

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جزوه کلاسی درس دیجیتال

دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

استاد دکتر فرهاد حریری

نیمسال دوم سال تحصیلی 93-94

باتشکر از آقای علی محمدی

تهیه کننده: محسن درویش کسا

شماره دانشجویی 9212912871

www.darvishkasa.blog.ir

جلسه اول 93, 11, 29

اصول مدارهای دیجیتال

منبع: مهندس هادی رجبی: تیرماه

حیثی بول: عبارت است از مجموعه‌ای $\{a, b, c, \dots\} \in K$ و دو عمل $(+, \cdot)$ و $(\cup, \cap)$ And کمالات خاصیت ثابت زیر می‌باشند.
مسئوری بر صیغه بول:

1- خاصیت بسته بودن

$$\forall a, b \in K \begin{cases} a + b \in K \\ a \cdot b \in K \end{cases}$$

2- خاصیت جابجایی

$$\forall a, b \in K \begin{cases} a + b = b + a \\ a \cdot b = b \cdot a \end{cases}$$

3- خاصیت شریک زنجیری

$$\forall a, b, c \in K \begin{cases} a + (b + c) = (a + b) + c \\ a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c \end{cases}$$

4- خاصیت توزیع پذیری (جبری)

$$\forall a, b, c \in K \begin{cases} (a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c \\ a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c \end{cases}$$

5- خاصیت عضو صفر

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

2000

Subject:

Year: Month: Date: ()

خاصیت عضو ی‌ایتر

$$\forall a \in K \begin{cases} a + 0 = a \\ a \cdot 1 = a \end{cases}$$

در مجموعه‌ی بول حداقل دو عضو وجود دارند که آن دو عضو متمم یکدیگر باشند. هرگاه در

مجموعه‌ی جیم بول فقط دو عضو وجود داشته باشد به حالت خاصی از مجموعه‌ی جیم بول

می‌رسیم که آن را جیم طبری می‌نامند.

- خواص جیم طبری:

۱- هرگاه یک عضو را n بار با خودش 02 کنیم یا n بار با خودش جمع کنیم نتیجه‌اش

خود آن عضو خواهد بود.

$$a + a + \dots + a = a$$

$$a \cdot 0 = 0$$

$$a + 1 = 1$$

- 2

$$a + \bar{a} = 1$$

$$\bar{a} \cdot a = 0$$

- 3

$$\begin{cases} (a+b)(a+c) = a+bc \\ a+\bar{a}b = a+b \end{cases}$$

- 4

$$\text{زوج؟ } \bar{\bar{a}} = a$$

- 5

$$\text{فرد؟ } \bar{\bar{\bar{a}}} = \bar{a}$$

2000

Subject:

Year: Month: Date: ()

6. خاصیت: هرگاه در یک عبارت چیر بولی OR، AND، AND، OR، یا OR درجانی

صفر را به یک و یک را به صفر تبدیل کنیم. عبارت جدیدی بدست می آید که در طول

عبارت قبلی بودند و آن را با اندیشیدن دستان می دهیم.

OR $\rightarrow$ AND

AND $\rightarrow$ OR

0 $\rightarrow$ 1

1 $\rightarrow$ 0

f

fd

(مثال)

$$f = A + B + CD \rightarrow fd = A \cdot B \cdot (C + D)$$

هرگاه صفت عبارت چیر بولی ثابت شده باشد دیگر نیازی به آسان صفت دوطرفی آن نخواهد بود و

$$a(b+c) = a \cdot b + a \cdot c \quad \text{صفت آن ثابت شده است.}$$

و دوطرفی

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

$$a \cdot b = \overline{\overline{a} + \overline{b}}$$

7. قضایای دوطرفی:

$$a + b = \overline{\overline{a} \cdot \overline{b}}$$

$$\overline{a \cdot b} = \overline{a} + \overline{b} \neq \overline{a} \cdot \overline{b}$$

$$\overline{a + b} = \overline{a} \cdot \overline{b} \neq \overline{a} + \overline{b}$$

2000

Year: _____ Month: _____ Date: _____ ()

معدول (ثابت لینہ

$$(\overline{x_1} + \overline{x_2})(\overline{x_1} + \overline{x_2}) = //$$

$$\frac{\bar{x}_1 x_1}{n_1} + \frac{\bar{x}_1 \bar{x}_2}{n_1} + \frac{\bar{x}_2 x_1}{n_2} + \frac{\bar{x}_2 \bar{x}_2}{n_2}$$

دیواردهای منطقه (۱)

۱- سواردهای اصلی

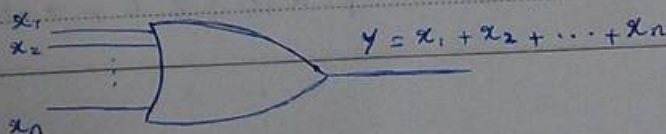
2 - (دوره های 6 تا 8)

3- نیروهای (ب) و (و) اعصابی

دروازه‌های اصلی: `not`, `And`, `or`، 1. دروازه‌های اصلی نامیده...

نوارهای OR : جدولی نوارهای OR واقعی صفر است که تمام دوری‌های آن صفر منطقی باشد

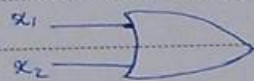
رغبت این صورت غرضی آن یک منطقی خواهد بود و آن را به صورت زیر نمایش می دهیم.



Subject:

Year: Month: Date: ()

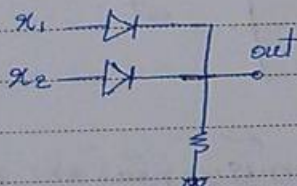
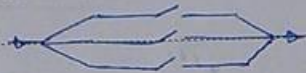
در حالت خاص هرگاه تعداد ورودی‌های این دروازه دو یا بیشتر باشد خروجی آن تابع قریمول و جدول



$$y = x_1 + x_2$$

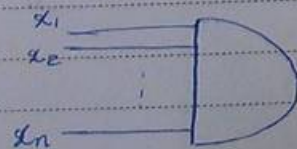
زیر خواهد بود.

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



تعریف And: خروجی دروازه And وقتی یک است که تمامی ورودی‌های آن یک منطقی باشد.

در غیر این صورت خروجی آن صفر منطقی خواهد بود. و آن را به صورت زیر نمایش می‌دهند:



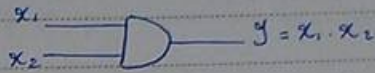
$$y = x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n$$

Subject:

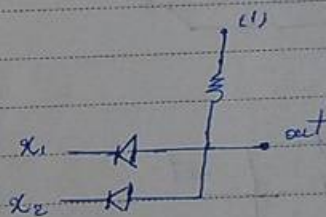
Year: Month: Date: ()

در حالت خاص اگر تعداد ورودی‌های آن دو باشد خروجی آن تابع جدول و مرسوم

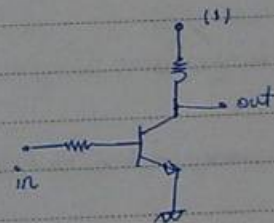
رابطه باشد.



x_2	x_1	$x_1 . x_2$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



تعریف NOT: خروجی دروازه NOT متعکس ورودی آن می باشد و آن را به صورت زیر نمایش می دهند.



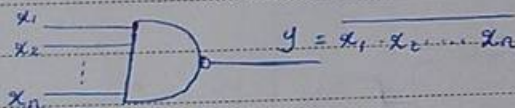
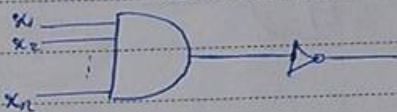
2000

Subject:

Year: Month: Date: ()

2. دروازه‌های باطل: در دروازه‌هایی اطلاعاتی ندارد نه فقط با استفاده از این نوع دروازه‌ها دروازه‌های اصلی را طرح نمود.

دروازه‌ی NAND: NOT And = NAND



خروجی دروازه‌ی NAND واقعی صفر است در تمام ورودی‌های آن یک منطقی باشد. در غیر این صورت خروجی آن یک منطقی خواهد بود.

در حالت خاص هرگاه تعداد ورودی‌های این دروازه 2 باشد خروجی آن تابع مرسوم و

جدول زیر خواهد بود.

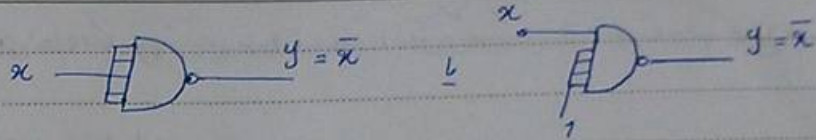


x_2	x_1	$x_1 \cdot x_2 = \overline{x_1 + x_2}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

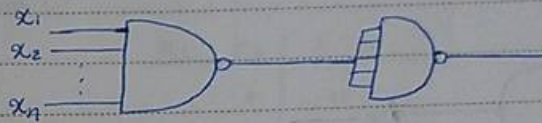
Subject:

Year: Month: Date: ()

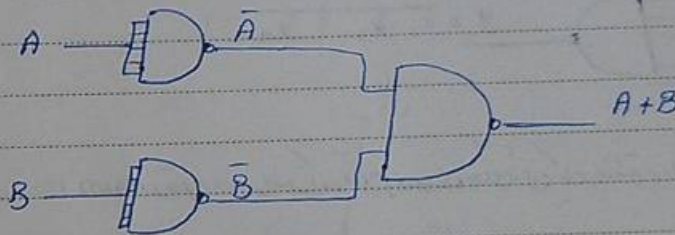
NOT



And

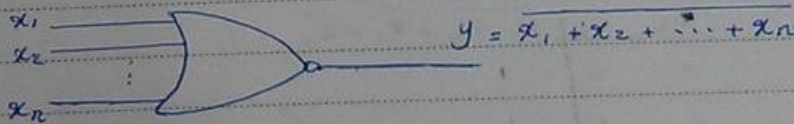
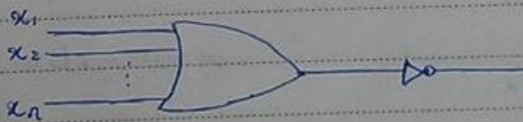


OR



: NOR سواری

NOT OR = NOR



2000

Subject:

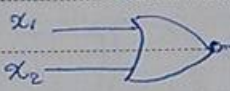
Year: Month: Date: ()

خروجی دروازه NOR وقتی یکی از ورودی‌ها 1 باشد و بقیه 0 باشند در خروجی 0 می‌دهد. اگر تمام ورودی‌ها 0 باشند خروجی 1 می‌دهد.

در حالت خاص هرگاه تعداد ورودی‌های این دروازه 2 باشد خروجی آن تابع منفرجه و جدول

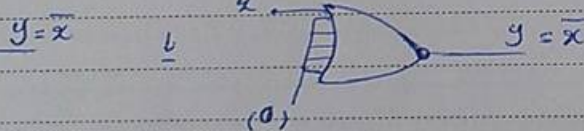
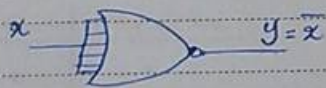
زیر خواهد بود:

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

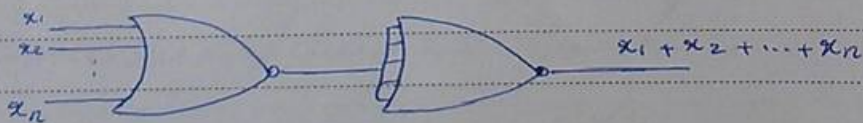


x_2	x_1	$\overline{x_1 + x_2}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

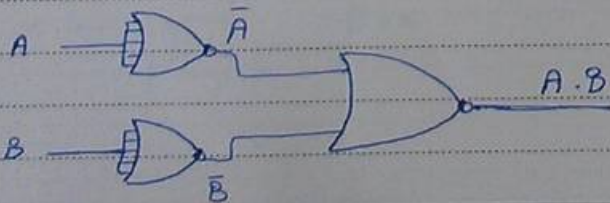
NOT



OR



And



2000

$$A.B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$$

Subject:

Year: Month: Date: ()

7408	4	And	bypass IC
7432	4	or	
7404	6	or	
7402	4	or	
7400	4	or	

2000

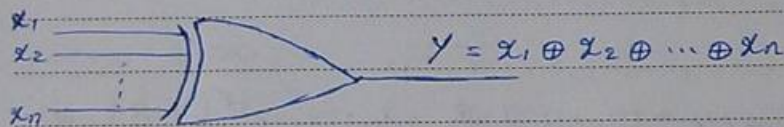
Subject:

Year: Month: Date: ()

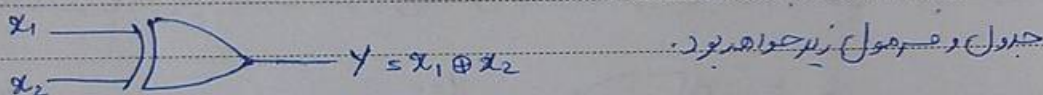
جلسه دوم 93, 12, 6

درواره - OR Exclusive (X-OR) $\oplus$ یا ایستاییخبردهی درواره ی $X-OR$ وقتی یکی از ورودی ها 1 و دیگری 0 باشد و در صورتی که هر دو 1 یا 0 باشند خروجی 0 خواهد بود.

در غیر این صورت خروجی آن صفت منطقی خواهد بود و آن را به صورت زیر نمایش می دهیم.



در حالت خاص اگر دو ورودی داشته باشیم خروجی آن تابع



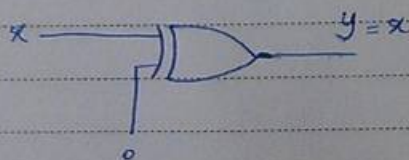
جدول و فرمول زیر خواهد بود.

$$y = \bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2 = \bar{x}_1 x_2 (x_1 + x_2) = (x_1 + x_2) (\bar{x}_1 + \bar{x}_2)$$

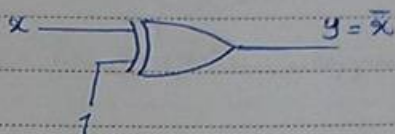
x_2	x_1	$x_1 \oplus x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

نمونه 1: هرگاه در یک درواره $X-OR$ دو ورودی یکی از ورودی را به صفت منطقی وصل

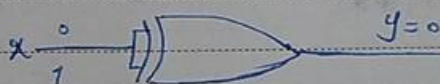
کنیم خروجی همین ورودی دیگر خواهد بود.



نعم شخصی NOT درودی نظم خواهد بود.

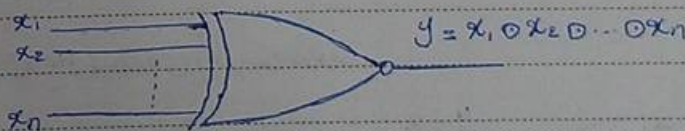


بیت درودی ملقبی لیتیم صرفاً نظم اربابان نه ان درودی صنم یا بلیک بالشد حررشی مقدار صنم را



حقوق دوازه 2 NOR و وقتی یک است در تعداد صفهای ورودی خروجی باشد در غیر این صورت

خبرهای آن منبر منطقه خواهد بود. آن را به صورت زیر بنمایش می دهد.

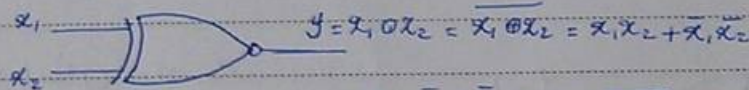


Subject:

Year: Month: Date: ()

در حالت خاص هرگاه ورودی‌های این دروازه دو تا باشد خروجی آن تابع مرسوم و جدول

زیر خواهد بود.

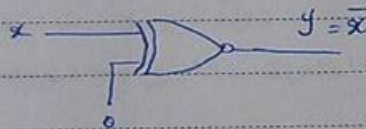


$$= (x_1 + x_2)(x_1 + x_2) = x_1x_2 + x_1x_2$$

x_2	x_1	$x_1 \text{ OR } x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

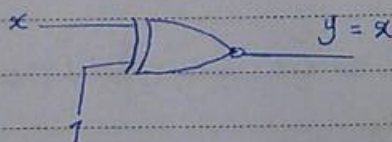
$$= (x_1 + x_2 + x_1)(x_1 + x_2 + x_2) = x_1x_2 + x_1x_2$$

نقشه 1: هرگاه در یک دروازه NOR دو ورودی یکی از دو ورودی را به صفر منطقی وصل کنیم خروجی



NOT ورودی دیگر خواهد بود.

نقشه 2: هرگاه در یک دروازه NOR دو ورودی یکی از دو ورودی را به یک منطقی وصل کنیم خروجی



همین ورودی دیگر خواهد بود.

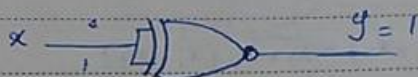
Subject:

Year: Month: Date: ()

تعمین 3: هرگاه در یک دروازه $XNOR$ دو ورودی هر دو به 0 دی یا به 1 هم وصل کنیم و یک خروجی می‌گیریم.

یک ورودی عرض کنیم صرفاً نظم از آن که اگر ورودی صفر یا یک باشد خروجی مقدار

یک را نشان خواهد داد.



تعمین 1: با استفاده از 4 عدد $NAND$ دو ورودی یک دروازه $X-OR$ دو ورودی را

طرح نمائید.

تعمین 2: با استفاده از 4 عدد NOR دو ورودی یک دروازه $X-NOR$ دو ورودی را

طراحی نمائید. سپس با استفاده از این مدار یک محاسبه تر یک بیت را طراحی کنید.

نماینده

تعمین 3: با استفاده از دو عدد دروازه $X-OR$ دو ورودی. اولاً یک دروازه $X-NOR$

دو ورودی را طراحی نمائید. ثانیاً یک دروازه $X-OR$ سه ورودی را طراحی نمائید. ثالثاً

یک دروازه $X-NOR$ سه ورودی را طراحی نمائید.

2000

Subject:

Year: Month: Date: ()

تمرین 4: با استفاده از دو عدد X و Y دو ورودی اول یک دروازه XOR دو ورودی

را طراحی نماید. ثانیا یک دروازه $XNOR$ سه ورودی را طراحی نماید. یک دروازه XOR را

سه ورودی را طراحی نماید.

Sum of products

فرم استاندارد 1

(مجموع حاصل ضرب ها)

(minterm مجموع)

Product of sums

فرم استاندارد 2

(حاصل ضرب مجموع ها)

(maxterm حاصل ضرب)

minterm یک ترم حاصل ضرب است که در آن تمامی متغیرها یا خودشان یا شریک شده اند یا معکوسشان

در آن شریک شده است.

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

(مثال)

برای اینکه بتوانیم ترمی در sum minterm را به minterm ها تبدیل کنیم باید از عضوهای آن

حاصل AND ترمیک می باشد استفاده نماییم.

$$AB\bar{D} \overset{C+\bar{C}}{\uparrow} (1) = ABC\bar{D} + AB\bar{C}\bar{D}$$

2000

Subject:

Year. Month. Date. ()

$$AB(C+D) = ABC + ABD = A$$

$$ABC(D+\bar{D}) + ABD(C+\bar{C})$$

$$ABCD + ABC\bar{D} + ABDC + AB\bar{D}\bar{C}$$

مرحله استاندارد 1: برای بدست آوردن فرم استاندارد 1 پنج مرحله زیر را به ترتیب

انجام می دهیم:

(1) اگر در عبارت صیربول یا در تابع به ترم هایی برخورد کردیم که minterm نبودند آن ها را به

minterm ها تبدیل می کنیم.

(2) برجسب با ارزش شدن ترمین بیت آن ها را مرتب می کنیم.

(3) اگر خود عضو وجود داشت یک قرار می دهیم و اگر حتم اش باشد صفر قرار می دهیم.

(4) در مرحله چهارم دو کار را همزمان انجام می دهیم ابتدا معادله را برجسب در سطح می نویسیم

سپس ترم های را حذف می کنیم.

(5) نوشتن فرم استاندارد 1

Subject:

Year: Month: Date: ()

مثال (تابع) $F(A, B, C) = A + BC$ مفروض است تابع فوق را به صورت نرم

استاندارد 1 نمایش دهید.

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

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

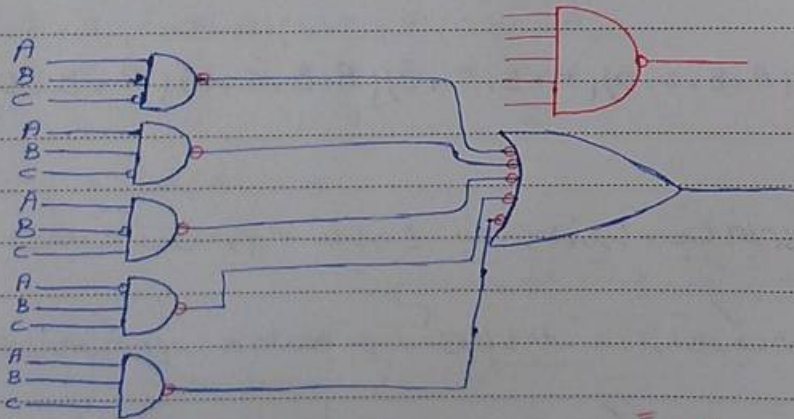
$$= ABC + AB\bar{C} + A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + \bar{A}B\bar{C}$$

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

$$\begin{array}{cccccc} \underbrace{111}_7 & \underbrace{110}_3 & \underbrace{101}_5 & \underbrace{100}_1 & \underbrace{011}_4 & \underbrace{010}_6 \end{array}$$

$$F(A, B, C) = \sum m(1, 3, 5, 6, 7)$$

نرم استاندارد را با NAND ها طراحی می‌کنیم



$$\bar{\bar{A}} = A$$

ممکن است ورودی به شکل NAND

$$\bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D} + \bar{E} = \overline{A B C D E}$$

در هر NAND قابل جمع برای به صورتی باشد

2000

Subject:

Year. Month. Date. ()

فرم استاندارد 2:

maxterm: یک ترم حاصل جمع است که در آن تمامی متغیرها یا خودشان یا شریک کرده اند یا متممشان

در آن شریک کرده است.

$$F(A, B, C, D) = (A + \overset{\times}{B} + \overset{\checkmark}{D}) (\overset{\times}{A} + \overset{\checkmark}{B} + \overset{\times}{C} + D) (A + B + \overset{\times}{C} + D) \quad (\text{مثال})$$

$$C\bar{C} = 0$$

$$a + bc = (a + b)(a + c) \quad \text{با استفاده از قضیه یو-پو-تو-سی maxterm تبدیل می کنیم}$$

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

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

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

برای درست کردن فرم استاندارد 2 پنج مرحله زیر را به ترتیب انجام می دهیم:

1. اگر متغیر به ترم‌های پر خورده نرودیم **maxterm** نبودند آن‌ها را با استفاده از اتحاد یک جمع

مشترک و عنصری اثر عمل $0 \cdot 1$ در صفر می بانه **maxterm** ها تبدیل می کنیم.

2. به حسب ارزش بیشترین بیت آن‌ها را مرتب می کنیم.

2000

Subject:

Year. Month. Date. ()

(3) اگر وجود عضو وجود داشته باشد صفر قرار می دهیم و اگر وجود نداشته باشد یک قرار می دهیم.

(4) در مرحله چهارم در جدول را با هم انجام می دهیم ابتدا مقادیر آن ها را بر حسب درجه اول می نویسیم

سپس مقادیر آن ها را حذف می کنیم.

(5) نوشتن فرم استاندارد.

مثال: تابع زیر را به صورت فرم استاندارد بنویسید.

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

$$= (A + B + CC)(A + C + BB)$$

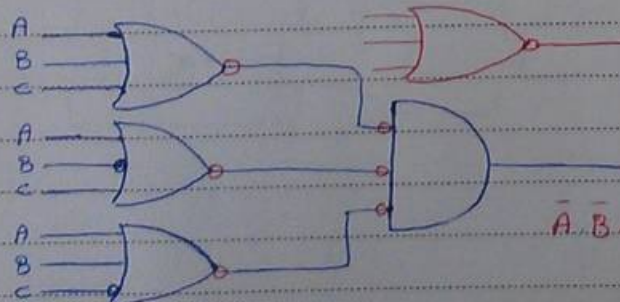
$$= (A + B + C)(A + B + \bar{C})(A + C + B)(A + C + \bar{B})$$

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

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \hline 0 & & 4 & & 0 & X & 2 \end{array}$$

$$F(A, B, C) = \prod m(0, 2, 4)$$

فرم استاندارد را با 4 ورودی می نوشت



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

2000

Subject:

Year: Month: Date: ()

مجموع استاندارد ۱ و ۲ قابل تبدیل به هم هستند یعنی از روی یکی می‌توانی به دیگری برگردی.

$$F(A, B, C) = \prod m(0, 2, 4)$$

$$F(A, B, C) = \sum m(1, 3, 5, 6, 7)$$

Subject:

Year: Month: Date: ()

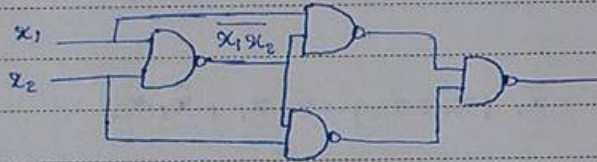
جلسه اول حل تمرین 93, 12, 12

مسئله 1: با 4 ورودی NAND و 1 خروجی X-OR

$$X-OR \text{ با } 2 \text{ ورودی} \rightarrow x_1 \oplus x_2 = x_1 \bar{x}_2 + \bar{x}_1 x_2 = (x_1 + x_2)(\bar{x}_1 + \bar{x}_2) = \overline{x_1 x_2} \overline{(x_1 + x_2)}$$

$$\overline{x_1 x_2} \overline{(x_1 + x_2)} = \overline{x_1 x_2} \overline{x_1 + x_2} = \overline{x_1 x_2} \overline{x_1} \overline{x_2}$$

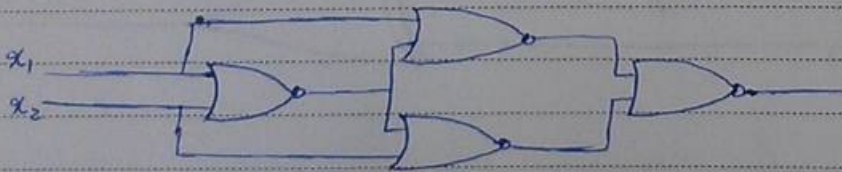
$$a + b = \overline{a \cdot b}$$



مسئله 2: با 4 ورودی NOR و 1 خروجی X-NOR

$$X-NOR \text{ با } 2 \text{ ورودی} \rightarrow x_1 \odot x_2 = x_1 x_2 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 = x_1 x_2 + \overline{x_1 + x_2} = (x_1 + x_1 + x_2)(x_2 + x_1 + x_2)$$

$$\overline{x_1 + x_2} \overline{(x_1 + x_2)} = \overline{x_1 + x_2} \overline{x_1 + x_2} = \overline{x_1 + x_2} \overline{x_1} \overline{x_2}$$



2000

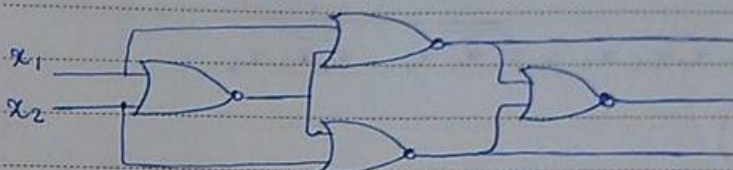
Subject:

Year: Month: Date: ()

3. اثبات ارمهار قبل یک خطی در

x_1, x_2

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



$$x_1 \oplus x_2$$

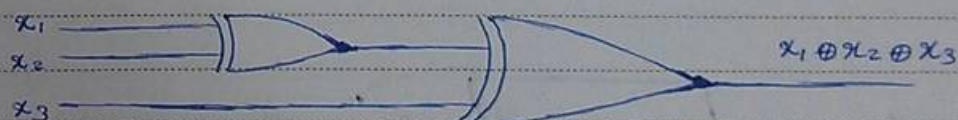
$$\overline{x_2 + x_1 + x_2} = \overline{x_2} x_1$$

x_1, x_2

$$\begin{aligned} \overline{x_1 + x_1 + x_2} &= \overline{x_1} (x_1 + x_2) = \overline{x_1} x_1 + \overline{x_1} x_2 \\ &= \overline{x_1} x_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{x_2 + x_1 + x_2} &= \overline{x_2} (x_1 + x_2) = \overline{x_2} x_1 + \overline{x_2} x_2 \\ &= \overline{x_2} x_1 \end{aligned}$$

3- اثبات ارمهار قبل یک خطی در XOR



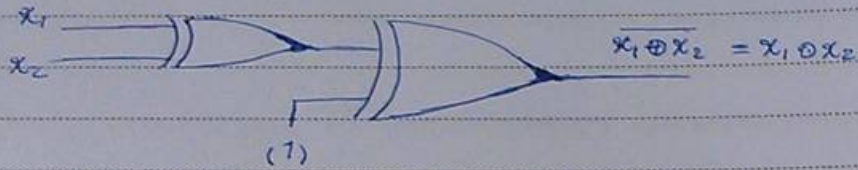
$$x_1 \oplus x_2 \oplus x_3$$

2000

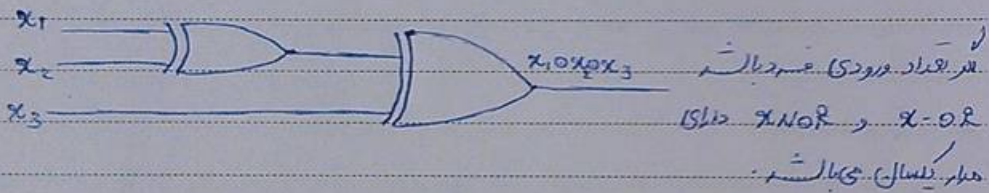
Subject:

Year: Month: Date: ()

ادامه سوال قبلی



ادامه



Subject:

Year: Month: Date: ()

جلسه سوم 93, 12, 13

جدول کارنو: تعداد خانه‌های جدول کارنو از رابطه 2^n بدست می‌آید که در اینجا n تعداد متغیرها می‌باشد.

تعداد خانه‌های متعلق به هر متغیر از رابطه 2^{n-1} بدست می‌آید.

سطح و ستون این جدول باید توانی از دو باشد.

در جدول کارنو هر خانه یک مین ترم است.

در جدول کارنو باید سعی کنیم بیشترین جمع را انتخاب کنیم و نه این بیشترین جمع خود باید توانی از دو باشد.

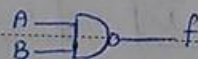
در نامگذاری سطح و ستون این جدول طوری نامگذاری صورت می‌گیرد که هر خانه با خانه مجاورش فقط در یک بیت اختلاف داشته باشد.

	$\bar{A}$	A
$\bar{B}$	$\bar{A}\bar{B}$	$A\bar{B}$
B	$\bar{A}B$	AB

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

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

$$= \bar{A} + \bar{B} = \overline{AB}$$



	0	1
0	1	1
1	1	0

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

2000

Subject:

Year. Month. Date. ()

A \ B	0	1
	0	1
0	0	1
1	1	0

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

A \ B	0	1
	0	1
0	0	1
1	1	1

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

A \ B	0	1
	0	1
0	1	0
1	0	1

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

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

AB \ C		00	01	11	10
0	0	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1

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

2000

Subject: _____

Year: _____ Month: _____ Date: _____ ()

f $\begin{matrix} AB \\ C \end{matrix}$

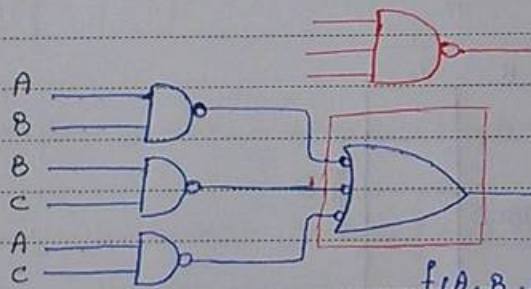
0	1	0	1
1	0	1	0

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

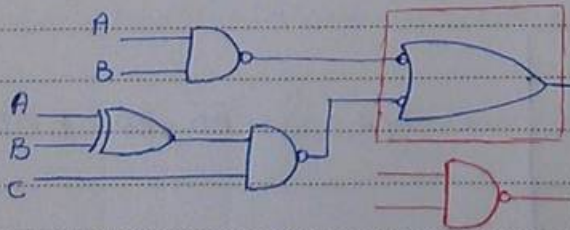
$$\begin{aligned} f(A, B, C) &= \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C \\ &= \bar{A}(\bar{B}C + B\bar{C}) + A(\bar{B}\bar{C} + B\bar{C}) \\ &= \bar{A}(B \oplus C) + A(\overline{B \oplus C}) = A \oplus B \oplus C \end{aligned}$$

f $\begin{matrix} AB \\ C \end{matrix}$

0	0	1	0
1	1	0	1



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



$$\begin{aligned} f(A, B, C) &= AB + \bar{A}\bar{B}C + A\bar{B}C \\ &= AB + C(A \oplus B) \end{aligned}$$

Subject: _____

Year _____ Month _____ Date _____ ()

f AB

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

$$F(A, B, C) = A \oplus B \oplus C + AB = \underline{A \oplus B \oplus C} + \underline{BC} = \underline{A \oplus B \oplus C} + \underline{AC}$$

$$A \oplus B \oplus C + BC = A \oplus B \oplus C + AC$$

1) $A = C$

2) $B = \bar{C}$

3) $A = B$

4) $A = B$ ✓

f AB

CD	00	01	11	10
00	ABCD			
01				
11			ABCD	
10				

0, 1, 2, 3, 4 *

f AB

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

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

2000

Subject:

Year: Month: Date: ()

f AB

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

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

f AB

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

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

عجل غیر ضروری

عجل های ضروری

* **عاجل های ضروری:** به عاجل هایی اطلاق می شود که در آن عاجل ضروری وجود داشته باشد.

بالا شد که در عاجل های دیگر نیست بنابراین این عاجل قابل حذف شدن نیست و باید حذف شدن

آن مفهومی جعل یا عبارت اعرضی می شود.

* **عاجل های غیر ضروری:** به عاجل هایی اطلاق می شود که تمامی اجزای آن در عاجل های دیگر

وجود داشته باشند و با حذف این عاجل مفهومی جعل تغییر نمی کند.

Subject:

Year: Month: Date: ()

تقریر (تایب) /

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

$$f(A, B, C) = A \oplus B \oplus C = A \odot B \odot C$$

$$f(A, B, C, D, E) = A \oplus B \oplus C \oplus D \oplus E = A \odot B \odot C \odot D \odot E$$

2000

کدهای باینری :

1- کدهای ارزش دار (BCD , SCC) 2- کدهای غیر ارزش دار (سم و تری و دری)

1- کدهای ارزش دار (فول دار) : کدهای ارزش دار به کدهایی اطلاق می شود که به تنهایی دارای

معنا و مفهوم باشند ، این کدها منحصراً به فرد هستند و هر بیت دارای ارزش خاصی معین است

که به عنوان مثال از این سری کدها ، کد BCD و SCC را مورد بررسی قرار می دهیم .

2- کدهای غیر ارزش دار (نیم فول دار) : کدهای غیر ارزش دار به کدهایی اطلاق می شود که هر

بیت آن دارای ارزش خاص و معینی نباشد بلکه آن ها از طریق ، روشی یا فرمولی به دست

می آوریم . این کدها ، کدهای سبکی می باشند یعنی نسبت به دوی سنجیده می شوند از این سری کدها

در کسم و تری و دری را مورد بررسی قرار می دهیم .

کد BCD : Binary code Decimal

این کدها دارای ارزش

b_3	b_2	b_1	b_0
8	4	2	1

هستند

کد SCC : Self Complement code (کد خود متمم (مکمل)) :

یعنی متمم آن در خود کد است .

	BCD	SCC	BCD به اکتیو بالا	BCD به اکتیو پایین	BCD به اکتیو بالا
	$b_3 b_2 b_1 b_0$	$S_3 S_2 S_1 S_0$	$E_3 E_2 E_1 E_0$	$G_3 G_2 G_1 G_0$	$G_3 G_2 G_1 G_0$
0	0000	0000	0011	0000	0011
1	0001	0001	0100	0001	0100
2	0010	0010	0101	0010	0101
3	0011	0011	0110	0011	0110
4	0100	0100	0111	0100	0111
5	0101	1001	1000	0101	1000
6	0110	1010	1001	0110	1001
7	0111	1011	1010	0111	1010
8	1000	1100	1011	1000	1100
9	1001	1101	1100	1001	1100
10	1010				
11	1011				
12	1100				
13	1101				
14	1110				
15	1111				

حالات بی اهمیت

* این درها ارضیسم تا نه هستند.

حالات بی اهمیت در BCD → 8, 9, 10, 11, 14, 15

حالت (حالات) بی اهمیت (Don't care)

حالات بی احمیت به حالتی اتفاق می شود نه هیچگاه اتفاق نمی افتد. بنابراین خسرو می

به ازای ورودی‌هایی که هیچگاه اتفاق نیفتاده حالت بی تفاوت را به خود می‌پسند یعنی خبری‌ها

تیم ازای حالت های که هیچگاه اتفاق نمی افتد می تواند صفر یا یک انتخاب شوند.

حالات بی اهمیت در تباریک ها مقیاس مفهوم اهمیت پیدا می کنند و آن ها را با حرف α

یا d نمایش می دهند.

از حالات بی اهمیت برای ساده کردن عبارت (عبارات) جبر بول استفاده می کنند.

$$G_0 = b_0 \oplus b_1$$

$$G_1 = b_1 \oplus b_2$$

در تدری:

$$G_2 = b_2 \oplus b_3$$

$$G_3 = b_3$$

طراحی مدارات ترکیبی:

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

۱ - از روی صورت مسئله جدول صحت آن را بدست می آوریم.

۲ - از روی جدول صحت فرم های استاندارد یک آن را می نویسیم.

۳ - فرم های استاندارد یک را در جدول کارنو قرار می دهیم.

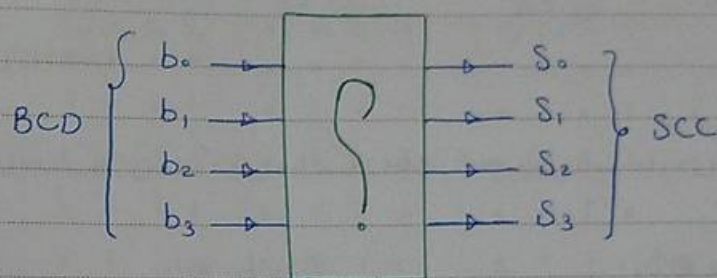
۴ - ساده کردن جدول کارنو و رسیدن به معادلات ساده شده.

۵ - رسم مدار ترکیبی.

Subject:

Year: Month: Date: ()

(مثال)



در این نوع مسائل به ورودی‌ها دقت می‌کنیم و حالات بی اهمیت را در صورت وجود پیدا می‌کنیم.
در نظر به حالات بی اهمیت ورودی‌ها

$$S_0 = \sum m(1, 3, 5, 7, 9) + \sum d(10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

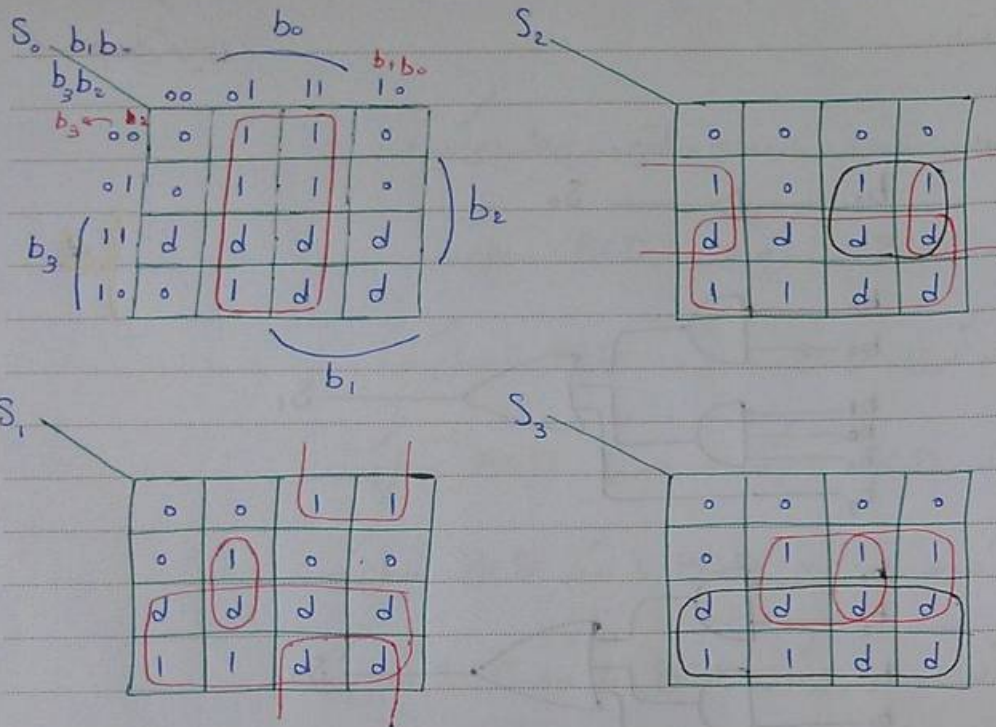
$$S_1 = \sum m(2, 3, 5, 8, 9) + \quad \quad \quad \sim$$

$$S_2 = \sum m(4, 6, 7, 8, 9) + \quad \quad \quad \sim$$

$$S_3 = \sum m(5, 6, 7, 8, 9) + \quad \quad \quad \sim$$

چون خروجی باید یک SCC باشد با توجه به جدول کدهای SCC توابع بالا را نوشتیم.

چون چهار متغیر (S_0 , S_1 , S_2 و S_3) داریم پس نیاز به چهار جدول کارنو خواهیم داشت.



$$S_0 = b_0$$

$$S_1 = b_3 + \bar{b}_1 b_0 b_2 + b_1 \bar{b}_2$$

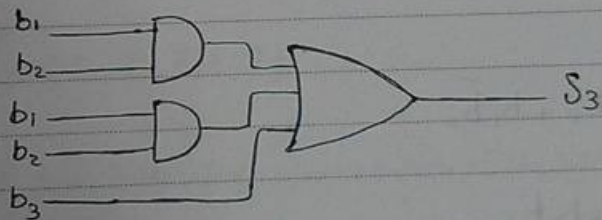
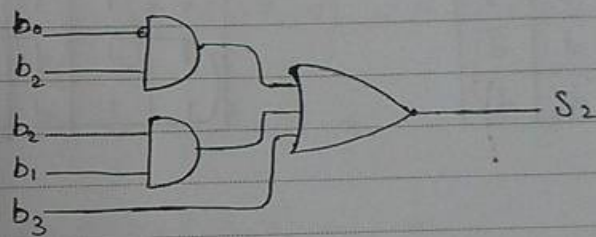
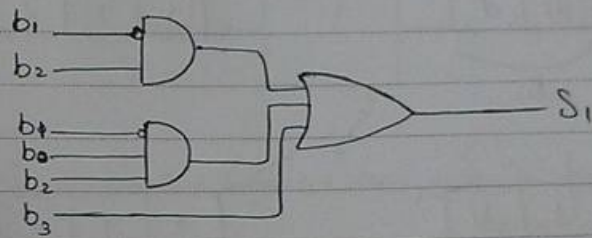
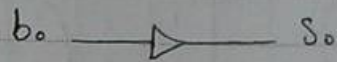
$$S_2 = b_3 + b_1 b_2 + \bar{b}_0 b_2$$

$$S_3 = b_3 + b_2 b_0 + b_2 b_1$$

Subject :

Year , Month , Date , ()

رسم مدار ترکیبی :



تجربیات:

با استفاده از دروازه‌های منطقی مدارهای طراحی کنید:

1- $\overline{A}$ و $\overline{B}$ را به $\overline{A \cdot B}$ تبدیل کنید.

2- $\overline{A}$ و $\overline{B}$ را به $\overline{A + B}$ تبدیل کنید.

3- $\overline{A}$ و $\overline{B}$ را به $\overline{A + B}$ تبدیل کنید.

4- $\overline{A}$ و $\overline{B}$ را به $\overline{A \cdot B}$ تبدیل کنید.

5- $\overline{A}$ و $\overline{B}$ را به $\overline{A + B}$ تبدیل کنید.

6- $\overline{A}$ و $\overline{B}$ را به $\overline{A \cdot B}$ تبدیل کنید.

مسئله‌های مختلف ترکیبی:

- 1- هالتر پلسم
- 2- دی هالتر پلسم
- 3- دیویدر
- 4- انکودر

1- هالتر پلسم: یک مدار ترکیبی است که دارای 2^n خط ورودی و n خط کنترل و یک خروجی می‌باشد. به طوریکه همزمان با دادن آدرس مشخصی به خطوط کنترل اطلاعات مسطریه با آن آدرس در خروجی انتقال می‌یابد. هالتر پلسم‌ها را Data Selector نیز نامند.

هالتر پلسم‌ها به دو صورت آنالوگ و دیجیتال طراحی می‌شوند که نوع دیجیتال آن یک طرفه اما نوع آنالوگ آن دو طرفه است و به عنوان دی هالتر پلسم نیز استفاده می‌گردد.

هالتر پلسم‌ها می‌توانند شامل Enable باشند که ورودی Enable آن می‌تواند Active low یا Active high باشد.



ورودی Enable: ورودی ای است که هرگاه فعال شود

هالتر پلسم کار طبیعی خودش را انجام می‌دهد و مثل

آن است که Enable ای وجود نداشته است.

اما وقتی ورودی Enable بکسر فعال شود خروجی

هالتر پلسم صفر منطقی را نشان می‌دهد.

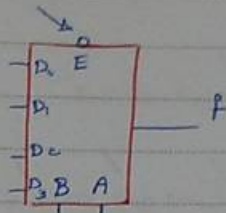
یک منطقی ← بالای 2.4

یک منطقی ← بالای 2.48

ورودی ← زیر 8 ده دیت ← صفر منطقی

خروجی ← زیر 4 ده دیت ← صفر منطقی

Active low

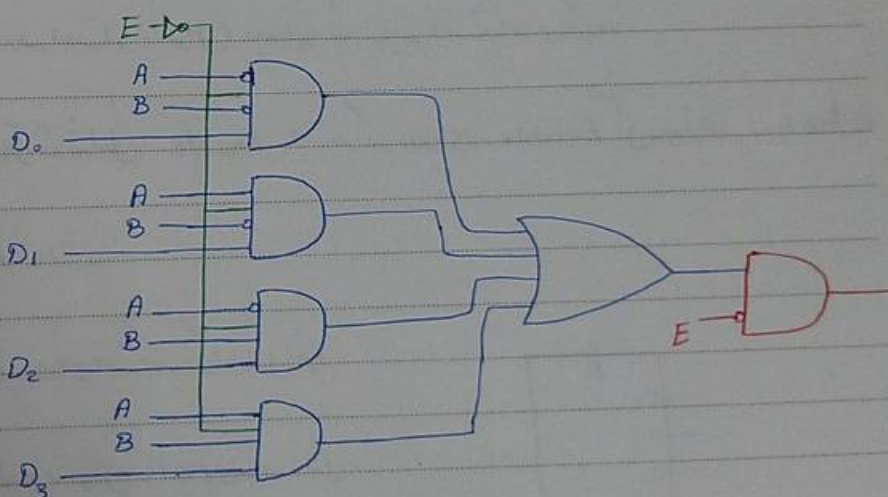


حالتی ۱ به ۴

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

در طراحی Enable را هم در نظر می‌گیریم

تعداد داده هم در ورودی



تعیین: یک حالتی ۱ به ۸ با Enable، high Active، رابطی خاص

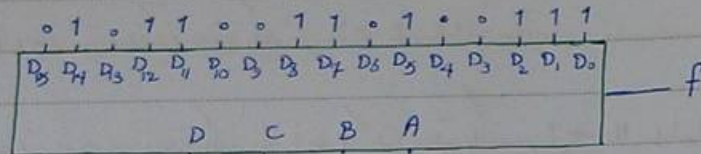
تعیین: با استفاده از یک حالتی ۱ به ۱۶ عددی طرح بسته تابع خروجی آن به صورت زیر باشد

$$F(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 5, 7, 8, 11, 12, 14)$$

در آدرس‌های ۱ تا ۱۵ خروجی صفر است.

Subject:

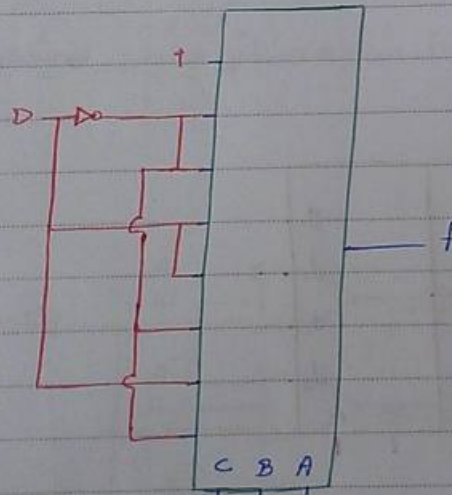
Year: Month: Date: ()



تعریف: با استفاده از یک حلقه ۸-بیتی به همراه ۸-بیتی ورودی، یک ۱۶-بیتی خروجی را تولید کنید.

$$f(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 5, 7, 8, 11, 12, 14)$$

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



تعیین تابع مخرج را با استفاده از یک حالتی پلکسر 4-2 طراحی نمایید.

تعیین تابع مخرج را با استفاده از یک حالتی پلکسر 6-2 طراحی نمایید.

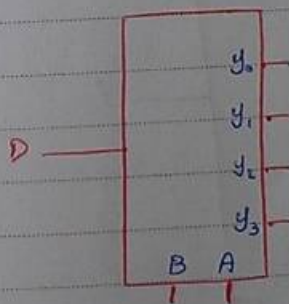
تعیین تابع مخرج را با استفاده از یک حالتی پلکسر 6-4 یک حالتی پلکسر 16-4 طراحی نمایید.

2) دیجیتال پلکسر: یک مدار ترکیبی است که دارای یک ورودی و 2^n خط خروجی و n خط کنترل می باشد.

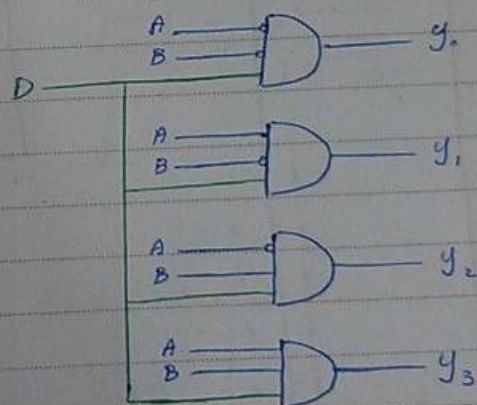
به طور کلی هر چنان که بخواهیم مدار را در یک مدار منطقی به خطوط کنترل ورودی در خروجی مشاهده کنیم.

چنان که در این اتصال می بینیم، دیجیتال پلکسرها نیز مانند حالتی پلکسرهای توانسته شامل Enable باشند.

مثال) یک دیجیتال پلکسر 4-1 را طراحی نمایید.



B	A	y_3	y_2	y_1	y_0
0	0	0	0	0	D
0	1	0	0	D	0
1	0	0	D	0	0
1	1	D	0	0	0



تقریباً ۱۰ بار استفاده از دروازه‌های منطقی یک دیتایی پلکس ۸-۱ را طراحی کنید.

تقریباً ۱۰ بار استفاده از دی هانتی پلکس‌های ۴-۱ یک دیتایی پلکس ۱۶-۱ را طراحی کنید.

۵) دیکودر: یک مدار ترکیبی است که دارای n خط ورودی و حداکثر 2^n خط خروجی می‌باشد.

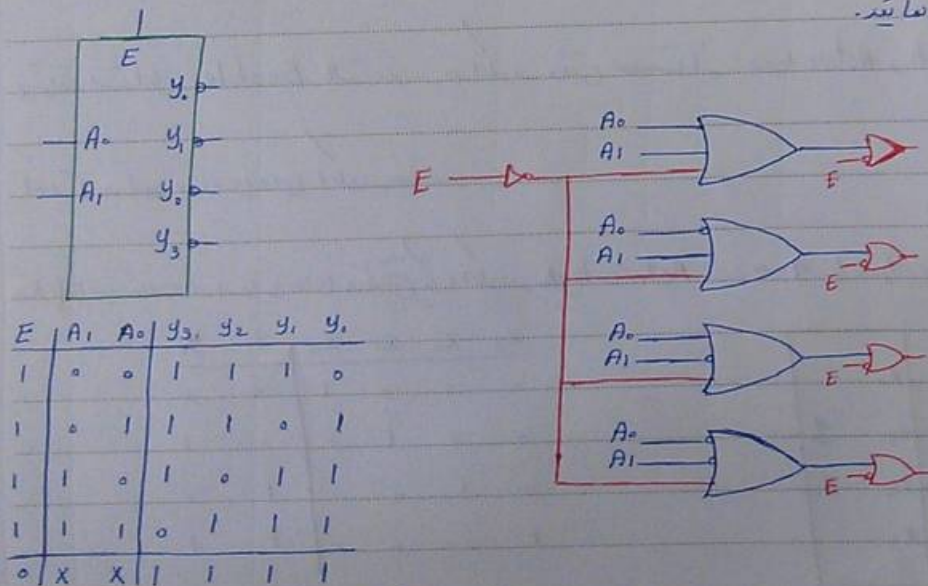
به طور کلی نقطه با دادن آدرس مشخصی به ورودی‌ها خروجی‌های مسطری با آن آدرس فعال می‌شود.

دیکودرها می‌توانند به دو صورت *Active low* و *Active high* طراحی شوند و حالت دیتایی پلکس‌ها

می‌توانند شامل *Enable* باشند. دیکودر *Active low* و *Active high* به منظور خروجی‌ها است.

مثال: با استفاده از دروازه‌های منطقی یک دیکودر ۴-۱۶ با *Active low* و *Enable* را طراحی کنید.

طراحی کنید.



توضیح: با استفاده از دروازه‌های منطقی یک ایلودر 3-8 Active high، Enable، Active low را طراحی نمایند

توضیح: با استفاده از یک ایلودر 3-8 Active high و دروازه‌های OR 4 ورودی دارای

طرح کنید دو خروجی‌های آنی به صورت زیر باشد:

$$f(A, B, C) = \sum m(1, 4, 5, 6)$$

$$g(A, B, C) = \sum m(0, 2, 4, 7)$$

$$T(A, B, C) = \sum m(0, 5, 6, 7)$$

(4) ایلودر: یک مدار ترکیبی است که دارای 2^n خط ورودی و n خط خروجی می‌باشد

به طوری که هر ورودی مقطوع با فعال کردن یکی از ورودی‌ها، خروجی‌های منطقی با آن ورودی فعال می‌گردد

ایلودرها را به دو صورت Active low و Active high طراحی می‌نمایند و مانند حالتی بلکسرها

می‌توانند شامل Enable باشند. در ایلودر وقتی صحت از Active low و Active high

است منطقی ورودی‌های ایلودر همیشه

مثال) با استفاده از دروازه‌های منطقی یک ایلودر Active high 2-4 را طراحی نمایند

x_0	
x_1	y_0
x_2	y_1
x_3	

x_3	x_2	x_1	x_0	y_1	y_0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

Subject:

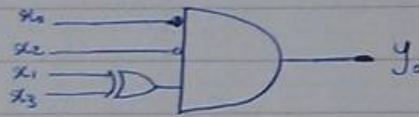
Year: Month: Date: ()

$$y_0 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 + x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$= \bar{x}_2 \bar{x}_0 (x_1 \oplus x_3)$$

$$y_1 = \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 + x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0$$

$$= \bar{x}_0 \bar{x}_1 (x_2 \oplus x_3)$$



توضیح: با استفاده از مدارهای منطقی یک الیونر (Active low) Active high, Enable و 4 → 2

طراحی نمایش

24

Subject,

Year. Month. Date. ()

جلسه دوم حل تعریف 94, 2, 8

با استفاده از دروازه‌های منطقی یک حالتی پلسم 1 → 8 high طراحی کنید.

در زیر، با 6 max 1-2 طراحی کنید.

$$f(A, B, C, D) = \sum m(0, 5, 6, 7, 11, 12, 15)$$

	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	0
5	0	1	0	1	1 ✓
6	0	1	1	0	1 ✓
7	0	1	1	1	1 ✓
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
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 ✓

x_0 CB

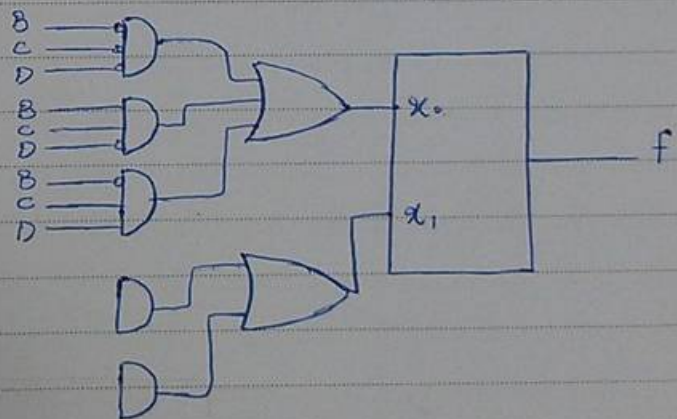
D	00	01	11	10
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1

$$x_0 = \bar{B}\bar{C}\bar{D} + B\bar{C}\bar{D} + \bar{B}CD$$

x_1 CB

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

$$x_1 = \bar{D}C + DB$$



Subject:

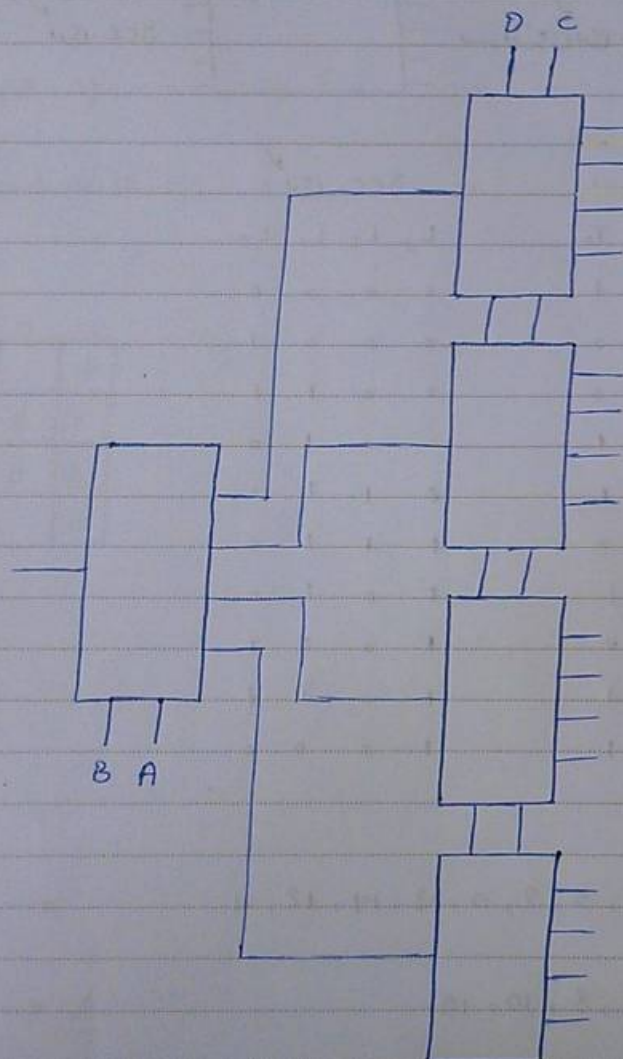
Year:

Month:

Date:

()

با استفاده از 5 عدد دی هالسی پلایس 4 → 1 یک دی هالسی پلایس 16 → 1 طراحی کنید.

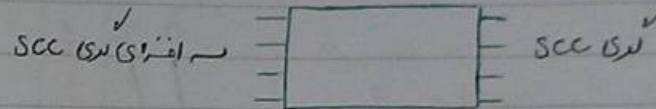


PAPCO

Subject:

Year: Month: Date: ()

محدود طراحی کنید در سیستم افزای نری SCC رایج در نری SCC تبدیل کند



سیستم افزای نری SCC

نری SCC

T_3 T_2 T_1 T_0

L_3 L_2 L_1 L_0

0 0 1 1

0 0 0 0

0 1 0 0

0 0 0 1

0 1 1 0

0 0 1 1

0 1 0 1

0 0 1 0

1 0 0 1

0 1 1 0

0 0 0 0

1 1 1 0

1 1 0 1

1 0 1 0

1 1 1 0

1 0 1 1

1 1 0 0

1 0 0 1

1 0 1 1

1 0 0 0

3, 4, 6, 5, 9, 0, 13, 14, 12, 11

استفاده شده

1, 2, 7, 8, 10, 15

Don't care

P4PCO

$$L_0 = \sum m(4, 6, 14, 12) + \sum d(1, 2, 7, 8, 10, 15)$$

$$L_1 = \sum m(6, 5, 9, 0, 13, 14) + \quad \quad \quad \sim$$

$$L_2 = \sum m(9, 0) \quad \quad \quad + \quad \quad \quad \sim$$

$$L_3 = \sum m(0, 13, 14, 12, 11) \quad \quad \quad + \quad \quad \quad \sim$$

L_0 $T_1 T_0$

$T_3 T_2$	00	01	11	10
00		d		d
01	1		d	1
11	1		d	1
10	d			d

Subject:

Year: Month: Date: ()

تاریخ: 94, 2, 9

مدارات ترتیبی:

JK FF - 4

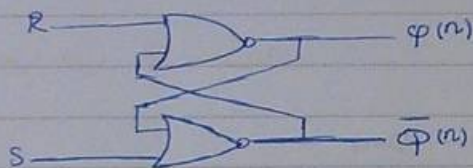
T FF - 3

D FF - 2

SR FF - 1

: SR FF - 1

* در حالتی که ورودی‌ها برابر
 یکدیگر باشند NOT



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

$$0 + Q(n) = Q(n)$$

$$1 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

تاریخ: 94, 2, 9

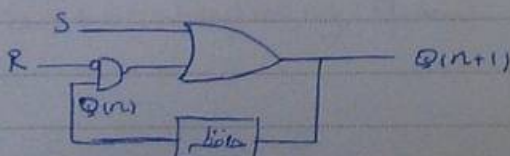
Q(n+1) SR

Q(n)	0	1
0	0	d
1	0	d

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

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

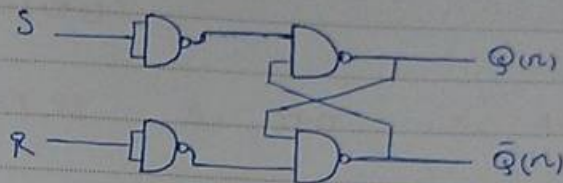
* حالت بعدی مدار را یکی از حالت‌های خاص و حالت‌های قبل ورودی است.



P4PCO

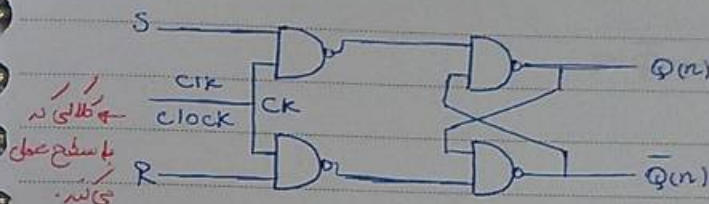
Subject:

Year: Month: Date:



* این مدار با مدار اول معادل است زیرا حالت پیکار هیچگاه اتفاق نمی افتد.

فلپ فلاپ SR ساعت دار:



ورودی کلاک: هرگاه به ورودی کلاک صفر اعمال کنیم مدار حالت حفظ عمل می کند یعنی مقدار قبلی خودش را حفظ می کند.

هرگاه به ورودی کلاک 1 اعمال کنیم فلپ باقی جدول خود را می برد و همانند آن است که ورودی کلاسی وجود نداشته است.

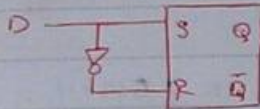
D-F: هرگاه در فلپ فلاپ SR از S باین NOT بگیریم و وصل کنیم فلپ جدیدی بدست می آید.

می آید که در آن را فلپ فلاپ نوع D نامند.

PAPCO

Subject: _____

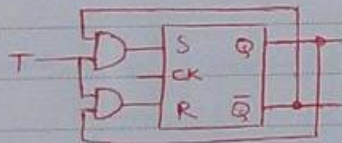
Year: _____ Month: _____ Date: _____ ()



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

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

: T - FF

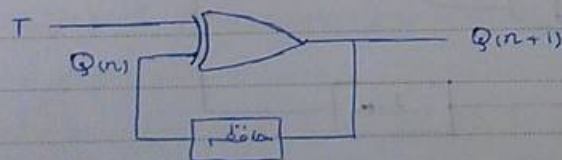


T	$Q(n+1)$
0	$Q(n)$
1	$\bar{Q}(n)$

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

$Q(n)$	0	1
0	0	1
1	1	0

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

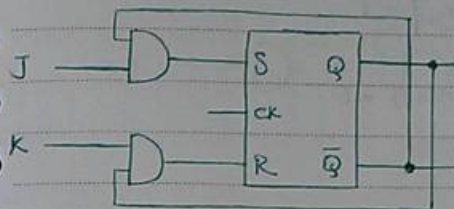


P4PCO

Subject:

Year: Month: Date: ()

: JK-ff



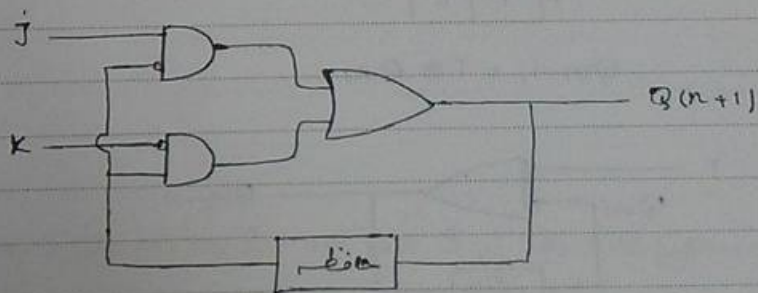
J	K	$Q(n+1)$
0	0	$Q(n)$
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}(n)$

} *

$$\begin{aligned}
 \star \quad & \left\{ \begin{array}{l} Q=0 \rightarrow Q(n+1)=0 \\ Q=1 \rightarrow Q(n+1)=1 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \bar{Q}=0 \rightarrow Q=1 \rightarrow Q(n+1)=1 \\ \bar{Q}=1 \rightarrow Q=0 \rightarrow Q(n+1)=1 \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

		JK			
	$Q(n)$	00	01	11	10
0		0	0	1	1
1		1	0	0	1

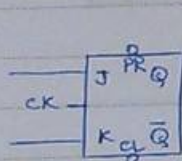
$$Q(n+1) = J\bar{Q}(n) + \bar{K}Q(n)$$



P4PCO

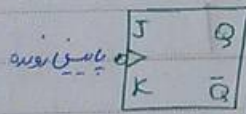
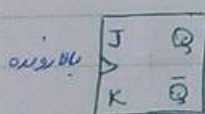
Preset
 Clear

* برای همه فلپ فلاپ ها هستند



PR	CL	$Q(n+1)$
غیرفعال	غیرفعال	1
غیرفعال	فعال	0
غیرفعال	غیرفعال	تابع جدول ff مربوطه
فعال	فعال	نباید اتفاق بیفتد

فلپ فلاپ هایی که بالاب کار می کنند: به دو دسته تقسیم می شوند یا بالاب بالا رونده کار می کنند یا بالاب پایین رونده کار می کنند.



لب پایین رونده کار می کنند.

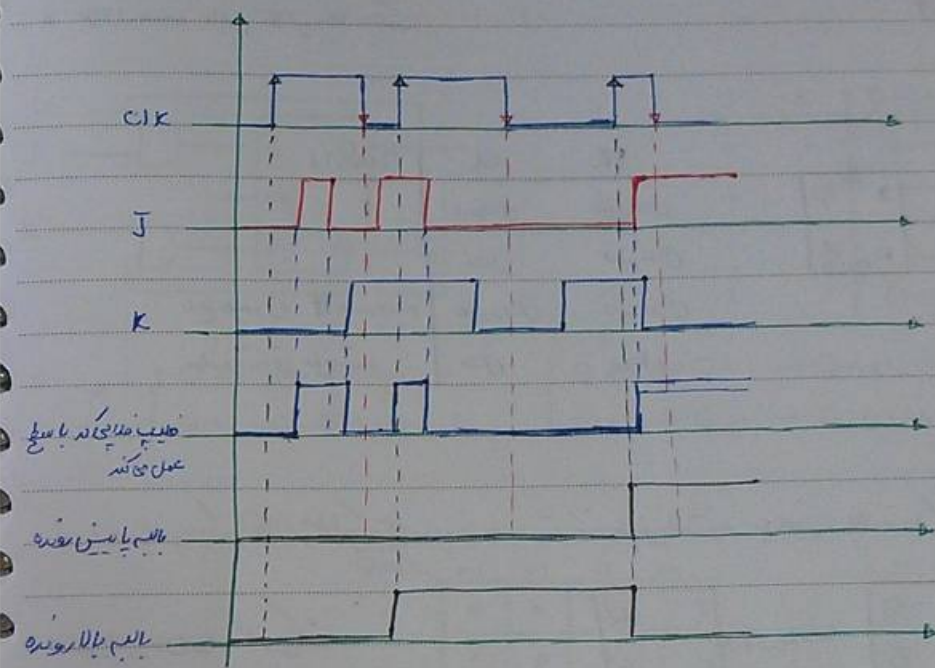
لب بالا رونده به لب ای نرسد نه از سطح صفر به سطح یک می رسد.

لب پایین رونده به لب ای نرسد نه از سطح یک به سطح صفر می رسد.

فلپ فلاپ هایی که بالاب کار می کنند در زمان بین دو لب هیچ تغییر حالتی را نخواهند داشت و فقط این تغییر حالت در زمان لب اتفاق می افتد نه تابع جدول فلپ فلاپ مربوطه است.

Subject :

Year : Month : Date : ()

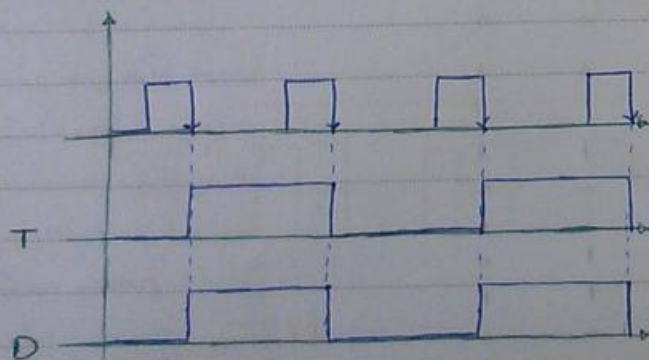
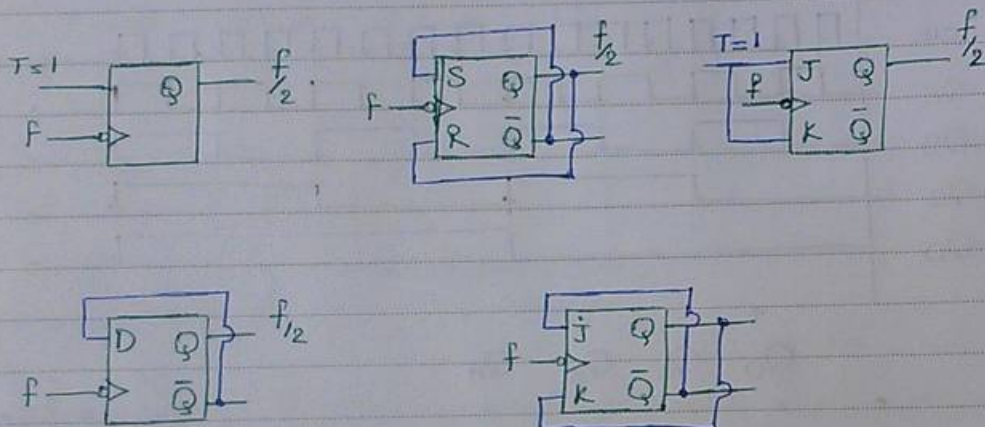


PAPCO

- تقسیم کسره های بر 2 :

طراحی شمارنده های آسنکرون

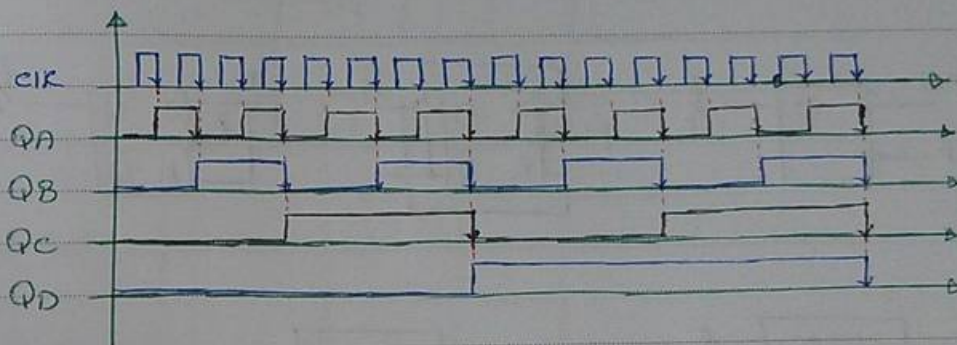
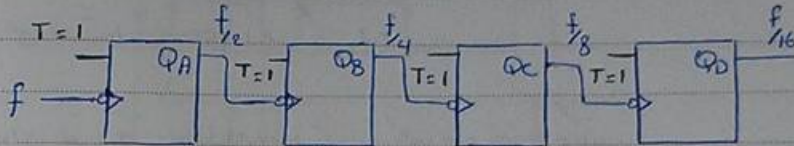
* با انواع فلیپ فلاپ ها طراحی می شود و فرکانس را نصف می کنند.



Subject:

Year: Month: Date: ()

تقسیم کننده 16:



	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

این مدار علاوه بر این

یک تقسیم کننده است

یک شمارنده 0 تا 15 هم

می باشد: شمارنده است

می باشد. به این علت که پالس های

ساعت از یک جا گرفته می شوند.

از این شمارنده ها فرکانس های

پایین استفاده می شود.

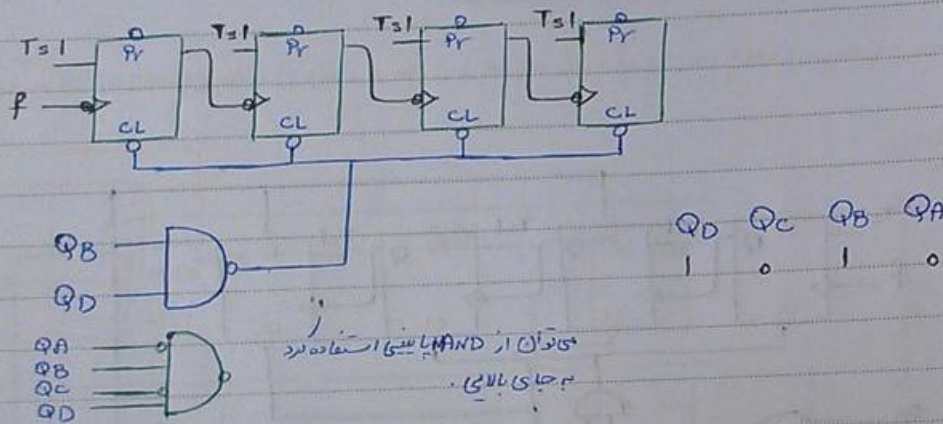
(فرکانس 1MHz)

N مقدار f

شمارنده 1 - 2 - 0

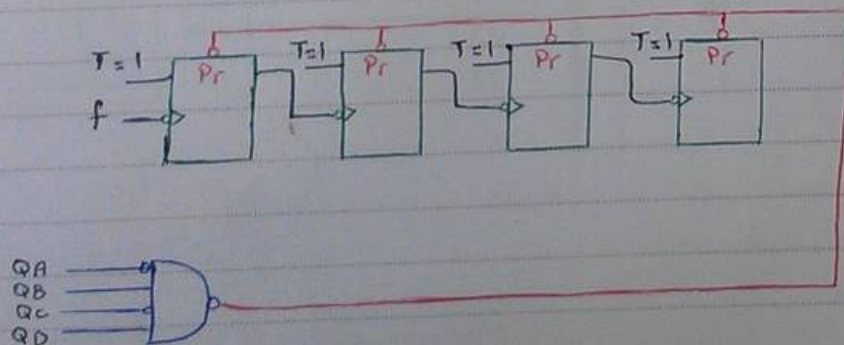
PAPCO

مثال) با استفاده از فلیپ فلاپ های نوع T در شابلون P_r ، C_r ، $Active\ low$ ی بارش
 شمارنده 4 بیتی طراحی کنید که به صورت دسیمال شمارش کند.



مثال) با استفاده از فلیپ فلاپ های نوع T در شابلون های P_r ، C_L ، $Active\ low$ ی بارش

شمارنده 4 بیتی طراحی کنید که به صورت دسیمال شمارش کند.
 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-15



PAPCO

برای P_r ها حتماً باید از 4 بیتی NAND استفاده کنید.

Subject:

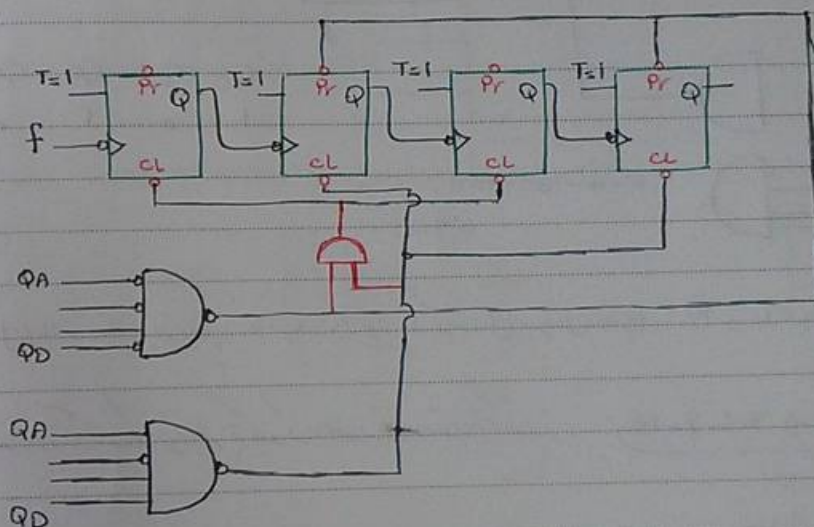
Year: Month: Date: ()

مثال: استفاده از شیب‌های نوع T در شامل فرمان‌های Pr ، CL ، $Active\ low$ باشد.

شماره که استثنای طرح نیست در صورت زیر شمارش نماید:

0 - 1 - 2 - 3 - 10 - 11 - 12

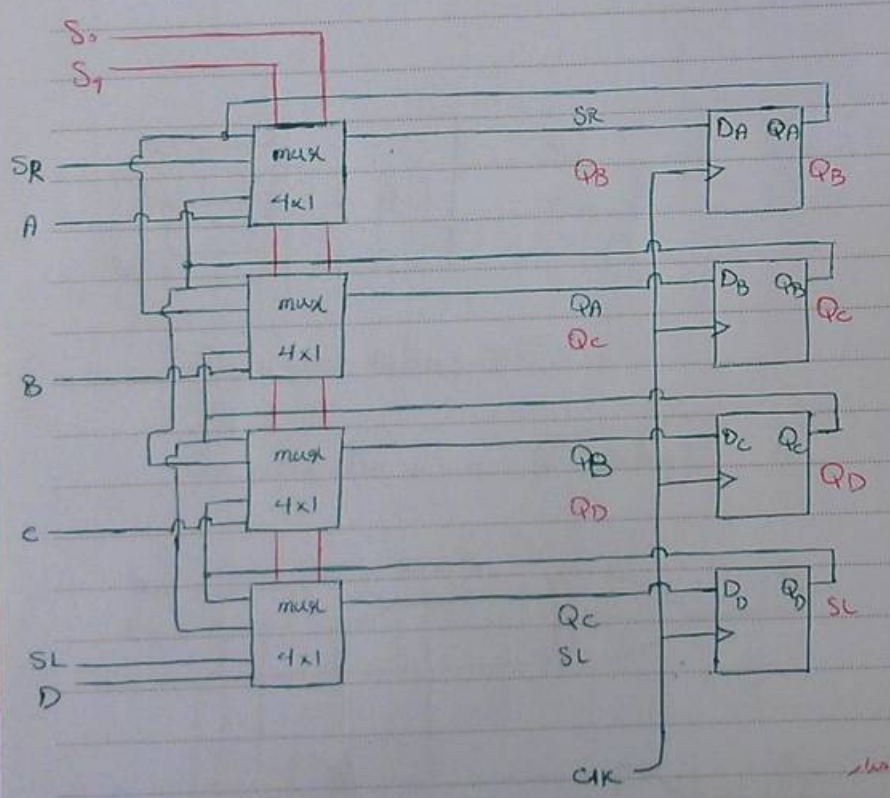
* تقسیم شده بر 4



PAPCO

شیفت رجیستر

با استفاده از فلیپ فلاپ های نوع D و حالتی پلسرهای 4-4 شیفت رجیستر 4 بیتی طرح کنید. اولاً به عنوان یک حافظه 4 بیتی عمل نماید. ثانیاً بتواند عمل شیفت به راست را انجام دهد. ثالثاً عمل شیفت به چپ را انجام دهد. رابعاً بتواند اطلاعات را به صورت موازی در خروجی های موازی ثبت نماید.



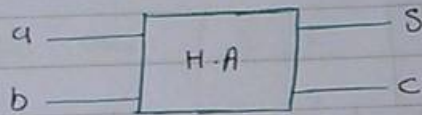
* نوشتن های مقدماتی مدار
 (به غیر از S0 و S1) مربوط
 به شیفت به چپ می باشد.

Subject:

Year: Month: Date: ()

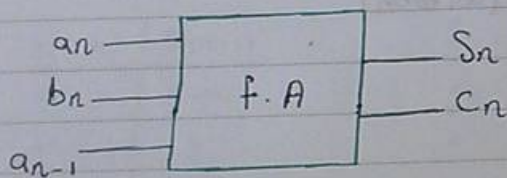
S_1	S_0	$Q_D(n+1)$	$Q_C(n+1)$	$Q_B(n+1)$	$Q_A(n+1)$	
0	0	$Q_D(n)$	$Q_C(n)$	$Q_B(n)$	$Q_A(n)$	حافظه
0	1	$Q_C(n)$	$Q_B(n)$	$Q_A(n)$	S_R	عمل انتقال به راست
1	0	S_L	$Q_D(n)$	$Q_C(n)$	$Q_B(n)$	عمل انتقال به چپ
1	1	D	C	B	A	اطلاعات به صورت هواری وارد می شود.

PAPCO



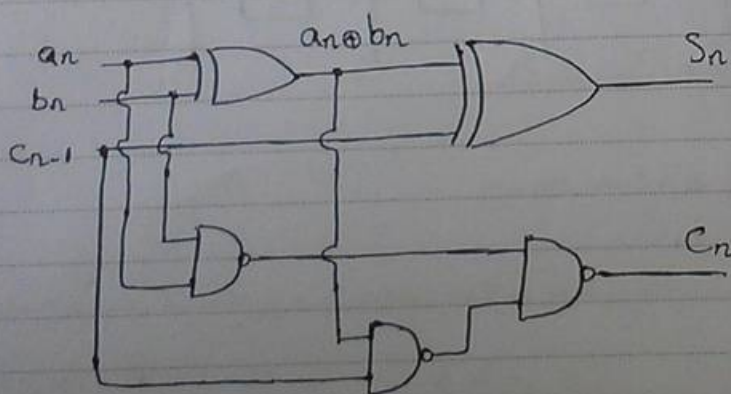
$$S = a \oplus b$$

$$C = a \cdot b$$



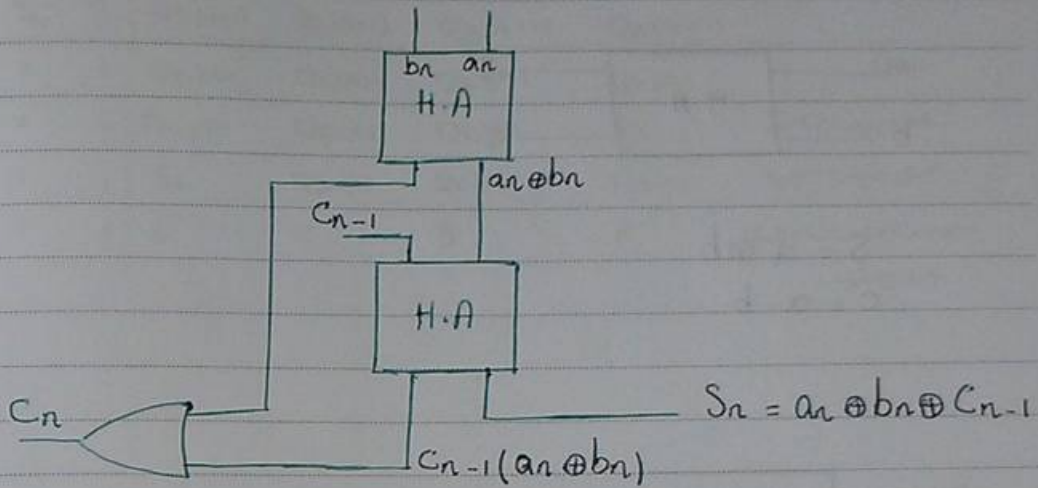
$$S_n = (a_n \oplus b_n) \oplus C_{n-1}$$

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

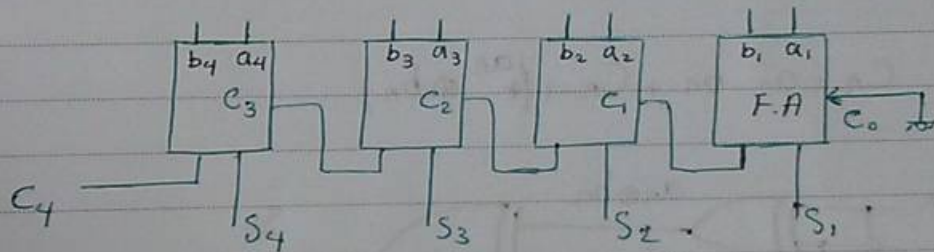


Subject:

Year: Month: Date: ()



جمع شده 4 بیت:



$$A = a_4 a_3 a_2 a_1$$

$$B = b_4 b_3 b_2 b_1$$

PAPCO

Subject:

Year: Month: Date: ()

جلسه هفتم 94, 2, 23

جدول حالات ملیک ملاپ ها:

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

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

J	K	$Q(n+1)$	S	R	$Q(n+1)$
0	0	$Q(n)$	0	0	$Q(n)$
0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	$\bar{Q}(n)$	1	1	نیاید اتفاق می افتد

طراحی مدارات

برای طراحی مدارات ترتیبی 10 مرحله ای زیر را به ترتیب انجام می دهیم:

- 1- از روی صورت مسئله دیاگرام حالت آن را رسم می کنیم.
- 2- از روی دیاگرام حالت جدول حالت را بدست می آوریم.
- 3- حذف حالات تکراری سپس تعیین مقدار ملیک ملاپ های ورودی و بالآخره رسم دیاگرام حالت ساده شده.
 * توجه: حالات تکراری به حالتی اطلاق می گردد که: 1- حالت بعدی آن ها و 2- خروجی آن ها یکی باشد.

PAPCO

4 - تعیین حالات مختلف ماشین در میانی دو

5 - رسم جدول ارتباط مطالب

6 - تعیین نوع ملینیا مذاب

7 - رسم ماشین های حالت از روی جدول ارتباط مطالب و جدول حالت ملینیا مذاب

(منظور از ماشین های حالت همان جدول کارنو است)

8 - رسم ماشین های خروجی (جدول کارنو) از روی جدول ارتباط مطالب و جدول

حالت ملینیا مذاب

9 - ساده کردن جدول کارنو و رسیدن به مقادلات ساده شده

10 - رسم مدار

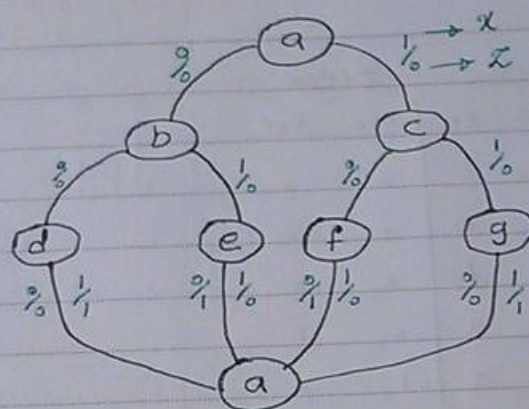
مثال) با استفاده از ملینیا فلایپ های نوع D مدار منطقی ترکیبی طراحی کنید

دارای یک ورودی دیک خروجی هستند باشد به طوری که در یک انتخاب سه بیتی

هرگاه تعداد یک های ورودی ضرب باشد خروجی مقدار یک را نشان دهد در غیر این صورت مقدار

صفر را نشان دهد و بازمانده در این سه مرحله به پایان نرسیده است مقدار خروجی صفر

می باشد



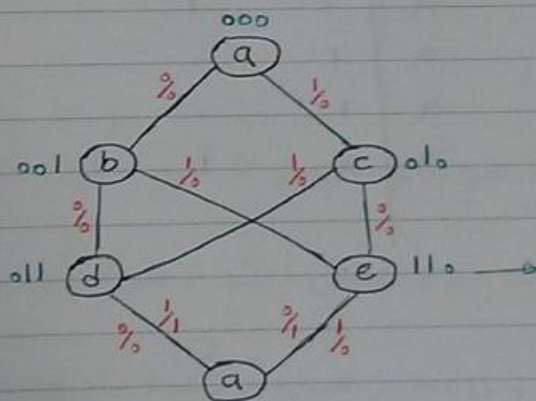
حالت فعلی	حالت بعدی		خروجی	
	X=0	X=1	X=0	X=1
a	b	c	0	0
b	d	e	0	0
c	f	g	0	0
d	a	a	0	1
e	a	a	1	0
f	a	a	1	0
g	a	a	0	1

جدول شماره شش (مجموع حالات تکراری)

حالات قبلی	حالات تکراری		مجموع حالات	
	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
a	b	c	0	0
b	d	e	0	0
c	e	d	0	0
d	a	a	0	1
e	a	a	1	0

$$2^2 < 5 < 2^3 \rightarrow \boxed{n=3}$$

و جمع دیالوگ شماره شش



هر حالتی با حالات
 جای در شش باید یک به بیت
 ا حتماً داشته باشند.

Subject:

Year: Month: Date: ()

حالت قبلی			حالت بعدی						خروجی	
			$X=0$			$X=1$			$X=0$	$X=1$
Q_C	Q_B	Q_A	Q_C	Q_B	Q_A	Q_C	Q_B	Q_A	Z	Z
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	X	X	X	X	X	X	X	X
1	0	1	X	X	X	X	X	X	X	X
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X

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

D_A Q_A X
 Q_C Q_B

1	0	0	1
0	1	0	0
0	0	d	d
d	d	d	d

D_B Q_A X
 Q_C Q_B

0	1	1	1
1	1	0	0
0	0	d	d
d	d	d	d

PAPCO

Subject:

Year:

Month:

Date:

()

D_C Q_A X
 Q_C Q_B

0	0	1	0
1	0	0	0
0	0	d	d
d	d	d	d

Z Q_A X
 Q_C Q_B

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

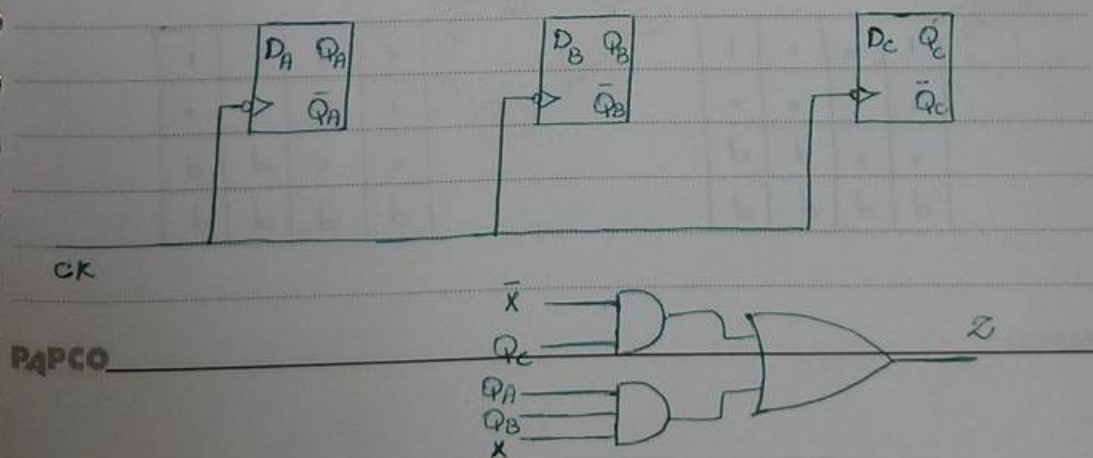
$$D_A = \bar{X} \bar{Q}_B + \bar{Q}_A X \bar{Q}_C Q_B$$

$$D_B = Q_A \bar{Q}_B + \bar{Q}_A \bar{Q}_C Q_B + X \bar{Q}_B$$

$$D_C = Q_A X \bar{Q}_B + \bar{Q}_A \bar{X} \bar{Q}_C Q_B$$

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

$$X \rightarrow \neg X$$



Subject

Year Month Date

جلسه ۳۰، ۲، ۳۱

تعریف: با استفاده از طبقه نواب نوع D شمارنده سفیدی طراحی کنید که به ترتیب زیر شمارش کند.

2, 4, 1, 7, 5, 0

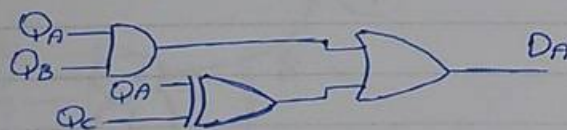
Q_C	Q_B	Q_A	Q_C	Q_B	Q_A	$Q(n)$	$Q(n+1)$	D
0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	1	0	0
X	X	X	X	X	X	1	1	1
0	0	1	0	0	1			
0	0	0	0	0	0			
X	X	X	X	X	X			
1	0	1	1	0	1			

D_A Q_B Q_A

Q_C	0	1	d	0
Q_B	1	0	1	d

$$D_A = Q_A Q_B + \bar{Q}_C Q_A + Q_C \bar{Q}_A$$

$$D_A = Q_A Q_B + Q_A \oplus Q_C$$



D_B Q_B Q_A

Q_C	1	1	d	0
Q_B	0	0	0	d

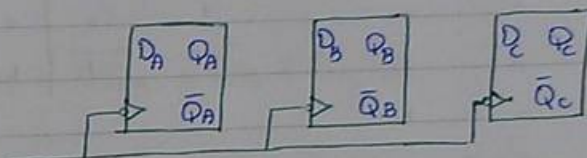
$$D_B = \bar{Q}_C \bar{Q}_B = \overline{Q_B + Q_C}$$



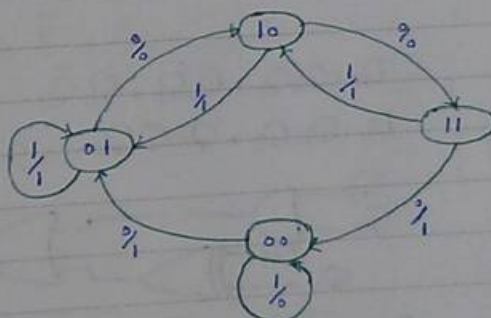
PAPCO

D_C	Q_B	Q_A	
0	1	d	1
0	0	1	d

$$D_C = Q_B + \bar{Q}_C Q_A$$



تقریباً (دیاگرام حالت مدار) داده شده است مدار آن را با استفاده از قطب‌های نوع T طراحی کنید.



Subject:

Year: Month: Date: ()

حالت قبلی		حالت لب		حالت بعدی		$Q(n)$	$Q(n+1)$	T
Q_B	Q_A	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$			
0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1	1	0

T_A	Q_B	Q_A	X
1	1	1	1
0	0	1	1

$$T_A = \bar{X} + Q_B$$

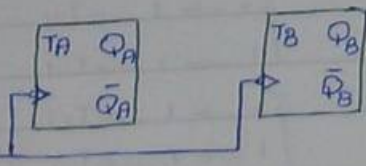
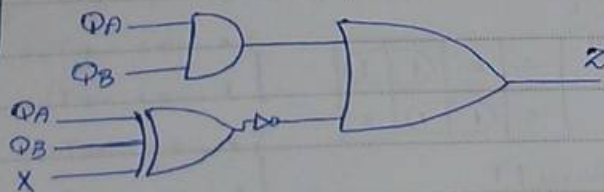
T_B	Q_B	Q_A	X
0	1	1	0
0	0	0	1

$$T_B = \bar{X} Q_A + \bar{Q}_A Q_B X$$

Z	Q_B	Q_A	X
1	0	1	0
0	1	1	1

$$Z = Q_A \oplus Q_B \oplus X + Q_A Q_B$$

مجموعه اعداد



P4PCO

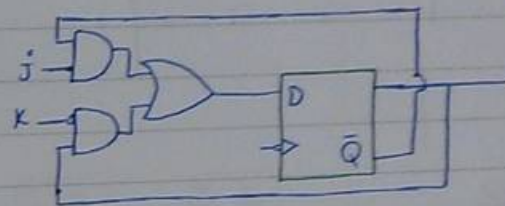
Subject:

Year: Month: Date: ()

تمرین ۱) با استفاده از طبقه‌بندی نوع D و دروازه‌های منطقی طبقه‌بندی نوع JK، اطراعی کنید.

D	J	K	00	01	11	10
Q_n	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0	1

$$D = J \bar{Q}_n + \bar{K} Q_n$$



Q_n	Q_{n+1}	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

J	K	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}_n$

$$0 \rightarrow 0 \rightarrow D = 0$$

$$1 \rightarrow 1 \rightarrow D = 1$$

تمرین ۲) با استفاده از طبقه‌بندی نوع T و طبقه‌بندی نوع JK، اطراعی کنید.

T	J	K	00	01	11	10
Q_n	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0	1

Q_n	Q_{n+1}	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$0 \rightarrow 0 \rightarrow T = 0$$

$$1 \rightarrow 1 \rightarrow T = 0$$

$$0 \rightarrow 0 \rightarrow T = 0$$

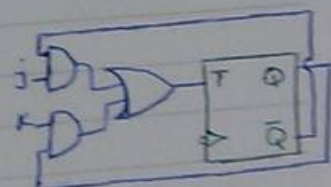
$$1 \rightarrow 0 \rightarrow T = 1$$

$$0 \rightarrow 1 \rightarrow T = 1$$

$$1 \rightarrow 0 \rightarrow T = 1$$

$$0 \rightarrow 1 \rightarrow T = 1$$

$$1 \rightarrow 1 \rightarrow T = 0$$



تمرین ۱) با استفاده از دروازه های منطقی یک جمع کننده ناهمگن یک بیت در یک بیت را طراحی نمایید.

تمرین ۲) با استفاده از دروازه های منطقی یک جمع کننده کامل یک بیت در یک بیت را طراحی نمایید.

تمرین ۳) با استفاده از جمع کننده های کامل یک بیت در یک بیت یک جمع کننده مجاری را طراحی نمایید.

تمرین ۴) با استفاده از IC 7483 که شامل جمع کننده ۴ بیت در ۴ بیت می باشد مداری طرح

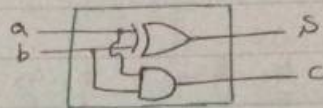
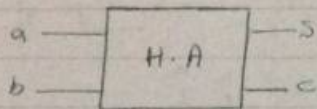
کنید که BCD را به یک مسرعتی آن تبدیل نماید.

تمرین ۵) با استفاده از دروازه های منطقی یک مقایسه گر دو بیت در دو بیت را طراحی نمایید.

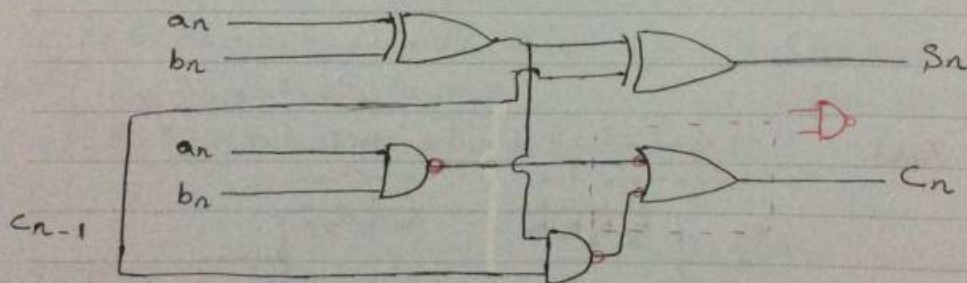
تمرین ۶) با استفاده از دروازه های منطقی یک مقایسه گر سه بیت در سه بیت را طراحی نمایید.

تمرین ۷) با استفاده از دروازه های منطقی یک مقایسه گر ۴ بیت در ۴ بیت را طراحی نمایید.

$$\begin{cases} S = a \oplus b \\ C = a \cdot b \end{cases}$$



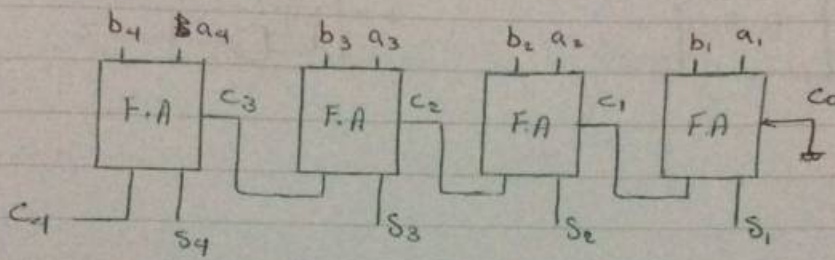
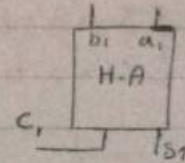
$$\begin{cases} S_n = a_n \oplus b_n \oplus C_{n-1} \\ C_n = a_n b_n + C_{n-1} (a_n \oplus b_n) \end{cases}$$



Subject .

Year . Month . Date .

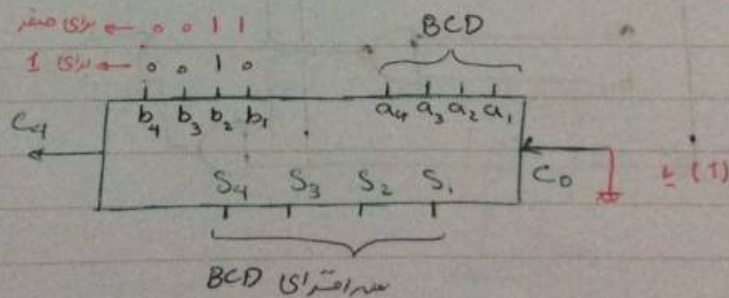
جمع شده 4 بی



IC 7483

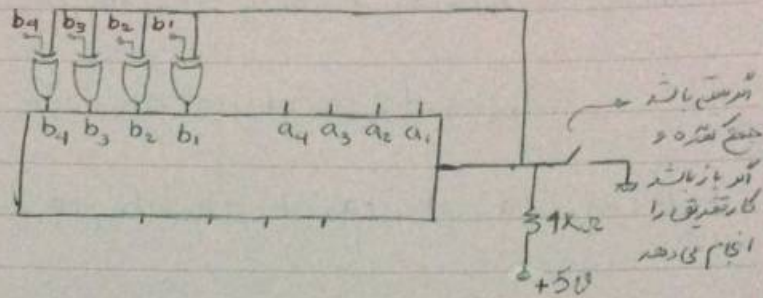
0 0 1 1
0 0 1 0

BCD عدد اقرای



* برای تفریق شماره خود عدد اول را به a و باقی بقیه در دوم را به b باقی بقیه.

PAPCO



$$A = a_4 a_3 a_2 a_1$$

$$B = b_4 b_3 b_2 b_1$$

✓ مقایسه ی دو بیت با استفاده از مقایسه های منطقی

$$A = a_4 a_3 a_2 a_1$$

$$B = b_4 b_3 b_2 b_1$$

✓ مقایسه ی دو بیت در دو بیت:

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

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

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

$$\begin{cases} A = a_2 a_1 \\ B = b_2 b_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} A = a_2 a_1 \\ B = b_2 b_1 \end{cases}$$

✓ مقایسه ی دو عبارت در چهار بیت:

$$f(A < B) = \bar{a}_4 b_4 + (a_4 \odot b_4) \bar{a}_3 b_3 + (a_4 \odot b_4) (a_3 \odot b_3) \bar{a}_2 b_2 + \\ + (a_4 \odot b_4) (a_3 \odot b_3) (a_2 \odot b_2) \bar{a}_1 b_1$$

$$f(A > B) = a_4 \bar{b}_4 + (a_4 \odot b_4) a_3 \bar{b}_3 + (a_4 \odot b_4) (a_3 \odot b_3) a_2 \bar{b}_2 + \\ + (a_4 \odot b_4) (a_3 \odot b_3) (a_2 \odot b_2) a_1 \bar{b}_1$$

$$f(A = B) = (a_4 \odot b_4) (a_3 \odot b_3) (a_2 \odot b_2) (a_1 \odot b_1)$$