

**Теоретическое занятие № 22 (2 часа)**

**Дисциплина:** Электронная техника

**Специальность:** 35.02.08. Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

**Группа:** 27

**Тема:** Блокинг – генераторы. Генераторы в интегральном исполнении.

**Цель:** изучить устройство и принцип действия блокинг – генератора и генератора в интегральном исполнении

Выполните задания и вышлите готовые задания на электронную почту преподавателя.

**Ход и выполнение заданий**

**Задание 1.** Ознакомится с лекционным материалом:

**Блокинг-генератор** представляет собой однокаскадный релаксационный генератор кратковременных импульсов с сильной индуктивной положительной обратной связью, создаваемой импульсным трансформатором.

Вырабатываемые **блокинг-генератором** импульсы имеют большую крутизну фронта и среза и по форме близки к прямоугольным. Длительность импульсов может быть в пределах от нескольких десятков нс до нескольких сотен мкс. Обычно блокинг-генератор работает в режиме большой скважности, т. е. длительность импульсов много меньше периода их повторения. Скважность может быть от нескольких сотен до десятков тысяч.

Транзистор, на котором собран блокинг-генератор, открывается только на время генерирования импульса, а остальное время закрыт. Поэтому при большой скважности время, в течение которого транзистор открыт, много меньше времени, в течение которого он закрыт. Тепловой режим транзистора зависит от средней мощности, рассеиваемой на коллекторе.

Благодаря большой скважности в блокинг-генераторе можно получить очень большую мощность во время импульсов малой и средней мощности.

Но одновременно с тем при большой скважности блокинг-генератор работает весьма экономично, так как транзистор потребляет энергию от источника питания только в течение небольшого времени формирования импульса. Так же, как и мультивибратор, блокинг-генератор может работать в автоколебательном, ждущем режиме и режиме синхронизации.

**Работа блокинг-генератора в автоколебательном режиме**

Блокинг-генераторы могут быть собраны на транзисторах, включенных по схеме с ОЭ или по схеме с ОБ. Схему с ОЭ применяют чаще, так как она позволяет получить лучшую форму генерируемых импульсов (меньшую длительность фронта), хотя схема с ОБ более стабильна по отношению к изменению параметров транзистора.

Схема блокинг-генератора показана на рис. 1.

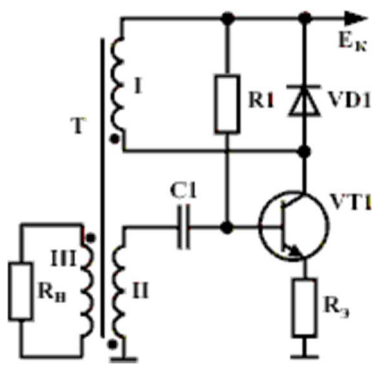


Рис.1.

Работу блокинг-генератора можно разделить на две стадии. В первой стадии, занимающей большую часть периода колебаний, транзистор закрыт, а во второй - транзистор открыт и происходит формирование импульса. Закрытое состояние транзистора в первой стадии поддерживается напряжением на конденсаторе  $C1$ , заряженным током базы во время генерации предыдущего импульса. В первой стадии конденсатор медленно разряжается через большое сопротивление резистора  $R1$ , создавая близкий к нулевому потенциал на базе транзистора  $VT1$  и он остается закрытым.

Когда напряжение на базе достигнет порога открывания транзистора, он открывается и через коллекторную обмотку  $I$  трансформатора  $T$  начинает протекать ток. При этом в базовой обмотке  $II$  индуктируется напряжение, полярность которого должна быть такой, чтобы оно создавало положительный потенциал на базе. Если обмотки  $I$  и  $II$  включены неправильно, то блокинг-генератор не будет генерировать. Значит, концы одной из обмоток, неважно какой, необходимо поменять местами.

Положительное напряжение, возникшее в базовой обмотке, приведет к дальнейшему увеличению коллекторного тока и тем самым - к дальнейшему увеличению положительного напряжения на базе и т. д. Развивается лавинообразный процесс увеличения коллекторного тока и напряжения на базе. При увеличении коллекторного тока происходит резкое падение напряжения на коллекторе.

Лавинообразный процесс открывания транзистора, называемый **прямым блокинг-процессом**, происходит очень быстро, и поэтому во время его протекания напряжение на конденсаторе  $C1$  и энергия магнитного поля в сердечнике практически не изменяются. В ходе этого процесса формируется фронт импульса. Процесс заканчивается переходом транзистора в режим насыщения, в котором транзистор утрачивает свои усилительные свойства, и в результате положительная обратная связь нарушается. Начинается этап формирования вершины импульса, во время которого рассасываются неосновные носители, накопленные в базе, и конденсатор  $C1$  заряжается базовым током.

Когда напряжение на базе постепенно приблизится к нулевому потенциалу, транзистор выходит из режима насыщения, и тогда восстанавливаются его усилительные свойства. Уменьшение тока базы вызывает уменьшение тока коллектора. При этом в базовой обмотке индуктируется напряжение, отрицательное относительно базы, что вызывает ещё большее уменьшение тока коллектора и т. д. Образуется лавинообразный процесс, называемый **обратным блокинг-процессом**, в результате которого транзистор закрывается. Во время этого процесса формируется спад импульса.

Так как за время обратного блокинг-процесса напряжение на конденсаторе  $C1$  и энергия магнитного поля в сердечнике не успевают измениться, то после закрывания транзистора положительное напряжение на коллекторе продолжает расти и образуется характерный

для блокинг-генератора выброс напряжения, после которого могут образоваться паразитные колебания.

Обратный выброс напряжения значительно увеличивает напряжение на коллекторе закрытого транзистора, создавая опасность его пробоя. Отрицательные полупериоды паразитных колебаний, трансформируясь в базовую цепь, могут вызвать открывание транзистора, т. е. ложное срабатывание схемы.

Для ограничения обратного выброса включают "демпферный" диод VD1. Во время основного процесса диод закрыт и не влияет на работу блокинг-генератора. Диод VD1 включается параллельно коллекторной обмотке трансформатора.

По окончании этих процессов происходит восстановление схемы в исходное состояние. Это и будет промежуток между импульсами. Процесс «молчания» заключается в медленном разряде конденсатора C1 через резистор R1. Напряжение на базе при этом медленно растет, пока не достигнет порога открывания транзистора и процесс повторяется.

### Ждущий режим блокинг- генератора

По аналогии со ждущим мультивибратором, для блокинг-генератора этот режим характерен тем, что схема генерирует импульсы только при поступлении на её вход запускающих импульсов произвольной формы. Для получения ждущего режима в блокинг-генератор должно быть включено запирающее напряжение (рис. 2).

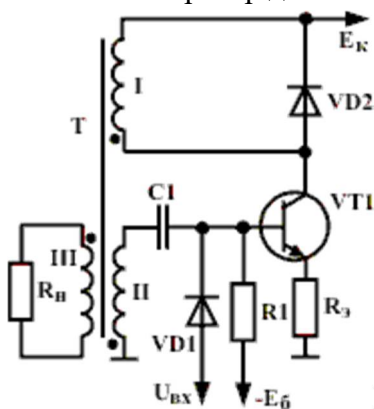


Рис.2.

В исходном состоянии транзистор закрыт отрицательным смещением на базе ( $-E_b$ ) и прямой блокинг-процесс начинается только после подачи на базу транзистора положительного импульса достаточной амплитуды. Формирование импульса осуществляется так же, как и в автоколебательном режиме. Разряд конденсатора C после окончания импульса происходит до напряжения  $-E_b$ . Затем транзистор остается закрытым до прихода следующего запускающего импульса. Форма и длительность импульсов, формируемых блокинг-генератором, зависит при этом от параметров схемы.

Для устранения влияния цепей запуска на работу ждущего блокинг-генератора включают разделительный диод VD2, который закрывается после открывания транзистора, в результате чего прекращается связь между блокинг-генератором и схемой запуска. Иногда в цепь запуска включают дополнительный каскад развязки (эмиттерный повторитель).

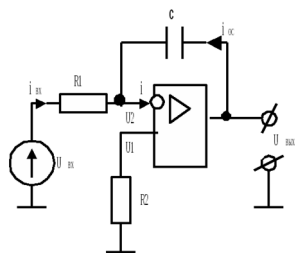


Рис. 3. Интегрирующий ОУ

**Электронный генератор** - это устройство, преобразующее электрическую энергию источника постоянного тока в энергию незатухающих электрических колебаний требуемой формы, частоты и мощности.

По принципу работы различают генераторы с самовозбуждением (автогенераторы) и генераторы с внешним возбуждением, которые по существу являются усилителями мощности высокой частоты.

Автогенераторы широко используют в радиопередающих и радиоприемных (супергетеродинных) устройствах, в измерительной аппаратуре, приборах контроля состава и качества веществ и т.д.

По диапазону генерируемых частот генераторы гармонических колебаний делятся на: низкочастотные 100МГц и сверхвысокочастотные  $\div 100$ кГц, высокочастотные 100кГц  $\div (0.01$ Гц 100МГц.

Форма генерируемых колебаний может отличаться от синусоидальной. Для уменьшения искажений в схемах генераторов применяют инерционно-нелинейные цепи ООС. В качестве таких нелинейных элементов используют терморезисторы или миниатюрные лампочки накаливания, сопротивление которых с ростом амплитуды колебаний уменьшается и увеличивается глубина ООС, что приводит к уменьшению петлевого усиления.

## Задание 2.

Ответьте на контрольные вопросы:

1. Дайте определение блокинг - генератора.
2. В каких режимах работает блокинг – генераторы?
3. Где используются автогенераторы?

Задание оформить и отправить по адресу: [Ladi.Chapligina@yandex.ru](mailto:Ladi.Chapligina@yandex.ru) с темой письма «27гр. ФИ. 24.03.2020» (ФИ – Ваша фамилия и имя )