

Изобретение относится к импульсной технике, а именно - к имитаторам электромагнитных импульсов, моделирующим воздействию на радиоэлектронные системы (РЭС) мощных электромагнитных помех естественного или искусственного происхождения [Кравченко В.И., Болотов Е.А., Летунова Н.Н. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи. - М.: Радио и связь, 1987. - С.256; Lless W. В и regenerate r fuer EMV-pruefungen. Radio fernsehenelectronik, 1987, v.36, N21, h.39-42) и может быть использовано для испытаний РЭС на устойчивость к подобного рода помехам.

Известный имитатор грозových перенапряжений (Кравченко В.И. и др. Грозозащита радиоэлектронных средств. - М.: Радио и связь, 1991, с.232, рис.5.11) содержит сое-

диненные последовательно: накопитель энергии, разрядно-формирующий контур и объект испытаний.

Подобное устройство позволяет генерировать на входе объекта испытаний напряжения и токи с такими амплитудно-временными характеристиками, появление которых в виде наводок можно ожидать при воздействии мощного электромагнитного импульса, например, грозового,

К недостаткам этого устройства следует отнести то, что оно не позволяет моделировать воздействие на РЭС непосредственно электромагнитных полей, тем самым снижая достоверность результатов испытаний.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является имитатор электромагнитных импульсов (Рикетс Л.У., Бриджес Дж.Э., Майлетта Дж. Электромагнитный импульс и методы защиты. - М.: Атомиздат, 1979. - С.311). Он содержит последовательно соединенные: импульсный источник питания, первую переходную секцию, полеобразующую систему в виде несимметричной полосковой линии, в рабочем объеме которой располагается испытываемая РЭС, вторую переходную секцию, оконечное устройство.

К недостаткам данного устройства относится то, что с его помощью можно моделировать воздействие на РЭС только электромагнитных полей, что снижает достоверность результатов испытаний, поскольку в реальных условиях эксплуатации возможны случаи одновременного действия на РЭС нескольких видов помех, соизмеримых по своей энергии, следовательно, по разрушающему действию, которые возникают либо от одного источника, но действуют разными путями (через поле и через сеть), либо от разных источников и разными путями, но одновременно.

Например, в случае непротяженной системы (самолет) возможен прямой удар молнии в эту систему и протекание тока через нее одновременно с воздействием электромагнитного поля либо от этой же молнии, либо соседней (как пример одного источника 2-х различных путей воздействия помех на РЭС и 2-х различных источников и различных путей).

Для наземных РЭС, особенно протяженных, включающих в себя линии связи, велика вероятность поступления к ним помех от удаленных источников электромагнитных полей в виде наводок от этих полей в линиях связи или инициация этими мощными полями ложных срабатываний реле, разрядов электростатически зарядившихся к этому моменту предметов и появлению в результате этого на входе РЭС соответствующих коммутационных и иных импульсов одновременно с действием электромагнитного поля как указанных выше удаленных источников, так и иных, действующих вблизи РЭС.

Кроме указанного недостатка, испытания на устойчивость к мощным электромагнитным помехам в рассматриваемом устройстве ограничены соотношением габаритов рабочего объема полеобразующей системы и габаритов объекта испытаний, содержащего испытываемую РЭС, поэтому крупногабаритные объекты испытывают по частям, не учитывая взаимное их влияние, что уменьшает достоверность испытаний объекта в целом.

В основу изобретения поставлена задача создания имитатора электромагнитных импульсов, в котором используется комплексное воздействие на РЭС электромагнитных импульсов, моделирующих действие на эту РЭС по крайней мере двух видов различных помех, одна из которых воздействует на РЭС посредством импульсного электромагнитного поля, а другая - в виде импульса тока или напряжения и за счет этого обеспечивает приближение условий испытаний к реальным условиям эксплуатации РЭС, т.е. повышается достоверность этих испытаний и, следовательно, повышается надежность последующей эксплуатации РЭС.

Поставленная задача решается тем, что в имитаторе электромагнитных импульсов, содержащий последовательно соединенные: импульсный источник питания (ИИП), первую переходную секцию, полеобразующую систему в виде несимметричной полосковой линии, в рабочем объеме которой располагается испытываемая РЭС, вторую переходную секцию и оконечное устройство, согласно изобретению в рабочий объем полеобразующей системы дополнительно введен генератор помех (ГП). Указанный генератор содержит антенну, через формирующее устройство (ФУ) и устройство синхронизации (УС) соединенную с испытываемой РЭС.

При испытаниях на комплексное действие N различных помех в полеобразующей системе имитатора можно располагать N-1 генераторов помех, параллельно соединенных и подключенных на вход испытываемой РЭС.

Антенна может быть выполнена рамочной. В этом случае она может иметь сердечник из магнитомягкого материала, например, из перминвара. В случае рамочной антенны целесообразно в целях генерации стандартного испытательного сигнала общую длину провода катушки антенны выбирать не превышающей четверти длины волны поля в имитаторе, что отвечает условиям квазистатики (Щелкунов С.А., Фриис Г. Антенны. - М.: Сов. радио. 1955. - С.319-320).

Применение в генераторе помех активного элемента в виде антенны позволяет использовать при генерации N видов помех лишь один источник питания с гальванической развязкой всех N-1 генераторов помех, которые используют его энергию через энергию поля полеобразующей системы имитатора.

Устройство синхронизации, включающее в себя линию задержки, позволяет синхронизировать при необходимости время прихода импульса поля и импульса тока (напряжения), действующих на РЭС, моделируя тем самым наличие протяженных электрических цепей, подключенных к входу РЭС.

Формирующее устройство, входящее в состав генератора помех, может иметь различные известные решения, необходимые для "растяжки" или "сжатия" импульса, выдаваемого этим генератором помех, по отношению к импульсу поля имитатора и может представлять собой совокупность интегрирующих и

дифференцирующих устройств в общем случае. Примеры выбора конкретного вида формирующего устройства приведены в Приложении 2.

Наличие и место расположения ГП, выполненного с указанным перечнем элементов и связями, позволяет осуществлять комплексное действие на РЭС по крайней мере двух возможных электромагнитных помех, одна из которых действует в виде поля, а остальные - в виде напряжений или токов. При этом сокращается число испытаний РЭС в отдельности на каждый из возможных видов помех, уменьшая при этом затраты на проведение большого числа испытаний.

Очевидно, что при комплексных испытаниях РЭС ставятся в более жесткие условия, чем при испытаниях на один из видов этих помех в отдельности. Поэтому в результате испытаний должна выбираться или разрабатываться более усиленная защита от подобных воздействий, что увеличивает затраты на защиту. Но, если после испытаний на раздельное воздействие помех будет выбрана ослабленная защита по сравнению с ре-альным комплексным воздействием нескольких помех, то мнимая экономия средств при выборе защитных элементов обернется потерей не только этих элементов, но, возможно, и всей РЭС.

Авторам известны схемы испытаний антенн на действие мощных электромагнитных помех, где антенна является непосредственно объектом испытаний. Устройства, использующие антенны для генерации стандартных испытательных импульсов тока и напряжения, которыми нагружают испытываемые на стойкость РЭС, а тем более одновременно с воздействием стандартных импульсов полей, имитирующих реальные помехи, авторам неизвестны. Поэтому в предлагаемом устройстве, в отличие от известных решений, антенна используется как генератор стандартных испытательных импульсов. Наличие и место остальных элементов имитатора, хотя и используемых по своему прямому назначению, позволяет получить новые, неизвестные ранее свойства, обуславливающие достижение положительного эффекта. Поэтому предлагаемое изобретение обладает существенными отличиями по отношению к известным решениям.

Схема предлагаемого устройства изображена на фиг. 1. Имитатор электромагнитных импульсов содержит импульсный источник питания (1), через переходную секцию (2) соединенный с полеобразующей системой (3) в виде несимметричной полосковой линии, которая нагружена через 2-ю переходную секцию (4) на оконечное устройство (5). В рабочем объеме имитатора располагается генератор помех, состоящий из рамочной антенны (6) и формирующего устройства (7), соединенного с устройством синхронизации (8), к выходу которого подключается объект испытаний (испытываемая РЭС) (9).

Работает предлагаемое устройство следующим образом. При включении ИИП (1) по электродам полеобразующей системы (3) протекают токи, формирующие в ее рабочем объеме плоское импульсное электромагнитное поле, соответствующее полю мощной электромагнитной помехи на действие которой испытывается РЭС (9). При возникновении электромагнитного поля в имитаторе на антенне (6) возникает наведенная эдс, амплитуда и форма которой преобразуется формирующим устройством (7) к виду второй помехи, на действие которой одновременно с 1-й помехой испытывается РЭС (9), а УС (8) определяет сдвиг времени между началом действия этих помех на РЭС. Таким образом, РЭС (9) испытывается на одновременное действие двух возможных для нее помех, одна из которых действует в виде поля, а вторая - в виде напряжения или тока.

Тем самым поставленная задача решена.

