

Павлюк М.А.,

курсант

4 курс, факультет «Радиотехнических комплексов»

Ярославское Высшее Военное Училище Противовоздушной Обороны

Россия, г. Ярославль

Тищенко А.К.,

курсант

4 курс, факультет «Радиотехнических комплексов»

Ярославское Высшее Военное Училище Противовоздушной Обороны

Россия, г. Ярославль

Асабов А.Ю.,

курсант

4 курс, факультет «Радиотехнических комплексов»

Ярославское Высшее Военное Училище Противовоздушной Обороны

Россия, г. Ярославль

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ РЛС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕГАТИВНЫХ ФАКТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Аннотация: Статья посвящена решению проблемы электромагнитной устойчивости некоторых РЛС к воздействию электромагнитного излучения различной мощности. Данная работа раскрывает какие методы и способы нужно использовать.

Ключевые слова: устойчивость, импульс, излучение, устройства военная техника, испытания защиты.

Pavlyuk M.A.,

cadet

4 year, faculty of Radio Engineering Complexes

Yaroslavl Higher Military School of Air Defense

Russia, Yaroslavl

Tishchenko A.K.,

cadet

4 year, faculty of Radio Engineering Complexes

Yaroslavl Higher Military School of Air Defense

Russia, Yaroslavl

Asabov A.Yu.,

cadet

4 year, faculty of Radio Engineering Complexes

Yaroslavl Higher Military School of Air Defense

Russia, Yaroslavl

**SOLVING THE PROBLEM OF ELECTROMAGNETIC STABILITY OF
VARIOUS RADARS UNDER THE INFLUENCE OF NEGATIVE FACTORS
OF ELECTROMAGNETIC RADIATION**

***Annotation:** The article is devoted to solving the problem of electromagnetic stability of some radars to the influence of electromagnetic radiation of different power. This work reveals which methods and methods should be used.*

***Key words:** stability, momentum, radiation, the device, military equipment, tests, protections.*

В настоящее время большое внимание уделяется повышению обороноспособности страны в том числе улучшению качества производимого вооружения и военной техники. Новые образцы вооружения превосходят по параметрам предыдущие образцы но при этом все равно имеется ряд недостатков. Рассмотрим на примере образцов вооружения и военной техники противовоздушной обороны, а именно радиотехнических войск. Одной из важных проблем техники данных войск является стабильность электромагнитной устойчивости.

Постоянство электромагнитной устойчивости зависит от многих факторов , таких как : влияние окружающей среды , воздействия техногенных факторов и некомпетентность обслуживающего персонала.

Конкретно в нашей работе мы выберем один из факторов как ключевой: техногенной. Разбирая на составляющие техногенные факторы одним из главных факторов будет являться: влияние различных видов излучений на работу техники. В совей предыдущей статье мы затрагивали тему анализа степени электромагнитной устойчивости некоторых рлс к влиянию негативных факторов электромагнитных излучений .

Текст статьи: [3].

Затронув данную проблему и разобравшись с некоторыми ее аспектами мы пришли к выводу, что возможность создания перспективных образцов вооружения и военной техники отвечающих современным требованиям без обеспечения их электромагнитной устойчивости и допуска их к эксплуатации без проведения соответствующих испытаний исключается так как данный параметр определяет эффективность его боевого применения.

Новые государственные нормативные документы требуют обеспечения устойчивости при воздействии на них около 30 видов электромагнитных воздействий и определений количественных значений показателя устойчивости задаваемого в вероятностно-параметрической форме.

Пути решения данной проблемы видим следующие:

1) Выбор наиболее стойких к воздействию ЭМИ комплектующих элементов системы;

- рациональное пространственное размещение узлов и схем системы;
- создание стойких к воздействию ЭМИ электронных схем (схемные решения);
- предложения по порядку функционирования системы с подачей сигнала «ВТ»;
- принятие мер специальной защиты.

Не обязательно и экономически не оправдано увеличивать устойчивость системы за счет доведения параметров, определяющих устойчивость ее элементов, до их максимальных значений.

Наиболее рациональным методом повышения устойчивости электронной системы к воздействию ЭМИ является повышение устойчивости к ЭМИ наиболее слабых элементов системы.

В тех случаях, когда выбором наиболее устойчивые к воздействию ЭМИ элементов или схемным решением не удастся повысить устойчивость системы до желаемого уровня, следует прибегнуть к специальным средствам защиты от воздействия ЭМИ.

К таким средствам следует отнести применение в схемах:

- фильтров, трансформаторов, дросселей;
- разрядников, ограничителей, разъединителей;
- заземлений и экранов.

Фильтры широко использовали для защиты от радиопомех, созданных сторонним электромагнитным излучением передатчиков. Трудность при использовании фильтров в системах защиты от ЭМИ – очень широкая полоса частот, соответствующих сигналам различной формы, наведенных ЭМИ. Необходимо учитывать, что при применении фильтра энергия снижается незначительно и только на порядок уменьшается амплитуда пика, поэтому их следует применять в сочетании с другими защитными приборами, например, диодными ограничителями или разрядниками. Другая трудность заключается в

том, что большинство готовых фильтров имеют типичные рабочие напряжения $400 \div 600$ В. Напряжения же наводки, созданные ЭМИ, значительно превышают указанные значения.

Бифилярные дроссели и изолирующие трансформаторы могут быть использованы для подавления наводки ЭМИ от изменения индукции магнитного поля во времени. В этом случае включенная последовательно индуктивность в цепи наводки подавляет ее сигнал, но в то же время пропускает постоянные и высокочастотные сигналы. Как бифилярный дроссель, так и изолирующий трансформатор могут быть подвергнуты действию очень высоких импульсных напряжений наводки. Пороги их повреждений для переходных процессов, обусловленных ЭМИ, сравнимы со значениями переходных воздействий при испытаниях, проведенных с целью защиты от грозových разрядов.

Искровые разрядники (или как их называют «жесткие ограничители») могут быть использованы для защиты электронных схем при перегрузке по напряжению и току. Однако ни искровые разрядники, ни электромеханические приборы (реле) не пригодны для защиты чувствительных полупроводниковых приборов, поскольку для них недопустимы начальные выбросы, пропускаемые этими защитными приборами. Это объясняется тем, что напряжение перегрузки, возникающее от действия поля ЭМИ, может повредить систему в течение нескольких наносекунд, что меньше времени срабатывания большинства защитных приборов.

Другой класс защитных приборов – варисторы, сопротивление которых зависит от напряжения. Иначе их называют «мягкими» ограничителями. Они имеют меньшее время срабатывания, однако менее устойчивы к амплитуде наводки. С целью использования достоинств фильтров и различных типов разрядников и в то же время для избегания недостатков часто создают гибридные схемы защиты, т.е. комбинацию из тех и других.

Разъединители – плавкие предохранители, реле, прерыватели или схемы скоростной защиты относятся к стойким устройствам защиты. Они предназначены для отключения менее стойких схем от источников мощности в

начале переходного процесса, до того как произойдут катастрофические повреждения.[1]

2).Повышение качества проводимых испытаний на электромагнитную устойчивость техники. Достоверно известно что на сегодняшний день разработано несколько методов по определению электромагнитной устойчивости техники.[2] Вот некоторые из них:

1) Метод испытаний на повышенных режимах нагружения который был разработан около 30 лет назад применительно к электромагнитному импульсу ядерного взрыва и до настоящего времени является основным и практически единственным методом проверки электромагнитной устойчивости техники и оружия в ВКС.

2)Метод сравнительного анализа достоинства которого: информативность, простота по требованиям к испытательным установкам, но весьма жестки по требованиям к объему априорной информации и измерений при испытаниях. Статистический разброс параметров действующих и критических нагрузок обуславливают необходимость использования вероятностных показателей электромагнитной устойчивости. Обобщенным количественным показателем устойчивости является вероятность $R_{ст}$ того что техника будет способна выполнять свои функции с сохранением параметров в пределах, установленных тактико-техническим заданием, во время и после электромагнитного возмущения с заданными параметрами и будет способна выполнить поставленную боевую задачу.

Исходя их приведенных испытаний мы пришли к выводу что необходимо совершенствование электромагнитных испытаний. Это предлагается сделать следующим образом, а именно затронуть область определения и изменения импульсной характеристики и (или) комплексного коэффициента передачи данной (испытываемой) техники. Это позволит определить наиболее опасные виды воздействия и осуществить оценку электромагнитной устойчивости изделий по результатам данных испытаний параметры которых должны превышать

требования нормативной документации. Это обусловлено различие испытаний с реальными средствами поражения.

Использованные источники:

1. Кравченко В.И. Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи/ В.И. Кравченко, Е.А. Болотов, Н.И. Летунова – Москва: Радио и связь, 1987. – 256 с.
2. Прищепенко А.Б., Ахметов М.Г. Радиоэлектронное поражение в общевойсковой операции (в бою)// Военная Мысль. 1995г. №2.
3. Анализ степени устойчивости некоторых рлс к влиянию негативных факторов электромагнитного излучения//Аллея науки №4(43) 2020г.