

# Лабораторная работа № 4

## по курсу «Программное обеспечение цифрового проектирования»

### «Синтез регистровых схем»

Необходимое программное обеспечение:

- Xilinx ISE

1. Составить структурное и поведенческое vhdl-описание ~~n-разрядного синхронного и асинхронного регистра хранения~~, произвести его функциональное моделирование (см. рис. 1):

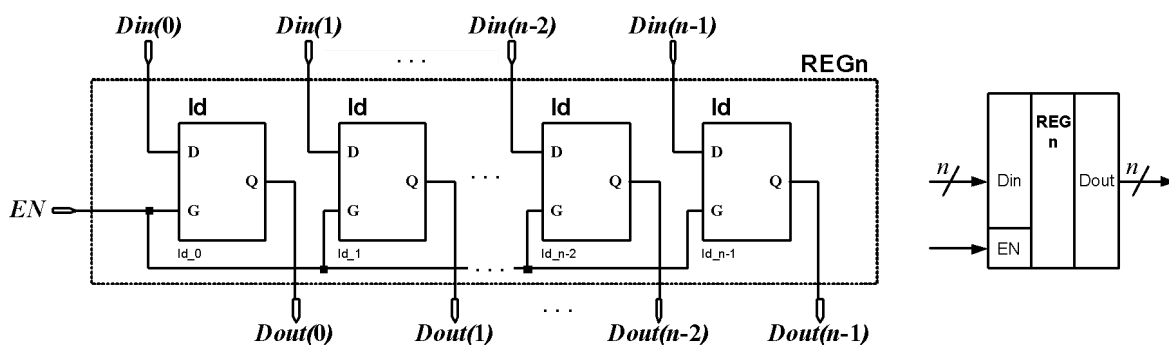


Рис. 1. Структура регистра хранения.

2. Составить структурное и поведенческое vhdl-описание ~~сдвигового n-разрядного регистра~~ (см. рис. 2) и произвести его функциональное моделирование

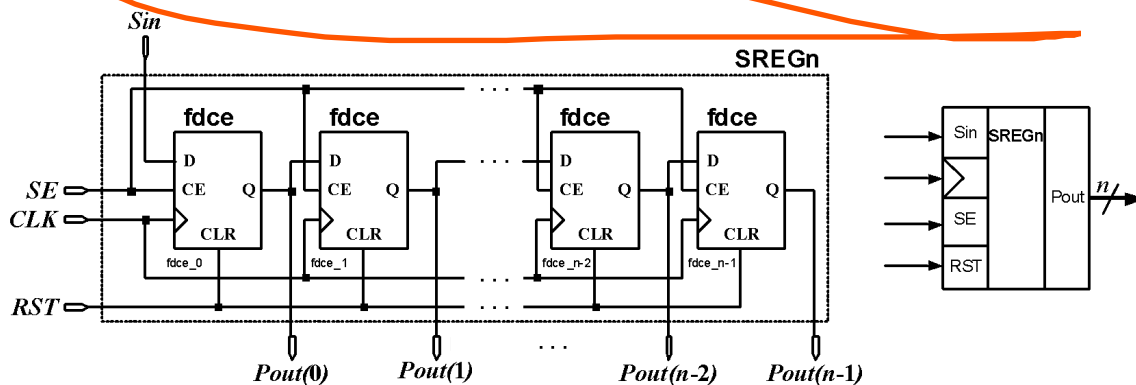


Рис. 2. Структура сдвигового регистра.

3. Выполните индивидуальное задание (составление поведенческой модели и функциональное моделирование при помощи TestBench):
  - 3.1. n-разрядный счетчик Джонсона;
- Генератор М-последовательности с внешними сумматорами по модулю два и полиномом (см. Рис. 3):

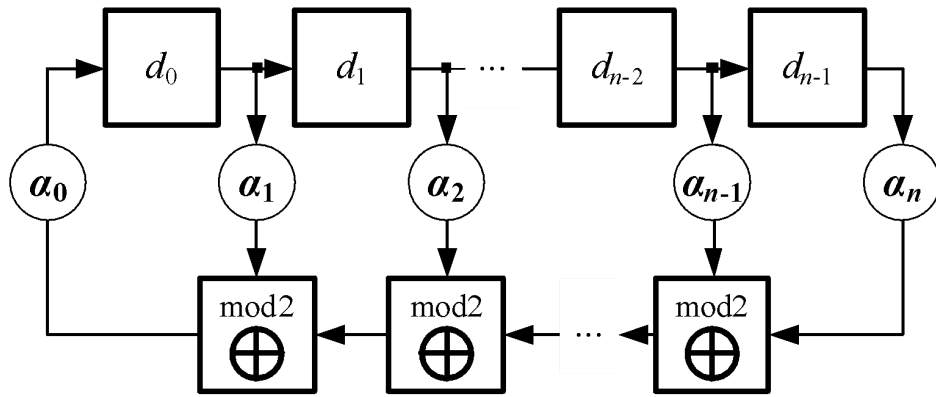


Рис. 3. Структура генератора М-последовательности с внешними сумматорами по модулю 2.

3.2.  $\varphi(x) = 1 \oplus x$ ;

3.3.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^2$ ;

3.4.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^3$ ;

3.5.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^4$ ;

3.6.  $\varphi(x) = 1 \oplus x^2 \oplus x^5$ ;

3.7.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^6$ ;

3.8.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^7$ ;

3.9.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^5 \oplus x^6 \oplus x^8$ ;

3.10.  $\varphi(x) = 1 \oplus x^4 \oplus x^9$ ;

3.11.  $\varphi(x) = 1 \oplus x^3 \oplus x^{10}$ ;

Генератор М-последовательности с внутренними сумматорами по модулю два и полиномом (см. рис. 4):

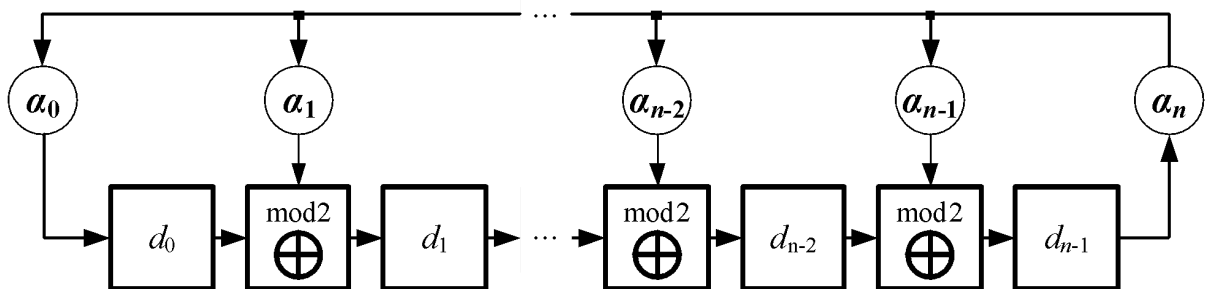


Рис. 4. Структура генератора М-последовательности с внешними сумматорами по модулю 2.

3.12.  $\varphi(x) = 1 \oplus x$ ;

3.13.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^2$ ;

3.14.  $\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^3$ ;

$$3.15. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^4;$$

$$3.16. \varphi(x) = 1 \oplus x^2 \oplus x^5;$$

$$3.17. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^6;$$

$$3.18. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^7;$$

$$3.19. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^5 \oplus x^6 \oplus x^8;$$

$$3.20. \varphi(x) = 1 \oplus x^4 \oplus x^9;$$

$$3.21. \varphi(x) = 1 \oplus x^3 \oplus x^{10};$$

Одноканальный сигнатурный анализатор с полиномом (см. рис. 5):

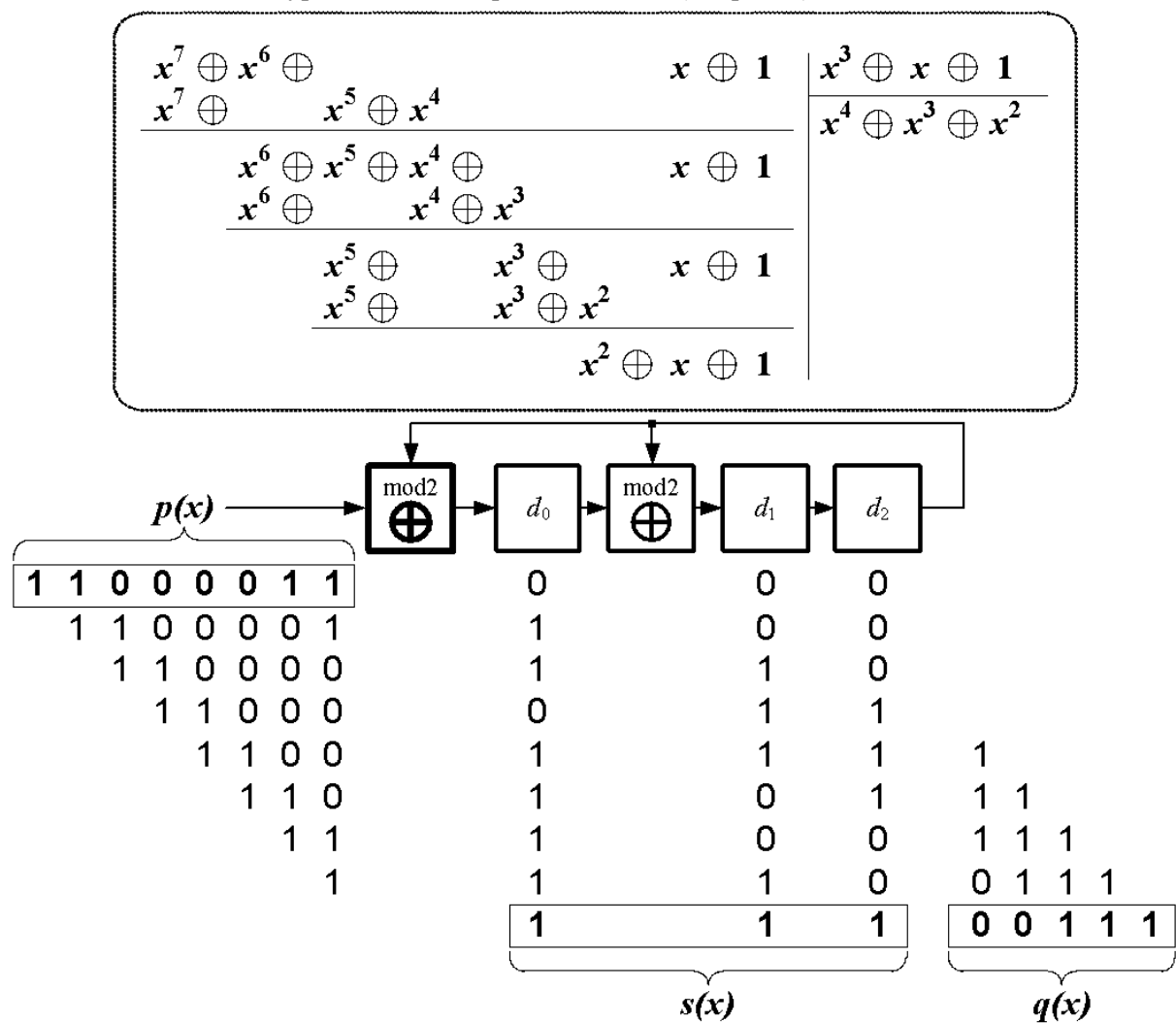


Рис. 5. Структура и пример функционирования сигнатурного анализатора для полиномов

$$\varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^3, p(x) = 1 \oplus x \oplus x^6 \oplus x^7.$$

$$3.22. \varphi(x) = 1 \oplus x;$$

$$3.23. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^2;$$

$$3.24. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^3;$$

$$3.25. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^4;$$

$$3.26. \varphi(x) = 1 \oplus x^2 \oplus x^5;$$

$$3.27. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^6;$$

$$3.28. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^7;$$

$$3.29. \varphi(x) = 1 \oplus x \oplus x^5 \oplus x^6 \oplus x^8;$$

$$3.30. \varphi(x) = 1 \oplus x^4 \oplus x^9;$$

$$3.31. \varphi(x) = 1 \oplus x^3 \oplus x^{10};$$

В общем виде полином выглядит следующим образом:

$$\varphi(x) = \sum_{k=0}^n \alpha_k x^k$$

- a. Генератор Джонсона (4 балла).
- b. Задание а и генератор М последовательности с внутренними и внешними сумматорами по модулю два (6 баллов)
- c. Задание b и одноканальный сигнатурный анализатор (8 баллов).
- d. Задание c и реализовать вывод м-последовательности на плате быстрого прототипирования (светодиоды, семисегментные индикаторы) с частотой 1 Гц. (9 баллов).
- e. Задание d и реализовать схему, представленную на рисунке 6. В качестве генератора тестовых векторов выбрать любой из реализованных генераторов м-последовательности. Комбинационную тестируемую схему составить самостоятельно (количество входов определяется степенью порождающего полинома выбранного генератора. Одноканальный сигнатурный анализатор взять из задания c.

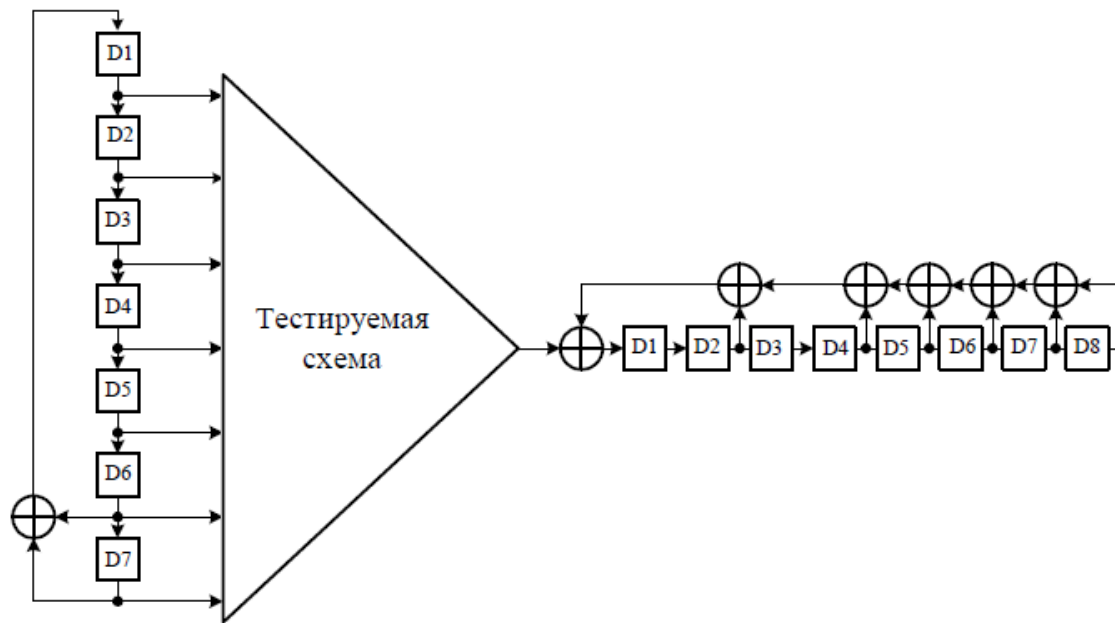


Рисунок 6 – Схема проведения тестового эксперимента

#### 7. Контрольные вопросы

- Предназначение сдвиговых регистров.
- Отличие синхронных и асинхронных регистров.
- Что такое расстояние Хемминга.?
- Что такое сигнатурный анализатор?