

Низкочастотные, высокочастотные и
сверхвысокочастотные генераторы.
Генераторы импульсов. Параметры реального
прямоугольного импульса

Генератор сигналов низкой частоты вырабатывает синусоидальный сигнал в диапазоне от 26 Гц до 400 кГц, который разделен на пять поддиапазонов

(26...240, 200...1500 Гц; 1.3...10, 9...60, 56...400 кГц).

Максимальная амплитуда выходного сигнала 2 В.

Измерительные генераторы сигналов низкой частоты предназначены для воспроизведения электромагнитного синусоидального сигнала низкой частоты.

Такие генераторы применяются для проверки и настройки радиоэлектронных устройств: промежуточных и усилительных каналов радиоприемных и телевизионных устройств, каналов связи радиопередающих устройств, настройке и ремонте профессиональных и любительских усилителей.

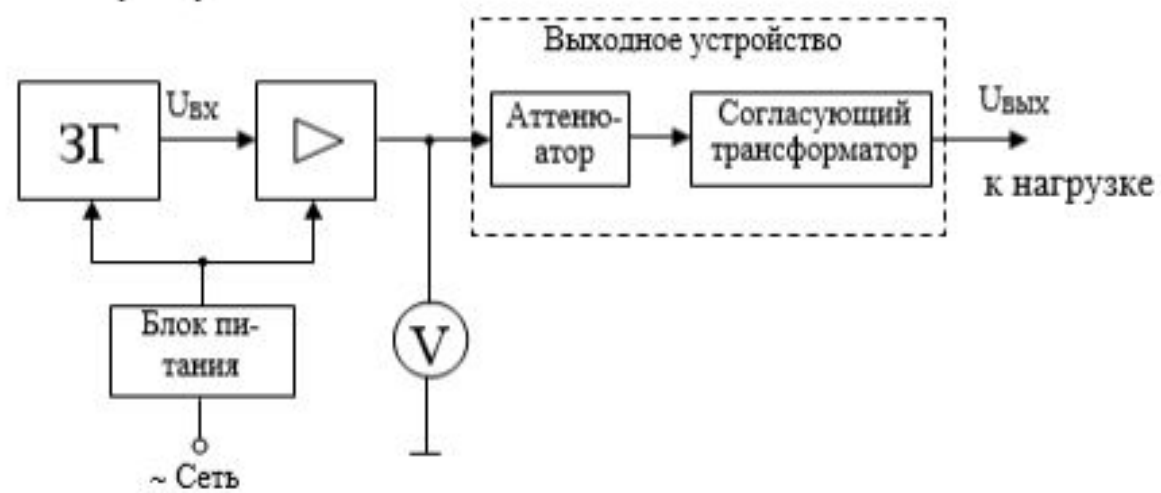


Рисунок 2.40 – Структурная схема измерительного генератора НЧ

Задающий генератор (ЗГ) предназначен для формирования сигналов с определенной частотой и формой. Представляет собой автогенератор периодических сигналов и служит для преобразования энергии источника питания в энергию электромагнитных колебаний.

В зависимости от схемы ЗГ генераторы низких частот делятся на **2 типа**: LC и RC-типа.

Усилитель предназначен для создания необходимой мощности на нагрузке во всем диапазоне вырабатываемых частот.

Выходное напряжение усилителя изменяется от нуля до максимума при помощи потенциометра, включенного на его входе.

Напряжение на выходе усилителя измеряется электронным вольтметром, а затем поступает на выходное устройство, которое состоит из аттенюатора и согласующего трансформатора.

Аттенюатор (делитель напряжения) предназначен для ослабления выходного сигнала, т.е. для установки нужной величины выходного напряжения.

Согласующий трансформатор предназначен для изменения выходного сопротивления прибора, т.е. для согласования выходного сопротивления генератора с сопротивлением нагрузки. От схемы выходного устройства зависит выходное сопротивление прибора.

Блок питания преобразует напряжение сети переменного тока в напряжение постоянного тока и обеспечивает питание всех блоков генератора.

Генератор сигналов высокой частоты вырабатывает синусоидальный сигнал в диапазоне от 140 кГц до 12 МГц (поддиапазоны 140...340, 330...1000 кГц, 1...2,8,2,7...12МГц).

Высокочастотный сигнал может быть промодулирован по амплитуде сигналом как с внутреннего генератора НЧ, так и с внешнего.

Генератор СВЧ сигналов используют в производстве измерительных приборов, устройств связи, бытовой техники и разнообразного медицинского диагностического оборудования.

Высокочастотные генераторы предназначены для получения электрических колебаний в диапазоне частот от десятков кГц до десятков и даже сотен МГц.

Такие генераторы, выполняют с использованием LC-колебательных контуров или кварцевых резонаторов, являющихся частотозадающими элементами.

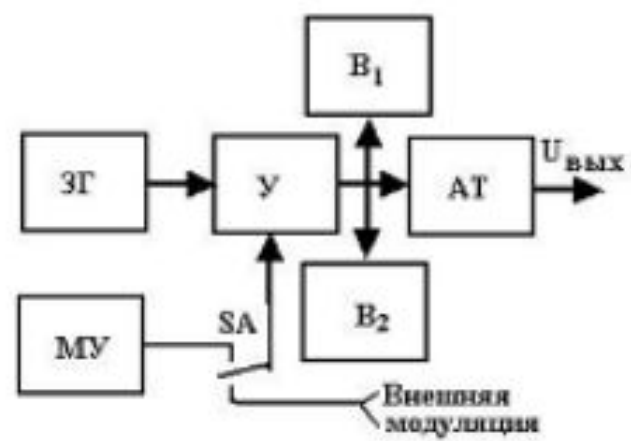


Рисунок 2.41 – Структурная схема измерительного генератора ВЧ

Высокочастотные колебания с задающего генератора (ЗГ) усиливаются и модулируются в усилителе (У) и через аттенюатор (АТ) поступают на выход.

Обычно генераторы могут работать от ряда модулирующих устройств (МУ), например синусоидального или импульсного генераторов, а также внешнего сигнала.

V_1 - вольтметр несущей частоты

V_2 - вольтметр измеряющий глубину модуляции (модулометр).

Высокочастотные генераторы выполнены по традиционной и хорошо зарекомендовавшей себя на практике схеме «индуктивной трехточки». Они различаются наличием эмиттерной RC-цепочки, задающей режим работы транзистора по постоянному току. Для создания обратной связи в генераторе от катушки индуктивности делают отвод.

Генераторы сверхвысоких частот (СВЧ-генераторы) работают в диапазоне частот 1...140 ГГц.

По типу выходного соединителя с исследуемой схемой они делятся на коаксиальные и волноводные (более высокочастотные).

Для СВЧ-генераторов характерно однодиапазонное построение, с небольшим перекрытием по частоте.

Некалиброванная выходная мощность измерительного СВЧ-генератора — несколько Вт, а калиброванная достигает нескольких мкВт.

Шкалы калиброванных аттенюаторов СВЧ-генераторов градуируют в дБ, а ГСС — в дБ и мкВт.

Генераторы СВЧ используют для настройки радиоприемных устройств радиолокационных и радионавигационных станций, систем космической связи и спутникового вещания, измерения параметров антенн и т. д.

Особенностями измерительных генераторов этого вида являются относительная простота электронной части схемы и сложность механических узлов приборов.

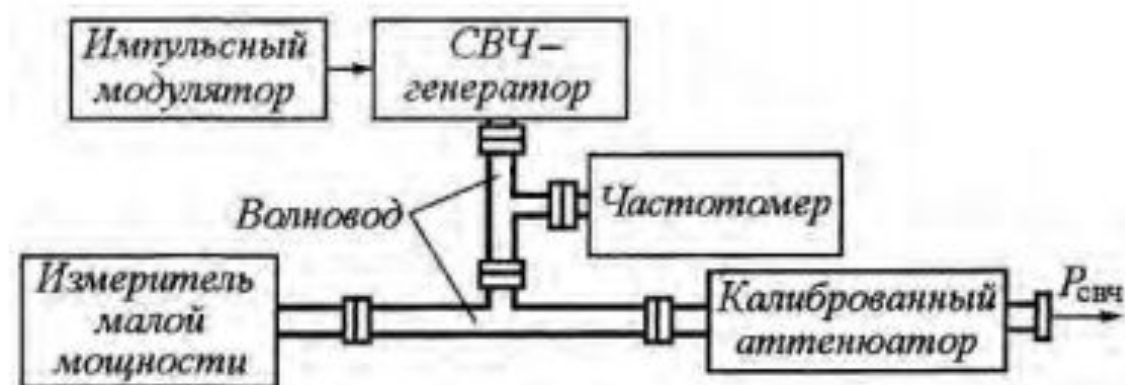


Рисунок 2.42 - Структурная схема генератора СВЧ

Схема генератора СВЧ включает СВЧ-генератор, импульсный модулятор, измеритель малой мощности, частотомер и калиброванный аттенюатор. Все высокочастотные узлы генератора соединяются волноводами.

Все высокочастотные узлы генератора соединяются волноводами. Задающие СВЧ-генераторы измерительных приборов выполняют на отражательных клистронах с внешним или внутренним резонатором, на диодах Ганна, магнетронах, лавинно-пролетных диодах (ЛПД) или на лампах обратной волны (ЛОВ). В измерительных СВЧ-генераторах необходима тщательная экранировка, так как утечка мощности с ростом частоты возрастает. Провода питания выполняются в виде коаксиальных кабелей со специальным наполнением, хорошо поглощающим энергию СВЧ-колебаний. Повышенные требования предъявляют и к источникам питания, так как активные элементы СВЧ-диапазона чувствительны к неустойчивости питающих напряжений.

Генераторы импульсов подразделяются на генераторы периодической последовательности импульсов и генераторы кодовых групп импульсов.

Для формирования прямоугольных импульсов со стабильными длительностью и частотой следования, крутыми фронтами и плоской вершиной используют блокинг-генераторы и мультивибраторы, работающие автоколебательном и ждущем режимах. В мультивибраторах применяется кварцевая стабилизация частоты.

Упрощенная структурная схема импульсного генератора

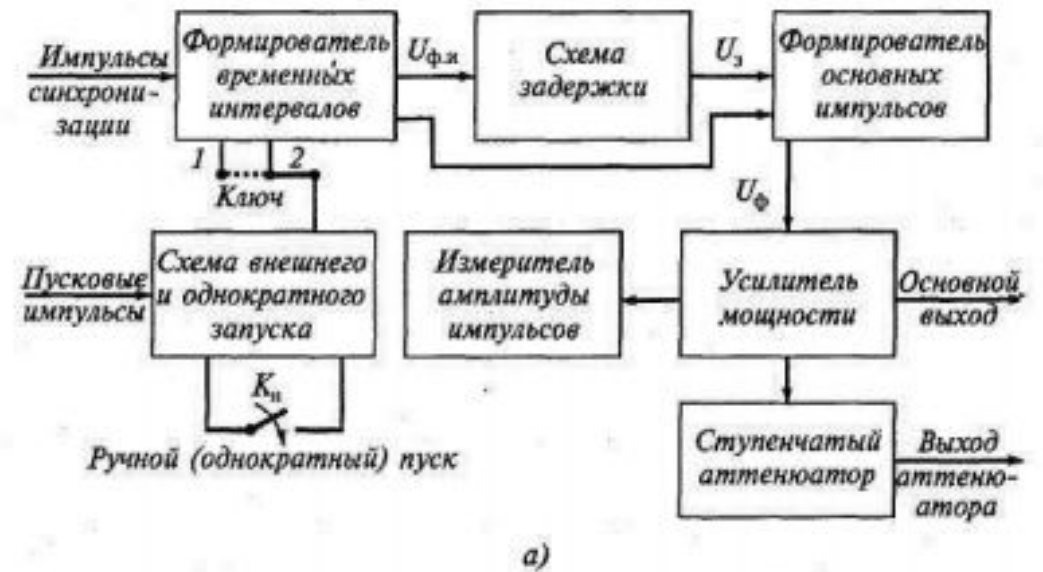


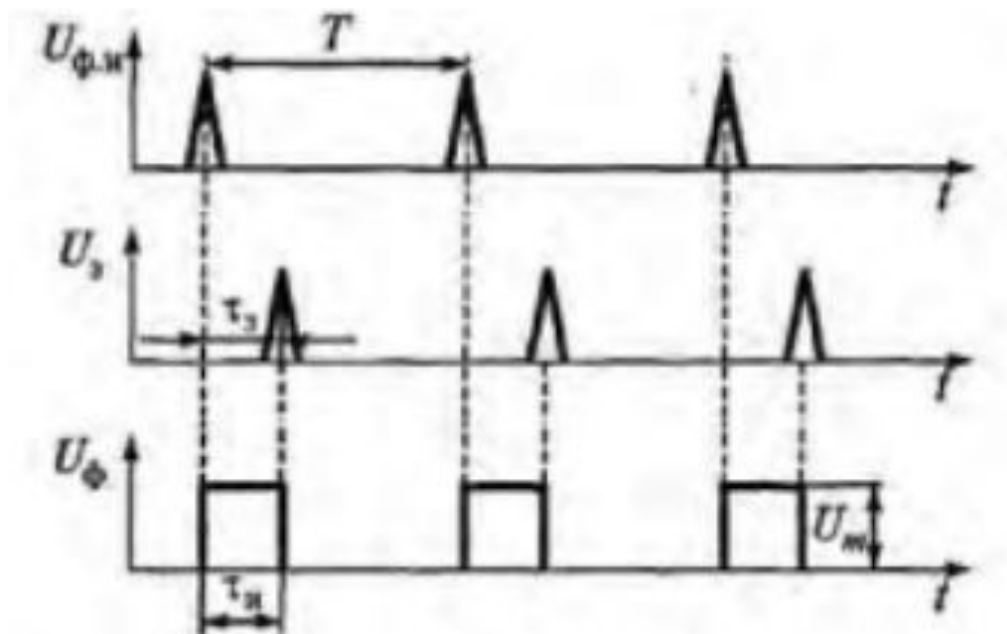
Рисунок 2.43 (a)

Формирователь временных интервалов может работать в режиме автогенератора (положение ключа 7) или в ждущем режиме (положение ключа 2). Однократный пуск осуществляют нажатием кнопки $K_{и}$.

Интервал T определяет частоту следования импульсов $f=1/T$.

Длительность импульсов определяется временем задержки, как в одноименной схеме: $\tau_{и}=\tau_{з}$

Временные диаграммы



По длительности прямоугольных импульсов импульсные генераторы делятся на микросекундные и наносекундные. Классы точности импульсных генераторов устанавливаются отдельно по амплитуде, частоте следования и длительности импульса.

Классы точности по амплитудному значению устанавливаются как приведенная погрешность, а по остальным параметрам как относительная погрешность от измеряемой величины. Причем погрешности установки временных параметров в среднем достигают нескольких процентов.

Параметры реального прямоугольного импульса

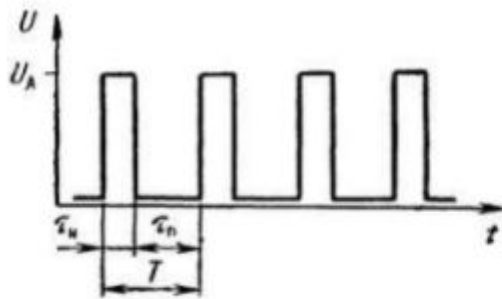


Рисунок 2.45– Параметры идеального прямоугольного импульса

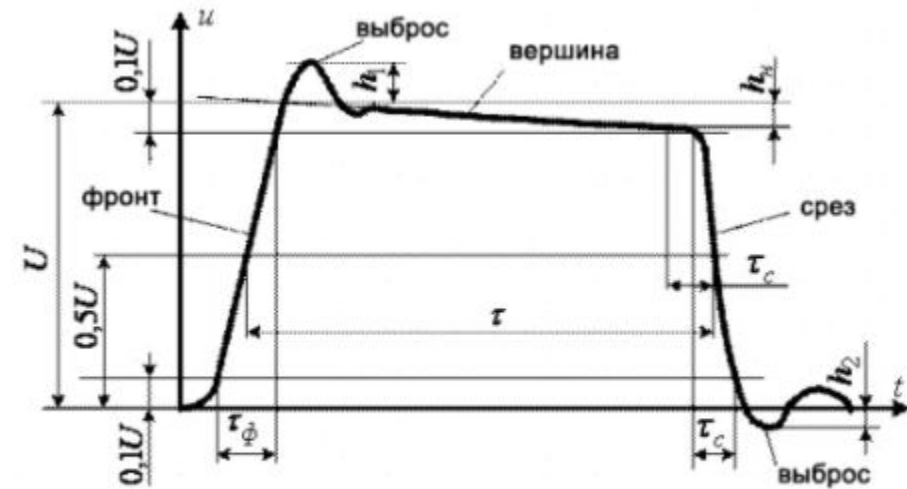


Рисунок 2.46 - Параметры реального прямоугольного сигнала

Параметры реального прямоугольного импульса

Амплитуда – максимальное значение напряжения, силы тока или мощности в импульсе.

Длительность фронта – промежуток времени, за который напряжение в импульсе возрастает от 0,1 до 0,9 от амплитудного значения.

Длительностью среза – промежуток времени, за который напряжение в импульсе убывает от 0,9 до 0,1 от амплитудного значения.

Длительность импульса – измеряется на уровне 0,1 от амплитудного значения.

Активная длительность импульса – измеряется на уровне 0,5 от амплитудного значения.