

Рис. 3 – Построение компрессора динамического диапазона для частоты 838 Гц

Результаты экспериментов. Проверка предлагаемой системы моделирования эффекта потери слуха производилась на речевом сигнале (рисунок 4, в) и аудиограмме, соответствующей лёгкой степени потери слуха. Частотно-временное представление исходного сигнала приведено на рисунке 4, а. Частотно-временное представление выходного сигнала (рисунок 4, б) демонстрирует особенности восприятия исходного звукового сигнала тугоухим человеком, чья аудиограмма использовалась при моделировании.

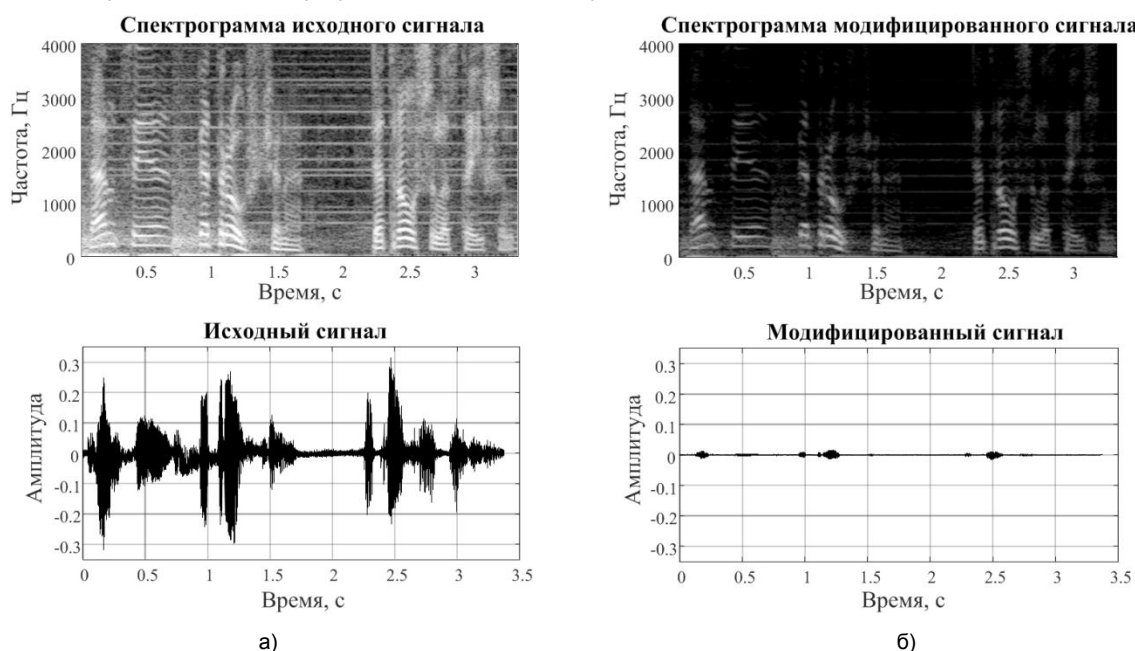


Рис. 4 – Результаты обработки сигнала предложенным методом: а) частотно-временное представление исходного сигнала; б) частотно-временное представление модифицированного сигнала

Вывод. В работе предложена система моделирования эффекта потери слуха. Особенностью системы является применение в ней банка гамматон-фильтров, использование которого позволяет выполнять обработку речевого сигнала, согласованную с работой слуховой системы человека. Другой особенностью предложенной системы является настройка КДД согласно аудиограмме тугоухого человека.

Список использованных источников:

1. Zurek P. M., Desloge J. G. Hearing loss and prosthesis simulation in audiology / The Hearing Journal, – 2007. – Vol. 60, Issue 7. – P. 32 – 33.
2. Cao L. t., Li R. w., Shi Y. q. and Wang S. Loudness compensation method based on human auditory for digital hearing aids / 7th International Conference on BioMedical Engineering and Informatics (BMEI 2014), Dalian, China, – 2014. – P. 335 – 340.
3. Lin L., Holines W.H., Anibikairajah E. Auditory filter bank inversion / IEEE International Symposium Circuits and Systems (ISCAS), Sydney, NSW, Australia, – 2001. – P. 537–540.
4. Jiang Y., Zu Y., Liu L., Wang Q., Ren P. and Zhou H. Gammatone filterbank based energy masking algorithm for active hearing protection system / 5th International Conference on BioMedical Engineering and Informatics (BMEI 2012), Chongqing, China, – 2012. – P. 537–540.
5. Ambikairajah E., Epps J. and L. Wideband Lin Speech and audio coding using gammatone filter banks / IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Salt Lake City, USA, – 2001. – Vol. 2. – P. 773–776.
6. Порхун М. И., Вашкевич М. И. Моделирование потери слуха / Цифровая обработка сигналов и ее применение: труды 20-й междунар. конф., Россия, Москва. – 2018. – Т. 1. – С. 228–233.
7. ISO 226:2003. Acoustics — Normal Equal-Loudness Level Contours / International Organization for Standardization, – Geneva, Switzerland, – 2003.

СИСТЕМА ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Савко Н.Ю.

Станкевич А.В. – к.т.н., доцент

В настоящее время на рынке охранных систем присутствует большое разнообразие продуктов от разных производителей. Все эти системы предоставляют некоторый набор стандартных для такого рода устройств функций, а отдельные экземпляры могут предоставлять также некоторые дополнительные функции. Например, поддержка магнитных карт, или полное управление всеми датчиками из мобильного

приложения, или повышенная степень взломоустойчивости и тд. Несмотря на все это многообразие продукта на рынке, есть смысл в создании системы охранной сигнализации, которая могла бы составить конкуренцию существующим и занять свою нишу.

Сейчас огромное распространение получили системы беспроводной охранной сигнализации. Эта технология гораздо удобнее простого проводного соединения, т.к. не требуется соединять проводами устройства в различных помещениях. Особенно это заметно, если требуется наладить связь между большим числом устройств. Также такой способ беспроводной связи позволяет наладить управление системой с помощью дистанционных средств, например, с помощью пульта или брелока дистанционного управления, мобильного телефона и тд. Большинство охранных систем, являющихся актуальными на сей день и пользующихся спросом, имеют возможность подключения до 50, а иногда и более датчиков.

В данном проекте также будет поддерживаться возможность подключения такого количества датчиков с использованием радиоканала. Предполагается использовать в качестве основной частоты 433 МГц и приемник XY-MK-5V. В данной системе также предполагается поддержка до 4х каналов проводной связи. Это может быть полезно для небольших систем, где все датчики располагаются недалеко от главного модуля. Также это может пригодиться для снижения части затрат, так как проводное подключение дешевле беспроводного.

Предполагается использовать следующие типы датчиков: датчики движения, датчики открытия/закрытия и др. Важной деталью является то, что эти датчики должны работать на той же частоте, что и приемник. В данном случае – 433 МГц. Данная частота выбрана неслучайно. Большинство актуальных систем охранной сигнализации реализовано именно на частоте 433 МГц. Также существует большой ассортимент датчиков различных типов, работающих на данной частоте. Популярным является проектирование охранных систем, используя приемники на 2.4 ГГц. Один из таких приемников (NRF24L01) позволяет подключать к нему до 6 передатчиков одновременно. При этом каждый из них имеет до 126 собственных частот. Однако существует совсем небольшое количество датчиков, которые бы были совместимы с приемником такой частоты. Поэтому для реализации данного проекта был выбран способ реализации с применением приемника и передатчиков. Работающих на частоте 433 МГц.

При разработке охранной системы, которая будет поддерживать беспроводную связь между приемником и передатчиками, важен выбор типа кодировки. Самыми распространенными типами кодировки являются кодировки 1527 и 2262. Разница между ними заключается в следующем:

- количество уникальных адресов (6561 у кодировки-2262 и 1048576 и кодировки-1527);
- способ подключения новых датчиков и удаления старых (сложная, особенно для неподготовленного пользователя, процедура подключения новых и удаления из памяти старых датчиков у типа кодировки 2262, легкая процедура у 1527);
- стоимость (стоимость чипа с кодировкой 2262 выше стоимости чипа с кодировкой 1527);

Алгоритм кодировки 1527:

1) посылается импульс преамбулы;

2) посылаются 24 импульса данных, из которых 4 последних бита – это адрес сработавшего первичного преобразователя;

Алгоритм кодировки 2262:

1) 24 импульса данных, 1 завершающий импульс

2) последние 8 бит (4 перемычки) в послылке - это код сработавшего первичного преобразователя

Преамбула - импульс 500 мкс и пауза 16 мс.

Единица - импульс 1500 мкс и пауза 500 мкс.

Ноль - импульс 500 мкс и пауза 1500 мкс.

Для данного проекта был выбран тип кодировки 1527.

Также важным является поддержка GSM технологии. С ее помощью возможно оповещение владельца охранной системы о том, что системой отмечено какое-то событие. Будь то ложное срабатывание или взлом. Полезной функцией является сохранение истории срабатывания системы. Так владелец сможет узнать, когда, где и каким образом было вызвано срабатывание сигнализации. Предполагается использовать GSM модуль SIM900D, так как он способен задействовать большинство услуг сотовой связи в случае необходимости: совершать и принимать звонки, слать и получать SMS и MMS, использовать GPRS.

Структурная схема системы представлена на рисунке 1.

Предусмотрена работа устройства в нескольких режимах: режим полной охраны, режим частичной охраны и режим, при котором система отключена. Режим частичной охраны предназначен для того, чтобы информировать владельца, находящегося внутри охраняемого помещения о срабатывании некоторых датчиков. Например, открытия двери и тд. Смена режима работы возможна при помощи взаимодействия с лицевой панелью устройства, находящейся внутри охраняемого помещения, или с помощью пульта дистанционного управления. Например, после открытия двери у вошедшего есть какое-то определенное количество времени, чтобы отключить сигнализацию. Владелец может отключить систему или же перевести ее в режим частичной охраны. Человек, не знающий о нахождении в помещении охранной сигнализации или не знающий как ее отключить, инициирует срабатывание сигнализации, которая в свою очередь запустит звуковое оповещение, световую индикацию и оповестит владельца системы о проникновении посредством GSM модуля. Чтобы отключить систему охраны требуется ввести специальный код. Если код был введен верно, то система перейдет в состояние, когда охрана не осуществляется. Чтобы из этого состояния перевести систему в режим полной или частичной охраны требуется нажать на соответствующую кнопку на лицевой панели. Когда владелец собирается покинуть охраняемое помещение и включить систему, он должен нажать на соответствующую кнопку. После нажатия у него будет определенное количество времени

для того, чтобы покинуть помещение. На протяжении этого времени информация с датчиков передаваться не будет. Если система находится в режиме полной охраны, то владельцу сигнализации будет сообщаться с помощью SMS сообщений о срабатывании любого датчика. Если кто-то из тех, кто имеет доступ к помещению, зайдет внутрь и отключит систему или переведет ее в режим частичной охраны, то об этом также будет сообщено владельцу. Такая функция может пригодиться в случае того, когда кто-то посторонний смог взломать дверь и отключить сигнализацию. Если владелец знает, что в данный момент систему не мог отключить никто из доверенных лиц, то он поймет, что произошел несанкционированный доступ и сможет принять соответствующие действия. На лицевой панели также присутствует кнопка «SOS». Эта кнопка позволяет из любого состояния системы связаться со службой спасения или, например, милицией.

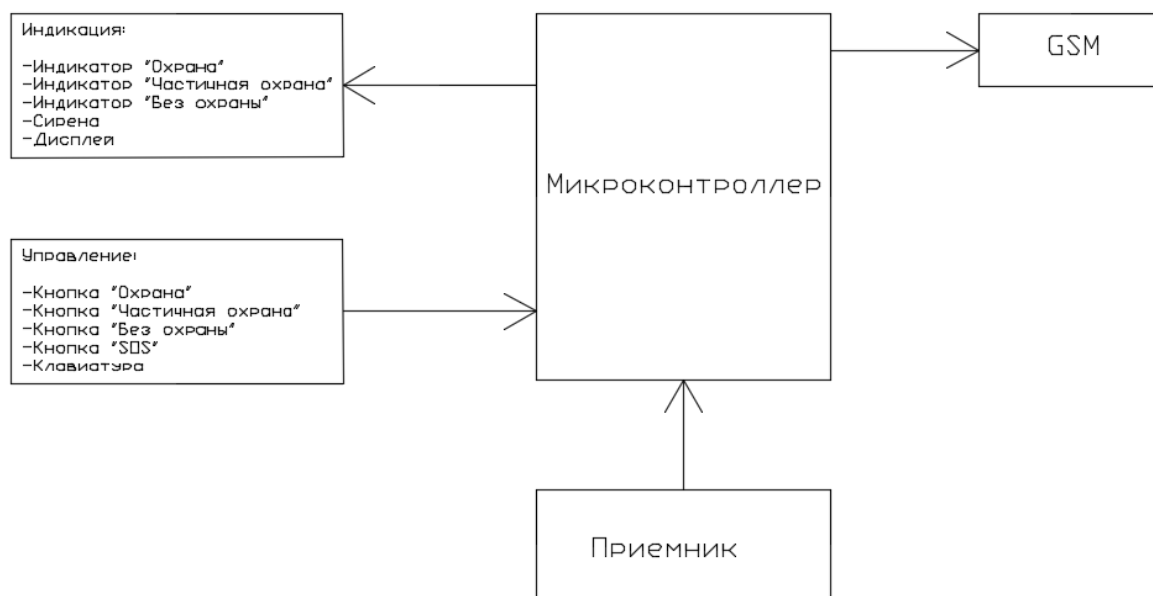


Рис. 1 - Структура системы

Брелок дистанционного управления будет иметь функционал, схожий с функционалом лицевой панели. На пульте будет располагаться 4 кнопки: включение полной охраны, включение частичной охраны, выключение охраны и кнопка SOS.

Список использованных источников:

1. Бессекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления, Изд. 4-е, перераб. И доп. — Спб., Профессия, 2007. — 752с.
2. Шаратов В.М., Полищук Е.С., Кошевой Н.Д., Ишанин Г.Г., Минаев И.Г., Совлуков А.С. Датчики: Справочное пособие / . — Москва: Техносфера, 2012. — 624 с.
3. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Вып. 1. — М.: Додэка-XXI, 2010. —356с.

СИСТЕМА КОМПЕНСАЦИИ ГРОМКОСТИ ДЛЯ СЛУХОВОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ КОМПРЕССИИ И ПЕРЕНОСА ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КОМПОНЕНТ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Санько Н.С.

Вашкевич М.И. – к.т.н., доцент

Слух является одной из ключевых способностей человека, позволяющей ему общаться с другими людьми и окружающим миром. Нарушение работы органов слуха приводит к тому, что человек лишается значительной доли восприятий и ощущений, приносящих радость и наслаждение. Тем не менее, в современном мире тугоухость является часто встречающимся нарушением здоровья. Одним из перспективных методов его коррекции является применение слухового аппарата и новых методов обработки сигнала и шумоподавления. В работе рассматривается система компенсации громкости на основе компрессии и переноса высокочастотных компонент речевого сигнала.

Для построения системы компенсации громкости необходимо учитывать порог слуха – минимальную