

# Реализация радиоэлектронной аппаратуры на основе аналого-цифровых базовых матричных кристаллов

Воробьев А.Д.  
ОАО «Ангстрем»

Основная часть современной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) у нас в стране и за рубежом разрабатывается на основе больших интегральных схем (БИС), имеющих в своём составе функционально законченные узлы и устройства.

Одним из возможных путей ускорения разработки и удешевления производства специализированных (полузаказных) микросхем является реализация их на основе базовых матричных кристаллов (БМК). Другой путь - применение программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Сегодня современные ПЛИС на базе цифровых вентиляционных матриц с конфигурационным ОЗУ фирм XILINX, ALTERA, AMTEL, ACTEL практически вытеснили цифровые БМК (Ц БМК) объёмом до 40 тысяч вентиляей. Вместе с тем, появившиеся в последние годы аналоговые БИС с программируемой конфигурацией (electrically programmable analog circuits (EPAC)) пока имеют существенные ограничения по номенклатуре и характеристикам реализуемых на их основе аналоговых узлов аналого – цифровых микроэлектронных устройств (АЦ МЭУ) и по этой причине малопригодны для реализации на их основе законченных АЦ МЭУ.

Поэтому аналого - цифровые базовые матричные кристаллы (АЦ БМК) являются в настоящее время наиболее перспективной элементной базой для быстрой и экономически эффективной реализации элементов и устройств современной РЭА.

Основные достоинства АЦ БМК, заключающиеся в снижении стоимости и времени проектирования, обусловлены такими причинами, как:

1. применение АЦ БМК для проектирования и изготовления широкого спектра БИС;
2. уменьшение количества детализированных решений в ходе проектирования БИС;
3. упрощения контроля и внесения изменений в топологию;
4. возможность эффективного использования автоматизированных методов конструирования, которая обусловлена однородной структурой АЦ БМК.

Аналоговые и аналого – цифровые БМК можно разделить на две основные группы:

1. аналоговые БМК (А БМК), разрабатываемые на основе традиционной биполярной технологии;
2. аналого – цифровые БМК (АЦ БМК), при разработке которых используется БиКМОП технологический процесс.

Как следует из литературных источников разработка устройств преобразования и обработки информации на основе АЦ БМК имеет свои особенности, а именно: высокая плотность заполнения (более 80%) аналоговой и цифровой матриц БМК, наличие большого количества высокоточных резисторов, повышенные требования к точности разводки схем и т.д.

Анализ аналоговых и аналого – цифровых БМК показывает, что в зависимости от предполагаемой области применения возможно применение всех существующих на сегодняшний день базовых технологий. Однако, для обоснованного выбора базового технологического процесса требуется классифицировать множество БМК по предполагаемой области их применения и по технологическим признакам:

1. Аналоговые БМК
  - 1.1. Аналоговые БМК на основе биполярной технологии
  - 1.2. Аналоговые БМК на основе биполярной технологии с добавлением МОП – элементов
2. Аналого – цифровые БМК
  - 2.1. Аналого – цифровые БМК на основе КМОП технологии
  - 2.2. Аналого – цифровые БМК на основе КМОП технологии с добавлением биполярных элементов
  - 2.3. БиКМОП аналого – цифровые БМК

При проектировании АЦ БМК целесообразно придерживаться следующих шагов:

1. определение области применения аналого – цифрового БМК и выбор его оптимальной конструкции;
2. проведение конструктивной разработки аналого – цифрового БМК, ориентированного на использование в ранее определённых областях применения;
3. составление и оптимизация компонентного состава аналого – цифрового БМК.

У нас в стране и зарубежом давно существует устойчивый интерес к аналоговым и аналого – цифровым БМК. Вместе с тем в отличие от Ц БМК вопросы конструкции АЦ БМК и как частного случая аналоговых БМК изучены слабо. Однако определение набора, выбор конструкции базовых ячеек и последующая разработка конструкции АЦ БМК - наиболее ответственный этап его проектирования, так как от этого зависят не только характеристики конкретного АЦ МЭУ, но и сама возможность его реализации.