

ОСОБЕННОСТИ ЭКРАНИРОВАНИЯ АППАРАТУРЫ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ДЕЙСТВИЮ ВЧ- И СВЧ-ПОМЕХ

Н.А. Титович

При проектировании специальной аппаратуры, работающей в сложной электромагнитной обстановке, важно не только обеспечить ее защиту от воздействия ВЧ и СВЧ электромагнитных помех (ЭМП), но и исключить ее электромагнитные излучения, позволяющие извлечь информацию об особенностях работы. Отказы в работе быстродействующих и восприимчивых к воздействию ЭМП систем чаще всего являются обратимыми и поэтому трудно прогнозируемыми. Для сбоя в работе аппаратуры не требуется очень мощных источников помех.

Проведенные ранее исследования показали, что по характеру воздействия на полупроводниковые приборы (ПП) и интегральные микросхемы (ИМС) частотный диапазон ЭМП можно разделить на три области: 1) частота ВЧ помехи $f_{п}$ ниже граничной рабочей частоты $f_{гр}$ ПП и ИМС и в этом случае происходят функциональные сбои в их работе; 2) $f_{п}$ уже превышает $f_{гр}$ и поэтому времени воздействия помехи не всегда достаточно для переключения, а результат ее воздействия во многом зависит от соотношения фаз сигнала и помехи, происходят так называемые «перемежающиеся» сбои в работе микросхем; 3) в этой области уже начинает сказываться эффект детектирования огибающих СВЧ помех, появляются дополнительные напряжений смещения и изменения всех параметров: уровней логического нуля и единицы, времени задержки распространения при включении и выключении ИМС.

В ряде случаев вторая область отмеченного диапазона представляет наибольший интерес. В области «перемежающихся» сбоев под действием ЭМП могут происходить частые функциональные переключения. Известно, что наибольшее излучение ИМС наблюдается на частотах их переключения. В связи с этим потенциальному противнику может быть интересна информация о частоте этих излучений, которые проникают через отверстия для вентиляции и индикации в электромагнитных экранах. Следует учесть, что в момент переключения ИМС значительно возрастают потребляемые ими токи. Это может привести к изменению температурного режима микросхемы и сбою в ее работе. Очевидно, что, воздействуя на аппаратуру с частотой радиопомехи, равной частоте переключения ИМС, можно значительно удешевить решение задачи радиопротиводействия.

С учетом вышеизложенного возрастают требования к проектированию электромагнитных экранов для радиоаппаратуры. Важно учесть отмеченную особенность при расчетах размеров отверстий для вентиляции и индикации. Размер отверстия должен быть больше или меньше критического, при котором частота максимального проникновения ЭМП через экран равна граничной рабочей частоте переключения ИМС. Одновременно с повышением защитных свойств экрана к помехе уменьшается и излучение с частотой переключения ИМС. В ряде случаев эта задача решается с помощью применения специальных дополнительных тканых экранов.