

## 1. 目的

エンコーダとデコーダにより、7セグメント発光ダイオードを動作させ、表示回路の基本を理解する。

## 2. 実験の原理

エンコーダとは、デジタルデータを一定の規則に従って、目的に応じた符号に変換することである。符号化ともいう。今回の実験では、エンコーダを作り、その出力を表示器に出力する。

## 3. 実験方法

### 3.1 手順

7400を用いて4ライン-2ラインエンコーダを作る。

エンコーダの出力をデコーダ(7447)につなぎ、表示器で出力する。

### 3.2 使用機器

課題通りのエンコーダを組み立てるためにICトレーナーを使用した。また、ICトレーナーの起動のために電源を使用した。さらに、目的のエンコーダを実現するために7400(74LS00)と、線材を使用した。これらの規格や形式を表1に示す。

表1 使用機器と個数

品名	規格や形式など	個数
IC トレーナー	IC TRAINER Sunhayato MODEL CT-311R	1 台
IC トレーナー用電源	AD-350 AC アダプタ Sunhayato INPUT AC100V 50/60Hz 6VA OUTPUT DC7.5V	1 台
ロジック IC	7400,74LS00	4 台
線材 (ジャンプワイヤ)	ピン径 0.6φ	49 本

### 3.2 測定法

IC トレーナーで組み立てたのち、回路が正しいか確認するために、出力を7セグメントに接続して、結果を確認した。

#### 4. 結果・考察

##### 4.1 実験結果

4 ライン-2 ラインエンコーダの真理値表を表 2 に示す。

表 2 4 ライン-2 ラインエンコーダの真理値表

X3	X2	X1	X0	Y3	Y2	Y1	Y0	表示
0	0	0	0	1	0	0	0	8
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	2
0	1	0	1	0	0	1	0	2
0	1	1	0	0	0	1	0	2
0	1	1	1	0	0	1	0	2
1	0	0	0	0	0	1	1	3
1	0	0	1	0	0	1	1	3
1	0	1	0	0	0	1	1	3
1	0	1	1	0	0	1	1	3
1	1	0	0	0	0	1	1	3
1	1	0	1	0	0	1	1	3
1	1	1	0	0	0	1	1	3
1	1	1	1	0	0	1	1	3

表 2 より、Y3,Y2,Y1,Y0 のカルノー図を作成する。作成したカルノー図を図 1 に示す。

Y3

X1X0 X3X2	00	01	11	10
00	1			
01				
11				
10				

Y2

X1X0 X3X2	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

Y1

X1X0 X3X2	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

Y0

X1X0 X3X2	00	01	11	10
00			1	1
01				
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

図1 4ライン-2ラインエンコーダにおける各出力のカルノー図

図1より、4ライン-2ラインエンコーダにおいて、各出力の式は、

$$Y3 = \overline{X3} \overline{X2} \overline{X1} \overline{X0}$$

$$Y2 = 0$$

$$Y1 = X3 + X2$$

$$Y0 = X3 + \overline{X2} X1$$

となる。これらをもとに回路を作成した。

4ライン-2ラインエンコーダの回路を図2に示す。

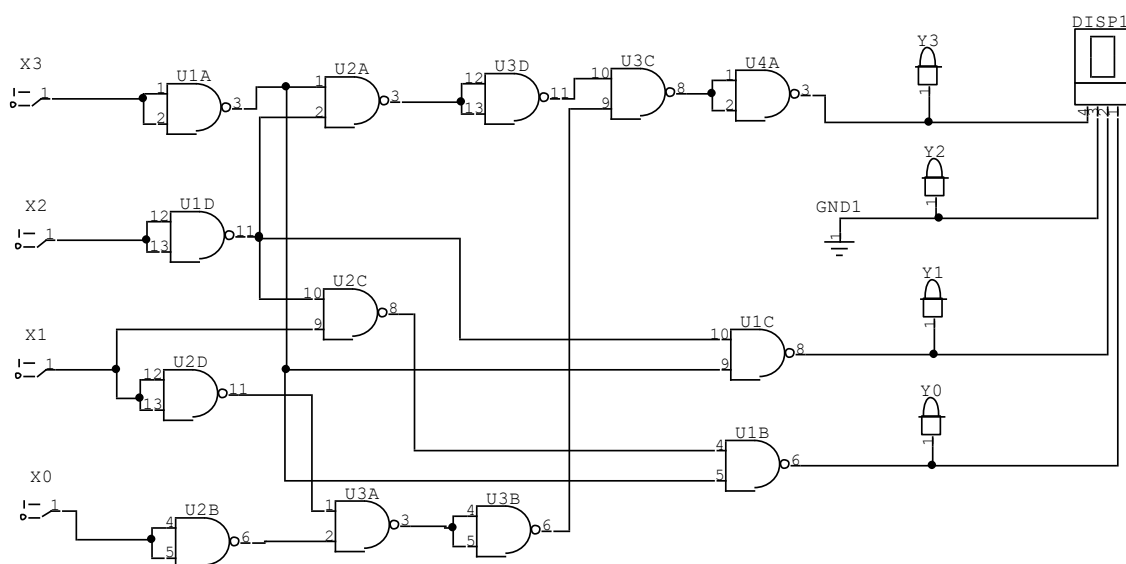


図2 4ライン-2ラインエンコーダの回路

## 4.2 考察

真理値表やカルノー図を用いて、4 ラインー2 ラインエンコーダを作成した。エンコーダには様々な種類があるが、多くの種類は論理回路を用いて制作できると考えられる。

## 5. 課題

### 課題内容

7447(BCD-7 セグメントデコーダ)相当の回路図を  
2 入力 NAND のみで構成せよ。

真理値表からカルノー図を導出し、回路を作成する。7447 の真理値表および表示される記号を表 4 に示す。また、ここで示す出力の記号は図 3 に示される表示器の記号と対応している。

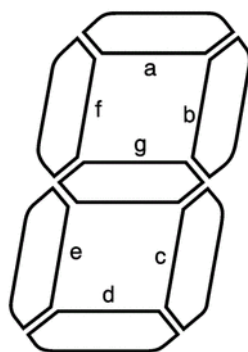


図 3 出力に対応する LED

表 4 7447 の真理値表

10進	入力				出力								表示
	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g		
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	
3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	
6	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
10	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
11	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	
12	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
13	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	
14	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

表 4 よりカルノー図を導出する(図 4)。

$\bar{a}$ 

DC \ BA	00	01	11	10
00		1		
01		1		1
11		1	1	1
10			1	1

 $\bar{b}$ 

DC \ BA	00	01	11	10
00				
01		1		1
11		1	1	1
10			1	1

 $\bar{c}$ 

DC \ BA	00	01	11	10
00				1
01				
11	1	1	1	1
10				1

 $\bar{d}$ 

DC \ BA	00	01	11	10
00		1		
01	1		1	
11	1		1	
10		1		

 $\bar{e}$ 

DC \ BA	00	01	11	10
00		1	1	
01	1	1	1	
11	1	1	1	
10		1	1	

 $\bar{f}$ 

DC \ BA	00	01	11	10
00		1	1	1
01			1	
11			1	
10			1	1

 $\bar{g}$ 

DC \ BA	00	01	11	10
00	1	1		
01			1	
11			1	
10				

図4 7447 の出力のカルノー図

図4 より、7447 において、各出力の式は、

$$\bar{a} = \bar{D} \bar{C} \bar{B} A + C \bar{A} + DB$$

$$\bar{b} = C \bar{B} A + C B \bar{A} + DB$$

$$\bar{c} = DC + \bar{C} B \bar{A}$$

$$\bar{d} = C \bar{B} \bar{A} + C B A + \bar{C} \bar{B} A$$

$$\bar{e} = C \bar{B} + A$$

$$\bar{f} = \bar{D} \bar{C} \bar{B} A + BA + \bar{C} B \bar{A}$$

$$\bar{g} = \bar{D} \bar{C} \bar{B} + C B A$$

となる。これらの式をもとに回路を作成する。

7447 の回路図を図 5 に示す。

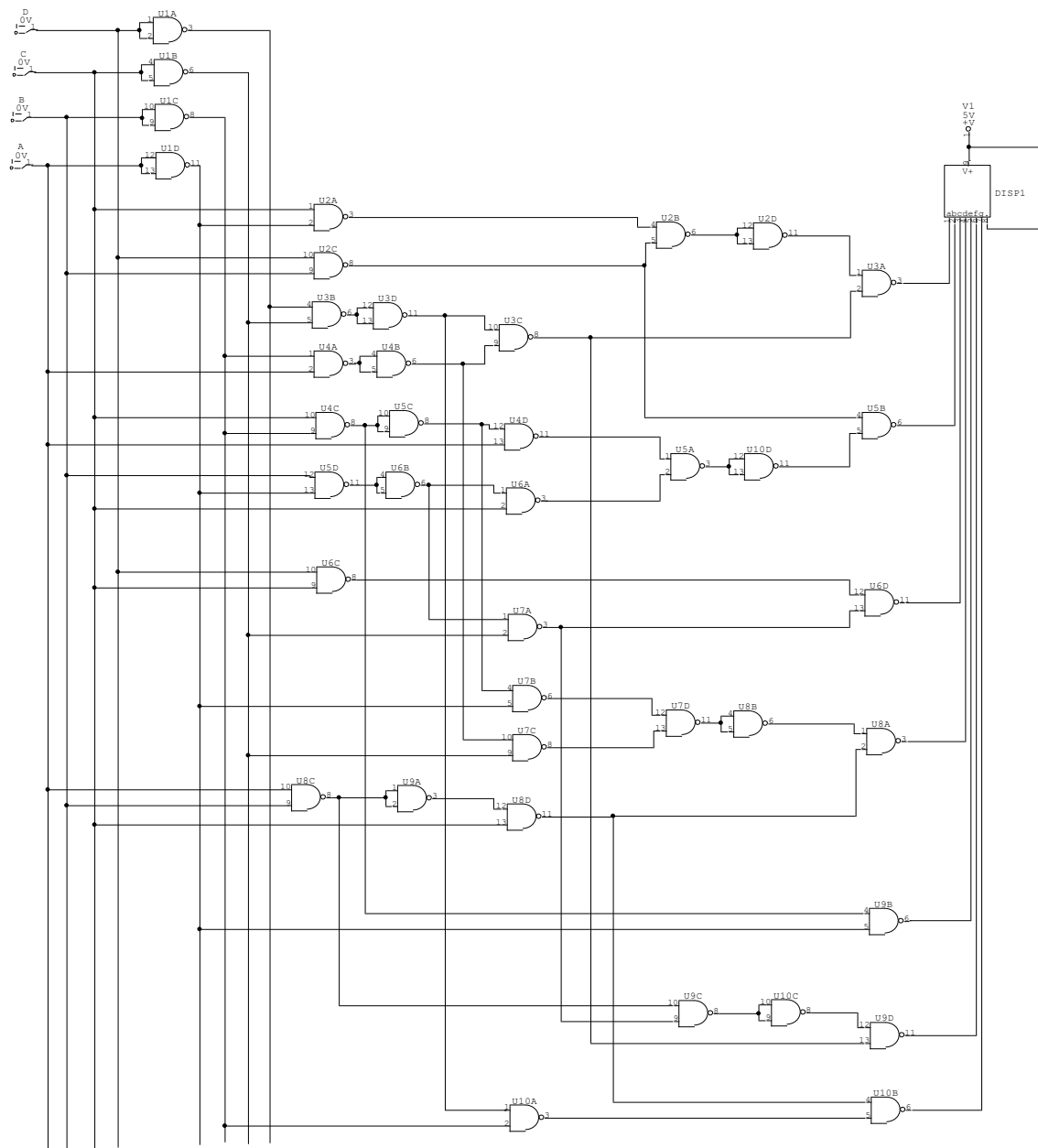


図5 7447 の回路

## 6 感想・意見

共通する部分を見つけ、素子の数を減らすことができた。この知識を生かして、これからの回路作成に生かしたい。

複雑な回路を組んだので、ケアレスミスが多くみられたが、一つずつ出力を確認して、どこが間違っていたのか見つけることができた。