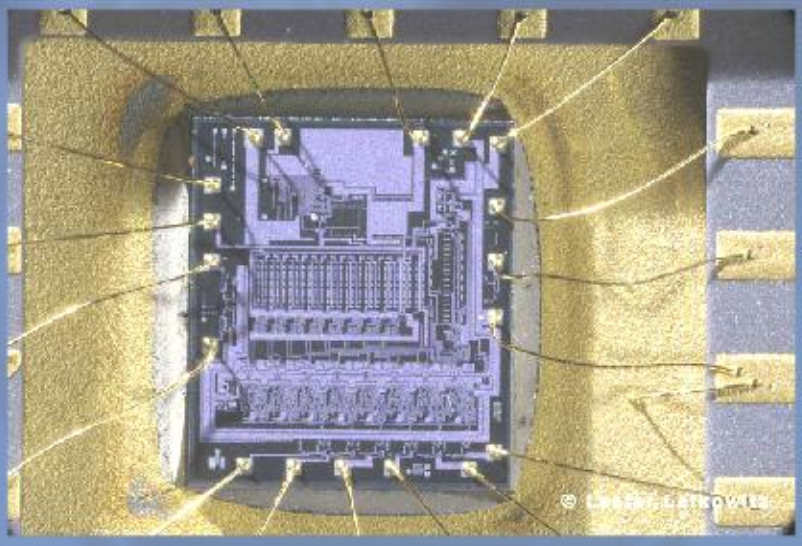
مبانی الکترونیک دیجیتال
جلسه بیست و ششم



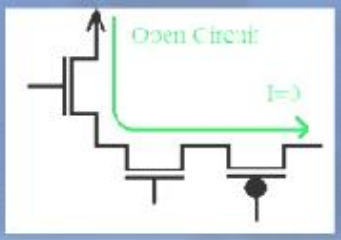
مثال از محاسبه ی ولتاژ ترانزیستور در حالت خاص

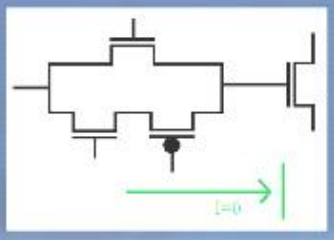
برای استفاده از روابط جلسه ی قبل باید دو شرط زیر را داشته باشیم

روشن بودن ترانزیستور

عدم عبور جریان از ترانزیستور

اگر کانال ترانزیستور در مدار بسته‌ای قرار نگرفته باشد، امکان عبور جریان از کانال آن فراهم نیست.
گیت ترانزیستورهای MOS عایق هستند ← اگر مسیر کانال ترانزیستور به گیت ترانزیستورها ختم شود امکان عبور جریان پیوسته از کانال ترانزیستورها وجود نخواهد داشت.





Pass Transistor

همونطور که قبلادیدیم برای پیاده سازی توابع منطقی، میشه با استفاده از ترانزیستورها شبکه های سوییچ ساخت.

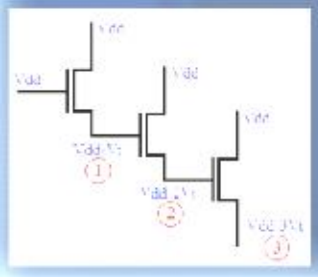
به همین دلیل وقتی چنین استفاده ای از ترانزیستور می‌شود، به‌آن pass transistor یا ترانزیستور عبوری گفته می شود.

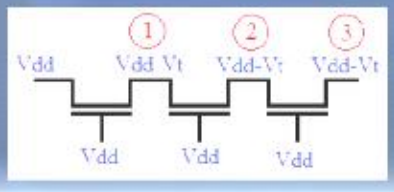
در مثال های زیر ، چون کانال این ترانزیستورها در مدار بسته ای قرارنگرفته،امکان‌عبور جریان از کانال آن ها وجود ندارد.

بنابراین برای‌محاسبه‌ی ولتاژها ازفرمول‌های مطرح شده درجلسه‌ی‌قبل‌استفاده می‌کنیم.

تحریک گیت ترانزیستور بعدی با PTL باعث افت ولتاژ غیر قابل قبولی میشود.

سری کردن ترانزیستورها باعث افزایش مقاومت و تاخیر می شود.





مشکل و راه حل استفاده ازPT

عیب استفاده از Pass Transistor هدایت بد الکتریکی هست.

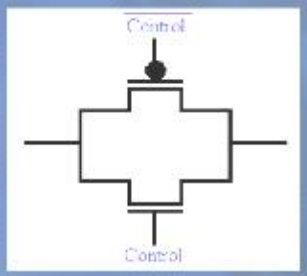
NMOS هدایت الکتریکی مناسبی برای یک منطقی ندارد.

PMOS هدایت الکتریکی مناسبی برای صفر منطقی ندارد.

راه برطرف کردن مشکل، استفاده از هر دو نوع ترانزیستور به موازات هم هست.

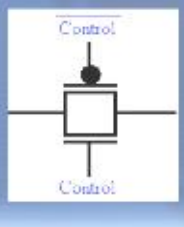
مزیت : هدایت الکتریکی خوب

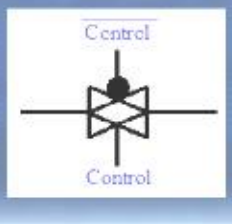
معایب : تعداد ترانزیستورهای بیشتر ، نیاز به سیگنال های کنترلی مکمل

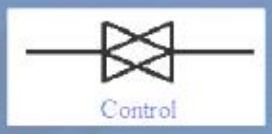


Transmission Gate

گیت انتقال یا Transmission Gate به جای یک کلید استفاده می شود. و از دو ترانزیستور nmos و pmos موازی تشکیل شده.
این گیت نسبت به یک ترانزیستور مشکلات الکتریکی کمتری دارد.
این گیت امکان عبور جریان از دو طرف را فراهم می کند. (مشابه PT)
سیگنال های الکتریکی، هر دو ترانزیستور را همزمان با هم روشن و خاموش می کنند.
همه ی شماتیک هایی که مشاهده می کنید نشان دهنده ی TG هستند که با یک شدن سیگنال کنترلی روشن می شوند.
شماتیک های پایین از دو بافر در دو جهت تشکیل شده اند.



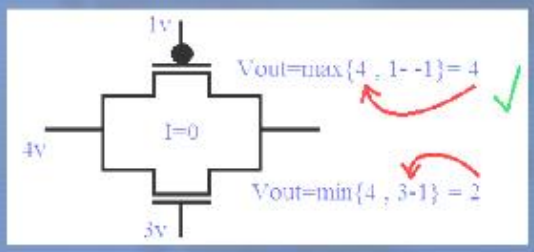


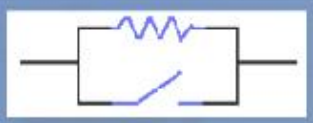


بررسی ولتاژ خروجی در TG

اگر سیگنال های کنترلی ، گیت را خاموش کنند، خروجی TG مقدار منطقی نخواهد بود.
در چنین شرایطی خروجی از بقیه ی مدار جدا هست و مقدار high z خواهد داشت.

درصورت روشن بودن TG ولتاژ ورودی با ولتاژ خروجی برابر خاهد بود.





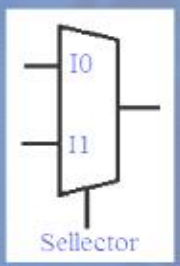
PTL

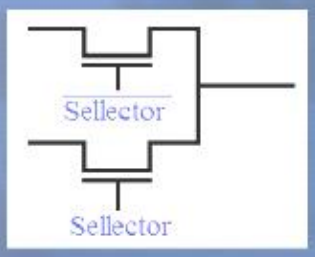
درصورت استفاده از Pass Transistorها ولتاژ خروجی بدتر از ولتاژ ورودی میشود.
اما مدارهای ساخته شده با PTها بسیار کم حجم هستند.
مدارهای ساخته شده با Transmission Gateها مشکل ولتاژ خروجی را حل کرده‌اند.
با وجود این پشت هم بستن ترانزیستورها مقاومت مسیر را زیاد می کند.
عملن نیاز به سرعت بالا ، امکان پشت هم بستن بیش از سه ترانزیستور را فراهم نمی‌کند.

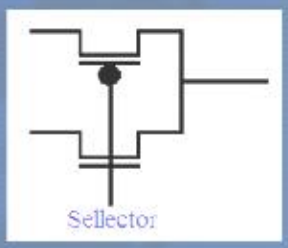
به منطق های پیاده سازی شده توسط PTها و TGها ، PTL یا Pass Transistor Logic گفته میشود.

طراحی multiplexer

- پیاده سازی multiplexer با استفاده از گیت های not و and و or احتیاج به تعداد بسیار زیادی ترانزیستور دارد.
- طراحی multiplexer با PTL تعداد بسیار کمی ترانزیستور نیاز دارد.

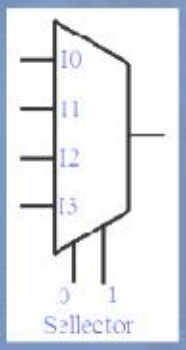


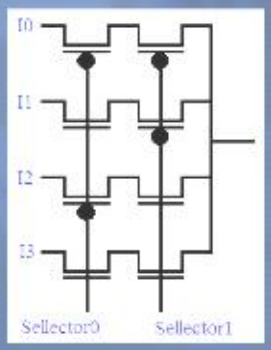


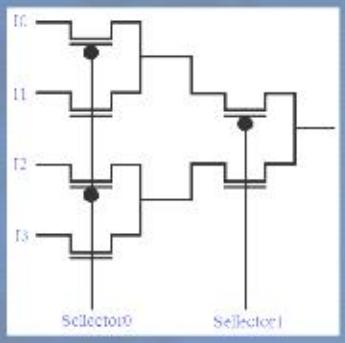


طراحی multiplexer

- با استفاده از mux 2 : 1 میتوانیم muxهای بزرگ تر بسازیم.
- راه دیگر برای ساختن muxهای بزرگ تر ، موازی کردن مسیرهای مختلف است.

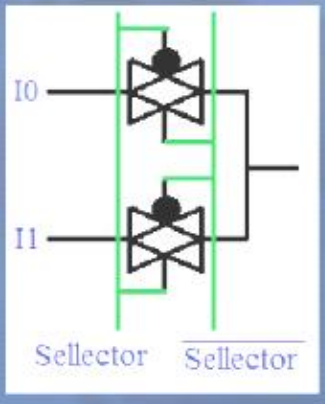


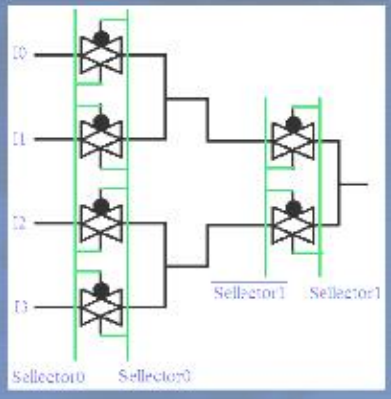




طراحی multiplexer

همه ی مدارهای پیاده سازی شده با PTها را به کمک TGها پیاده سازی می‌کنیم.





جلسه آینده...

- درس تموم شد!