

УДК 681.325.3

## Методы синтеза декодеров пропорционального кода

А. А. Курочкин, А. П. Мартынов,  
М. В. Марунин

*Рассмотрена проблема обеспечения достоверности передачи информации по последовательным каналам связи. Предложены основные принципы построения устройств для декодирования двухуровневых пропорциональных кодов. Приведены варианты схемотехнических решений, реализующие представленные принципы построения декодирующих устройств.*

Достоверность функционирования электронных комплексов, напрямую связана с обеспечением достоверной передачи информации по каналам связи, в том числе последовательным. Использование последовательного канала связи для передачи информации между двумя достаточно удаленными электронными устройствами является предпочтительным. Кроме того, последовательный канал связи незаменим для передачи по беспроводным каналам связи, таким как радиоканал, ИК канал и т. д.

Простейший последовательный код БВН (без возврата к нулю), используемый для представления информации при последовательной передаче данных, обладая неоспоримым достоинством простоты, имеет существенные недостатки, такие как высокая мощность, выделяемая на нагрузку, наличие постоянной составляющей и значительной доли низкочастотных компонентов в спектре, потеря синхронизации приемника и передатчика при передаче большой последовательности нулей или единиц, отсутствие возможности оперативной регистрации ошибок, таких как пропадание или появление лишних импульсов. В связи с этим для организации передачи информации по последовательным каналам связи более предпочтительным является применение самосинхронизирующихся кодов, свободных от недостатков кода БВН. Такими кодами, в частности, являются обладающие рядом достоинств двухуровневые пропорциональные коды, основанные на манипуляции (пропорционально входной информации) длительностью импульсов внутри постоянных битовых интервалов, которые можно с успехом использовать для решения задачи обеспечения надежной передачи информации по последовательным каналам связи. В работе основное внимание уделено способам построения декодирующих устройств указанных кодов.

Для декодирования пропорционального кода можно предложить следующие основные принципы построения и схемотехнической реализации декодирующих устройств с соответствующими вариантами функционирования:

- 1) в середине битового интервала производить опрос состояния входного информационного сигнала в пропорциональном коде;
- 2) в начале каждого битового интервала запускать счетчик на время длительности импульса, а по положительному перепаду следующего импульса производить опрос состояния указанного счетчика;

3) в начале каждого битового интервала положительным перепадом пропорционального кода запускать счетчик, а по отрицательному перепаду входного кода производить опрос состояния указанного счетчика.

Второй и третий принципы построения основаны, по сути, на дискретном интегрировании импульсов пропорционального кода и вычислении пороговой функции от полученного результата.

Для осуществления опроса состояния входного информационного сигнала в пропорциональном коде в середине битового интервала при синтезе декодеров по первому принципу построения возможны два варианта схемотехнической реализации:

1) в каждом битовом интервале формировать задержанный на половину битового интервала импульс, в середине битового интервала производить опрос состояния входного сигнала в пропорциональном коде фронтом сформированного импульса;

2) в начале каждого битового интервала вырабатывать при помощи формирователя импульс длительностью в половину битового интервала, в середине битового интервала производить опрос состояния входного информационного сигнала в пропорциональном коде срезом сформированного импульса.

Вариант схемотехнической реализации первого принципа построения приведен на рис. 1, на котором представлена схема преобразователя пропорционального кода в бинарный код. На данное техническое решение получен патент РФ на изобретение. Опрос входного пропорционального кода производится в середине битового интервала фронтом сигнала, выработанным формирователем импульсов.

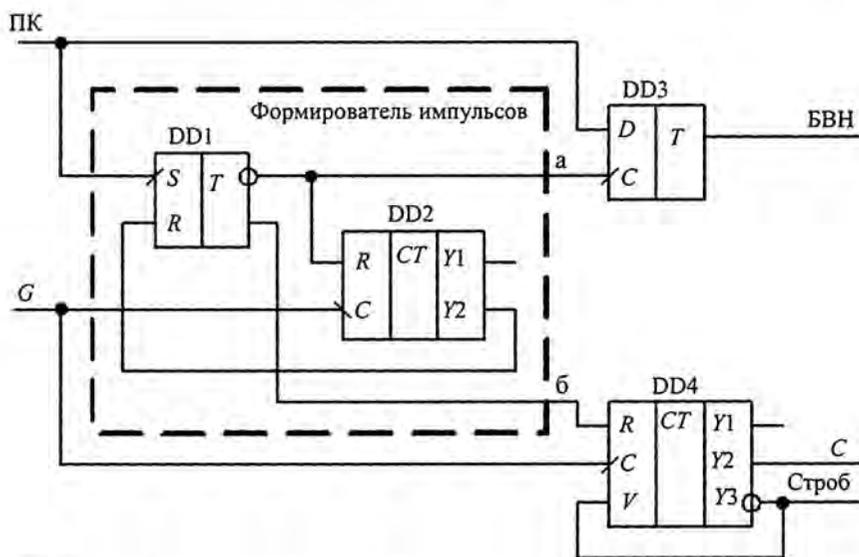


Рис. 1. Схема декодера пропорционального кода с опросом входного сигнала

На рис. 2 представлена схема декодера пропорционального кода, реализующего опрос по отрицательному перепаду входного пропорционального кода состояния запущенного в начале битового интервала счетчика. По данному техническому решению направлена заявка на выдачу патента РФ на изобретение.

На рис. 3 представлена схема универсального декодирующего устройства. Преобразователь имеет возможность декодировать как обычный пропорциональный код, так и модифицированный –

пропорциональный код с постоянными межимпульсными интервалами (ПМИ) – и осуществляет опрос состояния входного сигнала. На данное техническое решение получен патент РФ на изобретение.

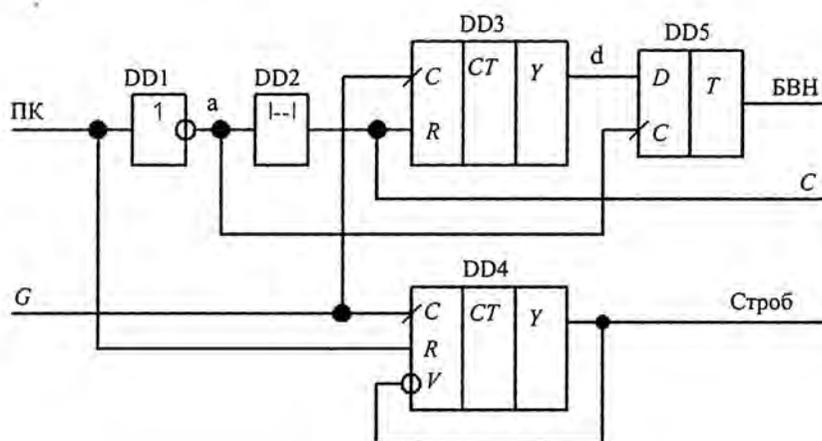


Рис. 2. Схема декодера пропорционального кода с опросом входным сигналом

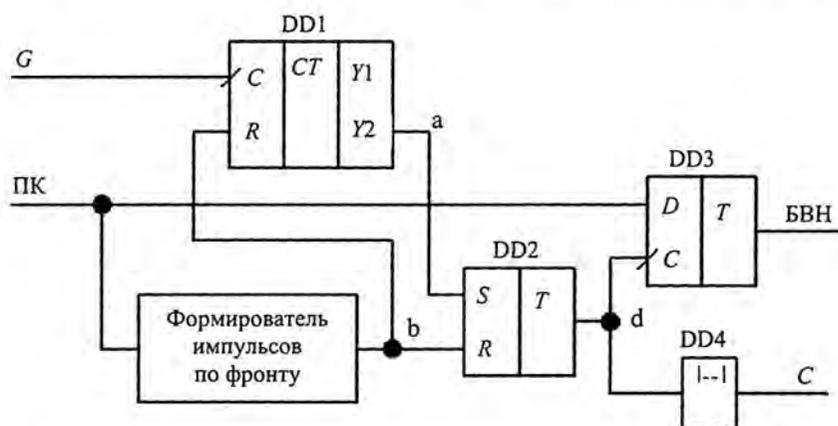


Рис. 3. Схема универсального декодера пропорционального кода на основе обнуляемого счетчика

Представленные декодеры обладают расширенными функциональными возможностями:

– преобразование входной самосинхронизирующейся последовательности импульсов, не требующей дополнительного формирования признака начала информационной посылки, за счет использования пропорционального кода в качестве входного кода преобразователя;

– формирование на выходе декодера сигнала стробирования слова за счет определения наличия полезной информации на входе преобразователя и последующей выдачи сигнала стробирования слова.

Использование рассмотренных способов построения декодирующих устройств позволяет получить схемотехнические решения декодеров, обладающих характерными достоинствами:

– отсутствие постоянной составляющей;

– самосинхронизируемость (не требуется дополнительных цепей связи для передачи синхросигнала, так как подстройка часов приемника производится при передаче каждого бита);

- наличие только двух, а не трех или более электрических уровней напряжения, что позволяет надежно их распознавать и соответственно повысить скорость передачи данных;
- возможность обнаружения ошибки в каждом передаваемом разряде при использовании особенностей пропорционального кода (обязательный положительный перепад информационного сигнала в начале каждого битового интервала, внутри которого происходит обязательный отрицательный перепад);
- отсутствие необходимости формирования признака начала информационной посылки (синхропосылки);
- сбалансированность и относительная простота построения преобразующих устройств.

### **Methods to Synthesize Decoders of the Proportional Code**

A. A. Kurochkin, A. P. Martynov, M. V. Marunin

*The problem of adequacy of information transmitted over the serial communication lines is tackled. The basic principles underlying design of the devices for decoding of two-level proportional codes are set forth. The variants of schematic-technical solutions, capable to make the decoding devices practicable, are enlisted.*