

Расчёт сложных цепей согласования Impedance matching

Руководство пользователя

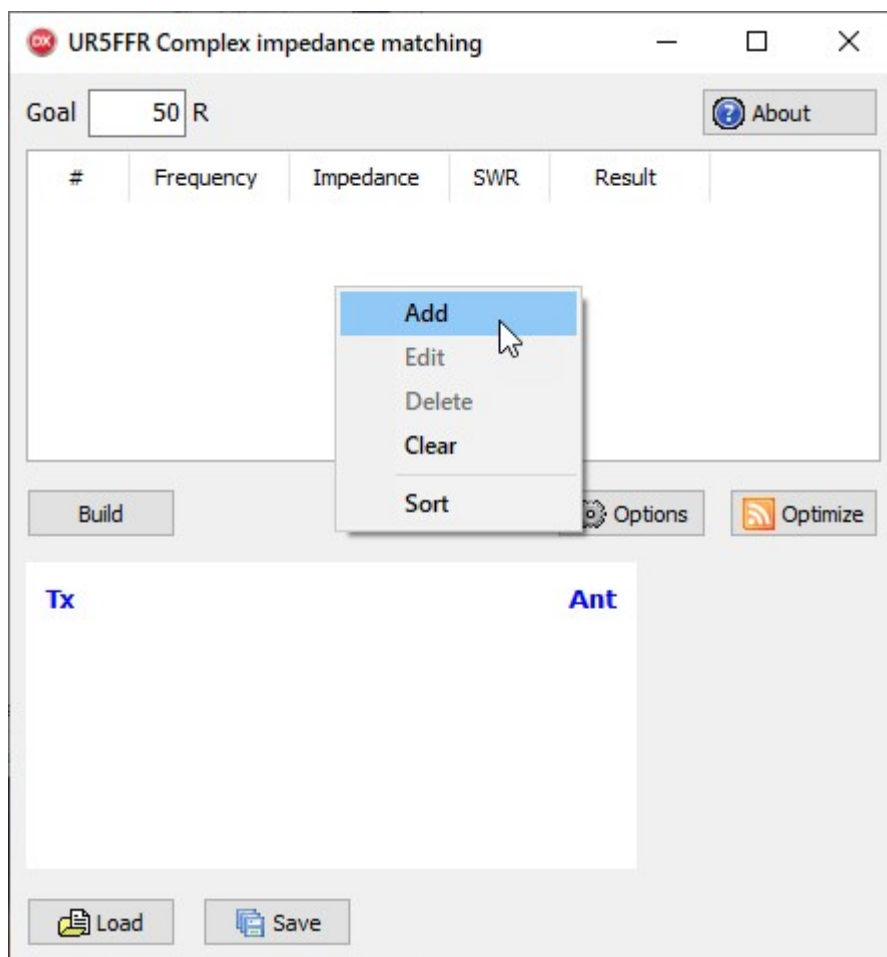
Версия 1.0

© Андрей Белоконь, UR5FFR

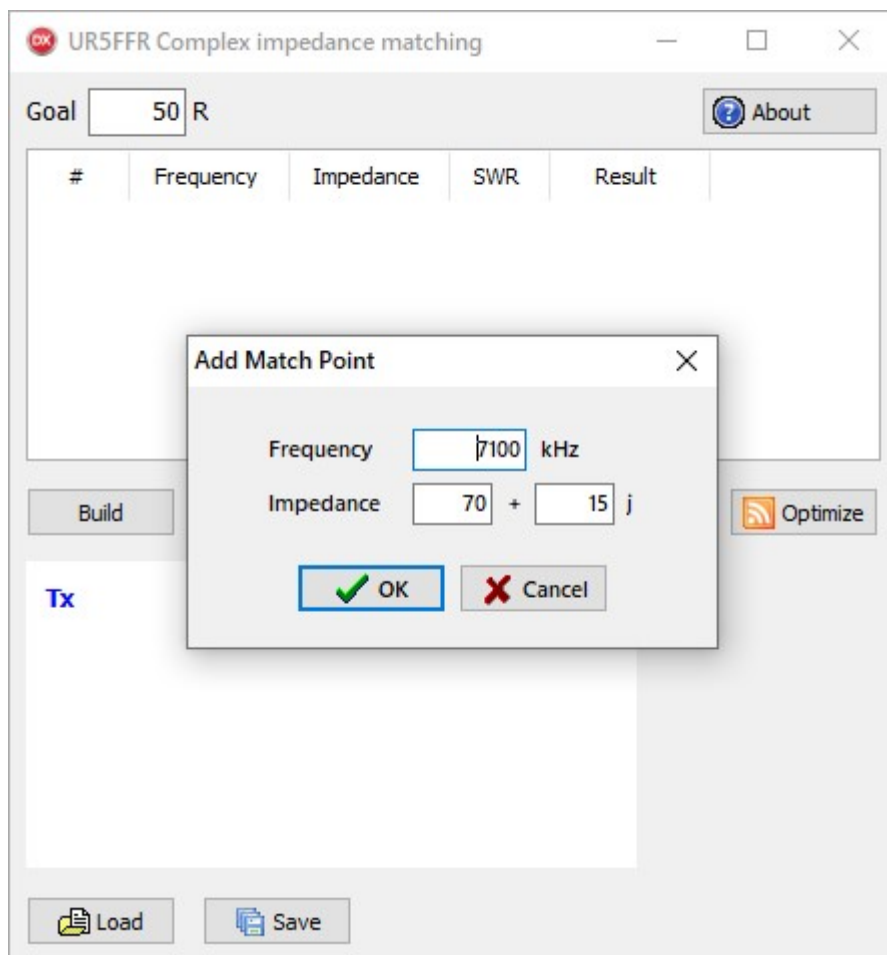
Одесса 2019-2020

www.dspview.com

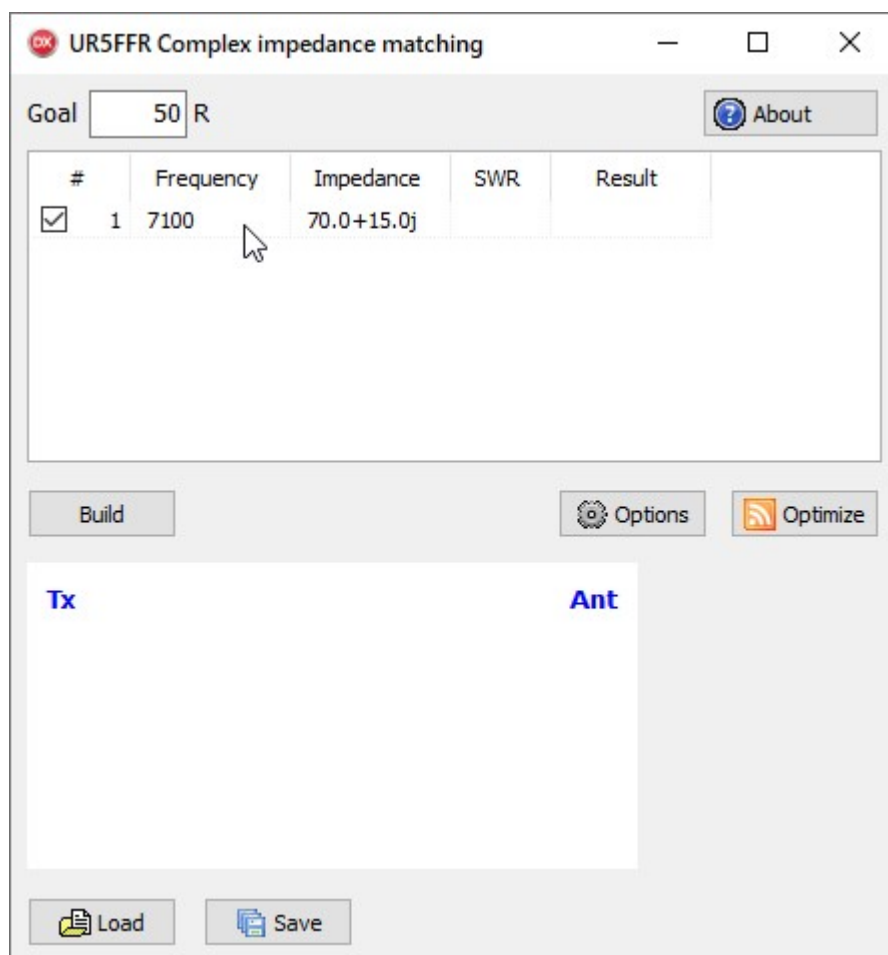
Основное окно программы содержит в верхней части таблицу исходных частот/импедансов антенны. Для добавления исходных данных вызовите контекстное меню на таблице правым кликом мыши и выберите пункт **Add**.



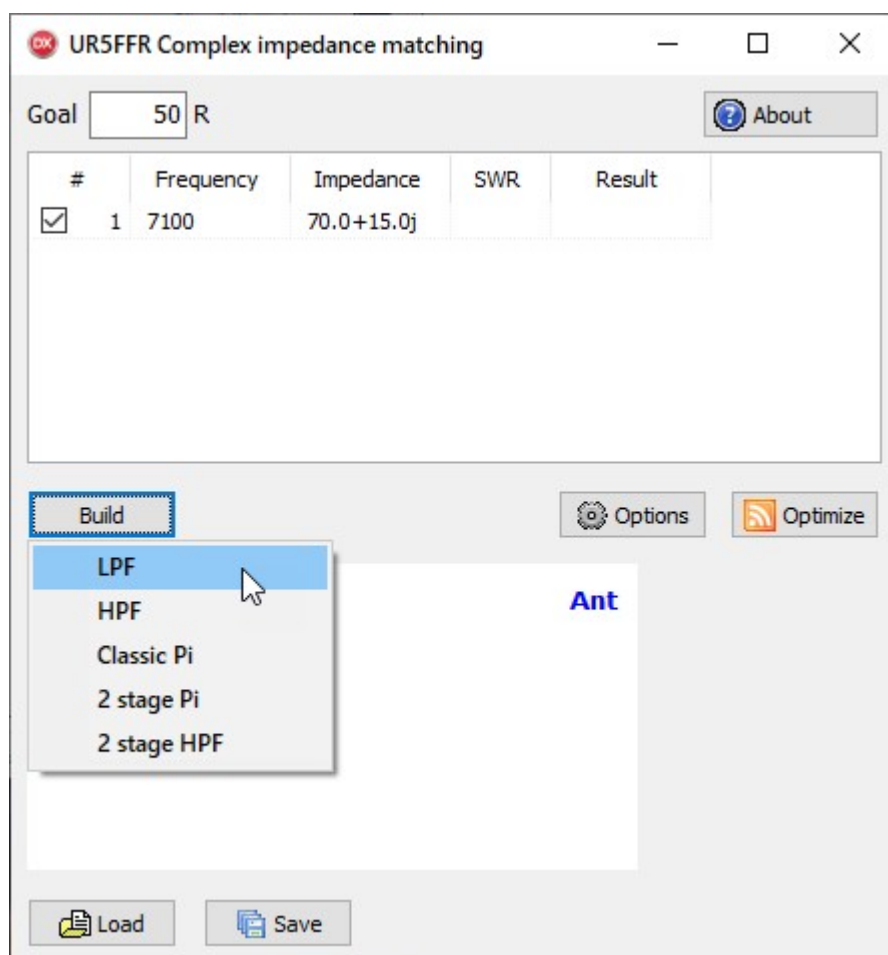
Появится окно в котором необходимо ввести частоту и значение комплексного импеданса, и нажать **Ok**. В случае если комплексная часть импеданса отрицательная введи ее в соответствующее поле со знаком минус



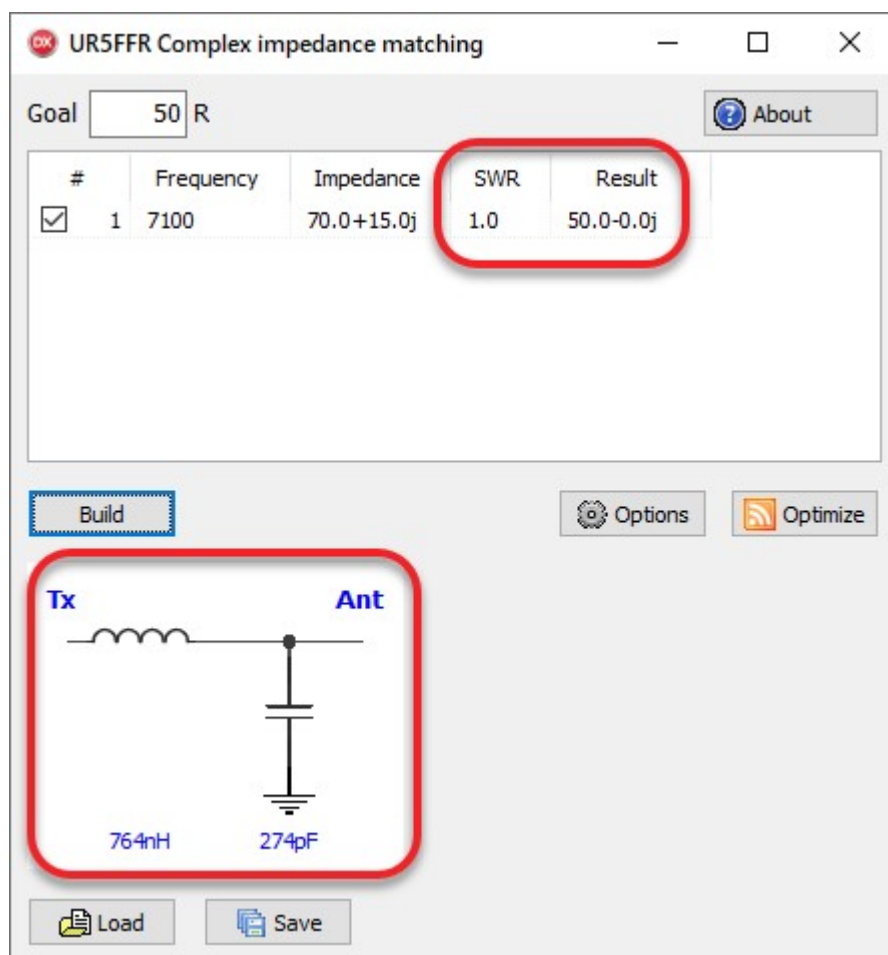
Введенное значение появится в таблице.



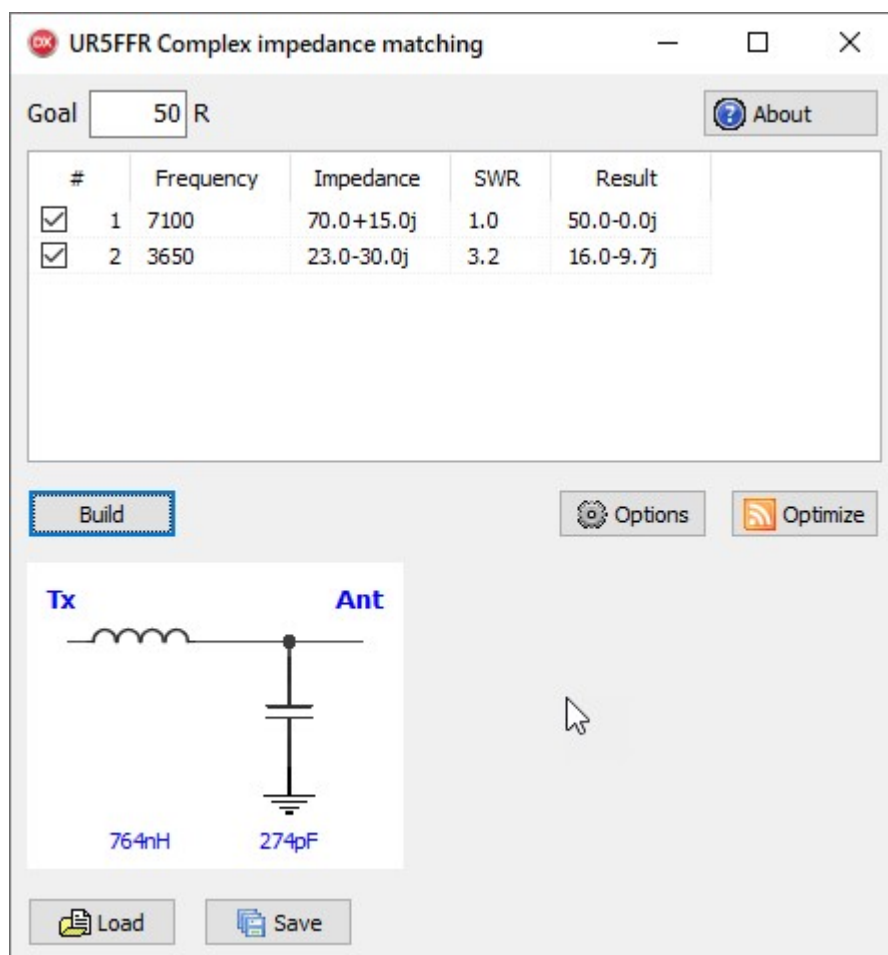
Построим простейшую цепь согласования для одной точки. Нажмите кнопку **Build** и выберите **LPF**



В результате будет построена простейшая LC цепь согласования импедансов – внизу окна будет отображена схема, а в таблице появится значение для KСВ и результата применения согласования к исходному импедансу.

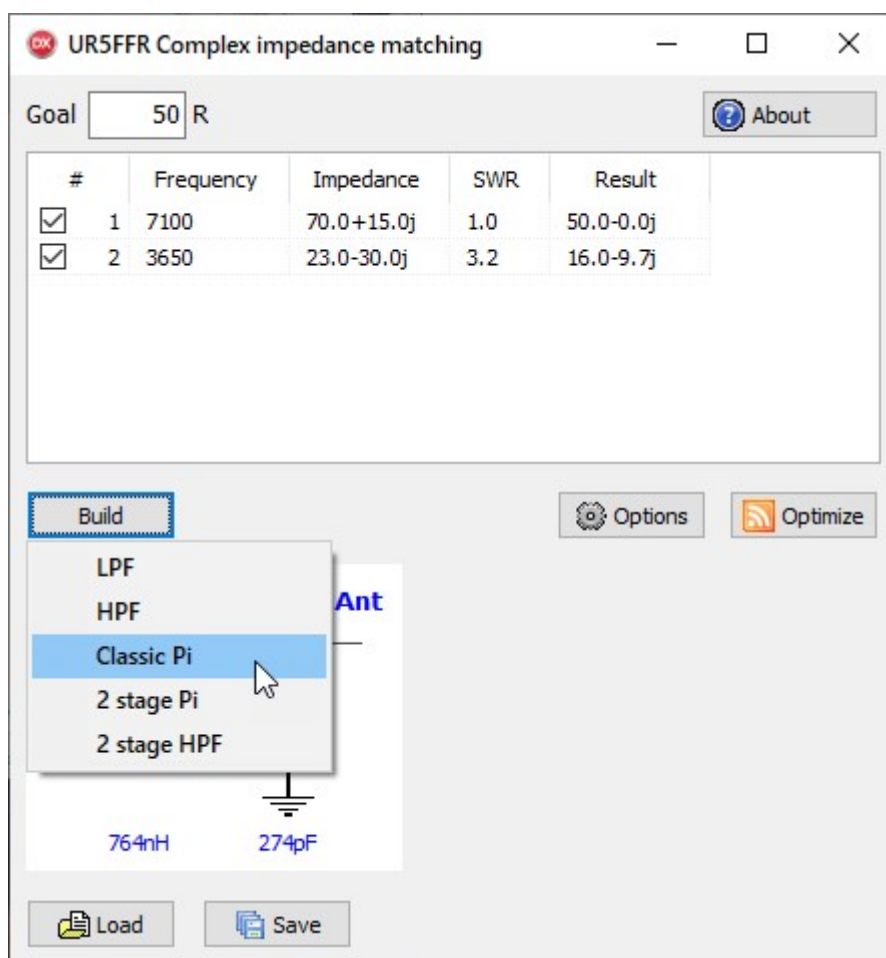


Добавим еще точку. Видно что KСВ простой цепи согласования неоптимален если мы попытаемся использовать ее на нескольких различных частотах

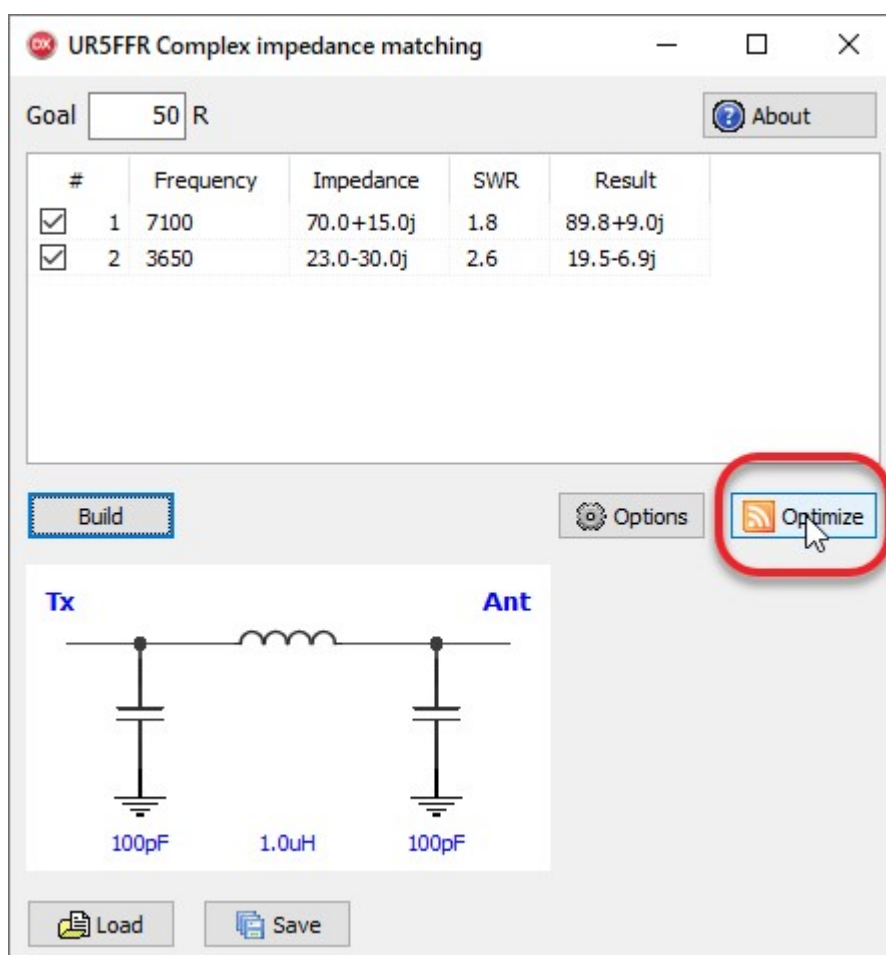


Расчёт цепей согласования сложной топологии

Нажмем кнопку Build и выберем **Classic Pi**



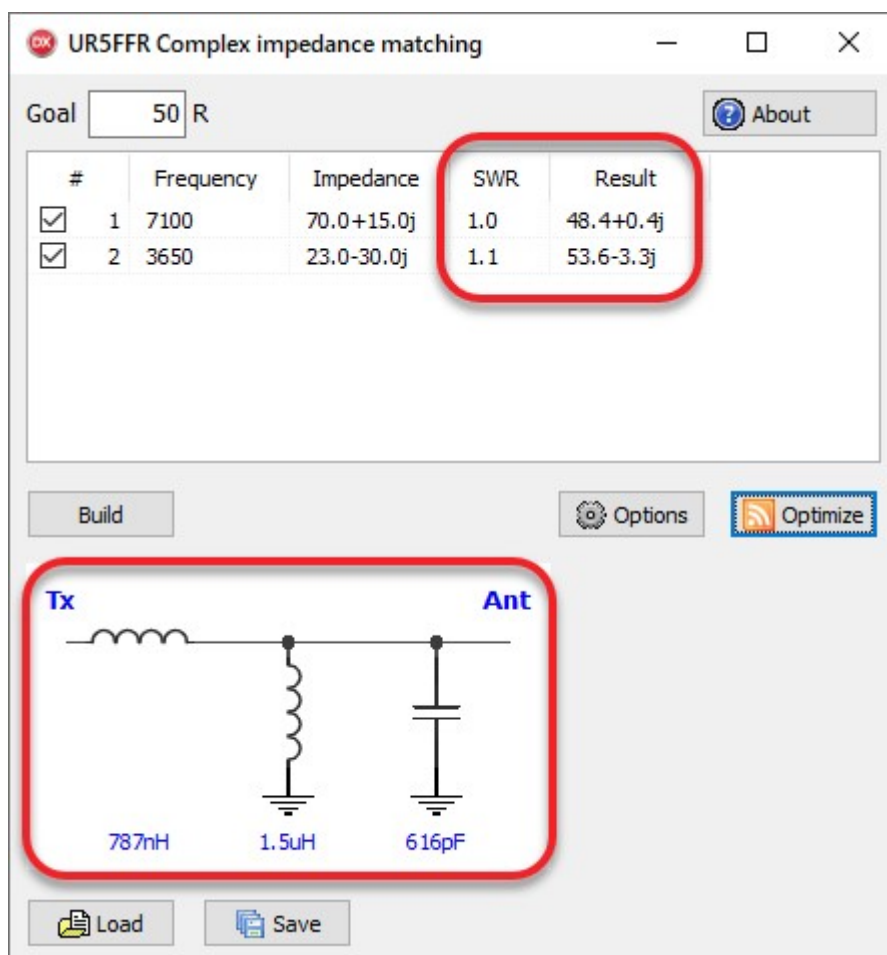
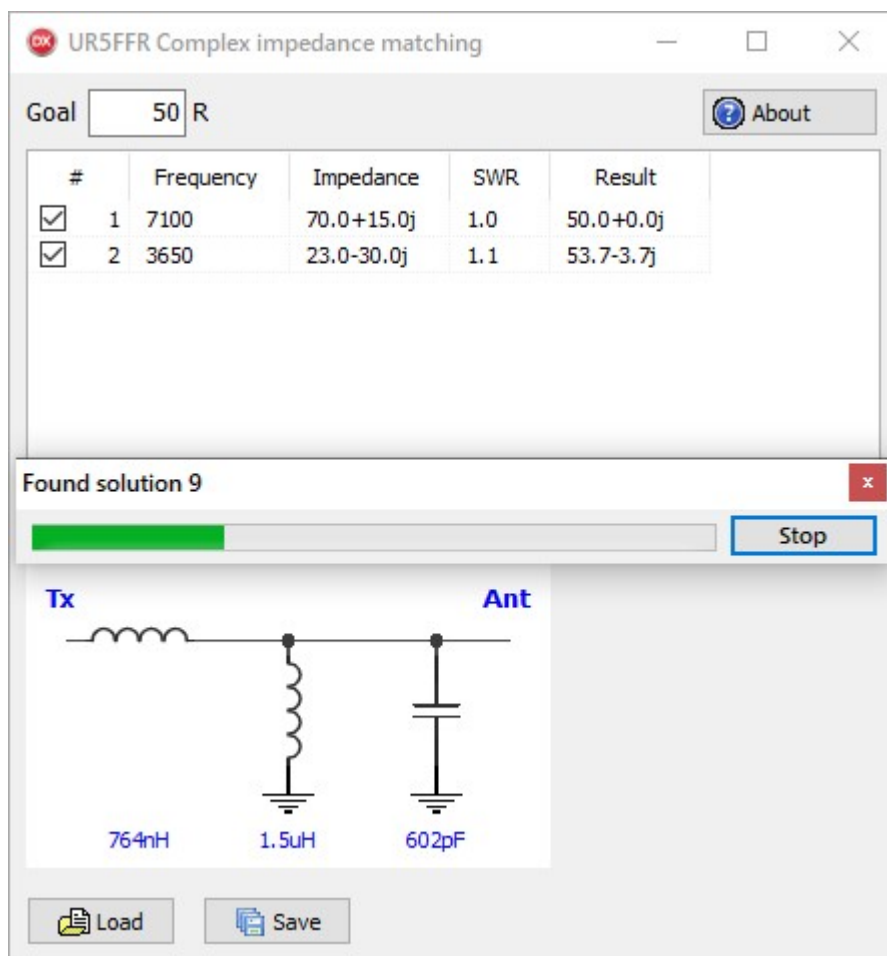
Автоматический расчёт цепи при ее построении производится только для простых цепей вида LPF/HPF. Для более сложных цепей необходимо нажать кнопку «Optimize» чтобы программа оптимизировала параметры цепи согласования.



Программа будет перебирать различные варианты построения цепи согласования с целью минимизации КСВ по всем заданным точкам. Программа прекращает поиск вариантов согласования если во всех точках достигнут КСВ не хуже 1.1. В любой момент можно остановить поиск нажав кнопку **Stop**

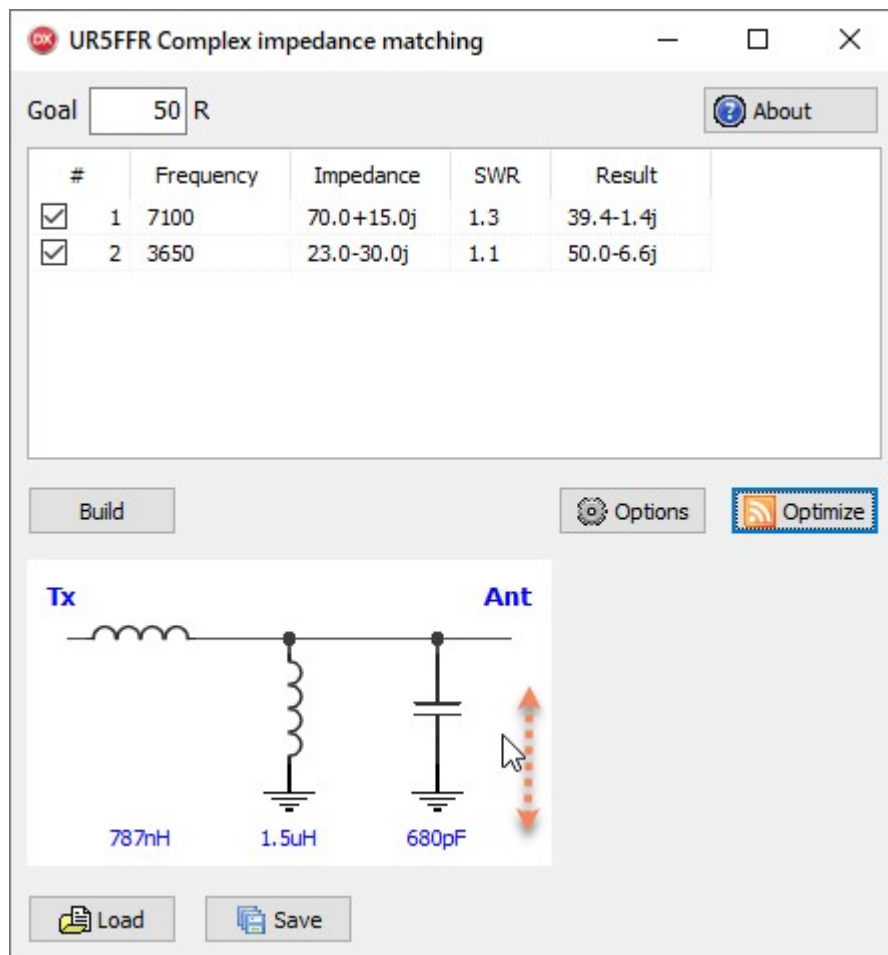
В некоторых случаях программа не может найти оптимальное значение параметров цепи согласования. Обычно это происходит если цепь содержит слишком мало узлов, а количество точек согласования велико.

Программа нашла решение – внизу окна схема согласующей цепи. В таблице – значения КСВ и результата согласования



Редактирование цепи согласования

Используя колесо прокрутки мыши на элементах схемы цепи согласования можно изменять их значения и сразу же смотреть как изменится результат применения цепи.



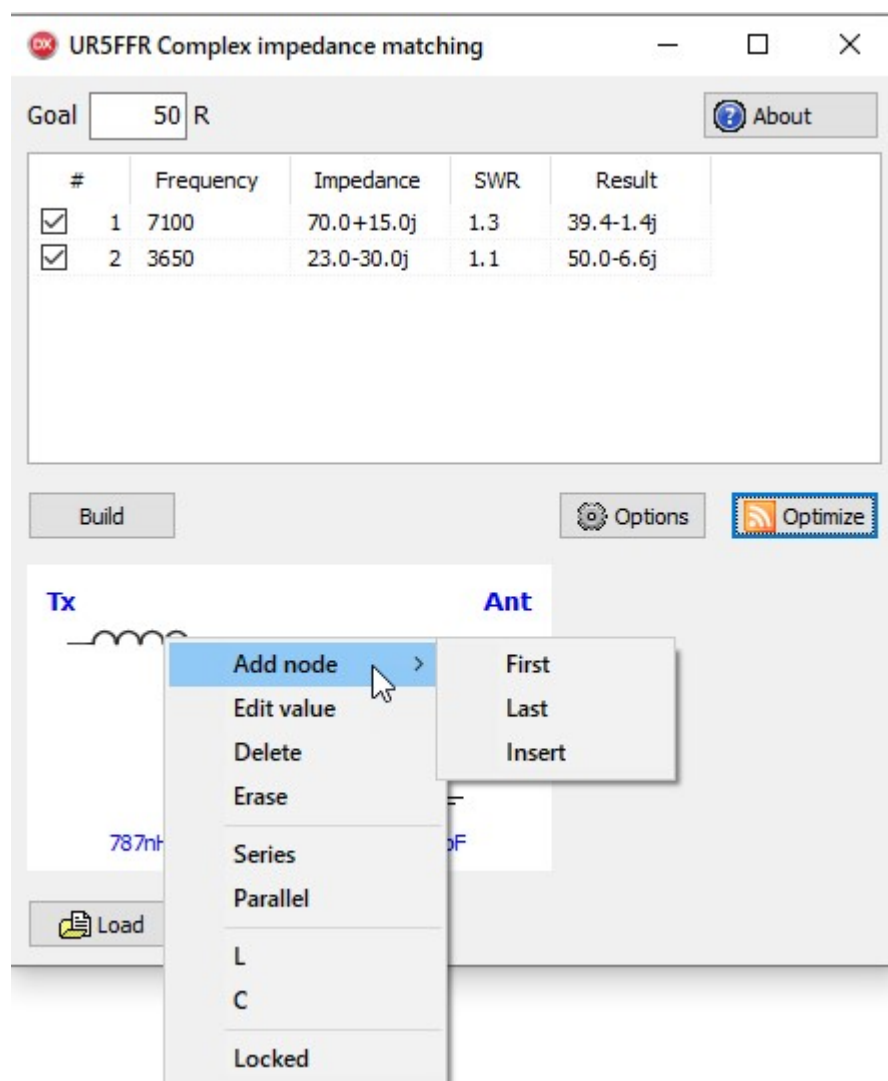
Программа позволяет создавать и модифицировать цепь согласования в ручном режиме. Все функции доступны из контекстного меню, которое вызывается правым кликом мыши

Вы можете добавлять узлы с помощью **Add node** -> **First/Last/Insert**, редактировать значение элемента **Edit value** и удалять его с помощью **Delete**.

Выбирая в меню пункты **Series/Parallel** и **L/C** можно изменять топологию и тип элемента. Так же переключение между последовательным и параллельным включением осуществляется по двойному клику мыши.

Элемент цепи согласования может быть заблокирован от изменений при оптимизации. Для этого используйте пункт меню **Locked**. Блокировка для каждого элемента независимая и отображается инверсией номинала.

С помощью **Erase** можно полностью удалить все элементы схемы.



Настройка оптимизатора

Нажмите кнопку **Options** для открытия окна настроек оптимизатора.

Matching options

Min capacitance pF

Max capacitance pF

Min inductance nH

Max inductance nH

Allow change series/parallel ☒

Allow change L/C ☒

Max count of inductance

☐ Inductor physical model

Inductor Q

☐ At frequency MHz

☐ Capacitor physical model

Capacitor Q

☐ At frequency MHz

Min/max capacitance/inductance задает диапазон изменения номиналов цепи согласования. В некоторых случаях имеет смысл накладывать ограничения исходя из условий физической реализуемости.

Allow change series/parallel и **L/C** разрешает оптимизатору изменять топологию сети путем изменения типа элемента (емкость/индуктивность) и то как он включен – последовательно либо параллельно.

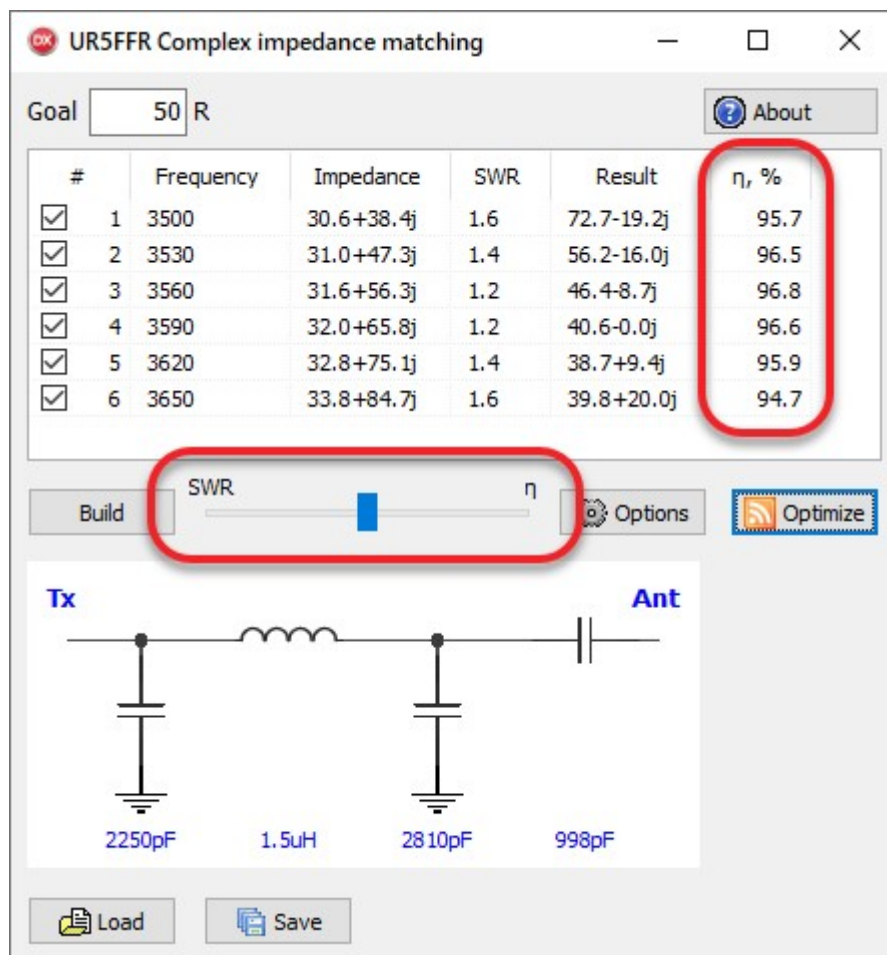
Max count of inductance задает максимальное количество индуктивностей в генерируемой цепи. Данная опция актуальна если оптимизатору разрешено менять тип элементов L/C чтобы не генерировались цепи с большим числом катушек.

Программу позволяет рассчитывать цепи согласования как на идеальных компонентах, так и на реальных, с учетом их добротности. Если не указана частота, то считается что элемент имеет указанную добротность на частоте расчета. Если частота указана, то добротность пересчитывается для каждой требуемой частоты через стандартные формулы – у индуктивности добротность прямо пропорционально растет с повышением частоты, у конденсаторов – падает.

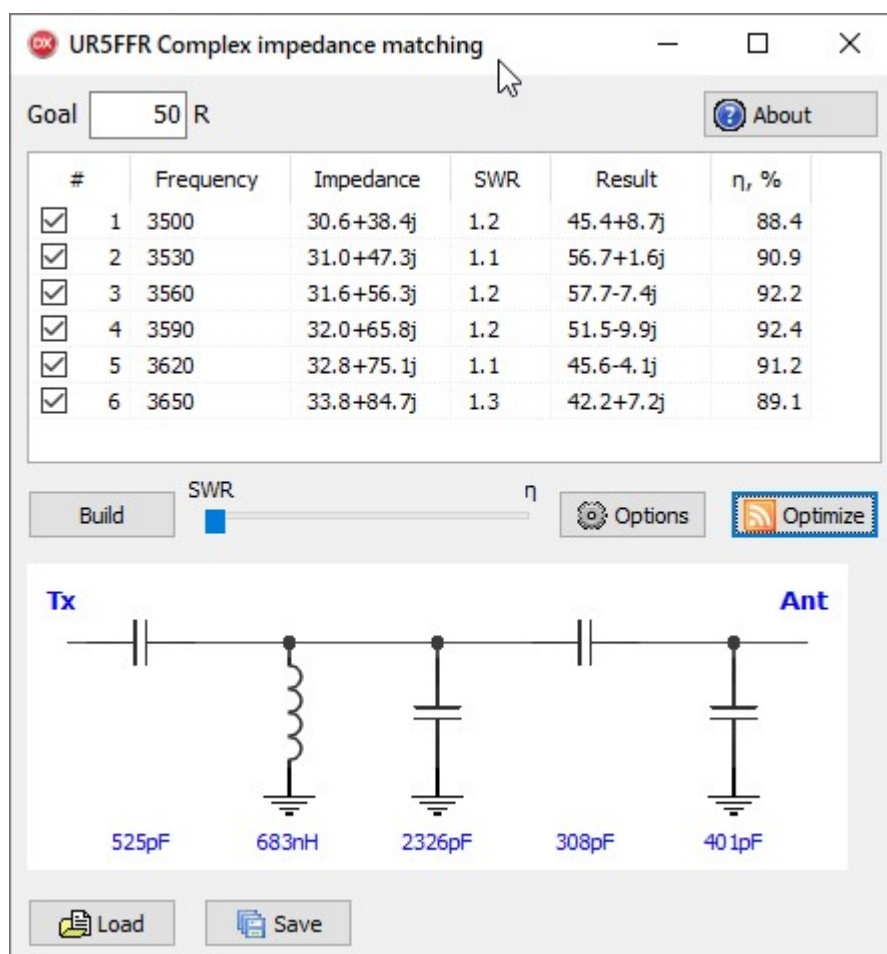
Использование физической модели

Если включено использование физической модели для индуктивности и/или конденсатора, то при расчете цепи будет отображаться дополнительная колонка с КПД полученной цепи согласования, и кроме этого появится ползунок который управляет приоритетом оптимизации – в левом положении это КСВ, в правом – КПД.

Справа пример расчета цепи согласования с балансом между КСВ и КПД полученной цепи



Если переместить ползунок в положение приоритета КСВ то мы видим что на краях диапазона КСВ уменьшается с 1.6 до 1.2-1.3, но при этом растут потери.



Сохранение и экспорт

Программа сохраняет и загружает все исходные данные и схему согласующего устройства в файлы с расширением ***.mvna**. Кроме этого программа может сохранять исходные данные в виде текстового файла с разделителями ';' (формат ***.csv**) и схему цепи согласования в формате ***.png**. Чтобы сохранить нужный формат нажмите кнопку **Save** и выберите требуемый тип файлов в окне сохранения.