АНТЕННЫЙ АНАЛИЗАТОР *ANTENNA ANALYST AA-330*

rx3adu@bk.ru olegkoshka@gmail.com **www.rx3adu2.narod.ru**

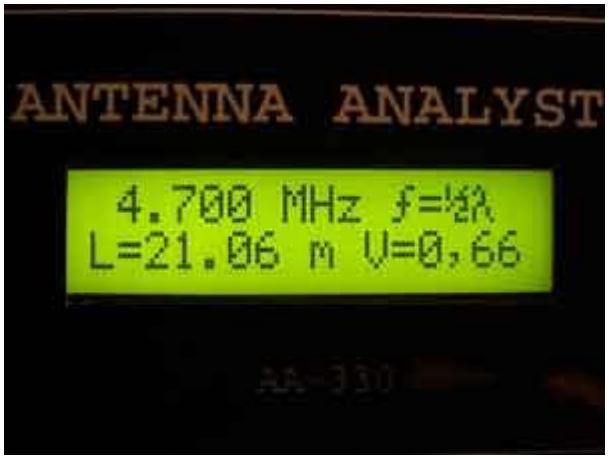
Внимание! Все права на конструкцию прибора и программное обеспечение к нему защищены!



Прежде чем приступать к реальным измерениям, рекомендуем вам предварительно рассчитать имеющуюся у вас (или будущую) антенну в каком-либо компьютерном антенном моделировщике. Наиболее популярной на сегодня является программа MMANA, которая имеется в свободном доступе в Интернете. Предварительный расчет позволит вам избежать грубых ошибок при изготовлении антенны, связанных с особенностями конструкции, высотами подвеса, влиянием окружающих предметов.

Ряд интересных схемных решений и математических нововведений в прошивку микроконтроллера позволили получить законченную конструкцию прибора, отвечающего запросам радиолюбителей в области измерений антенно-фидерных трактов. В отличии от импортных приборов подобного класса (MFJ-259/269, SWR, AEA, RF-1 и др.), анализатор АА-330 значительно дешевле при бОльших возможностях.
Одним из важных моментов является то, что измерительный мост прибора питается переменным напряжением с амплитудой 1.8 вольта, которое отслеживается с точностью до 5% независимо от значения подключаемой нагрузки вплоть до короткого замыкания . Это позволяет добиться достаточно высокой точности измерений при настройке КВ антенн.
ВНИМАНИЕ!!! Значения реактивной составляющей ниже 10 Ом на дисплее прибора не отображаются, т.е. показания в этом случае всегда равны “0”.
Прибор позволяет работать с фидерными линиями 50 и 75 Ом, при этом используется переключение измерительных мостов (в отличие, например, от MFJ-269, где подобная функция реализуется программно и даёт высокие погрешности).
Анализатор позволяет замерять реальную длину фидера питания по заданному коэффициенту укорочения кабеля в пределах от 3.5 метров до 100 метров с высокой точностью. При этом на дисплей прибора выводится информация на какой частоте этот фидер является полуволновым повторителем, его реальная физическая длина в метрах и заданный коэффициент укорочения. Ниже приводятся фото предварительно отмерянного кабеля длиной 21 метр с помощью рулетки и показания после замера его прибором.





Имеется возможность отключения подсветки дисплея, что позволяет снизить энергопотребление прибора на 70 мА.
Имеются интересные и очень полезные функции, к примеру в отличие от MFJ-259 этот прибор показывает знак реактивности, имеет звуковую

сигнализацию с понижением тона при приближении к точке минимального КСВ, сканирует выбранные диапазоны частот или диапазон частот, заданный вручную и многое другое. Анализатор может работать как в режиме сканирования выбранного диапазона частот, так и вручную пошагово с помощью валкодера. После сканирования на дисплей прибора выводится точка минимального значения КСВ для выбранного диапазона и используемого импеданса (50 или 75 Ом), активная составляющая сопротивления и реактивность. Вращая ручку валкодера вручную, можно анализировать все параметры на любой частоте с шагом 1, 10 , 100 и 250 кГц. Имеется функция записи результатов сканирования в память прибора с последующим выводом данных на монитор компьютера(память сохраняется даже при выключенном анализаторе).
Прибором можно работать как автономно, так и с использованием компьютера.
Анализатор имеет выход RS-232 для стыковки с компьютером и программное обеспечение, что делает его серьёзным инструментом в качестве графического анализатора. Ниже приводятся характеристики:
- работает автономно и с использованием компьютера;
- диапазон измерений - 1 - 30 МГц;
- ручная перестройка частоты от 0.5 до 30.0 Мгц;
- режим сканирования в заданных пределах частот (диапазонов);
- сохранение результатов сканирования в памяти с последующим выводом данных на монитор компьютера (память сохраняется при выключенном приборе);
- фидерные линии 50 и 75 Ом (переключаемые мосты);
- питание – 8.5 - 15 вольт (от сетевого адаптера или выносного аккумулятора);
- функция автоматического контроля напряжения батарей;
- потребляемый ток 160 мА (с отключенной подсветкой дисплея) и 200 мА (с включенной подсветкой);
- предельное измеряемое активное сопротивление - до 500 Ом;
- предельное измеряемое реактивное сопротивление - до 500;
- предельный КСВ - 10;
- диапазон измерения кабеля от 3.5 до 100 метров;
- шаг сканирования - 1, 10, 100, 250 кГц;
- размеры - 110 x 55 x 190 мм;
- вес - около 300 гр.
Имеются интересные дополнительные возможности такие как:
- измерение ёмкостей в пределах 20 - 1000 пф;
- измерение индуктивностей в пределах 0.5 - 20 мкГн;
- измерение частотных характеристик полосовых фильтров (при работе с компьютером);
- определение элементов резонансного контура на заданной частоте.

РАБОТА С АНТЕННЫМ АНАЛИЗАТОРОМ.

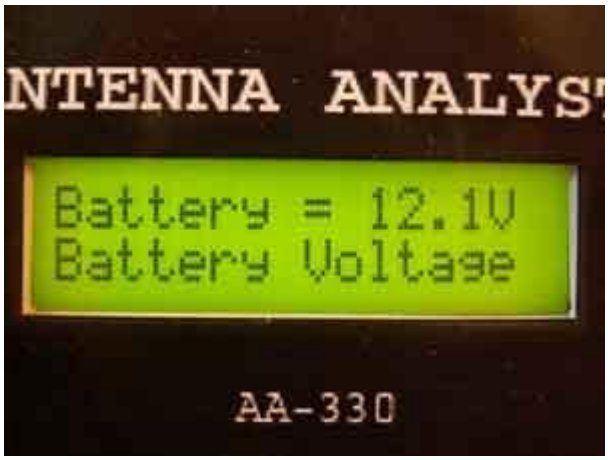
ВНИМАНИЕ!!! Соблюдайте правила подключения прибора. Снимите статическое напряжение с антенны, предварительно закоротив её контакты!

Следует обратить особое внимание пользователей прибором, что перед началом измерений следует дать прибору «прогреться» в течение 3-5 минут. Связано это с тем, что в приборе для повышения его точности показаний на краях измеряемого диапазона значений применены германиевые диоды. По этой причине первые 2-3 минуты времени происходит температурный дрейф в этих диодах, установленных в токовых зеркалах усилителей сигналов моста прибора. Применение надёжных германиевых диодов позволило решить проблему выхода их из строя при замерах длинных антенн, имеющих высокий уровень наводок в полотне (треугольники на 160 и 80 метров), что неоднократно происходило с приборами MFJ-259/269. Прибором можно пользоваться как автономно, так и вместе с ПК.

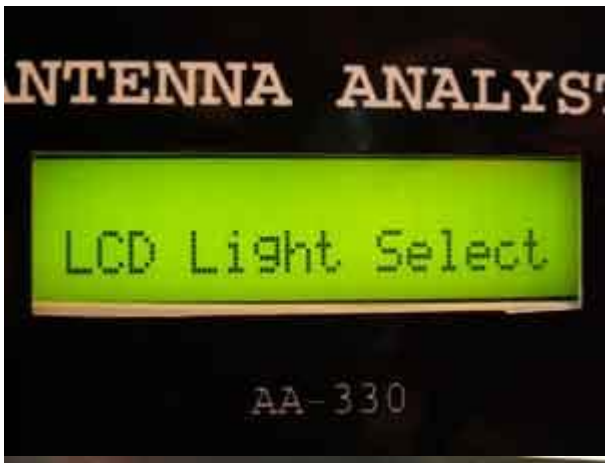
ВНИМАНИЕ ! При использовании собственного блока питания, желательно применять адаптер на постоянное напряжение 12 вольт и ток не менее 300 мА. При подключении соблюдать полярность – плюс на центральном контакте, минус на внешнем.

ВНИМАНИЕ – при подключении питания к прибору допускается переполюсовка, это не приведет к выходу прибора из строя, так как в приборе установлена защита от переполюсовки.

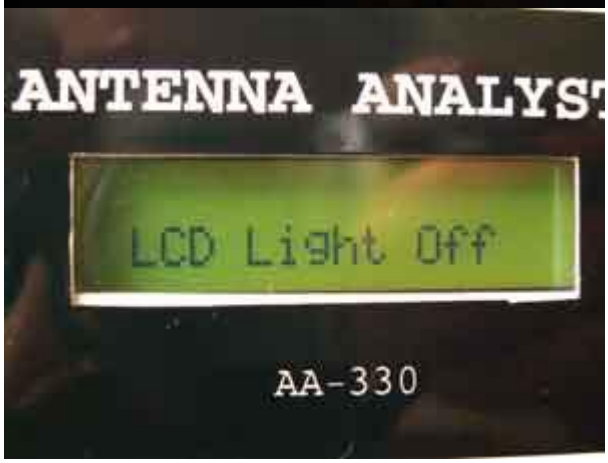
При включении прибора происходит тестирование источника питания с выводом напряжения источника на ЖКИ.



После этого прибор переходит в режим экономного питания и подсветка дисплея отключается. Для включения или выключения подсветки дисплея необходимо нажать кнопку “CONFIG” до появления звукового сигнала, далее вращением энкодера, зайти в меню “LCD Light Select”, нажать на энкодер до появления звукового сигнала, затем выбрать режим “LCD Light On” или “LCD Light Off” и нажать энкодер.

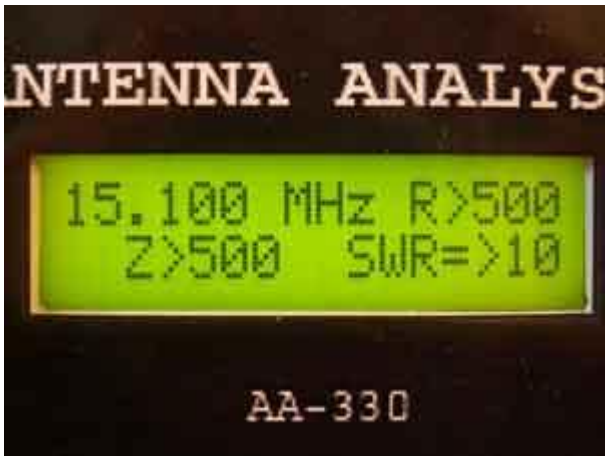






При снижении напряжения питания прибора ниже 7.5 вольт (нормальное питание прибора 7.5-15 Вольт) показания прибора могут нести значительные погрешности в показаниях. Во избежание этого режима, прибор не переходит в нормальный режим работы, а сигнализирует прерывистым звуковым тоном и надписью на ЖКИ дисплее о не достаточном напряжении батареи питания.

Далее прибор переходит на частоту 15 МГц и если к ВЧ разъёму ничего не подключено, то показания на ЖКИ прибора будут: SWR > 10, R > 500 Ом и Z > 500 Ом.



Для изменения частоты настройки прибора следует вращать ручку энкодера.

Описание кнопок управления:

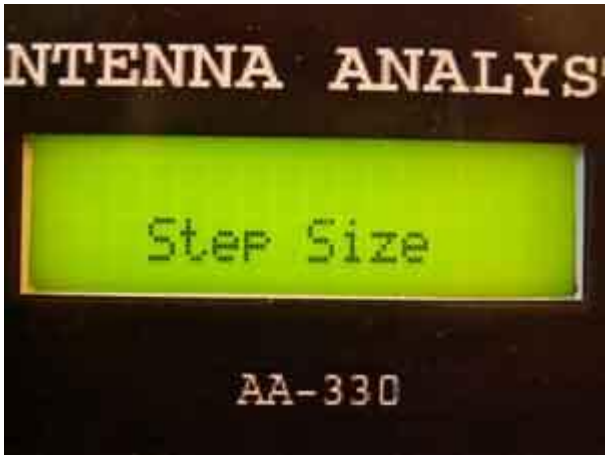
Основная кнопка- это кнопка «CONFIG». Нажмите её до появления звукового сигнала.

Выбор пунктов меню осуществляется вращением ручки энкодера в несколько оборотов (не в один шаг) , а подтверждение выбранного режима - нажатием на эту ручку до появления звукового сигнала.

1. Exit Select **Выход из режима конфигурации с запоминанием установок.**



2. Step Size **Выбор шага сканирования выбранного диапазона в пределах 1 Кгц,10 кГц, 100 кГц и 250 кГц.**



После выбора данного пункта нажмите на энкодер до появления звукового сигнала и далее, вращением энкодера, установите необходимый шаг сканирования.









После выбора шага сканирования нажмите на ручку энкодера до появления звукового сигнала.

Прибор запомнит установки и перейдёт в исходное состояние. Для повторного захода в меню нажмите кнопку CONFIG до появления звукового сигнала , вращая ручку энкодера в любую сторону, выберите любой следующий пункт.

3. Start Freq Стартовая частота сканирования для «Заданного» диапазона.



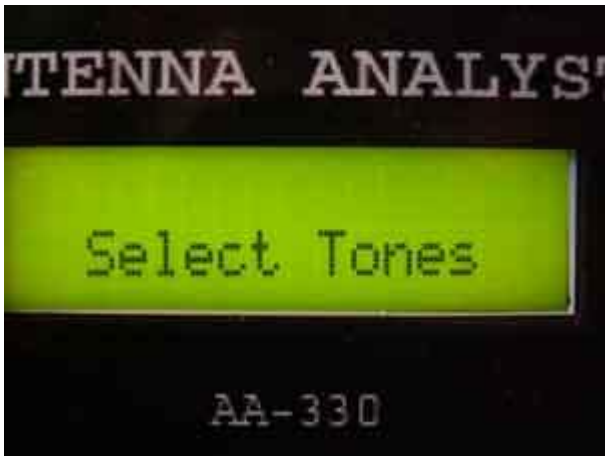
Для удобства пользования прибором после выбора стартовой частоты сканирования



и нажатия на ручку энкодера, прибор сразу же предложит ввести конечную частоту сканирования.



4. End Freq **Конечная частота сканирования для «Заданного» диапазона.**
5. Battery Voltage **Проверка уровня напряжения питания прибора (см. выше).**
6. Select Tone **Включение, или выключение режима звуковой сигнализации КСВ.**

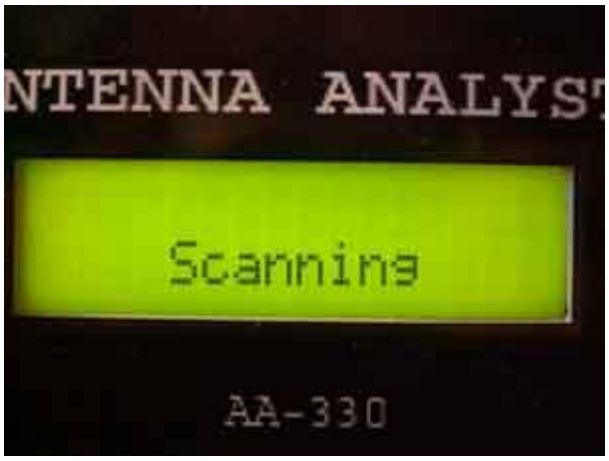






Чем ниже тон, тем меньше КСВ. Удобно при работе непосредственно возле антенны на крыше. Можно не занимая своего внимания на показания прибора, производить настройку согласования антенны по звуковым сигналам антенного анализатора. Скажем, надумали вы предварительно настроить (подстроить, согласовать) антенну на частоту 14200 Кгц. Включаете прибор и СНАЧАЛА ЭНКОДЕРОМ ВЫСТАВЛЯЕТЕ НУЖНУЮ ЧАСТОТУ.
ТОЛЬКО ПОСЛЕ ЭТОГО заходите в меню и включаете функцию звуковой сигнализации КСВ.
Прибор начнёт подавать периодические звуковые сигналы на частоте 14200 Кгц. Можете отставить его в сторонку и начать производить действия с антенной. При изменении значений КСВ тон звука будет изменяться. ЧЕМ НИЖЕ ТОН, ТЕМ МЕНЬШЕ ЗНАЧЕНИЯ КСВ. Таким образом, не глядя на прибор можно предварительно по звуку получить минимальное значение КСВ. В этом режиме другие функции прибора не доступны. Для перевода прибора в нормальный режим работы необходимо опять зайти в меню и выключить звуковую сигнализацию. Функция достаточно удобная, позволяющая в реальном времени подстраивать антенну.

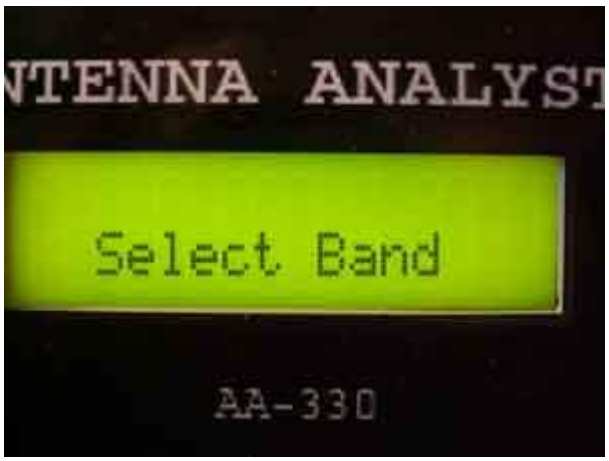
7. Scaning Сканирование выбранного диапазона частот прибором с последующим выводом точки частоты с минимальным КСВ.





После завершения сканирования, прибор настраивается на частоту с наименьшим КСВ в данном диапазоне сканирования. Причем для получения более точного результата, желательно уменьшить шаг сканирования до 10 – 1 кГц.

8. Select Band Выбор диапазона частот работы прибора.



В приборе зашит широкий выбор диапазонов сканирования, можно сказать на все случаи жизни, в том числе и выбор диапазона вручную, как описано выше.










NTENNA ANALYS
3,5 MHz
Select Band
AA-330


NTENNA ANALYS
7 MHz
Select Band
AA-330


NTENNA ANALYS
10 MHz
Select Band
AA-330


NTENNA ANALYS
14 MHz
Select Band
AA-330


NTENNA ANALYS
18 MHz
Select Band
AA-330


NTENNA ANALYS
21 MHz
Select Band
AA-330


NTENNA ANALYST
25 MHz
Select Band
AA-330


NTENNA ANALYST
28 MHz
Select Band
AA-330

9. “LCD Light Select” **Включение и отключение подсветки дисплея (смотри выше).**

10. Load in EEPROM **Запись результатов сканирования в память прибора.**
Подключите антенну на вход прибора. Выберите диапазон сканирования, установите необходимый шаг сканирования.
Выберите меню Load in EEPROM и нажмите на энкодер.
Прибор перейдёт в режим сканирования и запишет результат в память. Далее можно выключить прибор. В дальнейшем анализатор можно подключить к компьютеру и, выбрав в программе любой диапазон сканирования, нажать кнопку “Пуск”. Прибор выдаст на монитор компьютера данные из памяти. При этом выводится ТОЛЬКО график КСВ. Ячейка памяти всего одна, поэтому можно записывать только один замер.

Кнопка «MODE» Выбор режима антенного анализатора.

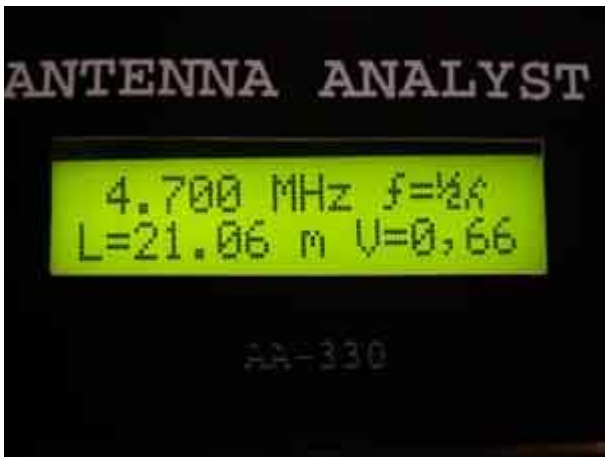
1. Cable Feeding **Измерение физической длины кабеля по заданному коэффициенту укорочения.**
Диапазон замера длины составляет 3.5 - 100 метров.

Подключите измеряемый кабель к разъёму прибора.
Нажмите кнопку «MODE» до появления звукового сигнала. Выберите пункт меню «Cable Feeding» вращением энкодера. Нажмите на энкодер. На дисплее появится надпись «Factor Short». Вращением энкодера выставьте коэффициент укорочения V (по умолчанию 0.66).
Нажмите ещё раз на энкодер, прибор перейдёт в режим сканирования. После окончания сканирования на дисплее отразится частота (f), на которой кабель является полуволновым повторителем, его физическая длина (L) и заданный коэффициент укорочения (V)

При данном измерении следует иметь в виду то, что кабель должен быть РАЗОМКНУТ на противоположном конце. Чем короче кабель, тем больше время измерения (сканирования) и может достигать двух минут. Это вызвано необходимостью точного замера длины. После появления результата на дисплее энкодерр блокируется и его вращение не изменит показания. Прибор перейдёт в исходное состояние только после нажатия на любую из кнопок.



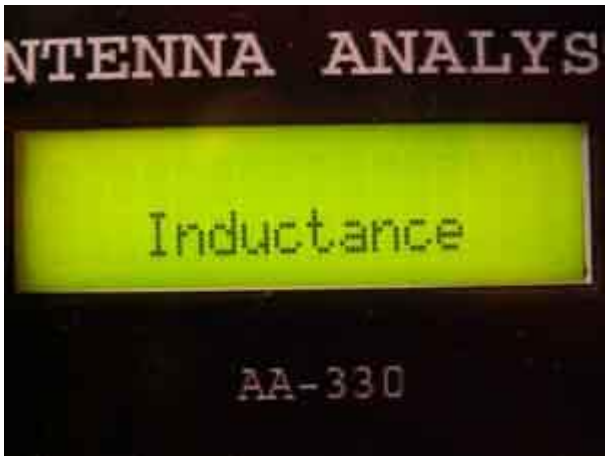




2. Capacitance **Измерение емкости конденсаторов в пределах 20-1000 пф.**
Подключите измеряемую ёмкость к ВЧ входу прибора.
Вращая ручку энкодера выберите наименьшее показание значения. Это и будет величина значения измеряемой ёмкости (с учётом погрешностей измерения). То же самое относится и к измерению индуктивностей.



3. Inductance **Измерение индуктивностей в приделах 0.5 мкГн – 20 мкГн.**



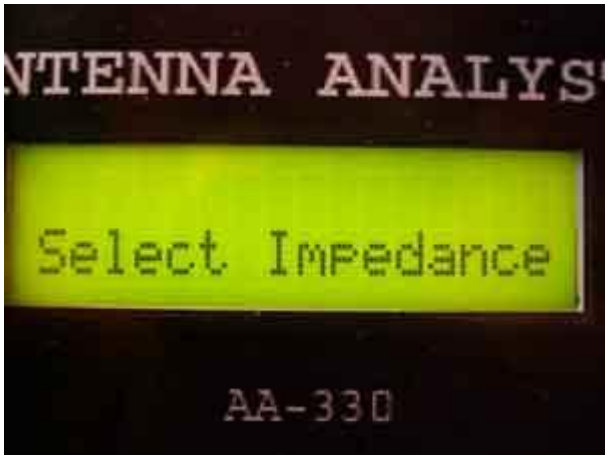
Следует заметить, что режимы измерения конденсаторов и катушек индуктивности, имеют не широкий диапазон измерений, но достаточный для применения при настройках антенн.

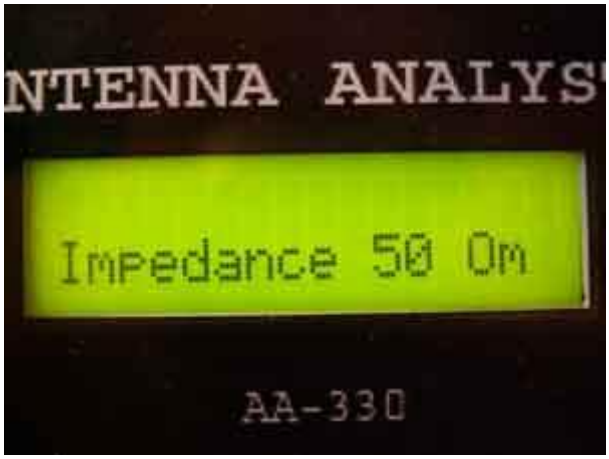
4. **VFO Frequency** **Антенный анализатор работает как генератор синусоидального сигнала, с уровнем сигнала на выходе 1.4 вольта (эфек.) с шагом перестройки 1 кГц – 250 кГц.**





5. **Select Impedanse** **Выбор импеданса работы прибора 50 или 75 Ом. Причем осуществляется физическое переключение моста с 50 на 75 Ом, а не программная эмуляция как осуществлено в известных приборах фирмы MFJ. Что повышает достоверность показаний.**







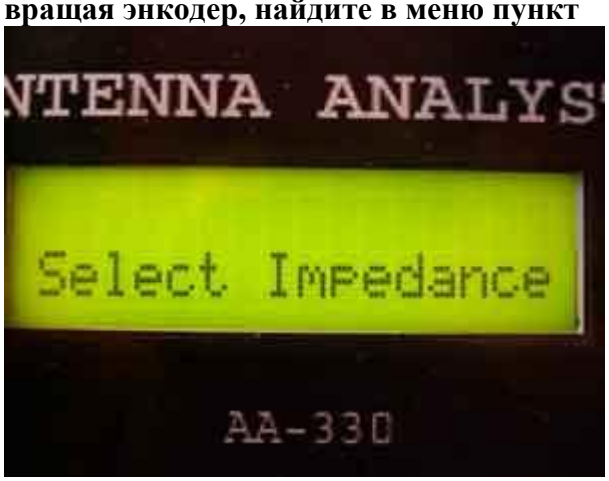
После переключения прибора в режим 75 Ом загорится соответствующий светодиод.



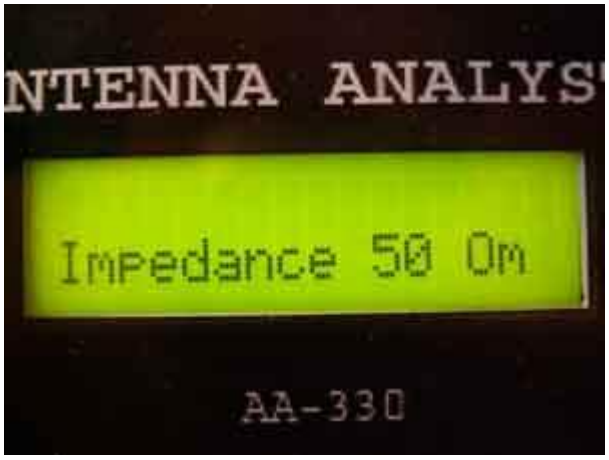
Порядок работы с прибором в режиме сканирования

Для автоматического определения точки минимального КСВ вашей антенны проделайте следующие операции:

1. **Подключите прибор к антенне коротким кабелем (10 – 15 см). Если такой возможности нет, используйте кабель длиной равной полуволне на необходимой частоте.**
2. **Включите прибор и дайте ему прогреться в течение 3 - 5 минут.**
3. **Выберите в приборе используемый импеданс (используемый фидер 50 или 75 Ом). Для этого нажмите кнопку “Mode” до появления звукового сигнала, далее вращая энкодер, найдите в меню пункт**



Затем нажмите на энкодер до появления звукового сигнала, далее вращая его, выберите один из двух пунктов





Затем снова нажмите на энкодер (при выборе 75 Ом загорится светодиод). По умолчанию в приборе всегда включен мост 50 Ом.

4. **Выберите необходимый диапазон сканирования (участок частот, в который попадает ваша антенна). Например, если вы исследуете на 80 и (или) 40 метров можно выбрать диапазон 1-10 Мгц. Для этого нажмите кнопку “Config” до появления звукового сигнала, далее вращая энкодер, выберите пункт**



Нажмите на энкодер до появления звукового сигнала , выберите следующий пункт



Нажмите на энкодер.

5. **Для более точных показаний установите шаг сканирования равный 10 кГц.**

Для этого нажмите кнопку “Config” до появления звукового сигнала. Выберите пункт

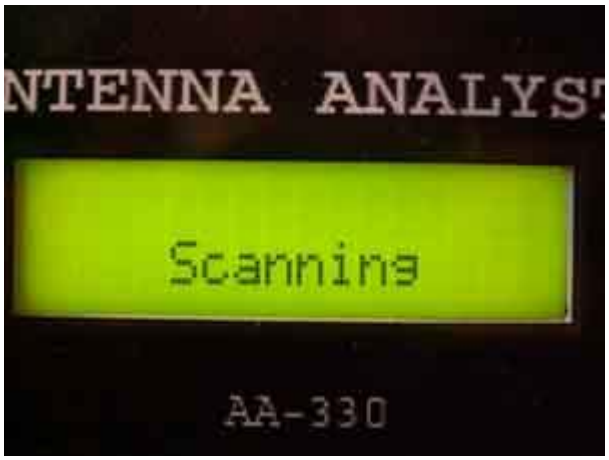


Нажмите на энкодер до появления звукового сигнала, далее вращая его, выберите шаг



Нажмите на энкодер. Теперь ваш прибор готов к сканированию.

6. **Запустите режим сканирования. Для этого нажмите кнопку “Config” до появления звукового сигнала, далее вращая энкодер, выберите пункт**



Нажмите на энкодер. Прибор перейдёт в режим сканирования



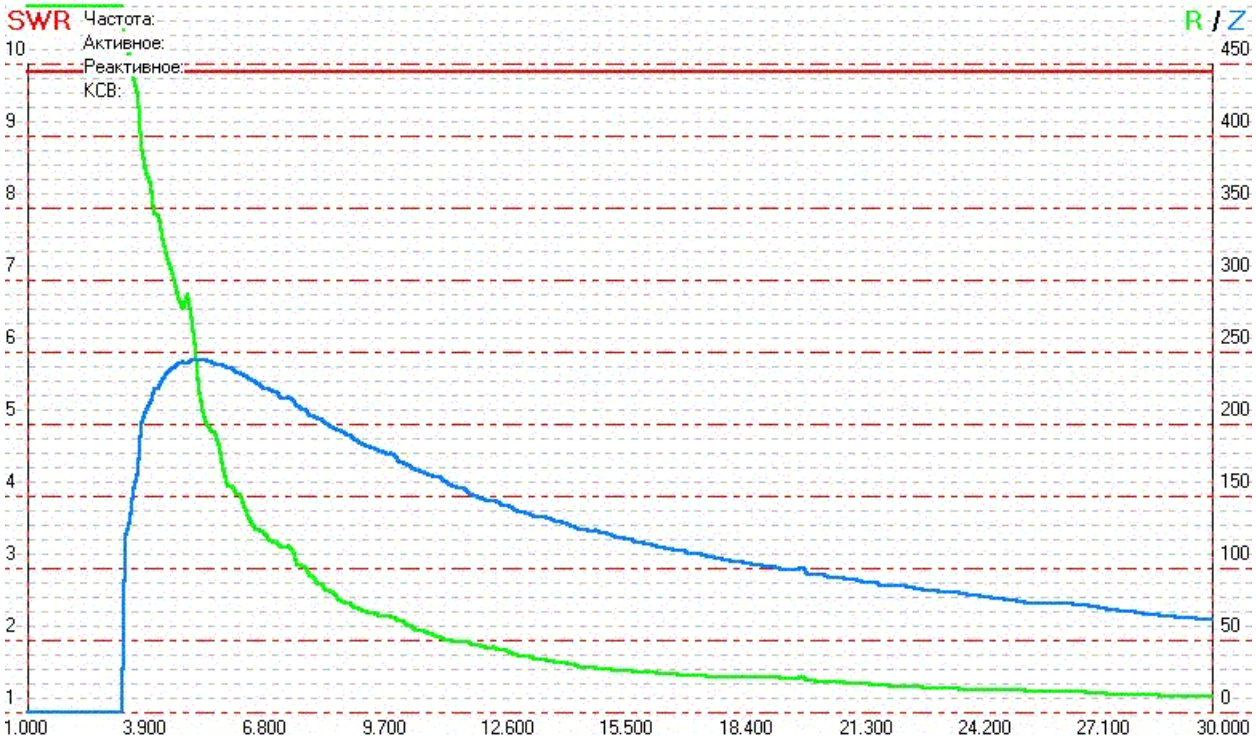
После окончания сканирования на дисплее прибора отобразится частота, на которой КСВ является минимальным, величина КСВ, активное сопротивление и реактивная составляющая.

Порядок работа с ячейкой памяти

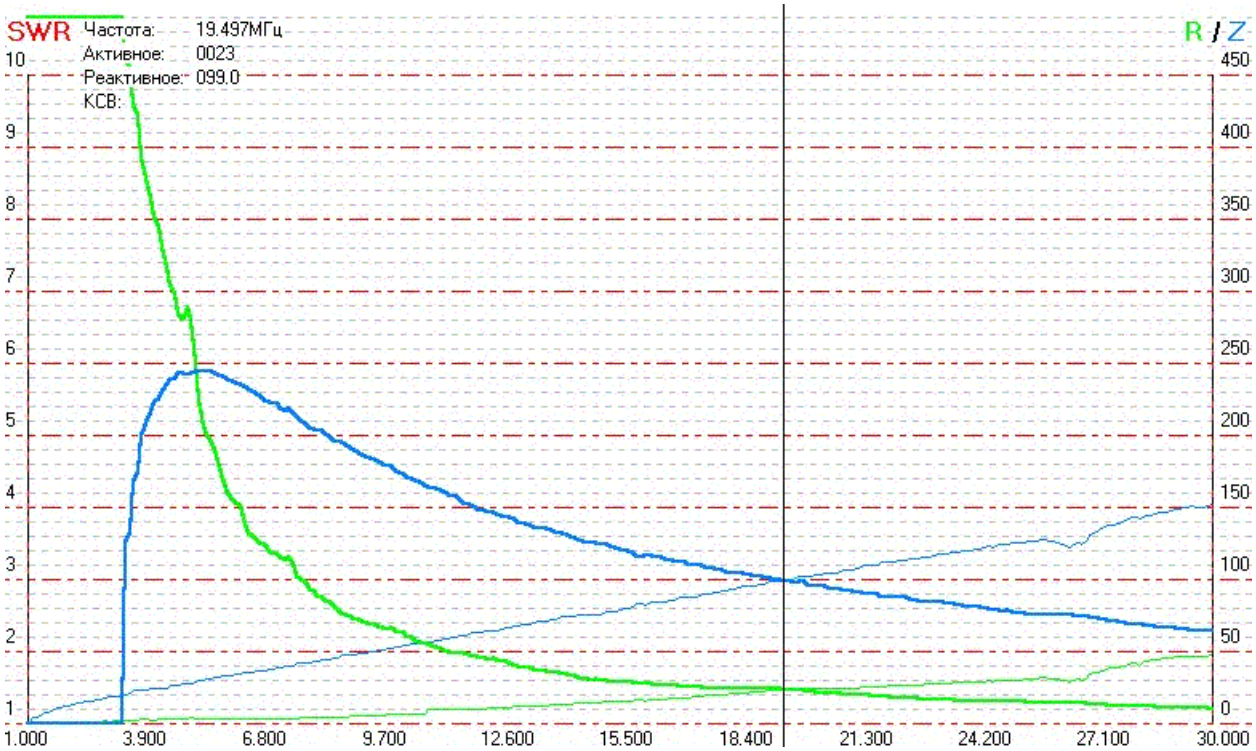
В ячейку памяти можно записать только один замер и считать его из памяти ТОЛЬКО ОДИН РАЗ! Подсоедините антенну к прибору, включите его. Выставьте шаг сканирования и диапазон измеряемых частот. Частоты желательно выставлять в пределах исследуемого любительского диапазона. В связи с небольшим объёмом ячейки памяти необходимо поэкспериментировать с шагом сканирования и выбираемым диапазоном частот сканирования.
Выбрать в меню пункт "Load in EEPROM" и нажать на энкодер. Прибор запомнит результаты сканирования. После этого можно выключить прибор. В дальнейшем прибор можно подключить к компьютеру и, запустив программу, нажать в ней кнопку "Пуск"
Прибор выведет на монитор график КСВ. ТОЛЬКО ОДИН ГРАФИК КСВ!
Последующие запуски прибора сотрут данные из ячейки.

Замеры колебательного контура с помощью АА-330

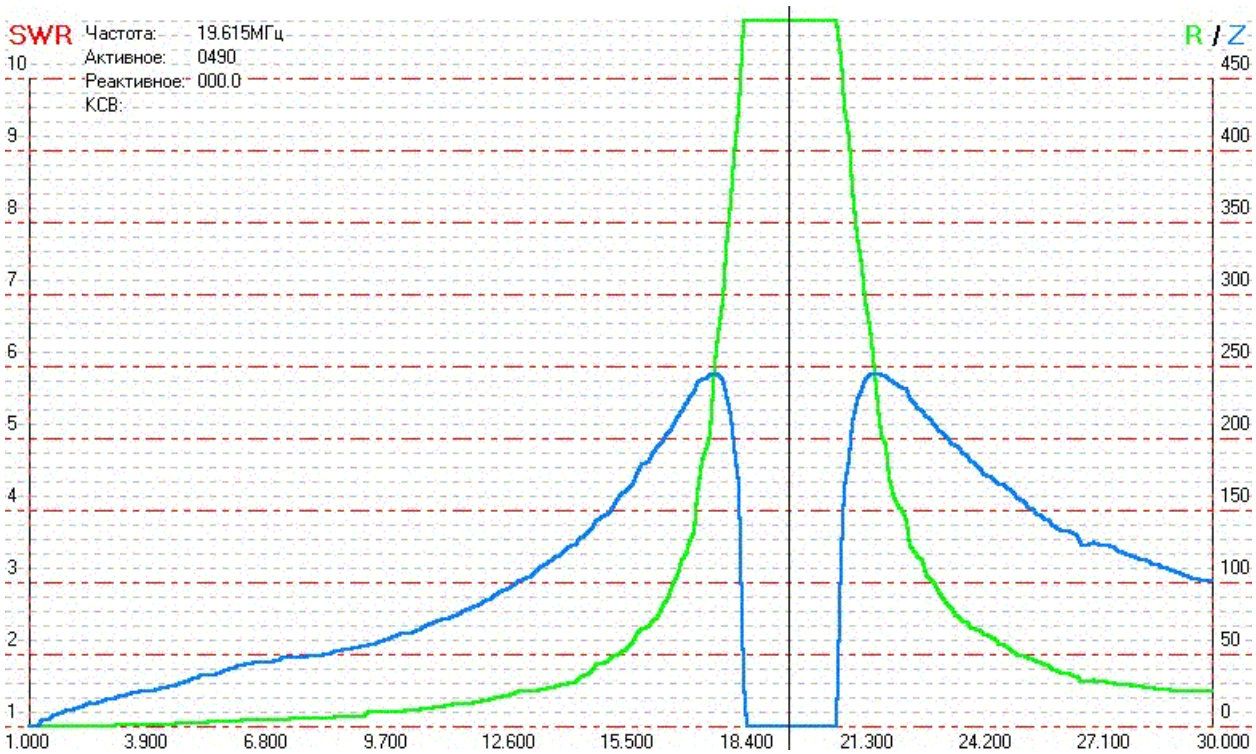
Выкладываю картинки замеров элементов колебательного контура
Включаем прибор и запускаем программу.
В программе ставим галочку в режиме "История"
Берем обычный конденсатор емкостью 82 пф и подсоединяем непосредственно на вход прибора и производим сканирование с шагом 100 кГц в диапазоне 1 – 30 мГц (рис.001)



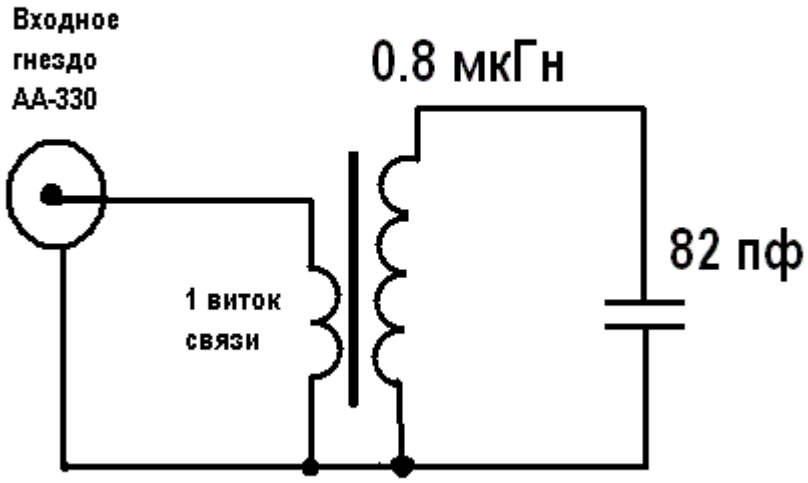
После этого производим также сканирование индуктивности выполненной на ВЧ кольце с размером 12х6х5 и обмоткой из пяти витков провода ПЭЛ-0.5 на нем. Предварительно измеренная индуктивность катушки прибором АА-330 составила 0.8 мкГн.
Сравниваем оба графика (более тонкие линии-это замер индуктивности) рис.002



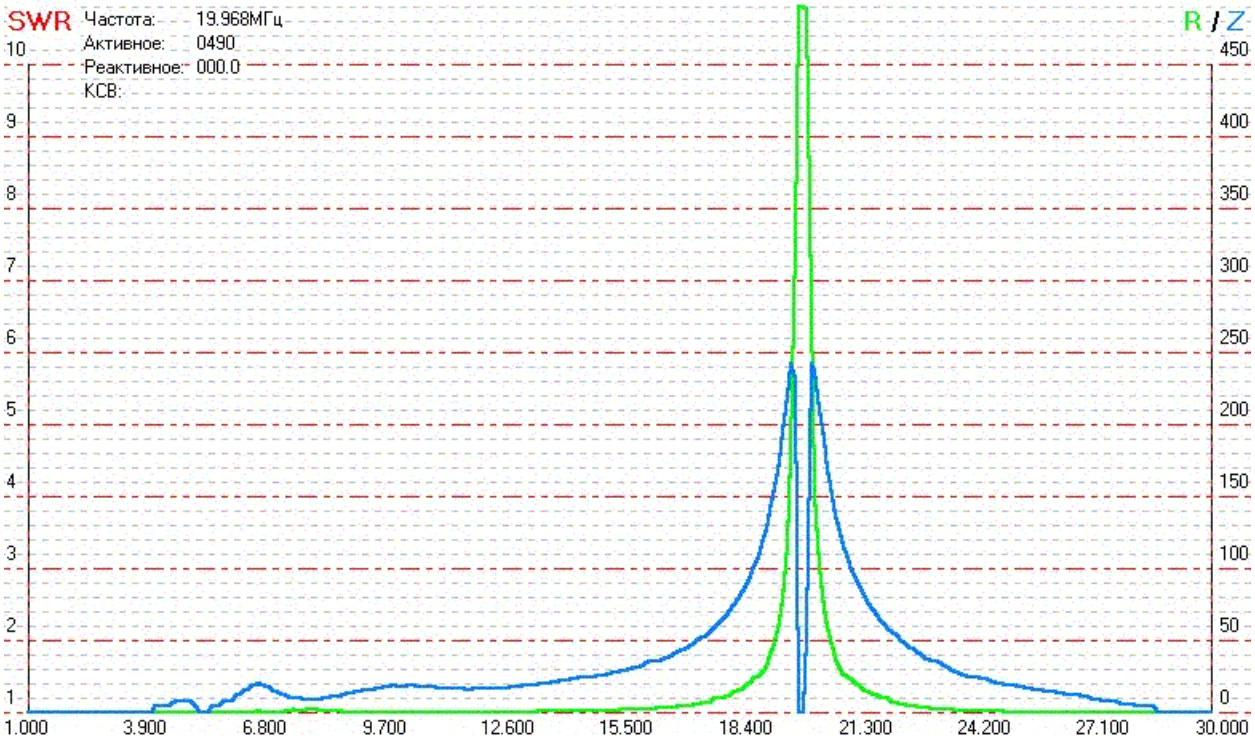
Расчет параллельного контура по известным формулам показал, что резонанс контура из 82 пф и 0.8 мкГн должен находится на частоте 19650 кГц. Что примерно совпадает с пересечением графиков от сканирования конденсатора и катушки.
Теперь соединим параллельно ёмкость и катушку и подключим их непосредственно на вход прибора (рис.003)



После этого сделаем то же самое, но уже через виток связи по схеме (рис.004)

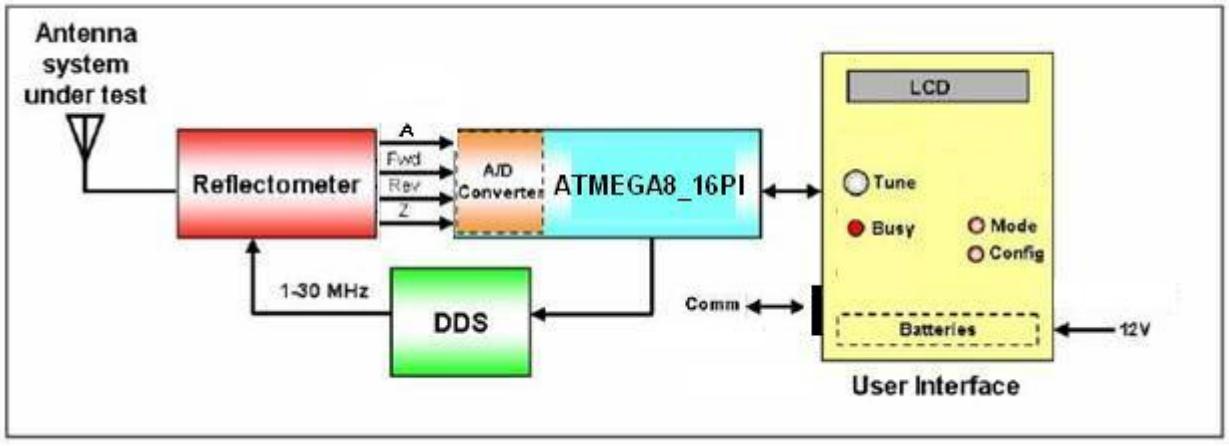


Смотрим на всю эту прелесть (рис.005) 😀



RX3ADU

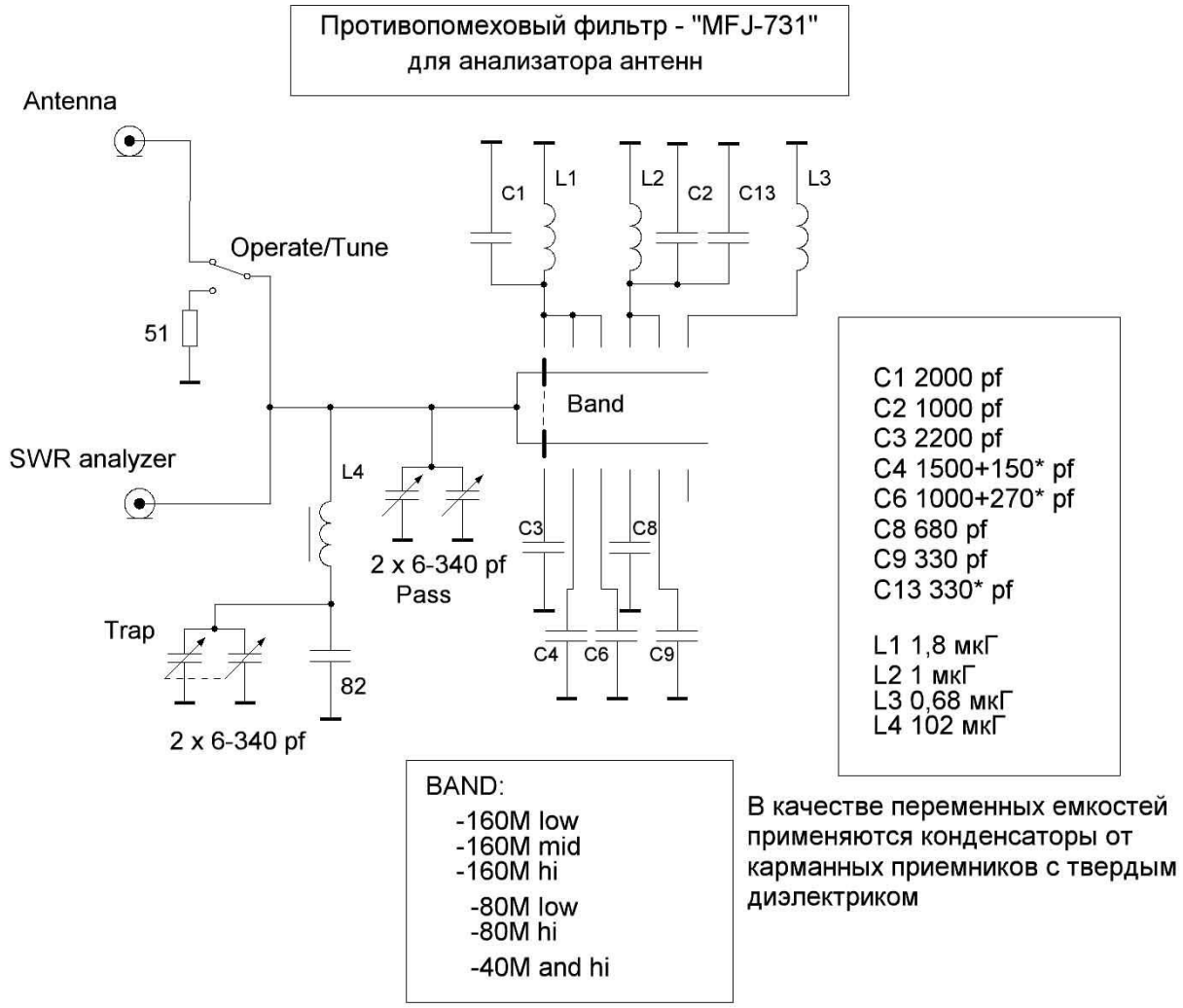
Блок схема антенного анализатора.



ВНИМАНИЕ!!! **Иногда может возникнуть ситуация, когда при работе из программы прибор начинает процесс сканирования и не останавливается. Этот “глюк” легко устраним. Для этого проделайте следующее:**

1. Включите прибор и подключите к нему какую-нибудь нагрузку(50-100 Ом)
2. Нажмите кнопку "Config" до появления звукового сигнала, далее вращая энкодер, выберите пункт меню "Load in EEPROM"
3. Нажмите на энкодер для записи данных в ячейку памяти. После завершения сканирования выключите прибор.
4. Подключите COM кабель от компьютера к прибору и включите анализатор.
5. Запустите программу и выбрав в ней любой диапазон, нажмите "Пуск". Прибор выдаст на экран данные из памяти.
Теперь можете работать с прибором, глюк должен исчезнуть.

ВНИМАНИЕ! В местах установки антенн со сложной электромагнитной обстановкой (вблизи работы мощных военных, вещательных и телевизионных станций) или использовании антенн (на пример треугольники на 80 и 160 метров) с высоким уровнем напряжения в полотне возможны отклонения от корректных показаний прибора. В этом случае необходимо применять дополнительные приспособления (фильтры), подключаемые к входу анализатора, изготовленные самостоятельно или изготовленные, к примеру, фирмой MFJ (продаются как опции к приборам MFJ-259/269). Самостоятельно такой фильтр можно изготовить по нижеприведённой схеме.



ВНИМАНИЕ ! Разработчики не несут никакой ответственности за возможные самостоятельные доработки прибора пользователями.

ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ПРОГРАММЫ

Скопируйте файл AA-330_rus.exe (или AA-330_eng.exe) на свой компьютер и запустите его. Это самораспаковывающийся архив. Он создаст вам папку с программой. Запустите её.
В меню “Настройки” установите номер COM порта и скорость обмена данными 9600.

Подробное описание по работе с программой находится в меню “Справка”

ВНИМАНИЕ! Анализатор разработан для подключения к компьютеру через реальный COM порт. При использовании различных переходников USB-COM в ряде случаев анализатор может не работать. Необходимо подобрать другую модель адаптера USB-COM. Практически 100 % решение вопроса реализуется при использовании переходных устройств PCMCI – COM (RS-232) . Также можно попробовать установить другое программное обеспечение для прибора, которое находится на CD диске в папке AA-330_old.

Данный прибор не претендует на достоверность показаний как у очень дорогих промышленных приборов. Но это не должно смущать пользователей прибора, так как в процессе настройки антенны важно знать где находиться резонанс и каковы значения сопротивлений и КСВ в этой точке. А это хорошо можно проследить по визуальным графикам, с чем прибор, вполне справляется. Возможность наблюдать в графическом виде, что реально происходит в антенно –фидерном тракте, намного упрощает настройку и согласование антенны. При работе с простыми приборами, нет такой возможности и очень высока вероятность ошибки, перепутать реальные данные от антенны и реакции кабеля. Что довольно часто и происходит на практике при работе с простыми приборами. Думаем, что и Вы, и Ваши друзья будут довольны результатами работы с прибором. Желаем всего наилучшего.

Группа разработчиков Москва 2006 г.