

виброзащитой РЭУ / А.В. Лысенко, Г.В. Таньков, Т.А. Шаркунова // Надежность и качество сложных систем. – 2014. – № 3 (7). – С. 50-56.

6. Кочегаров, И.И. Особенности исследования динамических характеристик печатных узлов в двухмерных задачах / И.И. Кочегаров, Г.В. Таньков, Н.К. Юрков / Надежность и качество сложных систем. – 2015. – № 2 (10). – С. 13-22.

Байсеитов Мадии, командир войсковой части 65229 Республики Казахстан, k1pra@pnzgu.ru

Ескибаев Ербол, начальник кафедры тактики авиации УМУ ВИ СВО Республики Казахстан, k1pra@pnzgu.ru

Рыбаков Илья Михайлович, к.т.н., доцент кафедры КиПРА ПГУ, rybakov_im@mail.ru

Цуприк Александр Дмитриевич, аспирант ПГУ, инженер 1 кат. кафедры КиПРА ПГУ, tsuprik.gjirf@yandex.ru

Бростилов Сергей Александрович, к.т.н., доцент кафедры КиПРА ПГУ, brostilov@yandex.ru

УДК 629.7.01

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СИНТЕЗА КОМПОНЕНТОВ БОРТОВОЙ КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ НА ПРИМЕРЕ ВНЕДРЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВОЙ РАДИОСВЯЗИ В БОРТОВОЙ КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ

А.Ю. Мясников

Самарский филиал публичного акционерного общества «Туполев» -
конструкторское бюро, г. Самара

Ключевые слова: жгут, топология, мультимножество, бортовая система, бортовой комплекс оборудования.

Любой современный летательный аппарат (ЛА) посредством комплекса бортового оборудования (КБО) решает совокупность задач, возложенных техническими заданием на ЛА. Задача организации ведения внешней и внутренней радиосвязи, функционирования радиотехнических систем навигации и посадки, а также других бортовых систем (БС), невозможно осуществить без компонентов бортовой кабельной сети (БКС), а именно без многочисленных проводных соединений между блоками БС, выполняемых посредством жгутов электрических проводов.

Главная особенность проектирования компонентов БКС заключается в создании конструкций, способных передать электрическую энергию и информацию без качественных потерь составляющих электрических сигналов. Стойкость к восприятию внешних воздействующих факторов, а также способность самой конструкции жгута электрических проводов не преобразовывать электрический сигнал, передаваемый от источника к потребителю, является одной из ключевых задач в проектировании компонентов БКС.

В связи со спецификой объекта проектирования, а также необходимостью действий проектировщика, направленных на адаптацию внедряемой системы под требования и облик конкретного КБО ЛА, постановка общей задачи синтеза компонентов БКС ЛА может быть представлена комплексом подзадач более низкого уровня сложности, чем первоначальная задача.

Метод синтеза образа (модели) жгутов электрических проводов рассмотрен на примере моделирования компонентов БКС ультракоротковолновой (УКВ) радиосвязи ЛА с помощью построение графа, а затем перевода полученного графа в топологический граф. Условия его построения упомянуты автором в работе [1].

Для конкретизации и детализации информации о соединениях с целью дальнейшего внесения этой информации в таблицы соединений жгутов электрических проводов БС, рассмотрим на примере идеальной модели жгута – дуги l_1 на рисунке 1, соединяющей вершины V_1 и V_2 топологического графа G' все электрические проводники (провода), входящие в l_1 .

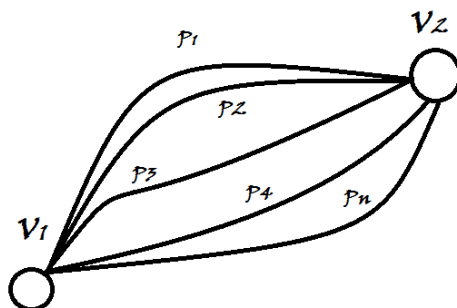


Рисунок 1 – Идеальная топологическая модель простого жгута L_1

Вершина V_1 , являющаяся моделью блока БС, с теоретико-множественной позиции представляет собой некое конечное множество элементов $V_i = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$, где S – это электрический соединитель, причем один и тот же элемент S_i может присутствовать в V_i многократно. В этом случае речь идет не просто о конечных множествах, а о мультимножествах [2].

Электрические соединители S , также являются мультимножествами $S = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$, где k – повторяющиеся элементы (клеммы), которые в электрических соединителях присутствуют многократно (как правило, в электрических разъемах количество клемм $k \geq 2$).

Дуга l_1 представляющая образ электрического соединения двух блоков (вершин) БС является мультимножеством $L_i = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$, элементы p которого представляют собой электрические проводники, соединяющие

клемму k_i одного электросоединителя S_i вершины V_1 с клеммой k_j другого электросоединителя S_j вершины V_2 .

Таким образом, рассмотрение вершин и дуг топологического графа с теоретико-множественной позиции дает нам представление элементов топологического графа – дуг и вершин как семейства мультимножеств, отношения между которыми могут быть заданы трехместным предикатом P в виде матрицы смежности.

Эти данные с учетом всех значений признаков и атрибутов, присущим этим объектам, могут быть представлены более детально в таблице 1.

Комплект РКД на БКС, сформированный из массива схемных и текстовых документов, с общих позиций представляет собой формальные описания мультимножеств. Содержание этих документов отражается с помощью лексических единиц, которые характеризуют особенности каждого из них, как многопризнаковых объектов. Введение признаков как атрибутов объекта продиктовано необходимостью отличать объекты друг от друга.

Таблица 1 – Матрица смежности дуги L_1 топологического графа G'

Данные провода			Номер обозначения провода	Откуда идет			Куда поступает		
Марка	Сечение, мм ²	Длина, м		Устройство	Элемент заделка	Контакт	Устройство	Элемент заделка	Контакт
Номер жгута – 02320-120-05, его масса – 0,530 кг									
БПДО	0,2	3,0	02320F1-8	Блок ДРП-1Ф №2 4 шп. лев. борт	024.57.4 4-X2 СНЦ23-55/33 Р-6-а-В	18	Блок КРБЗА №3	168.113 СНЦ23-61/36 В-6-а-В	18
БПДО	0,2	3,0	02320F1-9		19	19			
БПДО	0,2	3,0	02320F1-7		21	20			
БПДО	0,2	3,0	02320F1-3		22	21			

Дополняя сведения о таких соединениях такими данными как тип провода, сечение провода, и длина, проектировщики БКС ЛА составляют табличную форму записи, используемую в производстве жгутов электрических проводов. Такая табличная форма записи в КД на БКС составляет таблицу соединений. Задача разработки таблицы соединений жгутов электрических проводов является замыкающей в задаче синтеза компонентов БКС БС.

Список использованных источников

1. Коптев А.Н. Теоретические основы проектирования простых жгутов бортовой кабельной сети летательного аппарата / А.Н. Коптев, А.Ю. Мясников // Вестник Самарского университета. Авиационная и ракетно-космическая техника. – 2019. – Т.18, №4. – С. 76-86.

2. Петровский А.Б. Пространства множеств и мультимножеств. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 248 с.

Алексей Юрьевич Мясников, начальник бригады «Бортовые кабельные сети»; Самарский филиал публичного акционерного общества «Гуполев» - конструкторское бюро, lesha-myasnikov@yandex.ru