

Система верифікації топології ВІС

С.П. Новосядлий

кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
Івано-Франківськ, Україна
nsp@pu.if.com

Л.В. Мельник

кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки
Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника
Івано-Франківськ, Україна
nfsworld53@gmail.com

LSI verification system topology

S. Novosiadliy

Department of Computer
Engineering and Electronics
Vasyl Stefanyk Precarpathian
National University
Ivano-Frankivsk, Ukraine
nsp@pu.if.com

L. Melnyk

Department of Computer
Engineering and Electronics
Vasyl Stefanyk Precarpathian
National University
Ivano-Frankivsk, Ukraine
nfsworld53@gmail.com

Анотація — При проектуванні топології ВІС/НВІС надзвичайно важливо є не просто закодувати опис топології за допомогою графічного редактора, але і переконатися, що до формування структури кристала навіть до випуску управляючої інформації, що майбутній кристал, виготовлені за спроектованою топологією реалізує саме ту електричну схему, яку ця топологія і повинна реалізувати, будучи в кінцевому рахунку реалізованою в кристалі за даною топологією.

Abstract—When designing the topology LSI / VLSI extremely important is not simply encode description topology using a graphical editor, but also ensure that the formation of crystal structure even before the issue of the management of information coming crystal produced by the projected topology implements exactly the circuitry which that topology and must realize, being ultimately realized in crystal on this topology.

Ключові слова—система *Отто*; топологічний транслятор; ізоморфізм; топологія

Keywords— *Otto system; topological translator; isomorphy; topology*

I. Вступ

Програма контролю, що реалізує перевірку проектних норм (ПН) дозволяє знайти порушення ПН так, щоб, виправивши їх, отримати топологію, коректну з точки зору використовуваної технології виготовлення.

Програма відновлення дозволяє виділити із опису топології ту електричну схему, яку вона собою реалізує (з паразитними елементами).

Потім, порівнявши цю схему з вихідною електричною схемою за допомогою програми порівняння можна знайти її відмінності від вихідної схеми і, вносячи відповідні схематичні зміни в топологію, додати адекватності вихідної електричної схеми і її топологічної реалізації.

Таким чином, робота програм контролю, відновлення і порівняння в даній логічній зв'язці дозволяє отримати в результаті повністю коректну топологію проекту ВІС, як за формою (задоволення вміст ПН КТО), так і за змістом (реалізована в ній схема відповідає проекту).

Зазвичай, повнота і коректність контролю ПН КТО в більшій схемі залежить від створеного користувачем так званого технологічного файлу програми контролю, в якому описані у вигляді набору правил ті ПН, які необхідно перевірити. Вони всі входять в склад КД. Відповідальність за це бере на себе конструктор – розробник проекту, а необхідну допомогу йому надає програма аналізу технологічного файлу програми контролю, яка проводить спонтанний і повно семантичний аналіз технологічного файлу.

Аналогічно, якість відновлення електричної схеми із топології залежить від того, наскільки вірно тополог описав реальні фізичні процеси: по-перше, що приводить в процесі виготовлення до формування структур приладів і їх між'єднань, і по-друге, які зв'язують їх в електричне коло при функціонуванні схеми на майбутньому кристалі. Таким чином, тут велика відповідальність також лягає на інженера-технолога, що формував технологічний файл програми відновлення, яка проводить синтаксичний і семантичний аналіз цього файлу.

II. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В САПР

На сьогоднішній день є практично один програмний компонент TCAD (Technology Computer Aidid Design), який дозволяє моделювати як структури ВІС, так і технологію їх формування, тобто по суті справи є технологічною САПР. Вона особливо ефективна при проектуванні тестових структур (СТС) під певний вид технології (Р-МОР, n – МОР, КМОР, БІР на кремнії). Цей програмний комплекс зазнав 12 верстей і сьогодні використовується під графіки Synopsys. Ця остання версія дозволяє моделювати суб – і наномікронні структури та технологічні процеси, що їх формулюють. Цей інструментарій дозволяє створювати як фізичні моделі, так і сіткові (мережеві) моделі структур субмікронних ВІС.

Основними процесами, які моделюються даним інструментом, є:

- Окислювальні процеси, в тому числі й нітридні (динамічні) під тиском;
- Дифузійні процеси з використанням як планарних твердих джерел, так і газоподібних і рідинах;
- Імплаційні, в тому числі й високо енергетичного багатозрядного легування як кремнію, так і арсеніду галію;
- Епітаксійні процеси – газофазну епітаксію, молекулярно – променеву, низькотемпературну плазмову;
- Процеси осадження (електронні, термоіонні, іонно – плазмові, магнетронні) діелектричних та металевих плівок;
- Процеси іонно-плазмового та плазмо – хімічного травлення (ізотропного та анізотропного травлення, фрезерування, профілювання);
- Високотемпературний та фотонний відпалі структур
- Хімічні та плазмохімічні процеси очистки кремнієвих та арсенід – гелієвих підкладок перед процесами формування структур;
- Фотолітографічних процесів (контактної, проекційної, електронно – променевої);
- Осадження плівок в реакторах пониженого тиску;
- Динаміка росту плівок.

В останню версію 12 добавленні оптоелектронні структури СЕ та приладні структури (ТС) на арсеніді галію, що дозволяють формувати САПР фотоелектричних перетворювачів.

Проблемою на сьогодні для даної технологічної САПР є відсутність суміщення проектування кремнієвих і арсенід галієвих структур комбінованих і аналого – цифро – схем, а також можливість суміщення його з програмним комплексом Отто.

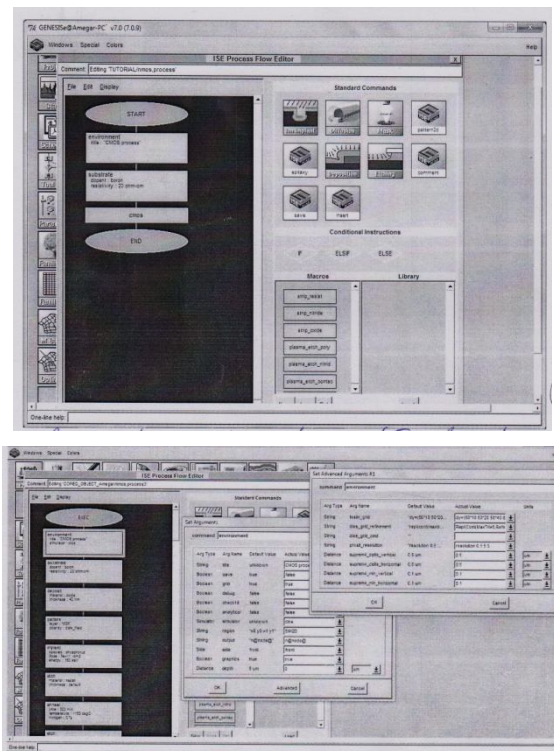


Рис. 1. Фрагменти програмного інструментального ТСАД-12.

ВИСНОВКИ

1.Проведено повний аналіз існуючих систем САПР для проектування суб-наномікронних структур ВІС для спеціалізованих комп'ютерних систем.

2.Визначено комплекс проблем, які виникають при функціональному, логічному, схемотехнічному і топологічному проектуванні та намічені шляхи їх вирішення.

3.Сьогодні відсутня операційна система, яка б дозволяла в єдине ціле об'єднати всі існуючі системи автоматизованого проектування (наскрізного) аналогових, цифрових та НВЧ-схем, це головна проблема.

4.Відсутня на сьогодні єдина система топологічного проектування і моделювання тестових структур, як під кремнієву, так і $A^{III}B^V$ -технології.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] С. П. Новосядлий Високоєфективні структури СЕ на основі аморфно гідрогенізованого Si. Новосядлий С.П., Мельник Л.В., Кіндрат Т.П., Варварук В.М. // Науковий вісник Чернівецького університету. Фізика. Електроніка. Збірник наукових праць. Чернівці «Рута». -2012. – С. 5 - 14.
- [2] С. П. Новосядлий Фізико-технологічні основи субмікронної технології великих інтегральних схем. Новосядлий С.П. // - Івано-Франківськ: Сімик. - 2003. – 370 с.
- [3] С. П. Новосядлий Суб-і наномікронна технологія структур ВІС. Новосядлий С.П. // - Івано-Франківськ: Місто НВ. – 2010. - 455 с.
- [4] Я. С. Буджак Лабораторно-розрахунковий практикум з фізики напівпровідників та теорії твердого тіла. Буджак Я.С., Мельник П.І., Новосядлий С.П. // – Івано-Франківськ: Альт. – 2008. – 240 с.