

- причины возникновения помех;
- свойства и характеристики различных элементов РЭС, влияющих на процессы создания помех и подверженности им;
- основные методы и средства анализа показателей ЭМС;
- принципы и основные направления обеспечения ЭМС;
- стандарты и нормативные документы в области ЭМС.

Виды радиопомех

Электромагнитной помехой называется нежелательное воздействие электромагнитной энергии, которое ухудшает (или может ухудшить) качество функционирования средств.

Помехи различны:

- по происхождению,
- по структуре,
- по спектральным и временным характеристикам.

Естественные помехи вызваны электромагнитными процессами, существующими в природе и не связанными непосредственно с деятельностью человек:

Причины появления:

- электрические процессы, происходящие в атмосфере;
- тепловые радиоизлучения земной поверхности, тропосферы и ионосферы;
- шумовые радиоизлучения внеземных (космических) источников.

Свойства: непрерывный или импульсный широкополосный процесс, который в пределах полосы пропускания приемника считают близким к нормальному белому шуму.

Искусственные помехи – вызваны деятельностью человека и обусловлены различными электромагнитными процессами в технике.

- преднамеренные – специально создают с целью нарушения нормального функционирования конкретных РЭС (создание и противодействие).

- непреднамеренные помехи (НЭМП) – создаются источниками искусственного происхождения, которые не предназначены для нарушения функционирования РЭС.

Возникают при работе:

- Радиотехнического,
- электронного,
- электротехнического оборудования.

Разделяют

- вызванные излучениями РУ;
- промышленные помехи.

Внутренние шумы

- шумы в проводящих материалах
- шумы в электровакуумных лампах
- шумы твердотельных приборов

АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕМОНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Горбачик А. А.

Хожевец О.А.

В процессе эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) возможен её отказ. Сами отказы являются случайными событиями, место и время их появления практически невозможно предугадать. В этом случае возникает задача восстановления аппаратуры.

Унификация и модульный принцип построения РЭА привели к тому, что продолжительность этапа замены обнаруженных неработоспособных типовых элементов в отличие от их поиска практически не зависит от уровня подготовки обслуживающего персонала. Перечень операций, которые необходимо выполнить при замене типовых элементов, жестко регламентирован эксплуатационной документацией.

Однако, как показывает опыт эксплуатации, отказ одного типового элемента может быть причиной отказа следующих элементов в цепи, и оператор, производя их неупорядоченную замену, выводит из строя заведомо исправные типовые элементы. В связи с этим при выполнении текущего ремонта изделия все большую актуальность приобретает не менее интеллектуальная, чем задача поиска неработоспособных элементов, задача по распознаванию вида отказа с целью выработки порядка замены неработоспособных типовых элементов.

Для автоматизации решения задачи с использованием систем с элементами искусственного интеллекта необходимо провести анализ существующей классификации видов отказа РЭА, разработать метод распознавания видов отказа РЭА и ее диагностическую модель, обеспечивающую формализованное решение задачи распознавания вида отказа.

При восстановлении РЭА обслуживающий персонал, как правило, определяет причины возникновения ее отказа по невыполняемым функциям установлением соответствия между функциями изделия и элементами замены, отвечающими за их выполнение. С этой точки зрения существуют два вида отказа – независимый и

зависимый. Однако опыт эксплуатации вооружения и военной техники показывает наличие отказов аппаратуры, свойства которых значительно разнообразнее указанных видов. Кроме того, большие временные показатели восстановления характерны для неработоспособного состояния аппаратуры, сопровождающегося отказом нескольких элементов замены одновременно. При этом количество параметров, находящихся за допуском, более одного. На основании этого в классификацию отказов целесообразно ввести дополнительные виды, уточняющие физическую сущность неработоспособного состояния аппаратуры.

Анализ РЭА с учетом общего понятия отказа свидетельствует о возможности возникновения следующих событий:

- один параметр находится за пределами, установленными технической документацией, при наличии одного неработоспособного типового элемента замены (ТЭЗ);
- несколько параметров находятся за пределами, установленными технической документацией, при наличии одного неработоспособного ТЭЗ;
- несколько параметров находятся за пределами, установленными технической документацией, при наличии нескольких неработоспособных ТЭЗ в одной цепи зависимых сигналов (ЦЗС);
- несколько параметров находятся за пределами, установленными технической документацией, при наличии нескольких неработоспособных ТЭЗ в разных ЦЗС.

Каждому из этих событий в общем случае должна соответствовать своя методика локализации отказа. С этой точки зрения выделим следующие их виды: независимый однопараметрический отказ, независимый многопараметрический отказ, зависимый отказ, множественный отказ.

В общем случае под независимым понимается отказ, не обусловленный другими отказами. В то же время, согласно вышеизложенному, можно выделить два вида зависимых отказов: однопараметрический и многопараметрический. Такой отказ обычно сопровождается переходом одного структурно неделимого на данном уровне иерархии элемента замены в неработоспособное состояние. При этом в случае однопараметрического отказа наблюдается невыполнение одной функции, а при многопараметрическом отказе – нескольких функций.

Под зависимым понимается отказ, обусловленный другими отказами. Они всегда многопараметрические и сопровождаются переходом нескольких структурно неделимых на данном уровне иерархии элементов замены в неработоспособное состояние.

Под множественным отказом будем понимать совокупность не зависящих друг от друга отказов, которые так же, как и зависимые, сопровождаются переходом нескольких структурно неделимых на данном уровне иерархии элементов замены в неработоспособное состояние. Они могут возникать в результате огневого воздействия, при механических повреждениях, при длительном хранении изделий или в результате нарушения последовательности процесса «отказ–восстановление» при обслуживании аппаратуры и ее применении по назначению.

По физическим проявлениям независимый многопараметрический отказ и зависимый отказ в одной ЦЗС одинаковы. Поэтому с точки зрения распознавания вида они также идентичны. Следовательно, такие отказы можно объединить в одну группу и идентифицировать как функционально-зависимый отказ. Таким образом, предлагаемая классификация основана на трех проявлениях отказов РЭА и подразделяется на три соответствующих им вида. При этом однозначно идентифицируются независимые однопараметрические отказы в разных ЦЗС и функционально-зависимый отказ, который может представляться независимым многопараметрическим отказом и (или) зависимым отказом в одной ЦЗС. В случае возникновения функционально-зависимого отказа целесообразно принимать гипотезу о наличии зависимого отказа как наиболее сложного с точки зрения выявления причин его возникновения и замены неработоспособных элементов.

Таким образом, с точки зрения восстановления РЭА перед заменой неработоспособного элемента на работоспособный необходимо установить один из трех видов отказа: независимый однопараметрический отказ, независимые однопараметрические отказы в разных ЦЗС из состава множественного, функционально-зависимый отказ.

Для формирования метода распознавания вида отказа необходимо определить критерии решения данной задачи в соответствии с предложенной классификацией и возможные неработоспособные состояния РЭА.

Для распознавания вида отказа необходимо знать ЦЗС, а также критерии (К) отсутствия отказа, независимого однопараметрического отказа, функционально-зависимого отказа, количества ЦЗС. Их знание позволит отличить друг от друга множественные отказы – функционально-зависимые и независимые однопараметрические отказы в разных ЦЗС, а также отделить от них независимый однопараметрический отказ, который является единственным видом одиночного отказа согласно предложенной классификации. При этом в качестве критериев распознавания целесообразно выбрать следующие.

К1. Критерий отсутствия отказа. В рассматриваемой аппаратуре все элементы работоспособны, значения всех сигналов на выходах элементов находятся в пределах, установленных технической документацией.

К2. Критерий независимого однопараметрического отказа (одиночного отказа). Один элемент подозревается в неправильном функционировании (неработоспособности), а остальные работоспособны, значение сигнала на выходе подозреваемого элемента находится за пределами, установленными технической документацией. Подобные отказы, как правило, возникают в конце ЦЗС. Критерий позволяет выделить независимые однопараметрические отказы в одной ЦЗС.

К3. Критерий функционально-зависимого отказа. Два или более элементов замены подозреваются в неработоспособности и находятся в одной ЦЗС, а значения сигналов на выходах таких элементов – за пределами, установленными технической документацией. Критерий позволяет выделить ФЗО в одной ЦЗС.

К4. Критерий количества ЦЗС. Два и более элементов замены подозреваются в неработоспособности и находятся в двух и более ЦЗС, значения нескольких сигналов на выходах этих элементов находятся за пределами, установленными технической документацией. Критерий позволяет разделить одиночный отказ и множественный отказ сложной структуры.

Комплексное применение критериев дает возможность идентифицировать неработоспособное состояние аппаратуры в соответствии с предложенной классификацией.

Параметры системы распознавания на основе критериев позволяют распознать вид отказа, а также структурно-неделимые на данном уровне иерархии элементы аппаратуры, подозреваемые в неработоспособности, и определить порядок их замены на работоспособные.

Таким образом, на основе опыта эксплуатации сложной РЭА ввиду многообразия ее отказов и признаков их проявлений предложена расширенная классификация вида отказа. Определение вида отказа в процессе текущего ремонта необходимо для выработки правильной последовательности замены неработоспособных элементов на работоспособные. Однако эта задача достаточно сложная и может занимать много времени. Автоматизация решения данной задачи возможна с помощью идентификационной модели РЭА, а также формализованного описания процесса распознавания вида отказа РЭА и определения порядка замены неработоспособных ТЭЭ.

Список использованных источников:

1. Давыдов П.С. Техническая диагностика радиоэлектронных систем. М.: Радио и связь, 1988. 256 с.
2. Игнатъев С.В., Клемин А.А., Черняк А.В. Критерии идентификации видов отказов радиоэлектронной аппаратуры для диагностических систем с элементами искусственного интеллекта // Актуальные проблемы вузов ВВС: межвуз. сб. науч. тр. М.: МО РФ, 2002. Вып. 13.
3. Клемин А.А., Игнатъев С.В., Черняк А.В. Метод идентификации видов отказов радиоэлектронной аппаратуры для диагностических систем с элементами искусственного интеллекта // Изв. вузов. Радиоэлектроника. Киев: Изд-во КПИ, 2004. Вып. 3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ПРОГРАММ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА»

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Пучко Д.Е.

Навойчик В.В.

Большое количество изучаемого материала, а также невозможность размещения всех наглядных пособий в учебных аудиториях требуют от высших учебных заведений внедрения новых подходов к обучению, обеспечивающих развитие коммуникативных, творческих и профессиональных знаний, потребностей в самообразовании.

Использование мультимедийных технологий в обучении реализует несколько основных методов педагогической деятельности, которые традиционно делятся на активные и пассивные принципы взаимодействия обучаемого с компьютером. Пассивные мультимедийные продукты разрабатываются для управления процессом представления информации (лекции, презентации, практикумы), активные - это интерактивные средства мультимедиа, предполагающие активную роль студента, который самостоятельно выбирает подразделы в рамках некоторой темы, определяя последовательность их изучения.

В целях повышения качества обучения мы использовали обучающую программу по дисциплине «Техническая подготовка». Программа позволяет студенту самостоятельно изучить изделие посредством просмотра информации по определенным разделам. Информация выводится посредством видеороликов с голосовым сопровождением, в которых показано прохождения сигнала по трактам и взаимодействия компонентов схемы изучаемого изделия. Все этапы прохождения сигнала комментируются автором, и студент может в любой момент повторить тот момент, который вызвал у него трудности, а также вернуться к предыдущим темам.

Пример рассмотрения работы системы перестройки станции с использованием данной программы показано на рис. 1