

Ж.А. КИРЕЕВА, к-т. техн. наук; доц. НТУ «ХПИ»
В.А. КИРЕЕВ, к-т. техн. наук; доц. НАКУ «ХАИ»
С.П. СИЗОНОВ, студент НАКУ «ХАИ»

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УЗЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Розроблена стратегія пошуку несправності, заснована на методі активізації шляхів. Приведена методика та алгоритм діагностування помилок монтажу та катастрофічних відказів цифрових вузлів радіоелектронної апаратури реалізовані на конкретному прикладі.

Devised a strategy for troubleshooting, based on the method of activation ways . The above method and algorithm of diagnosing errors mounting and catastrophic failure of digital junctions radio-electronic equipment implemented in a specific example.

Введение. Объектами диагностирования являются печатные узлы радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Печатные узлы (ПУ) – представляют собой плату со смонтированными на ней компонентами (аналоговыми и цифровыми). Цифровые элементы с каждым годом приобретают все больший удельный вес в РЭА. Поэтому контролю и диагностированию цифровых компонентов в составе печатных узлов РЭА уделяется большое внимание.

Различают три вида дефектов печатных узлов, содержащих цифровые интегральные схемы:

- возникающие в результате неправильной сборки;
- обусловленные внутренними неисправностями;
- возникающие в результате взаимодействия взаимного влияния

устройств.

Основная часть. Рассмотрим проблему контроля дефектов сборки: короткие замыкания, обрывы монтажа, неправильную установку, неправильную ориентацию цифровых компонентов.

На первом этапе проверяется правильность топологии печатного монтажа. Определяется отсутствие обрывов и коротких замыканий между проводниками [1]. Затем при отключенном напряжении питания проверяется соответствие установленных компонентов и правильность их ориентации. Проверка проводится при малых значениях тестирующих сигналов, обеспечивающих неповрежденный контроль. При отсутствии дефектов переходим ко второму этапу.

На этом этапе проверяется отсутствие подачи питания к цифровой интегральной схеме; искажение логических уровней на входах; фиксированное состояние «логическая единица»; фиксированное состояние «логический ноль»; отсутствие перехода в третье высокоимпедансное логическое состояние на шинах. Диагностирование основано на методе

активизации путей [2]. При этом используется понятие ранжирования проверяемых компонентов. К цифровым интегральным схемам первого ранга относятся такие, все входы которых соединены с контактами разъема и не имеют связей с выходами других микросхем. К компонентам второго ранга – такие, входы которых связаны с входными контактами разъема и выходами микросхем первого ранга и т.д.

Рассмотрим пример диагностирования дефектов в схеме, изображенной на рис.1.

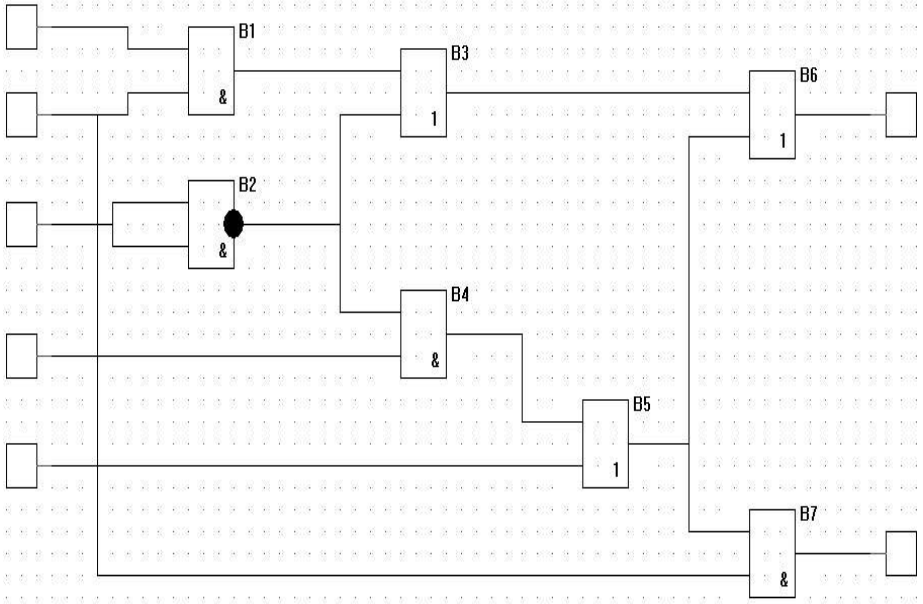


Рис. 1.

В этой схеме элементы B1 и B2 имеют первый ранг, элементы B3, B4 – второй, B5 – третий, а B6 и B7 – четвертый ранг.

Сначала подаем нулевые логические уровни на входы микросхем B1 и B2. После их проверки и устранения неисправностей осуществляется переход к проверке элементов второго ранга. Процесс повторяется до тех пор, пока не будут проверены все элементы.

На рис. 2(а и б) приводится применяемый в программе тестовый набор.

Задача состоит в определении таких состояний входных портов, которые приведут к требуемым состояниям входов выбранного элемента схемы.

На рис. 3 приводится алгоритм программы диагностирования дефектов цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры.

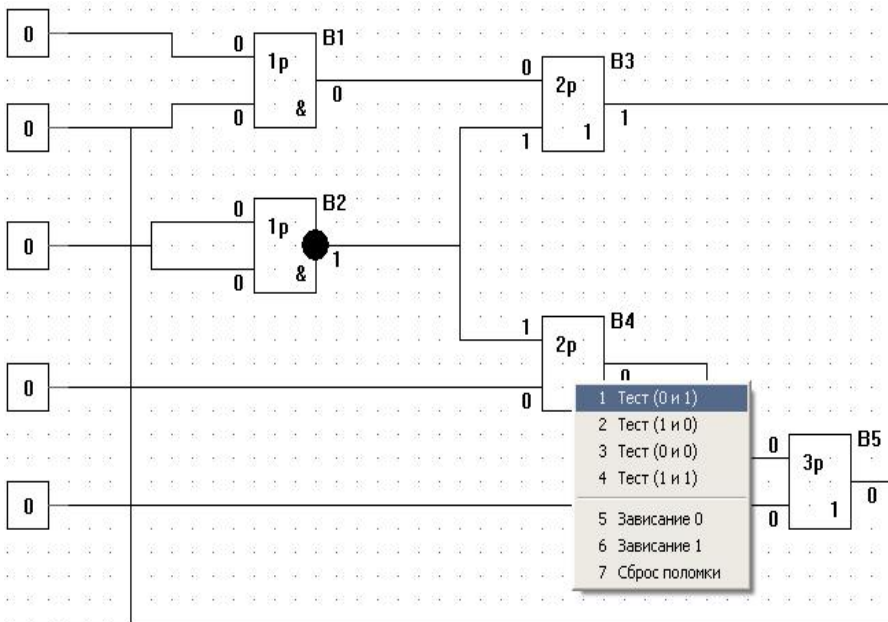


Рис. 2, а

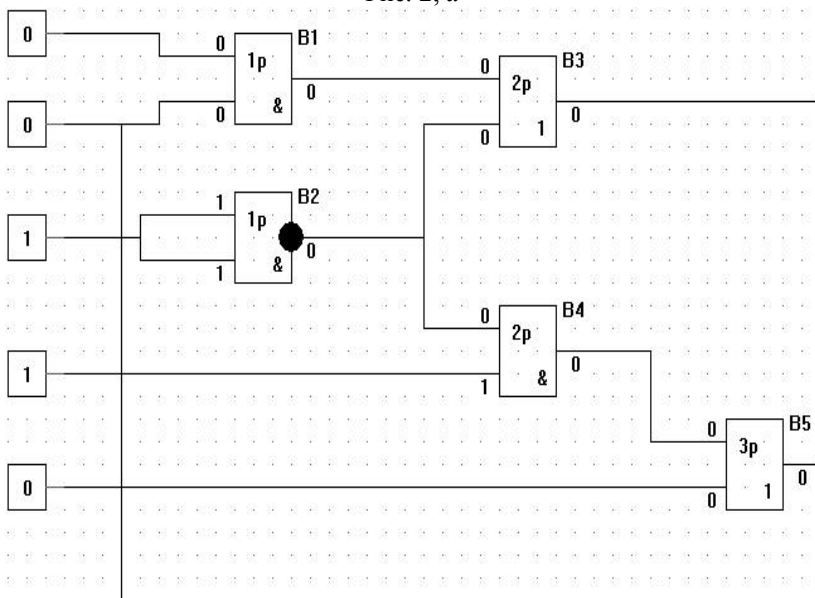


Рис. 2, б



Рис. 3.

Программа позволяет моделировать отказы различных элементов в приведенном на рис.1 электронном устройстве и последующем обнаружении этого дефекта.

Исключение дефектов, обнаруженных на данной стадии диагностирования, значительно упрощает подготовку дальнейших программ и уменьшает возможность возникновения дополнительных отказов при подключении цифровых интегральных схем к источникам питания.

Выводы:

1. Разработанная методика и программа диагностирования цифровых узлов РЭА позволяет обнаруживать дефекты на втором этапе контроля.
2. Потребуется дальнейшая функциональная проверка при номинальных значениях напряжения питания, позволяющая обнаружить дефекты, вызванные взаимным влиянием компонентов.

Список литературы: 1. Грицай В.А., Киреев В.А., Киреева Ж.А. Контроль качества печатных плат. Материалы международной научно-практической конференции. Харьков.2007, с. 58-62.
 2. Лихтицнгер Б.Я. Внутрисхемное диагностирование РЭА. Киев. Техника, 1988.-168с.