

МЕТОД КОМПЕНСАЦИИ ПОГРЕШНОСТИ СОВМЕЩЕНИЯ ПРИ КОНТРОЛЕ ТОПОЛОГИИ ПЛАНАРНЫХ СТРУКТУР

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Титко Д. С.

Карлович С. Е. – д-р техн. наук, профессор

Компенсация погрешности рассогласования координатной системы установки автоматического контроля топологии планарных структур и координатной системы оригиналов топологии является важнейшей процедурой в процессе выполнения ориентации фотошаблона. Для реализации этого процесса предложен метод компенсации на основе набора поправок с учетом шага мультипликации реперных знаков.

Для определения границ устойчивости процесса автоматического контроля топологии был проведен анализ возможных последствий рассовмещения эталонного и реального изображений, которое хотя и не продиктовано принципиальными соображениями, может возникнуть в некоторых случаях в силу технологических особенностей процесса изготовления фотошаблонов СБИС [1]. Было установлено, что устойчивость процесса автоматического контроля, в первую очередь, зависит от уровня компенсации погрешности рассогласования координатных систем установки и оригинала топологии. Компенсация погрешностей рассовмещения, измеряемых статически, производится в процессе выполнения процедуры привязки внутренней координатной системы установки к координатной системе оригинала топологии (генератора изображений).

Эта процедура позволяет в процессе выполнения ориентации фотошаблона рассчитывать необходимые поправки, которые в дальнейшем будут учитываться при обработке всех перемещений данного оригинала топологии. Получаемые наборы поправок уникальны для каждой копии каждого оригинала топологии и каждой процедуры загрузки контролируемого оригинала. В состав этих поправок входят следующие [2]:

- поправки на рассовмещение центров координатных систем установки и контролируемого оригинала ($\Delta X, \Delta Y$);
- поправки на изменение масштабов перемещений по обеим координатам (M_x, M_y);
- поправки на неперпендикулярность перемещений.

При этом компенсация немасштабов производится линейно, а компенсация неперпендикулярности – нелинейно.

Следует отметить, что очень важным является построение координатной системы установки автоматического контроля топологии с соблюдением общих подходов и принципов измерения координат линейных перемещений, используемых при построении генераторов изображений, на которых формируется контролируемая топология. Даже при реализации общих подходов и принципов конструирования координатных систем установки автоматического контроля топологии и генератора изображений, могут иметь место погрешности, связанные с различиями процедур компенсации погрешностей координатных систем генератора изображений и установки автоматического контроля топологии. Даже при одинаковом алгоритме компенсации неперпендикулярности координатных систем могут иметь место существенные погрешности, возникающие за счёт использования различных входных параметров для одного и того же алгоритма (в данном случае – шаг мультипликации реперных знаков), что может приводить к появлению ложных дефектов типа ухода размеров или ухода координат элементов топологии.

Даже при одинаковом алгоритме компенсации неперпендикулярности координатных систем могут иметь место существенные погрешности, возникающие за счёт использования различных входных параметров для одного и того же алгоритма (в данном случае – шаг мультипликации реперных знаков), что может приводить к появлению ложных дефектов типа ухода размеров или ухода координат элементов топологии.

Значение параметра n шага мультипликации реперных знаков задает допустимую разницу их координат по координате, имеющей одинаковое значение в эталонном описании. На практике это значение задается равным 1 или 2, что соответствует 1 мкм или 2 мкм на базе 100 мм. Такое значение соответствует углу разориентации фотошаблона, равному 10^{-5} радиан. Чем больше значение n , тем меньшее количество итераций требуется для выполнения процедуры ориентации.

Список использованных источников:

1. Multi-beam high resolution die-to-database reticle inspection / W.W. Volk [et al] // EMC-2002 : Scientific Proceedings, Munich, Germany, Jan. 15–16, 2002. – GMM Fachbericht 36, VDE Verlag. – P. 163–173.
2. Аваков, С.М. Методы автоматического контроля топологии планарных структур в микроэлектронике / С.М. Аваков // Известия Белорусской инженерной академии. – 1998. – № 2(6). – С. 75–80.
3. Титко, Д.С. Алгоритм выбора метода автоматического контроля топологии планарных структур / Д.С. Титко, Е.А. Титко, И.В. Дайняк // Материалы Междунар. науч.-техн. конф., приуроченной к 50-летию МРТИ-БГУИР, Минск, Респ. Беларусь, 18–19 мар. 2014 г. : в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2014. – Ч. 2 / редкол. : А.Н. Осипов [и др.]. – С. 170–171.