

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕШИФРАТОРА С АППАРАТУРНЫМ КОНТРОЛЕМ НА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЦВМ

Н. П. БАЙДА, В. И. НАПЛЕКОВ, А. Д. ЧЕРЕДОВ

(Представлена научным семинаром кафедры вычислительной техники)

При разработке цифровых устройств (ЦУ) с аппаратурным контролем (АК) возникает проблема выбора наилучшего метода АК из множества возможных. Для решения этой задачи целесообразно сравнивать различные возможные схемы контроля конкретного ЦУ по критериям эффективности и достоверности контроля [1] с учетом ограничений по стоимости. В настоящей работе рассматриваются вопросы моделирования ЦУ с АК на универсальной ЦВМ с целью автоматического определения количественных значений критериев эффективности и достоверности АК, позволяющие частично решить указанную проблему.

В качестве исследуемого ЦУ была взята известная схема двоичного дешифратора (ДШ) с АК [2], функциональная схема которого представлена на рис. 1. Выходные шины ДШ обозначены 00, 01, 10, 11, а двухпозиционный код, поступающий на входы ДШ — $\alpha_1, \bar{\alpha}_1, \alpha_2, \bar{\alpha}_2$. Моделирование производилось по принципиальной схеме (рис. 2), реализованной на интегральных элементах типа ЛЗ-3, выполняющих функцию ИЛИ—НЕ, на три входа.

Выходные шины ДШ представляются функциями:

$$\begin{aligned} 00 & - \overline{X_1 \vee X_2} \\ 01 & - \overline{X_1} \wedge X_2 \\ 10 & - X_1 \wedge \overline{X_2} \\ 11 & - X_1 \wedge X_2 \end{aligned}$$

Элементы схемы контроля кодируются при помощи функций $\overline{X_1}, X_1 \vee X_2$ и $X_1 \vee X_2 \vee X_3$.

Были составлены две программы:

1. Программа, моделирующая исправную работу системы (под системой понимается ДШ с АК).

2. Программа, моделирующая сбой в системе.

Первая программа (блок-схема приведена на рис. 3) предназначена для проверки правильности разработки принципиальной схемы ДШ с АК и составлена по методике, изложенной в [3].

В блок-схеме, изображенной на рис. 3, введены следующие обозначения:

подпрограмма «схема» — подпрограмма, моделирующая прохождение сигнала в системе;

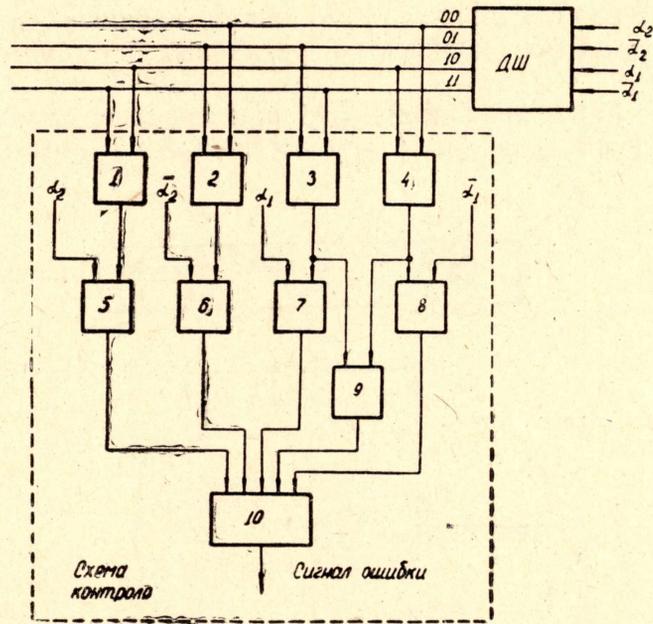


Рис. 1. Функциональная схема дешифратора с АК

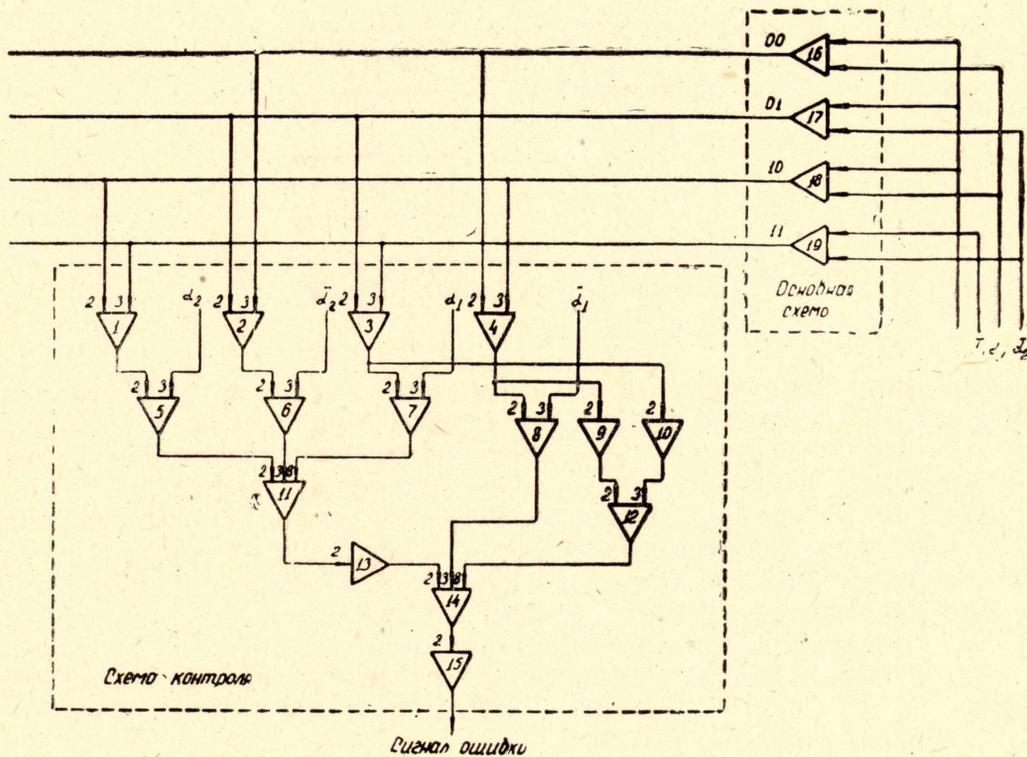


Рис. 2. Принципиальная схема дешифратора с АК

n_{oco} — количество случаев отсутствия сигналов ошибки на выходе схемы контроля;

N — количество различных комбинаций входных сигналов;

N^* — максимальное количество различных комбинаций входных сигналов.

В процессе моделирования перебираются всевозможные комбинации входных сигналов и анализируется реакция схемы контроля. По-

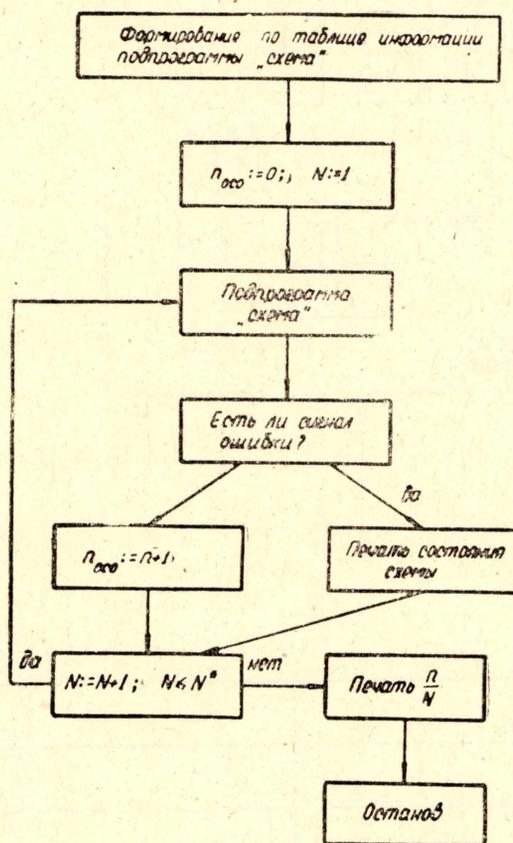


Рис. 3. Блок-схема программы для проверки принципиальной схемы. ДШ с АК

явление сигнала ошибки на выходе схемы контроля означает, что принципиальная схема системы выполнена неправильно. В этом случае печатаются состояния элементов системы, анализ которых позволяет определить ошибку, допущенную при конструировании.

Вторая программа предназначена для расчета эффективности и достоверности контроля. Блок-схема ее приведена на рис. 4.

Здесь введены следующие дополнительные обозначения:

m — кратность отказов в системе;

m^* — максимальная кратность отказов;

n_m — число отказов кратности m , которые обнаруживаются контролем;

r — режим работы, $r^* = 3$;

r_1 — режим задания отказов только в основной схеме;

r_2 — режим задания отказов только в схеме контроля;

r_3 — режим задания многократных отказов, появляющихся одновременно в основной и контрольной аппаратуре.

Эффективность и достоверность контроля рассчитывается по методике, изложенной в [4]. Количественные значения критериев эффективности и достоверности контроля выдаются на печать. Полное время моделирования системы (для двух программ) составило на ЦВМ

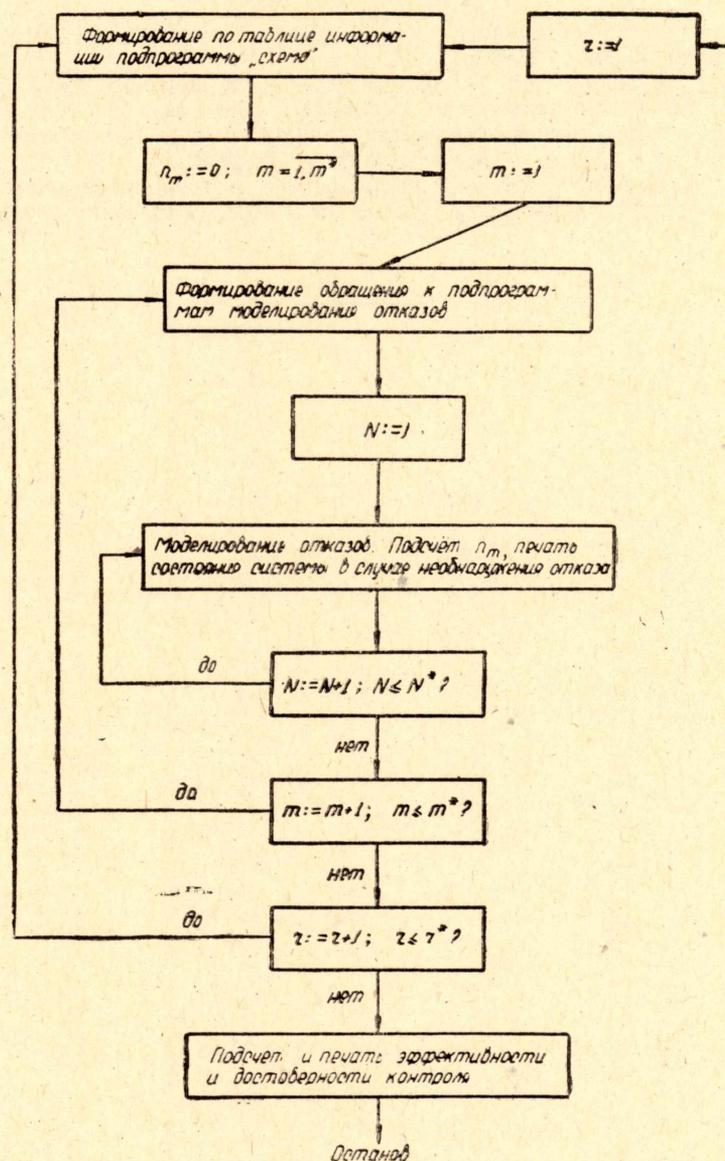


Рис. 4. Блок-схема программы для оценки эффективности и достоверности контроля

М-220 6 минут. Рассчитанные показатели эффективности и достоверности контроля совпадают с данными, полученными в результате статистических испытаний системы в течение 54 часов, не считая времени на монтаж схемы.

Выводы

1. Разработана методика моделирования дешифратора с аппаратным контролем на универсальной ЦВМ с целью оценки эффективности и достоверности контроля.
2. Пользуясь указанной методикой, можно в короткие сроки рассчитывать показатели эффективности и достоверности различных мето-

дов. аппаратурного контроля однитипных комбинационных устройств, а затем, сравнивая полученные результаты, выбирать оптимальный вариант контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. П. Б а й д а. Эффективность и достоверность аппаратурного контроля цифровых устройств. Известия ТПИ, т. 230, 1972.
 2. Э. И. А р у т ю н я н и др. Об одном методе схемного обнаружения ошибок дешифратора. Вопросы радиоэлектроники. Серия ЭВТ, 1968, вып. 6.
 3. Применение вычислительных машин для проектирования цифровых устройств. Под ред. Н. Я. М а т ю х и н а. «Советское радио», М., 1968.
 4. Н. П. Б а й д а. Определение эффективности и достоверности аппаратурного контроля при моделировании цифровых устройств на ЭЦВМ. Настоящий сборник.
-