

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ 28-НМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРІВ

Розглянуто особливості 28-нм технологічного процесу в виробництві сучасних графічних процесорів.

Вступ

Підвищення продуктивності графічних процесорів вимагає подальшого удосконалення технологічного процесу. При виробництві графічних процесорів, як і інших інтегральних мікросхем, використовується фотолітографія та літографічне обладнання. Роздільна здатність такого обладнання визначає назву технологічного процесу та найменші розміри напівпровідникових структур (транзисторів, діодів і т.п.) [1]. Для побудови графічних процесорів зі складнішою структурою і збільшення кількості транзисторів при збереженні розмірів самого процесора необхідно використовувати більш технологічне обладнання. Це забезпечить зменшення енергоспоживання процесора та дозволить виготовляти більш компактніші, швидші та дешевші чіпи. На даний час найновіші графічні процесори корпорацій NVIDIA і AMD виробляються з використанням 28 нанометрового технологічного процесу на фабриках компанії Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) [2, 3].

Види 28-нм технологічного процесу компанії TSMC

Компанія TSMC пропонує замовникам декілька варіантів виробництва з використанням 28-нм технологічного процесу [4].

Варіант з низькою потужністю (low power) – LP використовується для створення інтегральних схем з низьким рівнем енергоспоживання при умові відносно простих обчислень, наприклад, у чіпах, що забезпечують безпроводний зв'язок у мобільних телефонах. Використання 28 нм технологічного процесу дозволило збільшити швидкість інтегральних схем на 20% порівняно із аналогами, виробленими із використанням 40-нм LP технологічного процесу.

Різновид з високою продуктивністю (high performance) – HP застосовується, головним чином, при створенні центральних процесорів, графічних процесорів та інших інтегральних мікросхем, які потребують велику обчислювальну потужність. Перевага 28-нм HP технологічного процесу перед 40-нм аналогом полягає у 45% підвищенні швидкості.

Використання 28-нм варіанту з високою продуктивністю та низькими струмами втрат (high performance technology with low leakage) – HPL. Інтегральні схеми, вироблені з використанням 28-нм HPL технологічного процесу, при низькому рівні обчислень споживають на 40% менше енергії ніж аналоги, виготовлені при використанні 40-нм LP процесу [4].

Останній варіант - з високою продуктивністю для мобільних пристроїв (high performance for mobile applications) – HPM використовується у мобільних процесорах і

дозволяє досягнути рівня потужності, аналогічного до HP підвиду та струмів втрат LP підвиду.

У вищенаведених варіантах 28-нм технологічного процесу використовується методика НКМГ (high-K metal gate), яка передбачає використання польових транзисторів з діелектриками із великим значенням діелектричної проникності замість традиційного оксиду кремнію та металевими затворами [4].

28-нм технологічного процес у сучасних графічних процесорах

Використання 28-нм HP технологічного процесу в виробництві графічних процесорів корпорації NVIDIA з архітектурою Kepler дозволило зменшити споживання енергії графічних процесорів на 15% та зменшити струми втрат на 50% порівняно з графічними процесорами виробленими з використанням 40-нм технологічного процесу [2].

Наприклад, графічний процесор GK104 (відеокарта GeForce GTX680) містить 3.5 млрд. транзисторів і має максимальне енергоспоживання 195 ват, у той час як його попередник – GF110 (відеокарта GeForce GTX580) містить 3 млрд. транзисторів при вищому рівні енергоспоживання – 244 ват.

Графічні процесори з архітектурою Southern Islands, що використовуються у відеокартах серії Radeon 7000 корпорації AMD також використовують 28-нм технологічного процес, проте, на відміну від графічних процесорів з архітектурою Kepler, використовують не HP варіант, а HPL [3].

Використання 28-нм HPL технологічного процесу дозволило збільшити кількість транзисторів у графічному процесорі Tahiti відеокарти Radeon HD 7970 на 160% (4.31 млрд.) порівняно із графічним процесором Cayman (відеокарта Radeon HD 7970) і зменшити площу кристалу з 389 мм² до 365 мм².

Висновки

Перехід з 40-нм на 28-нм технологічного процесу у виробництві дозволив створювати графічні процесори зі складнішою структурою та кращим співвідношенням продуктивність/енергоспоживання.

Література

1. Технологический процесс в электронной промышленности [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Технологический_процесс_в_электронной_промышленности
2. The Impact of Process Technology on Kepler's Efficiency [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://blogs.nvidia.com/2012/04/the-impact-of-process-technology-on-keplers-efficiency/>
3. Southern Islands и Kepler будут изготовлены по разным технологическим процессам [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ferralabs.ru/index.php?news=7063>

4. 28 Nanometer Process Technology [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://www.tsmc.com/download/brochures/2011_28%20Nanometer%20Process%20Technology.pdf