**1.　目的**

代表的なフリップフロップICであるJK-FFを使用してカウンタを構成し、フリップフロップによる順序回路の構成法を習得することを目的とする。

**2.　実験の原理**

JK-FFの7476の内部構造を図１に示す。

　　　　

(a)　論理図とピン配列 　　　　　　(b)　真理値表

図1　7476の構成

JK-FFのJ,Kに0あるいは1の値が入力されると、真理値表に従ってQの値が出力される。本実験ではこのICを用いて回路を作成する。

**3.　実験方法**

JK-FFを使用して、同期式の16進カウンタを構成し、動作を確認する。

JK-FFを使用して、同期式の10進カウンタを構成し、動作を確認する。

3.1事前学習

事前学習として、カウンタの動作と各フリップフロップの動作をまとめた真理値表を作成し、これを用いて16進カウンタ、10進カウンタの回路を作成した。その真理値表を表1、表2に示す。

表1　16進カウンタのJK-FFの真理値表



表2　10進カウンタの真理値表



真理値表より、各フリップフロップの入力であるJ3,J2,J1,J0,K3,K2,K1,K0のカルノー図を導出する。導出したカルノー図を図2、図3に示す。

J３ 　　　K３

 

J２ 　　　K２

 

J１ 　　　K１

 

J０ 　　　K０

 

図2　16進カウンタのカルノー図

J３ 　　　K3

 

J2 　　　K2

 

J１ 　　　K1

 

J0 　　　K0

 

図3　10進カウンタのカルノー図

図2より16進カウンタにおいて、各フリップフロップの入力は

J3= Q2・Q1・Q0 K3= Q2・Q1・Q0

J2= Q1・Q0 K2= Q1・Q0

J1=Q0 K1= Q0

J0=1 K0=1

となる。また、図3より10進カウンタにおいて、各フリップフロップの入力は

J3= Q2・Q1・Q0 K3= Q0

J2= Q1・Q0 K2= Q1・Q0

J1=Q0・ K1= Q0

J0=1 K0=1

となる。これらの式をもとに組んだ回路を図4、図5に示す。



図4　16進カウンタの回路



図5　10進カウンタの回路

3.2　使用機器

課題通りのカウンタ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、JK-FFを用いたカウンタを実現するために7400(74LS00)と7476(74LS76)、および線材を使用した。これらの規格や形式を表3に示す。

表3　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 | 7476,74LS76 | 2台 |
| ロジックIC | 7400,74LS00 | 2台 |
| 線材（ジャンプワイヤ） | ピン径0.6φ | 50本 |

3.3　測定法

ICトレーナーで以下のカウンタを組み立てたのち、回路が正しいか確認するために、出力値をLEDに接続して、結果を確認した。

**4.　結果・考察**

4.1　実験結果

16進カウンタの各フリップフロップのタイミングチャートを図6に示す。



図6　16進カウンタのタイミングチャート

10進カウンタの各フリップフロップのタイミングチャートを図7に示す。



図7　10進カウンタのタイミングチャート

4.2　考察

JK-FFを用いた同期式カウンタを作成のために、カウンタの要求する入力を調べ、実際に回路を構成した。これらの経験は、これから論理回路を用いてシステムを構築する際に大いに役立つだろう。

**5.　課題**

|  |
| --- |
| 課題内容  JK-FFを使用した同期式13進カウンタを設計せよ。 |

16進カウンタや10進カウンタと同様に真理値表からカルノー図を導出し、回路を作成する。13進カウンタの真理値表を表4に示す。

表4　13進カウンタの真理値表



表4よりカルノー図を導出する(図8)。

J3 　　　K3

 

J2 　　　K2

 

J1 　　　K1

 

J0 　　　K0

 

図8　13進カウンタのカルノー図

図8より13進カウンタにおいて、各フリップフロップの入力は

J3= Q2・Q1・Q0 K3= Q2

J2= Q1・Q0 K2= Q1・Q0+Q3

J1=Q0 K1= Q0

J0=＋ K0=1

となる。これらの式をもとに回路を作成する。

13進カウンタの回路図を図9に、各フリップフロップのタイミングチャートを図10に示す。



図9　13進カウンタの回路



図10　13進カウンタのタイミングチャート

**6　感想・意見**

10進カウンタと16進カウンタで共通部があったが、別の回路として組んだのでピン番号を別々に設定し、結果として16進カウンタから10進カウンタへの組み換えに時間がかかった。次回以降は共通部の有無の確認を行っていきたい。