

фективности сейсморазведки могут обнаружить больше нефтегазоносных залежей и тем самым повысить добычу нефти и газа.

Литература

1. А.с. 781 731 СССР. МКИ³ G 01 v 1/24. Устройство управления источником сейсмических волн /А.С.Шагинян, А.Г.Асан-Джалалов, В.А.Пантелеев, Е.А.Храбров и Н.И.Давиденко (СССР).– №2647937/26–25; Заявл. 1. 06. 78; Оpubл. 23. 11. 80, Бюл. № 43 // Открытия. Изобретения.–1980.– № 43.– С. 76
2. Тепляков И. М. и др. Радиолинии космических систем передачи информации. – М.: Сов. Радио, 1975. – 218 с.
3. Храбров Е. А. О влиянии достоверности запуска сейсмических вибраторов на эффективность сейсморазведки на нефть и газ // Материалы научно-практической конференции "Стратегия развития нефтедобывающей промышленности Республики Беларусь на 2000 – 2015 годы".– Гомель: ПО "Белоруснефть". – С.196–204
4. Цифровая система синхронизации источников сейсмических волн с приемником сейсмостанции. (Теоретический отчет) 03.08.78. Министерство нефтяной промышленности СССР, Управление промышленной и полевой геофизики, СКБ сейсмической техники. – Гомель, 1980. – 22 с.

О НЕШТАТНОМ ПРИМЕНЕНИИ ДЕКОДЕРА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ХАФФМЕНА

Д. В. Дольников, А. Г. Баранов, Е. Н. Герасименко
Гомельский государственный технический университет
им. П. О. Сухого, Республика Беларусь

Псевдослучайные последовательности Хаффмена широко применяются в радиолокации и в помехоустойчивых системах передачи информации [2, 6], а также для фазового пуска в телеграфии, телеметрии и сейсморазведке [1, 3, 5]. Ансамбли таких последовательностей даже одной разрядности ортогональны, т. е. имеют максимально возможные различия между собой. Кроме того, что ортогональность позволяет опознавать нужную последовательность Хаффмена среди других аппаратными средствами, благодаря ему и человек может на слух узнать нужную последовательность. Для этого надо, чтобы этой последовательностью была промодулирована частота звукового сигнала, поскольку человеческим слухом наиболее легко различается разница по частоте звука.

В [4] было предложено использовать сигналы на основе последовательностей Хаффмена в качестве тревожных сигналов при потере бодрости операторами (водителями транспортных средств, диспетчерами аэропортов, операторами на АЭС и т.п.). Быстрое опознание конкретного засыпающего оператора по характерной только для него "мелодии" тревожного сигнала, когда счет идет на доли секунды, может спасти ситуацию от аварии и человеческих жертв.

Анализ надежности декодирования последовательности Хаффмена приведен в [3], а один из вариантов реализации предложен в [1]. В качестве частотных модулятора и демодулятора можно использовать микросхемы генератора управляемого напряжением ГУН (VCO), содержащие устройства фазовой автоподстройки частоты ФАПЧ.

Схема подключения формирователя последовательностей Хаффмена к ГУН приведена на рис. 1.

Регистр сдвига разрядностью r с выбираемыми переключателями (перемычками) обратными связями на сумматорах по модулю 2 ($M2$) после установки в единичное состояние RS триггера сигналом ТРЕВОГА вырабатывает одну последовательность Хаффмена до ее конца, который определяется схемой &2. Частота ГУН определяется конденсатором C , резисторами $R1$ и $R2$, а также логическими уровнями, поступающими на резисторы с регистра сдвига. Тактовая частота регистра сдвига задается генератором OSC с кварцевой стабилизацией частоты.

Звуковой сигнал тревоги через усилитель подается на громкоговоритель.

Для частотной демодуляции такого тревожного сигнала можно использовать такие же микросхемы ГУН, включенные по схеме ЧМ-детектора.

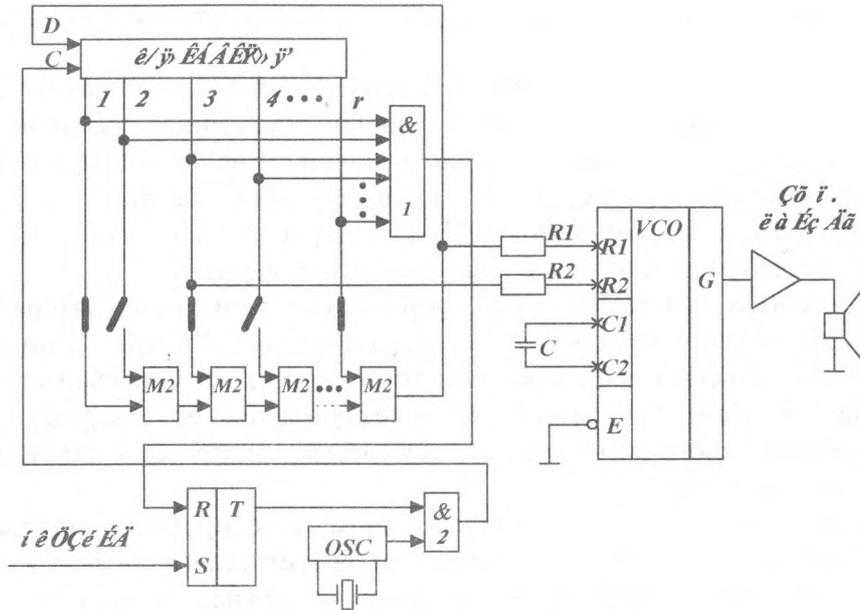


Рис. 1. Структурная схема формирователя звукового тревожного сигнала, модулированного по частоте последовательностью Хаффмена

При проверке работоспособности предложенных формирователя и демодулятора звукового частотно модулированного сигнала разрядность регистра сдвига составляла $r=5$. Резисторами $R1$ и $R2$ и конденсатором C устанавливался характер изменения частоты, показанный на рис. 2.

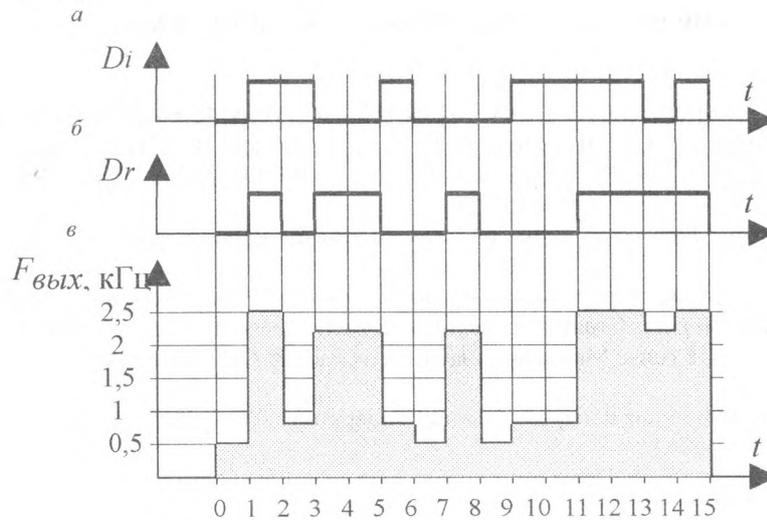


Рис. 2. Модулирующие двоичные последовательности Хаффмена с промежуточного D_i (а) и окончательного D_r (б) триггеров регистра сдвига, а также частота $F_{вых}$ (в) звукового сигнала тревоги

Как видно из рис. 2, влияние последовательности Хаффмена с оконечного триггера регистра сдвига на частоту звукового сигнала выбрано более сильным, чем с промежуточного триггера, поэтому при демодуляции такого звукового сигнала частотным детектором, имеющем ступенчатую амплитудно-частотную характеристику с двумя ступенями, выделяется практически только эта превалирующая последовательность.

Такой режим позволяет декодировать принимаемый сигнал как двоичную последовательность, используя известные и хорошо отлаженные декодеры двоичных сигналов, но на слух такой многозначный звуковой сигнал является более узнаваемым, чем двоичная последовательность. Порог переключения частотного демодулятора при проверке был выбран равным 1,5 кГц. На рис. 2 для наглядности приведена не пяти-, а четырех-разрядная последовательность Хаффмена.

Работоспособность предложенных формирователя и демодулятора звукового частотно модулированного сигнала проверялись на кафедре "Промышленная электроника" Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого двумя способами. При первой проверке собирались макеты формирователя и демодулятора тревожного сигнала с использованием микросхем ГУН типа 1561ГГ1 и исследовалась их работа.

Вторая проверка состояла в компьютерном моделировании математических выражений, описывающих работу формирователя тревожного сигнала, получении с помощью компьютера соответствующего звукового сигнала и экспертном анализе узнаваемости этого сигнала. Благодаря большей гибкости и оперативности второй способ может быть использован более широко и он может быть рекомендован для ознакомления с вышеописанными устройствами, например, в учебных процессах по дисциплинам "Электронные цепи дискретного действия" и "Теоретические основы информационной техники".

Проверка показала достаточную узнаваемость различных "мелодий" тревожных сигналов одинаковой разрядности как при использовании модулирующего сигнала с промежуточного триггера, так и без него, но звучание сигнала с модуляцией двумя последовательностями является более насыщенным и глубоким.

Литература

1. А.с. 972 428 СССР. МКИ³ G 01 v 1 / 04 // Н 04 L 7 / 02. Устройство синхронизации источников сейсмических сигналов / А. С. Шагинян, А. Г. Асан-Джалалов, В. А. Пантелеев, Е.А. Храбров и А.С. Быков (СССР). – № 3291253/18–25; Заявлено 06. 05. 81; Оpubл. 07. 11. 82, Бюл. № 41 // Открытия. Изобретения. – 1982. – № 41. – С. 85
2. Тепляков И. М. и др. Радиопередачи космических систем передачи информации. – М.: Сов. Радио, 1975. – 318 с.
3. Храбров Е. А. О влиянии достоверности запуска сейсмических вибраторов на эффективность сейсморазведки на нефть и газ // Стратегия развития нефтедобывающей промышленности Республики Беларусь на 2000 – 2015 годы: Материалы науч.–практ. конф./ ПО "Белоруснефть". – Гомель, 2000. – С. 196–204
4. Храбров Е.А. Устройство для контроля бодрости оператора // Тез. докл. VII науч.–техн. конф. – Гомель: ГПИ, 1994. – С. 47
5. Шагинян А. С., Храбров Е. А. Принципы управления сейсмическими вибраторами // Вибросейсмические методы исследования: Сб. ст. / АН СССР. Сиб. Отд-ние.; Под ред. А.С. Алексеева. – Новосибирск, 1981. – С. 107–116.
6. Шумоподобные сигналы в системах передачи информации / Под ред. проф. В.Б. Пестрякова. – М.: Сов. Радио, 1973. – 424 с.