



نکات مهم:

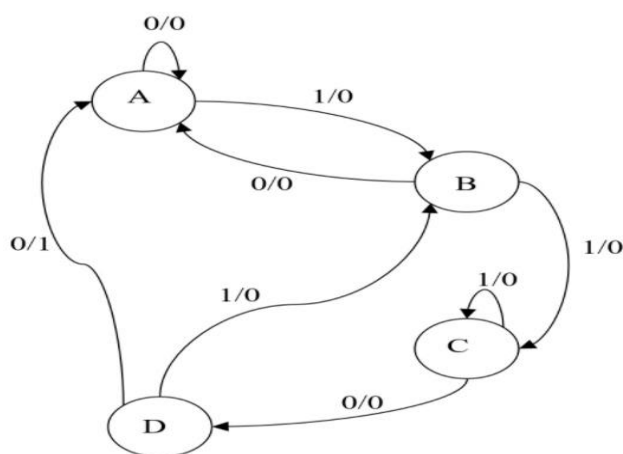
- هنگام تحویل تمرینات، حتماً نام، نام خانوادگی و شماره دانشجویی خود را قید کنید.
 - دانشجویان می‌توانند در حل تمرینات به صورت دونفره یا چندنفره با هم هم‌فکری و بحث نمایند ولی هر شخص می‌بایست در نهایت جواب و استدلال خودش را به صورت انفرادی بنویسد و در صورت شباهت جواب‌های دو یا چند نفر، تمامی افراد نمره را از دست خواهند داد!
 - تحویل تمرینات **فقط** به صورت الکترونیکی خواهد بود.
 - در نسخه الکترونیکی، صورت یا شماره سوالها نیز همراه پاسخها در فایل نوشته شود.
 - برای تحویل نسخه الکترونیکی، تمرینات را قبل از موعد تحویل در سامانه مودل با فرمت pdf آپلود نمایید.
 - پاسخ‌ها و روال حل مسائل را به صورت دقیق و شفاف بیان کنید.
 - از خط خوردگی و نگارش ناخوانا بپرهیزید.
 - اگر فکر می‌کنید سوالی چندین تفسیر دارد، با در نظر گرفتن فرض‌های منطقی و بیان شفاف آنها در برگه، اقدام به حل آن نمایید.
 - واحدهای اعداد فراموش نشود!
 - دانشجویان عزیز، تمرینات مشخص شده در «بخش اول: سؤالات اختیاری» برای تمرین بیشتر شما در منزل طراحی شده است و نیازی به تحویل جواب آنها نیست.
 - برای حل تمرین‌های اختیاری به کتاب راث که در سامانه courses به آدرس <https://courses.aut.ac.ir> قرار دارد مراجعه کنید و در صورت بروز ابهام و سؤال در حل این تمرین‌ها، در زمان کلاس حل تمرین، به تدریسار خود مراجعه نمایید.
- بخش اول: سؤالات اختیاری

مسائل شماره ۳-۱۲، ۲۰-۱۳ و ۲۵-۱۵ از کتاب راث

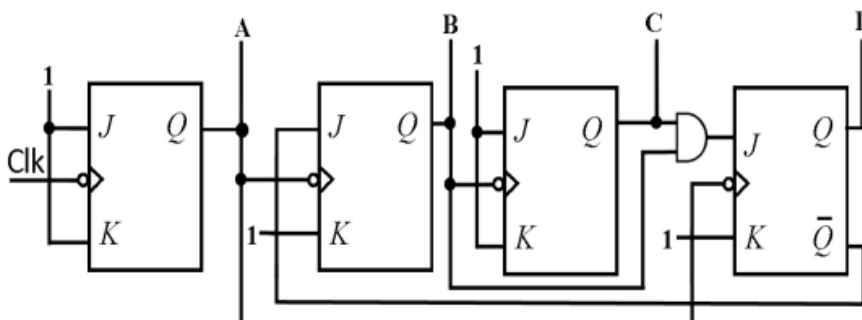


■ بخش دوم: سوالات اصلی

۱. با استفاده از فلیپ‌فلاپ‌های JK، مداری طراحی کنید که دیاگرام حالت زیر را پیاده‌سازی کند و مدار حاصل را رسم کنید. برای کدگذاری حالات از ترتیب باینری (binary encoding) از A تا D استفاده کنید. (۳۰ نمره)

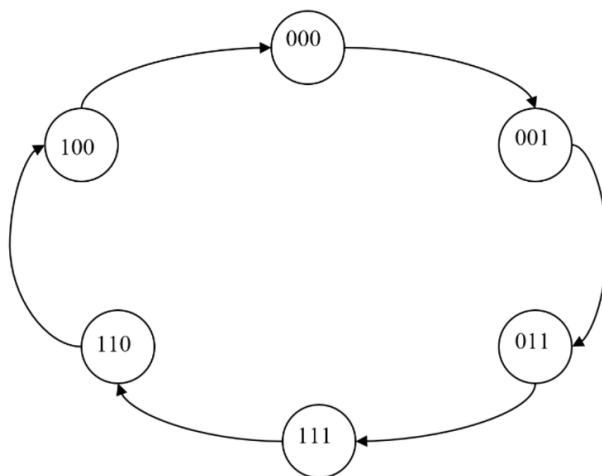


۲. مدار ترتیبی زیر را در حالت $ABCD=0000$ قرار داده و سپس پالس‌های کلاک را به آن اعمال می‌کنیم. تغییر حالت‌های این مدار را به ترتیب بنویسید. (۲۰ نمره)





۳. دیاگرام حالت زیر مربوط به یک شمارنده modulo 6 است که از حالت 000 شروع می‌شود. (۲۰ نمره)
الف) ابتدا با روش حداقل هزینه (Minimal Cost) و با استفاده از T-FF این مدار را طراحی کنید.
ب) آیا برای حالات مشخص نشده در مدار مشکلی وجود دارد؟ توضیح دهید.



۴. یک ماشین حالت توسط کد وریلاگ صفحه بعد توصیف شده است. (۲۰ نمره)
الف) به چند فلیپ‌فلاپ برای ساخت این ماشین حالت نیاز داریم؟
ب) دیاگرام حالت ماشین را رسم کنید. (نیازی به رسم خود مدار نیست).
ج) اگر دنباله ورودی از چپ به راست بصورت زیر باشد، دنباله خروجی چیست؟
1010100101
د) آیا reset در این مدار از نوع سنکرون است یا آسنکرون؟ توضیح دهید.



```
module (clock, reset, in, out);  
  input clock;  
  input reset;    // active-high reset  
  input in;       // input  
  output out;     // output  
  
  reg out;        // The output is the target of a procedure.  
  reg state;      // state  
  
  // Parameters define the FSM states.  
  parameter stateA = 2'b00, stateB = 2'b01, stateC = 2'b10, stateD = 2'b11;  
  
  // State machine  
  always@(posedge clock or posedge reset) begin  
    if(reset)  
      state <= SA;  
    else begin  
      case(state)  
        SA: if(in)  
              state <= stateB;  
        SB: if(~in)  
              state <= stateC;  
        SC: if(in)  
              state <= stateD;  
              else  
                state <= stateA;  
        SD: if(in)  
              state <= stateB;  
              else  
                state <= stateC;  
        default: state <= 2'bxx;  
      endcase  
    end  
  end  
  
  always@(state) begin  
    case(state)  
      stateA: out = 1'b0;  
      stateB: out = 1'b0;  
      stateC: out = 1'b0;  
      stateD: out = 1'b1;  
      default: out = 1'bx;  
    endcase  
  end  
  
endmodule
```



۵. جدول حالت زیر را با رسم implication chart تا جای ممکن کاهش حالت دهید. (۲۰ نمره)

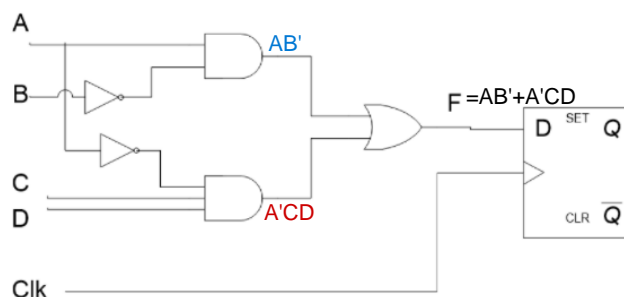
	x	
	0	1
A	A/0	E/1
B	E/1	C/0
C	A/1	D/1
D	F/0	G/1
E	B/1	C/0
F	F/0	E/1
G	A/1	D/1

۶. مدار زیر را در نظر بگیرید.

الف) با استفاده از جدول کارنو مشخص کنید آیا مدار تولید کننده F هازارد دارد یا خیر. در صورت مثبت بودن پاسخ، نوع هازارد را نیز مشخص کنید.

ب) با کشیدن شکل موج و با فرض ۵ نانوثانیه تاخیر برای وارون‌کننده‌ها و ۱۰ نانوثانیه تاخیر برای سایر گیت‌ها، صحت نتیجه قسمت الف را بررسی کنید.

ج) اگر تغییرات ورودی‌های A تا D دقیقاً همزمان با لبه کلاک انجام شوند، حداقل پریود کلاک چقدر باشد تا مدار به درستی کار کند؟ تاخیر فلیپ‌فلاپ را ۱۰ نانوثانیه، زمان setup آن را ۱۵ نانوثانیه، و زمان hold آن را ۷ نانوثانیه در نظر بگیرید.





■ بخش سوم: سوالات امتیازی

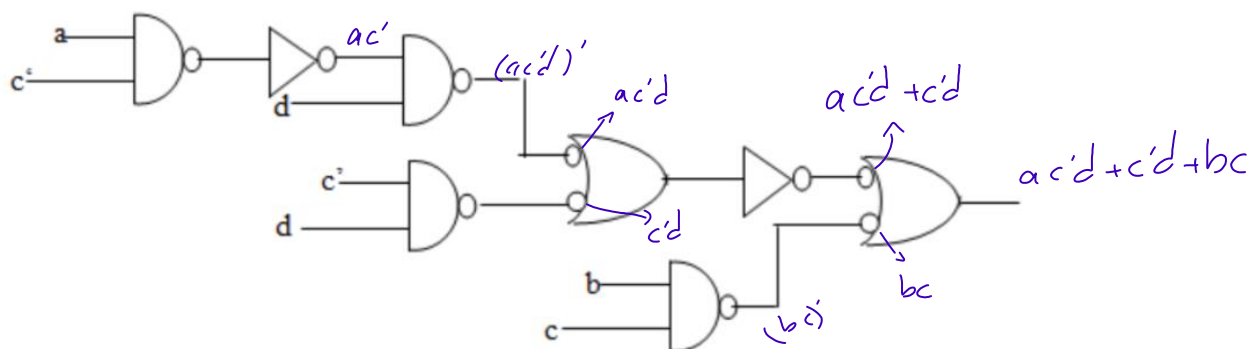
۷. دیاگرام حالت Mealy مداری را رسم کنید که یک ورودی X را در هر پالس ساعت (clock) دریافت می‌کند و خروجی آن (Z) هنگامی یک می‌شود که دنباله ۱۰۱۱۱ در ورودی دریافت شده باشد. این مدار باید همپوشانی دنباله را هم بپذیرد. بنابراین دنباله ۱۰۱۱۱۰۱۱۱ باید دوبار خروجی را یک کند. (فقط رسم دیاگرام حالت کافی است). (۲۰ نمره)
۸. یک ماشین حالت سنکرون دارای دو ورودی x_1 و x_2 و خروجی Z است. ابتدا با مقایسه ورودی‌ها در لبه کلاک‌ها منتظر می‌ماند تا در دو پالس متوالی کلاک مقادیر یکسانی در ورودی‌ها ببیند. پس از آن تعداد یک‌ها در ورودی x_1 را چک می‌کند و با دیدن تعداد فرد یک در این ورودی، خروجی یک شده و با مشاهده تعداد زوج یک در این ورودی، خروجی صفر می‌شود. (۳۰ نمره)
- الف) اگر ماشین حالت از نوع میلی باشد، دیاگرام حالت و جدول حالت را رسم کنید.
- ب) اگر ماشین حالت از نوع مور باشد، دیاگرام حالت و جدول حالت را رسم کنید.
۹. با استفاده از یک شمارنده ۴ بیتی و گیت‌های مورد نیاز شمارنده‌ای طراحی کنید که مرتباً از ۵ به ۱۳ بالا شمرده و سپس از ۱۳ به ۵ پایین بشمرد و این چرخه تکرار گردد. (نمره کامل به مدار با حداقل گیت داده خواهد شد). (۲۰ نمره)

74163

> CLK	
o CLR	
o LD	
ENP	Q_A
ENT	Q_B
A	Q_C
B	Q_D
C	
D	RCO



۱۰. مدار زیر را در نظر بگیرید، با فرض اینکه تاخیر گیت‌های NAND برابر 10ns و تاخیر گیت‌های وارون‌کننده برابر با 5ns است، به سوالات زیر پاسخ دهید: (۳۰ نمره)
- الف) ابتدا بدون رسم شکل موج، با استفاده از یکی از روش‌هایی که در درس آموختید تعیین کنید که آیا این مدار هازارد دارد یا خیر. در هر دو حالت پاسخ مثبت یا منفی دلیل پاسخ خود را بطور کامل توضیح دهید. همچنین در صورتی که پاسخ مثبت است، نوع هازارد را مشخص کنید.
- ب) با رسم شکل موج پاسختان به سوال قبلی را راستی‌آزمایی نمایید. چنانچه پاسخ مثبت بوده باشد، عرض پالس ناخواسته را نیز گزارش کنید.



موفق باشید