

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ РАЗРЯДА МОЛНИИ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Рахматуллин Л.А.

Научный руководитель – к.т.н., профессор Чермошенцев С.Ф.
Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева

При современном развитии микроэлектроники, очень быстро растет интеграция элементной базы технических средств и ее быстродействие, что напрямую связано с необходимостью постоянно снижать энергетические характеристики полезных сигналов, это обуславливает рост их восприимчивости к внешним помехам, в том числе вызванных разрядом молнии. Целью данной работы является определение типа электромагнитного воздействия, его степени, а также рассмотрение способов эффективной молниезащиты.

В данной работе рассматриваются возможные формы импульсов помехи, их математическая модель в соответствии со стандартами IEC. Молния представляет собой многокомпонентный разряд, состоящий из первого (лидерного) импульса, второго (главного) импульса и постоянной составляющей. Величина и длительность токов при этом меняется в широких пределах и зависит не столько от заряда грозового облака, сколько от высоты облака и проводящих свойств объекта воздействия. В работе приводятся характеристики возможных импульсов.

Кроме того, необходимо различать и способ воздействия токов молнии. Это может быть как непосредственный (прямой) разряд, так и косвенный, т.е. в этом случае рассматривается электромагнитное влияние грозовых разрядов в дальней зоне. В случае прямого удара при средних значениях токов молнии 20 кА амплитуда напряжения в линиях связи может достигать 2 МВ и приводить к их необратимым разрушениям. Непрямое воздействие токов молнии определяется гораздо меньшими по мощности импульсами, но также способно нанести ущерб объекту воздействия.

Также предлагается модель объекта воздействия в виде интеллектуального здания с расположенными в нем путями отвода токов молнии, системами энергоснабжения, телекоммуникациями.

Построение результирующих электрических и магнитных полей предлагается производить с помощью новейших программных пакетов, предназначенных для решения сложных проблем ЭМС. В качестве такого пакета применяется программа EMC Studio, использующую мощные и эффективные методы расчета, такие как метод моментов (Method of Moments, MoM) и др. Данный программный пакет позволяет построить модель здания и провести сложные системы проводов. Кроме того, проводится необходимая оценка возможного ущерба от прямого или непрямого разряда молнии, оценка экономической целесообразности проведения мер по защите интеллектуального здания от воздействия токов молнии.

Таким образом, в результате проведенных исследований и расчетов предлагается модель, демонстрирующая механизм воздействия молнии на системы и коммуникации интеллектуального здания. Рассмотрены варианты систем молниезащиты здания и определен оптимальный с точки зрения электромагнитной безопасности и экономической целесообразности.