

УДК 623

Электромагнитный импульс при ядерном взрыве и защита электрооборудования от него

Телица Д. В., Ткаченко В. В., Шепелькевич Д. В.
Белорусский национальный технический университет

Электрооборудование стало неотъемлемой частью жизни людей. Оно применяется в различных сферах деятельности, не исключение и военная отрасль. Электрооборудование значительно упростило выполнение различных задач. От обеспечения связи на дальние дистанции, до дистанционного инициирования взрыва зарядов. К сожалению, любое оборудование может быть подвержено различным воздействиям, из-за которых оно может выйти из строя, одним из таких является электромагнитное излучение. Подробнее рассмотрим излучения, возникающие при ядерном взрыве, т.к. тема ядерной безопасности в последнее время поднимается все чаще на международном уровне.

Ядерный взрыв сопровождается следующими факторами: световое излучение, ударная волна, радиоактивное заражение, ионизирующее излучение и электромагнитный импульс. Последний из перечисленных факторов возникает в результате сильнейших токов в ионизированном радиацией воздухе. Фактически, электромагнитный импульс это переменное электромагнитное поле. Воздействие электромагнитного импульса влияет на электроаппаратуру, ЛЭП и электроприборы. В результате взрыва возникает огромное число ионов, которые препятствуют распространению радиоволн. Это может применяться для ослепления систем ПВО. Во всех экранированных проводниках индуцируется напряжение, что приводит к пробое изоляции и выходу из

строю электроустановок, связанных с кабелями. Перед тем как начать разбирать способы защиты, обратимся к истории электромагнитного оружия (ЭМО).

Первая идея о возможности создания электромагнитного оружия была выдвинута сербским изобретателем Николой Теслой. В его теории основополагающим было понятие эфира – некой невидимой субстанции, которая способна передавать колебания со скоростью, во много раз превосходящей скорость света. Он считал, что абсолютно все пространство наполнено бесконечной энергией, которую нам нужно лишь научиться добывать. Вместо «тесловского» эфира в современной науке используется понятие физический вакуум.

Американский физик Артур Комптон в 1928 году предсказал возникновение ЭМИ как поражающего фактора ядерного взрыва. В 1958 эту теорию вспомнили после испытания первой водородной бомбы над Тихим океаном. Все из-за того, что на большом расстоянии от места взрыва наблюдались проблемы с радиосвязью, уличным освещением и др. Причина скрывалась в мощном импульсном потоке электронов. При ядерном взрыве в электрическом оборудовании возникают перенапряжения, которые способны выводить из строя аппаратуру и поражать обслуживающий персонал, искажать или полностью стирать информацию с магнитных накопителей, вызывать короткие замыкания, массовые срабатывания средств защиты.

Полностью защитить оборудование от воздействия излучения практически невозможно, да и универсального средства защиты также нет, для каждого электрооборудования оно подбирается индивидуально, и не всегда существующий метод совершенен и эффективен. Например, размещение высокочувствительной аппаратуры в металлических шкафах недостаточно эффективно, так как высокочастотное излучение способно

проникать даже через небольшие щели. Рассмотрим некоторые уже существующие эффективные методы.

В спецсвязи нашли свое применение устройства, способные предотвратить проникание излучения высокочастотных сигналов в питающие сети. Это сделано для предотвращения утечки информации. В данных системах связи для гальванического отделения от питания напряжением 220 В используются генерирующие устройства, вал которых выполнен из диэлектрических материалов. Такого рода технические решения могут быть использованы для защиты электрооборудования от проникновения в неё высокочастотных излучений. Такие способы защиты как специальные шкафы, электропроводные прокладки, фильтры и др. также могут существенно ослабить влияние электромагнитных излучений на высокочувствительную аппаратуру, хоть и не так эффективно. Для защиты от электромагнитного излучения разработана нормативная база, представленная в комплексе международных стандартов МЭК (Международной электротехнической комиссии). Несмотря на то, что в сфере электромагнитной безопасности ситуация потенциально тревожная, существует целый ряд возможностей для её разрешения:

- развитие совершенных методов защиты электронных систем, которые обеспечат целостную функциональную безопасность;
- использование кабелей с высокими экранирующими характеристиками, а также их параллельная прокладка;
- сокращение длины кабельных коммуникаций и антенн;
- автоматическое отключение кабельных коммуникаций и антенн, которые не принимают непосредственного участия в обеспечении боевых задач, по сигналу об угрозе применения ядерного оружия;
- повышение помехоустойчивости аппаратуры алгоритмическими методами;

- применение устройств защиты от импульсных перенапряжений и др.

В качестве основного решения для устройств защиты от импульсных перенапряжений является выполненное на базе комбинации устройств защиты коммутирующего и ограничивающего типов путем их последовательного соединения. В качестве устройств защиты ограничивающего типа существуют нелинейные ограничители перенапряжений, созданные на базе оксидно-цинковых варисторов, а в качестве устройств защиты коммутирующего типа – искровые газонаполненные разрядники с интенсивным гашением электрической дуги.

Подводя итог можно сделать следующие выводы: проблемы защиты электрооборудования от воздействия электромагнитных излучений становится все более острой и актуальной в связи с разработкой новых систем ядерного оружия. В целях эффективной защиты объектов целесообразно комплексное использование всех видов защиты, которые позволяют предотвратить повреждения элементов электрооборудования. В качестве системных мероприятий защиты необходимо применение УЗИП (устройств защиты от импульсных перенапряжений) комбинированного типа. Разработанные специальные УЗИП, а также комплексный подход проведения защитных мероприятий позволяют обеспечить эффективную защиту пунктов управления от поражающих факторов ЭМИ ядерных взрывов.

Литература

1. Гуревич, В. И. Электромагнитный импульс высотного ядерного взрыва и защита электрооборудования от него. – 2019. – 516 с.