

بسم الله الرحمن الرحيم

جزوه کلاسی درس اصول مدارهای دیجیتال

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

استاد دکتر فرهاد حریری

نیمسال دوم سال تحصیلی 94-95

باتشکر از خانم مهربان طغیان

تهیه کننده: محسن درویش کسا

شماره دانشجویی 9212912871

www.darvishkasa.blog.ir

« دیکشنال »

« جدول »

دروازه‌های منطقی و ۱- دروازه‌های اصلی ۲- دروازه‌های کامل

هر جدول عبارت است از مجموعه K و ۲ عمل OR و AND نه دارای خواص همبستگی نیستند.

$$K \in \{a, b, c, \dots\} \quad OR \{+, \vee, \cup\} \quad AND \{\wedge, \cap, \dots\}$$

۱- بسته بودن: برای هیچ مقادیر یا عضوهایی نه در مجموعه K هستند اثر عمل AND و OR روی اعضا انجام

$$\forall a, b \in K \quad \left| \begin{array}{l} a + b \in K \\ a \cdot b \in K \end{array} \right.$$

تبریت بسته است در مجموعه K همراه بود

$$\forall a, b \in K \quad \left| \begin{array}{l} a + b = b + a \\ a \cdot b = b \cdot a \end{array} \right.$$

۲- جابجایی

$$\forall a, b, c \in K \quad \left| \begin{array}{l} a + (b + c) = (a + b) + c \\ a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c \end{array} \right.$$

۳- ترکیب پذیری (انحطی)

$$\forall a, b, c \in K \quad \left| \begin{array}{l} (a + b)(a + c) = a + bc \\ a(b + c) = ab + ac \end{array} \right.$$

۴- توزیع پذیری (توزیع)

$$\forall a \in K \quad \left| \begin{array}{l} a + 0 = a \\ a \cdot 1 = a \end{array} \right.$$

۵- خاصیت عضویت

$$\forall a \in K \exists \bar{a} \in K$$

۶- عضو متمم

۷- در مجموعه خبر تول هر اصل دو عضو وجود دارند که آن دو عضو متمم یکدیگرند. هرگاه در مجموعه خبر تول فقط

دو عضو وجود داشته باشند به حالت خاصی از مجموعه خبر تول می‌رسیم که آنرا خبر طبری می‌نامند.

مواضع خبر تول

۱- هرگاه یک عضو را a و a خودش $a \vee a = a$ یا خودش $a \wedge a = a$ نیم تعین است خود آن عضو خواهد بود.

$$a + a + \dots + a = a \quad a \cdot a \cdot a \cdot \dots = a$$

۲- هر عضوی را 1 یا 0 نیم می‌شود و هر عضوی را 1 یا 0 نیم می‌شود $\wedge$ نیم می‌شود $\vee$ نیم می‌شود $a + 1 = 1 \quad a \cdot 0 = 0$

۳- هر عضوی متمم است R نیم می‌شود و هر عضوی را متمم است $\wedge$ نیم می‌شود $a + \bar{a} = 1 \quad a \cdot \bar{a} = 0$

۴- هر عضوی را با تعداد زوج عمل متمم لیری انجام دهیم می‌شود خود عضو اما اگر عضو را به تعداد فرد عمل متمم لیری انجام دهیم

$$\overline{\bar{a}} = a \quad \overline{\overline{a}} = \bar{a}$$

می‌شود متمم آن.

۵- خاصیت ابدال: هرگاه دو عبارت خبر تولی معادل یکدیگر باشند و آن را به عضو $\wedge$ یا $\vee$ یا $\bar{}$ یا $+$ یا $\cdot$ یا 1 یا 0 یا متمم لیری اعمال کنیم نتیجه یکسان می‌باشد.

$$(a+b)(c+d) = ac + ad + bc + bd$$

عبارت خبر تولی بدست می‌آید که اگر در آن عبارت متغیر نباشد.

$$f_d = ab + cd \quad f = (a+b)(c+d)$$

در آن عبارت را با آن متغیر می‌دهد مانند:

توجه: هرگاه دو عبارت خبر تولی ثابت شده باشند، تغییر داری به اشیاء مختلف در آن عبارت می‌تواند باعث آن

$$a(b+c) = a+bc$$

بابت سده است

$$1, A+B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} \quad 2, A \cdot B = \overline{\overline{A} + \overline{B}} \quad 3, A+B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} \neq \overline{A+B} \quad X$$

قضای درستی

$$4, A \cdot \overline{B} = \overline{\overline{A} + B} \neq \overline{A+B} \quad X$$

$$\overline{x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3} = \overline{x_1 \cdot x_2} \cdot \overline{x_1 \cdot x_3}$$

قضای درستی

دریافته ها قضای

1- مدارها اصلی: 3 مدارها NOT, AND, OR را در مدارها اصلی می نامند.

قضای در مدارها OR وقتی می نامند که تمام ورودی ها آن منتهی به قضای باشند در غیر این صورت قضای آن بد منتهی خواهد بود

$$f = x_1 + x_2 + \dots + x_n$$

آنها به صورت زیر نمایش می دهند

در حالت خاص هرگاه تعداد ورودی ها این در مدار 2 یا بیشتر، قضای آن را با نام OR و جدول در جدول زیر خواهد بود.

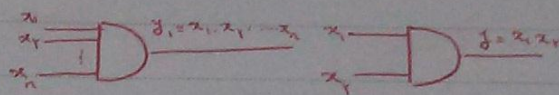
$$f = x_1 + x_2$$

x_2	x_1	$x_1 + x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

قضای در مدار AND وقتی است که تمام ورودی ها آن یک منتهی باشند در غیر این صورت قضای آن منتهی خواهد بود و آن را

Subject _____

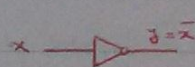
Date _____



در صورت نیاز می‌تواند

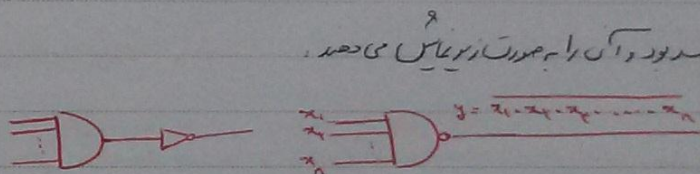
در صورت نیاز می‌تواند در درگاه این‌هاست و می‌تواند در درگاه این‌هاست

x_1	x_2	$x_1 + x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

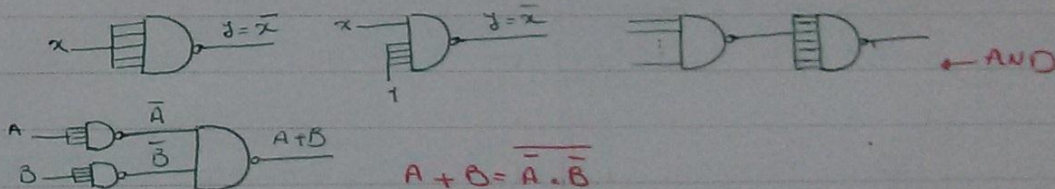


در صورت نیاز می‌تواند

در صورت نیاز می‌تواند در درگاه این‌هاست و می‌تواند در درگاه این‌هاست

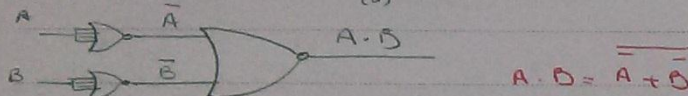
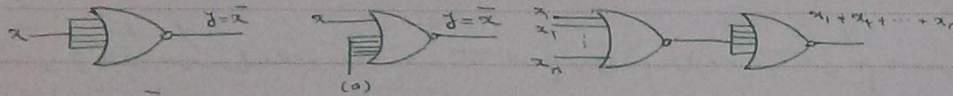
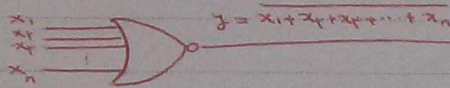


در صورت نیاز می‌تواند در درگاه این‌هاست و می‌تواند در درگاه این‌هاست

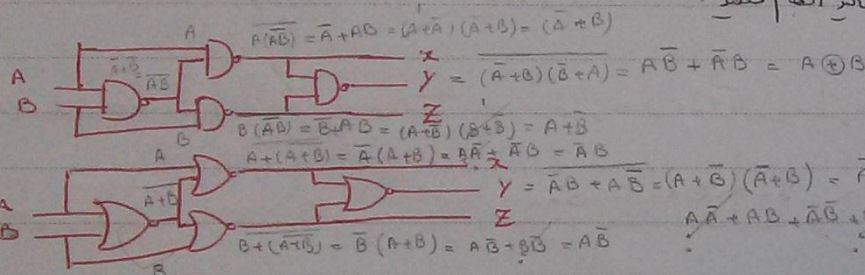


در صورت نیاز می‌تواند در درگاه این‌هاست و می‌تواند در درگاه این‌هاست

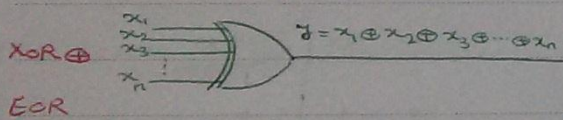
خروجی آن صفر یعنی چراغ بود و آن را به صورت زیر می‌نویسند:



تست: عملگر دایره ای تمام دهد.

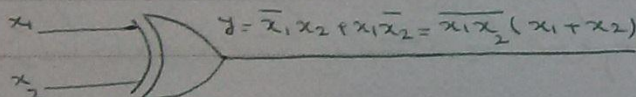


درگاه XOR - Exclusive: خروجی درگاه XOR وقتی 1 است که تعداد ورودی فرد باشد در غیر این صورت خروجی آن 0 است.



و صفتی خواهد بود و آن را به صورت زیر می‌نویسند:

در حالت خاص هرگاه تعداد ورودی این درگاه 2 عدد باشد خروجی آن تابع درج اول و جدول زیر خواهد بود:



بهره 1: هرگاه در درگاه XOR دو ورودی 1 یا دو ورودی 0 باشد یعنی دو ورودی 0 و 1 یا دو ورودی 1 و 0 باشد خروجی آن 1 است و در غیر این صورت خروجی آن 0 است.

x_2	x_1	$x_1 \oplus x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

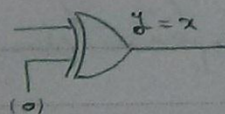
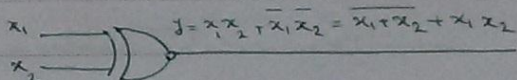


Diagram illustrating a logic gate (XOR) with inputs x and y . The output is labeled $z = 0$.

(ENOR / XNOR ① Test;) Exclusive-NOR or XNOR

Diagram of an n-input XOR gate. The inputs are $x_1, x_2, \dots, x_n$. The output is $y = x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$.

در حالت حمل هرگاه تعداد دردهای این روزانه ۲ یا بیشتر در صورتی که نامحسوس و در حد دل‌درد باشد و در غیر این صورت:

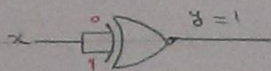


x_1	x_2	$x_1 \otimes x_2$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

نفسه اینه. در مدار XOR در ورودی ۱ و ۰ میخوره و در خروجی ۱ میخوره. در مدار NOT در ورودی ۱ و ۰ میخوره و در خروجی ۰ و ۱ میخوره. در مدار AND در ورودی ۱ و ۱ میخوره و در خروجی ۱ میخوره. در مدار OR در ورودی ۱ و ۱ میخوره و در خروجی ۱ میخوره. در مدار XOR در ورودی ۱ و ۰ میخوره و در خروجی ۱ میخوره. در مدار NOT در ورودی ۱ و ۰ میخوره و در خروجی ۰ و ۱ میخوره. در مدار AND در ورودی ۱ و ۱ میخوره و در خروجی ۱ میخوره. در مدار OR در ورودی ۱ و ۱ میخوره و در خروجی ۱ میخوره.

سوال 2: در این سوال KMR دو ورودی دارد و یک خروجی دارد و در هر دو ورودی 1 و 0 می تواند باشد و در هر دو ورودی 1 و 0 می تواند باشد و در هر دو ورودی 1 و 0 می تواند باشد.

نمبر 3: حوضه طبقاتی 1000×1000 متر در دریاچه سم و دریاچه عیان به رود نیل هم وصل می شود و از آن به رود 1500 متر به خرمی می افتد.



تعیین ۱: با استفاده از ۲ عدد XOR و ورودی ۱، XOR و ورودی را اوضاع خاصه

" " " " " " " "

۳

" " " " " " " "

" " " NORU " " " " عرس ۳

" " XOR " : " INOR " " " قسمة

" " " " " "

" " " XOR " " " " شش و

مرکبا استغفار دارد ۱۱

مجموع حاصله های (sum of products) = مینترم : میتریک حاصله های این بردارهای حاصله های جدول

۱۹ - ۶ - ۱۹
مستوفی سردار یا مستوفی سردار

$$F(A, B, C, D) = \overbrace{ABC(D + \bar{A}) + AB\bar{C}\bar{D} + ABD}$$

$$ABD(C + \bar{C}) = ABCD + AB\bar{C}D$$

برای طراحی باید دست آوردن نرم افزار در 1، 5 مرحله را انجام می دهیم

مرحله 1: اگر در عبارت مجهول، ترم‌هایی وجود داشته باشند که interm نباشند، آن‌ها را به دست راست منتقل می‌کنیم.

مرحله 2: بر حسب باارزشترین بیت، آن‌ها را مرتب می‌کنیم.

مرحله 3: اگر عددی در سمت راست باشد، آن را به سمت چپ می‌کشیم تا آن‌جا که آن 0 قرار گیرد. اگر عددی در سمت چپ باشد، آن را به سمت راست می‌کشیم تا آن‌جا که آن 0 قرار گیرد.

مرحله 4: اگر در با هم اعدادی در سمت راست و چپ باشند، آن‌ها را به سمت راست می‌کشیم تا آن‌جا که آن 0 قرار گیرد. اگر در سمت چپ باشند، آن‌ها را به سمت چپ می‌کشیم تا آن‌جا که آن 0 قرار گیرد.

مرحله 5: در نهایت، فرم استاندارد را به دست راست منتقل می‌کنیم (یعنی مجموع می‌گیریم).

مثال: نتیجه دو عدد را به صورت فرم استاندارد به دست راست منتقل می‌کنیم.

$$f(A, B, C) = A + BC$$

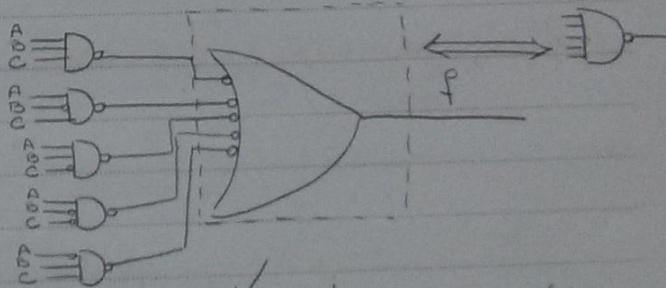
$$① A(B + \bar{B})(C + \bar{C}) + (A + \bar{A})BC = ABC + A\bar{B}C + AB\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C}$$

$$② CBA + C\bar{B}A + \bar{C}BA + \bar{C}\bar{B}A + CBA + C\bar{B}A$$

$$③ 111 + 101 + 011 + 001 + 111 + 110$$

$$④ 7 + 5 + 3 + 1 + 7 + 6$$

$$⑤ \sum m(1, 3, 5, 6, 7)$$



فرم استاندارد را با NAND ها طراحی می‌کنیم.

فرم استاندارد 2: حاصل ضرب مجموع ها (max term)

مثال: در یک حاصل جمع است که در آن تمامی متغیرها با ضرایب مثبت یا منفی در آن درج شده باشند

$$F(A, B, C, D) = (A + D)(A + \bar{B} + CD)(\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + D)$$

max term

مثال 3:

$$(a+b)(a+c) = a+bc$$

$$A + D + B\bar{B} = (A + D + B)(A + D + \bar{B}) = (A + B + C + D)(A + B + \bar{C} + D)(A + \bar{B} + C + D)(A + \bar{B} + \bar{C} + D)$$

برای نوشتن فرم استاندارد 5 مرحله زیر را انجام می دهیم:

1. " " " " " 5 مرحله زیر را انجام می دهیم:

مرحله 1: اگر 2 متغیری بر خوردم که با هم 2 متغیر است تبدیل می کنیم

مرحله 2: هر چند با ارزش ترین متغیر را که با هم 2 متغیر است

مرحله 3: اگر خود عضو وجود داشته باشد قرار می دهیم و اگر نه عکس بود 1 می گذاریم

مرحله 4: اگر با هم 2 متغیر در یک متغیر قرار دهیم حذف می کنیم

مرحله 5: نوشتن فرم استاندارد 2

$$F(A, B, C) = A + BC$$

مثال: تابع رو در معروض است:

تاج فوق را به صورت نرم استاندارد 2 درستی آورید

$$(A+B+C\bar{C})(A+C+B\bar{B})$$

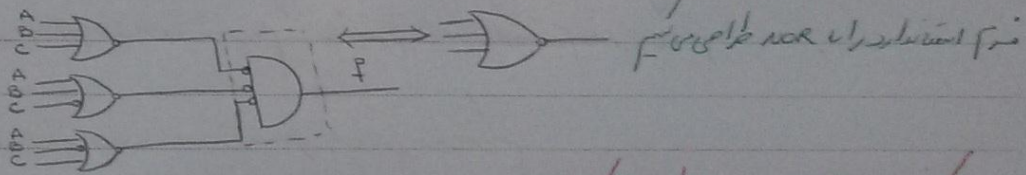
$$\textcircled{1} (A+B+C)(A+B+\bar{C})(A+B+C)(A+\bar{B}+C)$$

$$\textcircled{1} (C+B+A)(\bar{C}+B+A)(C+B+A)(C+\bar{B}+A)$$

$$\textcircled{4} \begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$$

$$\textcircled{4} \begin{matrix} 0 & 4 & 4 & 2 \end{matrix}$$

$$\textcircled{5} \Pi M(0, 2, 4)$$



نرم استاندارد را با NOR طراحی کنید

خصوصیات جدول کارنو: 1- تعداد خانه ها این جدول از رابطه 2^n بدست می آید که n تعداد متغیرها آن می باشد. 2- تعداد

خانه ها متعلق به هر متغیر از رابطه 2^{n-1} بدست می آید. 3- طول و عرض این جدول توانی از 2 می باشد. 4- در انتهای جمع باید تعداد

اخراج توانی از 2 باشد. 5- هر خانه این جدول (مستقیم) است. 6- باید سعی کنیم برای بدست آوردن ساده ترین عبارت از

بهترین جمع استفاده کنیم. 7- در انتخاب شرط سوال این جدول باید سعی کنیم هر خانه ای که در آن شرط داریم اجتماع داشته باشد. 8-

دو تابع به یک خروجی منتهی می شود، حاصل هر مثال باید یک کسری باشد

$$f(A, B) = AB + \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B = B(A + \overline{A}) + \overline{A}(B + \overline{B}) = B + \overline{A} = \overline{A\overline{B}}$$

	0	1
0	$\overline{A}\overline{B}$	$\overline{A}B$
1	$A\overline{B}$	AB

	0	1
0	1	0
1	1	1

$\overline{A}$

$$f(A, B) = \overline{A} + B = \overline{A\overline{B}}$$

$$f(A, B) = \overline{A\overline{B}} + \overline{A}B = A \oplus B = \overline{A \odot B}$$

	0	1
0	0	1
1	1	0

	00	01	11	10
0	$\overline{A}\overline{B}\overline{C}$	$\overline{A}\overline{B}C$	$\overline{A}B\overline{C}$	$\overline{A}BC$
1	$A\overline{B}\overline{C}$	$A\overline{B}C$	$AB\overline{C}$	ABC

$\overline{A}$

	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	1	0	0	1

$\overline{B}C$

$$f = \overline{B}C + B\overline{C} = B \oplus C$$

$$f(A, B, C) = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC = \overline{A}(\overline{B}\overline{C} + \overline{B}C + B\overline{C} + BC) = \overline{A}(B \oplus C) +$$

$$A(B \oplus C) = A \oplus (B \oplus C)$$

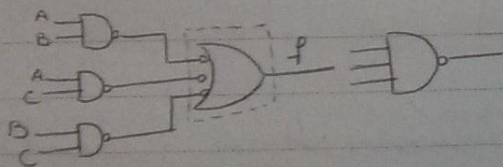
	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	0	1	0

$$f(A, B, C) = AB + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} = AB + C(A \oplus B)$$

	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

BC AC

$$f(A, B, C) = AB + AC + \overline{B}C$$



$$f(A, B, C) = \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{A}\overline{B}C + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC$$

$$A \oplus B \oplus C + \overline{A}\overline{B}\overline{C} = A \oplus B \oplus C + \overline{A}\overline{B}\overline{C} = A \oplus B \oplus C + \overline{A}\overline{B}\overline{C}$$

	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	1	0	0	1

$\overline{A}\overline{B}\overline{C}$

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

سوال: در عبارت روی جدول درستی است؟

۱- $A=C$ ۲- $B=\bar{C}$ ۳- $A=B$ ۴- $\checkmark$ چهارم

AB	00	01	11	10
CD				
00	1			1
01		1	1	
11		1	1	
10	1			1

$$F(A, B, C, D) = BD + \bar{B}\bar{D} = \bar{B} \oplus D = B \oplus D$$

$$F(A, B, C, D) = A \oplus B \oplus C \oplus D$$

AB	00	01	11	10
CD				
00	0	1	0	1
01	1	0	1	0
11	0	1	0	1
10	1	0	1	0

$$f(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC + \bar{A}BC + \bar{A}BC + \bar{A}BC$$

AB	00	01	11	10
CD				
00		1		
01		1	1	
11	1	1	1	1
10			1	

حاصل: مجموع به عبارت این می شود: $\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + \bar{A}BC + \bar{A}BC + \bar{A}BC + \bar{A}BC$

حاصل را، حاصل جدولی که در آن جدول درستی است، می توانیم به این شکل بنویسیم:

عبارت‌های غیر استاندارد: عبارت‌های استاندارد می‌تواند در هر عبارت اصلی آن عامل در عبارت دیگر باشد یا نباشد یا عبارت آن عامل

منحصر عبارت تعریف می‌شود که در آن هر عامل فقط یک بار

ABC	000	001	011	010	110	111	101	100
DE								
00								
01								
11								
10								

تقریب: تابع $F(A, B, C, D, E) = AB + CD + EF$ را در جدول 8×4 قرار دهید.

AB	00	01	11	10
C				
0				
1				

A	0	1
B		
0		
1		

A	0	1
B		
0		
1		

۱- در هر جدول ۲- در هر جدول

در هر جدول: هر یک از این عبارات می‌تواند در هر عبارت دیگر باشد یا نباشد یا عبارت آن عامل

در هر عبارت: هر یک از این عبارات می‌تواند در هر عبارت دیگر باشد یا نباشد یا عبارت آن عامل

در هر عبارت: هر یک از این عبارات می‌تواند در هر عبارت دیگر باشد یا نباشد یا عبارت آن عامل

در هر عبارت: هر یک از این عبارات می‌تواند در هر عبارت دیگر باشد یا نباشد یا عبارت آن عامل

Subject _____
Date _____

که برای ۳ بیت ورودی، ۸ خروجی داریم.

	BCD				SCC				۳ بیتی				۴ بیتی			
	b_3	b_2	b_1	b_0	s_3	s_2	s_1	s_0	e_3	e_2	e_1	e_0	g_3	g_2	g_1	g_0
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۲	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱
۳	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱
۴	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۰
۵	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱
۶	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱
۷	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۸	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰
۹	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱

* برای BCD یعنی به کد BCD، ۳ بیت اضافه کنیم.

* برای SCC یعنی به کد SCC، ۳ بیت اضافه کنیم.

* برای XOR می‌اندازیم: $G_0 = b_0 \oplus b_1$, $G_1 = b_1 \oplus b_2$, $G_2 = b_2 \oplus b_3$, $G_3 = b_3$

مثلاً: ۰-۰-۱-۱

SCC برای ۳ بیت	BCC برای ۳ بیت
$E_3' E_2' E_1' E_0'$	
۰ ۰ ۱ ۱	۰ ۰ ۰ ۰
۰ ۱ ۰ ۰	۰ ۰ ۰ ۱
۰ ۱ ۰ ۱	۰ ۰ ۱ ۱
۰ ۱ ۱ ۰	۰ ۰ ۱ ۰
۰ ۱ ۱ ۱	۰ ۱ ۱ ۰
۱ ۱ ۱ ۰	۱ ۱ ۱ ۰
۱ ۱ ۱ ۱	۱ ۰ ۱ ۰
۰ ۰ ۰ ۰	۱ ۰ ۱ ۱
۰ ۰ ۰ ۱	۱ ۰ ۰ ۱
۰ ۰ ۱ ۰	۱ ۰ ۰ ۰

« (don't care) »

به جایهای اطلاق می‌دهند به هیچ کد آسان نمی‌آید سایر این خروجی‌ها را ورودی‌های نه

هیچ کد آسان نمی‌آید به سبب ورودی‌ها و خروجی‌ها

Subject

Date

برای سازه کوبن عبارت جدول استفاده می نمایند. dent care

اینها را می توانیم به این ترتیب dent را به حریف خود د یا x عاش می دهد.

Bed dent care → ۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵

آشای نیش dent care هستند

Dent care → ۰-۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵

SCC Dent care → ۵-۶-۷-۸-۹-۱۰

SCC → ۰-۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵

Dent care → ۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵

تری SCC → ۰-۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵

Dent care → ۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳

۱۲ افراد SCC → ۰-۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵

Dent care → ۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴

تری SCC → ۰-۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵

طراحی مدارات ترکیبی

۱- طراحی مدارات ترکیبی ۵ مرحله زیر را به ترتیب انجام می دهیم: ۱- از در جدول مساله جدول صحت آنرا رسم می کنیم

۲- از در جدول صحت رسم استفاده کرد آنرا می نویسیم ۳- نرم استفاده کرد را در جدول کانونی و وضع قرار می دهیم ۴- ساده کردن

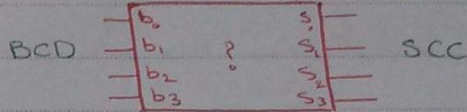
جدول کانونی در جدول به معادلات ساده شده ۵- طرح مدار

نتیجه

PAPCO



استفاده از داده‌ها طبق معادله‌های زیر



حواص

δ δ δ δ δ
 $\text{SCC} \leftarrow \text{S}_0 \text{ به سراسر سیم و در سیم تا سیم } \frac{1}{2} \text{ سر}$

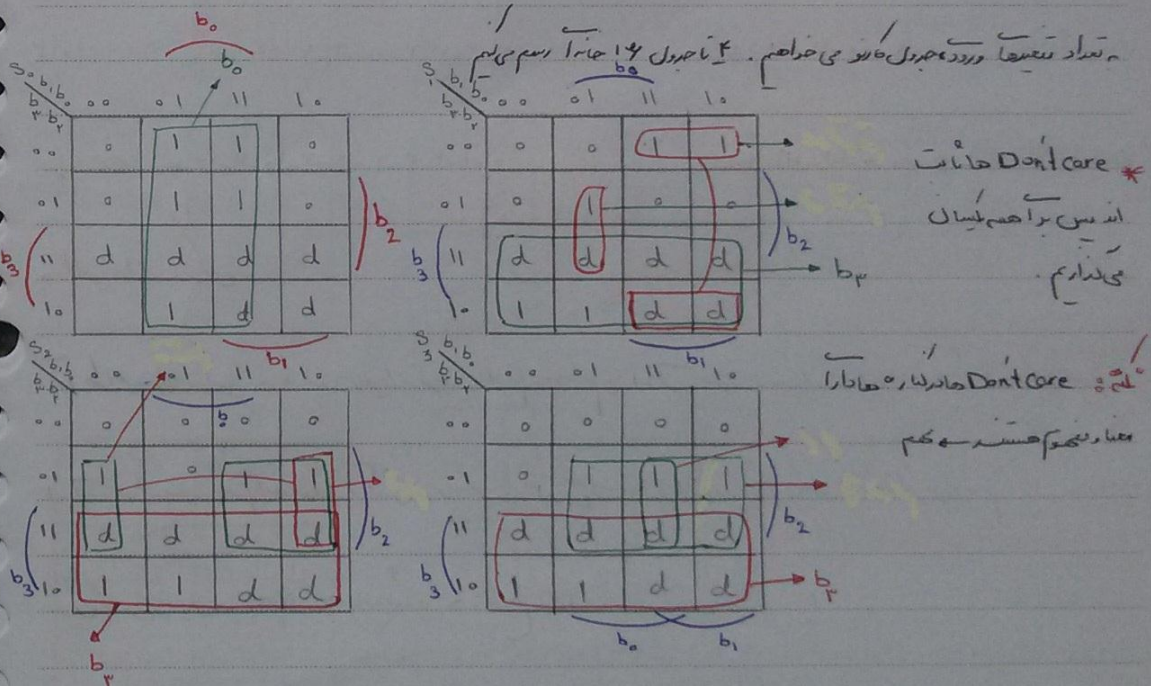
don't care

$S_0 = \sum m(1-3-5-7-9) + \sum d(10-11-12-13-14-15)$ بدرورد مات است در اینجا

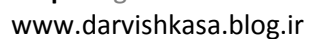
$$S_1 = \int_m (P - W - \omega - A - a) + \dots$$

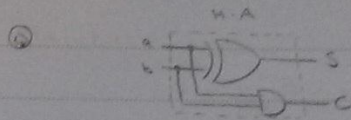
$$S_2 = I_m(r-1-v-1-9) + 11 \quad (1) \Rightarrow b_3, b_2, b_1, b_0$$

$S_3 = \sum_{i=1}^n (a_i - 1 - 1 - 1 - 1) + "$



$$S_0 = b_0 \quad S_1 = b_0 + \bar{b}_1 b_1 + b_0 \bar{b}_1 b_1 \quad S_2 = b_0 + b_1 b_1 + \bar{b}_0 b_1 \quad S_3 = b_0 + b_1 b_1 + b_0 b_1$$





C_{n-1}	b_n	a_n	C_n	S_n
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

$$S_n = \sum m(1, 2, 4, 7)$$

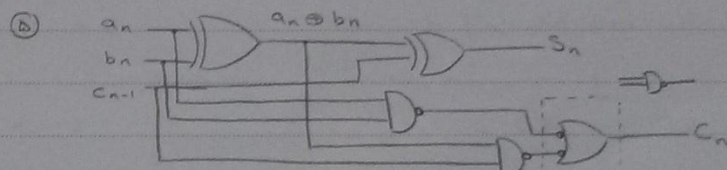
$$C_n = \sum m(3, 5, 6, 7)$$

C_{n-1}	b_n	a_n	C_n	S_n
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

$$S_n = a_n \oplus b_n \oplus C_{n-1}$$

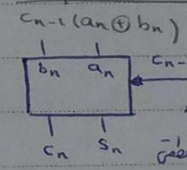
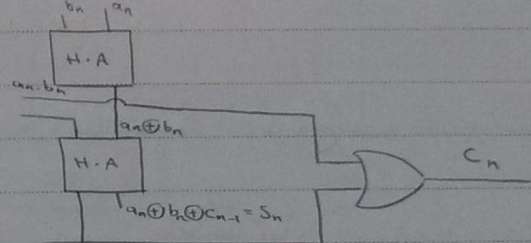
$$C_n = a_n b_n + \bar{a}_n b_n C_{n-1} + a_n \bar{b}_n C_{n-1}$$

$$C_n = a_n b_n + C_{n-1} (a_n \oplus b_n)$$

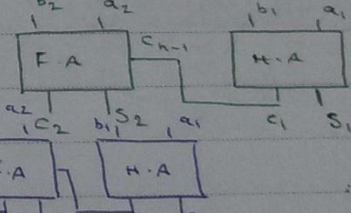


$$F.A \begin{cases} S_n = a_n \oplus b_n \oplus C_{n-1} \\ C_n = a_n b_n + C_{n-1} (a_n \oplus b_n) \end{cases}$$

$$H.A \begin{cases} S = a \oplus b \\ C = ab \end{cases}$$

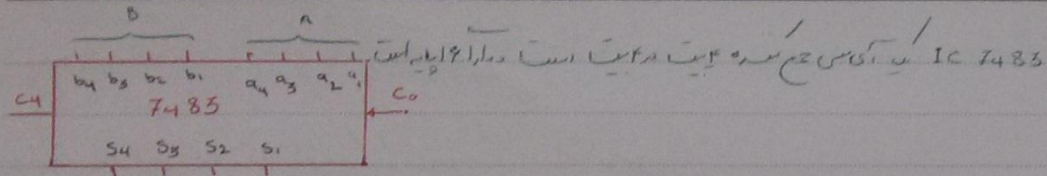


این مدار را می‌توان به صورت زیر نیز پیاده‌سازی کرد. در این مدار، خروجی S و C از یک H.A به عنوان ورودی برای H.A دیگر قرار می‌گیرد.



این مدار را می‌توان به صورت زیر نیز پیاده‌سازی کرد. در این مدار، خروجی S و C از یک H.A به عنوان ورودی برای H.A دیگر قرار می‌گیرد.

$$A = a_2 a_1 \quad B = b_2 b_1$$



مسئله ۱: یک عدد ۳ رقمی را با یک عدد ۴ رقمی جمع کنید و آن عدد ۵ رقمی را به دست آورید.

مسئله ۲: یک عدد ۳ رقمی را با یک عدد ۴ رقمی جمع کنید و آن عدد ۵ رقمی را به دست آورید.

.....

مسئله ۳: یک عدد ۳ رقمی را با یک عدد ۴ رقمی جمع کنید و آن عدد ۵ رقمی را به دست آورید.

مسئله ۴: یک عدد ۳ رقمی را با یک عدد ۴ رقمی جمع کنید و آن عدد ۵ رقمی را به دست آورید.

$$\begin{array}{r} 11001001 \\ + 11001001 \\ \hline 11001001 \end{array}$$

مسئله ۵: یک عدد ۳ رقمی را با یک عدد ۴ رقمی جمع کنید و آن عدد ۵ رقمی را به دست آورید.

$$\begin{array}{r} 54 = 11001001 \\ + 54 = 11001001 \\ \hline 54 = 11001001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11001001 \\ + 11001001 \\ \hline 11001001 \end{array}$$

در نقش

۱- با استفاده از IC 7485 مداری طرح کنید که BCD را به دو 3 اکتاد آن تبدیل نماید.

۲- با استفاده از IC 7483 یک جمع کننده 8 بیت در 8 بیت را طراحی کنید.

۳- با استفاده از IC 7485 و 2 عدد XOR یک ورودی مدار طرح کنید که با 4 ورودی جمع کننده 4 بیت در 4 بیت یا 1 خروجی

کننده 4 بیت در 4 بیت عمل نماید.

دانشی مکتبر Data Selector

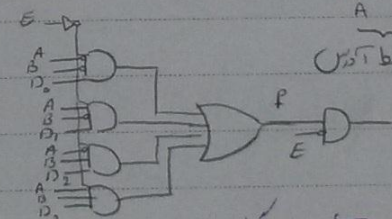
این مدار ترکیبی است که دارای 2 خط ورودی و 4 خط خروجی است. به عنوان مثال، با داشتن 4 ورودی مشخصی، به خروجی کنترل

اطلاعات ورودی میسر است. این مدار در خروجی اتصال می یابد. دانشی مکتبر Data Selector می یابد. با استفاده از دروازه ها مشخصی،

نشان دهنده دانشی مکتبر 1 یا active Low را طراحی نماید. active Low با صفر فعال می شود.

Enable ورودی است که در صورت فعال شدن، مدار را در حالت عمل قرار می دهد. در غیر این صورت، خروجی دانشی مکتبر صفر

E	B	A	f
0	0	0	D ₀
0	0	1	D ₁
0	1	0	D ₂
0	1	1	D ₃
1	X	X	0



همه در خروجی مدار در صورت فعال شدن Enable کار می کند. Enable نامداریم.

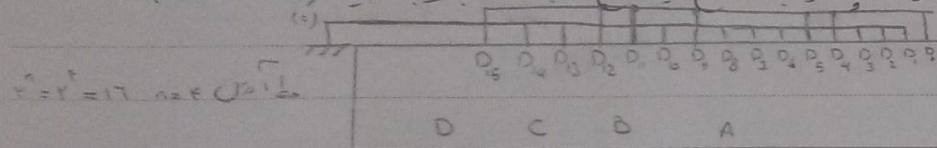
را نام در خروجی مدار در صورت فعال شدن Enable not نامداریم.

را در خروجی En نامداریم. En نامداریم. En نامداریم.

۹/۰
طراحی اول مدار با سیستم سبب enable و نامی مشخص

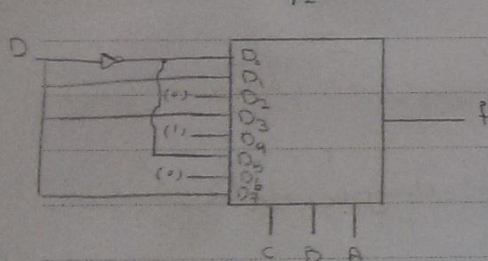
۱۰/۰
در کارهای مالتی پلکسور

۱۱/۰
مثال: با استفاده از یک مالتی پلکسور ۱۶ به ۱، مدار طرح کنید تا خروجی آن فرد باشد (۱۵ و ۱۲ و ۹ و ۵ و ۲) $f(a,b,c,d) = \sum m(2,9,12,15)$



۱۲/۰
مثال: یک خروجی را با استفاده از یک مالتی پلکسور ۸ به ۱ طراحی کنید

۱۳/۰
با دو سیستم سبب (۱) و (۲) (خروجی یا مقیاس) آن مدار را D یا D متصل کنید



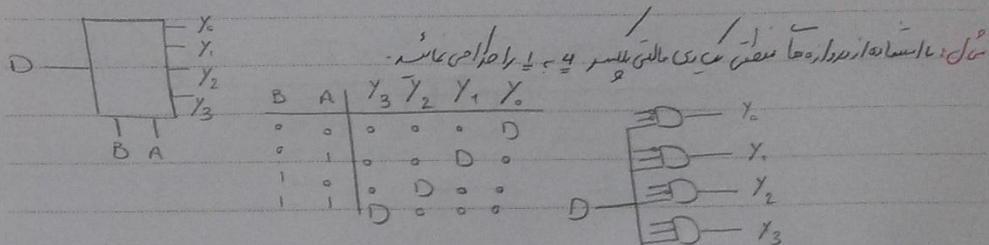
	D	C	B	A	f
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	1
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

۱۴/۰
تکرار: با استفاده از یک مالتی پلکسور ۴ به ۱ و دروازه‌ها منقش تا یک خروجی را طراحی کنید (مثال سبب)

۱۵/۰
تکرار: با استفاده از یک مالتی پلکسور ۵ به ۱ و یک مالتی پلکسور ۴ به ۱ را طراحی کنید

در حالتی که یک مدار ترکیبی است که دارای n خط ورود و 2^n خط خروج و n خط کنترل (آدرس) می باشد. به طور کلی هر یک از این آدرس

مستقیماً به خطوط کنترل اطلاعات ورود در هر خروجی مناسبت می آید. آدرس اتصال می یابد.



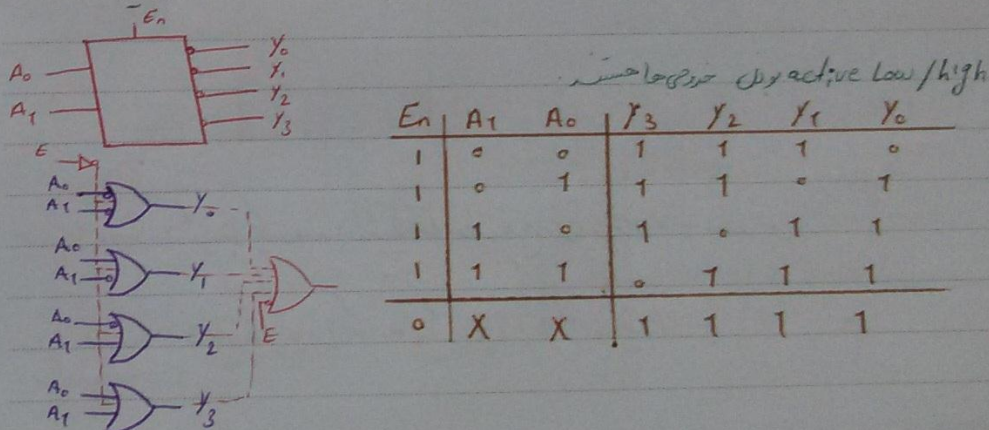
توجه: با استفاده از 5 دروازه Demand 4 به 16 و Demand 16 به 1 طراحی می شود.

معمولاً یک مدار ترکیبی است که دارای n خط ورود و 2^n خط خروج است. به طور کلی هر یک از این آدرس مستقیماً

به ورودیها، خروجیها یا آن آدرس فعال می شود. در هر دو حالت صورت active low، active high طراحی می شود.

و مانند مدالی بلکس ها می تواند شامل Enable باشد که هر دو حالت می تواند Active high، Active low باشد.

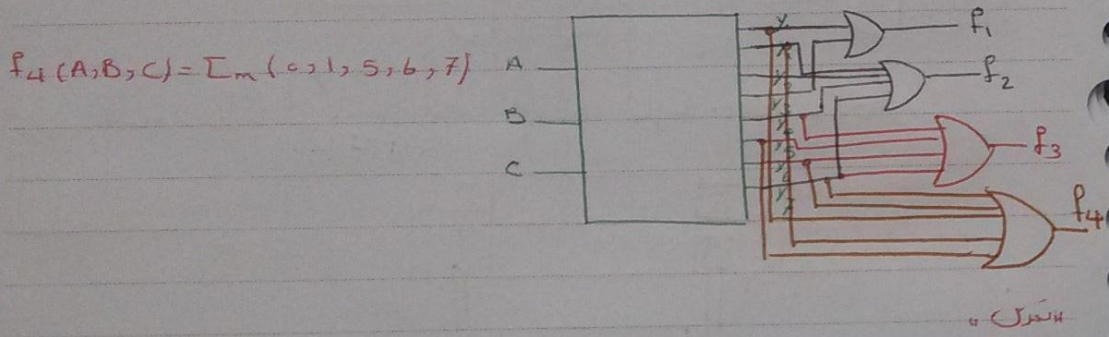
مثال: با استفاده از دروازه ها منطقی یک مدالی بلکس 2 به 4 طراحی می شود.



۱- با استفاده از دروازه ها منصفی یک کدور ۲ → ۴ active high و Enable active low طراحی کنید.

۲- با استفاده از یک کدور active high ۳ → ۸ و دروازه ها OR و AND طرح کنید که مسائل خود را حل کنید و پاسخ را بنویسید:

$$f_1(A, B, C) = \sum_m(0, 3) \quad f_2(A, B, C) = \sum_m(1, 2, 4, 7) \quad f_3(A, B, C) = \sum_m(3, 5, 6, 7)$$



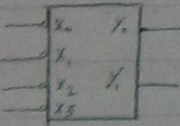
با استفاده از دروازه ها منصفی یک کدور active high ۳ → ۸ طراحی کنید.

انکودر Encoder: یک مدار ترکیبی است که دارای ۲ⁿ خط ورود و n خط خروجی می باشد. به طریقی متعادل

تغییر کمترین خطی از ورودی ها، خروجی متعادل را آن ورودی فعال می کنند. انکودر ها اینتر فیس کدور ها به ۲ صورت active Low

و active high طراحی می کنند و مانند حالتی که اینتر فیس ها و اینتر فیس ها Enable یا مستقیم و غیره آن نیز می تواند active Low/active high

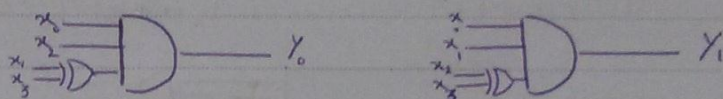
با استفاده از دروازه ها منصفی یک Encoder active Low ۴ → ۲ طراحی کنید.



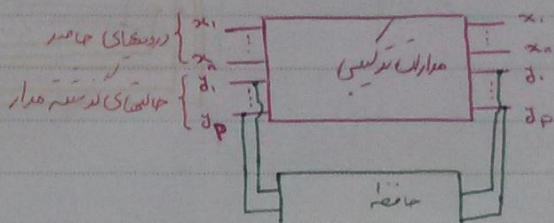
در Active Low/High Encoder، مقادیر ورودی ها

X_3	X_2	X_1	X_0	Y_1	Y_0
1	1	1	0	0	0
1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1

$$Y_1 = x_3 \bar{x}_2 x_1 x_0 + \bar{x}_3 x_2 x_1 x_0 = x_1 x_0 (x_2 \oplus x_3)$$



نکته: استفاده از دو راهی ها منوط به این است که Encoder 4 → 2 active high را داشته باشد.

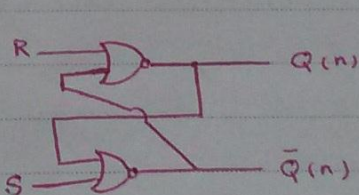


$$y_j = f(x_1, x_2, \dots, x_n, j_1, \dots, j_p)$$

$1 \leq i \leq 7$

15157

8 (Flip-Flop) $\frac{\text{مجلس}}{8} - \frac{\text{علاء}}{8}$

JK F.F. $\rightarrow$ T F.F. $\rightarrow$ D F.F. $\rightarrow$ (Set-Reset) S-R F.F. $\rightarrow$ 1

8 d1 : S-RFF : در طبقه طلب جاری می باشد اما در TAT به دست می آید

S	R	$Q(n+1)$
0	0	$Q(n) -$
0	1	0
1	0	1
1	1	d $\rightarrow$

$Q(n) \rightarrow$ حالت‌های ورودی

سید ابوالفتح محمد

$$0 + Q(n) = Q(n) \quad 1+a = a$$

$$0 + a = 1$$

فردی ملیک - علاقه‌ها باید منظم شوند با اسلاید

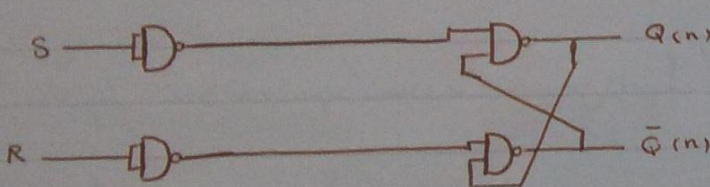
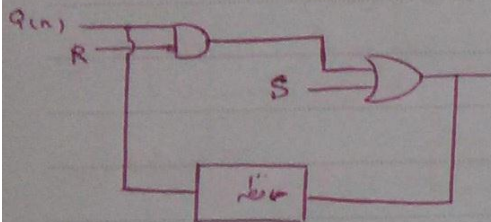
حالت چهارم را اجازه نمی‌دهیم آنجا نیست چهل در این حالت باید ورودی‌های هر دو نیست! است ورودی به یکی از این‌ها NOR، و آن

شود، فردی صفا منظم شود و خروجی‌های ملیک - طلب منظم شوند

$Q(n+1)$	SR	00	01	11	10
$Q(n)$	0	0	0	d	1
	1	1	0	d	1

$Q(n+1) = S + \bar{R}Q(n)$
 $Q(n+2) = S + \bar{R}Q(n+1)$

حالت فردی مدار، تا به این از حالت حاضر و حالت‌های قبلی فردی است.



این مدار به مدار اول معادل است زیرا این

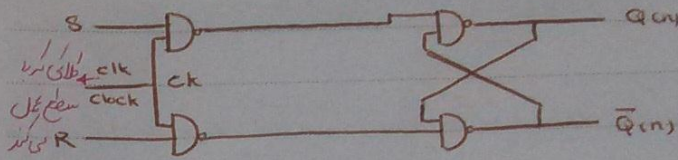
چهارم همیشه اتفاق می‌افتد

فردی طراحی SR، NOR، NAND، در حالت یک است که در NAND فردی‌ها و در NOR فردی‌ها هستند.

ملیک - طلب SR سیگنال بار (clock)

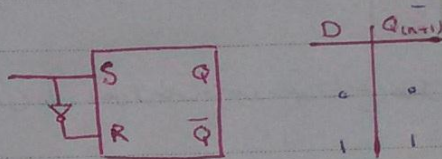
فردی طلب: هرده به ورودی طلب چند افعال نسیم مدار مانند حافظه عمل می‌کند یعنی مقدار قبلی خودش را حفظ می‌کند.

هرده به ورودی طلب: افعال نسیم ملیک طلب تابع جدول خود خواهد بود و مانند آن است که فردی طلبی وجود نداشته است.



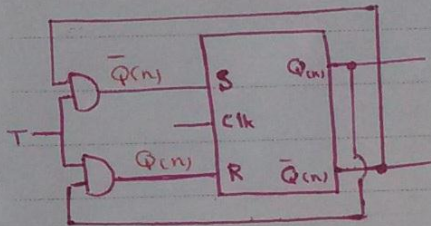
فلپ-فلاپ نوع D: در حقیقت، SR را با NOT و R و S تبدیل می‌کنیم. فلپ-فلاپ جدیدی به همین مناسبت

که آن را فلپ-فلاپ نوع D می‌نامند و آن را به صورت زیر نمایش می‌دهند:



$$D = S = Q(n+1)$$

نوع D در طراحی‌ها بسیار کاربرد دارد.



T	$Q(n+1)$
0	$Q(n)$
1	$\bar{Q}(n)$

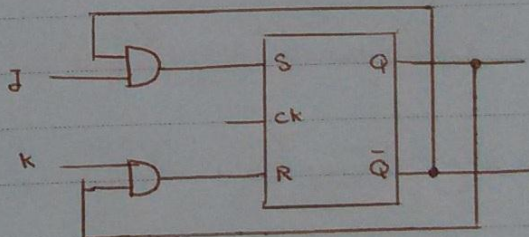
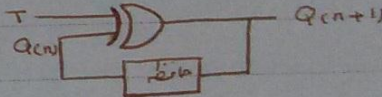
فلپ-فلاپ نوع T:

$T=1$ باشد، S و R معانی هم‌اند در همان فلپ-فلاپ نوع D می‌شوند به $D=S$ و $\bar{D}=\bar{S}$ و اینها

$T=0$ باشد، S و R هر دو صفر می‌مانند به در اینجا حالت فلپ-فلاپ $Q(n)$ رخ می‌دهد.

$Q(n+1)$	T	$Q(n)$
0	0	0
1	0	1
0	1	0
1	1	1

$$Q(n+1) = T \oplus Q(n)$$



J	K	$Q(n+1)$
0	0	$Q(n)$
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}(n)$

*

Subject:

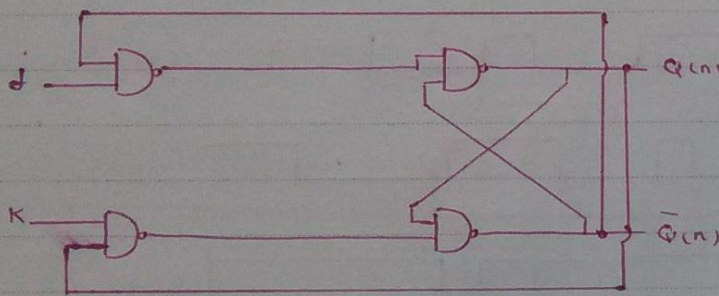
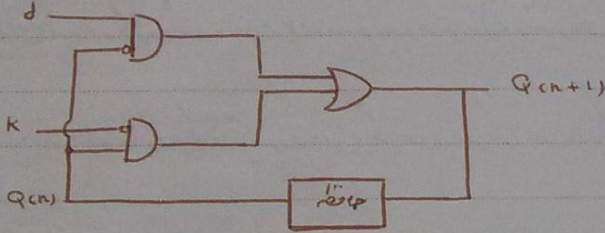
Year: Month: Date: ()

$$* \begin{cases} Q = 0 \rightarrow Q(n+1) = 0 \\ Q = 1 \rightarrow Q(n+1) = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \bar{Q} = 0 \rightarrow Q = 1 \rightarrow Q(n+1) = 1 \\ \bar{Q} = 1 \rightarrow Q = 0 \rightarrow Q(n+1) = 1 \end{cases}$$

حالت اول و چهارم چون K و d همواره فعالند برای حالت عادی T می شود:

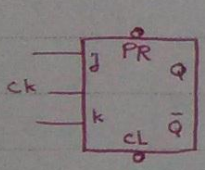
$d \backslash k$	00	01	11	10
$Q(n)$				
0	0	0	1	1
1	1	0	0	1

$$Q(n+1) = d \bar{Q}(n) + k Q(n)$$



نشان

در طبقه فعال می تواند شامل clear و preset به صورت Active-High و Active-Low باشند.

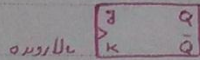


PR	CL	$Q(n+1)$
فعال	غیرفعال	1
غیرفعال	فعال	0
غیرفعال	غیرفعال	تابع جدول 4.4 مربوطه
فعال	فعال	رایزن فعال میماند

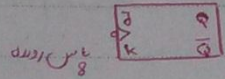
PAPCO

۱۴

ملی - طلب های که با لب کار می کنند به ۲ دسته تقسیم می شوند:



۱ - ملی - طلب های که با لب بالا رونده کار می کنند



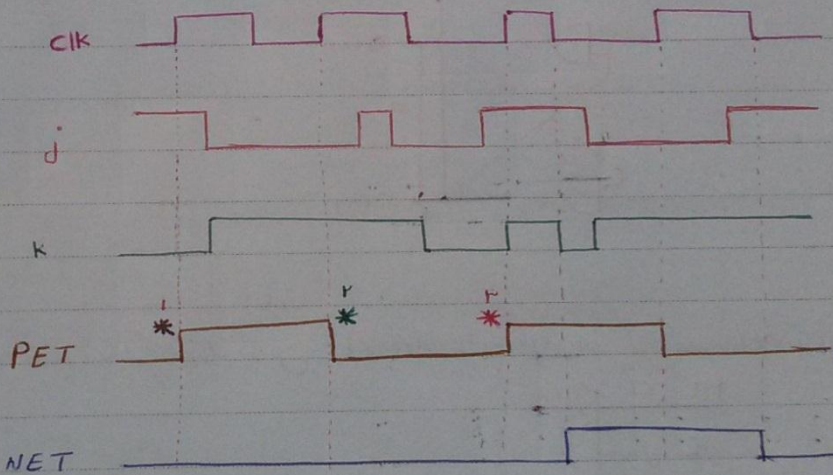
۲ - ملی - طلب های که با لب پایین رونده کار می کنند

لب بالا رونده به لب ای گویند که از سطح صفر به سطح ۱ می رسد. لب پایین رونده به لب ای گویند که از سطح ۱ به سطح ۰ می رسد.

ملی - طلب های که با لب کار می کنند در ۲ لب هیچ تغییر حالتی ندارند و تغییر حالت فقط در زمان لب صورت می گیرد. مثلا برای ملی -

ملی های که با لب بالا رونده کار می کنند تغییر وضعیت لب صورت می گیرد در زمانی که لب بالا رونده می آید این اتفاق می افتد در لب

هر دو ملی - طلب مربوطه خرابه بود.



* اینجا CLK به لب بالا رونده دارد پس! می شود از فاصله لب بعدی نباید (1=0, K=0) برای همین است. در لب بعدی می کشد

است ۳ می شود

* اینجا به بالا رفته داریم تا $n=0$ و $k=1$ است می شود

* k دل ۱ هستند، برای هر k این حالت $Q(n)$ است. اینجا $Q(n)=0$ پس هیچ تغییر حالتی نداریم پس $Q(n)$

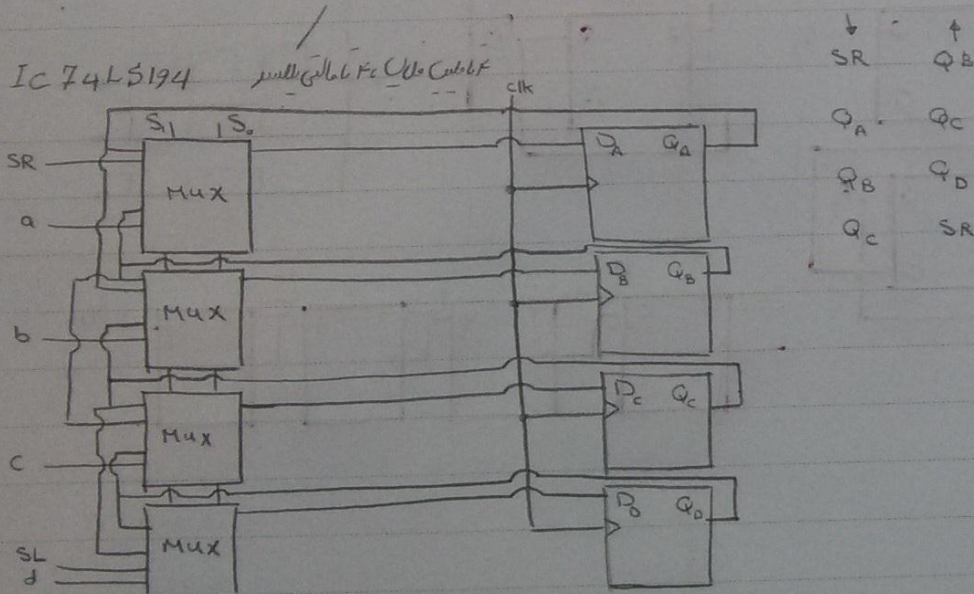
۱ می شود

تغییر رجیستر

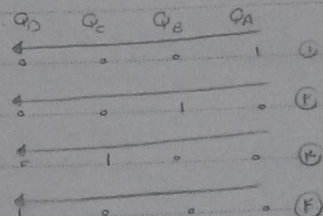
رجیستر ۳ بیت است که سه اطلاعات را در هر دو بار = شماره

مثال ۳: استفاده از D-FF. تغییر رجیستر چه روشی را می توانیم برای تغییر سری یا مدار استفاده کنیم

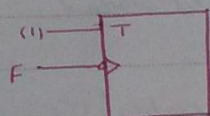
سری یا مدار آن را خارج می کنیم و می توانیم عنوان حافظه عمل کند و می توانیم عمل رجیستر را با رجیستر و رجیستر را با رجیستر



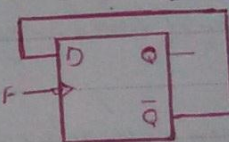
S_1	S_0	$Q_A(n+1)$	$Q_D(n+1)$
0	0	$Q_A(n)$	$Q_D(n)$
0	1	SR	$Q_C(n)$
1	0	$Q_B(n)$	SL
1	1	a	d

[illegible]

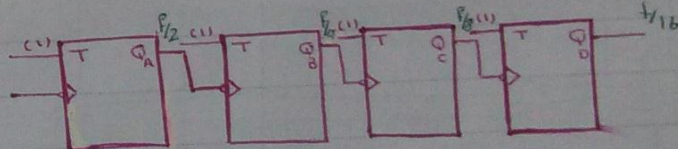
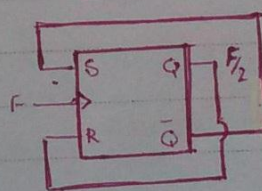
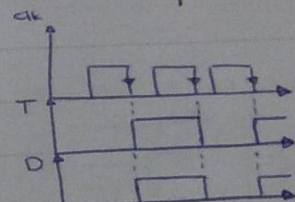
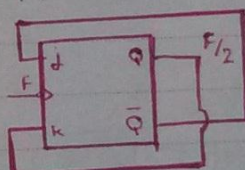
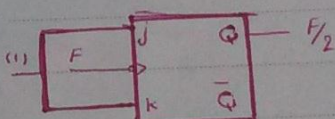
طراحی سفارشی است. به انواع ملین، میناها، طرحی می شود و فرد سلیقه اش را مشخص می کند.



T	$Q(n+1)$
0	$Q(n)$
1	$\bar{Q}(n)$



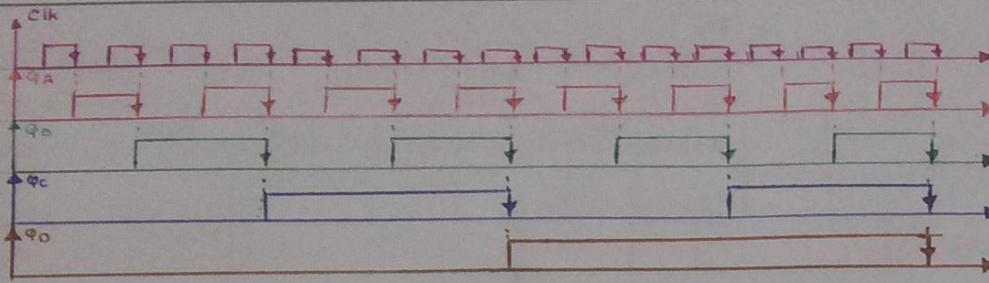
D	$Q(n+1)$
0	0
1	1



قسم الهندسة ١٦

Subject:

Year: Month: Date: ()



این مدار علاوه بر اینکه یک تقسیم کننده است، یک شمارنده ۴ بیتی هم می باشد. شما باید ۱ سطر اول می باشد این یک عدد ۱۵ است.

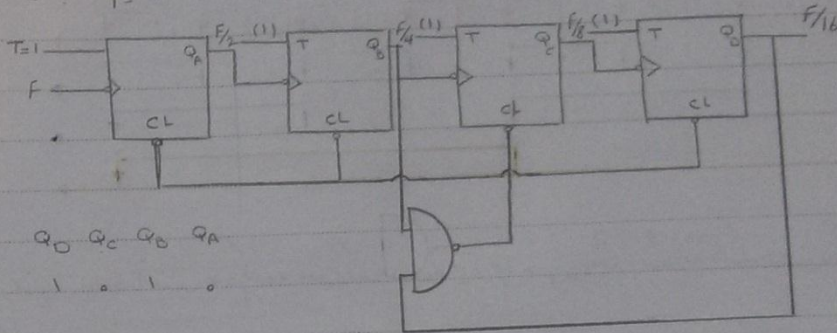
ساعت ۱، یک جابجایی نمی شود. از این شمارنده در فرکانس های پایین استفاده می شود (فرکانس زیر ۱ مگاهرتز).

تعداد F.F. → ۲ - ۱
شماره ۰ → ۲

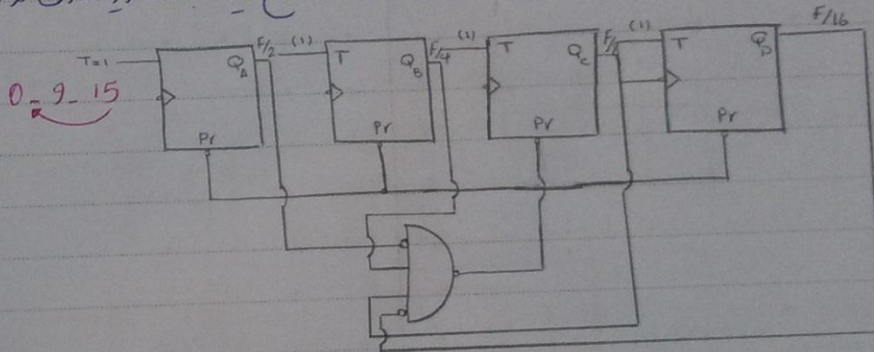
	QD	QC	QB	QA
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1
16	0	0	0	0

۱۹

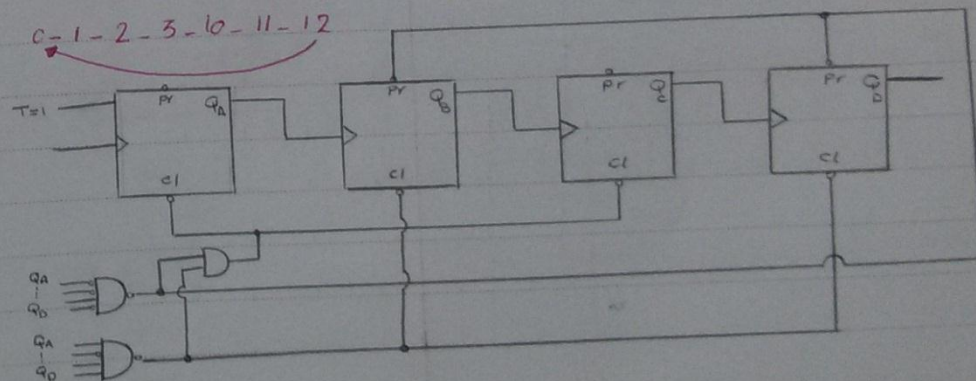
سوال ۸: با استفاده از T-F.F یک شمارنده آسنکرون شرح کنید که در خروجی آن سیگنال‌های ۱۰-۰ (۰-۱۰) به هم پیوسته باشد.



سوال ۹: با استفاده از JK-F.F یک شمارنده ورودی‌های Preset می‌باشد که در خروجی آن سیگنال‌های ۱۵-۹-۰ به هم پیوسته باشد.



سوال ۱۰: با استفاده از FF یک شمارنده آسنکرون شرح کنید که در خروجی آن سیگنال‌های ۱۲-۱۱-۱۰-۳-۲-۱-۰ به هم پیوسته باشد.



تمرینات ۱ و ۲

۱- با استفاده از D-F.F به سابل active low, clear, preset برای مدار زیر صورت دهید

b = 7-8-9-10-11-12-13-14-15

سابلین ۱ و ۲

۲- با استفاده از D-F.F به سابل درود برای active low, clear, preset مدار زیر را طراحی کنید

0-1-2-4-5-6-12-13-14

سابلین ۱ و ۲

دیتای ورودی (Don't Care)

$Q(n)$	$Q(n+1)$	S	R	D	T	J	K
0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0

حالت F.F

S	R	$Q(n+1)$	$Q(n)$
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

② $Q(n+1) = D$

J	K	$Q(n+1)$	$Q(n)$
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	1	1

دیتای خروجی

T	$Q(n+1)$	$Q(n)$
0	0	0
1	1	1

طراحی مدارات ترکیبی: برای طراحی مدارات ترکیبی به دو مرحله زیر را به ترتیب انجام می دهیم:

۱- از روی صورت مسئله ریاضی حالت آخر را رسم می کنیم.

۲- از روی ریاضی حالت، جدول حالت آخر را رسم می کنیم.

Subject

Year Month Date ()

۳- استوار حالات نگرانی را حذف می کنیم (حالات نگرانی به حالات اجتنابی می شود که حالت نگرانی آنجا و خروجی های آنجا همین باشند)

تقسیم تعیین تعداد طبیب - ملاکهای مورد نیاز و ملاکها رسم دایره ۸ ساده شده

۴- تعیین حالات مصنوعی ماشین مصرفی ۲

۵- رسم جدول ارتباط مطالب

۶- تعیین نوع طبیب مطالب

۷- تعیین ماموریت های حالت (جدول کارنو) از روی جدول ارتباط مطالب و جدول حالات طبیب مطالب

۸- تعیین ماموریت های خروجی (جدول کارنو) از روی جدول ارتباط مطالب و جدول حالات طبیب مطالب

۹- ساده ترین جدول کارنو و رسمین به معادلات ساده شده

۱۰- رسم مدار

تقسیم ۱- با استفاده از طبیب ملاکهای نوع D مدار مستقیم نویسی طرح مناسب نگرانی ! دردی و ! خروجی مستقیم باشند به جدول نگرانی

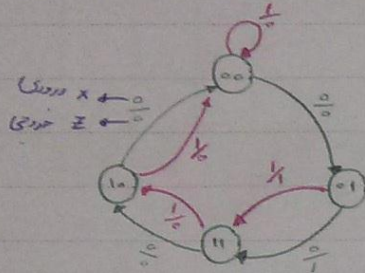
استوار ۳- این مرحله تعداد ای های ورودی فرد باشد خروجی مقدار ۱ را نشان دهد در غیر این صورت خروجی مقدار ۰ را نشان دهد و باز مابقی ۳ مرحله به این ترتیب

این خروجی مقدار ۰ را نشان دهد

تقسیم ۲- با استفاده از طبیب ملاکهای نوع K چهار روزه سفید رنگی طرح نویسی به صورت ورودی سفید رنگی :
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

PAPCO

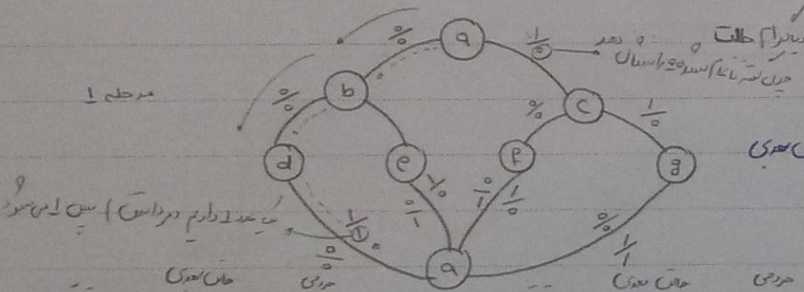
تمرین ۳: با استفاده از پلیگ های نوع SR چهار دستگاهی زیرین طرح کنید که دارای ورودی و خروجی و با نام حالت در باشند.



تمرین ۴: با استفاده از پلیگ های نوع D، پلیگ های نوع JK را طراحی کنید.

تمرین ۵: با استفاده از پلیگ های نوع T، پلیگ های نوع JK را طراحی کنید.

حل تمرین ۱:



حالت اولی: به حالتی می‌توانیم هم حالت بعدی

و هم خروجی بگیریم به هم باشند.

	حالت بعدی					حالت بعدی			
	X=0	X=1	X=0	X=1		X=0	X=1	X=0	X=1
حالت اولی					حالت بعدی				
a	b	c	e	e	1 a	a	c	e	e
b	d	e	e	e	2 b	d	e	e	e
c	f	g	e	e	3 c	e	d	e	e
d	a	a	e	a	4 d	a	a	e	a
e	a	a	a	e	5 e	a	a	a	e
f	a	a	a	e	تکرار حالت				
g	a	a	e	a	مرحله ۴				

تکرار حالت

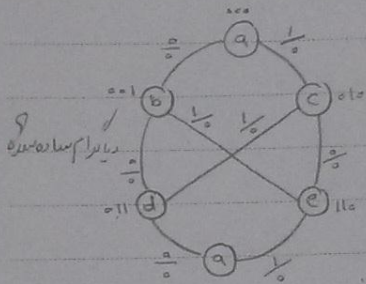
$$n=3 \rightarrow 2^2 < 5 < 2^3 \rightarrow 2^2 < 5 < 2^3 \rightarrow 2^2 < 5 < 2^3$$

Subject:

Year: Month: Date: ()

برای نوشتن ۳ بیت لازم است $a=101$

تعداد بیت های هر دینار را تعیین می کنیم



ارسطاطی (معماری)
ارسطاطی (معماری)

در بیت های معماری حیاتی ترین است ما هم اختلاف را نسبت می دهیم

اما در معماری دینار

مرحله ۴
در حالت می توانیم استفاده کنیم بر ما $a=111$ و $a=000$ هر دو می توانند از این حالت بیایند

سود ما به حالت a حالت d (don't care) می شود

حالت a	حالت b	حالت c	حالت d	حالت e	حالت f	حالت g	حالت h	حالت i	حالت j	حالت k	حالت l	حالت m	حالت n	حالت o	حالت p	حالت q	حالت r	حالت s	حالت t	حالت u	حالت v	حالت w	حالت x	حالت y	حالت z	حالت aa	حالت ab	حالت ac	حالت ad	حالت ae	حالت af	حالت ag	حالت ah	حالت ai	حالت aj	حالت ak	حالت al	حالت am	حالت an	حالت ao	حالت ap	حالت aq	حالت ar	حالت as	حالت at	حالت au	حالت av	حالت aw	حالت ax	حالت ay	حالت az	حالت ba	حالت bb	حالت bc	حالت bd	حالت be	حالت bf	حالت bg	حالت bh	حالت bi	حالت bj	حالت bk	حالت bl	حالت bm	حالت bn	حالت bo	حالت bp	حالت bq	حالت br	حالت bs	حالت bt	حالت bu	حالت bv	حالت bw	حالت bx	حالت by	حالت bz	حالت ca	حالت cb	حالت cc	حالت cd	حالت ce	حالت cf	حالت cg	حالت ch	حالت ci	حالت cj	حالت ck	حالت cl	حالت cm	حالت cn	حالت co	حالت cp	حالت cq	حالت cr	حالت cs	حالت ct	حالت cu	حالت cv	حالت cw	حالت cx	حالت cy	حالت cz	حالت da	حالت db	حالت dc	حالت dd	حالت de	حالت df	حالت dg	حالت dh	حالت di	حالت dj	حالت dk	حالت dl	حالت dm	حالت dn	حالت do	حالت dp	حالت dq	حالت dr	حالت ds	حالت dt	حالت du	حالت dv	حالت dw	حالت dx	حالت dy	حالت dz	حالت ea	حالت eb	حالت ec	حالت ed	حالت ee	حالت ef	حالت eg	حالت eh	حالت ei	حالت ej	حالت ek	حالت el	حالت em	حالت en	حالت eo	حالت ep	حالت eq	حالت er	حالت es	حالت et	حالت eu	حالت ev	حالت ew	حالت ex	حالت ey	حالت ez	حالت fa	حالت fb	حالت fc	حالت fd	حالت fe	حالت ff	حالت fg	حالت fh	حالت fi	حالت fj	حالت fk	حالت fl	حالت fm	حالت fn	حالت fo	حالت fp	حالت fq	حالت fr	حالت fs	حالت ft	حالت fu	حالت fv	حالت fw	حالت fx	حالت fy	حالت fz	حالت ga	حالت gb	حالت gc	حالت gd	حالت ge	حالت gf	حالت gg	حالت gh	حالت gi	حالت gj	حالت gk	حالت gl	حالت gm	حالت gn	حالت go	حالت gp	حالت gq	حالت gr	حالت gs	حالت gt	حالت gu	حالت gv	حالت gw	حالت gx	حالت gy	حالت gz	حالت ha	حالت hb	حالت hc	حالت hd	حالت he	حالت hf	حالت hg	حالت hi	حالت hj	حالت hk	حالت hl	حالت hm	حالت hn	حالت ho	حالت hp	حالت hq	حالت hr	حالت hs	حالت ht	حالت hu	حالت hv	حالت hw	حالت hx	حالت hy	حالت hz	حالت ia	حالت ib	حالت ic	حالت id	حالت ie	حالت if	حالت ig	حالت ih	حالت ii	حالت ij	حالت ik	حالت il	حالت im	حالت in	حالت io	حالت ip	حالت iq	حالت ir	حالت is	حالت it	حالت iu	حالت iv	حالت iw	حالت ix	حالت iy	حالت iz	حالت ja	حالت jb	حالت jc	حالت jd	حالت je	حالت jf	حالت jj	حالت jj	حالت jq	حالت jr	حالت js	حالت jt	حالت ju	حالت jv	حالت jw	حالت jx	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت ji	حالت
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------

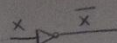
معمولا مرحله ۱ را با هم انجام می دهیم. جدول ۱۲ خالی
در جدول ۳ خالی بیت x پس $12 = 4$
۱۲ جدول ۳ خالی. پس حالت ۲ تا حالت ۱۲

Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_E	Q_F	Q_G	Q_H	Q_I	Q_J	Q_K	Q_L	Q_M	Q_N	Q_O	Q_P	Q_Q	Q_R	Q_S	Q_T	Q_U	Q_V	Q_W	Q_X	Q_Y	Q_Z	Q_{AA}	Q_{AB}	Q_{AC}	Q_{AD}	Q_{AE}	Q_{AF}	Q_{AG}	Q_{AH}	Q_{AI}	Q_{AJ}	Q_{AK}	Q_{AL}	Q_{AM}	Q_{AN}	Q_{AO}	Q_{AP}	Q_{AQ}	Q_{AR}	Q_{AS}	Q_{AT}	Q_{AU}	Q_{AV}	Q_{AW}	Q_{AX}	Q_{AY}	Q_{AZ}	Q_{BA}	Q_{BB}	Q_{BC}	Q_{BD}	Q_{BE}	Q_{BF}	Q_{BG}	Q_{BH}	Q_{BI}	Q_{BJ}	Q_{BK}	Q_{BL}	Q_{BM}	Q_{BN}	Q_{BO}	Q_{BP}	Q_{BQ}	Q_{BR}	Q_{BS}	Q_{BT}	Q_{BU}	Q_{BV}	Q_{BW}	Q_{BX}	Q_{BY}	Q_{BZ}	Q_{CA}	Q_{CB}	Q_{CC}	Q_{CD}	Q_{CE}	Q_{CF}	Q_{CG}	Q_{CH}	Q_{CI}	Q_{CJ}	Q_{CK}	Q_{CL}	Q_{CM}	Q_{CN}	Q_{CO}	Q_{CP}	Q_{CQ}	Q_{CR}	Q_{CS}	Q_{CT}	Q_{CU}	Q_{CV}	Q_{CW}	Q_{CX}	Q_{CY}	Q_{CZ}	Q_{DA}	Q_{DB}	Q_{DC}	Q_{DD}	Q_{DE}	Q_{DF}	Q_{DG}	Q_{DH}	Q_{DI}	Q_{DJ}	Q_{DK}	Q_{DL}	Q_{DM}	Q_{DN}	Q_{DO}	Q_{DP}	Q_{DQ}	Q_{DR}	Q_{DS}	Q_{DT}	Q_{DU}	Q_{DV}	Q_{DW}	Q_{DX}	Q_{DY}	Q_{DZ}	Q_{EA}	Q_{EB}	Q_{EC}	Q_{ED}	Q_{EE}	Q_{EF}	Q_{EG}	Q_{EH}	Q_{EI}	Q_{EJ}	Q_{EK}	Q_{EL}	Q_{EM}	Q_{EN}	Q_{EO}	Q_{EP}	Q_{EQ}	Q_{ER}	Q_{ES}	Q_{ET}	Q_{EU}	Q_{EV}	Q_{EW}	Q_{EX}	Q_{EY}	Q_{EZ}	Q_{FA}	Q_{FB}	Q_{FC}	Q_{FD}	Q_{FE}	Q_{FF}	Q_{FG}	Q_{FH}	Q_{FI}	Q_{FJ}	Q_{FK}	Q_{FL}	Q_{FM}	Q_{FN}	Q_{FO}	Q_{FP}	Q_{FQ}	Q_{FR}	Q_{FS}	Q_{FT}	Q_{FU}	Q_{FV}	Q_{FW}	Q_{FX}	Q_{FY}	Q_{FZ}	Q_{GA}	Q_{GB}	Q_{GC}	Q_{GD}	Q_{GE}	Q_{GF}	Q_{GG}	Q_{GH}	Q_{GI}	Q_{GJ}	Q_{GK}	Q_{GL}	Q_{GM}	Q_{GN}	Q_{GO}	Q_{GP}	Q_{GQ}	Q_{GR}	Q_{GS}	Q_{GT}	Q_{GU}	Q_{GV}	Q_{GW}	Q_{GX}	Q_{GY
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------

Subject:

Year: Month: Date: ()

	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	d	d	d	d
11	1	0	d	d
10	0	0	1	0

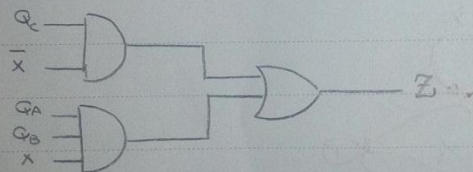
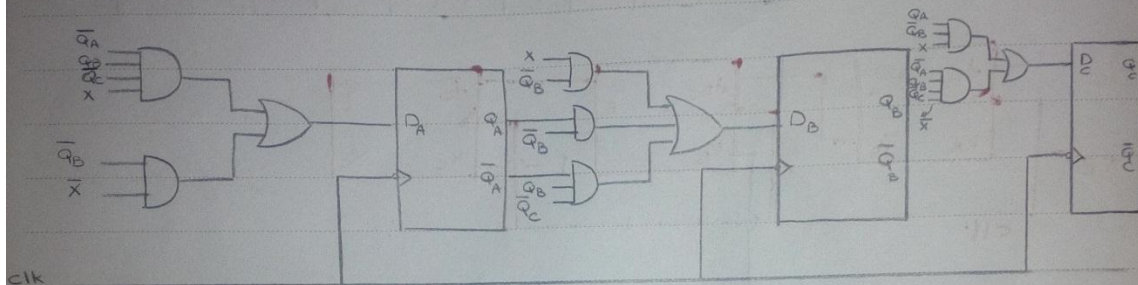


تعیین حالت‌های ممکن برای مدار ۷ بیتی: $F = F(A, B, C, D, X)$ از خروجی D بر روی سوال گفته شده.

معنی ۴ تا جدول مقدار متغیرها را می‌توانیم: $F = F(A, B, C, D, X)$ به ۱ ورودی

جدول ۱۲ حالتی است $2^4 = 16$

$$Z = Q_C \bar{X} + Q_A Q_B X$$



"حل تشریحی"

2, 4, 3, 7, 1, 0

$Q(A)$	$Q(n+1)$	d	k
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

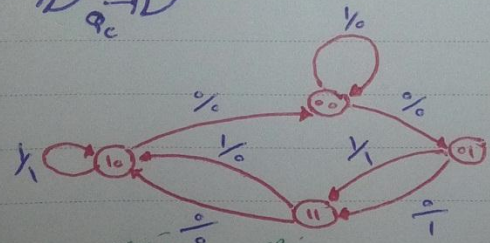
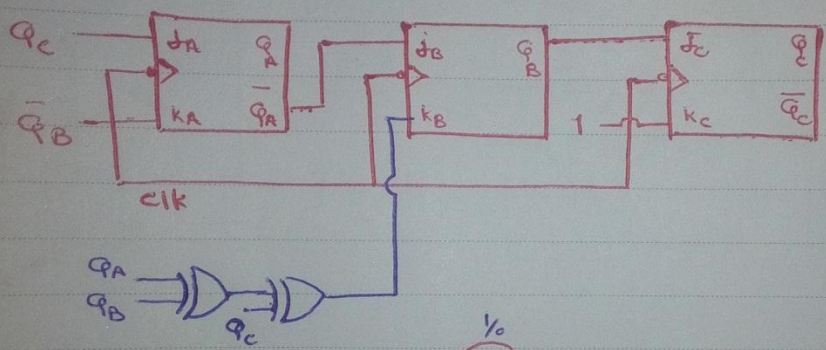
حالت قبلی			حالت بعدی		
Q_C	Q_B	Q_A	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1
1	0	1	X	X	X
1	1	0	X	X	X
1	1	1	0	0	1

سوال دوم:

$J_A = Q_C$ $J_B = \bar{Q}_A$ $K_A = Q_B$ $K_B = Q_A \oplus Q_B \oplus Q_C$ $J_C = Q_B$ $K_C = 1$

J_A	00	01	11	10	J_B	00	01	11	10	J_C	00	01	11	10
0	0	X	X	0	0	1	0	X	X	0	0	0	1	1
1	1	d	X	d	1	1	d	X	d	1	X	d	X	d

K_A	00	01	11	10	K_B	00	01	11	10	K_C	00	01	11	10
0	X	1	0	X	0	X	X	0	1	0	X	X	X	X
1	X	d	0	d	1	X	d	1	X	1	1	d	1	d



«سوال سوم»

Q_B	Q_A	$X=0$ $Q_B Q_A$	$X=1$ $Q_B Q_A$	$X=0$ Z	$X=1$ Z	$Q(n)$	$Q(n+1)$	S	R
0	0	00	00	0	0	0	0	0	X
0	1	01	01	1	1	0	1	1	0
1	0	10	10	0	1	1	0	0	1
1	1	11	11	0	0	1	1	0	0

S_A	$Q_B Q_A$	00	01	11	10	S_B	$Q_B Q_A$	00	01	11	10	R_A	$Q_B Q_A$	00	01	11	10
0	1	X	0	0	0	0	1	X	0	0	0	0	0	0	1	X	0
1	0	X	0	0	1	1	0	1	X	X	1	1	X	0	1	X	1

Subject:

Year: Month: Date: ()

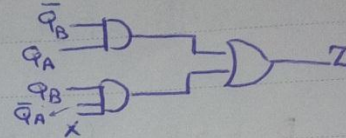
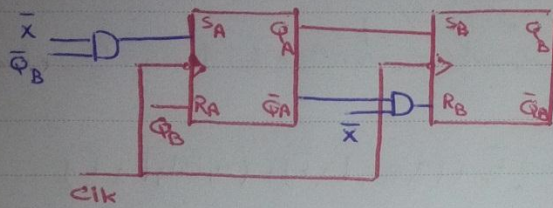
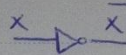
Truth Table for SR Flip-Flop:

Q _B Q _A	00	01	11	10
X	0	0	1	0
1	0	0	0	0

$$S_A = \overline{Q_B} \overline{X} \quad R_A = Q_B$$

$$S_B = Q_A \quad R_B = \overline{X} \overline{Q_A}$$

$$Z = \overline{Q_B} Q_A + Q_B \overline{Q_A} X$$

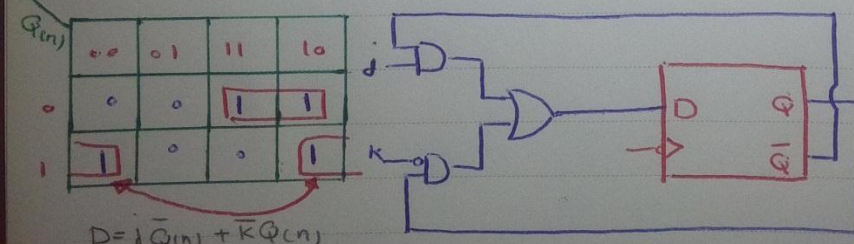


سوال 8

Truth Table for JK Flip-Flop:

Q(n)	Q(n+1)	J	K
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	1	1

D & K



$$D = J \overline{Q(n)} + K Q(n)$$

Truth Table for T Flip-Flop:

Q(n)	Q(n+1)	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

سوال 8

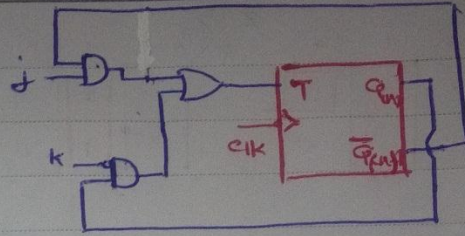
Subject,

Year,

Month,

Date, ()

T	Q_{n+1}	00	01	11	10
0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0



$$D = j \bar{Q}_n + k Q_n$$

مثال: با استفاده از دروازه های منطقی، یک مقایسه برابری در سه بیت طراحی کنید.

$$A = a_2 a_1 a_0 \quad B = b_2 b_1 b_0 \quad f(A > B) = a_2 \bar{b}_2 + (a_2 \odot b_2) a_1 \bar{b}_1 + (a_2 \odot b_2) (a_1 \odot b_1) a_0 \bar{b}_0$$

$$f(A < B) = \bar{a}_2 b_2 + (a_2 \odot b_2) \bar{a}_1 b_1 + (a_2 \odot b_2) (a_1 \odot b_1) \bar{a}_0 b_0$$

$$f(A = B) = (a_2 \odot b_2) (a_1 \odot b_1) (a_0 \odot b_0)$$