

К недостаткам данного метода можно отнести то, что изображение быстро исчезает. При прикладывании пальца в первый момент разница температур значительна и уровень сигнала, соответственно, высок. По истечении короткого времени (менее одной десятой доли секунды) изображение исчезает, поскольку палец и датчик приходят к температурному равновесию. Одним из перспективных направлений является создание экранов на основе слоев пористого анодного оксида алюминия с встроенными углеродсодержащими соединениями. С одной стороны, анодный оксид алюминия – диэлектрик, который имеет пористую микроструктуру с контролируемыми параметрами, а с другой стороны, образцы, полученные в органических кислотах, могут содержать в своем составе аморфный углерод, который служит активной фазой для поглощения ЭМИ. В литературе в настоящее время отсутствуют данные о применении пористого анодного оксида алюминия с встроенными углеродсодержащими соединениями для экранирования ЭМИ и его экранирующих характеристик.

### **Литература**

1. Электромагнитные излучения методы и средства защиты / В.А. Богуш [и др.]; под общ. ред. Л.М. Лынькова. – Минск: Бестпринт, 2003. – 406 с.
2. Ахмед Али Абдуллах Аль-Дилами. Исследование экранирующих свойств пористых матриц на основе анодного оксида алюминия / Ахмед Али Абдуллах Аль-Дилами, И.А. Врублевский, К.В. Чернякова, Г.А. Пухир // Современные средства связи: материалы XVII Междунар. науч.-техн. конф.

### **RC-ЗАДЕРЖКА СИГНАЛА В МЕЖСОЕДИНЕНИЯХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ**

А.Г. Черных, В.В. Шульгов

Комплексный подход к обеспечению информационной безопасности требует улучшения параметров микроэлектронных приборов защиты информации. Совершенствование микроэлектронных приборов связано с увеличением быстродействия и уменьшением их размеров. Однако при уменьшении размеров проблема межсоединений интегральных микросхем (ИМС) становится главным лимитирующим фактором дальнейшего развития, так как временные емкостно-резистивные задержки (RC-задержки) распространения сигнала между транзисторами ограничивают быстродействие ИМС.

В работе представлена тестовая матрица, которая позволяет провести измерения паразитной емкости трехуровневой структуры металлических межсоединений ИМС. Тестовая структура выполнена по 0.35 мкм КМОП технологии. Согласно упрощенным представлениям, для субмикронных ИМС модель емкости токопроводящих дорожек складывается из емкости параллельных пластинок  $C_{L-G}$  и краевой емкости  $C_{L-L}$ . С целью аттестации технологического процесса, было произведено измерение паразитной емкости трехуровневой структуры межсоединений тестовой матрицы с помощью измерителя иммитанса E7-20. Так же было произведено моделирование паразитной емкости с помощью программного пакета COMSOL Multiphysics. Представлена корреляция полученных результатов.

Проведена оценка влияния материала с низкой диэлектрической постоянной на величину паразитной емкости. Применение материалов с диэлектрической постоянной меньше, чем у диоксида кремния, позволяют на треть снизить емкостную составляющую RC-задержки. Исходя из результатов исследований, можно говорить о целесообразности использования COMSOL Multiphysics для быстрого определения емкостной составляющей RC-задержки сигнала в межуровневой структуре межсоединений интегральных микросхем.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ, ИСТОЧНИКА И ИНТЕНСИВНОСТИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУБМИКРОННЫХ МОП-ТРАНЗИСТОРОВ**

Н.А. Яцевич, В.Р. Стемпицкий, И.Ю. Ловшенко

Основным методом оценки и прогнозирования радиационной стойкости интегральных микросхем (ИМС) является изучение механизмов возникающих в твердом теле радиационных эффектов. Известно, что неравновесные носители заряда, возникающие в процессе облучения