

Кириллов С.В., Кириллов А.В.

РАЗРАБОТКА АНИМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Бортвые системы электроснабжения современных воздушных судов отличаются значительной сложностью. Схемы электрических соединений систем генерирования и распределения электрической энергии содержат огромное количество элементов. Наглядность электрической схемы можно увеличить за счёт создания её анимационной модели. Это значительно повысит процесс анализа схемы и упростит работу авиационных специалистов по техническому обслуживанию и ремонту систем электроснабжения. Такая модель должна содержать условное изображение схемы, а также изменять его в результате действий пользователя.

При разработке анимационной модели необходимо решить следующие задачи:

1. Разработка условного изображения схемы.
2. Разработка интерфейса взаимодействия с пользователем.
3. Создание модели взаимодействия схемы с интерфейсом.

Рассмотрим процесс разработки анимационной модели на примере системы электроснабжения самолёта Ан-140-100. Модель будет охватывать схему распределения электрической энергии от источников до основных, вспомогательных и аварийных шин. Исходными материалами являются электрические схемы и фотографии органов управления, представленные в электронном виде (в формате JPEG).

Основным инструментом для создания анимации является программа Adobe Flash Professional [1]. Она имеет множество встроенных функций для работы с изображениями и использует язык ActionScript [2], что позволяет добавить логику в работу модели, обеспечивая взаимодействие схемы и интерфейса.

Полученная в результате модель будет представлена в виде файла формата SWF, который запускается Adobe Flash Player [1] проигрывателем, широко используемым в сети Интернет.

Для начала работы с Adobe Flash Professional следует выполнить следующие действия:

1. Запустить программу.
2. В меню создания нового документа выбрать «документ Action Script 3».
3. Сохранить полученный файл, в новой папке проекта (Source Scheme).

После создания нового проекта откроется основное окно редактирования, на которое необходимо перенести исходные материалы формата JPEG. При этом изображение появится в окне редактирования. Однако, представлено оно будет как единый объект, не позволяя работать с отдельными частями. Для того, чтобы разбить элемент на составные части, применяется процедура «Векторизация» (она находится в пункте «модификация, растровое изображение»).

После этих действий изображение будет представлено в виде элементарной графики, что позволит в дальнейшем работать с отдельными частями, преобразуя их в отдельные объекты. Adobe Flash имеет мощный графический редактор и отдельные части графики, которые в результате векторизации заметно исказились и которые можно перерисовать для повышения качества изображения. Аналогичным образом поступаем с фотографиями органов управления. В данном случае верхний щиток панели электропитания будет иметь внешний вид интерфейса взаимодействия с пользователем.

В результате этих действий выполнены две задачи: получено условное изображение схемы и органов управления (фрагмент представлен на рисунке 1).

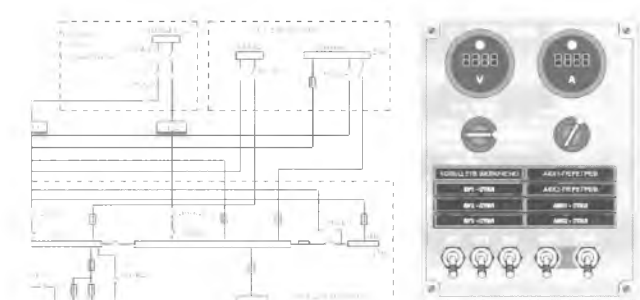


Рисунок 1 – Фрагмент условного изображения схемы электропитания и органов управления

Задача анимационной модели будет заключаться в подсвечивании элементов схемы, которые находятся под напряжением.

Схема электропитания использует несколько напряжений, которые удобно разделить цветами для повышения наглядности и перекрашивать при включении элементы в соответствующий цвет. В данной модели приняты следующие обозначения:

1. Напряжение 115/200В переменной частоты – зелёного цвета.
2. Постоянное напряжение 27В – синего цвета.
3. Напряжение 115/200В 400Гц – жёлтого цвета.

Все элементы на схеме разделим на следующие группы:

1. Тумблеры.
2. Контактторы.
3. Источники питания.
4. Шины питания.
5. Преобразователи напряжения.
6. Схематические узлы.

Пользователь может переключать тумблеры, расположенные на шитке питания. С каждым тумблером связаны соответствующие контакторы, которые переключаются вместе с ним. При переключении ручка тумблеров смещается, а контакторы замыкаются и окрашиваются в яркий цвет. Это позволяет пользователю быстро определить, что тумблер включён и какие контакторы сработали.

На схеме условно представлены источники питания (генераторы, аккумуляторные батареи, внешние источники и т.д.). Они представляют из себя готовые изделия и в рамках создаваемой модели будут представлены в двух возможных состояниях: «ON», «OFF». Для этого создана дополнительная панель управления. Каждый тумблер на этой панели условно привязан к источнику питания и может переводить его из первого состояния во второе. Активные источники питания окрашиваются в соответствующий их напряжению цвет.

Шины электропитания переключаются, когда на них поступает напряжение, и перекрашиваются в соответствующий цвет. Важной особенностью шин является то, что они могут выступать как вторичные источники питания.

На схеме присутствуют преобразователи электрической энергии, которые преобразуют один вид электрической энергии в другой (например, постоянный ток напряжением 27 В преобразуется в переменный трёхфазный ток частотой 400 Гц и напряжением 115 В). На анимационной схеме такие преобразователи подсвечиваются в тот момент, когда появляется напряжение на одном из питающих их входов.

Структура анимационной схемы разделена на схематические узлы. Они включают такие элементы схемы как: контакторы, предохранители и другая коммутационная аппаратура. Основная логика модели заключается в срабатывании тех или иных коммутаторов в зависимости от режима работы системы электроснабжения самолёта. Объект схематического узла включает все элементы от источника (первичного или вторичного) до шины питания и ссылки на связанные с ним контакторы и источник питания. После того как пользователь переключит тумблер, запустится функция проверки

всех схематических узлов на включение. Эта функция проверяет, включен или нет источник питания и замкнуты или нет контакторы для каждого схематического узла. Если оба условия выполняются, то все элементы схематического узла перекрашиваются в соответствующие напряжению на данном участке цвета (рисунок 2).

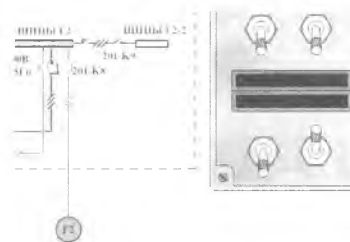


Рисунок 2 – Фрагмент анимационной модели схемы (тумблер Г2 включён)

Шины питания подключаются к соответствующим схематическим узлам, и включаются, если хотя бы один из связанных схематических узлов включён, что соответствует логике системы электроснабжения.

Для программного изменения частей изображения необходимо иметь возможность обращаться к отдельным его частям в коде. Для этого нужно преобразовать части изображения в графический объект. Это делается с помощью клавиши F8, после чего в дополнительном окне преобразования необходимо выбирать объект типа «Movie Clip». Теперь фрагмент изображения представлен как фрагмент ролика. Остаётся присвоить ему имя. Это можно сделать на панели свойств элемента. После этого в программном коде можно обращаться к нему по присвоенному имени. Это один из главных плюсов использования Adobe Flash Professional – графический объект можно представить, как программный объект с огромным набором свойств.

Программирование модели – длительный процесс, поэтому отметим лишь общее направление. Action Script поддерживает возможности объектно-ориентированного программирования, и для каждого из перечисленных выше объектов составляется собственный класс с функциями включения и переключения. К тумблерам добавляются слушатели события, срабатывающие на клик «мыши». Пользователь включает тумблер кликом «мыши» и запускает функцию перерисовки схемы.

Библиографический список

1. Программирование на ADOBE ACTIONSCRIPT 3.0: Adobe System Incorporated, 2008. 799 с.
2. Руководство разработчика ACTIONSCRIPT 3.0: Adobe System Incorporated, 2008. 1245 с.