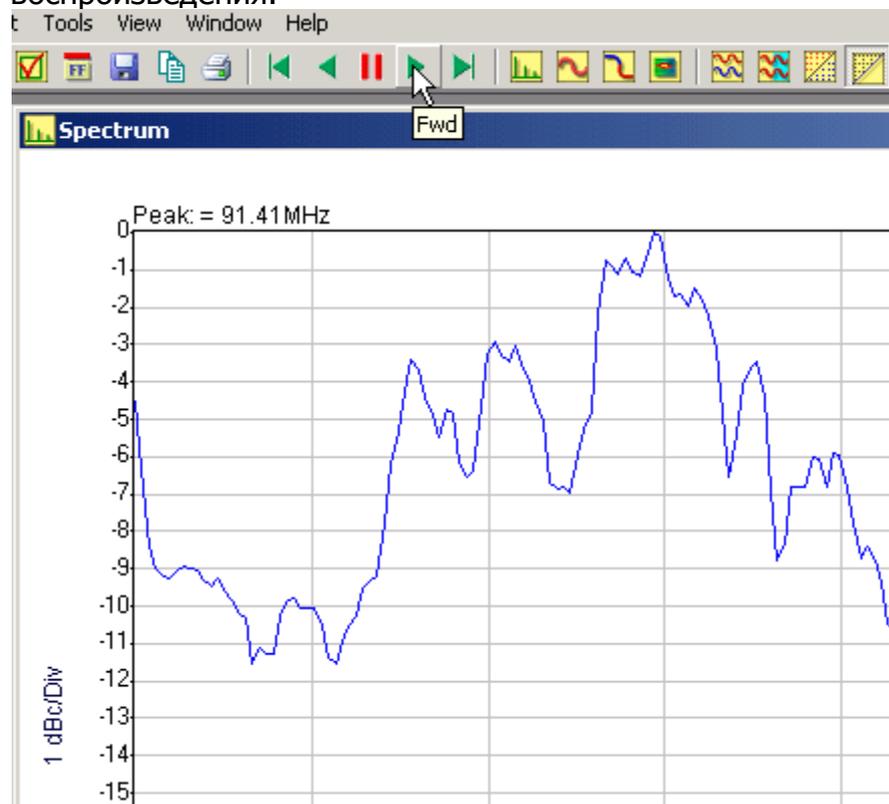
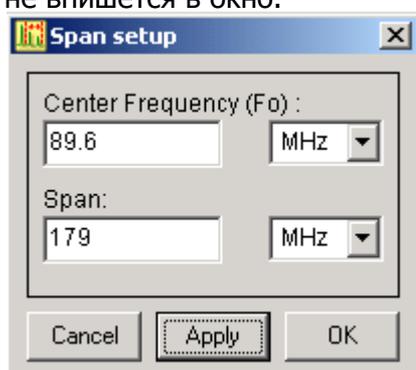


Рис. 1 Начало обработки данных

3. Нажмите кнопку уровня на панели инструментов.  Это активирует окно уровня, введите -еп и нажмите кнопку «применить» Красная горизонтальная линия появится на уровне -еп, на виде спектра данные Ооратите внимание, где пересекаются сигнал и линия уровня, и поместите курсор примерно между двумя пересечениями красной линии и нажмите левую кнопку мыши. В правом верхнем углу вида спектра данные появится уровень и частота выоранной точки. Запишите значение частоты



4. Нажмите кнопку предела измерения на панели редактирования.  После этого появится окно настройки. В текстовом поле центральной частоты введите значение частоты, которое Вы приняли до этого. Убедитесь, что в ниспадающем меню единиц измерения выбраны правильные единицы измерения. В текстовом поле диапазона введите предыдущую частотную периодичность. 2. Нажмите кнопку «применить» и проверьте результирующее изображение. Если диапазон слишком велик, появится сообщение, говорящее Вам уменьшить или увеличить промежуток центральной частоты. Уменьшайте диапазон до тех пор пока спектр не впишется в окно.



5. Когда файл полностью обработан, активируйте отметки из главного меню или с помощью кнопки "отметка" на панели инструментов.



Окно отметок отобразит режим индикаторной отметки и позволит вводить отметки прямо на изображении действительного спектра. Перейдите влево от пиковой частоты, нажмите левую кнопку мыши, где пересекаются линия уровня и линия спектра. Это будет первой отметкой, а ее частота и размерная характеристика появятся в окне отметок. Теперь, перейдите вправо от пиковой частоты, нажмите левую кнопку мыши, где пересекаются линия уровня и линия спектра. Это будет вторая отметка, нажмите правую кнопку мыши и выберите режим выходной отметки. Вы должны получить что-то похожее на рисунок 2.

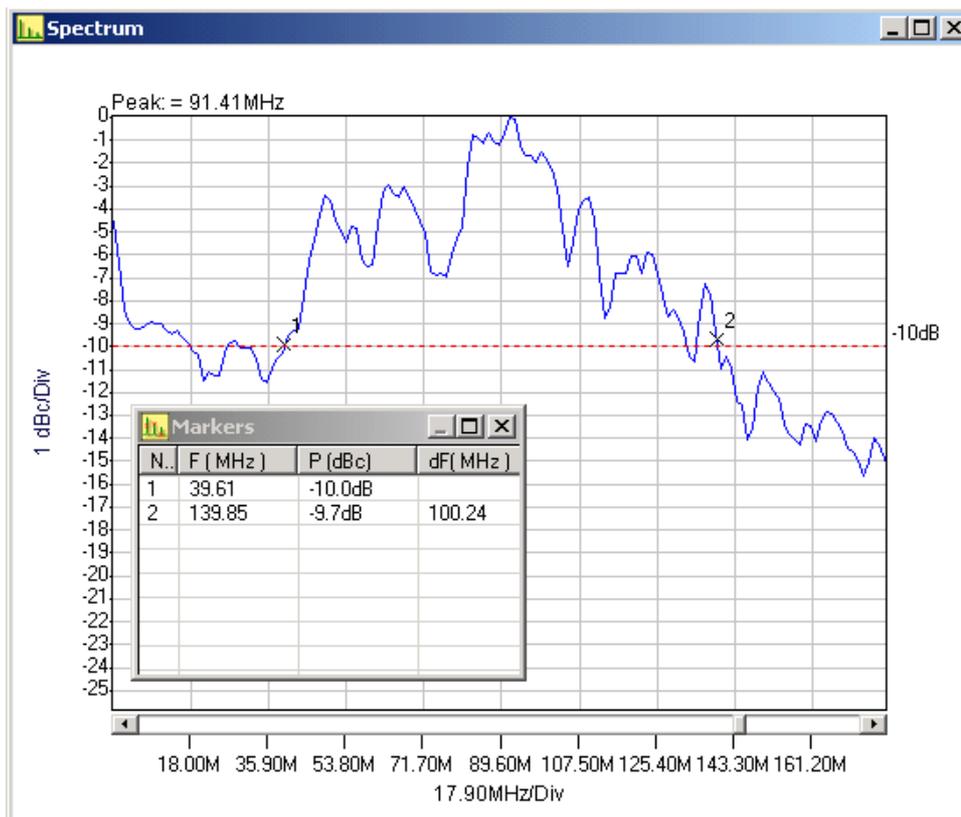


Рис. 2 Отметки и линия уровня

6. Число отметок одного значения частоты равно нижней граничной частоте "пръ а значение коэффициента затухания равно разности между верхней и нижней граничной частоте. Вычислите диапазон рабочих частот, используя следующую формулу:

$$BW = \left(\frac{2 * dF}{dF + 2 * Fl} \right) * 100 \quad (2)$$

В приведенном выше примере она дает антенну с полосой пропускания -10 дБ 111,7%, являющейся примером работы, которую можно ожидать от антенны с ж-образным вибратором, такая как была протестирована здесь.

Заключения

Данное руководство представляет собой легкий и доступный способ проверки диапазона рабочих частот антенны без аренды дополнительного оборудования. И хотя я не рекомендовал бы никому заходить на тестовый сайт ФКС, основанный только на этих результатах, они являются достаточно точными для проверки пропускной способности антенны, требований производителя и т.п.

Было бы хорошо, если бы каждый оговаривал их аппаратные средства, результаты тестирования, или что-то еще что включает термин диапазона рабочих частот, определяют что диапазон рабочих частот - дБ или что-нибудь другое. Это очень сложно и время от времени вызывает разочарование и расстройство, когда требования не соответствуют действительности. Это только вызовет много недоразумение и недопонимание в области, которая итак уже является трудной для большинства конечных пользователей.

Источник:

[1] Balanis C.A. Antenna Theory, Wiley Interscience 2005.

Условия использования:

Geoscanners AB предприняли все необходимые меры для обеспечения того, чтобы вся информация, представленная в данном документе, являлась точной во время включения; несмотря на это могут возникать непреднамеренные и случайные ошибки, за которые Geoscanners AB приносит свои извинения.

Geoscanners AB не несет никакой ответственности за любые неточности или ошибки в данном документе и любые заключения, основанные на информации, содержащейся в данном документе, всё это является исключительной ответственностью устройства для считывания. Geoscanners AB не несет никакой ответственности за любые прямые, фактические, косвенные или случайные убытки, или любые другие убытки какого-то ни было вида, возникающие по каким-либо причинам за счет использования любой информации, полученной прямо или косвенно из данного документа.

Данный документ не может быть скопирован, воспроизведен, переиздан, загружен, размещен, передан в эфир или передан любым способом, за исключением личного использования. Любое другое использование требует предварительного письменного разрешения Geoscanners AB. Вы соглашаетесь не улучшать, не изменять или создавать производную работу из любого материала, содержащегося в данном документе или использовать его для любых других целей, кроме использования в личных целях. Вы соглашаетесь использовать данный документ только в законных целях, и таким образом, чтобы не нарушать права, или ограничивать, или препятствовать использованию данного документа любой третьей стороной.

Данный документ и информация, наименования, изображения, картинки, логотипы и значки в отношении или касающиеся Geoscanners AB, ее продукция и услуги (или продукция и услуги третьей стороны) предоставляются «КАК ЕСТЬ» или «ДОПУСКАЕТСЯ» без каких-либо заверений, подтверждений или без гарантий любого вида будь то явные или неявные, включая, но не ограничиваясь неявными гарантиями по удовлетворительного качеству, пригодности для определенных целей, по отсутствию нарушений, безопасности и точности.

Ни при каких обстоятельствах Geoscanners AB не несет ответственности за любые убытки, включая без ограничений косвенные и случайные убытки, или любые убытки, возникающие во время использования или утраты возможности эксплуатации, данных или прибыли, будь то действие по контракту, бездействие или другое неправомерное действие, вытекающее из или в связи с использованием данного документа. Geoscanners AB не гарантирует, что функции, содержащиеся в материале данного документа будут непрерывными или безошибочными, так что дефекты будут исправлены. Наименования, изображения и логотипы, обозначающие Geoscanners AB и ее продукцию и услуги, являются собственностью компании Geoscanners AB. Ничто не должно быть рассмотрено как косвенное присуждение или иным образом другая лицензия, или право на товарный знак, или патент компании Geoscanners AB, или любая другая третья сторона. Если существуют любые расхождения между данными Положениями и Условиями и правилами и/или определенными положениями для использования, представленные в данном документе, относящиеся к определенному материалу, то последнее имеют преимущественную силу.

Если любое из данных Положений или Условий будет определено как незаконное, неверное или не подлежащее соблюдению в связи с законодательством любого государства или страны, в которых данные Положения и Условия являются незаконными, неверными или не подлежащие соблюдению, то они должны быть выделены и удалены из этого положения, а остальные положения и условия останутся в силе без изменений и будут обязательными для исполнения.

Данные Положения и Условия должны регулироваться и толковаться в соответствии с законами Швеции. Возникающие здесь споры должны быть единственным предметом в отношении юрисдикции судов Швеции.

Если данные Положения и Условия не принимаются в полном объеме, использование данного документа должно быть немедленно прекращено.