

Мы использовали два одинаковых активных фильтра нижних частот на базе операционных усилителей DA1.1 и DA1.2, чтобы одновременно усилить полученный от фотодиода сигнал.

Резистор R2 номиналом 150 Ом в цепи светодиода D1 датчика UF1 служит для ограничения тока через светодиод. Подбором сопротивления резистора R2 мы добились четкого мигания светодиода на выходе схемы нормализации сигнала при ударах сердца [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://ru.wikipedia.org>
2. <http://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=37764>
3. Колдунов А. В. Цифровой измеритель пульса // Радиолюбитель. 2001. № 4. С. 6.



УДК 004.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОСОВОГО КАНАЛА GSM ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Асп. *Датиев М. К.*,
проф. *Датиев К. М.*

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический институт),
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

Московский институт радиотехники, электроники и автоматики
г. Москва, Россия

Рассматриваются голосовые каналы системы GSM. Подобные виды каналов позволяют передавать произвольные данные, предварительно закодированные специальным образом. Описываются современные подходы, разработанные для передачи бинарной информации по голосовым каналам GSM.

Несмотря на свое название голосовые каналы GSM (глобальной системы мобильной связи) позволяют передавать не только голос, но и другие виды данных (текст, картинки, видео). Для этого предназначенные для пересылки данные кодируются и модулируются в так называемые речеподобные сигналы. Такое

предварительное преобразование данных требуется осуществить для того, чтобы кодеки, используемые в GSM, не внесли значительных искажений в передаваемый сигнал. Полученные речеподобные сигналы могут быть переданы через голосовой канал GSM. На приемной стороне эти сигналы демодулируются и декодируются при помощи соответствующего оборудования.

Рассматриваемые методы передачи произвольной информации могут найти себе применение в таких областях, как телеметрия, защищенные коммуникации, беспроводное банковское обслуживание, т. е. фактически везде, где требуется регулярная передача данных с не очень высокой скоростью. Неоспоримым преимуществом подобного рода систем является то, что служба передачи данных может быть реализована даже в местах, где нет ни проводного, ни беспроводного канала передачи данных. Использование только голосового канала приводит к низким затратам на установку и обслуживание, а также независимость от поставщика услуг связи. Для поставщика услуг связи передача данных будет казаться обычным голосовым вызовом. Данную технологию можно рассматривать как «виртуальную сеть», или как «сеть в пределах сети», обеспечивающую новые услуги связи, не требуя при этом модернизацию оборудования и сети поставщика услуг связи [1]. Даже если в сети связи есть специализированный канал для передачи данных, например, GPRS, передача данных через голосовой канал предоставляет больше возможностей для уравнивания загрузки системы связи. Голосовой канал GSM обладает такими явными достоинствами, как повсеместное использование, низкая цена, большой охват территории.

К настоящему времени известно несколько различных подходов, разработанных для передачи произвольных двоичных данных через голосовой канал GSM.

В работе [2] описывается модем для низкоскоростных голосовых каналов, позволяющий преобразовать двоичные данные в речеподобные сигналы и передать их через голосовой канал GSM. В работе отмечается, что разработанный модем применим только с вокодером EFR (enhanced full rate vocoder, улучшенный полноскоростной вокодер).

Другой вид модема описывается в работе [1]. В данной работе авторы (LaDue и др.), используя метод эволюционной оптимизации, составляют пространство символов, которое может быть успешно передано по сети связи. Для построения словаря символов вначале формируется исходное множество символов. Соответствующие данные направляются в вокодер, и те символы, которые могут быть декодированы на приемной стороне, считаются самыми устойчивыми. Далее продуцируются новые символы для обновления символьного множества. Данный процесс должен продолжаться до тех пор, пока не будет получено множество символов, наиболее устойчивое к искажениям. Следует отметить, что данный метод также применяется только с вокодером EFR.

В работе [3] модулирование передаваемых данных было основано на авторегрессивном речевом моделировании. В исследовании использовались 3 вида вокодеров: EFR, FR (Full Rate, полноскоростной вокодер), HR (half rate, полускоростной вокодер).

Для построения символьной таблицы можно использовать некоторые параметры, свойственные человеческой речи. Данный метод рассматривается в работе [4]. Полученные подобным образом символы успешно пересылались по голосовому каналу связи, в котором использовался вокодер EFR.

В работе [5] описывается система Hermes. Вначале авторы используют частотную манипуляцию для модуляции передаваемой бинарной информации. Затем в данном методе применяется разделение на сегменты передаваемой информации и транскодирование. Данные техники позволяют передаваемой информации быть устойчивой к искажениям, которые может внести как используемый вокодер, так и сам канал связи.

Передача произвольной информации через голосовые каналы сети GSM имеет несколько важных практических применений, позволяющих организовать новые мобильные сервисы даже в тех регионах, в которых на сегодняшний день не функционируют другие решения для устойчивой передачи данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. *LaDue C., Sapozhnykov V., Fienberg K.* A data modem for GSM voice channel // Vehicular Technology, IEEE Transactions, 2008.
2. *Katugampala N., Villette S., Kondoz A.* Secure voice over GSM and other low bit rate systems // IEE Secure GSM and Beyond: End to End Security for Mobile Communications, 2003.
3. *Kotnik B., Mezgec Z., Svecko J., Chowdhury A.* A data transmission over GSM voice channel using digital modulation production // Digital Signal Processing, 2009.
4. *Rashidi M., Sayadiyan A., Mowlae P.* A harmonic approach to data transmission over GSM voice channel // ICTTA, 2008
5. *Dhananjay A., Sharma A., Paik M., Chen J., Subramanian L.* Hermes: Data transmission over unknown voice channels // Proceedings of the 16-th Annual International Conference on Mobile Computing (Mobicom), Chicago, IL, September 2010.



УДК 514.18

**К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМА ВОДОХРАНИЛИЩА
ПЛОТИНЫ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

Соиск. *Кудинова Е. Ю.*,
канд. техн. наук, доц. *Цаболова М. М.*,
д-р техн. наук, проф. *Гуриев Т. С.*
Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

В статье рассматривается геометрический алгоритм определения объема пространственного тела незакономерной формы, адекватного геометрической структуре водохранилища, находящегося за плотиной. В основу геометрического алгоритма положена идея мысленного расчленения всего объема водохранилища на горизонтальные слои, объемы которых определяются как объемы цилиндрических поверхностей общего вида. Определив объемы всех слоев, определяем их сумму (тем самым определяется объем всего водохранилища).