Проектирование функциональных узлов высокочастотной и сверхвысокочастотной электроники значительно отличается от построения обычных схем. Сложность разработки состоит в том, что поведение ВЧ/СВЧ принципиальной схемы определяется не только выбранными номиналами элементов цепей, но и дополнительными свойствами — добротностью, параметрами схемы замещения, температурной и временной стабильностью

Кроме генераторов (СВЧ источников), волноводных линий и резонаторов в этот перечень входят согласующие устройства, аттенюаторы (ослабители), фазовращатели, направленные ответвители, тройники, смесители, мостовые делители мощности, СВЧ фильтры, детекторные и термистерные головки, измерительные линии, ферритовые циркуляторы и вентили, антенные устройства (излучатели) и прочая волноводная аппаратура.

При включении в волноводный тракт СВЧ узла возможно искажение волнового поля и возбуждение волн разных типов. Основной интерес для практики представляет определение поля волны низшего типа в дальней зоне, т.е. на достаточно большом расстоянии от неоднородности, где уже можно пренебречь полем нераспространяющихся волн и волнами высших типов. Это одномодовое приближение позволяет представить включение любых узлов в СВЧ цепь в виде соединения двухпроводных линий с многоплечными элементами (многополюсниками). Входные и выходные элементы СВЧ устройств называются входными и выходными плечами. Для анализа волноводных узлов применяются методы эквивалентных схем и волновых матриц (рассеяния или передачи). Элементами волновых матриц являются коэффициенты отражения и передачи, которые устанавливают связь между амплитудами и фазами падающих, отраженных и прошедших через узел волн рабочего типа. Примером простейшего двухплечного узла является обычный отрезок волновода, эквивалентная схема которого изображена на рис.3.1. Это четырехполюсник и цифрами 1 и 2 на рис.3.1 обозначены “полюса” одного плеча (входа — выхода), а цифрами 3 и 4 обозначены “полюса” второго плеча

Примером диссипативного взаимного четырехполюсника может служить аттенюатор — взаимное устройство, ослабляющее электромагнитную волну в нужное число раз.

Следует отметить, что включение в линию передачи отрезка волновода с другим волновым сопротивлением является очень частым явлением в СВЧ схемах. Типичным примером такого реактивного четырехполюсника является трансформатор сопротивлений

Важный класс реактивных четырехполюсников образуют частотно–селективные устройства — фильтры СВЧ. Идеальные фильтры не содержат диссипативных элементов, чтобы обеспечить полное прохождение сигнала в заданной полосе частот. Затухание сигнала вне полосы прохождения происходит за счет отражения от четырехполюсника. Частотно–селективные свойства фильтра СВЧ определяются его амплитудно–частотной характеристикой

Ла́мпа обра́тной волны́ (ЛОВ) — электровакуумный прибор, в котором для генерирования электромагнитных колебаний СВЧ используется взаимодействие электронного потока с электромагнитной волной, бегущей по замедляющей системе в направлении, обратном направлению движения электронов (в отличие от лампы бегущей волны (ЛБВ)).

Лампа бегущей волны (ЛБВ) — электровакуумный прибор, в котором для генерирования и/или усиления электромагнитных колебаний СВЧ используется взаимодействие бегущей электромагнитной волны и электронного потока, движущихся в одном направлении (в отличие от лампы обратной волны (ЛОВ)).