

Олександр Демидов

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

haku06171996@gmail.com

Науковий керівник – В.Г. Шамоля

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ЦИФРО-АНАЛОГОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ЗАСОБАМИ МІКРОКОНТРОЛЕРА

Цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП) призначені для перетворення цифрової інформації в аналогову форму у вигляді напруги (іноді струму). Їх використовують у системах керування технологічними процесами, в аналогових мікропроцесорах, в дисплеях, графопобудовниках, робототехніці.

Структура ЦАП вміщує: резистивну або транзисторну матрицю для формування еталонних струмів; ключі для комутації еталонних струмів згідно з вхідним кодом до спільної точки підсумовування; операційний підсилювач (ОП) для перетворення струму у вихідну напругу; допоміжні схеми для узгодження з вхідними рівнями сигналів; стабілізоване джерело опорної напруги УОП. Резистивні матриці будують або з набору двійково-зважених за номіналами резисторів, або у вигляді сходового (багатоланкового) ланцюжка резисторів лише двох номіналів R–2R.

Кількісний зв'язок між вхідним числовим, переважно двійковим, кодом N_2 і його аналоговим еквівалентом, $U_{вих}$ для довільного моменту часу t_1 визначається за співвідношенням:

$$U_{вих,i} = \Delta U N_{2i} \pm \delta U_i, i \in \{0, 1, \dots, n-1\},$$

де ΔU – крок квантування за рівнем напруги, тобто “вага” одного дискрету напруги, якій відповідає один двійковий розряд;

$$N_2 = 2^0 X_0 + 2^1 X_1 + \dots + 2^{n-1} X_{n-1} = \sum_{i=0}^{n-1} 2^i X_i; X_i \in X \{X_0, X_1, \dots, X_{n-1}\}$$

і набуває значення 0 або 1; δU_i – похибка перетворення.

Кодо-імпульсна модуляція поєднує будь-який вид імпульсної модуляції з кодуванням по будь-якій системі. Граничним є випадок, коли цифровий сигнал вироджується в аналоговий.

Кодо-імпульсна модуляція відрізняється незначними додатковими шумами і перехресними спотвореннями при передачі повідомлень через ряд ретрансляторів. Це обумовлено тим фактом, що в кожному ретрансляторі сигнали можуть регенеруватися. Як і при час-імпульсної модуляції, збільшення відношення сигнал / шум супроводжується розширенням смуги за межі необхідного. Для розглянутого вище прикладу смуга сигналу, як і раніше, становить 72000 гц. Оскільки для передачі інформації беруться імпульси по 0.5 мксек, час наростання імпульсу може бути порядку 0.25 мксек. У цьому випадку буде достатня ширина смуги 4-5 Мгц.

Використання кодо-імпульсної модуляції з кодуванням безперервних повідомлень $z(t)$ в будь-якої кінцевої системі числення також призводить до зменшення швидкості передачі інформації.

При кодо-імпульсної модуляції весь діапазон можливих значень модулюючого сигналу розбивається на кінцеве число дискретних рівнів. Замість передачі плавною кривою зміни цього сигналу в часі передаються зазначені дискретні рівні сигналу; причому щоразу передається той дискретний рівень, до якого ближче значення сигналу в момент опитування, передача сигналу замінюється передачею послідовності чисел.

Головною перевагою кодо-імпульсної модуляції, як і час-імпульсної, є властиве їй поліпшення відношення сигнал / шум на виході. Кодо-імпульсна модуляція дає можливість краще, ніж будь-яка інша модуляція, наблизитися до системи зв'язку з ідеальними характеристиками по Шеннону.

У шифраторі з кодо-імпульсною модуляцією (КІМ) величини переданих команд управління перетворюються в числа, які відображаються певними комбінаціями імпульсів (кодів), що піднесуть коливань. Коди в КРУ з КІМ найбільш часто будуються на основі двійкової системи числення, тому що вона технічно реалізується досить просто.

Апаратура DATA тимчасового ущільнення з кодо - імпульсною модуляцією дозволяє утворити пучок телеграфних каналів на одній 2-провідний міський сполучної лінії мережі ГТС.

Список використаних джерел

1. Аналого-цифрові та цифро – аналогові перетворення. В. Никамин 2003р.
2. Мікросхеми ЦАП та АЦП. Функціонування, параметри, застосування. Б. Федорков, В. Телец. 1990р.
3. Шпак Ю.А. Програмування на мові Сі для AVR і PIC мікроконтролерів. – К: "МК-Прес", 2006. – 400 с.
4. Евстіфеев А.В. Мікроконтролери AVR сімейств Tiny і Mega фірми "ATMEL" – М.: Видавничий дім "Додека-XXI", 2004. – 560 с.

Анотація. Демидов О. Особливості методики вивчення цифро-аналогових перетворень засобами мікроконтролера. У статті описано основні принципи роботи кодо-імпульсної модуляції, так як робота базується на вивченні і викладу кодо-імпульсної модуляції.

Ключові слова: цифро-аналогові перетворення, кодо-імпульсна модуляція, структура КІМ, ЦАП, Апарат DATA, тактові сигнали.

Аннотация. Демидов А. Особенности методики изучения цифро-аналоговых преобразований средствами микроконтроллера. В статье описаны основные принципы работы кодо-импульсной модуляции, так как работа базируется на изучении и изложении кодо-импульсной модуляции.

Ключевые слова: цифро-аналоговые преобразования, кодо-импульсная модуляция, структура КИМ, ЦАП, Аппарат DATA, тактовые сигналы.

Abstract. Demidov O. Features of the technique of study of digital - analog transformations by means of microcontroller. The article describes the basic principles of code - pulse modulation, since the work is based on the study and presentation of code - pulse modulation.

Keywords: digital-analog transformations, code - pulse modulations, KIM structure, DAC, DATA apparatus, clock signals.

Антоніна Дорошенко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка, м. Суми

antoninka.doroshenko@gmail.com

Науковий керівник – С.І.Петренко

ПРО ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ЗВУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Звук являє собою неперервний сигнал – звукову хвилю з мінливою амплітудою і частотою. Чим більше амплітуда сигналу, тим він голосніший, а чим більше частота сигналу, тим вище тон. Частота звукової хвилі виражається числом коливань в секунду і вимірюється в герцах (Гц).

Людське вухо здатне сприймати звуки в діапазоні від 20 Гц до 20 кГц, який називають звуковим. В основі кодування звуку з використанням ПК лежить процес перетворення звукових коливань в коливання електричного струму і подальша дискретизація аналогового електричного сигналу. Кодування і відтворення звукової інформації здійснюється за допомогою спеціальних програм (редакторів звукозапису). Якість відтворення закодованого звуку залежить від кроку дискретизації і її роздільної здатності (глибини кодування звуку – кількість рівнів). Цифровий звук – це аналоговий звуковий сигнал, представлений за допомогою дискретних чисельних значень його амплітуди [1].

Сучасні звукові карти забезпечують 16-, 32- або 64-бітну глибину кодування звуку. При кодуванні звукової інформації неперервний сигнал замінюється дискретним, тобто перетворюється в послідовність електричних імпульсів (нулів і одиниць). Кількість біт, що відводиться на один звуковий сигнал, називають глибиною кодування звуку.

Для збереження звукових файлів потрібні великі обсяги пам'яті. Наприклад, для збереження файлу з 64-розрядною глибиною квантування і дискретизацією 44 КГц звучанням протягом 3 хвилин потрібно 31,68 МБ. Для зменшення обсягу пам'яті використовуються спеціальні програми, що здійснюють стиснення (компресію) звукових даних, за рахунок чого обсяг потрібної пам'яті можна зменшити до 12 разів. Однак стиснення даних з великим коефіцієнтом може призвести до деякої втрати якості звуку. Спосіб стиснення даних визначає формат звукових файлів. Нині існує три основних типи форматів звукових файлів; формати без стиснення або з невеликим коефіцієнтом стиснення даних; формати стиснення даних із втратами якості звуку та MIDI-формати.

Існування різних форматів аудіофайлів пояснюється також і тим, що за роки розвитку комп'ютерів набули поширення декілька основних комп'ютерних платформ. До їх числа входять Amiga, Macintosh, NEXТ і персональні комп'ютери з операційною системою Windows.

1. Формати без стиснення або з невеликим коефіцієнтом стиснення даних. Типовими форматами цього типу для ОС Windows є формат WAV, для ОС Mac – формат AIFF, а також внутрішні формати звукових редакторів, наприклад, Audacity. Перевага файлів цього формату полягає у високій якості збереження й відтворення звуку. Однак, цей формат потребує для збереження файлів великих обсягів пам'яті. Наприклад, для збереження стереозапису пісні протягом 6-ти хвилин з дискретизацією 44 КГц і глибиною 16 біт потрібно приблизно 60 МБ.

2. Формати стиснення даних із втратами якості звуку. Це один з основних форматів звукових файлів. Окрім комп'ютерів стиснення з втратами використовується у потоковому аудіо в DVD, цифровому телебаченні й радіо, а також потоковому медіа в Інтернеті. У файлах цього формату стиснення здійснюється, перш за все, тих компонентів звуку, що слабо сприймаються слухом людини. Мова йдеться про високі частоти або тихі звуки, що виникають одночасно або одразу після голосніших звуків. Такі компоненти звуку можуть зберігатися менш точно, або взагалі відкинуті. Наприклад, компоненти звуку на частотах до 400 Гц і більше 14 КГц можуть бути закодовані 4-ма бітами, а компоненти звуку від 400 Гц до 14 КГц, які краще сприймає людина, – 16 бітами. У цьому випадку в середньому може бути потрібно 8 біт. Але це набагато краще, ніж кодувати увесь діапазон 16-ма бітами. Основним параметром стиснення файлів цього типу є бітрейт, тобто ступінь стиснення файлу і якість його звучання. Розрізняють стиснення з постійним бітрейтом (CBR), змінним бітрейтом (VBR) і усередненим бітрейтом (ABR). Одним із самих популярних форматів файлів цього типу є формат MP3 і WMA.