

СЕКЦІЯ 4. Методи та засоби перетворення форми інформації

Застосування двотактних підсилювачів постійного струму у прямому цифровому синтезі

Азаров О.Д.¹, Теплицький М.Ю.², Біличенко Н.О.³

¹Проф., д.т.н, декан факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет

вул. Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, Україна, azarov2@vntu.edu.ua

²К.т.н., ст. викл. кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

вул. Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, Україна, michaeltepl@gmail.com

³К.т.н., доц. кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет

вул. Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, Україна, 16124@mail.ru

Анотація — Обґрунтовано застосування двотактних підсилювачів постійного струму у системах прямого цифрового синтезу аналогових сигналів. Запропоновано структурну схему пристрою DDS з використанням ДППС замість фільтра низьких частот. Показано, що таке використання ДППС дозволяє гнучко регулювати амплітуду вихідного сигналу, а коефіцієнт гармонік є достатньо низьким в широкому діапазоні частот

Ключові слова: прями́й цифровий синтез, двотактний підсилювач постійного струму, ЦАП.

Application of push-pull DC amplifiers in direct digital synthesis

Azarov O.D.¹, Teplytskyi M.Yu.², Bilichenko N.O.³

¹Prof., Dean of faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University

Khmelnytske shose, 95, Vinnytsia, Ukraine, azarov2@vntu.edu.ua

²PhD, Senior lecturer, Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University

Khmelnytske shose, 95, Vinnytsia, Ukraine, michaeltepl@gmail.com

³PhD, Assistant prof., Department of Computer Science, Vinnytsia National Technical University

Khmelnytske shose, 95, Vinnytsia, Ukraine, 16124@mail.ru

Abstract — Application of push-pull DC amplifiers DC in direct digital synthesis of analog signals was suggested. A structural diagram of the device push-pull DC amplifier in DDS instead of low-pass filter was proposed. It is shown that such use of the push-pull DC amplifiers allows flexibility to adjust the amplitude of the output signal, and harmonic content is low enough in wide frequency range.

Keywords: direct digital synthesis, push-pull DC amplifier, DAC.

ВСТУП

Задача прямого цифрового синтезу (DDS) – отримати на виході пристрою аналоговий сигнал заданої форми й частоти. Оскільки в системах DDS формування проміжного сигналу відбувається в цифровій формі, цілком очевидно є необхідність цифро-аналогового перетворення. Це означає, що в структурі DDS повинен бути ЦАП. У будь-якому випадку на виході ЦАП має бути фільтр низьких частот (ФНЧ) для придушення високо частотних гармонік вихідного спектру, що з'являються з періодичністю тактової частоти (clock frequency). Для отримання, наприклад, синусоїдального сигналу на вхід ЦАП потрібно подати послідовність відліків функції синус із певною частотою дискретизації [1].

Найпростіший DDS складається із двійкового лічильника СТ, який формує адресу для постійного запам'ятовуючого пристрою (ПЗП), куди записано таблицю кодів одного періоду функції sin. Відліки з виходу ПЗП поступають на ЦАП, який формує на виході синусоїдальний сигнал, що проходить на вихід через ФНЧ (рис. 1). Для зміни частоти тут використовується дільник зі змінним коефіцієнтом ділення N, на вхід якого надходить тактовий сигнал з опорного генератора G.

Така структура DDS має певні недоліки, основним з яких є погана здатність до переналаштування частоти. Недоліки розглянутої структури зникають при заміні адресного лічильника ПЗП на нагромаджувальний суматор

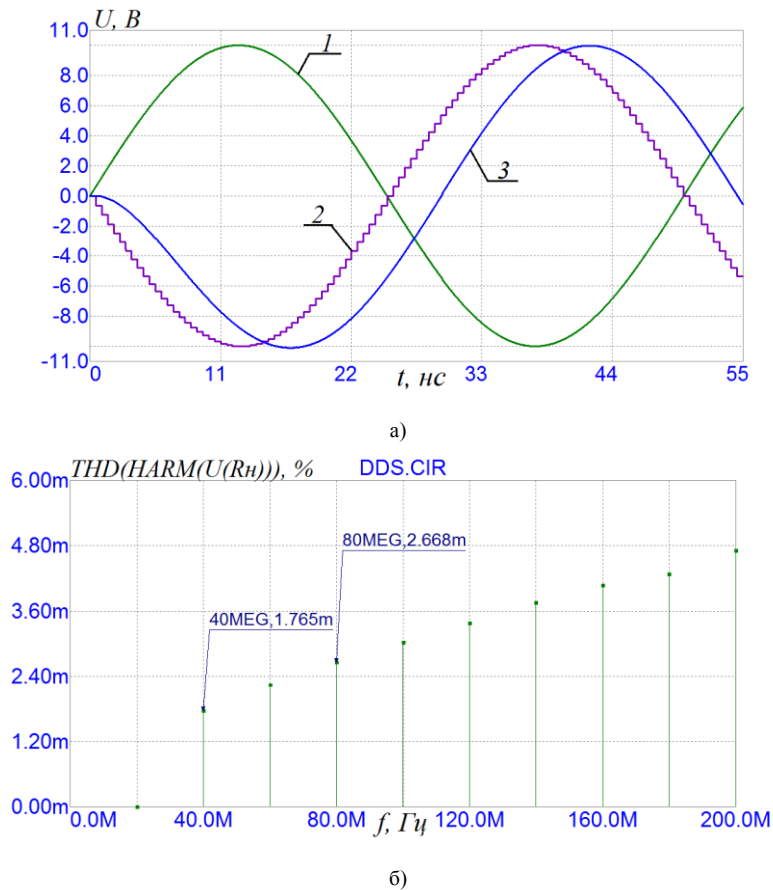


Рисунок 3 – Моделювання пристрою DDS в режимі генерування функції sin:
 а) опрацювання синусоїдального сигналу;
 б) оцінювання нелінійних спотворень вихідного сигналу

ВИСНОВКИ

Як видно з наведених графіків запропонований ДППС навіть на достатньо високих частотах дозволяє опрацювати синусоїдальний сигнал і не вносити додаткових спотворень. Варто також відзначити, що коефіцієнт передачі ДППС визначається співвідношенням опору в колі зворотного зв'язку R_{33} до на опору навантаження R_n .

За підсумками комп'ютерного моделювання DDS (рис. 3б) видно, що на виході підсилювача синусоїдальний сигнал частотою 20 МГц має нелінійні спотворення на рівні тисячних відсотка, що відповідає вимогам, які висуваються до таких систем.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] Мерфи Е. Всё о синтезаторах DDS / Е. Мерфи, К. Слэттери // Компоненты и технологии. – СПб, 2005. – № 1. – С. 1-5. – ISSN 2079-6811.
- [2] Мерфи Е. Прямой цифровой синтез (DDS) в тестовом, измерительном и коммуникационном оборудовании / Е. Мерфи, К. Слэттери // Компоненты и технологии. – СПб,

2006. – № 8. – С. 1-4. – ISSN 2079-6811.

- [3] 2.7 GHz DDS-Based AgileRF Synthesizer [Електронний ресурс] / Analog Devices // офіційний сайт. – Режим доступу: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD9956.pdf>.
- [4] 400 MSPS, 10-Bit, 1.8 V CMOS Direct Digital Synthesizer [Електронний ресурс] / Analog Devices // офіційний сайт. – Режим доступу: <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD9859.pdf>.
- [5] Ридико Л. DDS: Прямой цифровой синтез частоты / Леонид Ридико // Компоненты и технологии. – СПб, 2001. – № 1. – С. 1-5. – ISSN 2079-6811.
- [6] Теплицький М.Ю. Нелінійні спотворення двотактних підсилювачів постійного струму з вибіркоким зворотним зв'язком / О.Д. Азаров, Л.В. Крупельницький, М.Ю. Теплицький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – №4. – С. 79-87. – ISSN 1997-9266.
- [7] Теплицький М.Ю. Двотактні підсилювачі струму для цифрового аналізатора параметрів звукових трактів / О.Д. Азаров, Л.В. Крупельницький, М.Ю. Теплицький // Проблеми інформатизації та управління. – 2014. – №4 (48). – С.5-13. – ISSN 2073-4751.