

На палитре «Составные части» расположены изображения элементов (СЧ и стандартных групп СЧ), которые используются для отображения узлов СРН. Примером стандартной группы может служить последовательное соединение СЧ. Кроме того, пользователь самостоятельно создать новую группу СЧ и сохранить ее для дальнейшего использования.



Рис. 2. Палитры графических образов

На палитре «Связи» расположены изображения элементов (линий), которые используются для отображения связей узлов СРН между собой. Использование линий разного вида (стрелка и др.) позволяет автоматически определить уровень группы, что необходимо для расчета надежности РЭА, отказы групп которой являются зависимыми. Для соединения узлов СРН одного уровня (независимых) используется элемент «Линия», а для узлов разного уровня - «Стрелка». При использовании этого элемента для соединения двух узлов между собой, стрелка должна быть направлена к тому узлу, отказ которого является зависимым.

При работе с графическим редактором всё управление осуществляется мышкой, что существенно облегчает процедуру создания СРН понимания критериев отказов РЭА.

#### СИНТЕЗ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЕЖНОСТИ ЭРИ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ (ХРАНЕНИЯ)

С. Н. Полесский, В. В. Жаднов (научный руководитель)  
Московский государственный институт электроники и математики  
(технический университет)  
109028, Москва, Б. Трехсвятительский пер., д. 1-3/12, стр. 8  
E-mail: serg@asonika-k.ru

Показатели сохраняемости характеризует свойства радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) сохранять работоспособность в режиме ожидания и (или) хранения, и при исследовании надежности оценка этих показателей является обязательной.

При проектировании современной РЭА на российских предприятиях широко применяется ЭРИ зарубежного производства. При этом возникает множество проблем, связанных с расчетной оценкой показателей сохраняемости, главной из которых является отсутствие характеристик сохраняемости ЭРИ зарубежного производства в справочниках [1] и [2].

Для решения этой проблемы разработан метод расчета показателей сохраняемости ЭРИ зарубежного производства и их аналогов [4] на основе принципа двойственности. Метод позволяет получить модель эксплуатационную интенсивность отказов ЭРИ зарубежного производства в режиме ожидания (хранения).

Покажем это на примере синтеза характеристик сохраняемости класса «Резисторы» для зарубежных аналогов:

1. Идентифицируем группы [2] с соответствующими группами [3]. Получаем, что их математические модели расчета показателей безотказности тождественны с точностью до поправочного коэффициентов  $K_i$  и  $P_i$ .

2. Проведем идентификацию поправочных коэффициентов, исходя из математической модели расчета эксплуатационной интенсивности отказов данного класса:

$$\lambda_3 = \lambda_B \cdot P_T \cdot P_P \cdot P_S \cdot P_E \cdot P_Q \quad (1)$$

и математической модели расчета эксплуатационной интенсивности отказов в режиме ожидания (хранения) для отечественных резисторов:

$$\lambda_{3x} = \lambda_B(\lambda_{xc2}) \cdot K_x \cdot K_{ysl} \cdot K_{lx} \cdot K_{np}(K_3) \quad (2)$$

3. Исходя из пунктов 1 и 2, в результате идентификации были получены следующие значения поправочных параметров:

$$\lambda_B(\lambda_{xc2}) \rightarrow \lambda_B(\lambda_{BX}); K_x \rightarrow P_x = \frac{\sum_{i=1}^{12} K_{xi}}{12} \approx 0,0118 \text{ [отн. ед.]}$$

$$K_{ysl} \rightarrow P_{ysl}; K_{lx} \rightarrow P_T$$

$$K_{np} \rightarrow P_Q; K_3 \rightarrow P_E$$

4. Исходя из пункта 3 и обобщенной математической модели расчета показателей сохраняемости [4], синтезируем математическую модель интенсивности отказов в режиме ожидания (хранения):

$$\lambda_{3x} = \lambda_B(\lambda_{BX}) \cdot P_x \cdot P_{ysl} \cdot P_T \cdot P_Q(P_E) \quad (3)$$

Для оценки погрешности метода были проведены расчеты характеристики сохраняемости ЭРИ, номенклатура которых приведена в справочника [5] на основе данных [3].

В результате сравнения идентифицированных значений характеристик сохраняемости и точных значений, приведенных в справочнике [5], значение относительной погрешности метода составило менее 10%.

С помощью данного метода был проведен расчет характеристик сохраняемости 3000 типонаименований ЭРИ зарубежного производства и зарубежных аналогов.

Численные значения и математические модели характеристик сохраняемости были занесены в СЧ БД подсистемы АСОНИКА-К.

#### Список литературы

1. MIL-HDBK-217f.
2. Надежность ЭРИ зарубежных аналогов: Справочник. // С. Ф. Прытков, В. М. Горбачева, А. А. Борисов и др. / Научный руководитель С. Ф. Прытков – М.: 22 ЦНИИИ МО РФ, 2002. – 38 с.
3. Надежность ЭРИ: Справочник. // С. Ф. Прытков, В. М. Горбачева, А. А. Борисов и др. / Научный руководитель С. Ф. Прытков – М.: 22 ЦНИИИ МО РФ, 2002. – 574 с.
4. Полесский С. Н. Метод расчета показателей сохраняемости ЭРИ зарубежного производства // Научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов МИЭМ. Тезисы докладов – М.: МИЭМ, 2003. – с.182-185.
5. Надежность ЭРИ: Справочник // С. Ф. Прытков, В. М. Горбачева, А. А. Борисов и др. / Научный руководитель С.Ф. Прытков – М.: 22 ЦНИИИ МО РФ, 2000. – 508 с.