

《计算机组成原理实验》

(第三次) (答案)

厦门大学信息学院软件工程系 曾文华

2023年4月20日

目录

一、存储器组件验证实验

- 1、ROM存储器组件电路
- 2、RAM存储器组件电路（同步模式）
- 3、RAM存储器组件电路（异步模式）
- 4、RAM存储器组件电路（分离模式）

二、MIPS RAM 存储器验证实验

- 1、MIPS RAM 存储器电路
- 2、简单的MIPS RAM 存储器测试电路
- 3、复杂的MIPS RAM 存储器测试电路

三、存储器扩展设计实验

- 1、存储器扩展电路（设计实验）
- 2、存储器扩展测试电路

四、MIPS 寄存器文件验证实验

- 1、MIPS 寄存器文件电路
- 2、简单的MIPS 寄存器文件测试电路
- 3、复杂的MIPS 寄存器文件测试电路
- 4、MIPS 寄存器文件电路（R0=0）
- 5、简单的MIPS 寄存器文件测试电路（R0=0）
- 6、复杂的MIPS 寄存器文件测试电路（R0=0）

五、寄存器文件设计实验

- 1、寄存器文件电路（4个寄存器）（设计实验）
- 2、寄存器文件电路（4个寄存器，R0=0）（设计实验）

六、cache 验证实验

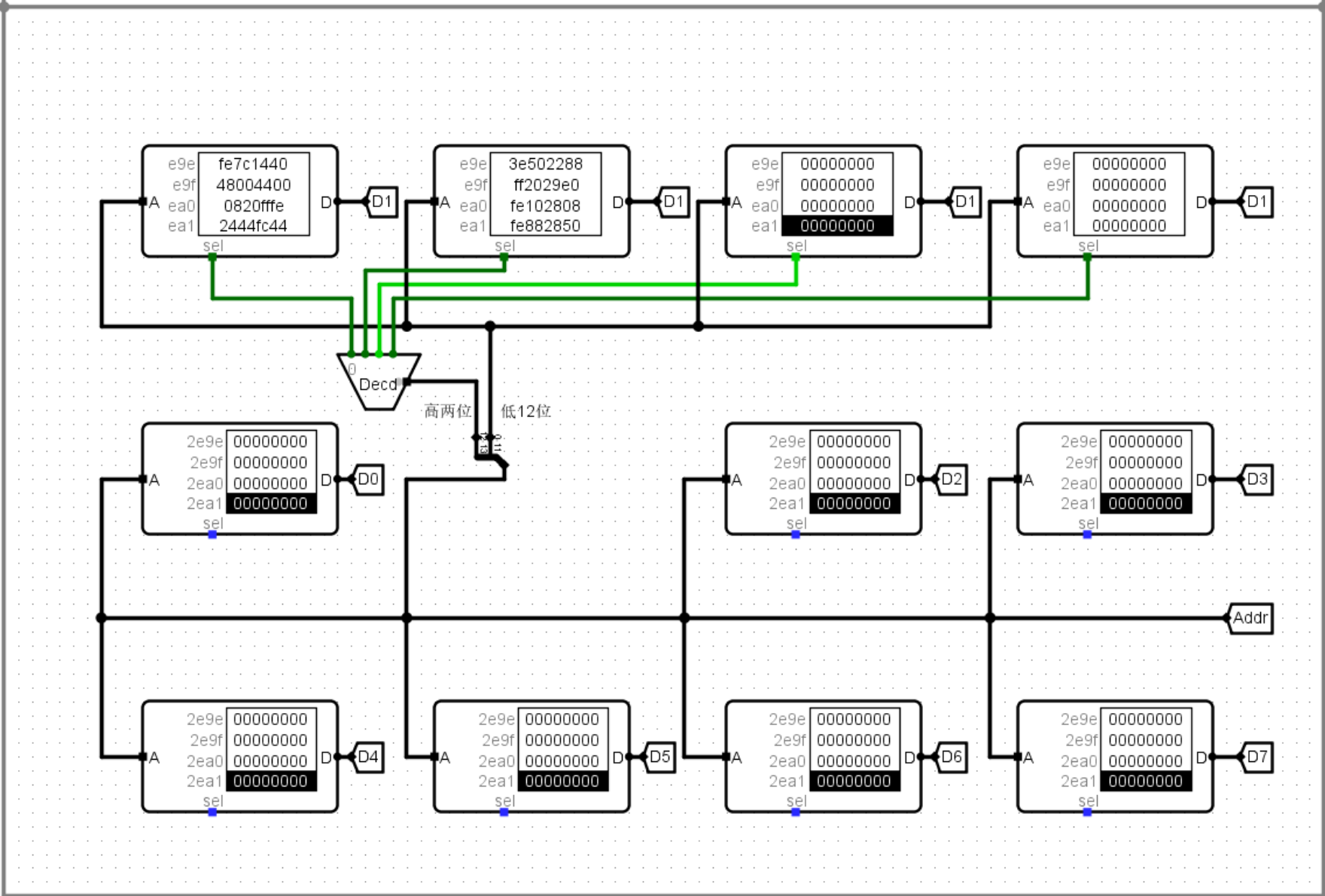
- 1、直接相联映射方式 cache 电路
- 2、直接相联映射方式 cache 测试电路
- 3、全相联映射方式 cache 电路
- 4、全相联映射方式 cache 测试电路
- 5、2路组相联映射方式 cache 电路
- 6、2路组相联映射方式 cache 测试电路
- 7、4路组相联映射方式 cache 电路
- 8、4路组相联映射方式 cache 测试电路

七、cache 设计实验（挑战性实验，从以下4组中任选1组）

- 1、直接相联映射方式 cache 电路（4个cache块）
- 2、直接相联映射方式 cache 电路（16个cache块）
- 3、全相联映射方式 cache 电路（4个cache块）
- 4、全相联映射方式 cache 电路（16个cache块）
- 5、2路组相联映射方式 cache 电路（4个cache块）
- 6、2路组相联映射方式 cache 电路（16个cache块）
- 7、4路组相联映射方式 cache 电路（16个cache块）
- 8、8路组相联映射方式 cache 电路（16个cache块）

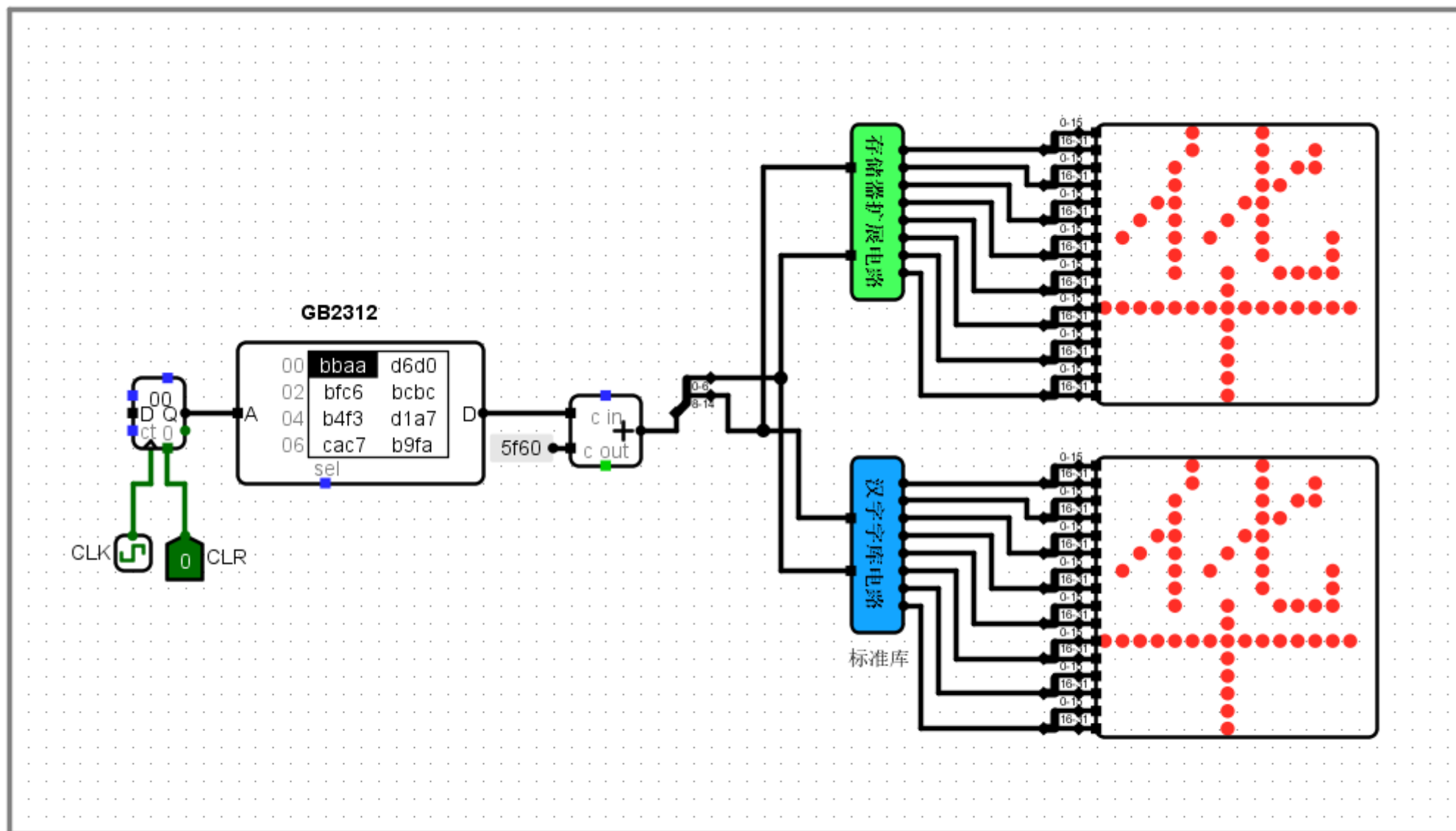
1、存储器扩展电路（设计实验）

答案



存储器扩展电路（答案）

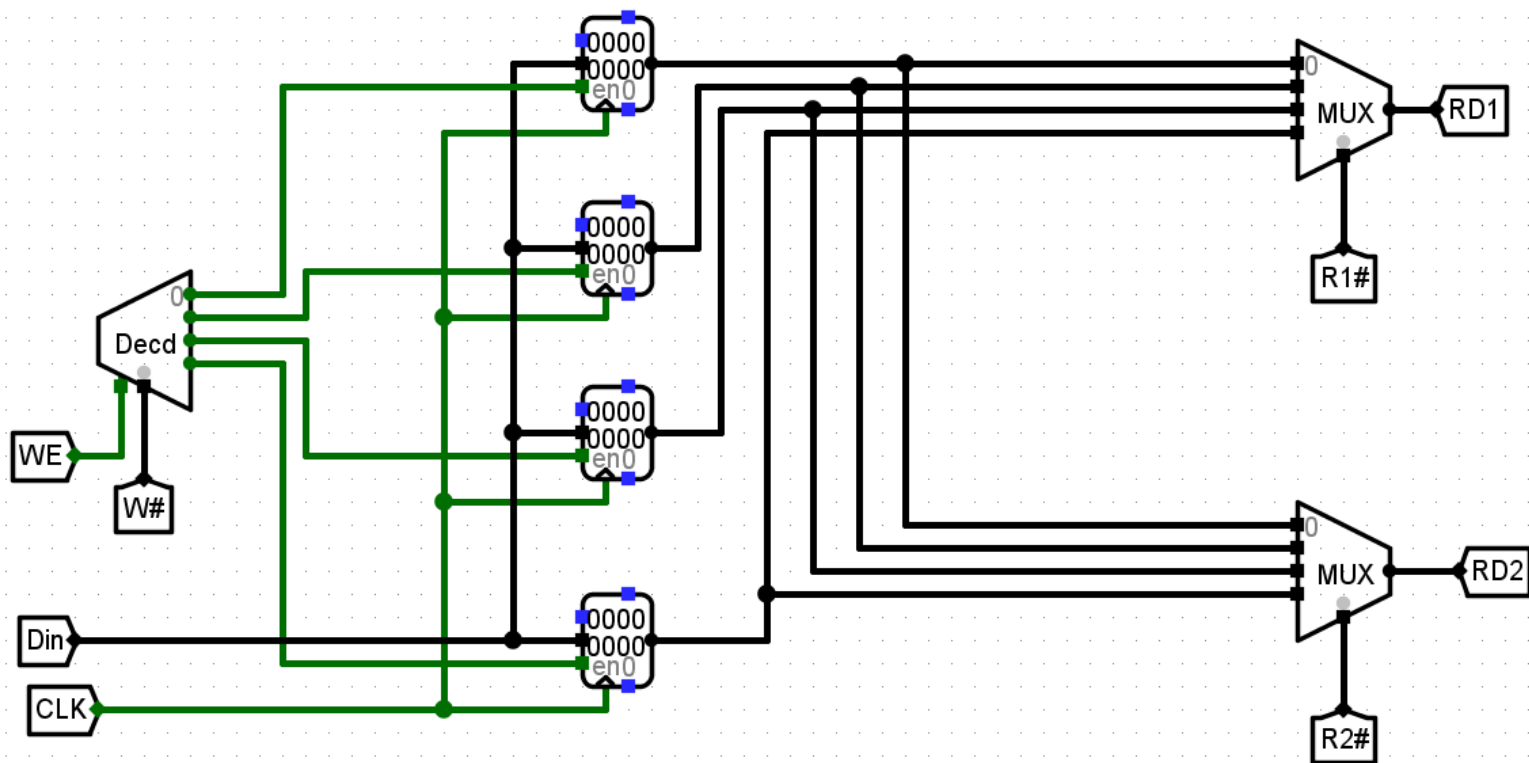
答案



存储器扩展测试电路

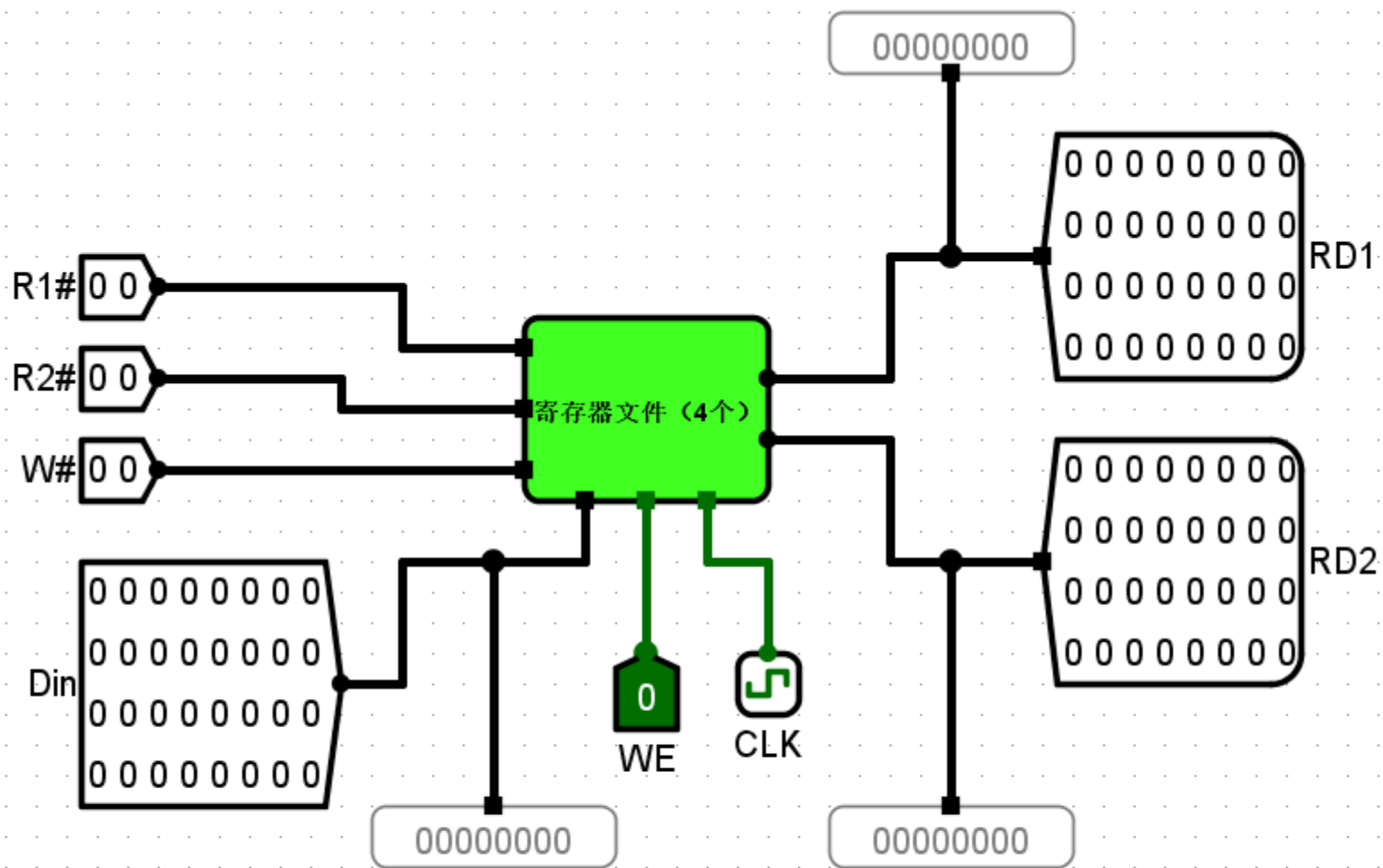
2、寄存器文件电路（4个寄存器）（设计实验）

答案



寄存器文件电路（4个寄存器）（答案）

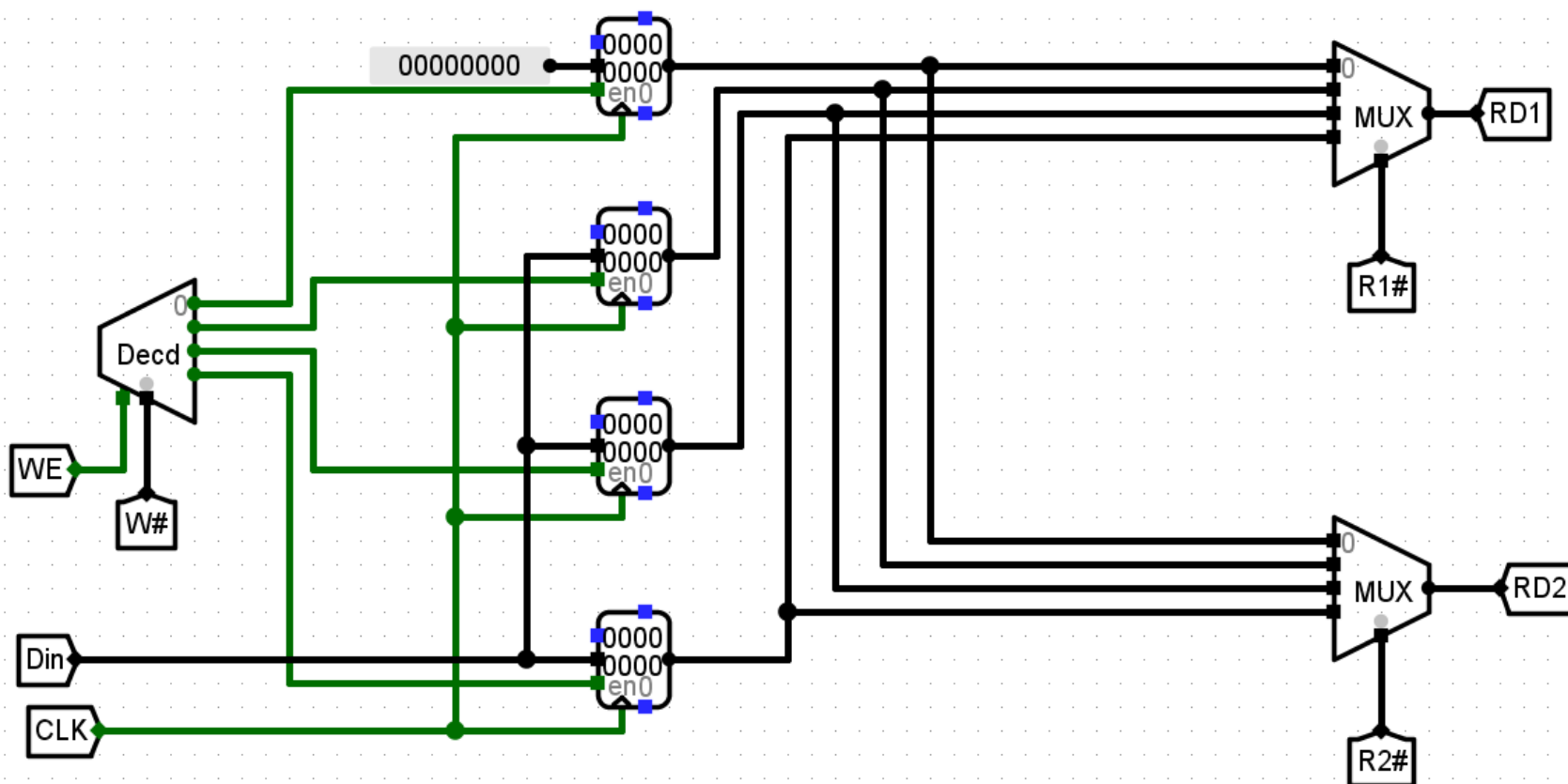
答案



简单的寄存器文件测试电路（4个寄存器）（答案）

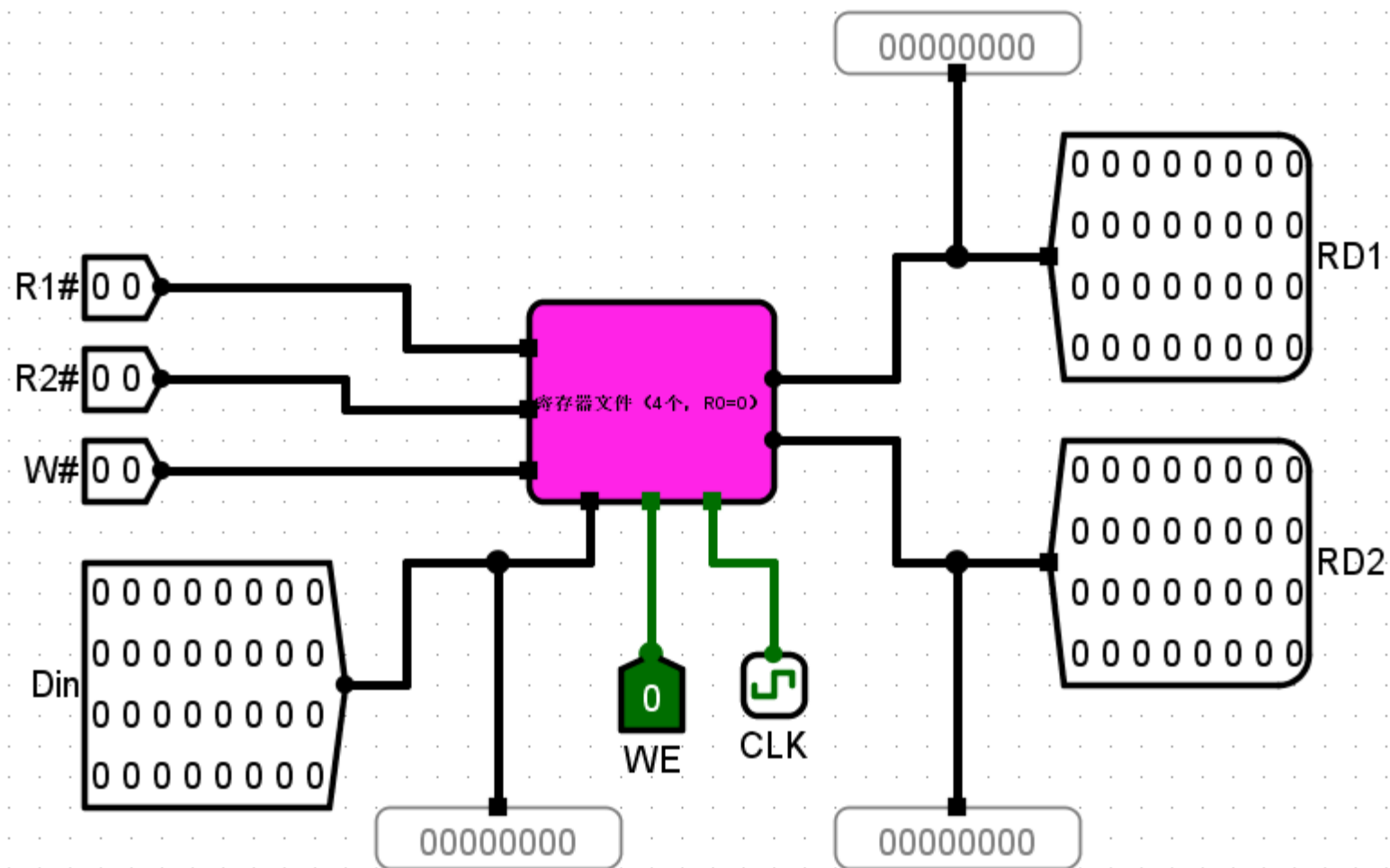
3、寄存器文件电路 (4个寄存器, $R0=0$) (设计实验)

答案



寄存器文件电路（4个寄存器，R0=0）（答案）

答案



简单的寄存器文件测试电路（4个寄存器，R0=0）（答案）

4、cache 验证实验 (实验分析)

v2.0 raw

0 1 2 3 8 9 a b
10 11 12 13 20 21 22 23
8 9 a b 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b
8 9 a b 20 21 22 23
28 29 2a 2b 24 25 26 27
4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b
20 21 22 23 20 21 22 23
30 31 32 33 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b
20 21 22 23 20 21 22 23
28 29 2a 2b 4 5 6 7
24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b
8 9 a b 20 21 22 23
30 31 32 33 4 5 6 7
24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 0 1 2 3
8 9 a b 20 21 22 23
28 29 2a 2b 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b
0 1 2 3 20 21 22 23
30 31 32 33 24 25 26 27
4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b
20 21 22 23 20 21 22 23
28 29 2a 2b 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

- 请同学们分析“直接相联映射方式 cache 电路”的原理

- 请同学们分析第33～第64次cache访问的情况：命中多少次？不命中（缺失）多少次？

- 答案：26次命中、6次不命中（缺失）

- 有兴趣的同学，请分析“cache 测试电路”的原理

- 第33-64次访问情况分析（访问32次，命中26次，不命中（缺失）6次）：
 - (1) 访问 0 1 2 3
 - 访问地址为 0 存储单元，不命中，从主存中装入 0 1 2 3 四个单元，之后访问 1 2 3 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (2) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (3) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (4) 访问 20 21 22 23
 - 访问地址为 20 存储单元，不命中，从主存中装入 20 21 22 23 四个单元，之后访问 21 22 23 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (5) 访问 28 29 2a 2b
 - 访问地址为 28 存储单元，不命中，从主存中装入 28 29 2a 2b 四个单元，之后访问 29 2a 2b 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (6) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，不命中，从主存中装入 24 25 26 27 四个单元，之后访问 25 26 27 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (7) 访问 4 5 6 7
 - 访问地址为 4 存储单元，不命中，从主存中装入 4 5 6 7 四个单元，之后访问 5 6 7 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (8) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，不命中，从主存中装入 24 25 26 27 四个单元，之后访问 25 26 27 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次

答案

前32次:		
0 1 2 3	装入第0行	00000000000 000 00
8 9 a b	装入第2行	00000000000 010 00
10 11 12 13	装入第4行	00000000000 100 00
20 21 22 23	装入第0行	00000000001 000 00
8 9 a b	已经在第2行	
4 5 6 7	装入第1行	00000000000 001 00
24 25 26 27	装入第1行	00000000001 001 00
4 5 6 7	装入第1行	00000000000 001 00
后32次:		
0 1 2 3	装入第0行	00000000000 000 00
8 9 a b	已经在第2行	
8 9 a b	已经在第2行	
20 21 22 23	装入第0行	00000000001 000 00
28 29 2a 2b	装入第2行	00000000001 010 00
24 25 26 27	装入第1行	00000000001 001 00
4 5 6 7	装入第1行	00000000000 001 00
24 25 26 27	装入第1行	00000000001 001 00

v2.0 raw

0 1 2 3 8 9 a b

10 11 12 13 20 21 22 23

8 9 a b 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b

8 9 a b 20 21 22 23

28 29 2a 2b 24 25 26 27

4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b

20 21 22 23 20 21 22 23

30 31 32 33 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b

20 21 22 23 20 21 22 23

28 29 2a 2b 4 5 6 7

24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b

8 9 a b 20 21 22 23

30 31 32 33 4 5 6 7

24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 0 1 2 3

8 9 a b 20 21 22 23

28 29 2a 2b 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b

0 1 2 3 20 21 22 23

30 31 32 33 24 25 26 27

4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b

20 21 22 23 20 21 22 23

28 29 2a 2b 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

- 请同学们分析“全相联映射方式 cache 电路”的原理
- 请同学们分析第33～第64次cache访问的情况：命中多少次？不命中（缺失）多少次？
- 答案：31次命中、1次不命中（缺失）

- 第33-64次访问情况分析（访问32次，命中31次，不命中（缺失）1次）：
 - (1) 访问 0 1 2 3
 - 访问地址为 0 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (2) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (3) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (4) 访问 20 21 22 23
 - 访问地址为 20 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (5) 访问 28 29 2a 2b
 - 访问地址为 28 存储单元，不命中，从主存中装入 28 29 2a 2b 四个单元，之后访问 29 2a 2b 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (6) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (7) 访问 4 5 6 7
 - 访问地址为 4 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (8) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次

答案

前32次：

0 1 2 3 装入第7行

8 9 a b 装入第6行

10 11 12 13 装入第5行

20 21 22 23 装入第4行

8 9 a b 已经在第6行

4 5 6 7 装入第3行

24 25 26 27 装入第2行

4 5 6 7 已经在第3行

后32次：

0 1 2 3 已经在第7行

8 9 a b 已经在第6行

8 9 a b 已经在第6行

20 21 22 23 已经在第4行

28 29 2a 2b 装入第1行

24 25 26 27 已经第2行

4 5 6 7 已经在第3行

24 25 26 27 已经在第2行

v2.0 raw

0 1 2 3 8 9 a b

10 11 12 13 20 21 22 23

8 9 a b 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b

8 9 a b 20 21 22 23

28 29 2a 2b 24 25 26 27

4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b

20 21 22 23 20 21 22 23

30 31 32 33 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b

20 21 22 23 20 21 22 23

28 29 2a 2b 4 5 6 7

24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b

8 9 a b 20 21 22 23

30 31 32 33 4 5 6 7

24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 0 1 2 3

8 9 a b 20 21 22 23

28 29 2a 2b 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b

0 1 2 3 20 21 22 23

30 31 32 33 24 25 26 27

4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b

20 21 22 23 20 21 22 23

28 29 2a 2b 4 5 6 7

24 25 26 27 4 5 6 7

- 请同学们分析“2路组相联映射方式 cache 电路”的原理

- 请同学们分析第33 ~ 第64次cache访问的情况：命中
多少次？不命中（缺失）多少次？

- 答案：29次命中、3次不命中（缺失）

- 第33-64次访问情况分析（访问32次，命中29次，不命中（缺失）3次）：
 - (1) 访问 0 1 2 3
 - 访问地址为 0 存储单元，不命中，从主存中装入 0 1 2 3 四个单元，之后访问 1 2 3 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (2) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (3) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (4) 访问 20 21 22 23
 - 访问地址为 20 存储单元，不命中，从主存中装入 20 21 22 23 四个单元，之后访问 21 22 23 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (5) 访问 28 29 2a 2b
 - 访问地址为 28 存储单元，不命中，从主存中装入 28 29 2a 2b 四个单元，之后访问 29 2a 2b 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (6) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (7) 访问 4 5 6 7
 - 访问地址为 4 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (8) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次

答案

前32次:		
0 1 2 3	装入第0组、第0行	000000000000 00 00
8 9 a b	装入第2组、第1行	000000000000 10 00
10 11 12 13	装入第0组、第0行	000000000001 00 00
20 21 22 23	装入第0组、第1行	000000000010 00 00
8 9 a b	已经在第2组、第1行	
4 5 6 7	装入第1组、第0行	000000000000 01 00
24 25 26 27	装入第1组、第1行	000000000010 01 00
4 5 6 7	已经在第1组、第0行	
后32次:		
0 1 2 3	装入第0组、第1行	000000000000 00 00
8 9 a b	已经在第2组、第1行	
8 9 a b	已经在第2组、第1行	
20 21 22 23	装入第0组、第0行	000000000010 00 00
28 29 2a 2b	装入第2组、第1行	000000000010 10 00
24 25 26 27	已经第1组、第1行	
4 5 6 7	已经在第1组、第0行	
24 25 26 27	已经第1组、第1行	

v2.0 raw

0 1 2 3 8 9 a b
10 11 12 13 20 21 22 23
8 9 a b 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b
8 9 a b 20 21 22 23
28 29 2a 2b 24 25 26 27
4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b
20 21 22 23 20 21 22 23
30 31 32 33 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b
20 21 22 23 20 21 22 23
28 29 2a 2b 4 5 6 7
24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b
8 9 a b 20 21 22 23
30 31 32 33 4 5 6 7
24 25 26 27 24 25 26 27

0 1 2 3 0 1 2 3
8 9 a b 20 21 22 23
28 29 2a 2b 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

0 1 2 3 8 9 a b
0 1 2 3 20 21 22 23
30 31 32 33 24 25 26 27
4 5 6 7 24 25 26 27

0 1 2 3 8 9 a b
20 21 22 23 20 21 22 23
28 29 2a 2b 4 5 6 7
24 25 26 27 4 5 6 7

- 请同学们分析“4路组相联映射方式 cache 电路”的原理

- 请同学们分析第33～第64次cache访问的情况：命中多少次？不命中（缺失）多少次？

- 答案：31次命中、1次不命中（缺失）

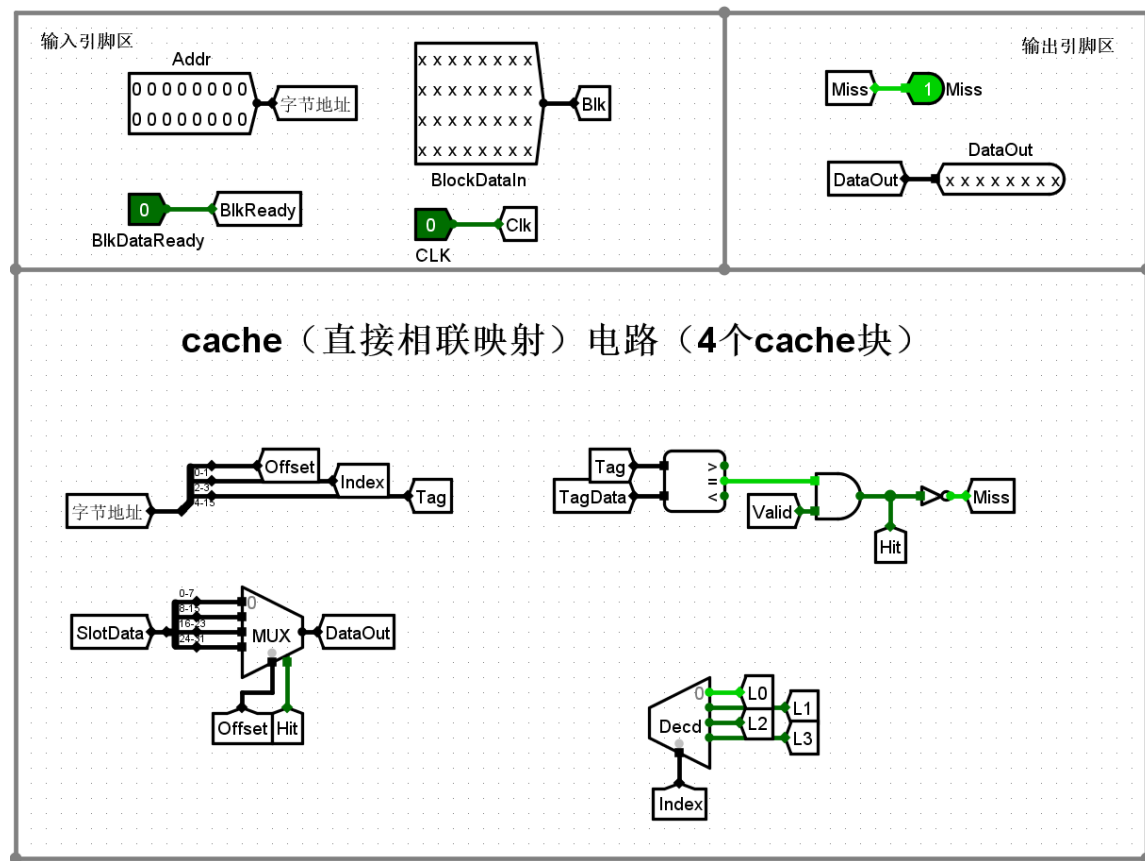
- 第33-64次访问情况分析（访问32次，命中31次，不命中（缺失）1次）：
 - (1) 访问 0 1 2 3
 - 访问地址为 0 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (2) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (3) 访问 8 9 a b
 - 访问地址为 8 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (4) 访问 20 21 22 23
 - 访问地址为 20 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (5) 访问 28 29 2a 2b
 - 访问地址为 28 存储单元，不命中，从主存中装入 28 29 2a 2b 四个单元，之后访问 29 2a 2b 存储单元，全部命中；命中3次、不命中1次
 - (6) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (7) 访问 4 5 6 7
 - 访问地址为 4 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次
 - (8) 访问 24 25 26 27
 - 访问地址为 24 存储单元，命中（前32次访问时已经装入）；命中4次、不命中0次

答案

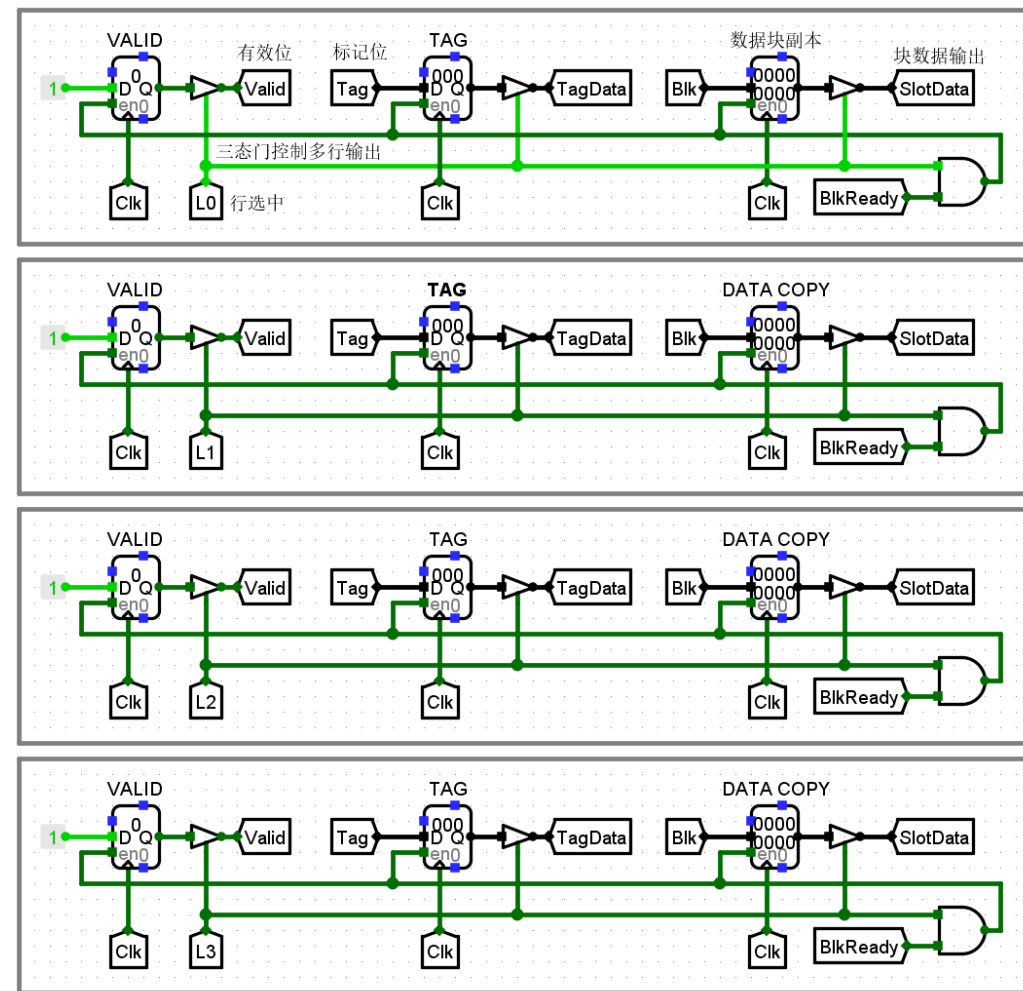
前32次：		
0 1 2 3	装入第0组、第0行	0000000000000 0 00
8 9 a b	装入第0组、第1行	0000000000001 0 00
10 11 12 13	装入第0组、第2行	0000000000010 0 00
20 21 22 23	装入第0组、第3行	0000000000100 0 00
8 9 a b	已经在第0组、第1行	
4 5 6 7	装入第1组、第0行	0000000000000 1 00
24 25 26 27	装入第1组、第1行	0000000000100 1 00
4 5 6 7	已经在第1组、第0行	
后32次：		
0 1 2 3	已经在第0组、第0行	
8 9 a b	已经在第0组、第1行	
8 9 a b	已经在第0组、第1行	
20 21 22 23	已经在第0组、第3行	
28 29 2a 2b	装入第0组、第2行	0000000000101 0 00
24 25 26 27	已经第1组、第1行	
4 5 6 7	已经在第1组、第0行	
24 25 26 27	已经第1组、第1行	

5、cache 设计实验 (挑战性实验)

1、答案（直接相联、4个cache块）



主存地址 = Tag(12位) + Index(2位) + Offset(2位)



1、答案（直接相联、4个cache块）

访问次数 256

命中次数 207

缺失次数 49

0 读错误暂停

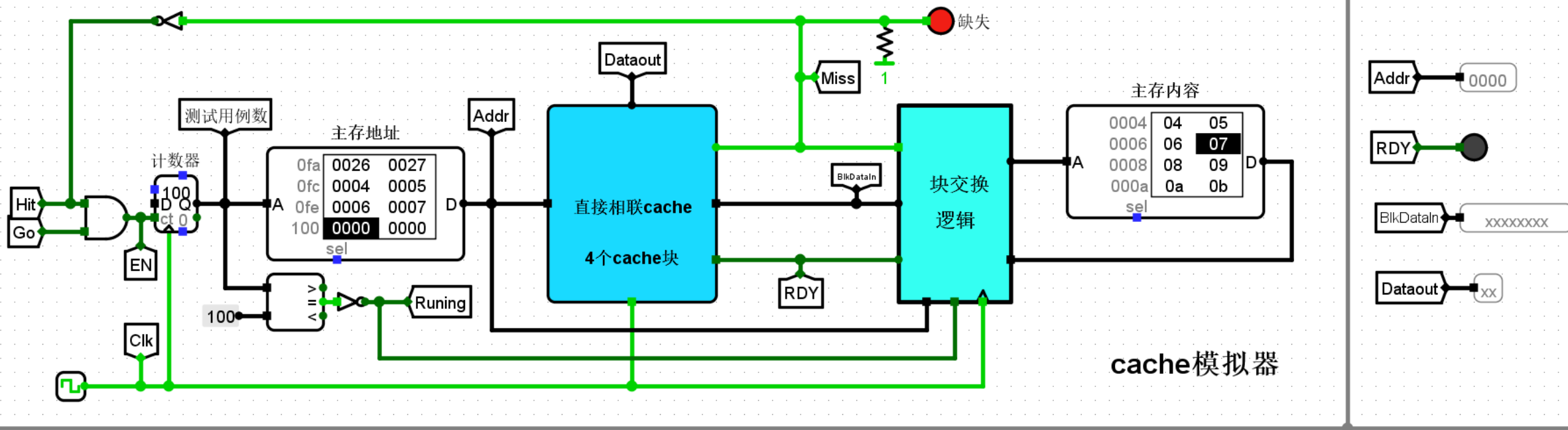
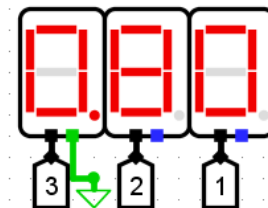
测试用例数 256

时钟周期数 697

校验和 14e0

Error 读数据出错

命中率



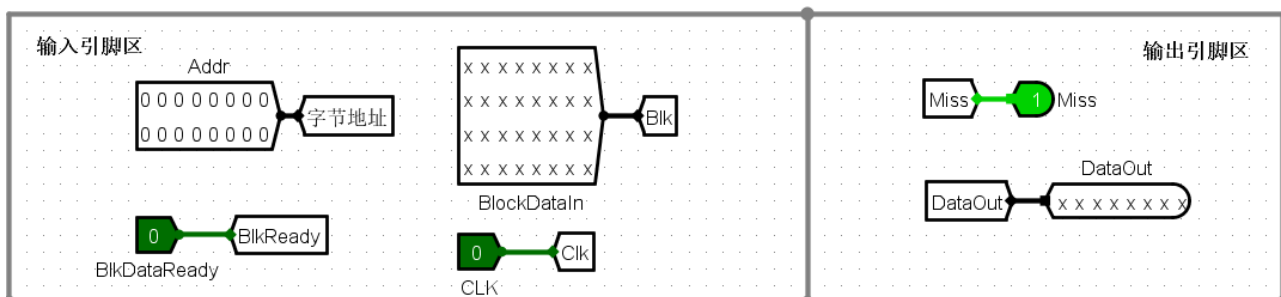
4个cache块：访问256次，命中207次，不命中（缺失）49次

命中率=207/256=80.86%

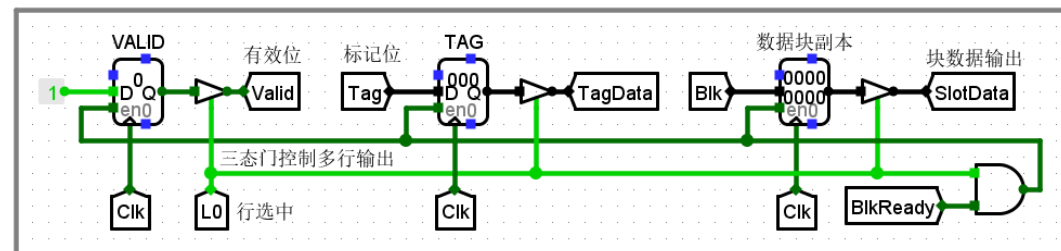
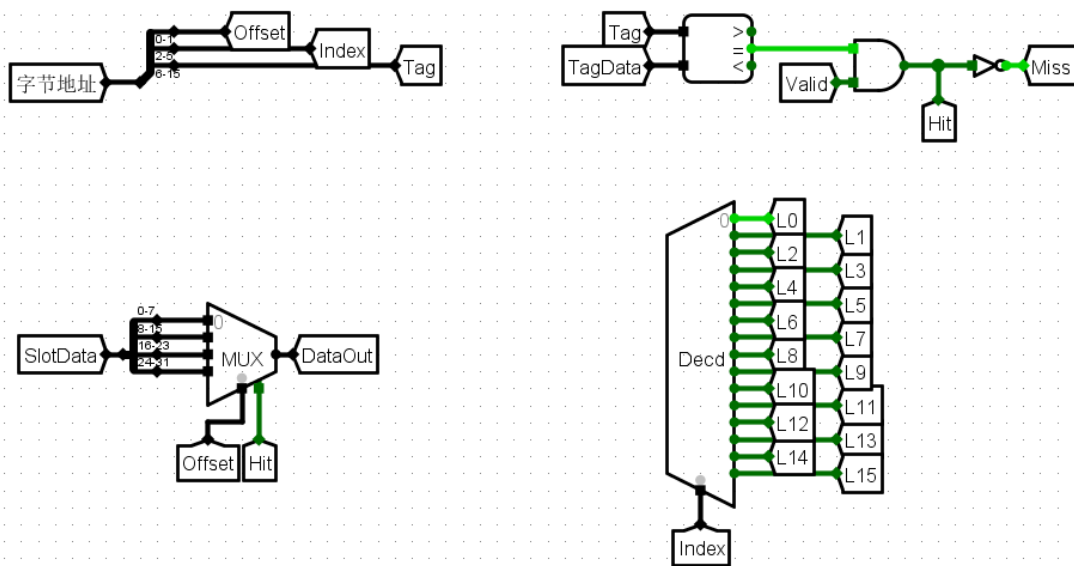
8个cache块：访问256次，命中209次，不命中（缺失）47次

命中率=209/256=81.64%

2、答案（直接相联、16个cache块）

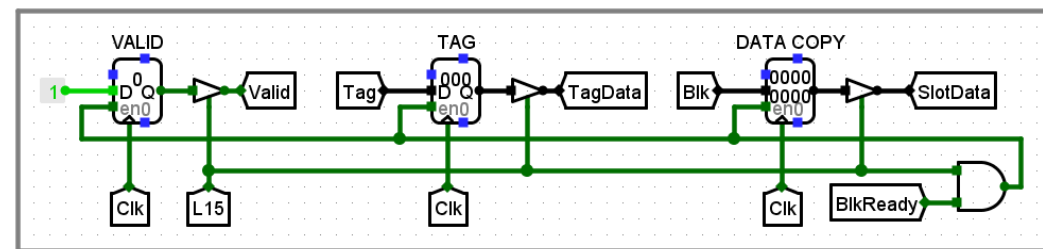


cache（直接相联映射）电路（16个cache块）



cache的第0行 (块)

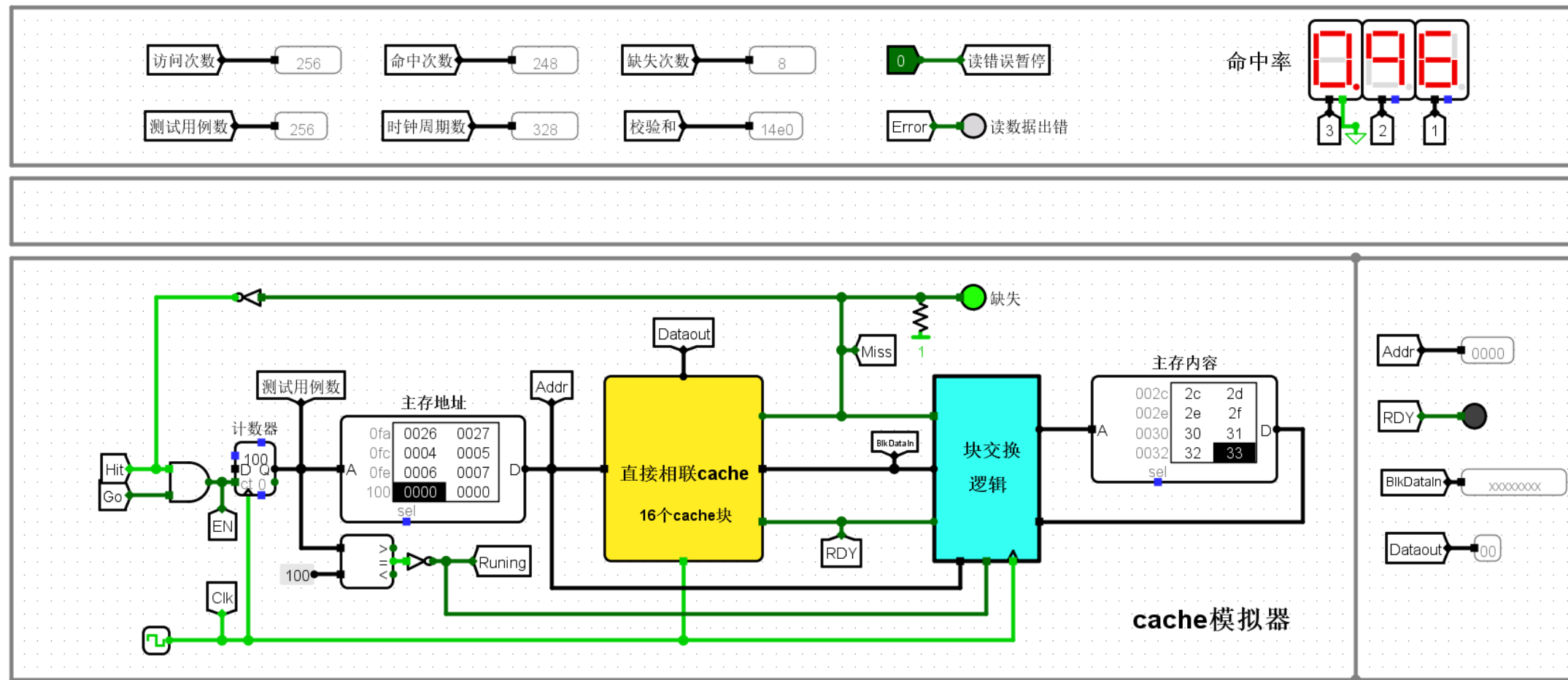
共16个



cache的第15行 (块)

主存地址 = Tag(10位) + Index(4位) + Offset(2位)

2、答案（直接相联、16个cache块）



16个cache块：访问256次，命中248次，不命中（缺失）8次

命中率=248/256=96.875%

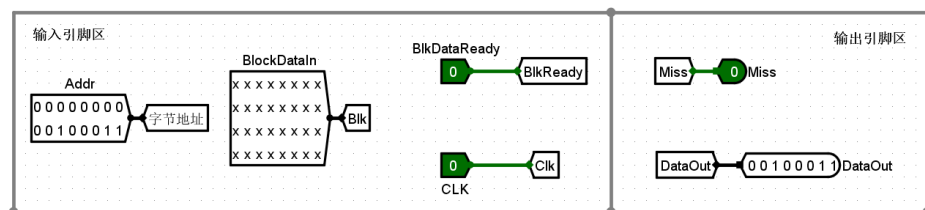
8个cache块：访问256次，命中209次，不命中（缺失）47次

命中率=209/256=81.64%

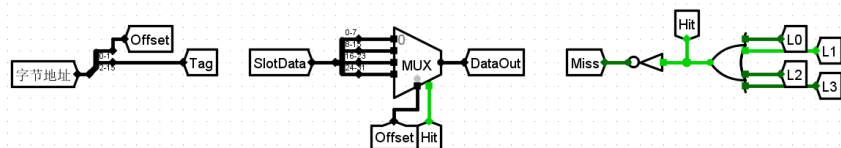
4个cache块：访问256次，命中207次，不命中（缺失）49次

命中率=207/256=80.86%

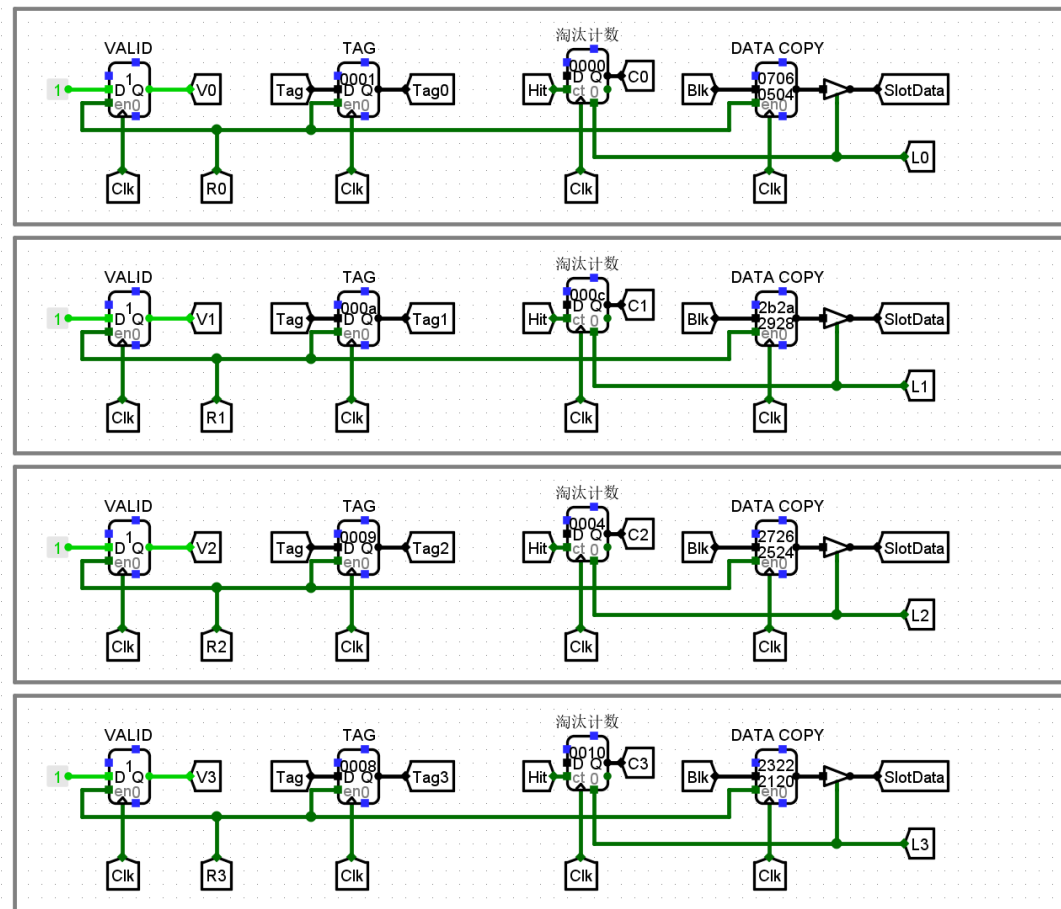
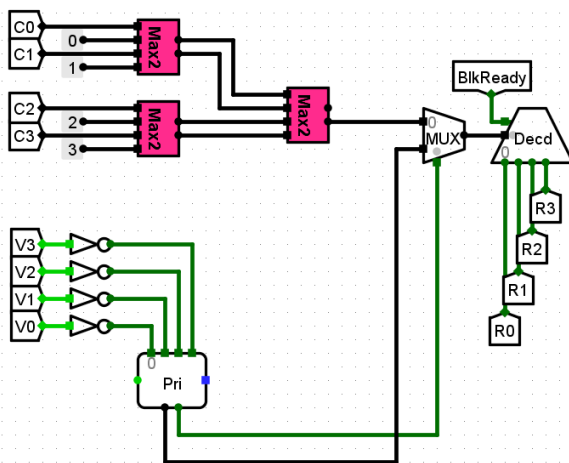
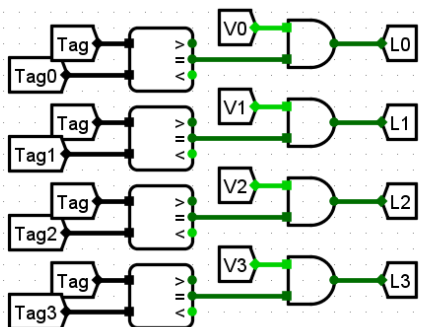
3、答案（全相联、4个cache块）



cache（全相联映射）电路（4个cache块）



主存地址 = Tag(14位) + Offset(2位)



4、答案（全相联、4个cache块）

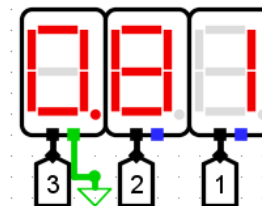
访问次数 256

命中次数 209

缺失次数 47

0 读错误暂停

命中率

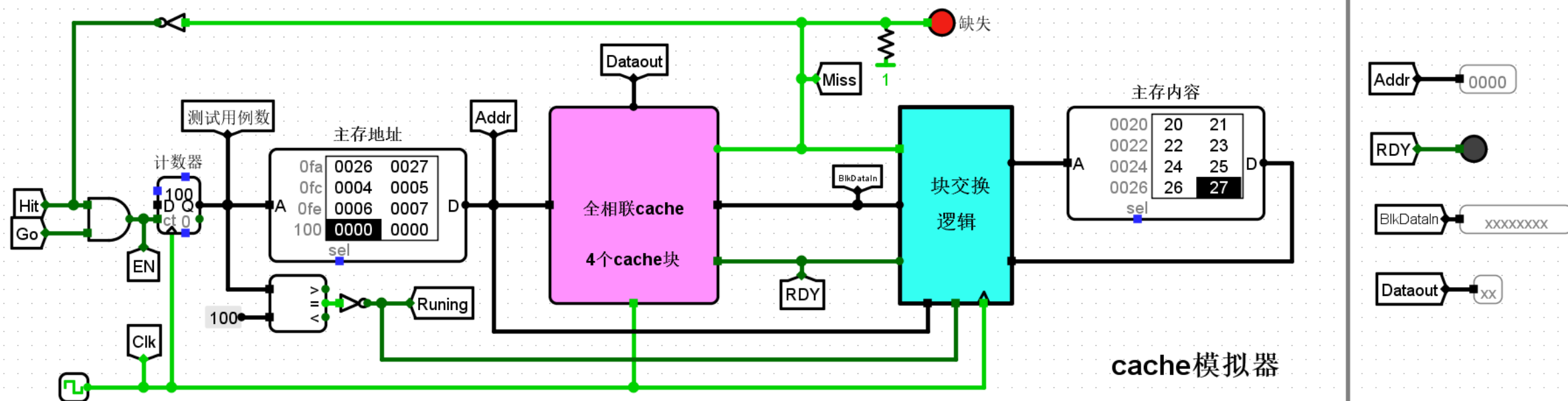


测试用例数 256

时钟周期数 679

校验和 14e0

Error 读数据出错



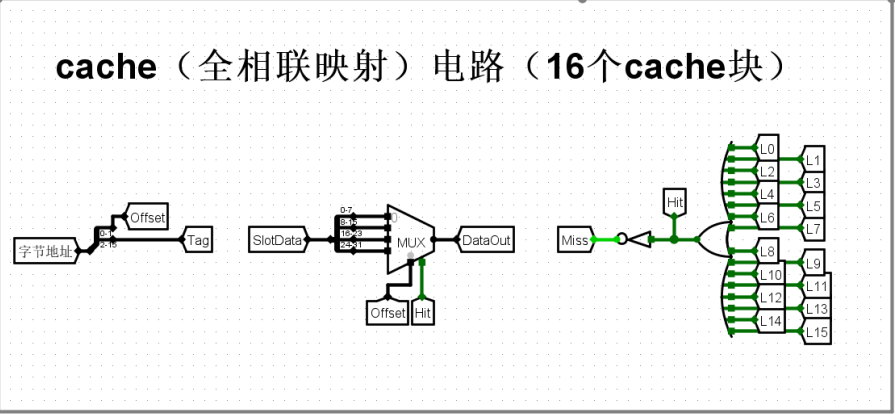
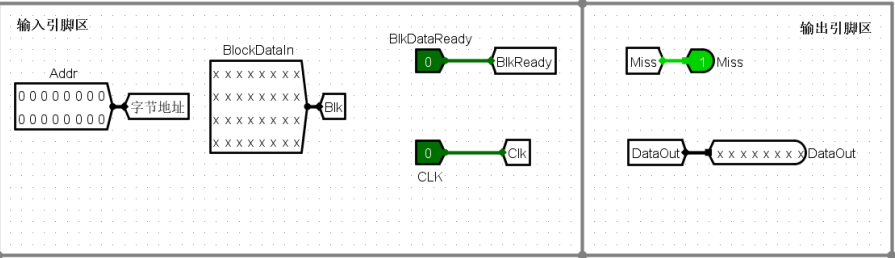
4个cache块: 访问256次, 命中209次, 不命中(缺失) 47次

命中率=209/256=81.64%

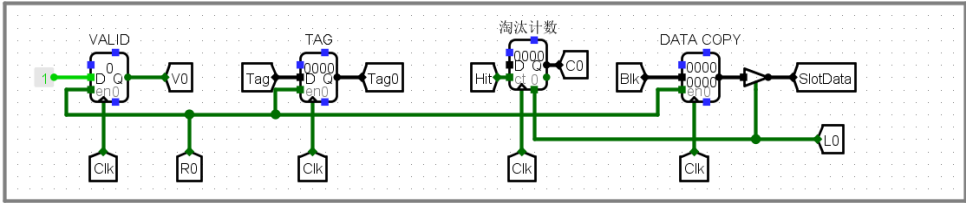
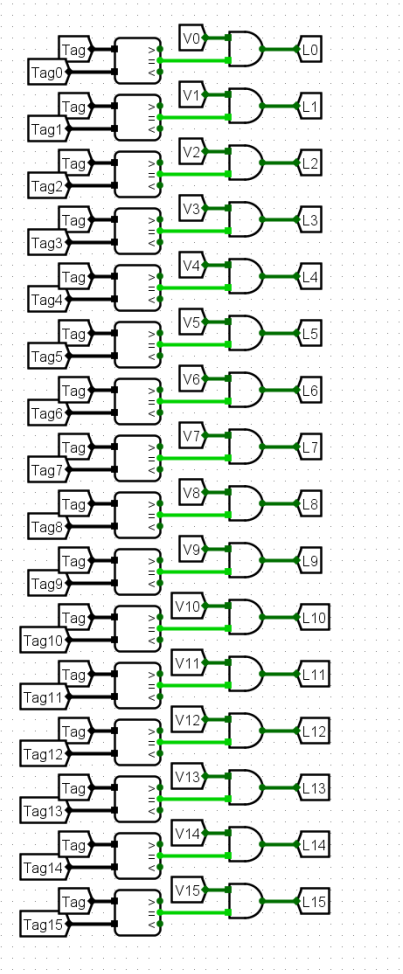
8个cache块: 访问256次, 命中248次, 不命中(缺失) 8次

命中率=248/256=96.875%

4、答案（全相联、16个cache块）

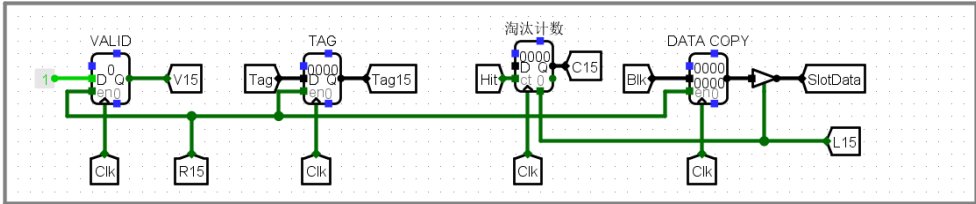


主存地址 = Tag(14位) + Offset(2位)



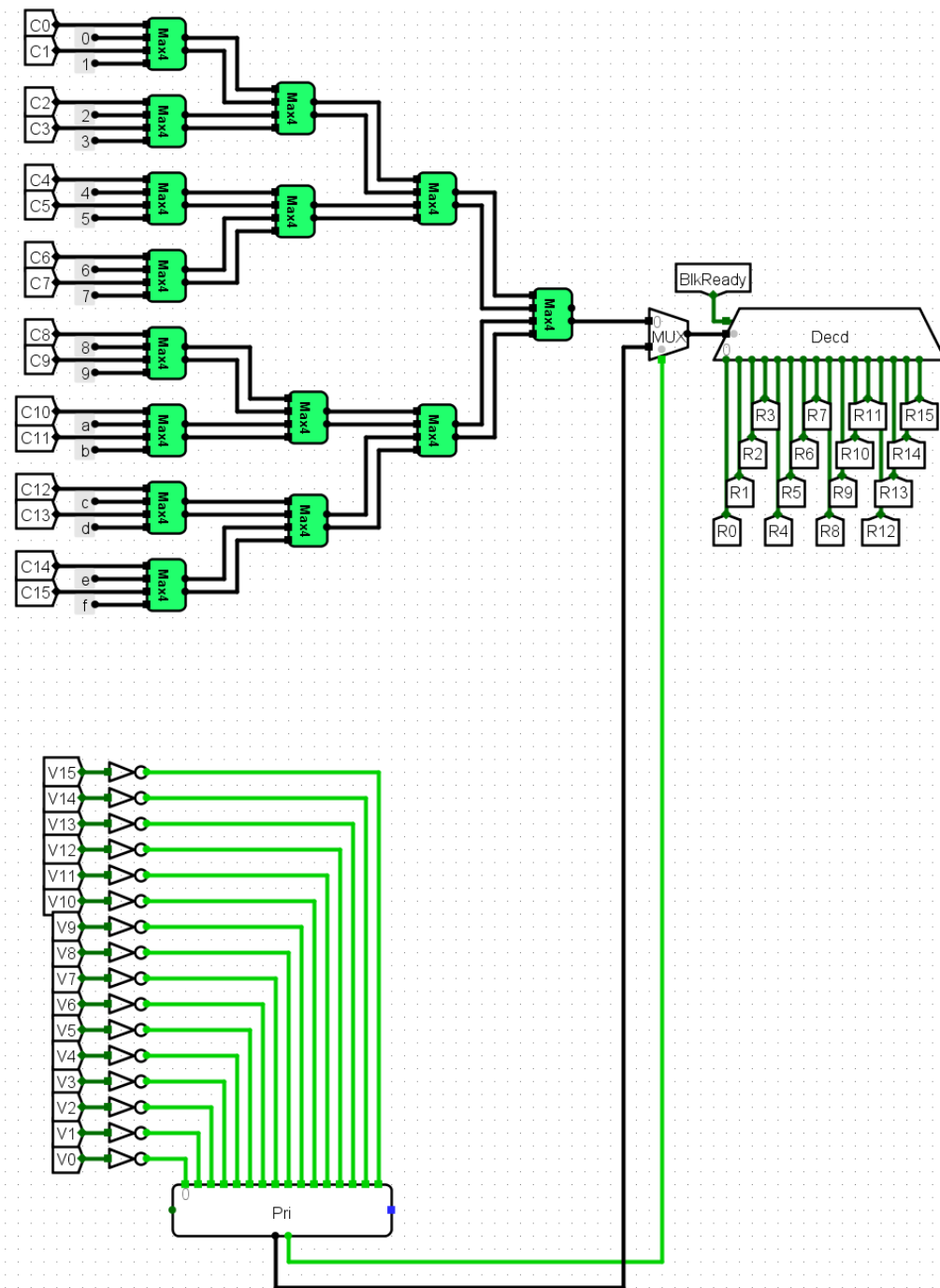
cache的第0行（块）

共16行（块）

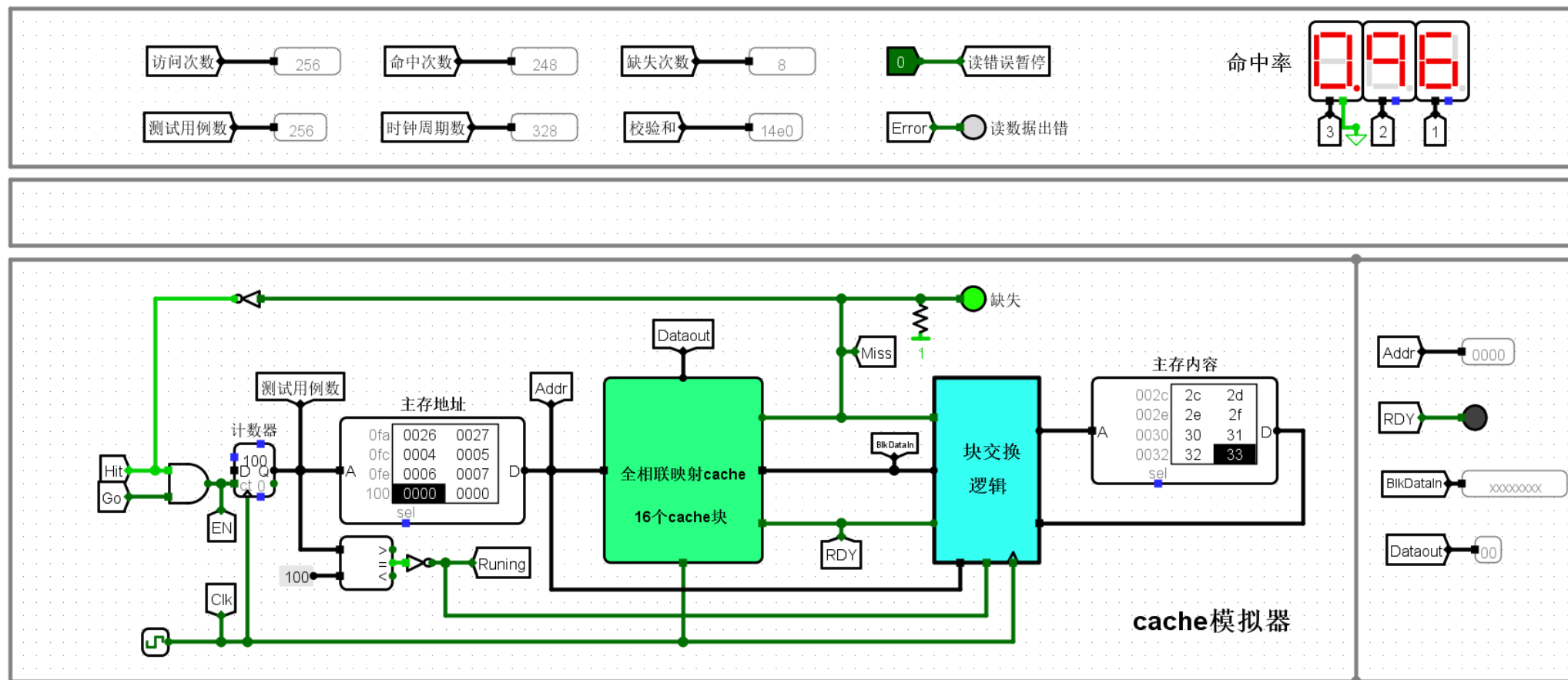


cache的第15行（块）

4、答案（全相联、16个cache块）



4、答案（全相联、16个cache块）



16个cache块：访问256次，命中248次，不命中（缺失）8次

命中率=248/256=96.875%

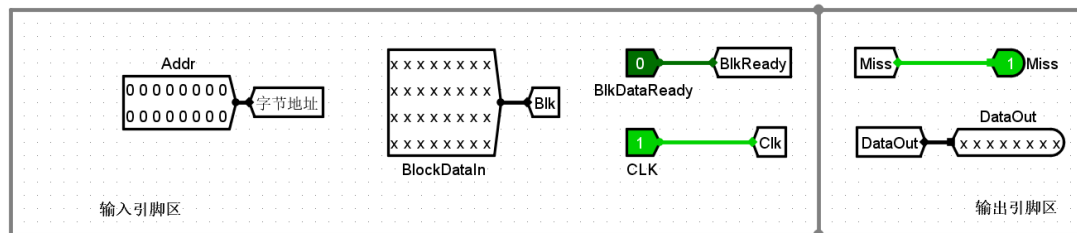
8个cache块：访问256次，命中248次，不命中（缺失）8次

命中率=248/256=96.875%

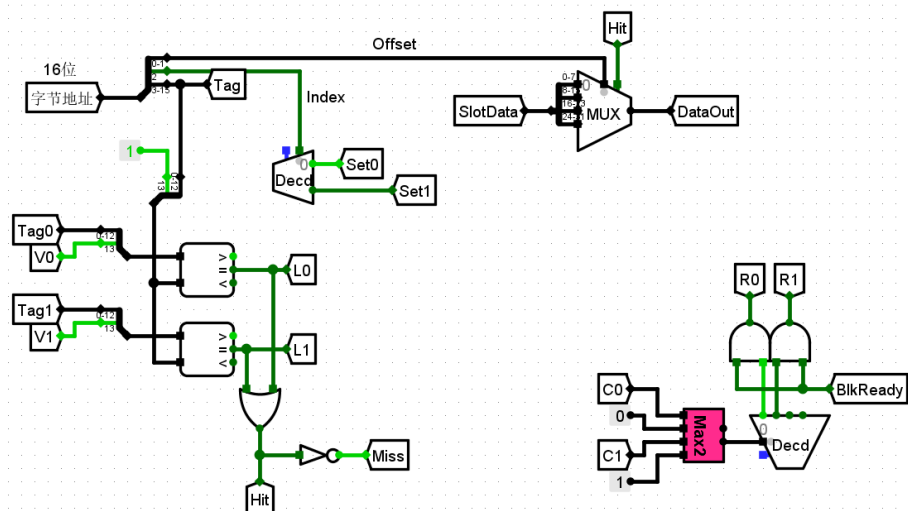
4个cache块：访问256次，命中209次，不命中（缺失）47次

命中率=209/256=81.64%

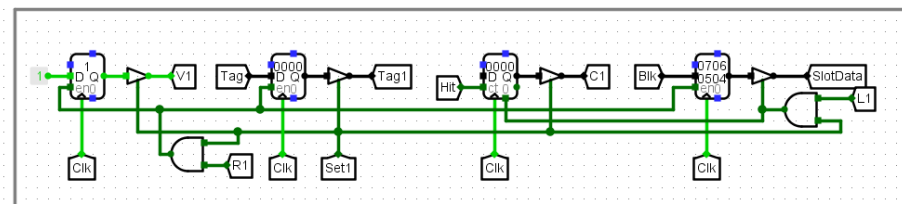
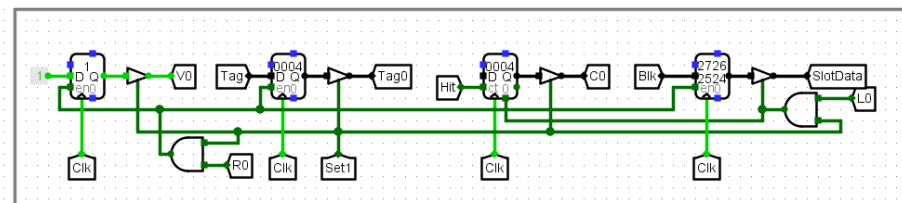
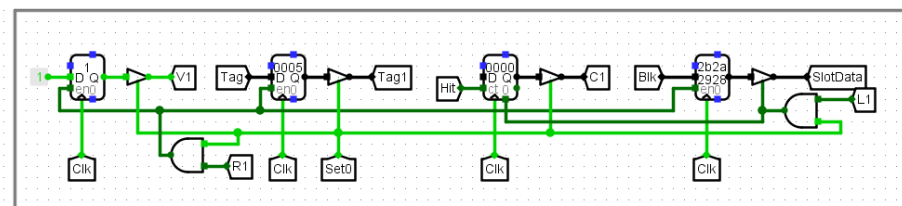
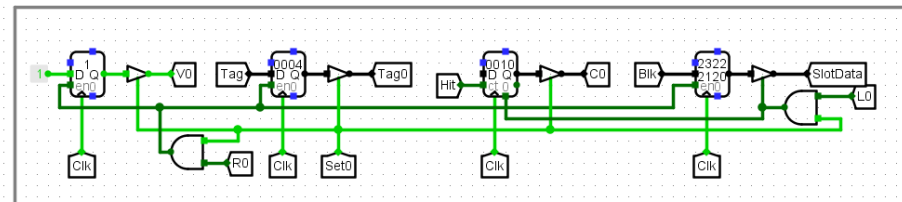
5、答案（2路组相联、4个cache块）



cache（2路组相联映射）电路（4个cache块）



主存地址 = Tag(13位) + Index(1位) + Offset(2位)



5、答案（2路组相联、4个cache块）

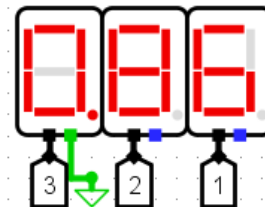
访问次数 → 256

命中次数 → 221

缺失次数 → 35

0 → 读错误暂停

命中率

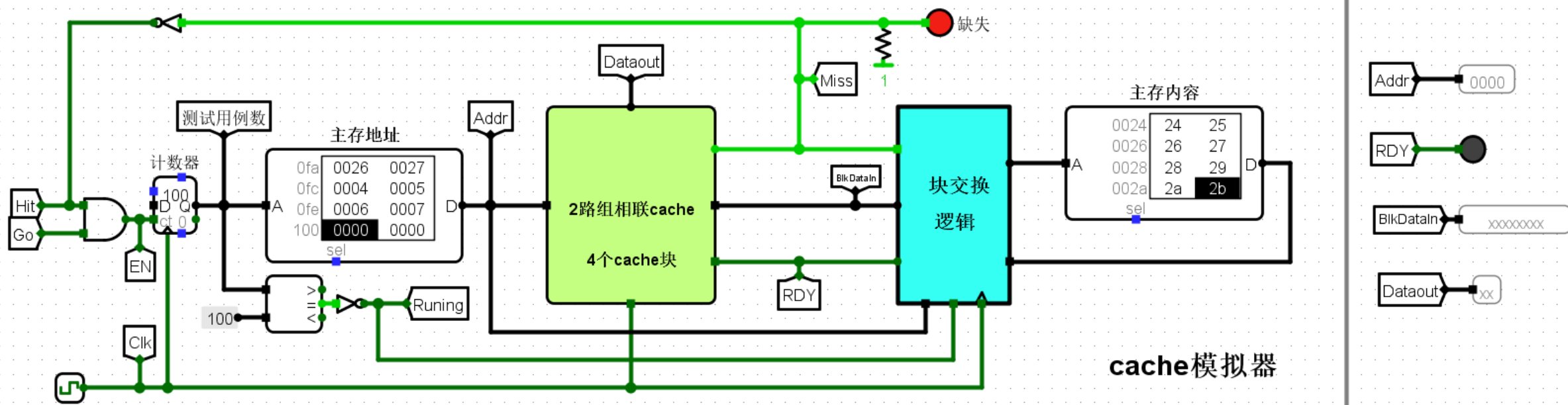


测试用例数 → 256

时钟周期数 → 571

校验和 → 14e0

Error → 读数据出错



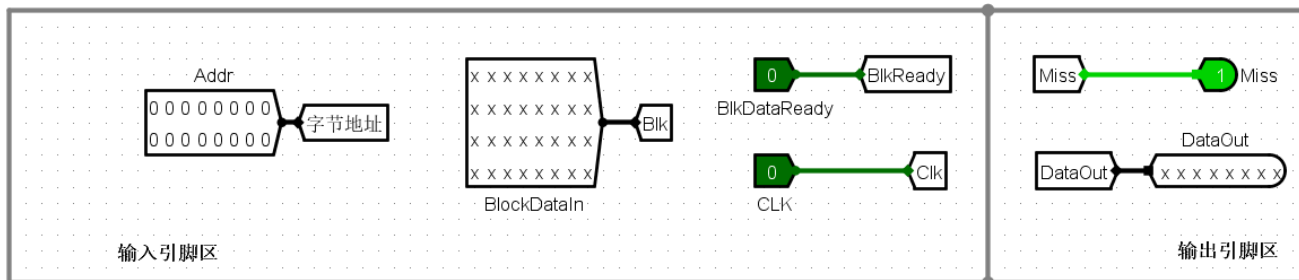
4个cache块：访问256次，命中221次，不命中（缺失）35次

命中率=221/256=86.33%

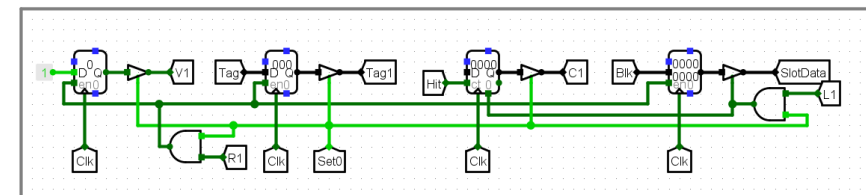
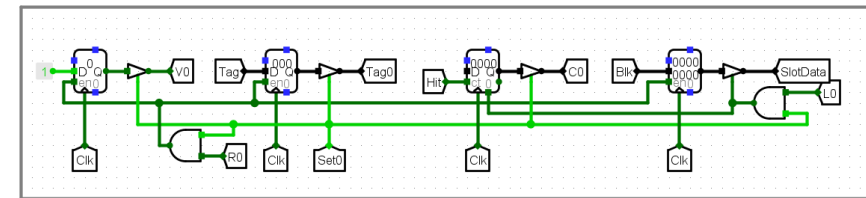
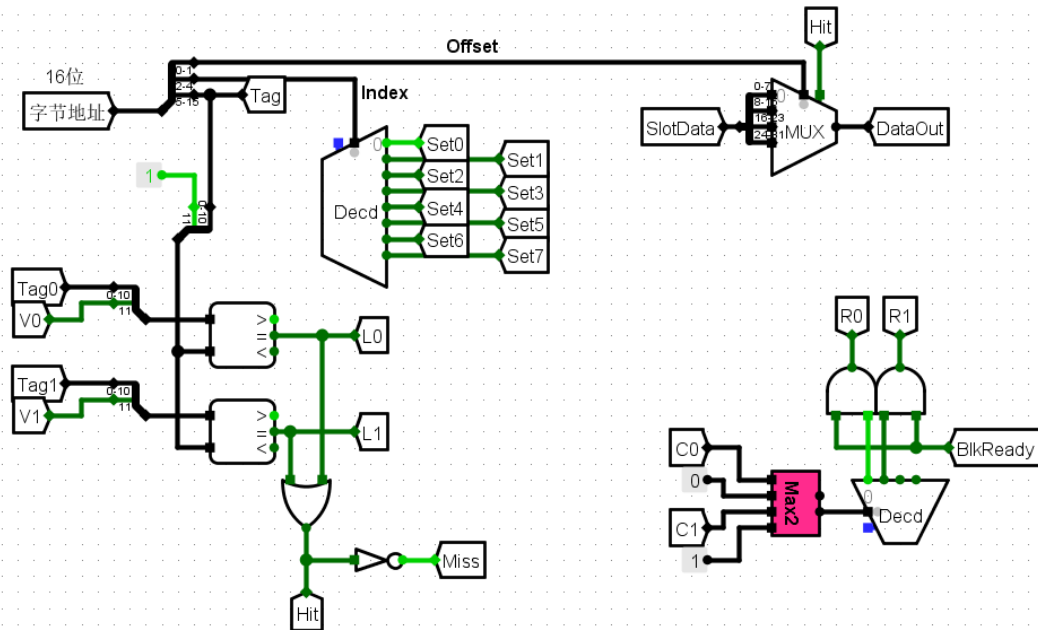
8个cache块：访问256次，命中237次，不命中（缺失）19次

命中率=237/256=92.578%

6、答案（2路组相联、16个cache块）

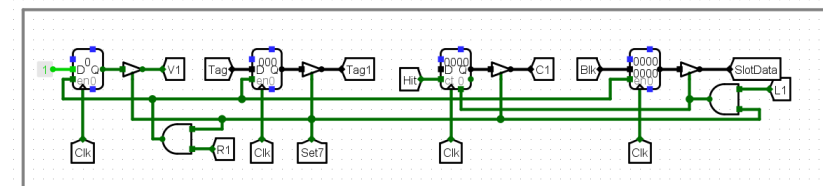
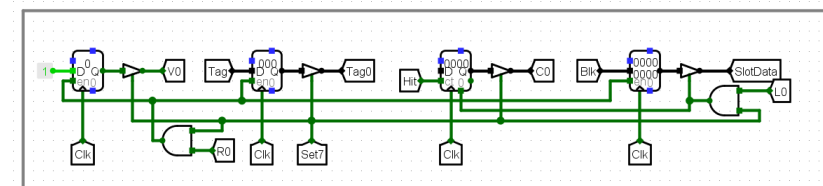


cache（2路组相联映射）电路（16个cache块）
主存地址 = Tag(11位) + Index(3位) + Offset(2位)



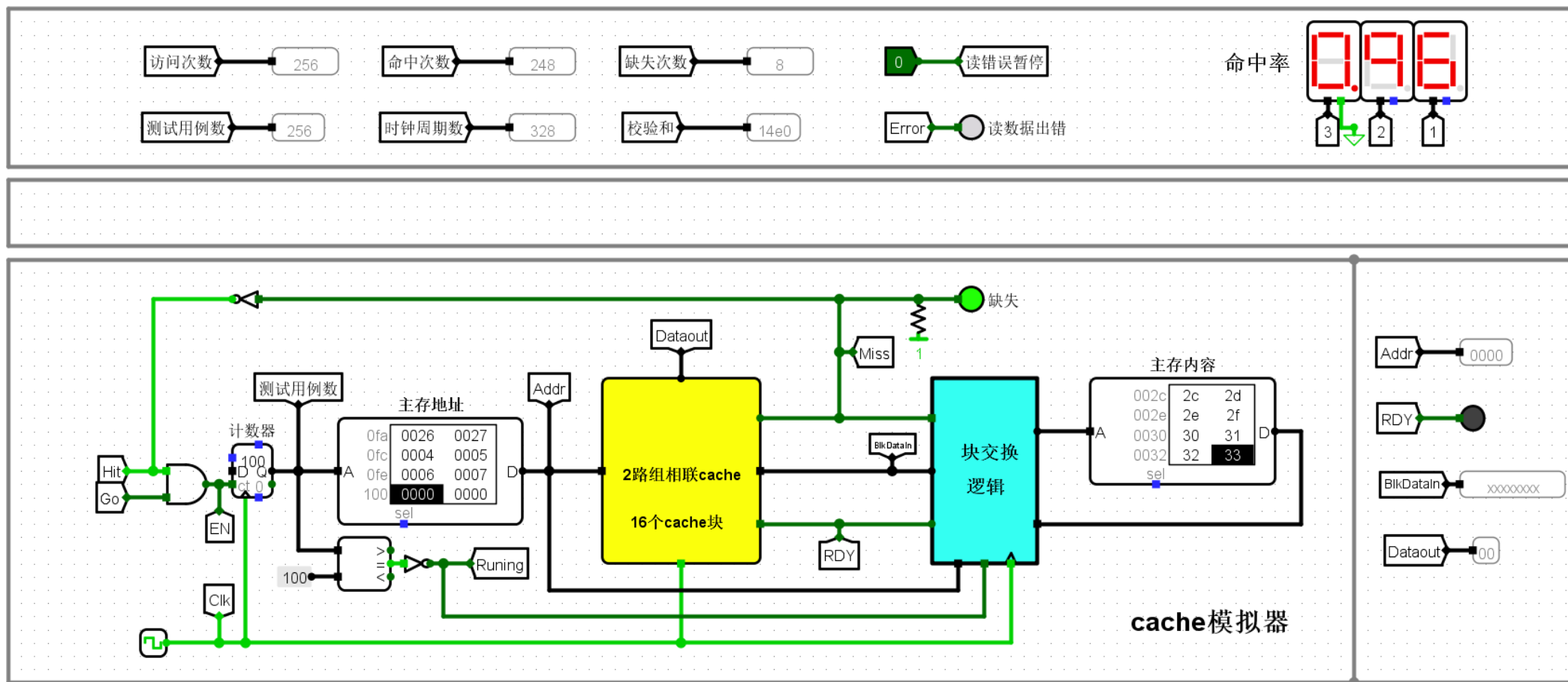
cache的第0组，第0、1行（块）

共8组、16行（块）



cache的第7组，第0、1行（块）

6、答案（2路组相联、16个cache块）



16个cache块: 访问256次, 命中248次, 不命中(缺失)8次

命中率=248/256=96.875%

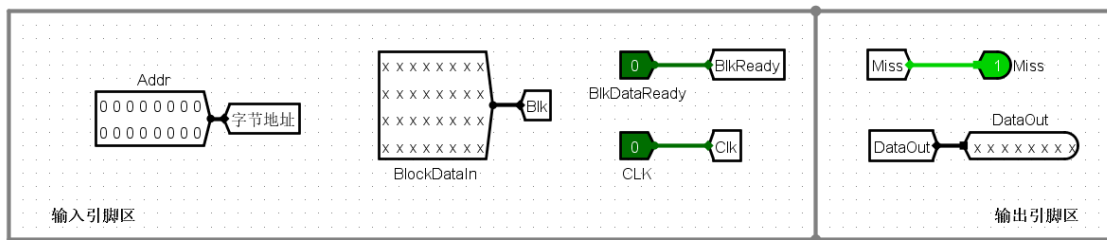
8个cache块: 访问256次, 命中237次, 不命中(缺失)19次

命中率=237/256=92.578%

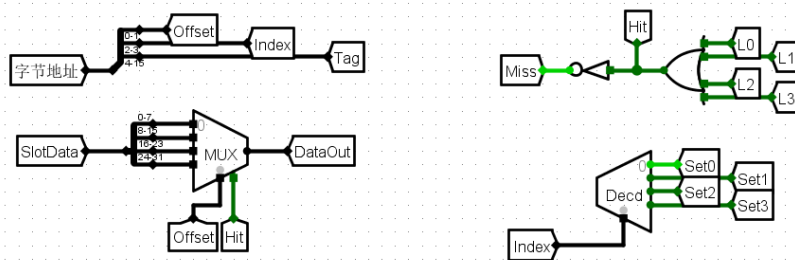
4个cache块: 访问256次, 命中221次, 不命中(缺失)35次

命中率=221/256=86.33%

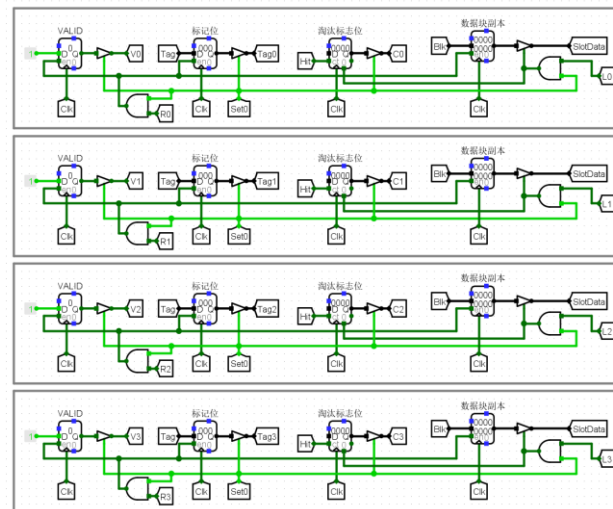
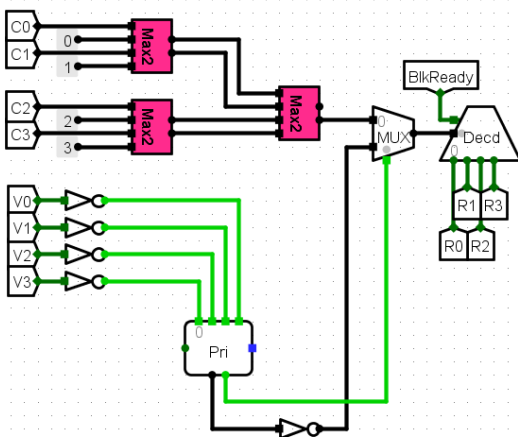
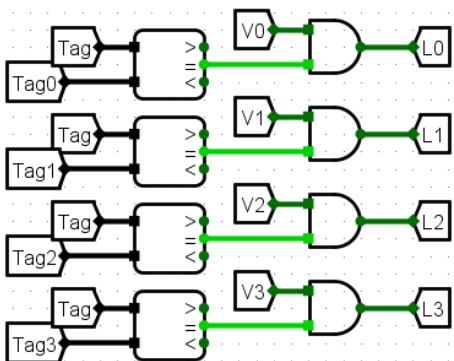
7、答案（4路组相联、16个cache块）



cache（4路组相联映射）电路（16个cache块）

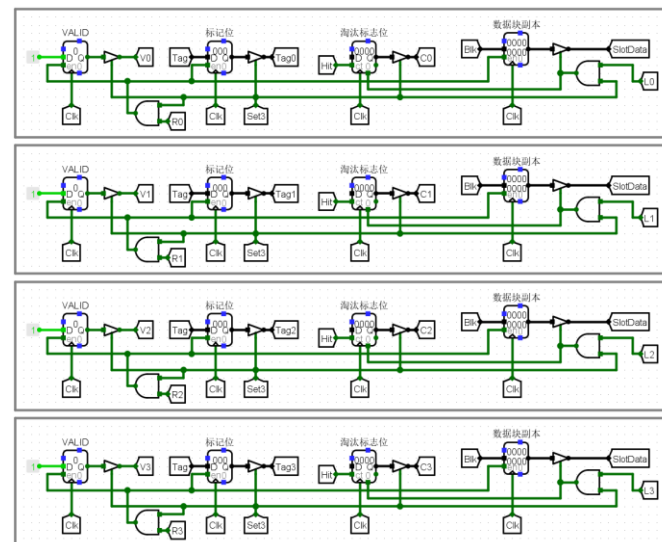


主存地址 = Tag(12位) + Index(2位) + Offset(2位)



cache的第0组，第0、1、2、3行（块）

共4组、16行（块）



cache的第3组，第0、1、2、3行（块）

7、答案（4路组相联、16个cache块）

访问次数 256

命中次数 248

缺失次数 8

0 读错误暂停

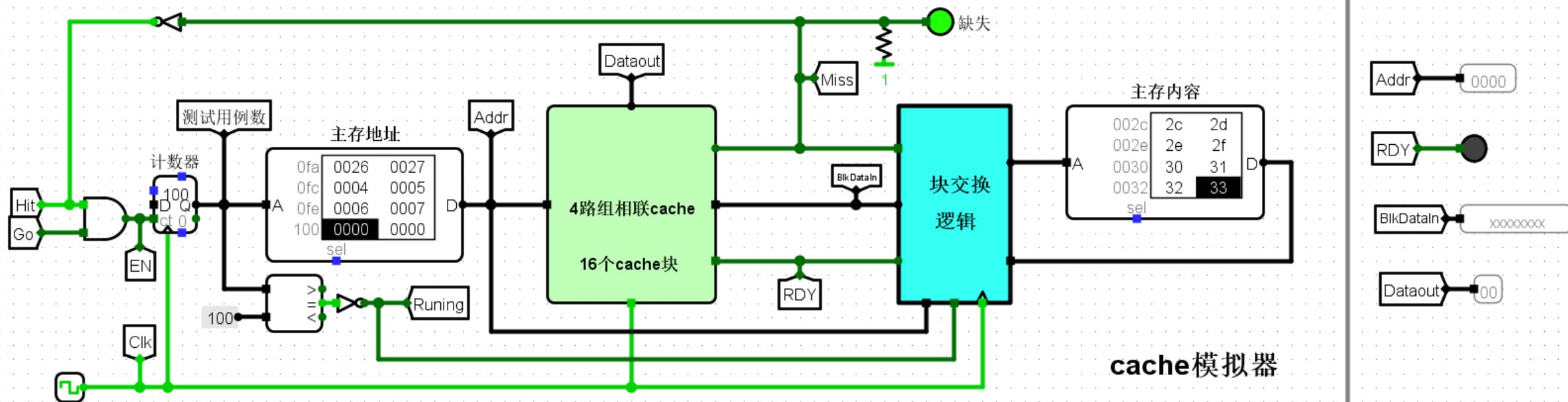
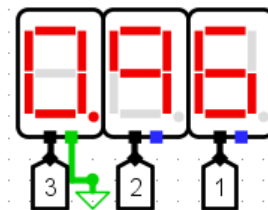
测试用例数 256

时钟周期数 328

校验和 14e0

Error 读数据出错

命中率



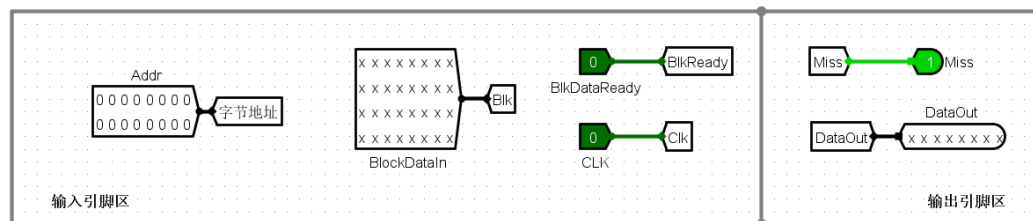
16个cache块：访问256次，命中248次，不命中（缺失）8次

命中率=248/256=96.875%

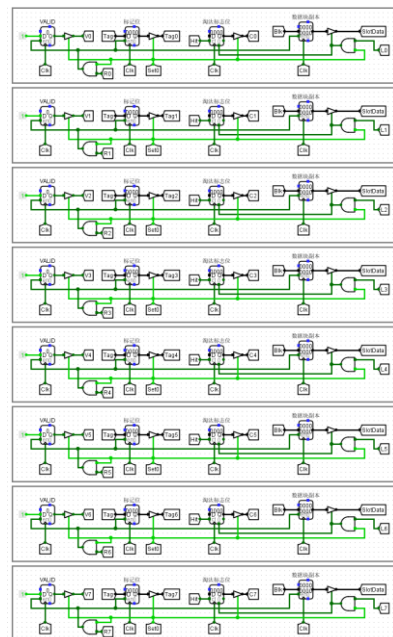
8个cache块：访问256次，命中243次，不命中（缺失）13次

命中率=243/256=94.92%

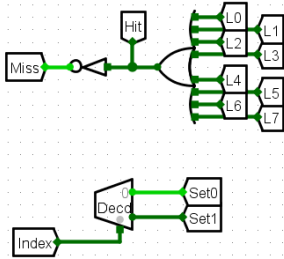
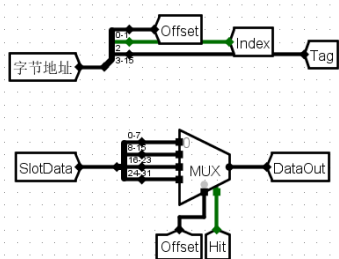
8、答案（8路组相联、16个cache块）



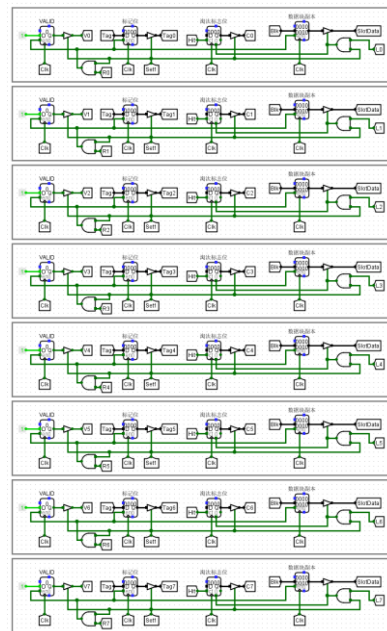
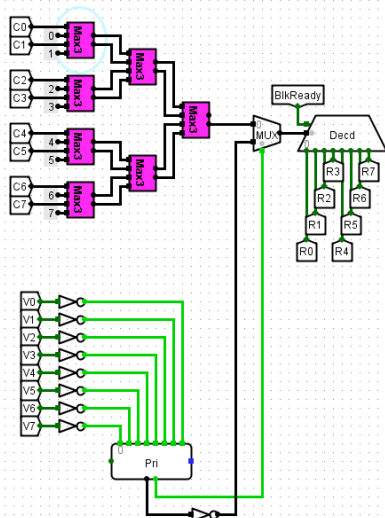
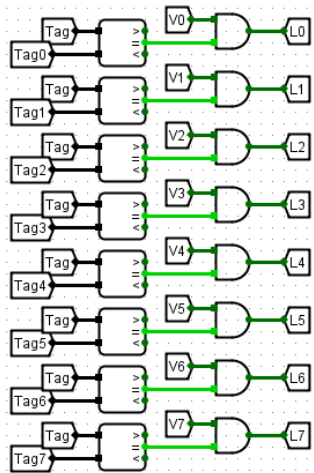
cache的第0组，第0、1、2、3、4、5、6、7行（块）



cache（8路组相联映射）电路（16个cache块）



主存地址 = Tag(13位) + Index(1位) + Offset(2位)



cache的第1组，第0、1、2、3、4、5、6、7行（块）

8、答案（8路组相联、16个cache块）

访问次数 256

命中次数 248

缺失次数 8

0 读错误暂停

命中率

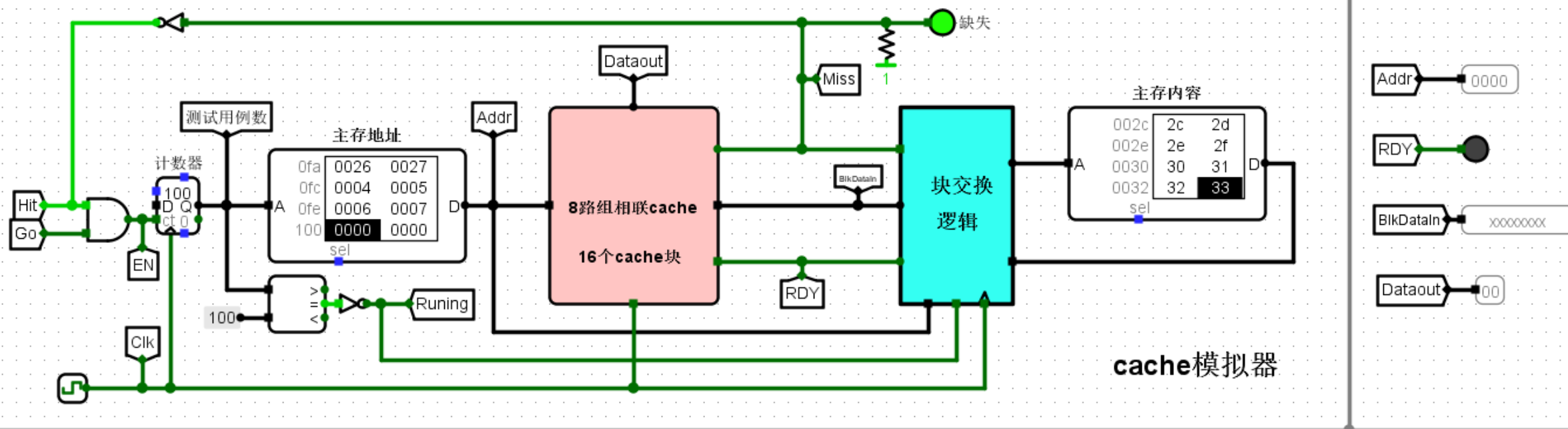
0.96

测试用例数 256

时钟周期数 328

校验和 14e0

Error 读数据出错



16个cache块：访问256次，命中248次，不命中（缺失）8次

命中率=248/256=96.875%

Thanks