



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 750459

(22) Заявлено 23.01.80 (21) 2875232/18-21

с присоединением заявки № 2881171/18-21

(23) Приоритет 11.02.80

Опубликовано 30.10.81. Бюллетень № 40

Дата опубликования описания 30.10.81

(11) 877708

(51) М. Кл.³

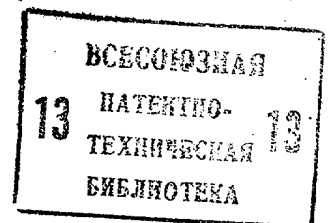
H 02 J 7/10

(53) УДК 621.316.
.729(088.8)

(72) Автор
изобретения

А.А. Федосов

(71) Заявитель



(54) ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ (ЕГО ВАРИАНТЫ)

1

Изобретение относится к системам релейного регулирования, преимущественно к регулированию электрических величин, и может быть использовано в качестве преобразователя входного сигнала, представленного постоянным напряжением, в двухпозиционный выходной сигнал, представленный импульсной последовательностью, причем проходная характеристика электронного реле имеет опережающий гистерезис (срабатывание электронного реле происходит при входном сигнале меньшем, чем его выключение), а также в системах автоматического заряда аккумуляторных ба-

тарей.
По основному авт. св. № 750459 известно электронное реле, содержащее входной RC-фильтр и генератор импульсов, выполненный на однопереходном транзисторе с времязадающей RC-цепочкой, конденсатор которой зашунтирован стабилитроном [1].

Недостатком известного является то, что его максимальный гистерезис в основном определяется параметрами однопереходного транзистора, имеет ограниченную ширину и практически не поддается регулировке. Это сужает область использования электронного

2

реле. Так, например, при использовании его в системах автоматической подзарядки аккумуляторных батарей происходит либо неполный заряд аккумуляторной батареи при включении зарядного устройства после полного разряда, либо при полном разряде аккумуляторной батареи происходит включение зарядного устройства раньше, чем аккумуляторные батареи отдадут в нагрузку свою энергию. Указанный недостаток полностью определяется узким гистерезисом устройства.

Цель изобретения - расширение зоны гистерезиса.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство, содержащее входной RC-фильтр, конденсатор, которого подключен параллельно, а резистор последовательно релаксационному генератору импульсов, состоящему из однопереходного транзистора с включенной между его базами времязадающей RC-цепью, параллельно конденсатору которой включен стабилитрон (вариант 1), введены биполярный транзистор, стабилитрон и два резистора, через первый из которых база биполярного транзистора соединена с общей шиной, входная шина через второй резистор соединена с

эмиттером, а через стабилитрон с базой биполярного транзистора, коллектор которого соединен с точкой соединения резистора и конденсатора входного RC-фильтра.

По варианту 2 в реле введены биполярный транзистор и резистор, через который точка соединения резистора и конденсатора входного RC-фильтра соединена с коллектором биполярного транзистора, эмиттер которого соединен с общей шиной, а база подключена к одной из баз однопереходного транзистора.

На фиг. 1 приведена принципиальная электрическая схема электронного реле, вариант 1; на фиг. 2 - то же, вариант 2.

Электронное реле (вариант 1) содержит однопереходный транзистор 1 и времязадающую RC-цепочку на резисторе 2 и конденсаторе 3, образующие генератор импульсов релаксационного типа, стабилитрон 4, подключенный параллельно конденсатору 3 времязадающей RC-цепочки, входной RC-фильтр на резисторе 5 и конденсаторе 6, резистор 5 которого включен последовательно с релаксационным генератором импульсов, а конденсатор 6 - параллельно этому генератору. Транзистор 7, стабилитрон 8 и резисторы 9 и 10 образуют генератор тока, подключенный параллельно резистору 5 входного RC-фильтра, режим которого и формируемый ток определяются напряжением на стабилитроне 8 и сопротивлением резистора 10, включенного в цепь эмиттера транзистора 7. В качестве генератора тока могут использоваться некоторые типы полевых транзисторов. При этом вместо четырех элементов может быть использован один полевой транзистор. Однако предпочтение следует отдать генератору 1 тока на фиг. 1, так как в нем очень просто осуществляется регулировка тока, протекающего по цепи резистор 10 - транзистор 7, параллельной резистору 5, в то время, как при использовании в качестве генератора тока полевого транзистора, подключенного параллельно резистору 5, возможность регулирования тока ограничена или требует введения дополнительных элементов, обычно резисторов.

Электронное реле (вариант 1) работает следующим образом.

При включении входного напряжения $U_{вх}$ через резистор 5 и генератор тока течет ток, заряжающий конденсатор 6 до напряжения U_c . При этом через резистор 2 начинает течь ток, заряжающий конденсатор 3. При достижении напряжения на конденсаторе 6 значения ηU_c , где η - коэффициент использования напряжения однопереходного транзистора, транзистор 1 включается и начинается цикл разряда конденса-

тора 3. Одновременно через однопереходный транзистор увеличивается ток потребления.

Средний за период ток потребления генератора импульсов может быть определен известными методами интегрирования составляющих тока и последующего их суммирования.

При увеличении входного напряжения увеличивается средний ток потребления генератора импульсов.

При некотором напряжении $U_{вх}$, равном U_1 , наступает момент, когда стабилитрон 4 начинает проводить ток. При этом $\eta U_c \geq U_0$, где U_0 - напряжение стабилитрона 4. Генератор импульсов перестает формировать импульсы, поскольку его напряжение срабатывания ηU_c становится больше напряжения на конденсаторе 3. В среднем токе потребления исчезают составляющие тока через однопереходный транзистор во время формирования импульса и ток через резистор 2 в этот же период, поддерживающие его на высоком уровне. С этого момента средний ток потребления уменьшается, падение напряжения на параллельно включенных резисторе 5 и генераторе тока также уменьшается, напряжение U_c питания генератора импульсов возрастает и становится заведомо больше значения, при котором произошел срыв релаксационных колебаний.

При уменьшении входного напряжения $U_{вх}$ уменьшается и напряжение U_c . При уменьшении входного напряжения до значения U_2 , при котором $\eta U_c \leq U_0$, происходит первое срабатывание однопереходного транзистора 1 и увеличение тока потребления, что приводит к частичной разрядке конденсатора 6 и дальнейшему уменьшению напряжения U_c , которое с этого момента становится заведомо меньше критического значения, при котором произошло возникновение колебаний.

Таким образом, характеристика вход-выход приобретает значительный гистерезис.

При настройке предлагаемого устройства на заданные пороговые напряжения целесообразно резисторы 5 и 10 заменить потенциометрами. Настройка напряжений U_1 и U_2 производится в следующей последовательности. Изменяют входное напряжение от момента включения генератора импульсов до его выключения и с помощью потенциометра 5 добиваются необходимой ширины петли гистерезиса. Затем, изменяя входное напряжение, с помощью потенциометра (резистора 10) добиваются точного значения одного из напряжений переключения электронного реле. При необходимости устанавливают резисторы 5 и 10, сопротивления которых равны соответствующим участкам потенциометров.

Предлагаемое реле обладает высокой помехозащищенностью по цепи входного сигнала как за счет гистерезиса, так и за счет того, что генератор импульсов и чувствительный к напряжению эмиттерный переход транзистора 1 зашунтированы конденсаторами 3 и 6.

Высокая помехозащищенность устройства обеспечивается еще тем, что для него не требуются источники питания, по цепям которых зачастую в аппаратуре проникают помехи.

Электронное реле формирует мощные короткие импульсы при среднем токе потребления доли единицы миллиампера, что свидетельствует о его экономичности и возможности микроминиатюризации.

Характерным для предлагаемого устройства является также и то, что при к.з. в цепи сигнала, например, заряжаемого аккумулятора устройство перестает формировать выходные импульсы, что предотвращает зарядное устройство от выхода из строя.

Электронное реле по варианту 2 (фиг. 2) содержит однопереходный транзистор 11 и времязадающую RC-цепочку на резисторе 12 и конденсаторе 13, образующие генератор импульсов релаксационного типа, стабилитрон 14, подключенный параллельно конденсатору 13 времязадающей RC-цепочки, входной RC-фильтр на конденсаторе 15 и резисторе 16, резистор 6 которого включен последовательно с генератором импульсов, а конденсатор 15 подключен параллельно генератору импульсов, транзистор 17, переход эмиттер-база которого подключен к одному из выходов генератора импульсов, в частности, к резистору 18, включенному в цепь первой базы транзистора 1, коллектор транзистора 17 через резистор 19 подключен к конденсатору 15 RC-фильтра. Резистор 16 при необходимости может быть включен в цепь минуса входного сигнала $U_{вх}$.

Выходные импульсы могут быть сняты непосредственно с конденсатора 13, но предпочтительнее - с резисторов (или с трансформаторов), включенных в цепь разряда конденсатора 13. Кроме того, достаточно мощные импульсы могут быть сняты с коллектора транзистора 17.

Устройство (вариант 2) работает следующим образом.

При включении входного напряжения $U_{вх}$ через резистор 16 течет ток, заряжающий конденсатор 15 до напряжения U . При этом через резистор 12 начинает течь ток, заряжающий конденсатор 13. При напряжении на конденсаторе 13, равном ηU , где η - коэффициент передачи однопереходного транзистора 1 (падением напряжения на резисторе 18 пренебрегаем), транзистор

1 включается и начинается цикл разрядки конденсатора 13. Одновременно через транзистор 1 увеличивается ток потребления. Ток разряда конденсатора 13 и увеличившийся ток транзистора 1, проходя через резистор 18, создают на нем падение напряжения, достаточное для открытия транзистора 17, через который, в свою очередь, начинает течь ток разряда конденсатора 15, ограниченный сопротивлением резистора 19.

Средний ток потребления генератора импульсов может быть определен известными методами интегрирования составляющих тока за период и последующего их суммирования.

При увеличении входного напряжения $U_{вх}$ пропорционально увеличивается напряжение U и средний ток потребления.

При некотором напряжении наступает момент, когда стабилитрон 14 начинает пропускать ток. При этом $\eta U \geq U_0$, где U_0 - напряжение стабилизации стабилитрона 14. Генератор импульсов перестает формировать импульсы, поскольку его напряжение срабатывания становится больше напряжения на конденсаторе 13. В среднем токе потребления исчезают все составляющие, удерживающие его на высоком уровне. С этого момента средний ток потребления резко уменьшается, падение напряжения на резисторе 16 также уменьшается и напряжение U питания генератора импульсов возрастает и становится заведомо больше критического напряжения, при котором произошел срыв колебаний. Входное напряжение, при котором происходит выключение генератора импульсов, имеет значение U_1 .

При уменьшении входного напряжения уменьшается напряжение U на генераторе импульсов. При уменьшении напряжения U до значения, при котором $\eta U \leq U_0$, происходит первое срабатывание транзистора 11 и увеличение тока потребления. Увеличение тока потребления приводит к разрядке конденсатора 15 и уменьшению напряжения U , которое становится заведомо меньше критического значения, при котором происходит возникновение колебаний. Входное напряжение, при котором происходит включение генератора импульсов, имеет значение U_2 .

Таким образом, характеристика вход-выход предлагаемого устройства приобретает значительный гистерезис, ширина которого зависит от сопротивления резистора 19. При настройке электронного реле целесообразно резисторы 16 и 19 заменить потенциометрами, выставив на них минимальное сопротивление.

Предлагаемое реле обладает высокой помехозащищенностью как за счет гис-

терезиса, так и за счет того, что генератор импульсов и чувствительный к напряжению эмиттерный переход однопереходного транзистора зашунтированы конденсаторами. Дополнительным обстоятельством, обеспечивающим высокую помехозащищенность устройства, является то, что для него не требуются дополнительные источники питания, по цепям которых зачастую в аппаратуру проникают помехи.

Устройство формирует мощные импульсы при среднем токе потребления доли единицы миллиампера, что свидетельствует о его экономичности и возможности микроминиатюризации.

Еще одно преимущество описанного устройства относится к эксплуатационной надежности и заключается в том, что при коротком замыкании в цепи сигнала, например, заряжаемого аккумулятора, устройство перестает формировать выходные импульсы и система зарядки отключается, что предотвращает выход ее из строя.

Формула изобретения

1. Электронное реле, по авт.св. № 750459, отличающееся

тем, что, с целью расширения зоны гистерезиса, в него введены биполярный транзистор, стабилитрон и два резистора, через первый из которых база биполярного транзистора соединена с общей шиной, входная шина через второй резистор соединена с эмиттером, а через стабилитрон с базой биполярного транзистора, коллектор которого соединен с точкой соединения резистора и конденсатора входного RC-фильтра.

2. Электронное реле, по авт.св. № 750459, отличающееся

тем, что, с целью расширения зоны гистерезиса, в него введены биполярный транзистор и резистор, через который точка соединения резистора и конденсатора входного RC-фильтра соединена с коллектором биполярного транзистора, эмиттер которого соединен с общей шиной, а база подключена к одной из баз однопереходного транзистора.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 750459, кл. Н 02 J 7/10, 08.06.77.

