

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАДИОПОМЕХ НА РАБОТУ СЧЕТНЫХ СХЕМ

Н.А. Титович

Путем выбора менее восприимчивых к воздействию электромагнитных помех (ЭМП) элементов, рациональной защиты их наиболее уязвимых цепей можно значительно снизить затраты на обеспечение электромагнитной совместимости. В связи с этим при проведении исследований необходимо расширить номенклатуру интегральных микросхем (ИМС). Для повышения достоверности оценки восприимчивости многовыходовых микросхем целесообразно осуществлять одновременный контроль состояния всех их выходов [1].

Проведены исследования влияние гармонических ВЧ помех с частотой 100–400 МГц на работоспособность четырехразрядного двоичного счетчика ИЕ5, который

представляет собой последовательное соединения четырех JK-триггеров (А, В, С, D). Осуществлялся одновременный контроль сигналов на всех выходах Q1–Q4 исследуемой ИМС. Помехи подавались последовательно на вход С1, выход Q4, шину питания.

При воздействии радиопомех на вход С1 происходит нарушение в работе первого JK-триггера (А), который начинает работать как инвертор входного сигнала, происходят нарушения в работе последующих триггеров, коэффициент счета счетчика уменьшается на два. При воздействии ЭМП на выход нарушения работоспособности происходят по причине сбоя в работе четвертого JK-триггера (D), на выходе Q4 устанавливается постоянный уровень логического нуля. При подаче ЭМП на шину питания сначала отказывает триггер D. Состояния выходов Q1, Q2, Q3 при этом не нарушаются. При дальнейшем увеличении уровня помехи происходят сбои в работе триггеров А и С. Алгоритм работы триггера В не нарушается. И только при дальнейшем возрастании уровня ЭМП он сбивается. В конечном итоге все четыре триггера работают как инверторы. Таким образом, наиболее восприимчивым к действию ВЧ помех оказался триггер D, а самым устойчивым – триггер В.

Информацию о более уязвимых к воздействию ЭМП элементах ИМС можно учитывать при разработке мер их защиты и построении схем с высокой алгоритмической устойчивостью. Так, например, при определенных условиях для деления на 2 целесообразнее использовать более устойчивый триггер В микросхемы ИЕ5 вместо триггера А.

## **Литература**

1. Патент RU 2069865. Устройство для контроля параметров цифровых интегральных схем при воздействии электромагнитных помех / Н.А. Титович, Е.А. Бувич. – Опубл. 27.11.1996.