

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 681.3.06 : 621.3.049.75.002

О. В. МАРКИН, Л. М. СКОБОВ
 (Кишинев)

МЕТОД ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В современной РЭА объем технической документации может достигать десятков тысяч листов формата 11 [1]. При этом значительное время занимает как разработка этой документации, так и проверка ее.

Вследствие того, что электрические соединения (как печатные, так и проводные) могут состоять из десятков и сотен точек, весьма актуальной является задача логического контроля действительного наличия соединений между ними; иначе эту задачу можно сформулировать как контроль соединений на соответствие электрической принципиальной схеме ТЭЗа или субблока. Такую процедуру можно эффективно реализовать формализуемым методом, позволяющим использовать его в системе автоматизированного проектирования для анализа получаемых результатов.

Суть предлагаемого метода заключается в следующем.

На основе электрической принципиальной схемы изделия составляется таблица, каждая строка которой соответствует отдельной точке (контакту) электрической цепи. Сочетание нескольких таких строк, например строк с одинаковыми порядковыми номерами электрических цепей, полностью характеризует данное конкретное соединение.

Введем некоторые определения. По аналогии с [2] назовем фрагментом электрической цепи соединение двух или более точек одного потенциала. Для удобства будем считать, что любые фрагменты, даже принадлежащие одной электрической цепи, имеют разные потенциалы.

Назовем рангом фрагмента присвоенный ему в процессе реализации соединения порядковый номер. Физически максимальный ранг фрагмента соединения показывает, из какого количества не связанных между собой частей оно состоит.

Логический контроль электрических соединений рассмотрим на примере работы алгоритмов автоматической трассировки печатных соединений.

Перед началом процедуры контроля всем фрагментам электрических цепей присваивается нулевой ранг. В дальнейшем процедура ранжирования, т. е. присвоение номеров фрагментам, производится в процессе реализации соединений.

В процессе трассировки первому же протрассированному фрагменту электрической цепи присваивается ранг 1. Каждому вновь образуемому фрагменту этой же цепи, не связанному ни с одной точкой фрагмента ранга 1, присваивается ранг 2 и т. д. Аналогичная процедура ранжирования производится для очередной трассируемой цепи, электрически не связанной с предыдущей.

Если в процессе работы алгоритмов трассировки будет выполнено, например, соединение между любыми точками фрагментов рангов 1 и 2, то всем точкам вновь образованного фрагмента электрической цепи присваивается ранг 1. У остальных же фрагментов этой цепи (при их наличии) осуществляется понижение ранга на 1. Эту процедуру назовем понижением ранга фрагментов. Процедура понижения ранга фрагментов производится всегда, когда соединяются точки, принадлежащие разным фрагментам.

Из изложенного видно, что для определения степени реализации электрического соединения необходимо и достаточно определить ранг входящих в него фрагментов.



Рис. 1.

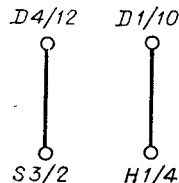


Рис. 2.

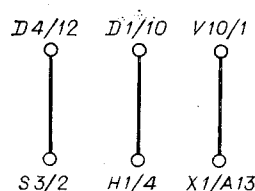


Рис. 3.

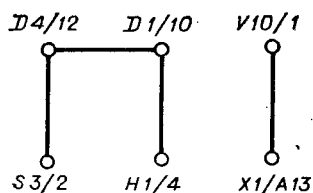


Рис. 4.

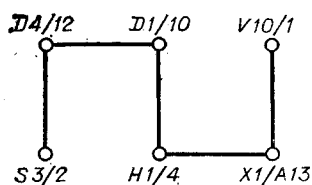


Рис. 5.

Если соединение состоит только из фрагмента ранга 1, то, следовательно, оно реализовано полностью. Если соединение состоит из фрагментов рангов 0, 1, 2, ..., N или 1, 2, 3, ..., N, то, следовательно, оно реализовано частично. И, наконец, если никакие точки электрической цепи не соединены между собой, соединение состоит только из фрагмента ранга 0, т. е. оно полностью не реализовано.

Пример контроля соединений с использованием предлагаемого метода иллюстрируется рис. 1—5 и в табл. 1—5. На рис. 1—5 показаны фрагменты электрической цепи

Таблица 1

Номер			
цепи	эле-мента	кон-такта	фраг-мента
18	D1	10	0
18	D4	12	1
18	V10	1	0
18	H1	4	0
18	S3	2	1
18	X1	A13	0

Таблица 2

Номер			
цепи	эле-мента	кон-такта	фраг-мента
18	D1	10	2
18	D4	12	1
18	V10	1	0
18	H1	4	2
18	S3	2	1
18	X1	A13	0

Таблица 3

Номер			
цепи	эле-мента	кон-такта	фраг-мента
18	D1	10	2
18	D4	12	1
18	V10	1	3
18	H1	4	2
18	S3	2	1
18	X1	A13	3

в порядке реализации соединений этой цепи. В табл. 1—5 приведены соответствующие номера этих фрагментов. Порядок записи строк в такой таблице может быть любым.

Предлагаемый метод контроля может использоваться также при ручных методах проектирования, например при проверке схем электрических соединений или таблиц проводов, а также при проверке чертежей топологии печатных плат.

Приведенный метод контроля реализован в виде программы для ЭВМ ЕС1020 в системе автоматизированного проектирования топологии печатных плат.

Таблица 4

Номер			
цепи	эле-мента	контакта	фраг-мента
18	D1	10	1
18	D4	12	1
18	V10	1	2
18	H1	4	1
18	S3	2	1
18	X1	A13	2

Таблица 5

Номер			
цепи	эле-мента	кон-такта	фраг-мента
18	D1	10	1
18	D4	12	1
18	V10	1	1
18	H1	4	1
18	S3	2	1
18	X1	A13	1

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландау И. Я. Применение ЦВМ для проектирования ЦВМ. М., «Энергия», 1974.
2. Лазаускас Д. А., Ясконене И. Л., Палюлис Н.-К. С. Алгоритмы и методика проектирования двухслойных печатных плат в системе автоматизации проектирования печатного монтажа.— В кн.: Обмен опытом в радиопромышленности. Вып. 6. М., изд. НИИЭИР, 1975, с. 115—117.

Поступило в редакцию 19 января 1979 г.