

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АВТОІНФОРМАТОРА НА БАЗІ GSM-МОДУЛЯ

*Маленчик Т. В., студент; Булашенко А. В., ст. викладач
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
м. Київ, Україна*

Все більшого застосування в корпоративному секторі набувають автоінформатори з форматом відтворення *.wav (Waveform Audio File Format). Джерелом звукових інформаційних сигналів для інтелектуального автоінформатора можуть слугувати не тільки MP3-плеєри, але і WAV-плеєри. Різниця останніх полягає в форматі відтворювальних звукових файлів — *.wav замість *.mp3. Відповідно, wav-файли, що містять “нестиснену” музику, набагато більші за розміром, ніж “стиснені” mp3-файли. З іншого боку, звучання wav-файлів максимально близьке до оригіналів, а ось mp3-файли вносять невелике, але все ж таки спотворення.

Проблема зберігання файлів великого розміру в теперішній час вирішується за допомогою флеш-кар пам’яті. Вони масово випускаються для мобільних телефонів, цифрових фотоапаратів та відеокамер. Наприклад, на доступні у продажі карти пам’яті MicroSD об’ємом від 2 до 4 Гбайт вміщується від 3 до 6 годин високоякісної wav-музики та на порядок більше фонограм з більш низьким бітрейтом, чого вистачає для автоінформатора. Ще один (важливий для спрощення апаратної реалізації) плюс, файли із розширенням *.wav не потребують декодування та легко обробляються загальнодоступними AVR- та PIC-контролерами.

Як відомо, “оцифрований” звук характеризується двома основними параметрами: частотою дискретизації та кількістю ступенів квантування сигналу за амплітудою.

Частота дискретизації за теоремою Котельникова має бути в 2 рази вище, ніж максимальна частота спектру сигналу. Відповідно до стандарту

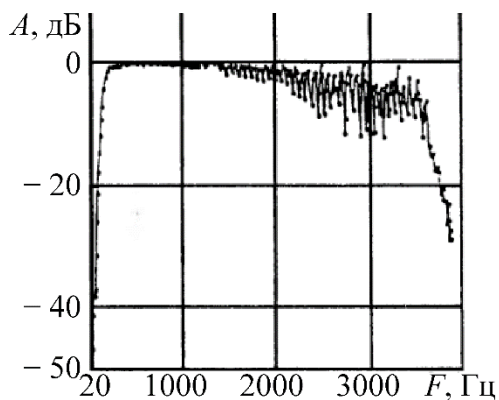


Рисунок 1.

мовного кодування GSM 06.10 смуга пропускання GSM-канала приблизно відповідає смузі, що використовується у телефонних лініях (рис. 1).

Відповідно, частота дискретизації GSM-кодека PRE-LTP у мобільних телефонах та GSM-модулях встановлюється 8 кГц. Такої ж якості необхідно генерувати звукові коливання в автоінформаторі, наприклад, з частотою дискретизації 8 або 16 кГц.

Квантування сигналу по амплітуді визначає степінь нелінійних спотворень звуку та рівень завад, причому останній параметр для автоінформатора більш значний та важливий. Оскільки звуковий потік в GSM-каналі передається цифровими пакетами, то частина з них приходить до місця призначення трохи раніше, частина — трохи пізніше. По мірі складання пакетів в один потік виникають часові накладання, і як результат, спотворюється форма сигналу тембру голосу.

У довідкових даних стандарту GSM 06.10 окремо виділяється вузький діапазон частот 100 – 1300 (2000 Гц), в якому гармонічні сигнали ще можуть передаватися без спотворень. На фоні цих обмежень не лінійність та додаткові звуки, що викликані “сходінками” квантування у оцифрованому звуковому сигналі, будуть малопомітними. Завадова складова виявляється у вигляді тихого шипіння, що дратує слухача.

Чим більша розрядність квантування, тим нижче рівень шуму. Відповідно, від сигналів з квантуванням 8 біт краще перейти до сигналів з квантуванням 12 або 16 біт. Це співпадає із параметрами стандарту GSM 06.10, в якому розрядність кодеку встановлюється 13 біт. Але чим більша розрядність, тим дорожча апаратна та складніше програмна частина приладу.

Дослідження [1] показують, що більшість слухачів не помічають різниці між музичними композиціями, “від цифрованими” за амплітудою 4096 ступенів (12 біт) та в 65536 ступенів (16 біт), який вони сприймають як “теплий, ламповий”.

Необхідну межу розрядності квантування визначає динамічний діапазон сигналу. Він визначається за формулою

$$D = 20\lg(2^n),$$

де n — кількість розрядів квантування.

При 16-розрядному сигналі $D = 95$ дБ, при 12-розрядному $D = 72$ дБ, при 8-розрядному $D = 48$ дБ. Для порівняння, динамічний діапазон звучання симфонічного оркестру в середньому складає 80 дБ, хору — 45 дБ, естрадної музики — 35 дБ. Виявляється, що 12- або 16-битного АЦП достатньо для формування голосу диктора та музичних заставок в автоінформаторі.

В автоінформаторі плеєр може бути включений за схемою (рис. 2).

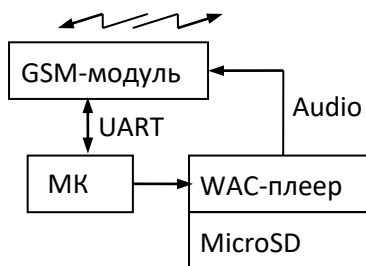


Рисунок 2.

Доступ до функцій меню здійснюється через інтерфейс ний роз’їм або через шлейф проводів, що підключаються паралельно джойстика плеєра.

На рис. 3 наведена практична схема 16-бітного АЦП, що організований через канали ШИМ PWM1, PWM0. Тип МК ШС2 принципового значення не має. До складу суматора входять резистори R_2, R_6, R_4 , та R_7 . З метою пониження завад логічна мікросхема

ЩС1 записується від окремого стабілізованого джерела +5В.

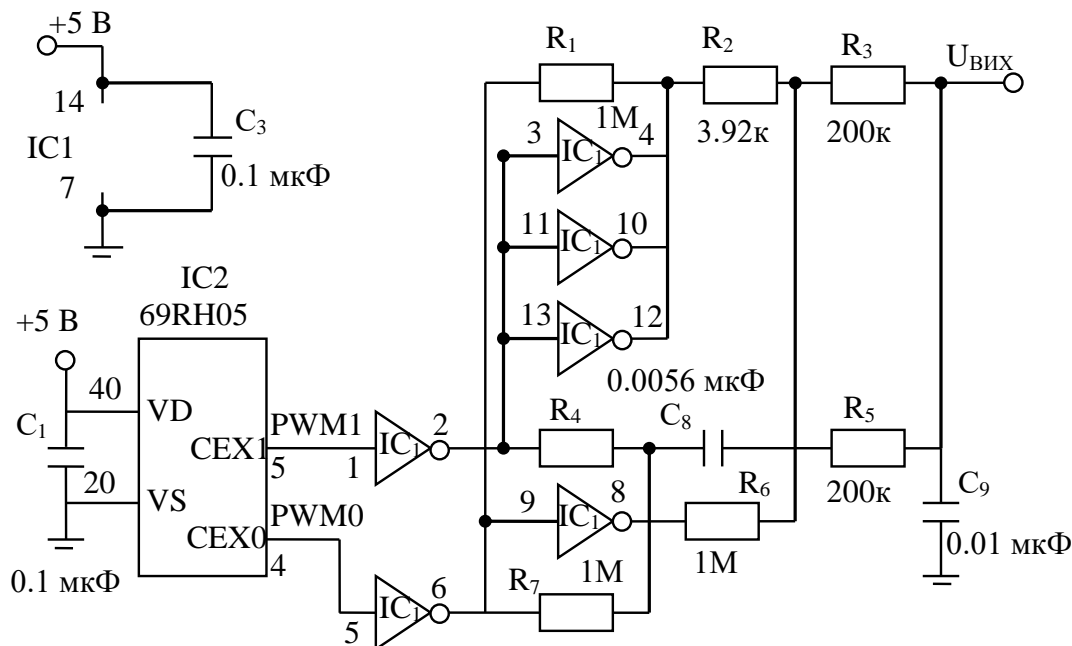


Рисунок 3.

Перелік посилань

1. Петелин Р.Ю. 12-битный мастеринг: итоги теста-провокации // Звуковые виртуальные студии, 2009. — №3 — С. 37 – 40.
2. Рюмик С.М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. Выпуск 2. — М.: Додэка-XXI. — 2011. — 394с.
3. Woodward S. Combine two 8-bit outputs to make one 16-bit DAC. EDN. — 2004. — pp. 85 – 86.

Анотація

У статті розглянуто особливості побудови та робота інтелектуального автоінформатора для GSM-каналу.

Ключові слова: GSM-канал, автоінформатор.

Аннотация

В статье рассмотрены особенности построение и работа интеллектуального автоинформатора для GSM-канала.

Ключевые слова: GSM-канал, автоинформатор.

Abstract

The abstracts discussed the peculiarities of the construction and operation of the system intelligent GSM channel.

Keywords: GSM-channel, autoinformmer.