

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано при разработке импульсных устройств, вырабатывающих сигналы как в цифровой, так и в аналоговой форме.

Известен генератор импульсов [1], содержащий транзистор, в эмиттерную цепь которого включен светодиод, база транзистора подключена к одной шине источника питания через резистор, а к другой - через коллекторно-эмиттерный переход дополнительного транзистора, база которого подключена через фоторезистор к коллектору основного транзистора, а через резистор - к шине питания.

Недостаток данного устройства заключается в узких функциональных возможностях, так как оно выполняет только функцию генерации импульсов.

Наиболее близким по техническому решению и функциональным возможностям является генератор импульсов [2], содержащий транзистор, два фотодиода, резистор, светодиод, включенный последовательно в коллекторную цепь транзистора, и цепь источника питания, база транзистора подключена к соответствующей шине источника питания через встречно-последовательно включенные фотодиоды, оптически связанные со светодиодом, а к источнику управляющего напряжения - через резистор, причем эмиттер транзистора связан с общей шиной источника питания.

Недостаток данного устройства состоит в узких функциональных возможностях, так как оно выполняет только функции памяти и высокочастотной генерации и порогового элемента.

Задачей изобретения является усовершенствование оптоэлектронного многофункционального элемента за счет установки оптимального режима работы транзистора и световода, благодаря чему появляются дополнительные функции инфра-низкочастотной генерации и порогового элемента, что приводит к расширению функциональных возможностей.

Поставленная задача решается тем, что в многофункциональный оптоэлектронный элемент, содержащий транзистор, к коллектору которого подключен первый вывод светодиода, база транзистора подключена к соответствующей шине источника питания через два встречно-последовательно включенных фотодиода, оптически связанных со светодиодом, и к источнику управляющего напряжения - через первый резистор, эмиттер транзистора соединен с общей шиной источника питания, введены второй, третий резисторы и переменный резистор, включенный между базой транзистора и общей шиной источника питания, второй резистор подключен параллельно светодиоду, второй вывод которого соединен с первым выводом третьего резистора, второй вывод которого подключен к шине источника питания.

За счет использования группы резисторов, которые устанавливают соответствующий режим работы транзистора и светодиода, заявляемое техническое решение обнаруживает новые свойства, а именно, способность наряду с функциями памяти и высокочастотной генерации выполнять функции инфра-низкочастотной генерации и порогового элемента, что в результате приводит к расширению функциональных возможностей.

На чертеже представлена принципиальная схема устройства.

Оптоэлектронный многофункциональный элемент содержит транзистор 1, светодиод 2, фотодиоды 3 и 4, первый резистор 5, второй и третий резисторы 6, 7, переменный резистор 8, шину источника управляющего напряжения 9, клемму 10, шину питания 11. Светодиод 2 включен параллельно со вторым резистором 6 и последовательно с шиной питания 11, третьим резистором 7 и коллектором транзистора 1. База транзистора 1 подключена через встречно-последовательно включенные фотодиоды 3, 4, оптически связанные со светодиодом 2, к клемме 10, через первый резистор 5 - к шине 9 источника управляющего напряжения, а через переменный резистор 8 - к общей шине источника питания, к которой также подключен эмиттер транзистора 1.

Устройство работает следующим образом.

В режиме высокочастотной генерации клемма 10 подключается к общей шине источника питания, а от источника управляющего напряжения 9 подается положительное регулирующее напряжение. При включении напряжения питания из-за положительного смещения, приложенного к базе транзистора 1 через резистор 5, транзистор 1 открывается и достигает насыщения. Когда падение напряжения на резисторе 6 станет больше значения $U_{пор}$, где $U_{пор}$ - напряжение, при котором светодиод 2 начнет излучать световой поток, начнет формирование вершина импульса. Длительность этого процесса определяется временем, за которое полностью откроется фотодиод 4 и начнется процесс рассасывания зарядов из области базы транзистора 1. С момента полной отсечки транзистора 1 начинается формирование паузы между импульсами, длительность которой зависит от схемной релаксации, обусловленной RC-параметрами элементов устройства (а. с. СССР № 894833 по кл. И 03 К 3/26. 1981). Когда закончится формирование паузы между импульсами, процесс повторится снова, пока на шине 9 будет присутствовать управляющее напряжение. Изменяя его величину, можно изменять время заряда емкостей р-п переходов светодиода и транзистора, а значит, частоту следования импульсов. Изменяя величину переменного резистора 8, можно изменять скважность импульсов. Так, при его уменьшении будет увеличиваться пауза между импульсами и уменьшаться вершина, поскольку уменьшится время рассасывания зарядов из области базы транзистора 1 и увеличится время, за которое транзистор 1 полностью откроется. И наоборот - при его увеличении.

В режиме запоминания клемма 10 подключается к шине источника питания 11 + $U_{пит}$, а на шину 9 от источника управляющего напряжения подаются импульсы разной полярности определенной длительности.

При подаче на шину 9 импульса положительной полярности транзистор 1 открывается и заставляет светиться светодиод 2, который, освещая фотодиоды 3 и 4, начинает открывать фотодиод 3, создавая положительную обратную связь. В результате ток базы транзистора 1 еще больше увеличится и транзистор 1 перейдет в режим насыщения. После прекращения действия управляющего импульса устройство может находиться в возбужденном состоянии как угодно долго.

При подаче на шину 9 импульса отрицательной полярности транзистор 1 закрывается, ток его уменьшается, что приводит к разрыву цепи положительной обратной связи, и устройство переходит в невозбужденное состояние.

Изменяя сопротивление переменного резистора 8, можно изменять напряжение на базе транзистора 1, при котором он начнет открываться. Таким образом, можно изменять порог срабатывания данного устройства и использовать его в качестве порогового элемента, реагирующего на уровень входного воздействия, подаваемого на шину 9.

В режиме инфра-низкочастотной генерации клемма 10 также подключается к шине источника питания 10, а на шину 9 от источника управляющего напряжения подается положительное напряжение, по уровню равное напряжению источника питания (либо шина 9 непосредственно подключается к шине источника питания 11).

Номинал переменного резистора 8 выбран таким образом, чтобы при нахождении его движка в среднем положении напряжение на база транзистора 1 вместе с номиналами резисторов 6, 7 определяло его рабочую точку в активной области, которой соответствует ток коллектора, при котором на транзисторе 1 рассеивается

мощность в пределах $\left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3}\right) P_{\text{доп}}$, где $P_{\text{доп}}$ - допустимая рассеиваемая мощность на транзисторе 1. Вместе с

тем шунтирующий резистор 6 ограничивает ток светодиода 2 до значения, при котором он еще не срабатывает. Вследствие выбранной рабочей точки транзистор 1 начнет разогреваться, что приведет к увеличению β и, следовательно, I_k . Когда I_k достигнет величины, при которой включится светодиод 2, замкнется положительная обратная связь и транзистор 1 перейдет в насыщение. В результате скачкообразно уменьшится сопротивление коллекторно-эмиттерного перехода транзистора 1 и скачкообразно изменится перераспределение потребляемой мощности между транзистором 1 и резисторами 6 и 7. В результате снижения потребляемой мощности транзистор 1 начнет охлаждаться, что приведет к уменьшению β , I_b , I_k . Когда I_k достигнет величины, при которой световой поток светодиода начнет уменьшаться, произойдет процесс срыва обратной связи и устройство перейдет в исходное состояние. Затем процесс повторится. Изменяя сопротивление резистора 8, можно изменять рабочую точку транзистора, а следовательно, время разогрева и охлаждения транзистора, что соответствует изменению частоты генерации. Поскольку нагрев и охлаждение - процессы инерционные, частота генерации будет соответствовать инфра-низкочастотному диапазону.

По сравнению с прототипом заявляемое техническое решение обладает расширенными функциональными возможностями. Введение второго, третьего и переменного резисторов позволило дополнительно получить функции порогового элемента и генератора инфра-низкочастотного диапазона. Вместе с тем, поскольку устройство не содержит таких компонентов электронных схем как конденсаторы и импульсные трансформаторы, оно обладает высокой технологичностью и может быть изготовлено в интегральном исполнении. Кроме того, для получения одной из четырех выполняемых функций не требуется внутренней перестройки схемы, а лишь подача управляющего сигнала. Это дает возможность использования данного устройства для построения более сложных устройств с однородной, неизменяемой структурой.

