8 - NAND - Gray code encoder for a three-digit binary number

1.2 Hướng dẫn thực hiện

Công việc trong phòng thí nghiệm có hai phần.

Phần đầu tiên được dành cho việc thiết kế các van kỹ thuật số trên các bóng bán dẫn hiệu ứng trường, việc xây dựng các mạch dựa trên các van và giới thiệu về công nghệ mô phỏng SPICE. Phần đầu tiên của công việc được thực hiện trong gói phần mềm LTspice.

Khi xây dựng các mạch van, cần sử dụng các bóng bán dẫn CMOS với các tham số từ tệp 90mn\_bulk.txt (xem phần Cơ bản về hoạt động trong môi trường LTspice).

Phần thứ hai dành cho việc làm quen với ngôn ngữ mô tả thiết bị Verilog HDL, đặc thù của việc sử dụng nó để mô tả các mạch ở cấp độ van và có được các kỹ năng kiểm tra chúng. Phần thứ hai của công việc được thực hiện bằng Trình mô phỏng Vivado, một phần của Vivado Design Suite.

Theo kết quả của cả hai phần của công việc trong phòng thí nghiệm, một báo cáo được biên soạn theo các yêu cầu được đưa ra trong phần Yêu cầu về thiết kế của báo cáo.

1.3 Phần 1. Trình tự thực hiện

1. Xây dựng mạch cổng bóng bán dẫn trong LTspice, là cơ sở của cơ sở logic được chỉ định trong biến thể công việc.

2. Xây dựng biểu tượng cho lỗ thông hơi được thiết kế.

3. Sử dụng ký hiệu được xây dựng, xây dựng mạch thử nghiệm van.

4. Mô phỏng hoạt động của mạch và xác định độ trễ truyền tín hiệu qua van kiểm tra.

5. Xác định tần số thay đổi tối đa của tín hiệu đầu vào mà mạch được xây dựng tiếp tục hoạt động.

6. Xây dựng trên cơ sở của van BOE đã tạo, theo biến thể của nhiệm vụ.

7. Tạo một biểu tượng cho BOE được xây dựng.

8. Mô phỏng hoạt động của mạch và xác định độ trễ truyền tín hiệu thông qua BOE.

9. Xác định tần số thay đổi tối đa của tín hiệu đầu vào mà mạch được xây dựng tiếp tục hoạt động.

10. Tạo một báo cáo về kết quả của các nhiệm vụ của phần đầu tiên của công việc phòng thí nghiệm.

1.4 Phần 2. Trình tự thực hiện

1. Mô tả về Verilog HDL ở cấp van một mô đun thực hiện chức năng của BOE trong cơ sở logic được chỉ định theo biến thể của nhiệm vụ.

2. Phát triển môi trường thử nghiệm cho mô-đun được tạo.

3. Mô phỏng hoạt động của mạch.

4. Tạo một báo cáo về kết quả của các nhiệm vụ của phần thứ hai của công việc phòng thí nghiệm.

Báo cáo về việc thực hiện các nhiệm vụ trong Phần 1:

 - Sơ đồ phát triển van.

  - Ký hiệu van và mạch thử nghiệm.

  - Sơ đồ thời gian của quá trình kiểm tra van. Hình ảnh của một số tín hiệu lẫn nhau không được phép. Tín hiệu phải được phân tách trong một sơ đồ.

- Kết quả đo độ trễ truyền tín hiệu qua van.

  - Tần số tối đa của van.

- Đề án phát triển BOE.

- Biểu tượng được phát triển bởi BOE và sơ đồ thử nghiệm.

- Sơ đồ thời gian của quá trình thử nghiệm BOE. Hình ảnh của một số tín hiệu lẫn nhau không được phép. Tín hiệu phải được phân tách trong một sơ đồ.

- Kết quả đo độ trễ lan truyền của tín hiệu thông qua BOE.

- Tần suất làm việc tối đa của BOE. ∙

 Báo cáo về việc thực hiện các nhiệm vụ trong Phần 2:

- Mã phát triển mô-đun BOE.

- Mã của môi trường thử nghiệm phát triển BOE.

- Sơ đồ thời gian của quá trình thử nghiệm BOE.

add pmos4 and nmos4 transistors, voltage, res, cap (Edit → Component) and ground components (Edit → Place GND) to the circuit.

Orient the elements as desired (Edit → Rotate and Edit → Mirror), and then wire them (Edit → Draw Wire).

You can assign names to wires using Edit → Label Net (just enter the name, leave the port type None).

  If you assign the same name to two wires in different places of the circuit, it will be equivalent to connecting them. In the inverter test circuit, all wire fragments with the name VDD are thus connected.