93/1/19

1

سه‌شنبه ۱۱
تیر ۱۳۸۷
Tue. 1 Jul. 2008
۲۵ جمادی‌الثانی ۱۴۲۹

اپی تاکسی (epitaxy)

در بسیاری از موارد رشد دادن نیمه هادی ها در درجه حرارت بسیار کمتر از نقطه ذوب آنها امکان پذیر است. عنوان مثال نقطه ذوب sim بسیار بالاست و استفاده از این روش مشکل بالا بودن دما را برطرف می کند یا نقطه ذوب گالیم GaAS 1238 است. در حالی که مخلوط و AlAS و گالیم در حرارت بسیار کمتر ذوب می شود (بسته به آن که نسبت این مخلوط چقدر باشد) در صورتی که عمل رشد دادن در دمای پایین صورت گیرد نسبت به رشد دادن در دماهای بالا دارای مزایای بیشتری است مهم ترین مشکلات رشد دادن در دماهای بالا عبارتند از:

Note

۱- تشکیل پیوندهای نامنظم مانند گالیم با گالیم (Ga - Ga)

۲- در دماهای بالا نقص های شبکه بلوری افزایش می یابد یعنی هرچه دما بالاتر رود فواصل خالی بیشتری دیده می شود.

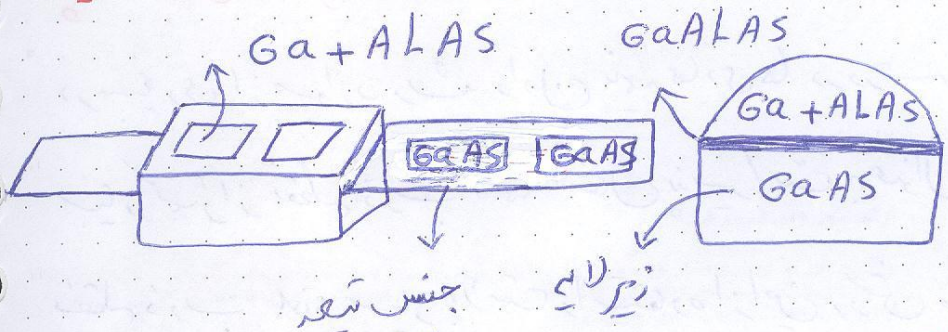
Week 26
01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

شهادت آیت الله صدوقی چهارمین شهید محراب بدست منافقان (۱۳۶۱ ه.ش)

2

چهارشنبه ۱۲
تیر ۱۳۸۷
Wed. 2 Jul. 2008
۲۸ جمادی‌الثانی ۱۴۲۹

این تا کسی فاز مایع : Liquid phase EPitaxy LPE



گالیم آلمینیوم آلسنوم

در این شکل GaALAS در زیر لایه قرار می‌گیرد و تقطیر

ذوب آن بالاست در محفظه‌ای که GaALAS

مخلوط گالیم و ALAS قرار داده شود و کل محفظه تا دمای

800° گرم می‌شود این گرم شدن بر روی گالیم آلسنوم تأثیری

ندارد اما مخلوطی که بر روی آن قرار دارد ذوب می‌شود در

نتیجه لایه‌ای از گالیم آلمینیوم آلسنوم رشد می‌کند با تنظیم

زمان و درصد مخلوط می‌توان عنصرهای معینی از

GaALAS رشد داد.

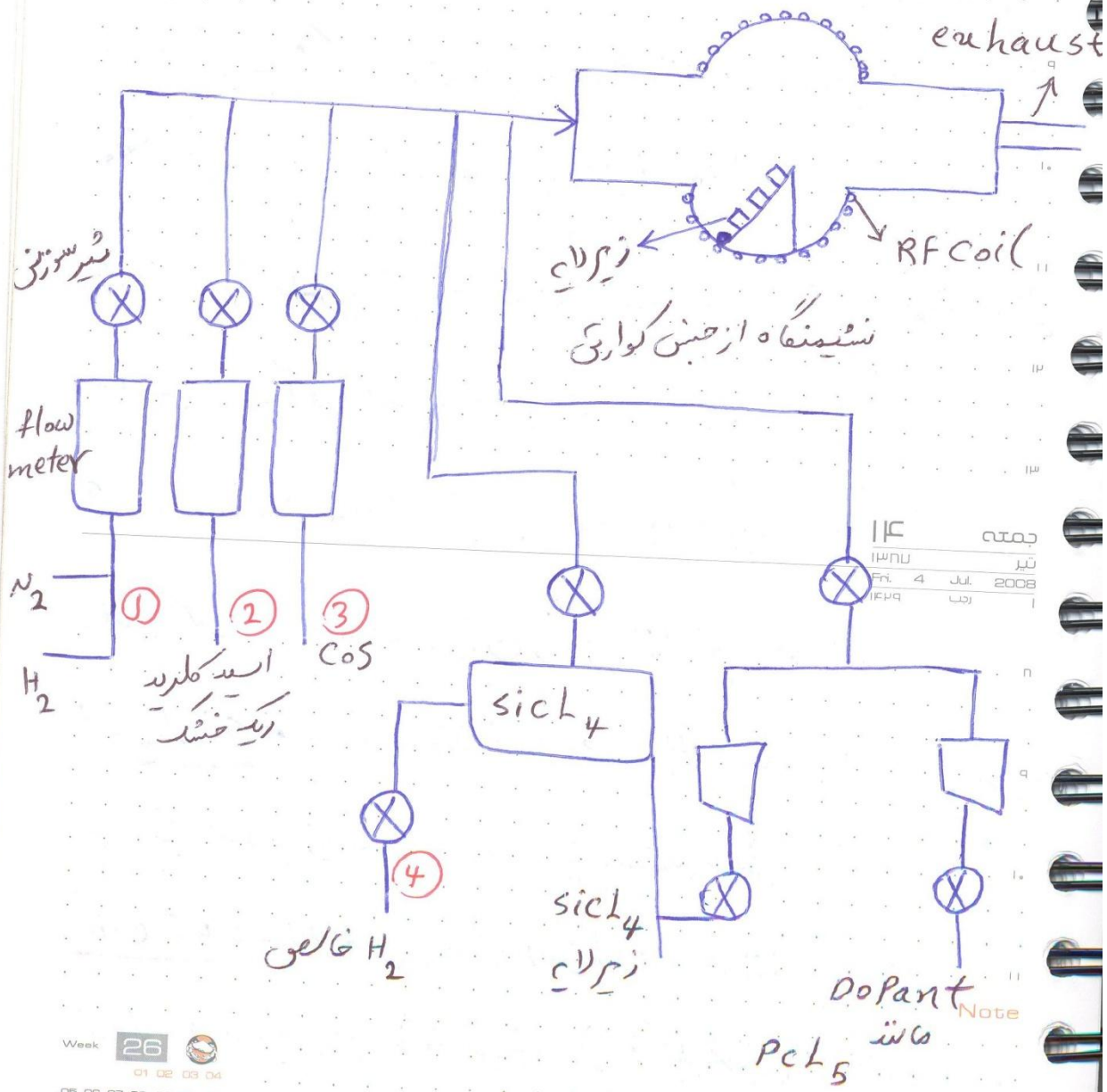
یادداشت

هفته ۱۵

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸
۲۹	۳۰	۳۱				

پنج‌شنبه ۱۳
تیر ۱۳۸۷
Thu. 3 Jul. 2008
۲۹ جمادی‌الثانی ۱۴۲۹

این تانکی گاز بخار:



جمعه ۱۴
تیر ۱۳۸۷
Fri. 4 Jul. 2008
۱ رجب ۱۴۲۹

Note

Week 26
01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

شنبه ۱۵
تیر ۱۳۸۷
Sat. 5 Jul. 2008
۲ رجب ۱۴۲۹

۱- در محفظه اکسیژن وجود نباید داشته باشد وجود هیدروژن سبب ترکیب با اکسیژن موجود در محفظه شده و آب تشکیل می‌شود وجود نیتروژن؟ منظور جلوگیری از انفجار است.

2- اسید کلریدریک خشک شدیداً باعث جذب رطوبت می‌شود و آب؟ وجود آمده جذب اسید کلریدی می‌شود.

3- ورود گاز CO_2 منجر به عمل دادن اسید کلریدی که آب را جذب کرده است می‌شود و آن را از محفظه خارج می‌کند.

4- $SiCl_4$ نمک سفید رنگی است که با H_2 مخلوط می‌شود و؟ عبور یک بخار سفید رنگ وارد تیوب یا محفظه می‌شود

RF coil یک لوله مسی است که در اطراف محفظه پیچیده شده است یک جریان خرخاستی بالا (۶ کیلو هرتز) از آن عبور می‌کند عبور این جریان منجر به ایجاد یک میدان قوی

یادداشت

سه‌شنبه ۱۱
تیر ۱۳۸۷
Tue. 8 Jul. 2008
رجب ۱۴۲۹

شده که سبب گرم شدن نشیمن گاه می شود؛ حلوری که اینقدر گرم می شود قرمز می شود پس در این حرارت واکنش زیر صورت می گیرد:

$$SiCl_4 + 2H_2 \longrightarrow 4HCl + Si$$

سیلیسیم آزاد می شود

این سیلیسیم آزاد شده بر روی لایه ها می نشیند و رشد می کند و چون درجه حرارت و اندازه حرارت ذوب سیلیسیم نیست مشکلات ناشی از دمای بالا را نخواهیم داشت.

خاصیت های خلوص بالا و حرارت کم که جزو مزایای LPE نام برده شد در این تاکسی فاز بخار نیز قابل دسترسی است.

لایه های بلوری که بر روی زیرلایه نشان داده می شود از درون بخارهای شیمیایی بر روی زیرلایه نشان داده می شود این روش را VPE این تاکسی فاز بخار می نامند.

Note

Vapor phase Epitaxy

Week 27
01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

می توان به تدریج با باز کردن شیرهای دیگر ناخالصی ها را وارد محفظه کرد (که با افزایش ناخالصی های گروه 3 جدول تناوبی نیمه هادی نوع P و با افزایش ناخالصی های گروه 5 جدول تناوبی نیمه هادی نوع N درست کرد.

نام دستگاه فوق Reaction chamber یعنی محفظه فعل و انفعالات برای گلرایند سیلیسیم که در دمای 1254° تجزیه می شود می توان از ماده دیگر SiH_4 استفاده کرد این ماده در دمای 1000°c تجزیه می شود.

$$SiH_4 \Rightarrow Si + 2H_2$$

به این نوع تجزیه شدن پیرولیزی گویند.

دومی نسبت به روش قبلی بسیار مناسب تر است.

زیرا حرارت فوق مقدار مفلوط شدن ناخالصی ها را در زیرلایه کمتر می کند.

یادداشت

پنج‌شنبه ۲۰ تیر ۱۳۸۷ Thu. 10 Jul. 2008 رجب ۱۴۲۹

در بخشی از کاربردها لازم است لایه نازکی از سیلیسیم بر روی عایق مشاهده شود دستگاه فوق برای رشد دادن گالیم آلسنوم و گالیم آلسنوم نیز مفید است برای این کار کافی است در محفظه مخلوطی از گازهای Arsine - Phosphine و کلرور گالیم اضافه کرد.

$GaCl_3$ ↓ AsH_3 ↓ PH_3 ↓ ترکیب

$$GaCl_3 + PH_3 \longrightarrow GaP + 3HCl$$

در $800^\circ C$ یا

$$GaCl_3 + AsH_3 \longrightarrow GaAs + 3HCl$$

جمعه ۲۱ تیر ۱۳۸۷ Fri. 11 Jul. 2008 رجب ۱۴۲۹

در ساخت دیودهای نوری LED استفاده می‌شوند

Note

در دستگاههای واقعی زیر لایه‌ها دور خود می‌چرخند تا زیر لایه‌هایی با ضخامت یکنواخت تشکیل شود.

Week 27

01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

93,1,26

MOCVD

Molecular Beam Epitaxy MBE

این تا کسی پرتو مولکولی

روش MBE از سال 1960 شناخته شده اما به دو دلیل

به طور صنعتی مورد استفاده قرار نگرفته

1- کیفیت پایین آن در تولید.

2- نبود دستگاه‌ها یا تجهیزات صنعتی مناسب

اما از سالهای 1990 و بعد به طور گسترده‌ای مورد استفاده

قرار گرفته مزایای این روش عبارتند از:

(1)- در حرارت نسبتاً کمتری صورت می گیرد بنابراین نقص های

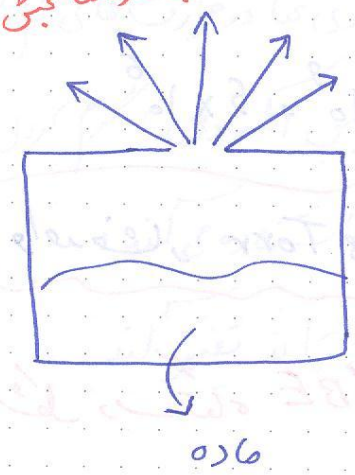
شبکه بلوری کمتر می شود. (2) با کنترل زمانی در رسیدن

به بررسی پوشش‌ها قرار گرفته‌اند می توان ناخالصی را

با دقت زیاد کنترل کرد.

پمپ های پخش: که حاوی مواد اصلی و ناخالصی می باشند و با نام کلی پمپ Knudsen شناخته می شوند

در همه جهت ذره ها پخش می شوند



با گرم شدن پمپ ها مواد در داخل پمپ گداخته می شوند و سوراخ کوچکی خارج می گردد شار ذره مطابق با شکل زیر خواهد بود.

متوسط مسیر پیموده شده توسط ذرات از رابطه زیر محاسبه می شوند.

$$L = \frac{5 \times 10^{-3}}{P}$$

L: طول متوسط مسیر

P: فشار هوا (Torr) باید برحسب تور باشد.

Note

دوشنبه ۲۴
تیر ۱۳۸۷
Mon. 14 Jul. 2008
رجب ۱۱ ۱۴۲۹

به عنوان مثال:

اگر خلأ 10^{-9} Torr را داشته باشیم در نظر بگیرید:

$$L = \frac{5 \times 10^{-3}}{10^{-9}} = 5 \times 10^{-3} \times 10^{9} = 5 \times 10^{6}$$

واحد خلأ Torr می‌باشد

شکل دستگاه MBE

توضیحات: قسمت خلأ قلب این دستگاه محسوب می‌شود و باید بتواند خلأیی در حدود 10^{-9} Torr ایجاد کند خلأ بخار و غیره این چسبندگی باید کم شود باز و بسته کردن دستگاه و وارد کردن اتمی هوا به دستگاه اثر مخرب دارد زیرا با هر بار باز شدن هوا وارد

یادداشت

محفظه می‌شود و باید زمانی را صرف گرم کردن این محفظه نمود تا اکسیدهایی تشکیل شده تجزیه و پس از صفحه

سه‌شنبه ۲۵
تیر ۱۳۸۷
Tue. 15 Jul. 2008
۱۲ رجب ۱۴۲۹

یا خمیر خارج شود. محقق باید از نوع خاصی از پمپ برای تخلیه
که، آن free oil می گویند استفاده کرد.

سیلیسیوم ماده اصلی برای رشد نیمه‌هادی ها در حرارت های کم تبخیر
نمی شود برای بالا بردن درجه حرارت از تابش الکترون یا گرم کردن
element که در تردیکی زیرلایه قرار دارد استفاده می کنند.

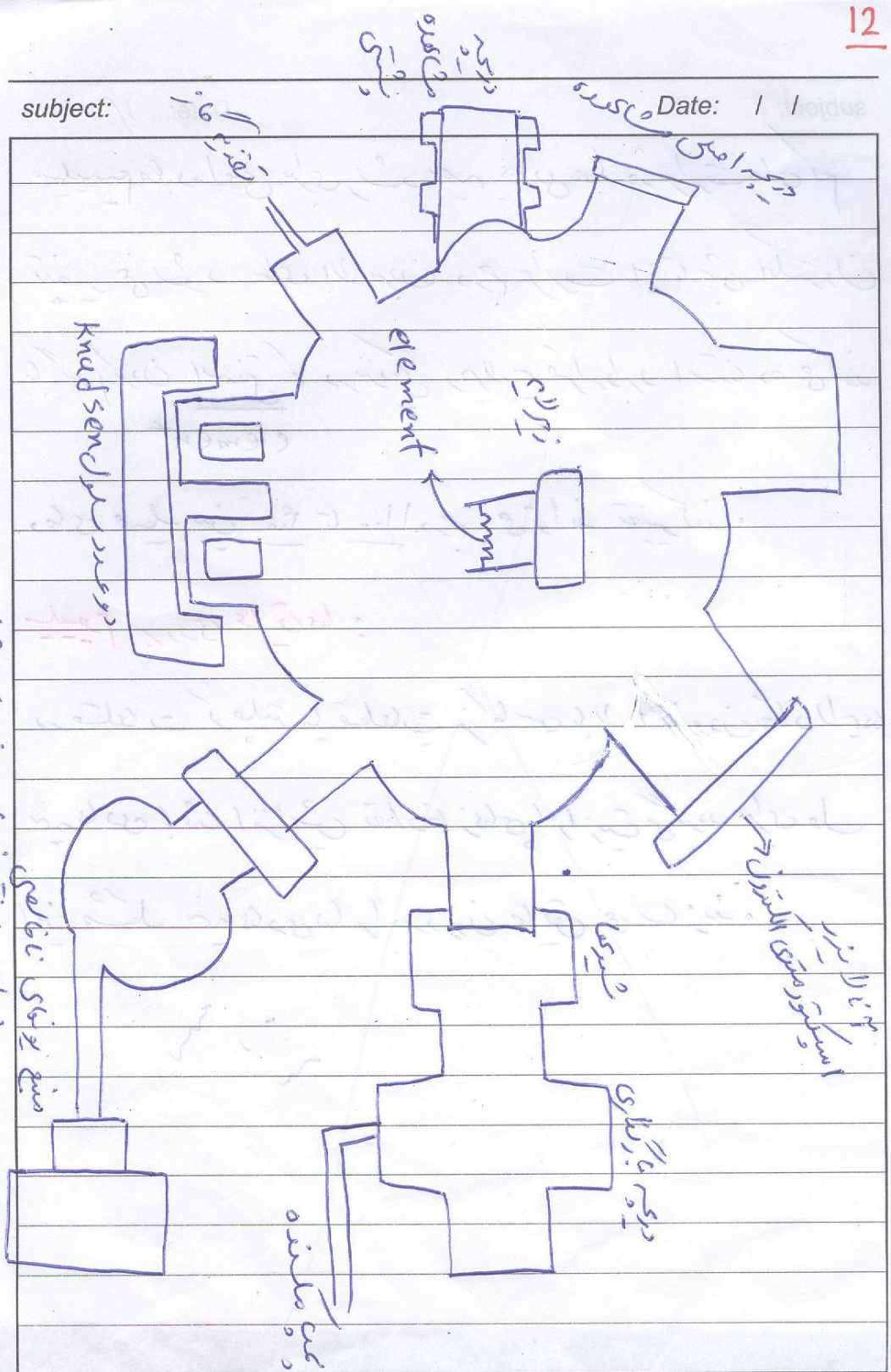
دمای محیط بین 400 تا 1100 درجه می تواند تغییر کند.

Note

Week 28
01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

روزپزیستی و تامین اجتماعی

subject: Date: / /



پنج‌شنبه ۲۱
تیر ۱۳۸۷
Thu. 17 Jul. 2008
۱۴ رجب ۱۴۲۹

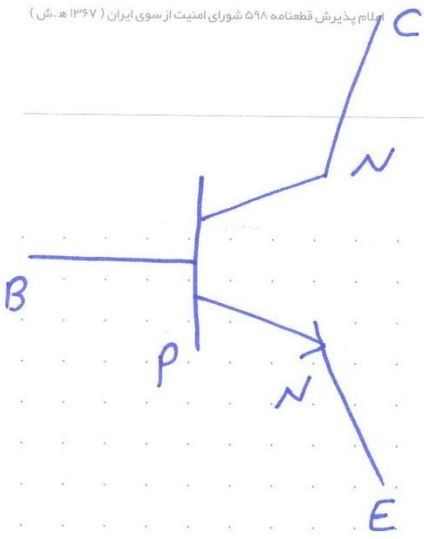
سیلیسیوم برروی عایق ها :

در خطعات کوچکتر یا قطعات فرکانس بالا افزودن تعداد لایه‌های نیمه هادی باعث افزایش تعداد خازن های پارازیت می گردد برای حل این مشکل نیمه هادی ها را در درون عایق ی سازند .

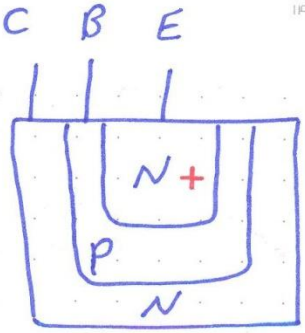
93, 1, 2

نحوه ساخت ترانزیستور BJT

اعلام پذیرش قطعنامه ۵۹۸ شورای امنیت از سوی ایران (۱۳۶۷ ه.ش)



جمعه ۲۲
تیر ۱۳۸۷
Fri. 18 Jul. 2008
۱۵ رجب ۱۴۲۹



تفاوت بین امیتر و کلکتور

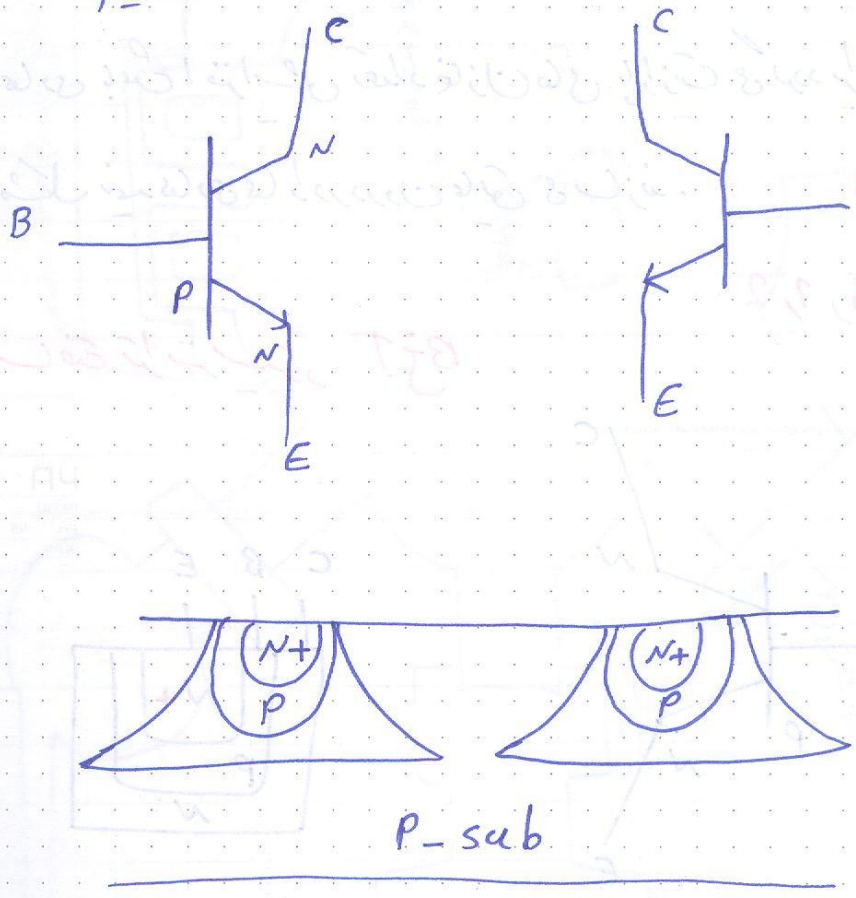
Note

۱- نیمه هادی کلکتور نسبت به امیتر دارای سطح مقطع بزرگتر است .

ولادت حضرت زینب سلام الله علیها (۶۲ ه.ق)

شنبه ۲۹
تیر ۱۳۸۷
Sat. 19 Jul. 2008
رجب ۱۴۲۹

2- میزان ناخالصی در امیتر نسبت به کلکتور نسبت به کلکتور بیشتر است اگر دو ترانزیستور داشته باشیم.



یادداشت

نحوه ساخت و پیاده سازی ترانزیستورهای BJT

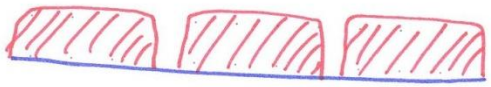
۱- زیرلایه P موجود است

P-sub

۲- با استفاده از روش epi-Taxy نیمه‌هادی N بر روی آن رشد داده می‌شود.

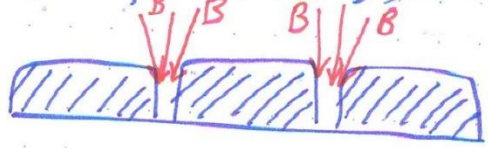
N
P-sub

۳- ماسک‌هایی از جنس SiO_2 (اکسید سیلیسیم)



P-sub

۴- سپس این ساختار را تحت تأثیر اتم‌های بور قرار می‌دهند.

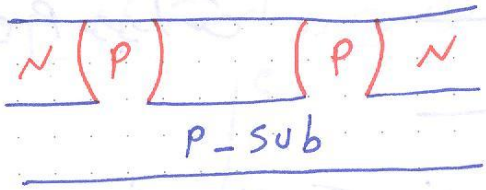


N
P-sub

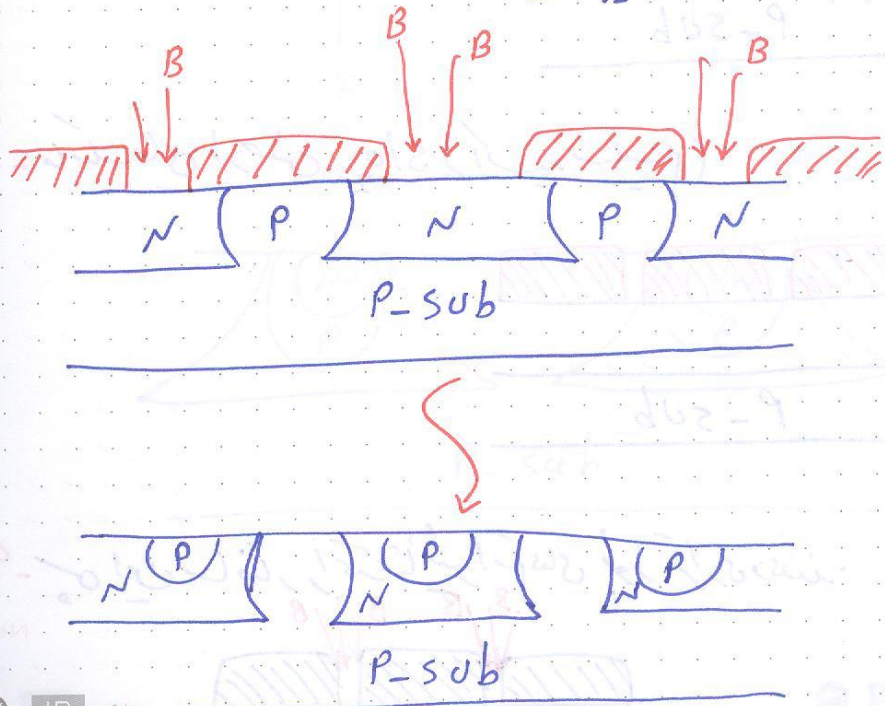
Note

دوشنبه ۳۱
تیر ۱۳۸۷
Mon. 21 Jul. 2008
۱۴۲۹ رجب ۱۸

5- با سفود اتم های بور نیمه هادی N تبدیل به نیمه هادی P می شود.



6- با قرار دادن ماسک هایی مطابق شکل زیر می توان نیمه هادی P را در درون N ها ایجاد کرد.



یادداشت

سه‌شنبه
مرداد ۱۳۸۷
Tue. 22 Jul. 2008
رجب ۱۴۲۹

ماسک های استفاده شده در ساخت BJT

1- ماسک برای ایجاد کلکتور

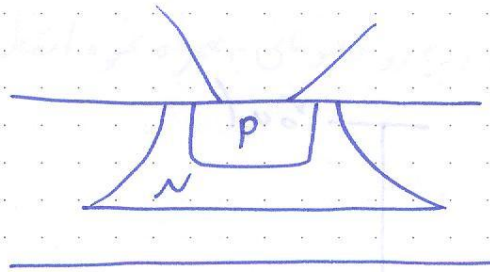
2- ماسک برای ایجاد پنجره Base

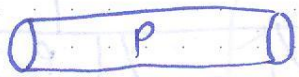
3- ماسک برای ایجاد امیتر

4- ماسک برای ایجاد کنتاکت های Base و کلکتور و امیتر و sub

5- ماسک برای ایجاد اتصالات فلزی

نحوه ساخت مقاومت:





$R = f\frac{L}{A}$

L ← طول ماده

A ← سطح مقطع

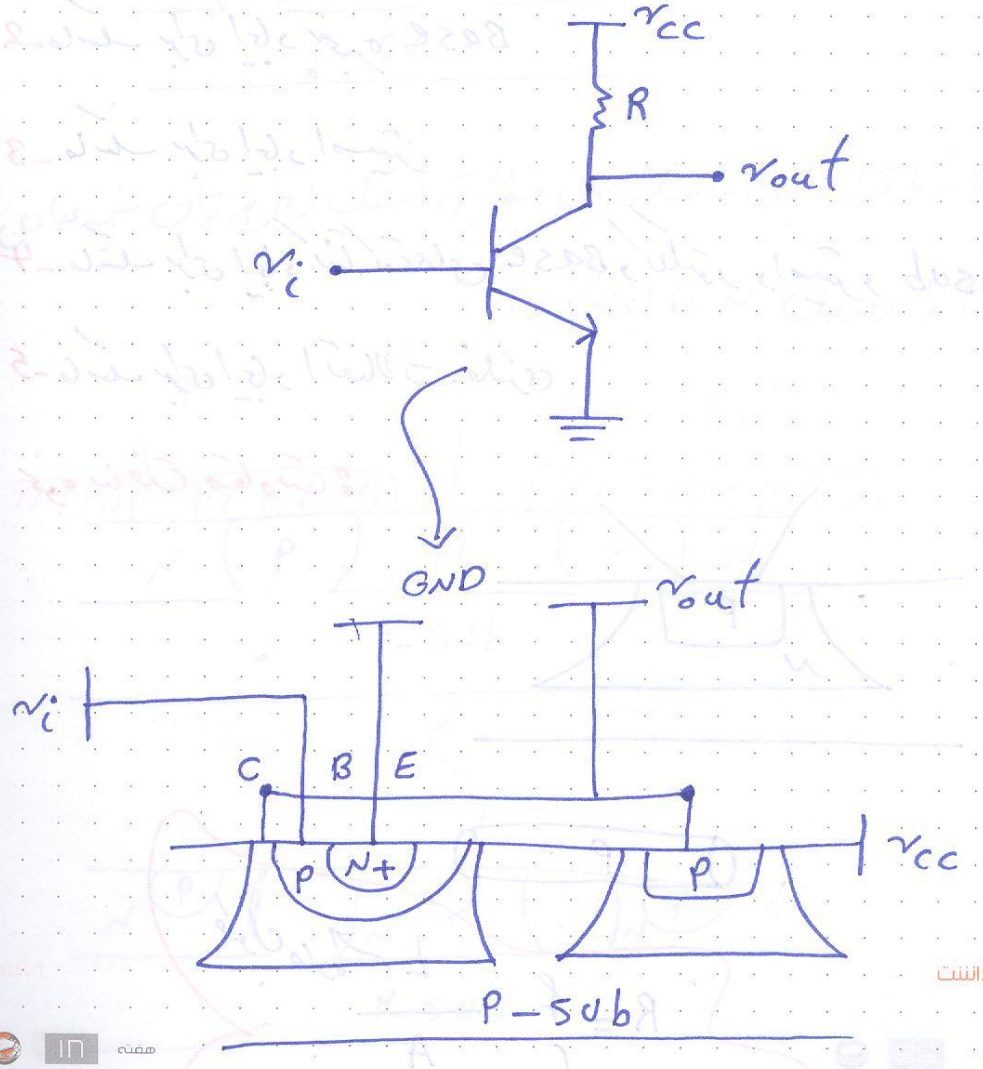
f ← مقاومت ویژه جنس ماده

Note

Week 29
01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

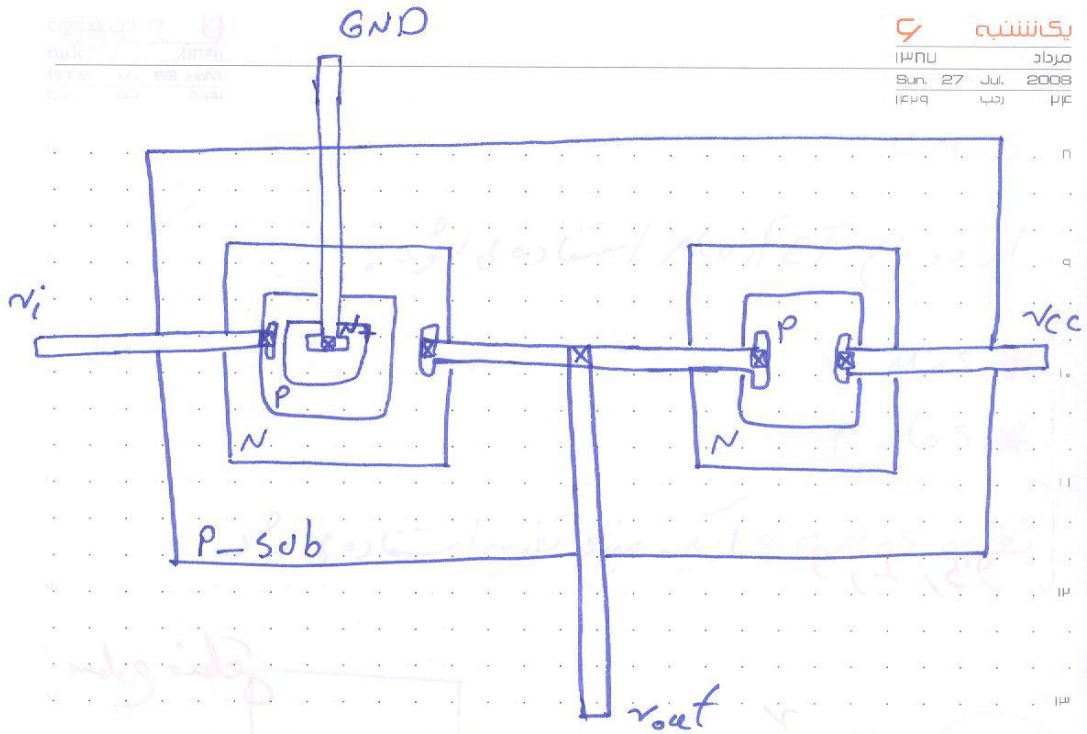
چهارشنبه ۲
مرداد ۱۳۸۷
Wed. 23 Jul. 2008
۲۰ رجب ۱۴۲۹

مثال: مدار شکل زیر را به چه صورت در یک زیرلایه نوع P ساخته می‌شود نحوه اتصال آن را از بخش رو به رو نمای فوقانی رسم کنید؟

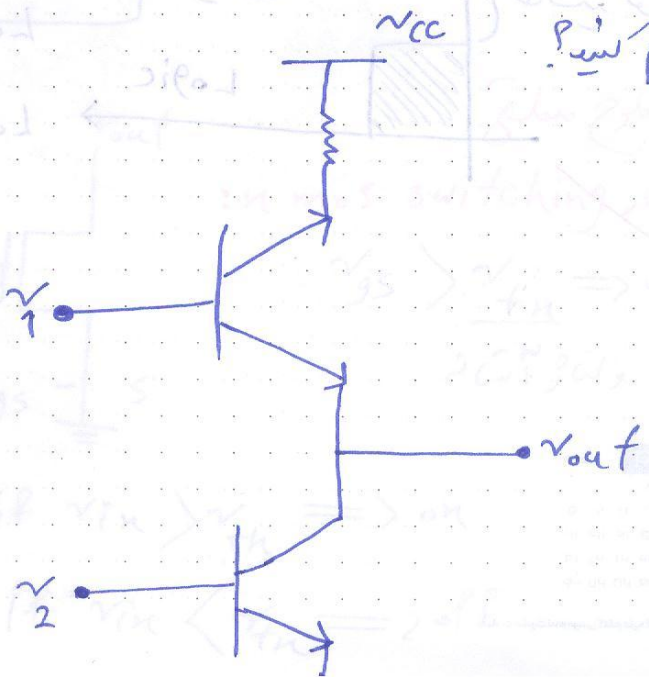


یادداشت

پکشنبه ۶
مرداد ۱۳۸۷
Sun. 27 Jul. 2008
رجب ۱۴۲۹ ۳۱



مثال: مدار شکل زیر را از نمای روبرو و فوقانی به همراه نحوه اتصال آن رسم کنید؟



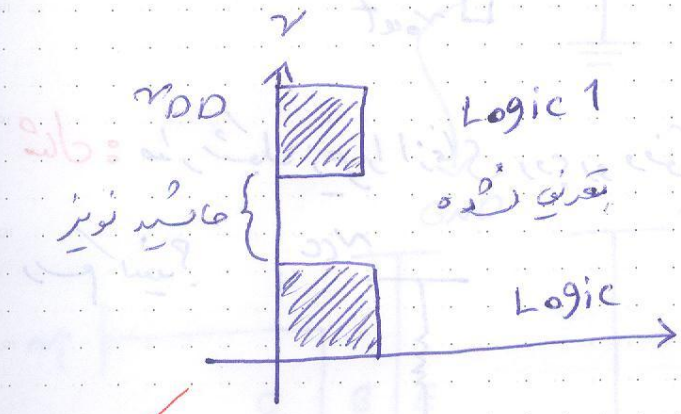
Note

Week 30
01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

دوشنبه
مرداد ۱۳۸۷
Mon. 28 Jul. 2008
۲۵ رجب ۱۴۲۹

93, 2, 9

سطوح منطقی



ممنوعیت برای بین V_{DD} تا $0.7V_{DD}$

Logic '1' = V_{DD}

Logic '0' = $0.3V_{DD}$

یادداشت

شهادت حضرت امام موسی کاظم علیه السلام (۱۸۳ هـ.ق)

93/2/9

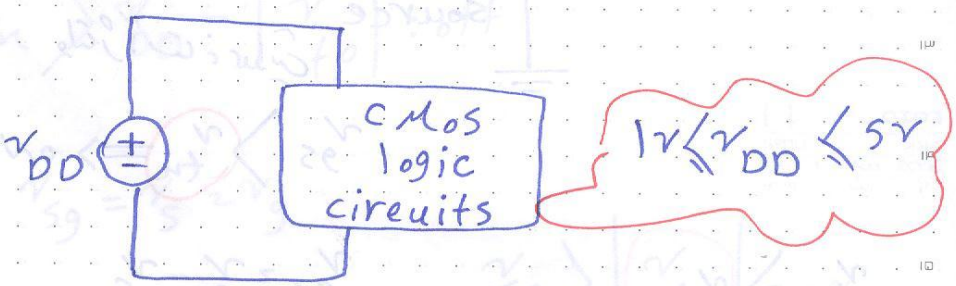
سه‌شنبه
مرداد ۱۳۸۷
Tue. 29 Jul. 2008
رجب ۱۴۲۹

CMOS

از دو نوع MosFET استفاده می‌شود:

* nMos
* pMos

تغذیه CMOS: از یک منبع تغذیه استفاده می‌شود.

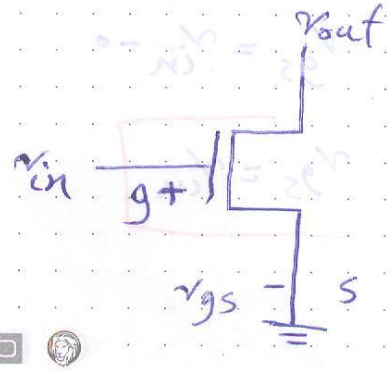


سطوح منطقی

رفتار nmos switching:

$V_{gs} > V_{tn} \Rightarrow on$

Note ولتاژ آستانه



if $V_{in} > V_{th} \Rightarrow on$

if $V_{in} < V_{th} \Rightarrow off$

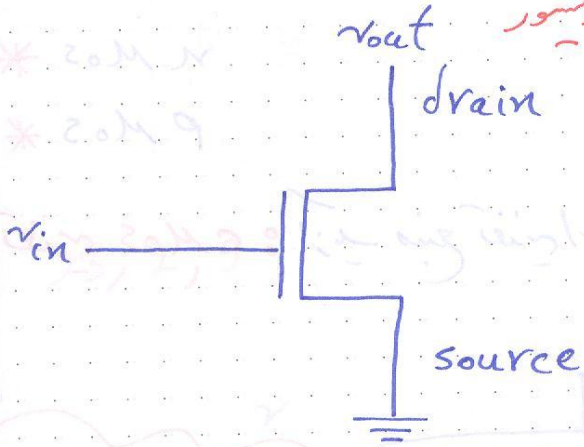
Week 30

01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31

روز بزرگداشت شیخ شهاب‌الدین سهروردی (شیخ اشراق)

چهارشنبه ۹
مرداد ۱۳۸۷
Wed. 30 Jul. 2008
رجب ۲۵ ۱۴۲۹

خصوصیات سوئیچینگ ترانزیستور



ولتاژ آستانه هدایت

$v_{gs} > v_{tn} \Rightarrow ON$

$v_{in} > v_{tn} \Rightarrow ON$

$v_{in} < v_{tn} \Rightarrow off$

$v_{gs} = v_g - v_s$

$v_{gs} = v_{in} - 0$

$v_{gs} = v_{in}$

یادداشت

مبعث حضرت رسول اکرم صلی الله علیه و آله (۱۳ سال قبل از هجرت) (تعطیل) - روز اهدای خون

پنج‌شنبه ۱۰
مرداد ۱۳۸۷
Thu. 31 Jul. 2008
۲۸ رجب ۱۴۲۹

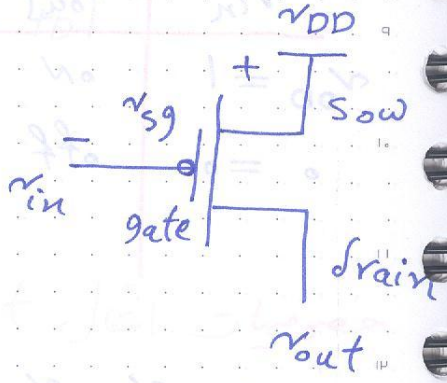
خصوصیات PMOS:

$V_{DD} - V_{in} > |V_{tp}| \Rightarrow ON$

$V_{DD} - |V_{Tp}| \Rightarrow ON$

$V_{in} < V_{DD} - |V_{tp}| : ON$

$V_{in} > V_{DD} - |V_{tp}| : off$



جمعه ۱۱
مرداد ۱۳۸۷
Fri. 1 Aug. 2008
۲۹ رجب ۱۴۲۹

$V_{sg} = V_s - V_g$

$V_{sg} = V_{DD} - V_{in}$

$V_{sg} > |V_{tp}| : ON$

ولتاژ آستانه

معادلات ترانزیستور

Note

Week 30

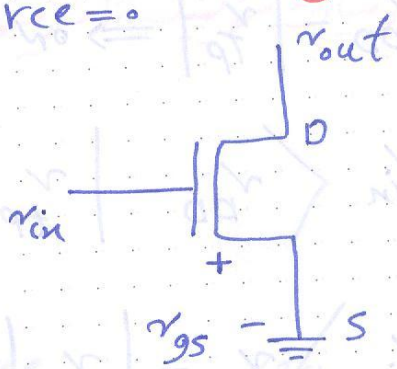
		01	02	03	04	
05	06	07	08	09	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

رفتار دیجیتال ترانزیستورها:

nMOS

v_{in}	v_{out}
$v_{DD}=1$	on
$0=0$	off

$v_{source}=0$



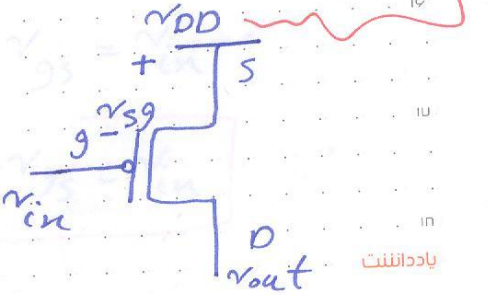
$v_{gs}=v_g-v_s$

$v_{gs}=v_{in}-0=v_{in}=v_{DD} > v_{tn} \Rightarrow$ on

$v_{gs}=0 < v_{tn} \Rightarrow$ off

pMOS

v_{in}	v_{out}
1	?
0	v_{DD}



off

on

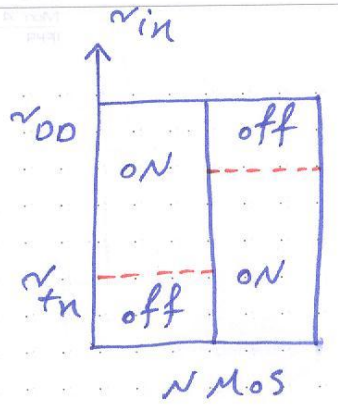
$v_{in} < v_{DD}-|v_{TP}|$

$v_{DD} < v_{DD}-|v_{TP}|$

$0 < -|v_{TP}| \Rightarrow 0 > |v_{TP}|$

پس ترانزیستور روشن نیست

$v_{in}=1$

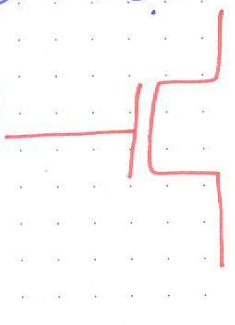


خصوصیات انتقال Mosfet

NMOS : ۰ منطقی را خوب انتقال می دهد اما ۱ منطقی را نه.

PMOS : ۰ منطقی را خوب انتقال نمی دهد ولی ۱ منطقی را خوب انتقال می دهد.

مسأله: ولتاژ خروجی را در هر حالت پیدا کنید؟



A) $v_{tn} = 0.5v$

$v_{gs} - v_s > 0.5$

$v_g - v_s > 0.5$

$5 - 2 > 0.5$

پس ترانزیستور ON است

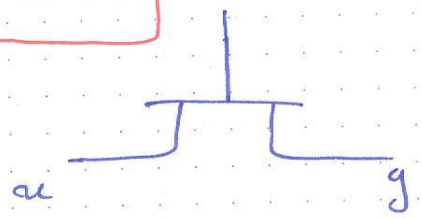
Note

93/2/16

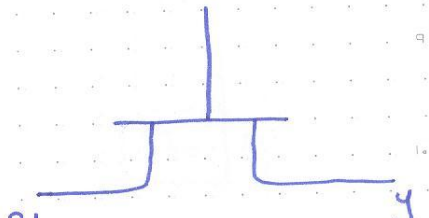
چهارشنبه ۱۶ مرداد ۱۳۸۵ Wed. 6 Aug. 2008 ۴ شعبان ۱۴۲۹

منطق جیبر بول در سطح سوئیچ:

N_MOS



$y = 0$

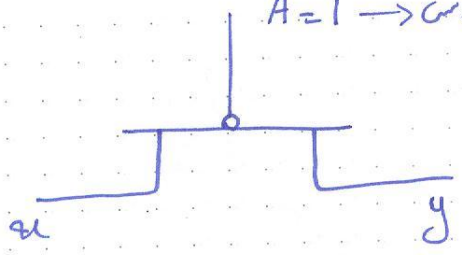


$y = x$

$y = A.x$

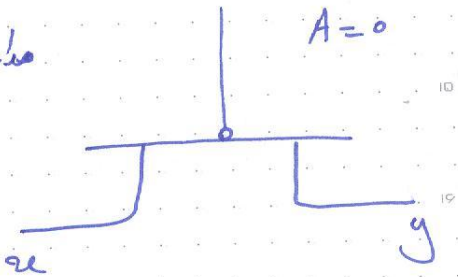
P_MOS برعکس NMOS عمل میکند

$A = 1 \rightarrow$ مدار باز است



$y = 0$

$A = 0$



$y = x$

$y = A'.x$

یادداشت

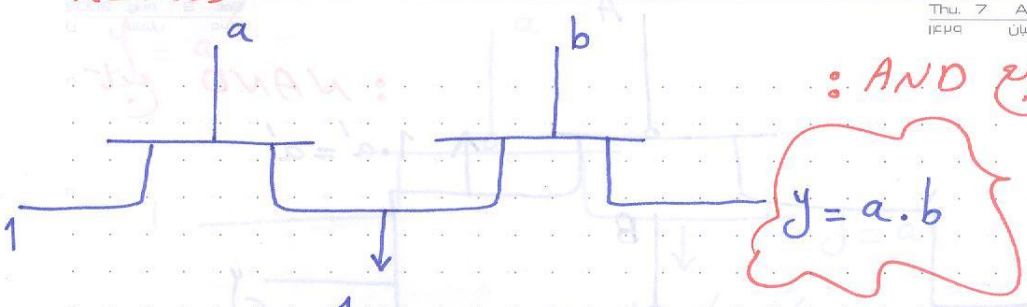
۴	۳	۲	۱			
۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵
۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲
۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹
۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	

ولادت حضرت ابوالفضل العباس علیه السلام (۲۶ ه.ق) و روز جانباز ـ تشکیل جهاد دانشگاهی (۱۳۵۹ه.ش)

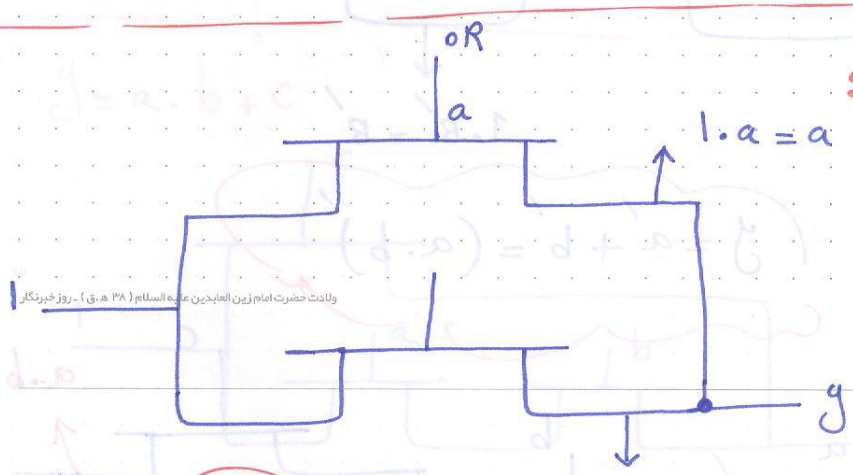
پنج‌شنبه ۱۷
مرداد ۱۳۸۷
Thu. 7 Aug. 2008
۵ شعبان ۱۴۲۹

n-MoS

تابع AND:



تابع oR:



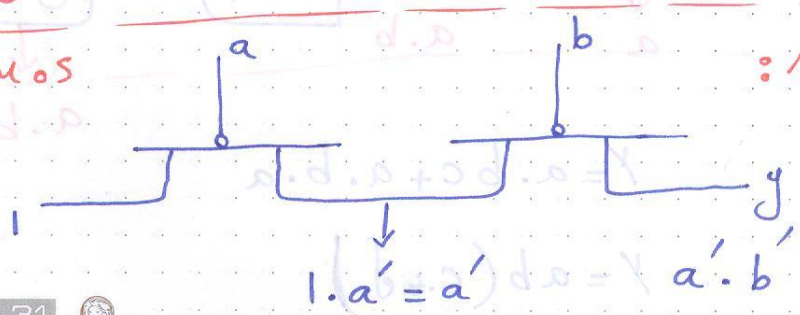
ولادت حضرت امام زین العابدین علیه السلام (۳۸ ه.ق.) ـ روز خبرنگار

$y = a + b$

جمعه ۱۸
مرداد ۱۳۸۷
Fri. 8 Aug. 2008
۶ شعبان ۱۴۲۹

P-MoS

تابع NoR:



$y = a' \cdot b' = (a+b)'$

NoR گیت

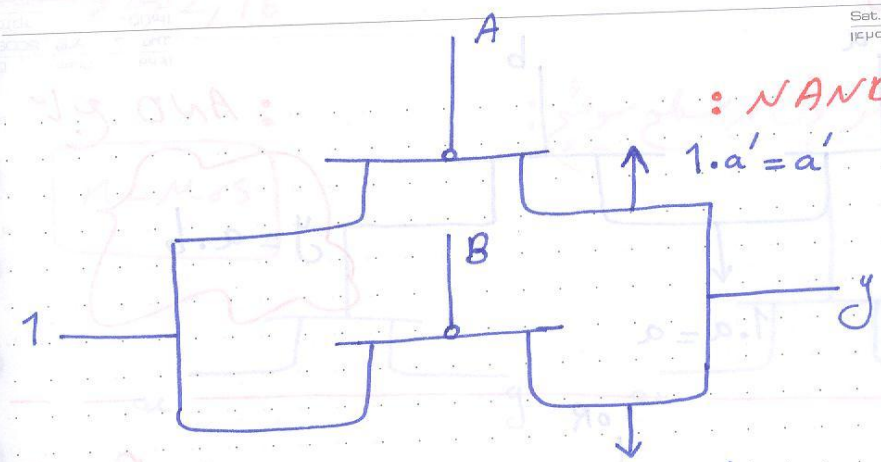
Note

Week 31

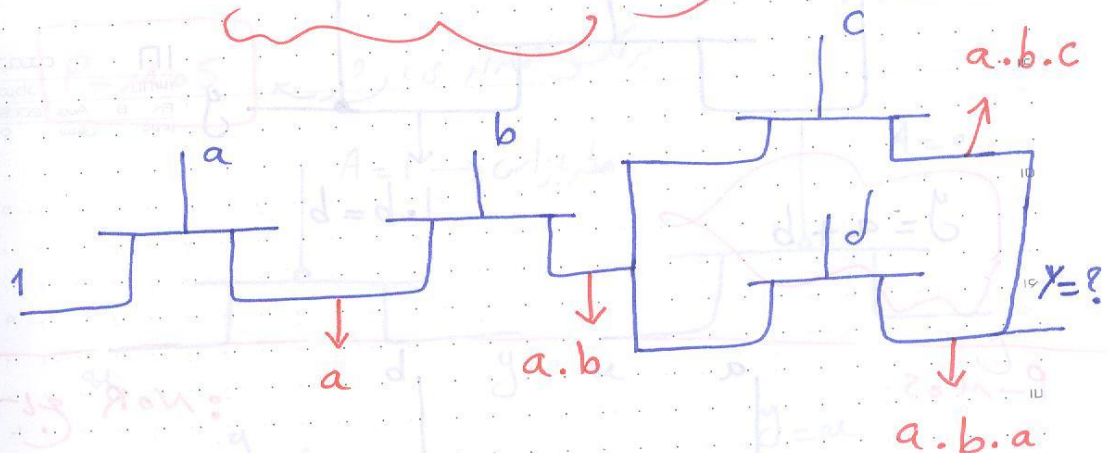
						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

شنبه ۱۹
مرداد ۱۳۸۷
Sat. 9 Aug. 2008
شعبان ۱۴۲۹

تابع NAND:



$$y = a' + b' = (a.b)'$$



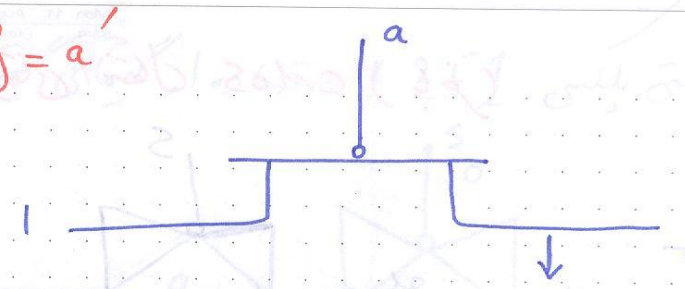
$$Y = a.bc + a.b.a$$

$$Y = ab(c + d)$$

یادداشت

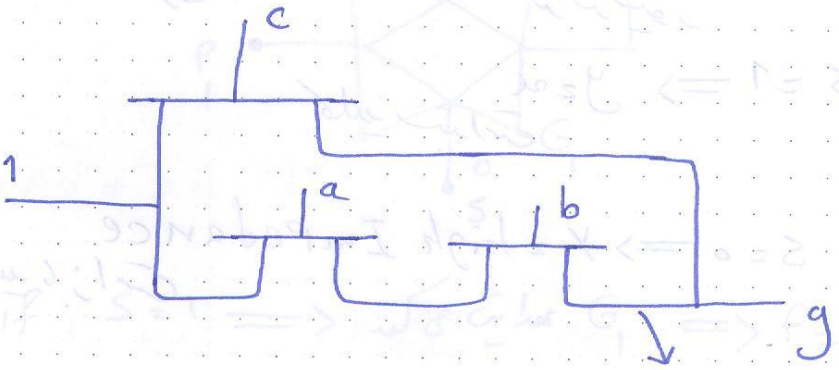
یکشنبه ۲۰
مرداد ۱۳۸۷
Sun. 10 Aug. 2008
۱۴۲۹ شعبان ۱۵

$y = a'$



$1 \cdot a' = a'$

$y = a \cdot b + c$



$a \cdot b$

$y = a \cdot b + c$

Note

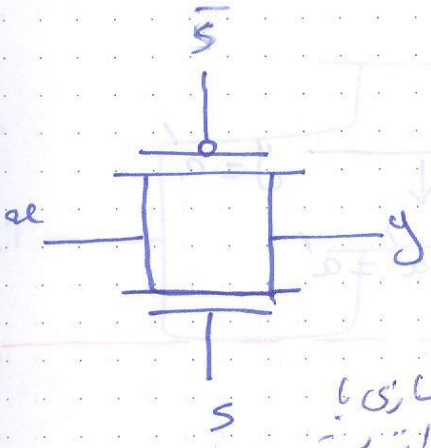
Week 32

						01
02	03	04	05	06	07	08
09	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

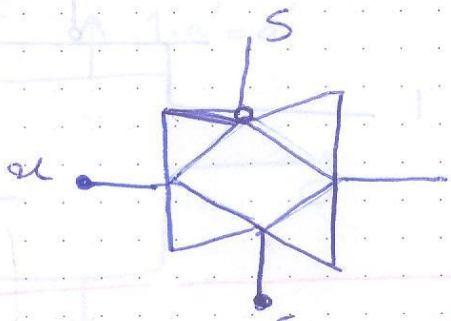
93, 2, 30

دوشنبه ۲۱
مرداد ۱۳۸۷
Mon. 11 Aug. 2008
شعبان ۱۴۲۹ ۹

سمبل‌های انتقال CMOS (باز)



پیاده‌سازی با ترانزیستور



سمبل مداری

if $S=1 \Rightarrow y=x$

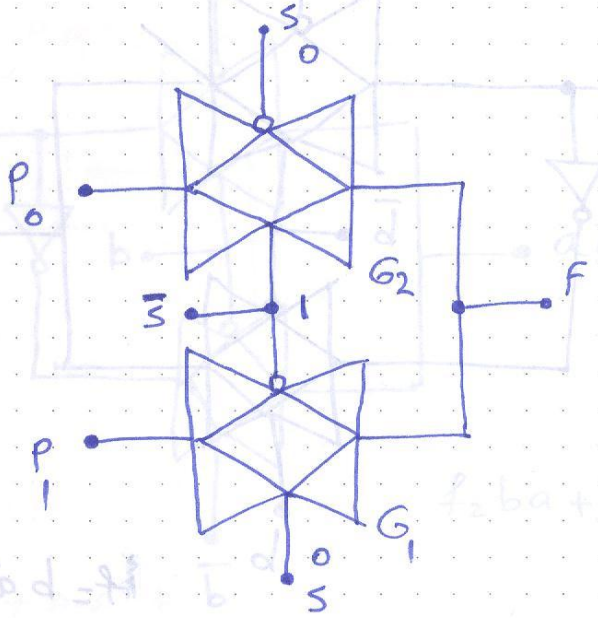
کلید بسته است

if $S=0 \Rightarrow Y=$ high Impedance

کلید باز است

یادداشت

پیاده سازی مالتی پلکسی 1 تا 2 با استفاده از گیتهای گیت انتقال



if $S=1 \Longrightarrow$ عملیات می کند $G_1 \Longrightarrow f = P_1$

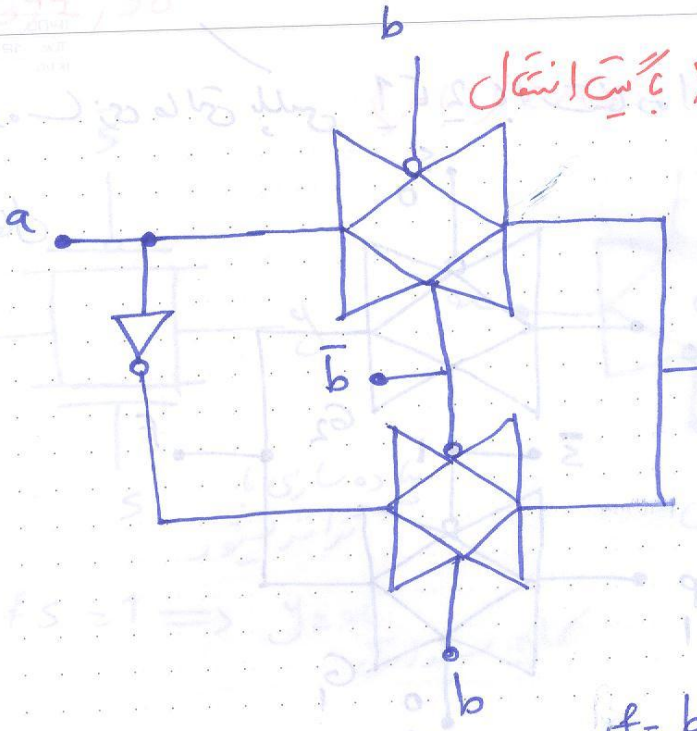
if $S=0 \Longrightarrow$ عملیات می کند $G_2 \Longrightarrow f = P_0$

$$F = SP_1 + \bar{S}P_0$$

S	P_1	P_0	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Note

گیت XNOR با گیت انتقال



$f = b\bar{a} + \bar{b}a = a \oplus b$

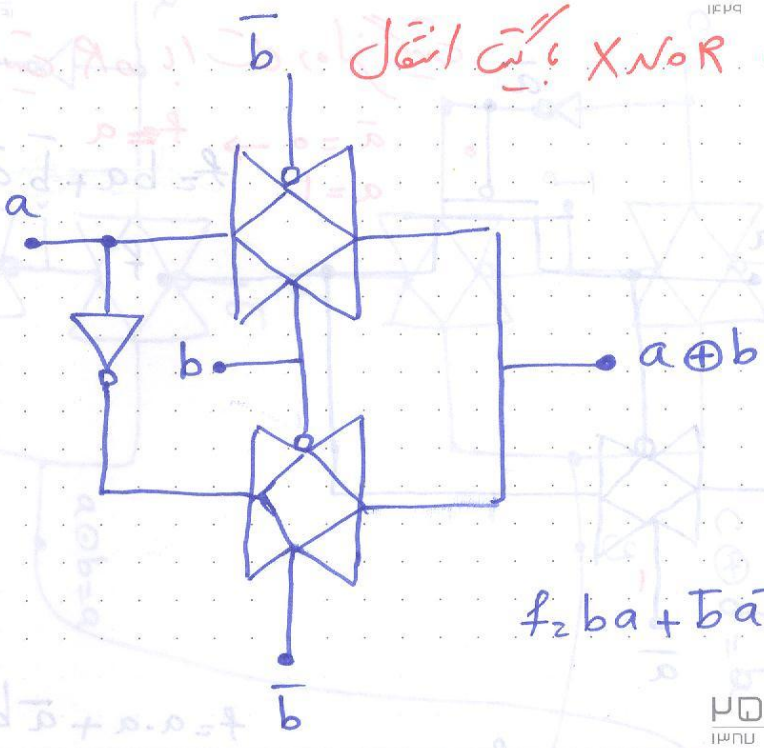
if $b=1 \Rightarrow f=a$

if $b=0 \Rightarrow f=\bar{a}$

یادداشت

پنج‌شنبه ۲۱۴
مرداد ۱۳۸۷
Thu. 14 Aug. 2008
شعبان ۱۴۲۹ ۱۲

گیت XNOR با گیت انتقال



$f = ba + \bar{b}\bar{a} = a \odot b$

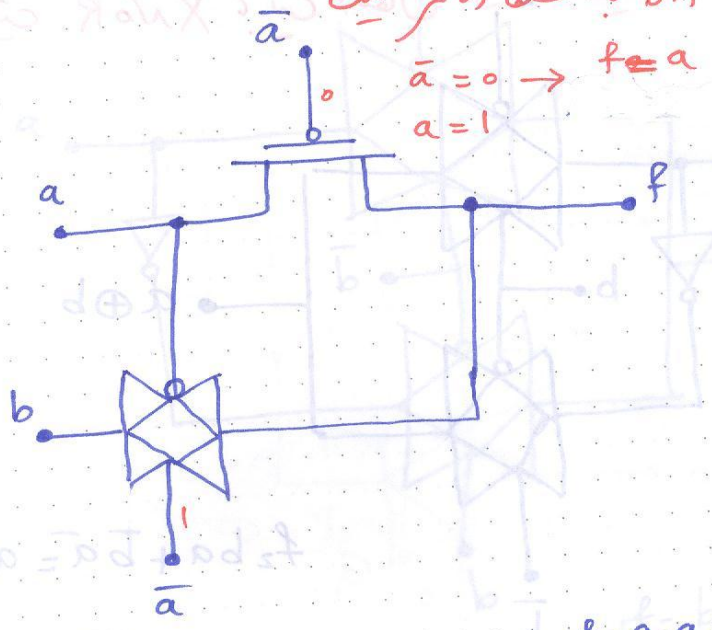
جمعه ۲۱۵
مرداد ۱۳۸۷
Fri. 15 Aug. 2008
شعبان ۱۴۲۹ ۱۳

if $b=1 \Rightarrow f = a$

if $b=0 \Rightarrow f = \bar{a}$

Note

انتقال گیت OR با استفاده از گیت



$\bar{a}=0 \rightarrow f=a$

$a=1$

$f = a\cdot a + \bar{a}b$

$a=1 \Longrightarrow f=a$

$a=0 \Longrightarrow f=b$

$\Longrightarrow f = a+\bar{a}b$

$f=(a+\bar{a})(a+b)$

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

$f = a+b$

مثال: عبارت زیر را با استفاده از گیتهای انتقال پیاده سازی کنید.

$g=(a\odot b)+(c\oplus d)$

a $\quad$ b

یادداشت

آغاز بازگشت آزادگان به میهن اسلامی (۱۳۶۹ ه.ش)

سه‌شنبه ۲۹ مرداد ۱۳۸۷
Tue. 19 Aug. 2008
۱۱ شعبان ۱۴۲۹

Note