

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ТРАНЗИСТОРНОЙ СТРУКТУРЫ

Киселев Е.Н. , Костенко В.Л.

В. Л. Костенко

Запорожская государственная инженерная академия

Разработана комбинированная твердотельная структура (КТС) относящаяся к би-МОП твердотельным элементам микроэлектроники, в которой на основе принципа вертикальной интеграции скомбинированы биполярный и МОП-транзисторы так, что истоком полевой структуры является эмиттер биполярного транзистора, стоком - коллектор, а подложкой - база.

Предлагается эквивалентная схема рассматриваемого прибора, которая включает в себя биполярный транзистор (модель Эберса-Молла), шунтируемый МОП-транзистором. При этом база является одновременно подложкой МОП-транзистора, а последовательно соединенные источники тока J_K и J_E шунтируются источником тока $J_{МДП}$.

Моделирование КТС проводилось на основе разработанной эквивалентной схемы с помощью программы моделирования аналоговых электронных схем МАЭС-П, модернизированной и дополненной в соответствии с решаемой задачей.

Полученные в результате расчетов характеристики КТС сходны с характеристиками биполярного транзистора, шунтируемого активным сопротивлением. Но для КТС ток подложки (базы) вызывает перераспределение потенциала подложки, что изменяет не только пороговое напряжение МДП-структуры, но и величину тока коллектора (стока). Поэтому выходные характеристики переходят в режим насыщения при больших, по сравнению с обычным биполярным транзистором, значениях напряжения коллектор-эмиттер.

Сопоставление результатов моделирования с экспериментальными данными и результатами расчетов по аналитическим моделям КТС-подобных приборов, обнаруживает их хорошее совпадение, особенно на начальных участках выходных характеристик.

Результаты моделирования использовались при создании на основе КТС адаптивно регулируемых сенсоров и различных типов элементов цифровой электроники.

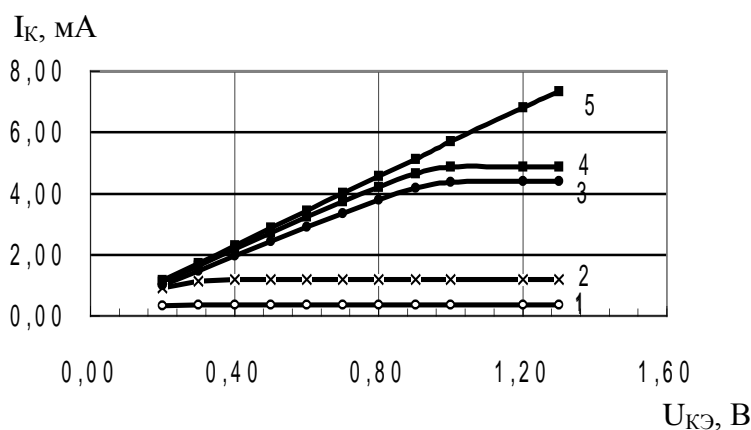


Рис. Выходные характеристики комбинированной транзисторной структуры: 1 - $U_3=0$ В; 2 - $U_3=2.2$ В; 3 - $U_3=2.4$ В (экспериментальные данные); 4 - $U_3=2.4$ В; 5 - $U_3=2.6$ В.