

ГЕНЕРАТОРИ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ СХЕМИ ПЛІС

Колесник П.М., студ. гр. ПЕ-161

Максименко Є.В., студ. гр. ПЕ-161

Науковий керівник: Іванець С.А., к.т.н. доцент

Чернігівський національний технологічний університет

Вивчення схемотехніки постійно потребує контрольно-виміральної апаратури та генераторів сигналів. Для генерації різних форм необхідно використовувати або декілька генераторів для різних форм – синусоїдальний, прямокутний, пилкоподібний та трикутний, або використовувати функціональний генератор, який генерує ці сигнали. Поява програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) дозволила значно спростити питання побудови складних цифрових пристроїв [3, 4]. В той же час швидкий прогрес у розвитку ПЛІС призводить до того, що використання у навчальному процесі мікросхем початку 2000-х років є неактуальним. Прикладом таких мікросхем є ПЛІС Flex10K компанії Altera [3, 4]. На кафедрі ЕАРМ Чернігівського національного технологічного університету є декілька стендів на основі цієї мікросхеми, що мають у собі окрім ПЛІС ще ЦАП та АЦП, підсилювачі аналогових сигналів та тактовий генератор для мікросхеми ПЛІС. Все це робить зручним використання такого відлагоджувального стенду у якості основи для функціонального генератора.

Повна структурна схема генераторів сигналів показана на рисунку 1.

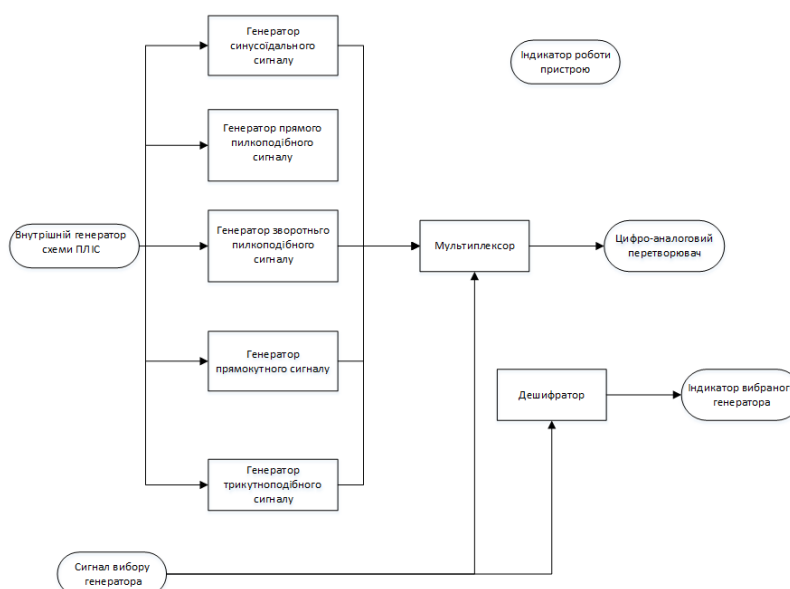


Рис. 1. Повна структурна схема генераторів сигналів

Основою показаної схеми є мікросхема ПЛІС у якій сформовані генератори різних форм сигналів, мультиплексор для перемикавання виходів різних генераторів на вхід схеми узгодження ЦАП, дешифратор обраного режиму роботи генератора, який підключено до світлодіодів. Вибір необхідного режиму роботи генератора виконується за допомогою мікроперемикачів, що розміщені на стенді.

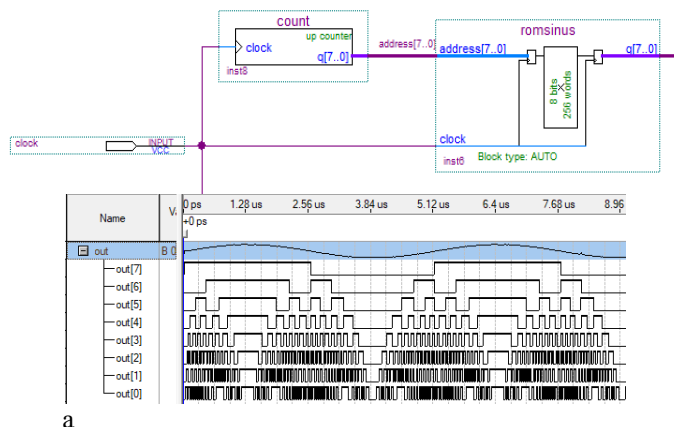


Рис. 2. Схема генератора синусоїдального сигналу (а) та часові діаграми роботи (б)

Генерація синусоїдального сигналу виконується за допомогою ПЗП, у якому знаходяться 256 значень синуса (рис. 2 а). Адреса ПЗП формується сумуючим 8-ми розрядним лічильником. Вихід ПЗП підключений до мультиплектора. Тактовий сигнал лічильника формується кварцовим генератором відлагоджувального стенду, який підключений до ПЛІС. Тактова частота роботи генератора дорівнює 20 МГц. Діаграми роботи формувача синуса показані на рисунку 2 б.

Генерація пилкоподібних сигналів проводиться за допомогою двох 8-розрядних лічильників: сумуючого та віднімаючого. Тактування лічильників проводиться від вбудованого генератора стенду.

Для формування трикутного сигналу використовується реверсивний лічильник, який керується додатковою схемою з двома станами – додавання та віднімання. У режимі додавання схема відслідковує комбінацію 1111 1110. Якщо вона буде отримана з виходу лічильника, то відбудеться перемикавання SR триггеру і лічильник переключиться у режим віднімання. В цьому режимі буде відслідковуватись комбінація 0000 0001, яка так само перемикає керуючий тригер (рисунк 3).

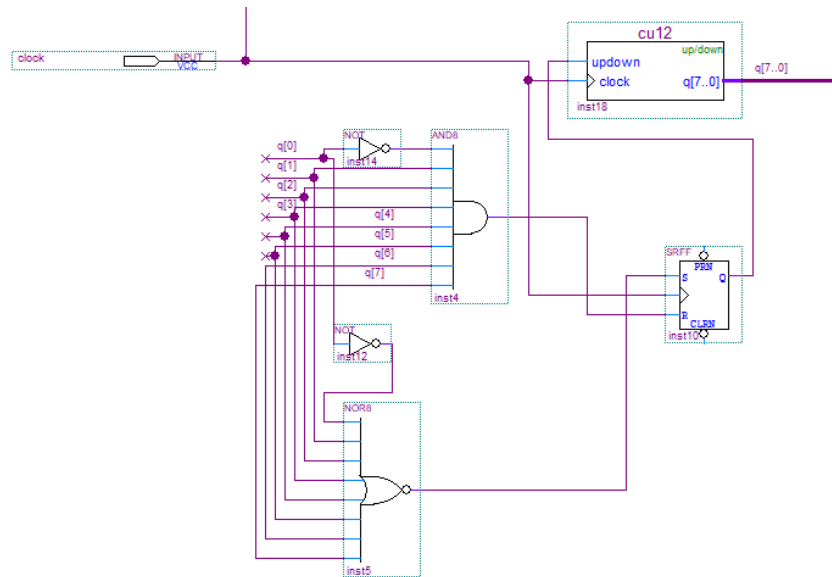


Рис. 3. Генератор трикутного сигналу

Функція прямокутник: для створення функції використовується мультиплексор. Вхідними сигналами якого є 0 та 1. Мультиплексор керується T тригером на який надходить тактовий сигнал від лічильника, який виконує функцію дільника частоти.

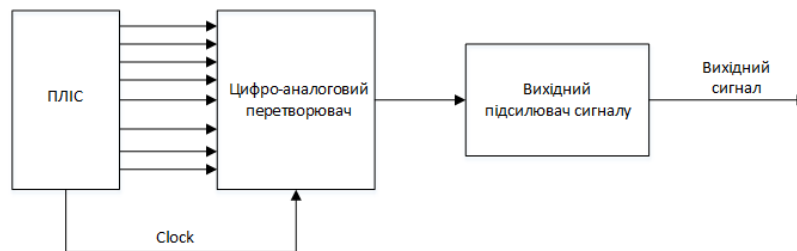


Рис. 4. Підключення ЦАП

Мультиплексор підключений до ЦАП. За допомогою нього виконується вибір функції. Керування виконується в ручному режимі за допомогою перемикачів. Сигнал керування також подається на дешифратор який підключений до світлодіодів. Він дозволяє зрозуміти яка функція включена.

Схема підключення цифро-аналогового перетворювача показана на рисунку 4.

Висновки. У ході роботи над проектом було спроектовано генератори синусоїдального, пилкоподібного, прямокутного та трикутноподібного сигналів для програмування схеми ПЛІС

Список використаних джерел

1. Максфилд К. Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца. М.: Изд.дом "Додэка-XXI", 2007. – 408 с.
2. Проектування комп'ютерних систем на основі мікросхем програмованої логіки: монографія / авт: В. В. Казимир, В. В. Литвинов, С. А. Іванець. – Чернігів: Чернігівський національний технологічний університет, 2013. – 305 с.
3. Flex 10K Embedded Programmable Logic Devices. Altera Corporation, 2003. – 100 p.
4. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы "Altera": элементная база, система проек-тирования и языки описания аппаратуры. М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2002. – 576 с.