

УДК 621.3

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ДЛЯ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

Шавлюкевич Р.В.

Научный руководитель – Баран А.Г.

Генератор сигналов – это устройство, позволяющее получать сигнал определённой природы, имеющий заданные характеристики. Генераторы применяются для проверки и настройки радиоэлектронных устройств, каналов связи, при поверке, настраивать высокочастотные приборы, применяемые в вычислительной технике, автоматике, при калибровке средств измерений и в других целях.

Генераторы характеризуются диапазоном генерируемых частот; точностью установки частоты и постоянством ее градуировки; стабильностью генерируемых сигналов по времени, частоте, амплитуде и форме; искажением генерируемых сигналов заданной формы; зависимостью параметров выходного сигнала от внешней нагрузки и пределами их регулировки; степенью экранирования паразитных электромагнитных полей.

Разновидности по диапазону частот генерируемых сигналов: инфранизкочастотные – до 20 Гц; низкочастотные – от 20 Гц до 200 кГц (звуковые – от 20 Гц до 20 кГц; ультразвуковые – от 20 кГц до 200 кГц); высокочастотные – от 200 кГц до 50 МГц; сверхвысокочастотные с коаксиальным выходом – от 50 МГц до 10 ГГц; сверхвысокочастотные с волноводным выходом – выше 10 ГГц.

Разновидности по форме генерируемых сигналов: Г2 – шумовых сигналов – источники переменных напряжений с бесконечно широким сплошным спектром частот и калиброванным уровнем; Г3 – измерительные генераторы синусоидальных сигналов низкой частоты; Г4 – синусоидальных сигналов высокой частоты; Г5 – периодических импульсов прямоугольной формы; Г6 – сигналов специальной формы (треугольной, трапецеидальной, пилообразной, синус-квадратной и др.); Г8 – качающейся частоты – маломощные источники колебаний со специальным, часто линейным законом изменения частоты.

Измерительные генераторы сигналов низкой частоты 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.

Низкочастотные генераторы различаются по способу построения: LC-генераторы; RC-генераторы; генераторы на биениях.

Недостатки LC-генераторов – громоздкость колебательного контура и сложность его перестройки.

RC-генераторы отличаются простотой схемы и хорошими характеристиками.

Недостатки генераторов на биениях – сложность схемы и относительная нестабильность низкой частоты.

Достоинства – выходное напряжение не зависит от частоты, весь диапазон выходных частот плавно меняется при изменении емкости переменного конденсатора в колебательном контуре.

Диапазон частот этих низкочастотных генераторов от 1 мкГц до 20 МГц. Большинство моделей может обеспечивать не только синусоидальный, но и иные формы сигнала: меандр, пилообразный, импульс, наклон. Максимальная амплитуда выходного сигнала – до 20 В.

Отдельную группу образуют генераторы сигналов специальной формы. Эти приборы обеспечивают потребности измерения и диагностики приборов, используя сигналы синусоидальной, треугольной, пилообразной и прямоугольной формы с использованием модуляции его внешним или встроенным сигналом. Наряду с настольными генераторами в

этой группе представлены компактные модели для удобства применения в полевых условиях и при выездной работе ремонтников.

Генераторы высокой частоты представлены, главным образом, в виде генераторов ТВ сигналов. Их диапазон составляет от 100 кГц до 150 МГц, причем может присутствовать не только видеосигнал, но и частотно-модулированный аудио сигнал.

Основным назначением генераторов сигналов высокой частоты является вычисление синусоидального электромагнитного сигнала с заданными пользователем характеристиками. Данные генераторы применяются при настройке радиоприемников и других различных приборов, использующихся в областях, не требующих измерений или преобразования сигналов.

Формы сигналов: синусоида, затухающая синусоида, меандр, прямоугольник, пилообразная форма, треугольная форма, перепад, импульс.

Для синусоидальной формы волны, время периода сигнала также можно выражать в градусах, либо в радианах, учитывая, что один полный цикл равен 360° ($T = 360^\circ$), или, если в радианах, то 2π . Период и частота являются обратными друг другу величинами. С уменьшением времени периода сигнала, его частота увеличивается и наоборот.

Меандры широко используются в электронных схемах, так как они имеют симметричную прямоугольную форму волны с равной продолжительностью полупериодов. Практически все цифровые логические схемы используют сигналы в виде меандра на своих входах и выходах.

Прямоугольные сигналы отличаются от меандров тем, что длительности положительной и отрицательной частей периода не равны между собой. Прямоугольные сигналы поэтому классифицируются как несимметричные сигналы.

Треугольные сигналы, как правило, это двунаправленные несинусоидальные сигналы, которые колеблются между положительным и отрицательным пиковыми значениями. Треугольный сигнал представляет собой относительно медленно линейно растущее и падающее напряжение с постоянной частотой. Скорость, с которой напряжение изменяет свое направление равна для обеих половинок периода, как показано ниже.

Пилообразный сигнал – это еще один тип периодического сигнала. Как следует из названия, форма такого сигнала напоминает зубья пилы. Пилообразный сигнал может иметь зеркальное отражение самого себя, имея либо медленный рост, но очень крутой спад, или чрезвычайно крутой, почти вертикальный рост и медленный спад.

Меры безопасности при работе с электрооборудованием предусматривает использование защитного заземления; зануления; изоляции токоведущих частей; применения пониженного напряжения; использование изолирующих подставок и резиновых перчаток.

Литература

1. Измерения в электронике. Справочник, т. 1. / Под ред. В.А. Доброхорова. – М.-Л. : Энергия, 1965. – 298 с.
2. Измерения в электронике. Справочник, т. 2. / Под ред. В.А. Доброхорова. – М. : Сов. радио, 1977. – 271 с.
3. Основы электроизмерительной техники. / Под ред. М.И. Левина. – М., 1972. – 544 с.
4. Приборы электронные измерительные. Общие технические требования. ГОСТ 9763-67. – М., 1967.
5. Справочник по электронно-измерительным приборам / Под ред. К.К. Илюнина. – Л. : Энергия, 1973. – 217 с.