**Lucrarea de laborator nr. 7**

**Coder, decoder, unitate de memorie permanentă**

**scopul lucrării:**

1. Studierea elementelor combinaţionale (coder, decoder) în regim static.
2. Studierea elementelor combinaţionale (coder, decoder) în regim dinamic.
3. Studierea și programarea unităţii de memorie permanentă.

**Experimentul nr. 1. Decoder**

* 1. Completați tabelul de adevăr al decoderului complet cu numărul de intrări M=4 (Tabelulu 1).

Tabelul 1. Tabelul de adevăr al decoderului

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr.  d/o | Intrările | | | | Ieșirile | | | | | | | | | | | | | | | |
| a | b | c | d | F15 | F14 | F13 | F12 | F11 | F10 | F9 | F8 | F7 | F6 | F5 | F4 | F3 | F2 | F1 | F0 |
| 0. | 0 | 0 | 0 | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1. | 0 | 0 | 0 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15. | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. Scrieți, folosind tabelul de adevăr (Tabelulu 1), funcţiile logice ale decoderului.
  2. Construiți, utilizînd programul EWB, schema electrică principială a decoderului complet cu numărul de intrări M=4.

**Regim static**.

* 1. Pentru studierea regimului static al decoderului conectați la intrările lui sursa de tensiune +VCC, utilizînd comutatoarele, iar la ieşirele decoderului conectaţi indicatoarele luminescente.
  2. Aplicați consecutiv cu ajutorul comutatoarelor de la sursa +VCC la intrările decoderului valoarea tensiunii de 5V.
  3. Verificați corectitudinea funcționării decoderului, utilisînd tabelul de adevăr (Tabelul 1).

**Regim dinamic**.

* 1. Pentru studierea regimului dinamic al decoderului conectați la intrările lui generatorul de semnale FUNCTION GENERATOR, un contor cu numărare directă de ordinul trei, iar la ieşirele decoderului conectaţi analizatorul logic LOGIC Analyzer.
  2. Introduceţi valorile frecvenţei FREQUENCY, DUTY CYCLE şi amplitudinei AMPLITUDE pe panoul generatorului de semnale FUNCTION GENERATOR conform variantei alese (Tabelul 2, lucrarea de laborator nr. 1 – numai „Parametrii iniţiali” sau numai „Parametrii modificaţi”).
  3. Aplicaţi la intrările decoderului semnale de tip dreptunghiular. Obţineţi diagramele temporale cu ajutorul analizatorului logic LOGIC Analyzer (aveţi dreptul să modificaţi valoarea frecvenţei fără a modifica alţi parametri).
  4. Comparaţi diagramele temporale obținute cu datele din tabelul de adevăr ale decoderului (Tabelul 1).

**Experimentul nr. 2. Coder**

2.1. Completați tabelul de adevăr al coderului incomplet cu M = 17 intrări și N = 5 ieșiri (Tabelul 2).

Tabelul 2. Stările pentru coder

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr.  d/o | Intrările | | | | | | | | | | | | | | | | | Ieșirile | | | | |
| x16 | x15 | x14 | x13 | x12 | x11 | x10 | x9 | x8 | x7 | x6 | x5 | x4 | x3 | x2 | x1 | x0 | F4 | F3 | F2 | F1 | F0 |
| 0. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

* 1. Scrieți, folosind tabelul de adevăr (Tabelulu 2) , funcţiile logice ale coderului.
  2. Construiți, utilizînd programul EWB, schema electrică principială a coderului incomplet cu M = 17 intrări și N = 5 ieșiri.

**Regim static**.

* 1. Pentru studierea regimului static al coderului conectați la intrările lui sursa de tensiune +VCC, utilizînd comutatoarele, iar la ieşirele coderului conectaţi indicatoarele luminescente.
  2. Aplicați consecutiv cu ajutorul comutatoarelor de la sursa +VCC la intrările coderului valoarea tensiunii de 5V.
  3. Verificați corectitudinea funcționării coderului, utilisînd tabelul de adevăr (Tabelul 2).

**Regim dinamic**.

* 1. Pentru studierea regimului dinamic al coderului conectați la intrările lui generatorul de semnale FUNCTION GENERATOR, un contor cu numărare directă de ordinul 3 și un decoder cu M = 5 intrări și N = 17 ieșiri, iar la ieşirele coderului conectaţi analizatorul logic LOGIC Analyzer.
  2. Introduceţi valorile frecvenţei FREQUENCY, DUTY CYCLE şi amplitudinei AMPLITUDE pe panoul generatorului de semnale FUNCTION GENERATOR conform variantei alese (Tabelul 2, lucrarea de laborator nr. 1 – numai „Parametrii iniţiali” sau numai „Parametrii modificaţi”).
  3. Aplicaţi la intrările coderului semnale de tip dreptunghiular. Obţineţi diagramele temporale cu ajutorul analizatorului logic LOGIC Analyzer (aveţi dreptul să modificaţi valoarea frecvenţei fără a modifica alţi parametri).
  4. Comparaţi diagramele temporale obținute cu datele din tabelul de adevăr ale coderului (Tabelul 2).

**Experimentul nr. 3. Unitatea de memorie permanentă**

**A. Regim static.**

* 1. Construiți schema electrică a unităţii de memorie permanentă. Conectați la intrările unității de memorie permanentă sursa de tensiune +VCC, utilizînd comutatoarele, iar la ieşirele ei conectaţi indicatoarele luminescente.
  2. Înscrieț în unitatea de memorie permanentă programa din Tabelul 3 (studentul alege varianta programului conform numărului de ordine din registrul grupei academice).

Tabelul 3. Variantele programelor pentru unitatea de memorie permanentă

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Adresa  A3A2A1A0 | Variante de program (D4D3D2D1D0) | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 0000 | 00111 | 01111 | 00001 | 00010 | 00110 | 01000 | 11011 | 01111 | 00001 | 00010 | 00110 |
| 0001 | 10011 | 11000 | 11001 | 10110 | 11101 | 00111 | 11000 | 11000 | 11001 | 10110 | 11101 |
| 0010 | 11100 | 10100 | 00111 | 11100 | 11101 | 00110 | 00001 | 10100 | 00111 | 11100 | 11101 |
| 0011 | 00011 | 01100 | 10110 | 01100 | 01100 | 11000 | 11110 | 01100 | 10110 | 01100 | 01100 |
| 0100 | 10111 | 10111 | 10011 | 01011 | 00100 | 01100 | 11010 | 10111 | 10011 | 01011 | 00100 |
| 0101 | 10111 | 11000 | 01101 | 00101 | 10111 | 10100 | 00100 | 11000 | 01101 | 00101 | 10111 |
| 0110 | 00000 | 01101 | 01101 | 10011 | 11000 | 01111 | 11110 | 01101 | 01101 | 10011 | 11000 |
| 0111 | 11100 | 01101 | 00011 | 10100 | 11010 | 10110 | 00101 | 01101 | 00011 | 10100 | 11010 |
| 1000 | 10111 | 00111 | 11111 | 11001 | 01110 | 11101 | 10000 | 00111 | 11111 | 11001 | 01110 |
| 1001 | 01000 | 01010 | 10110 | 11001 | 10110 | 00110 | 10001 | 01010 | 10110 | 11001 | 10110 |
| 1010 | 11111 | 00001 | 01010 | 00011 | 10111 | 01111 | 00110 | 00001 | 01010 | 00011 | 10111 |
| 1011 | 01100 | 11010 | 11010 | 01001 | 01000 | 01100 | 11011 | 11010 | 11010 | 01001 | 01000 |
| 1100 | 10110 | 00010 | 10001 | 11100 | 00000 | 10101 | 00111 | 00010 | 10001 | 11100 | 00000 |
| 1101 | 01001 | 00111 | 11011 | 01000 | 10010 | 11011 | 00001 | 00111 | 11011 | 01000 | 10010 |
| 1110 | 00001 | 10010 | 01101 | 11001 | 10001 | 10101 | 11110 | 10010 | 01101 | 11001 | 10001 |
| 1111 | 11011 | 01110 | 00111 | 10001 | 11110 | 10001 | 10000 | 01110 | 00111 | 10001 | 11110 |

Continuare (Tabelul 3)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Adresa  A3A2A1A0 | Variante de program (D4D3D2D1D0) | | | | | | | | | | |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 0000 | 00110 | 01100 | 00101 | 00110 | 10110 | 01010 | 11111 | 01100 | 11001 | 00110 | 10110 |
| 0001 | 10111 | 11000 | 11001 | 10110 | 11001 | 00111 | 11000 | 11010 | 11011 | 10110 | 11101 |
| 0010 | 11100 | 10100 | 00011 | 11100 | 11101 | 00110 | 01101 | 10100 | 00111 | 11100 | 11101 |
| 0011 | 00011 | 01100 | 10110 | 01000 | 01100 | 11100 | 11110 | 01100 | 10100 | 01100 | 01000 |
| 0100 | 10111 | 10111 | 10011 | 01011 | 00000 | 01100 | 11010 | 10111 | 10011 | 01011 | 00100 |
| 0101 | 10111 | 11000 | 01101 | 00101 | 10111 | 10100 | 00100 | 11010 | 01111 | 00111 | 10111 |
| 0110 | 00010 | 01101 | 01001 | 10011 | 11000 | 01111 | 11110 | 01101 | 01101 | 10011 | 11011 |
| 0111 | 11100 | 01101 | 00011 | 10000 | 11010 | 10110 | 00101 | 01001 | 00011 | 10100 | 11010 |
| 1000 | 10111 | 00111 | 11011 | 11001 | 01110 | 11101 | 10011 | 00111 | 11111 | 11001 | 01110 |
| 1001 | 01000 | 01010 | 10110 | 11001 | 10110 | 00110 | 10001 | 01010 | 10110 | 11011 | 10110 |
| 1010 | 11011 | 00101 | 01010 | 00111 | 10111 | 01011 | 00110 | 00101 | 01010 | 00011 | 10111 |
| 1011 | 01100 | 11010 | 11010 | 01001 | 01000 | 01100 | 11011 | 11010 | 11110 | 01001 | 01000 |
| 1100 | 10110 | 00010 | 10001 | 11100 | 00100 | 10101 | 00101 | 00010 | 10101 | 10100 | 00110 |
| 1101 | 01001 | 00111 | 11111 | 01100 | 10010 | 11011 | 00001 | 00101 | 11011 | 01000 | 10110 |
| 1110 | 00101 | 10110 | 01101 | 11001 | 10001 | 10101 | 11110 | 10010 | 01101 | 11001 | 10001 |
| 1111 | 11011 | 01010 | 00110 | 10111 | 11010 | 10011 | 10011 | 01010 | 00101 | 10011 | 11010 |

* 1. Verificați corectitudinea înscrierii programului în unitatea de memorie permanentă.

**B. Regim dinamic.**

* 1. Pentru studierea regimului dinamic conectați la intrările unitîții de memorie permanentă generatorul de semnale FUNCTION GENERATOR, un contor cu numărare directă de ordinul 4, iar la ieşirele unității conectaţi analizatorul logic LOGIC Analyzer.
  2. Introduceţi valorile frecvenţei FREQUENCY, DUTY CYCLE şi amplitudinei AMPLITUDE pe panoul generatorului de semnale FUNCTION GENERATOR conform variantei alese (Tabelul 2, lucrarea de laborator nr. 1 – numai „Parametrii iniţiali” sau numai „Parametrii modificaţi”).
  3. Aplicaţi la intrările unitîții de memorie permanentă semnale de tip dreptunghiular. Obţineţi diagramele temporale cu ajutorul analizatorului logic LOGIC Analyzer (aveţi dreptul să modificaţi valoarea frecvenţei fără a modifica alţi parametri).
  4. Comparaţi diagramele temporale cu datele din tabelul de adevăr (Tabelul 3).

**Lucrarea de laborator se finalizează cu un raport, ce va conţine:**

1. Numărul şi denumirea lucrării de laborator.
2. Numele, pronumele studentului, codul grupei academice,
3. Denumirea experimentelor.
4. Fiecare experiment va conţine schemele electrice construite şi tabelele de adevăr (diagramele temporale) cu datele primite în urma măsurătorilor.
5. Concluzii referitor la rezultatele obţinute.

**Întrebări de control**

La prezentarea raportului trebuie să fiţi capabili să răspundeţi la următoarele întrebări de control:

1. Ce numim decoder?
2. Ce numim coder?
3. Cîte tipuri de decodere/codere sunt?
4. Ce funcţii pot îndeplini decoderul/coderul?
5. Ce numim translator de cod?
6. În ce dispozitive se folosesc împreună coderul şi decoderul?

**Bibliografie**

1. KAF-Internet. Проектирование дешифраторов и шифраторов // Справочное руководство по Electronics Workbench, 2001 // <http://workbench>. host.net.kg/show.php?chapter=3.2.1.
2. Valachi, A. şi al. Analiza, sinteza şi testarea dispozitivelor numerice. Buc.: Ed. Nord – Est, 1993, p. 54-75. p. 77-120.