

Міжнародна міждисциплінарна
конференція молодих вчених

ШЕВЧЕНКІВСЬКА ВЕСНА

РАДІОФІЗИКА

ЕЛЕКТРОНІКА ТА
КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

м. Київ, 1-3 квітня 2015 року



XIII International Scientific - Practical Conference
of Students and Young Scientists

**"Shevchenkivska Vesna 2015: Radiophysics. Electronics.
Computer systems"**

XIII Міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та
молодих вчених

**"Шевченківська весна 2015: Радіофізика. Електроніка.
Комп'ютерні системи"**

1. Radio Physics and Electronics
2. Applied Physics
3. Theoretical Physics
4. Microprocessor Technology and Automation
5. Robotics
6. Completed developments and projects

Організаційний комітет:

Наукове товариство студентів та аспірантів Київського національного університету імені Тараса Шевченка (НТСА КНУ).

Наукове товариство студентів та аспірантів факультета радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем (НТСА ФРЕКС).

Батарчук Сергій Сергійович – голова організаційного комітету.

Гайдар Вікторія Олександрівна – заступник голови організаційного комітету.

Київ 2015

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ ЛОГІЧНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМ

Бондаренко В. Г.

ОНАХТ, вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039, Email: postmaster@onaft.edu.ua

Анотація: FPGA (Field Programmable Gate Array) або ПЛІС (програмована логічна інтегральна схема) - напівпровідниковий кристал, зв'язки між вентилями і логіку роботи якого можна формувати і змінювати багаторазово під час роботи. ПЛІС включає набір логічних осередків (вентилі, тригери, осередки пам'яті) і програмовану матрицю, яка забезпечує з'єднання цих осередків згідно з проектом розробника. Якщо раніше була потрібна армія інженерів, щоб розробити всі плати цифрового пристрою, то сьогодні це може бути спроектовано однією людиною всередині однієї мікросхеми ПЛІС.

Традиційно моментом народження програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС) є створення фірмою Texas Instruments мікросхеми TMS2000, яка програмувалася чергуванням металевих шарів в процесі виготовлення інтегральної схеми (ІС).

До середини 80-их років все ПЛІС виготовлялися за технологією ТТЛШ (транзисторно-транзисторна логіка з бар'єром Шотткі). Це забезпечувало високу швидкодію (до 7-10 нс) і низьку вартість схем. Але були у цих ПЛІС і суттєві мінуси, властиві біполярним структурам:

- висока споживана потужність,
- низький ступінь інтеграції,
- неможливість перепрограмування.

У зв'язку з цим в кінці 80-их з'явилися і стали швидко розвиватися ПЛІС за технологією КМОП (комплементарна структура метал-оксид-напівпровідник). Роль з'єднувальних елементів (перемичок) була покладена на осередки пам'яті типу EPROM або EEPROM. Якщо в біполярних ПЛІС з'єднання розриваються шляхом звичайного пропалювання перемички, то в КМОП-ПЛІС осередку програмуються за рахунок накопичення або видалення електричного заряду. Такі перемички можна не тільки розривати, а й відновлювати. Цей процес називається стиранням схеми. Залежно від типу елементів пам'яті розрізняють ПЛІС з УФ-стиранням (EPROM) і електричним стиранням (EEPROM). ПЛІС з УФ-стиранням виготовляються в керамічних корпусах з вікном. Стирання відбувається при опроміненні ПЛІС УФ-випромінюванням із заданими параметрами.

Стирання ПЛІС типу EEPROM здійснюється шляхом подачі на схему певних електричних сигналів. Але основна частина ПЛІС за технологією EPROM випускаються в пластмасових корпусах без вікна (їх називають одноразово програмовані). Такі ПЛІС повні функціональні аналоги стираємих, а коштують на 40-60% дешевше.

Сьогодні ступінь інтеграції перевищила 10 тисяч вентилів. Споживання енергії становить близько 1mA / МГц, а деякі ПЛІС мають режим мікроамперного споживання в статичному режимі. Також з'явилися й інші технології, наприклад, на GaAs (фірма GAZELLE MICROELECTRONICS) або за технологією «антіперемичек» (фірма АСТЕЛ). Але ці схеми ще не набули широкого поширення.

Застосування ПЛІС не завжди доцільно і має сенс. Використання ПЛІС обґрунтовано в наступних випадках:

- розробка оригінальної апаратури, що вимагає нестандартних рішень схемотехнік;
- проектування малогабаритних пристроїв;
- зниження споживаної потужності;

- необхідність скоротити час і витрати на проектування;
- необхідність мати можливість модифікації і налагодження апаратури.

Враховуючи ці підстави використання ПЛІС, можна визначити основні галузі їх застосування. Широке застосування ПЛІС знайшли в стендовій обладнанні, використовують ці стенди для перевірки дослідних партій нових виробів; для емуляції схем, які потім можуть бути реалізовані на іншій елементній базі, наприклад, на базових матричних кристалах (БМК).

Останнім часом за кордоном широко стали застосовуватися інтегровані технології проектування, які об'єднують в собі проектування, налагодження і модифікацію прототипів пристроїв на ПЛІС з подальшим тиражуванням його великими партіями на БМК. Це дозволяє скористатися перевагами обох технологій: рекордно-короткими термінами проектування і налагодження РЕА на ПЛІС і високим рівнем інтеграції, високим коефіцієнтом використання кристала, високими економічними показниками при великосерійному і масовому виробництві РЕА на БМК.

Перелік посилань:

- [1] ПЛІС - Вікіпедія: URL: [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ ПЛІС](https://ru.wikipedia.org/wiki/ПЛІС)
- [2] Н. А. Стрільців, Н. В. Горячев, В. А. Трусов SDR-трансивери та їх застосування / Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2014. Т. 1. С. 281-282.
- [3] Бростілов С. А. Метрологічний аналіз вимірювальної підсистеми інформаційно-вимірювальної системи для дослідження засобів повітряного охолодження / С.А Бростілов, Н. В. Горячев, Т. Ю. Бростілова // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2014. Т. 2. С. 127-129.
- [4] Горячев Н. В. Теплова модель навчальної системи охолодження / Н. В. Горячев, Д. Л. Петрянін // Прикаспійський журнал: управління та високі технології. 2014. № 2. С. 197-209.
- [5] Белов А. Г. Огляд сучасних датчиків витоку води / А. Г. Белов, Н. В. Горячев, В. А. Трусов, Н. К. Юрков // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2013. Т. 2. С. 34-36.
- [6] Петрянін Д. Л. Аналіз систем захисту інформації в базах даних / Д. Л. Петрянін, Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2013. Т. 1. С. 115-122.
- [7] Горячев Н. В. Проектування топології односторонніх друкованих плат, що містять дротяні або інтегральні перемички / Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2011. Т. 2. С. 122-124.
- [8] Горячев Н. В. Концептуальна структура СПІР в області вибору тепловідведення електрорадіоелементи / Н. В. Горячев // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2012. Т. 2. С. 241-241.
- [9] Горячев Н. В. Уточнення теплової моделі змінного блоку досліджуваного об'єкта / Н. В. Горячев, І. Д. Граб, Н. К. Юрков // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2013. Т. 1. С. 169-171.
- [10] підкладеної К. А. Розробка енергозберігаючих технологій для теплиць / К. А. Подложёнов, Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Сучасні інформаційні технології. 2012. № 15. С. 193-194.
- [11] Grab ID, Sivagina UA, Goryachev NV, Yurkov NK Research methods of cooling systems. Innovative Information Technologies: Materials of the International scientific - practical conference. Part 2. -M.: HSE, 2014, 443-446 pp.
- [12] Горячев Н. В. Концептуальна схема розробки систем охолодження радіоелементів в інтегрованому середовищі проектування електроніки / Н. В. Горячев, Н. К. Юрков // Проектування та технологія електронних засобів. 2009. № 2. С. 66-70.
- [13] Шуваев П. В. Формування структури складних багатопарових друкованих плат / П. В. Шуваев, В. А. Трусов, В. Я. Баннов, І. І. Кочегаров, В. Ф. Селіванов, Н. В. Горячев // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2013. Т. 1. С. 364-373.
- [14] Трифоненко І. М. Огляд систем наскрізного проектування друкованих плат радіоелектронних засобів / І. М. Трифоненко, Н. В. Горячев, І. І. Кочегаров, Н. К. Юрков // Праці міжнародного симпозиуму Надійність і якість. 2012. Т. 1. С. 396-399.

- [15] Горячев Н. В. До питання реалізації методу автоматизованого вибору системи охолодження / Н. В. Горячев, І. І. Кочегаров, Н. К. Юрков // Алгоритми, методи і системи обробки даних. 2013. № 3 (25). С. 16-20.
- [16] Сівагіна Ю. А. Розробка ретранслятора радіосигналів і його комп'ютерної моделі / Ю. А. Сівагіна, Н. В. Горячев, Н. К. Юрков, І. Д. Граб, В. Я. Баннов // Сучасні інформаційні технології . 2013. № 17. С. 207-213.
- [17] Горячев Н. В. Дослідження та розробка засобів і методик аналізу та автоматизованого вибору систем охолодження радіоелектронної апаратури / Горячев Н. В., танатов М. К., Юрков Н. К. // Надійність і якість складних систем. 2013. № 3. С. 70-75.
- [18] Гусев А. М. Структурно-різницевий аналіз елемента, що включає вершинну, негативну, позитивну і позитивно-контурну пари напрямків / А. М. Гусев та ін. // Міжнародний студентський науковий вісник. 2014. № 3. С. 7.