

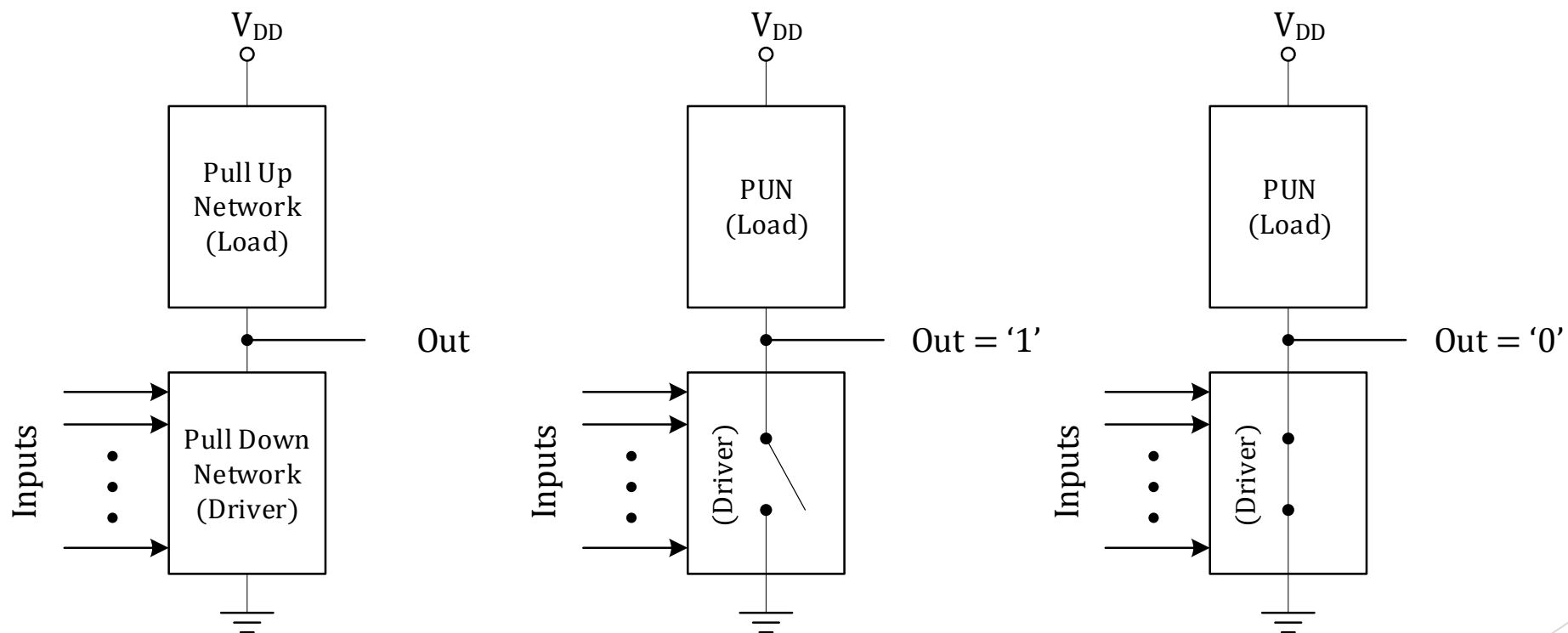
اللَّهُمَّ احْمِنا

طراحی سیستم های VLSI

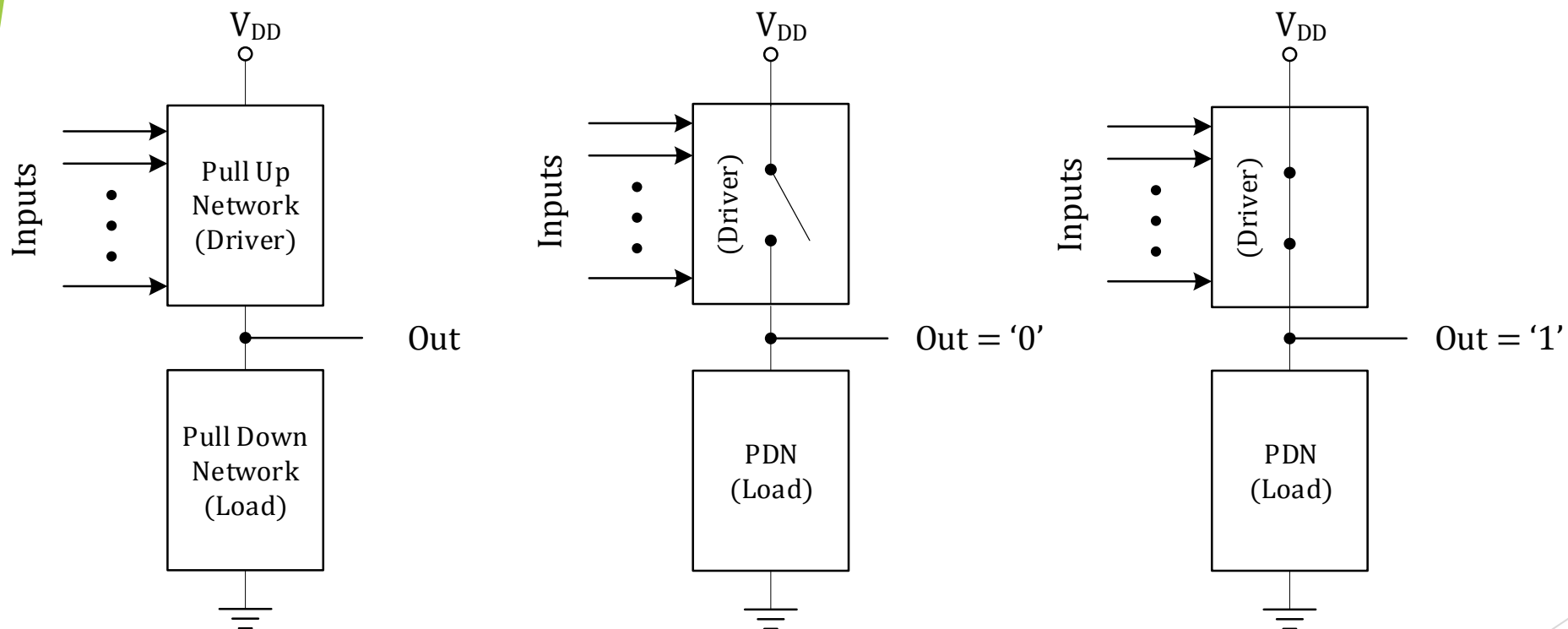
مدارهای ترکیبی MOS استاتیک

دکتر مهدی فاضلی

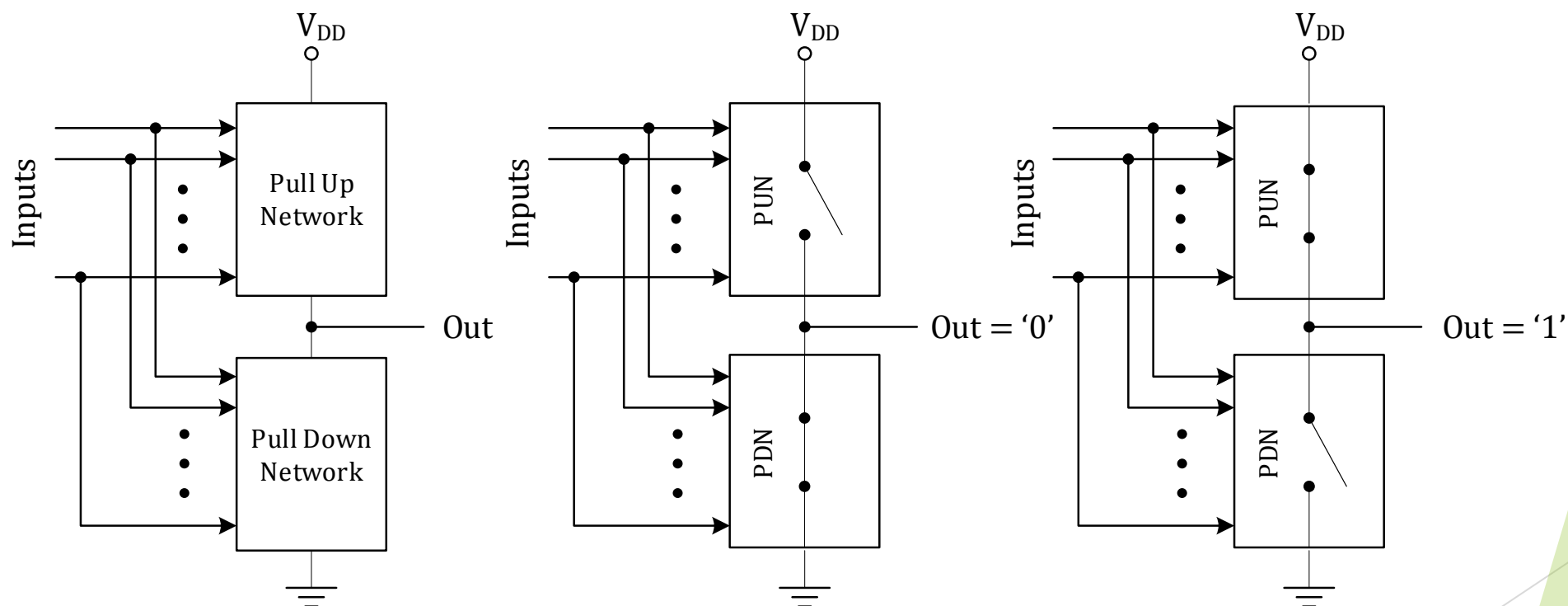
مدارهای ترکیبی ایستا با شبکه پائین بر به عنوان راه انداز



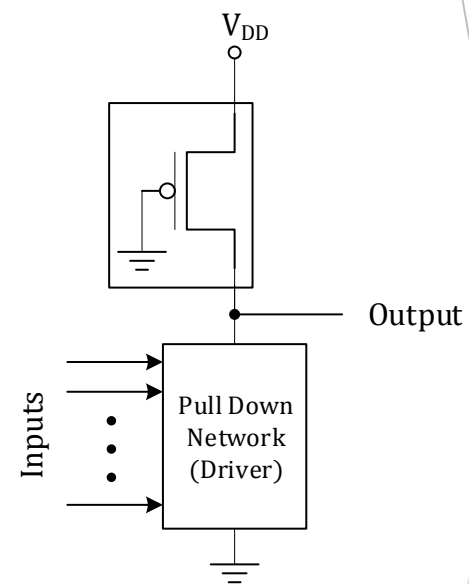
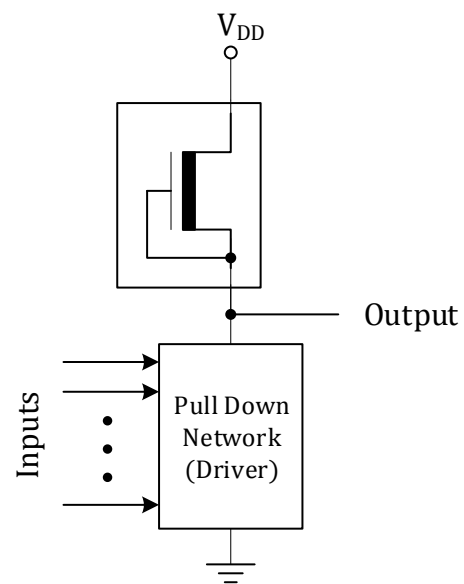
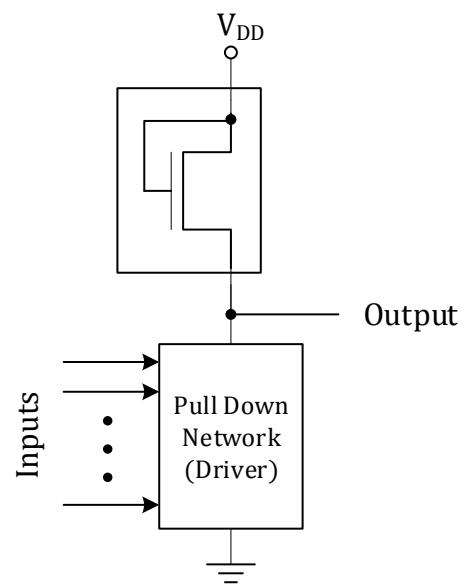
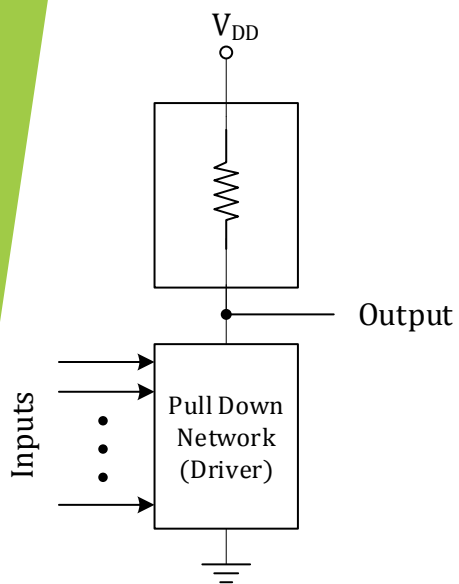
مدارهای ترکیبی ایستا با شبکه بالابر به عنوان راه انداز



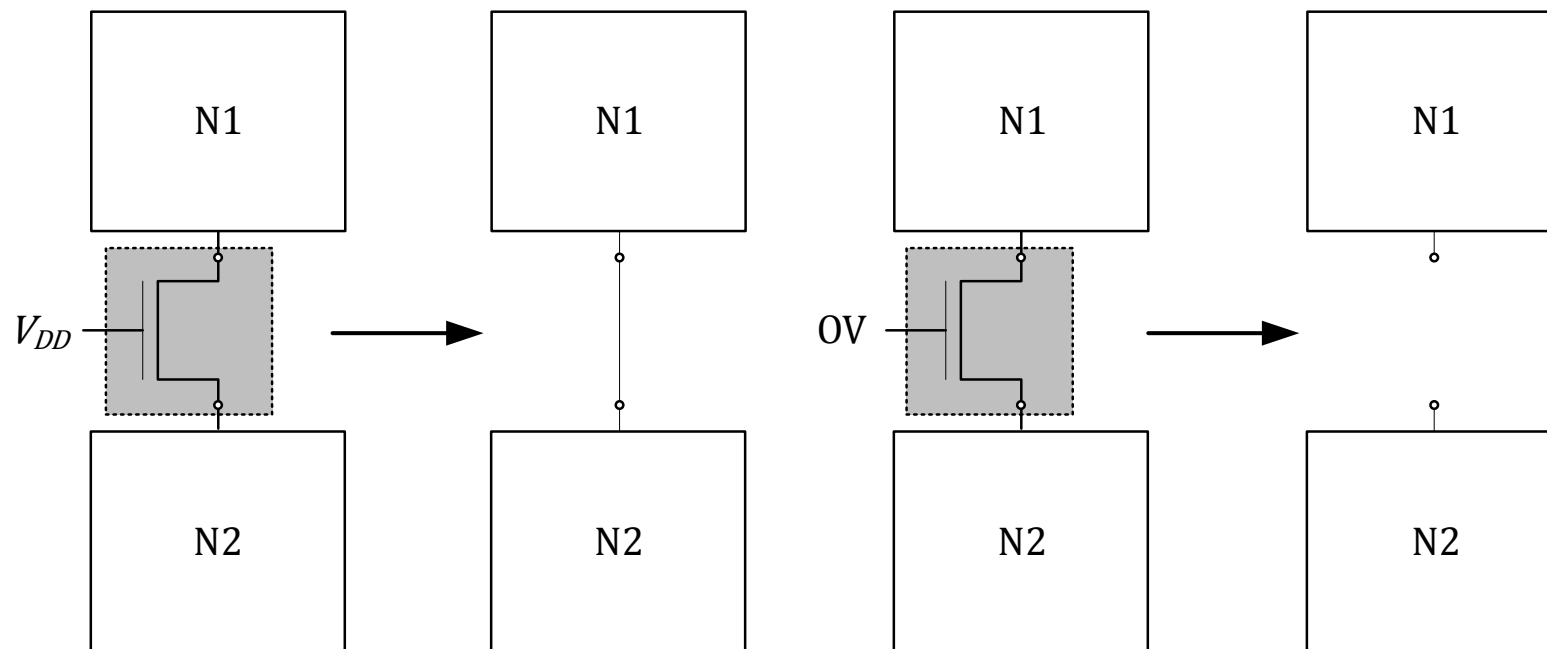
مدارهای ترکیبی ایستا با شبکه بالابر به عنوان راه انداز



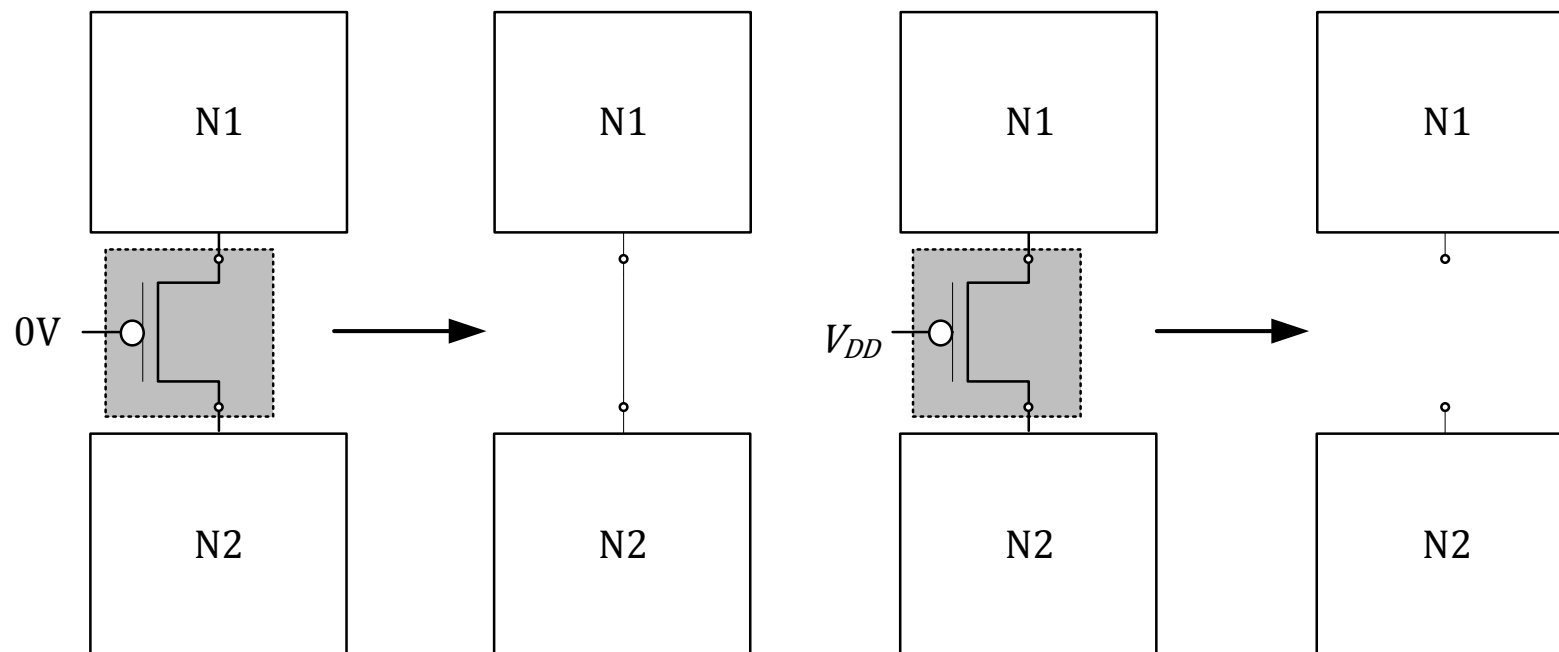
نمونه هایی از مدارهای ترکیبی ایستا با شبکه PDN راه انداز



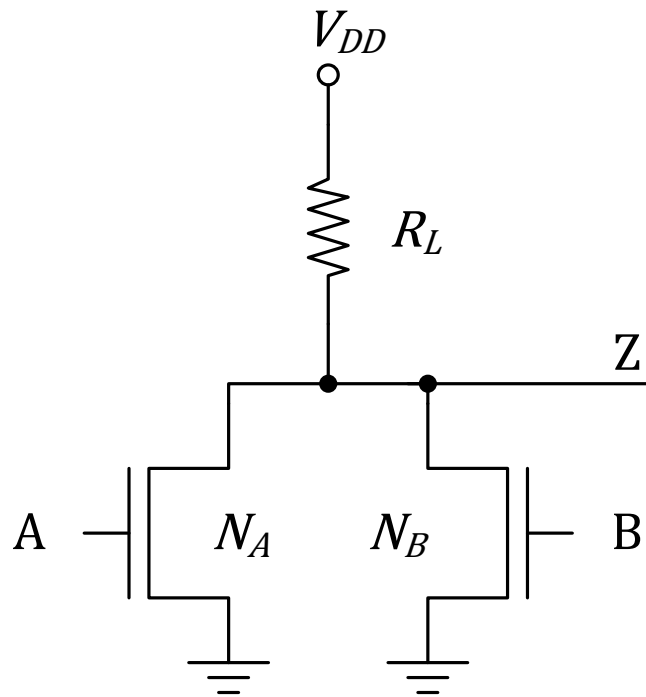
حالت هدایت و یا عدم هدایت ترانزیستور NMOS



حالت هدایت و یا عدم هدایت ترانزیستور PMOS

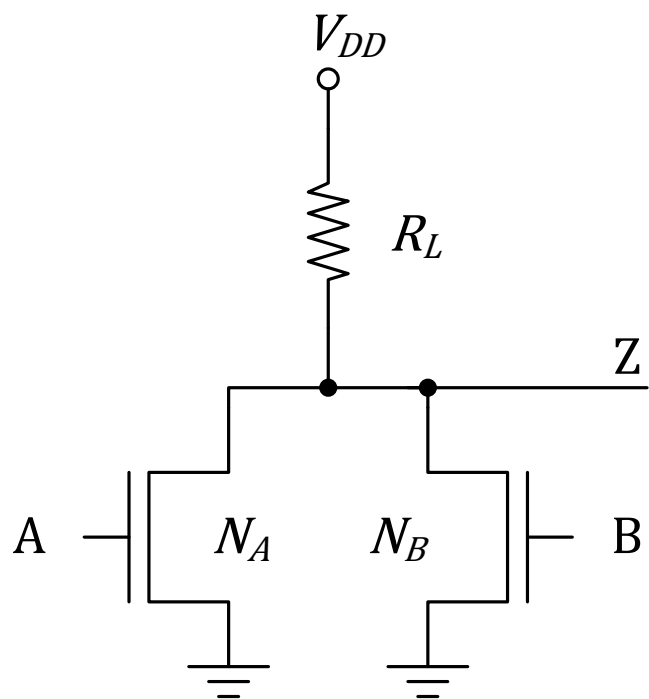


گیت NOR و NAND

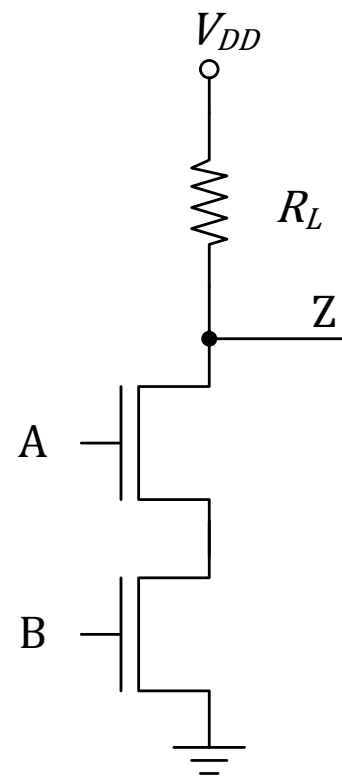


A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

گیت NOR و NAND

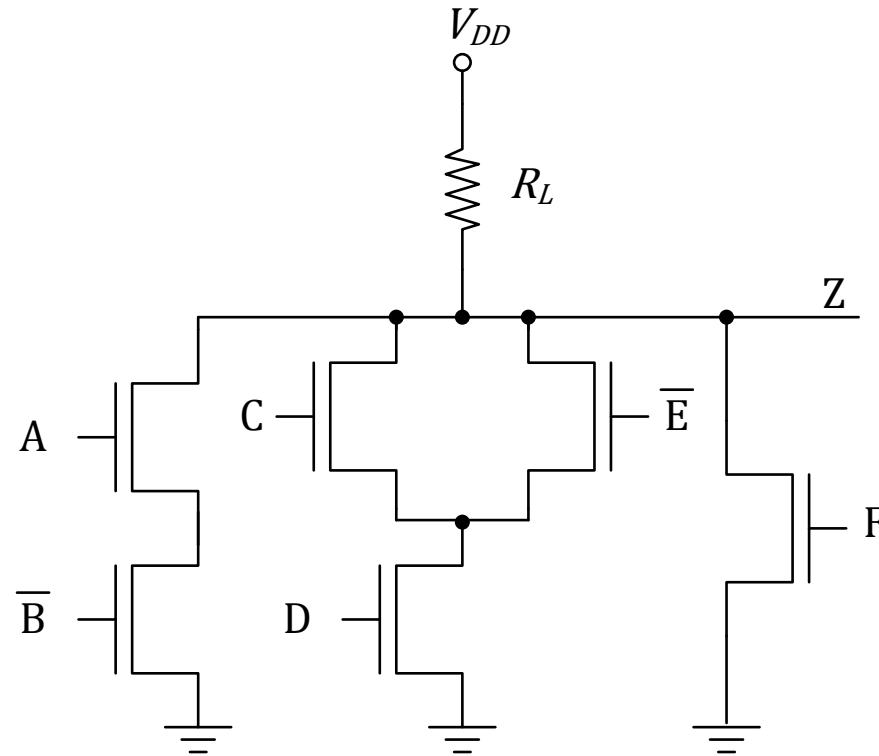


A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

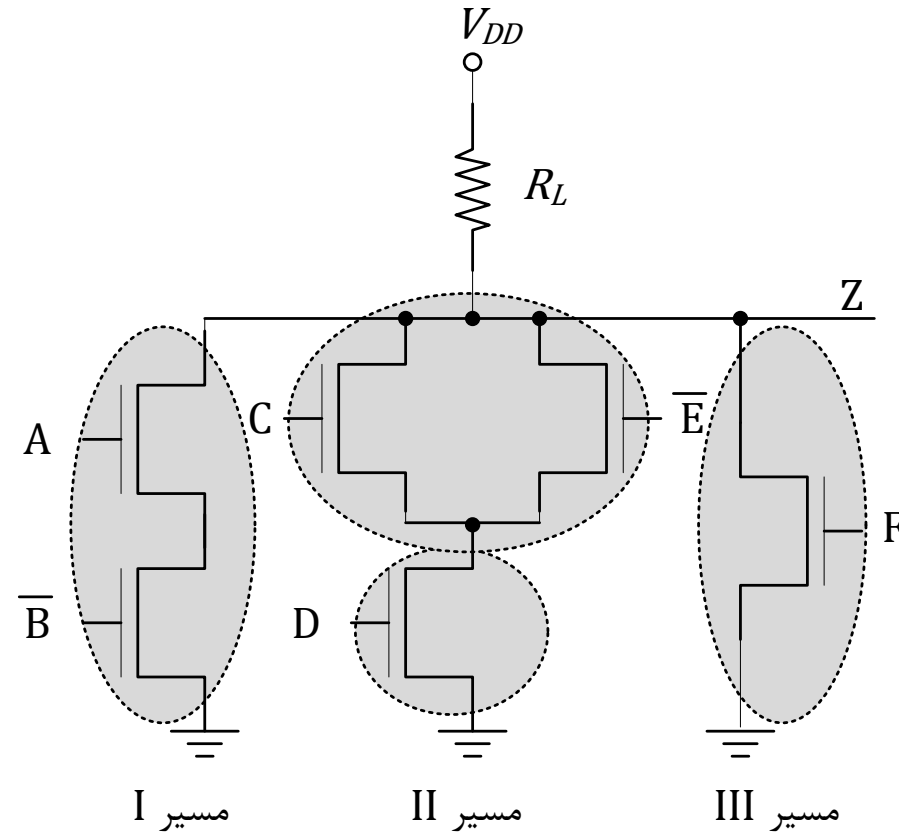


A	B	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

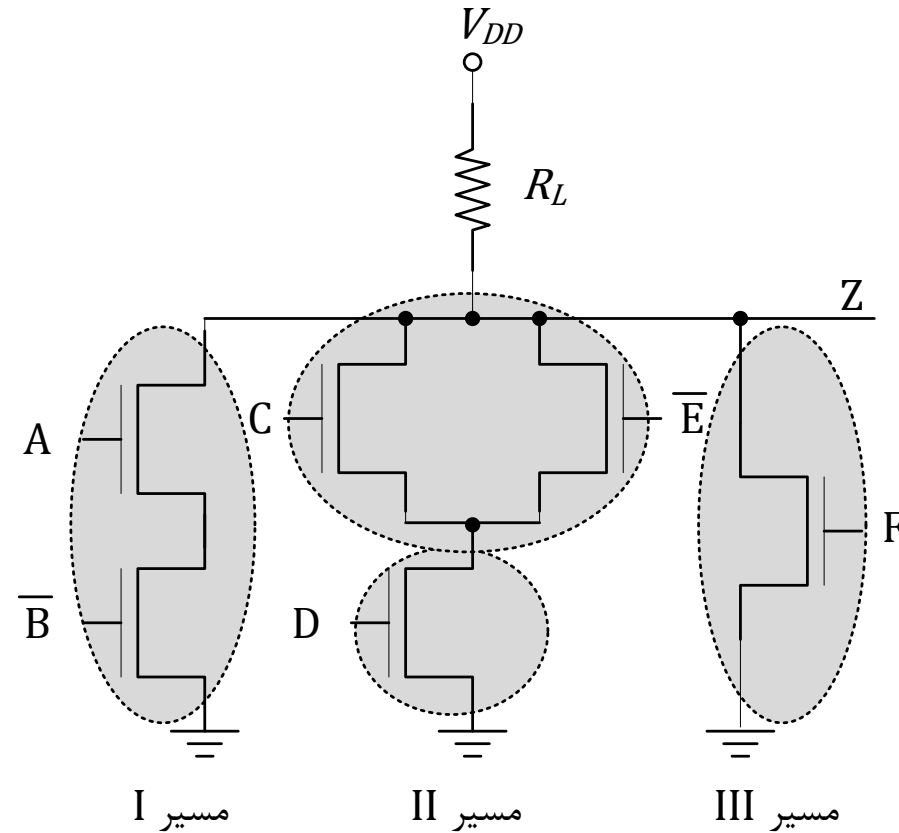
نمونه ای از مدار ترکیبی ایستا با شبکه PDN راه انداز



نمونه ای از مدار ترکیبی ایستا با شبکه PDN راه انداز

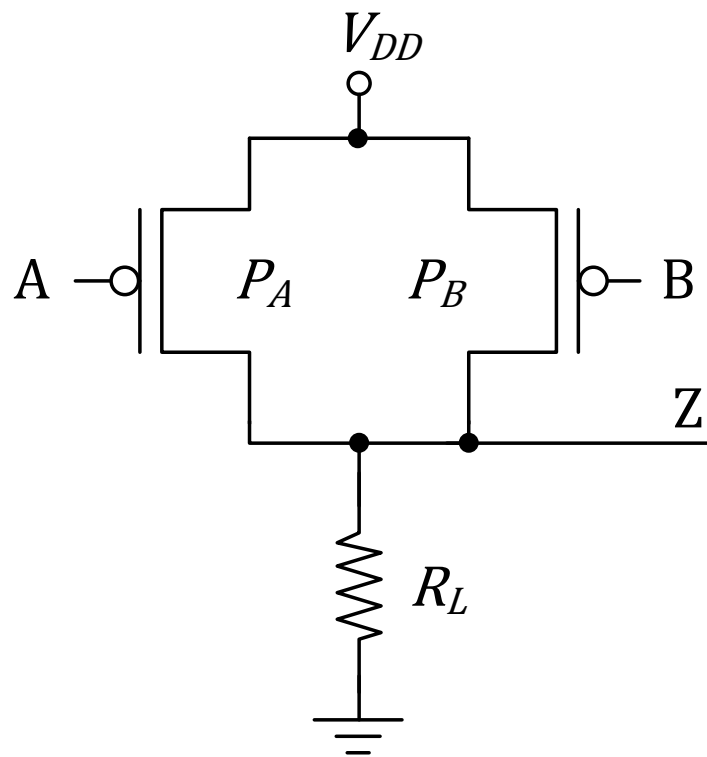


نمونه ای از مدار ترکیبی ایستا با شبکه PDN راه انداز



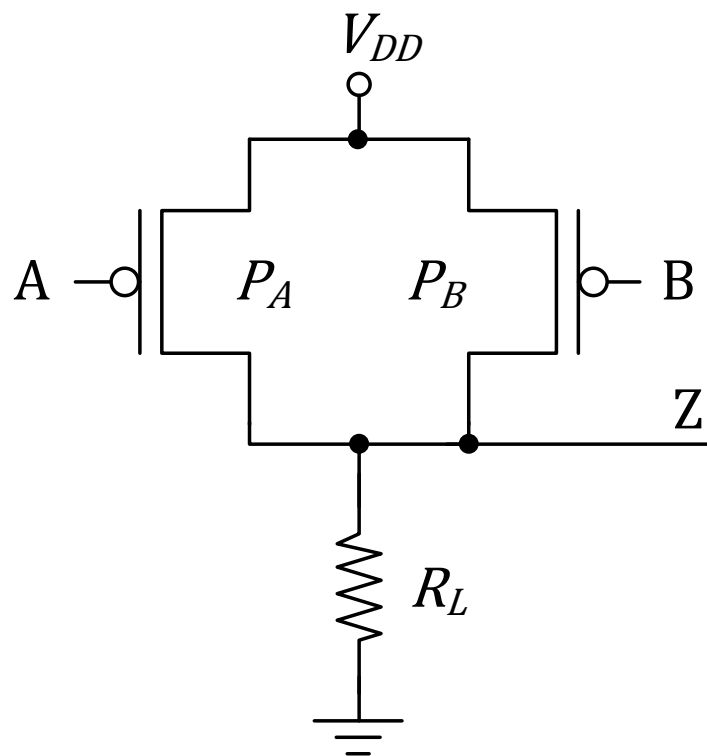
$$Z = \text{تابع منطقی شبکه PDN} = \overline{A \cdot \overline{B} + (C + \overline{E}) \cdot D + F}$$

گیت NOR و NAND

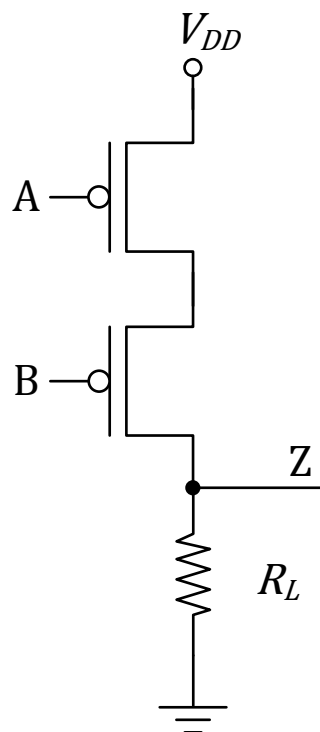


A	B	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

گیت NOR و NAND

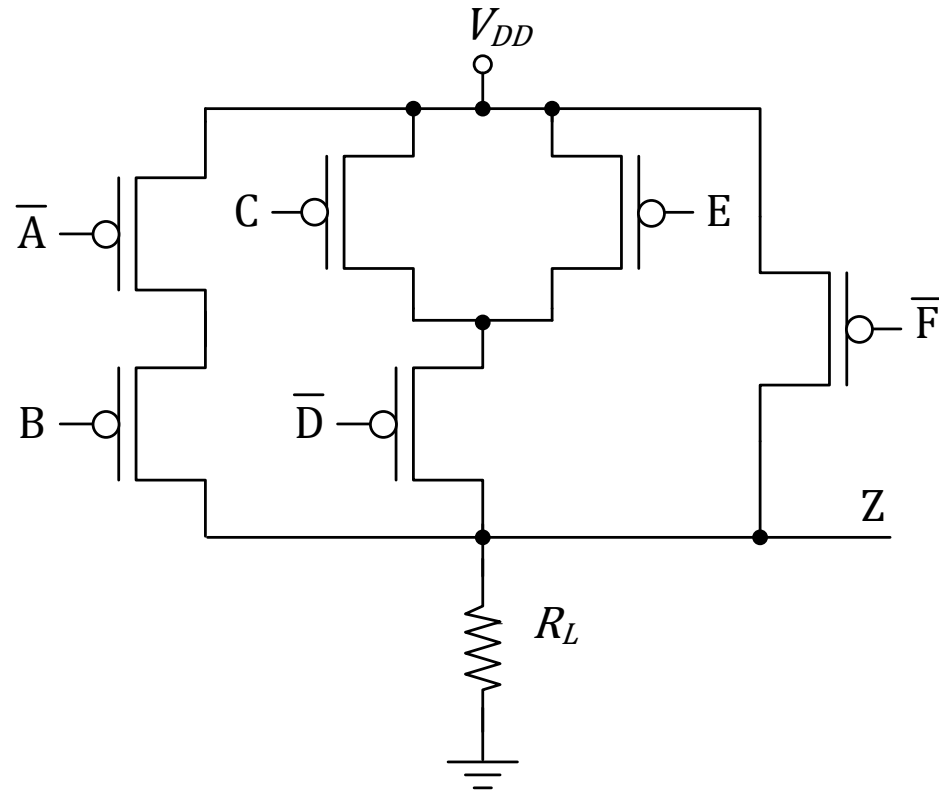


A	B	Z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

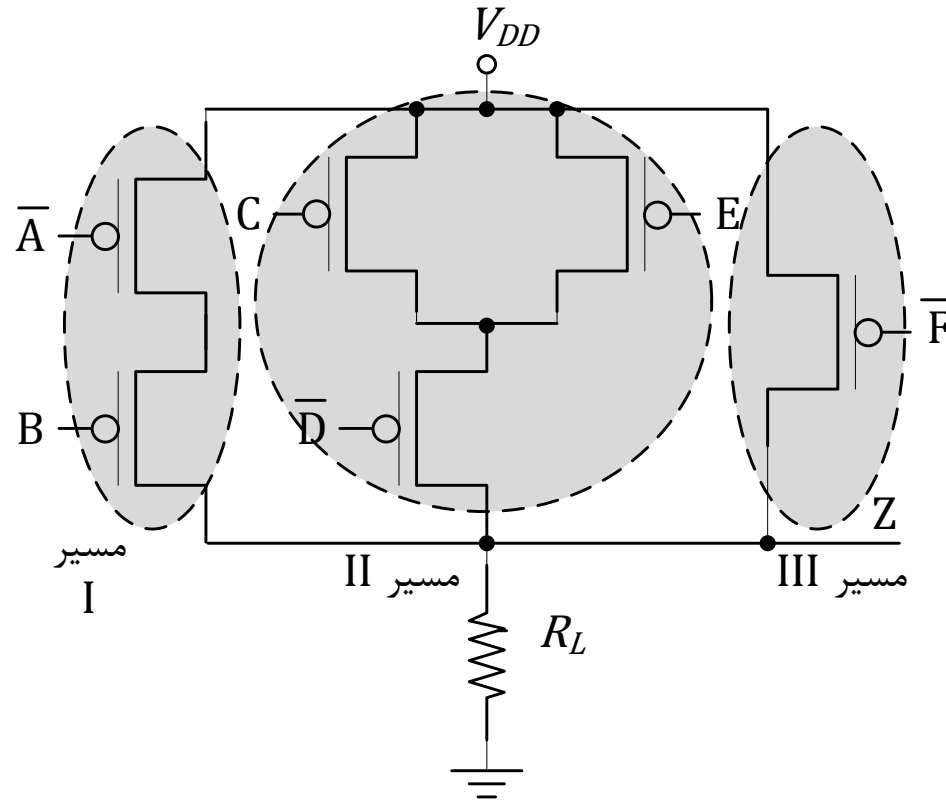


A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

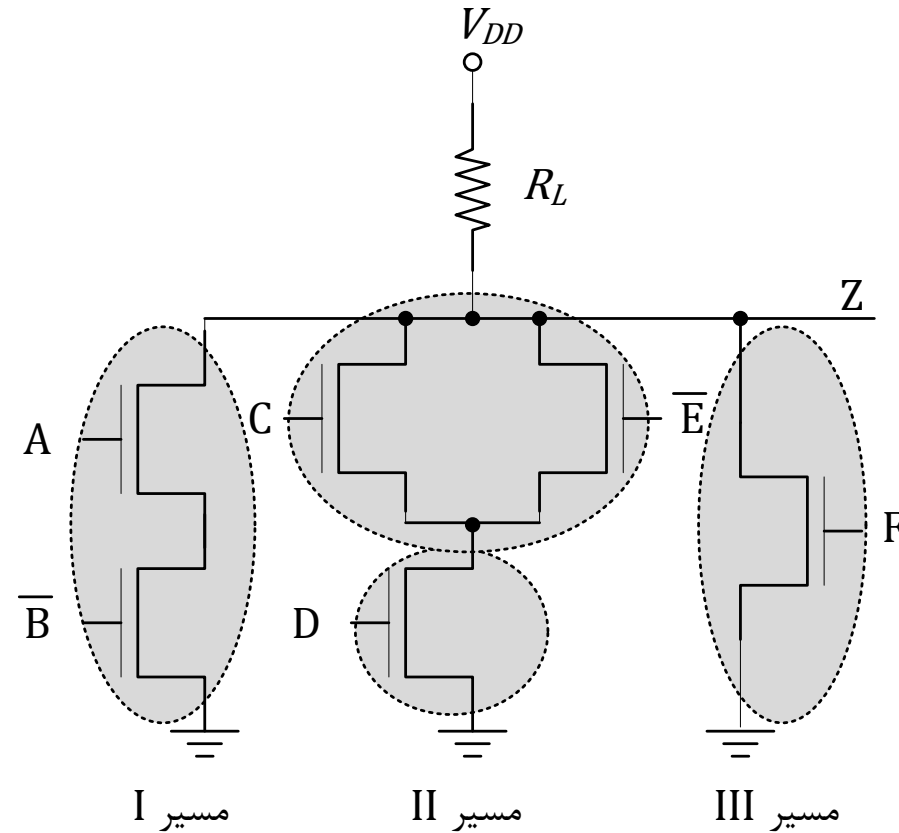
نمونه ای از مدار ترکیبی ایستا با شبکه PUN راه انداز



نمونه ای از مدار ترکیبی ایستا با شبکه PDN راه انداز

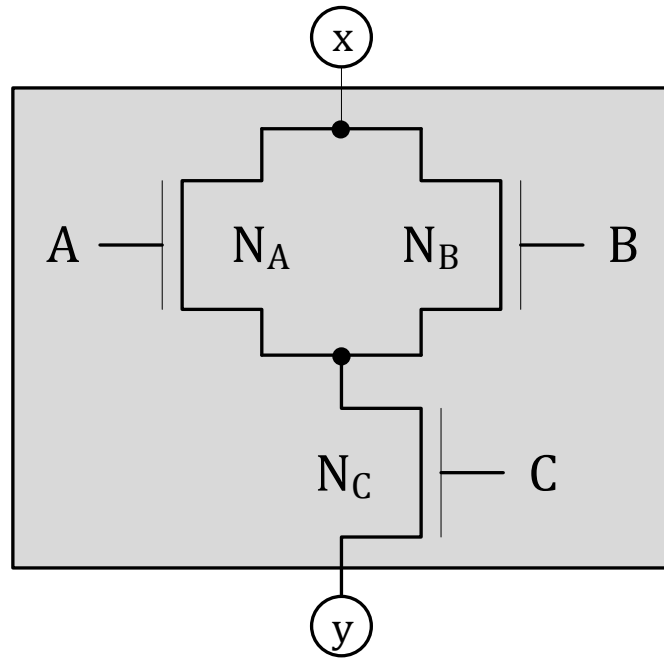


نمونه ای از مدار ترکیبی ایستا با شبکه PDN راه انداز



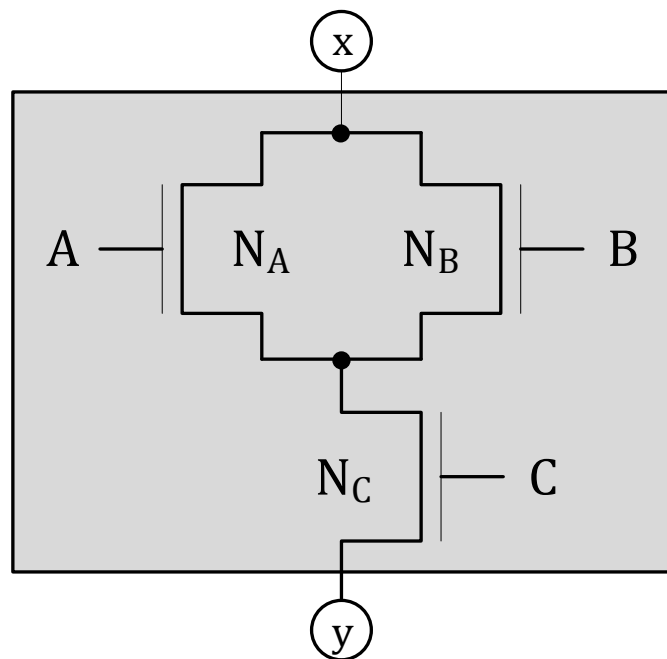
$$Z = PUN \text{ تابع منطقی شبکه } = A \cdot \bar{B} + (\bar{C} + \bar{E}) \cdot D + F$$

مدارهای دوگان و استفاده از آن در مدارهای ترکیبی ایستا

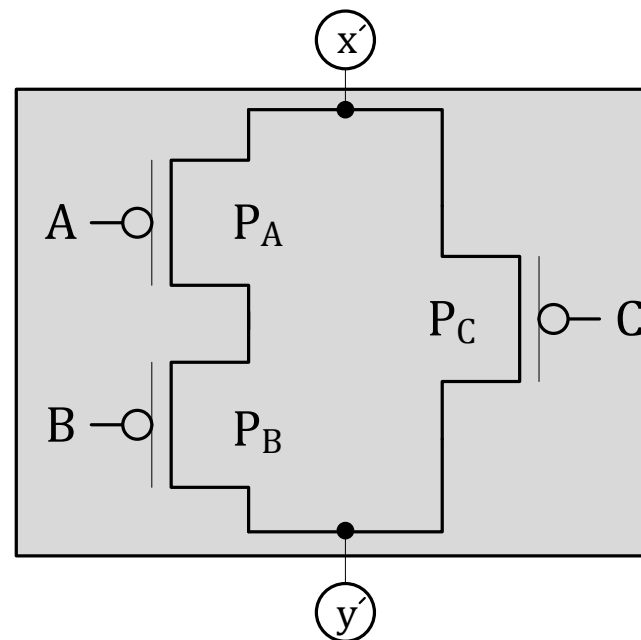
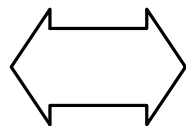


$$xy \text{ تابع هدایت دو سر } = (A+B).C$$

مدارهای دوگان و استفاده از آن در مدارهای ترکیبی ایستا



$$xy \text{ تابع هدایت دو سر } = (A+B).C$$

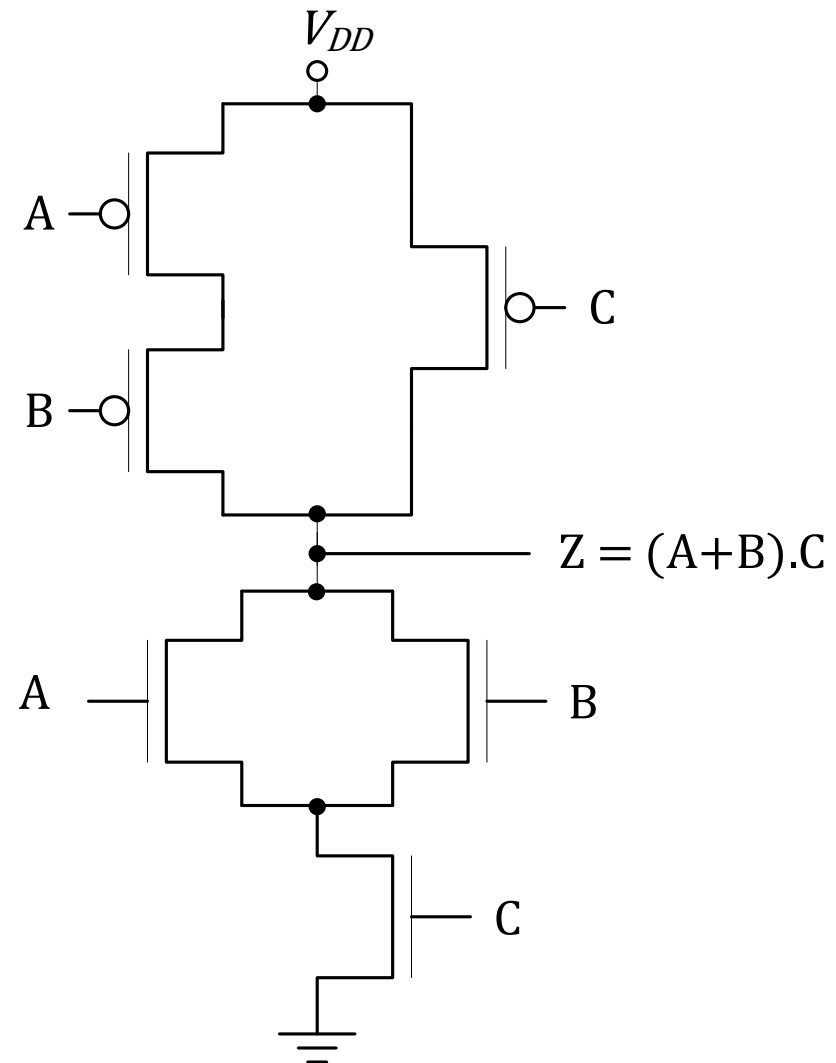


$$xy' \text{ تابع هدایت دو سر } = \overline{(A+B).C}$$

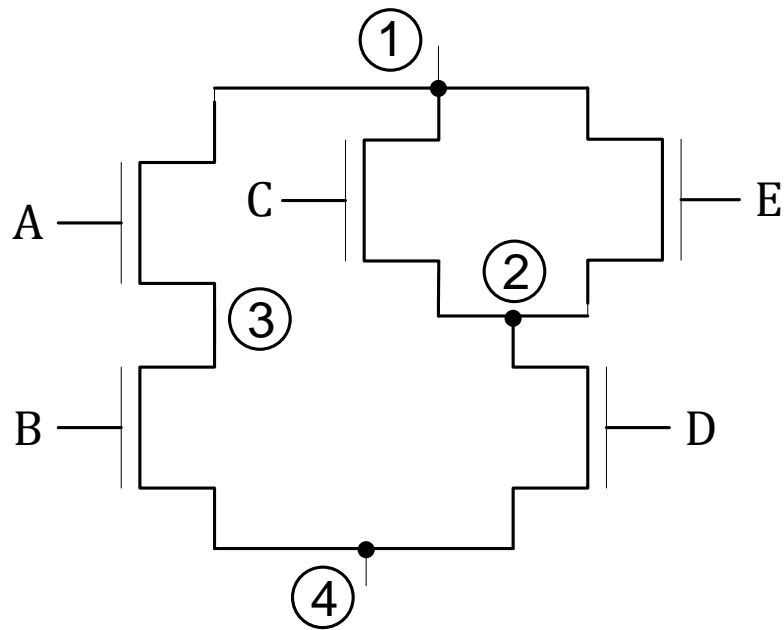
(ب)

V_{DD}

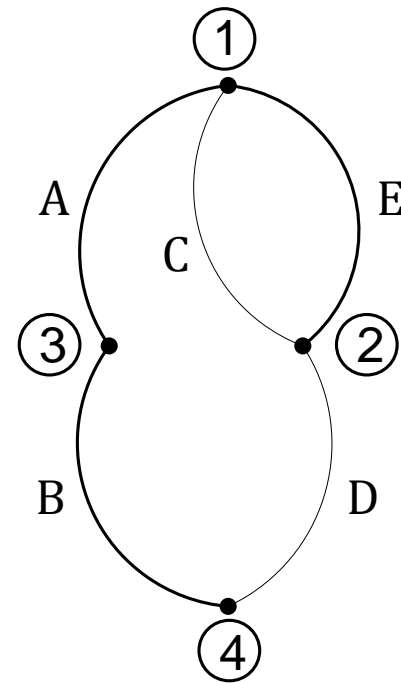
مدارهای دوگان و استفاده از آن در مدارهای ترکیبی ایستا



استفاده از گراف طراحی مدارهای دوگان



گراف معادل



استفاده از گراف طراحی مدارهای دوگان

- ابتدا به ازای دو گره ابتدا و انتهائی شبکه یک خط فرضی عمودی در نظر بگیرید. این خط شبکه را به دو بخش مجزای چپ و راست تقسیم می-کند.

استفاده از گراف طراحی مدارهای دوگان

- ابتدا به ازای دو گره ابتدا و انتهائی شبکه یک خط فرضی عمودی در نظر بگیرید. این خط شبکه را به دو بخش مجزای چپ و راست تقسیم می-کند.
- در دو طرف خط فرضی دو گره را برای گراف معادل ترسیم کنید. این دو گره ابتدا و انتهای گراف معادل را مشخص می-کنند.

استفاده از گراف طراحی مدارهای دوگان

- ابتدا به ازای دو گره ابتدا و انتهائی شبکه یک خط فرضی عمودی در نظر بگیرید. این خط شبکه را به دو بخش مجزای چپ و راست تقسیم می-کند.
- در دو طرف خط فرضی دو گره را برای گراف معادل ترسیم کنید. این دو گره ابتدا و انتهای گراف معادل را مشخص می-کنند.
- به ازای هر مش- موجود در گراف، یک گره برای گراف معادل در نظر گرفته، درون آن قرار دهید.

استفاده از گراف طراحی مدارهای دوگان

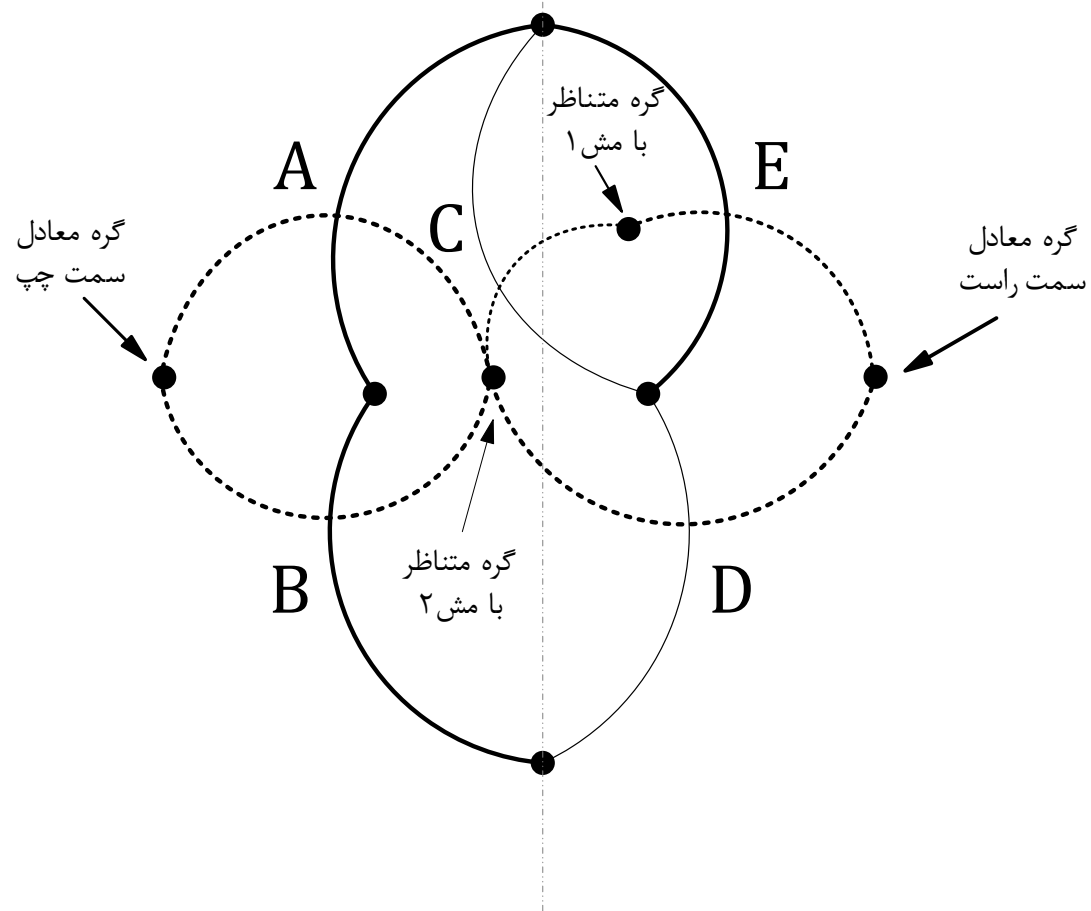
- ابتدا به ازای دو گره ابتدا و انتهائی شبکه یک خط فرضی عمودی در نظر بگیرید. این خط شبکه را به دو بخش مجزای چپ و راست تقسیم می-کند.
- در دو طرف خط فرضی دو گره را برای گراف معادل ترسیم کنید. این دو گره ابتدا و انتهای گراف معادل را مشخص می-کنند.
- به ازای هر مش- موجود در گراف، یک گره برای گراف معادل در نظر گرفته، درون آن قرار دهید.
- به ازای هر لبه از گراف اصلی که میان دو مش درونی قرار گرفته، یک لبه را میان دو گره متناظر مش-ها رسم کنید.

استفاده از گراف طراحی مدارهای دوگان

- ابتدا به ازای دو گره ابتدا و انتهائی شبکه یک خط فرضی عمودی در نظر بگیرید. این خط شبکه را به دو بخش مجزای چپ و راست تقسیم می-کند.
- در دو طرف خط فرضی دو گره را برای گراف معادل ترسیم کنید. این دو گره ابتدا و انتهای گراف معادل را مشخص می-کنند.
- به ازای هر مش- موجود در گراف، یک گره برای گراف معادل در نظر گرفته، درون آن قرار دهید.
- به ازای هر لبه از گراف اصلی که میان دو مش درونی قرار گرفته، یک لبه را میان دو گره متناظر مش-ها رسم کنید.
- متناظر لبه-های بیرونی که تنها به یک مش درونی متصل است و در سمت چپ یا راست قرار گرفته، لبه-ای در گراف دوم در نظر بگیرید. این لبه که از یک طرف به گره متناظر مش و از طرف دیگر به گره بیرونی نزدیک آن لبه وصل می-شود.

استفاده از گراف طراحی مدارهای دوگان

خط فرضی عمودی
تقسیم کننده گراف به دو
بخش چپ و راست



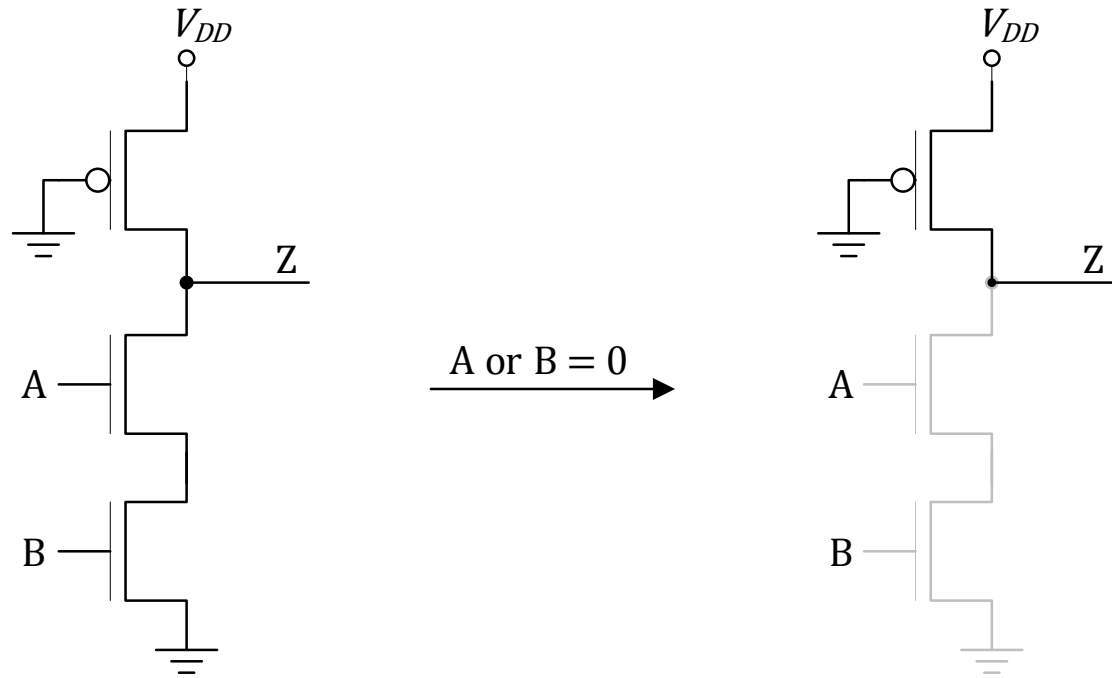
Pseudo NMOS NAND

- سوال : محاسبه V_{OL} ، V_{OH} و V_M در این مدار چگونه است؟
- جواب : در مواردی که لازم است از ترکیب ترانزیستورها به صورت سری یا موازی استفاده میکنیم.

Pseudo NMOS NAND

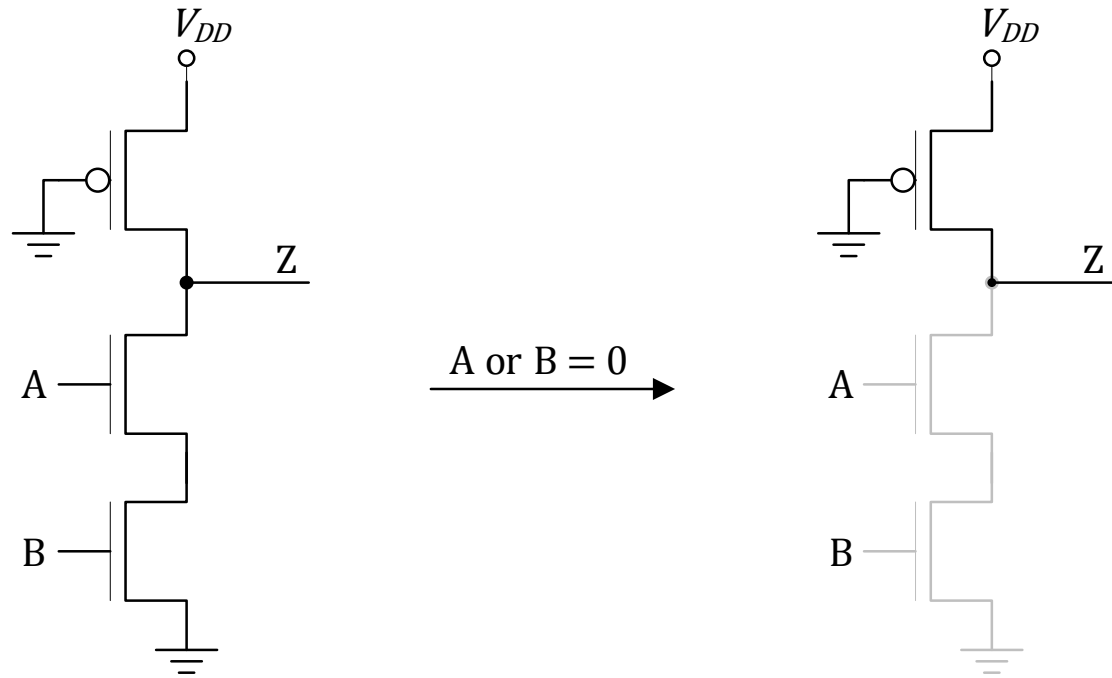
• V_{OH} •

Pseudo NMOS NAND



? V_{OH} •

Pseudo NMOS NAND

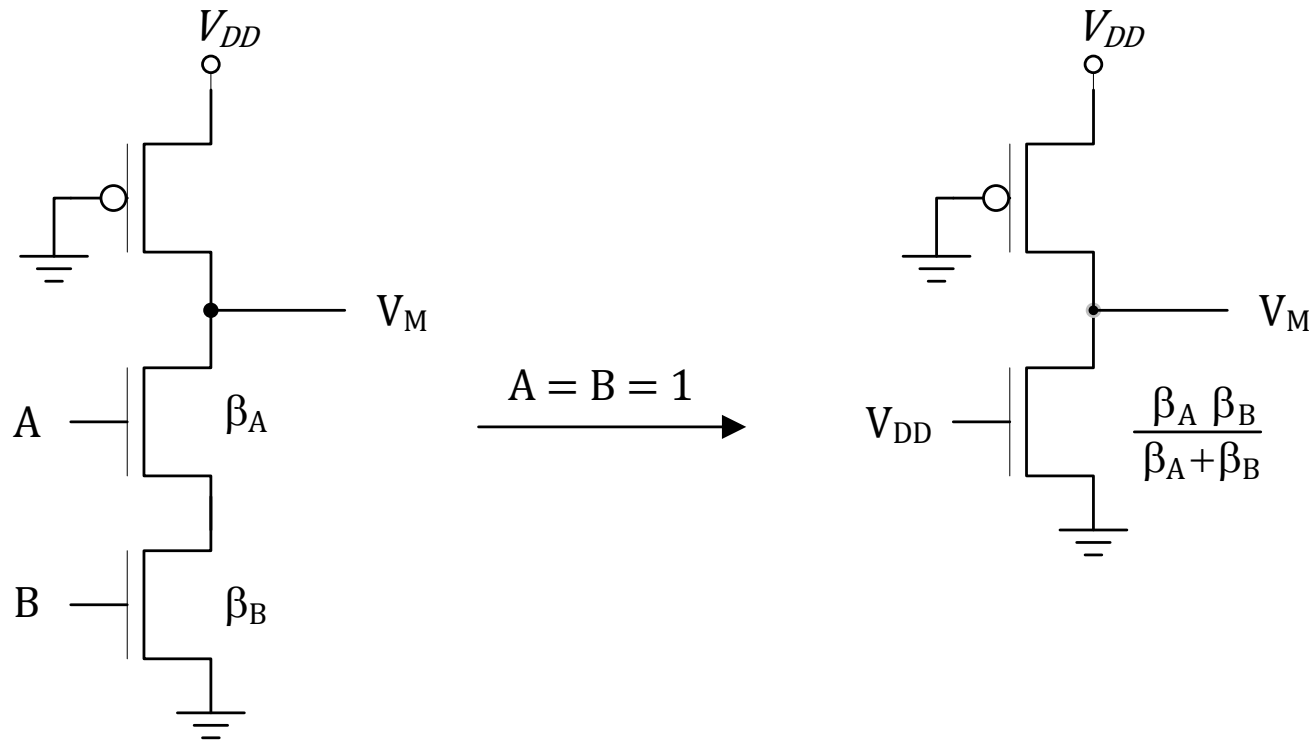


? V_{OH} •

$$V_{OH} = V_{DD}$$

Pseudo NMOS NAND

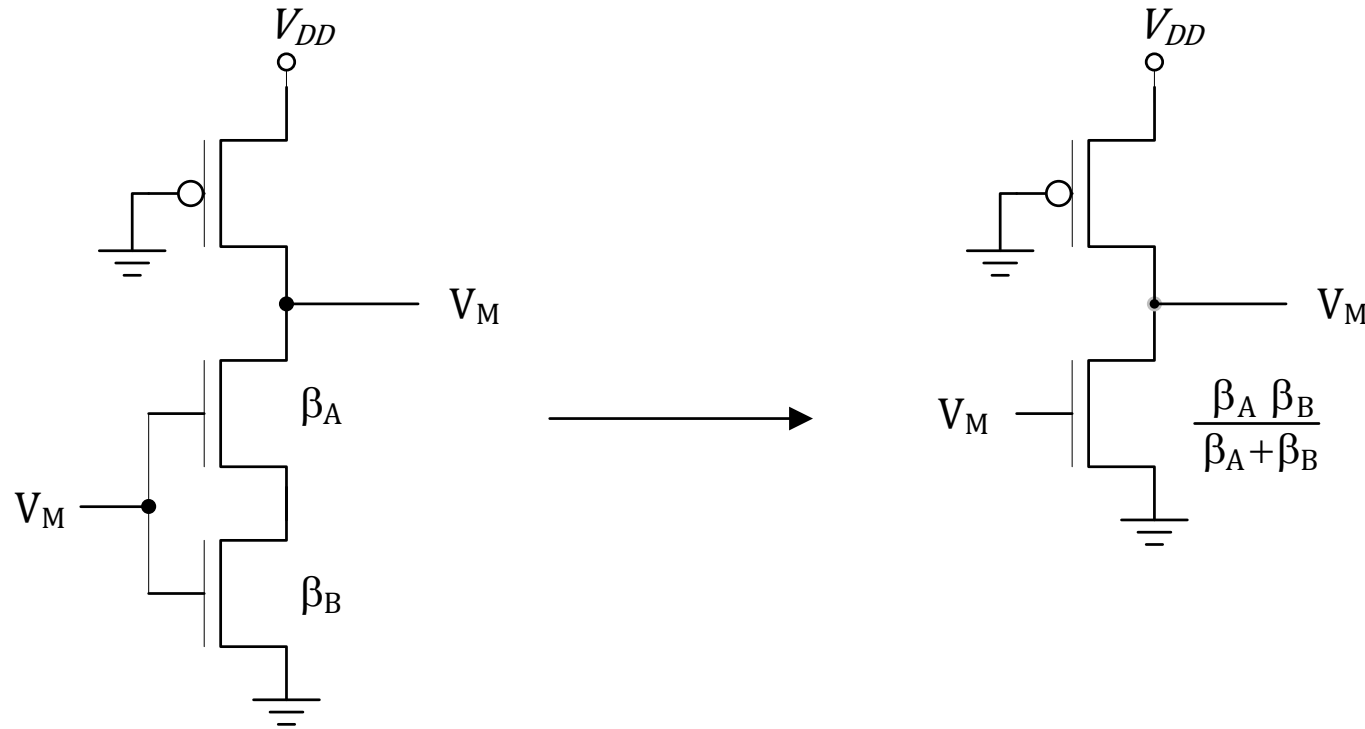
• V_{OL} ؟



محاسبه V_{OL} مشابه مدار وارونگر

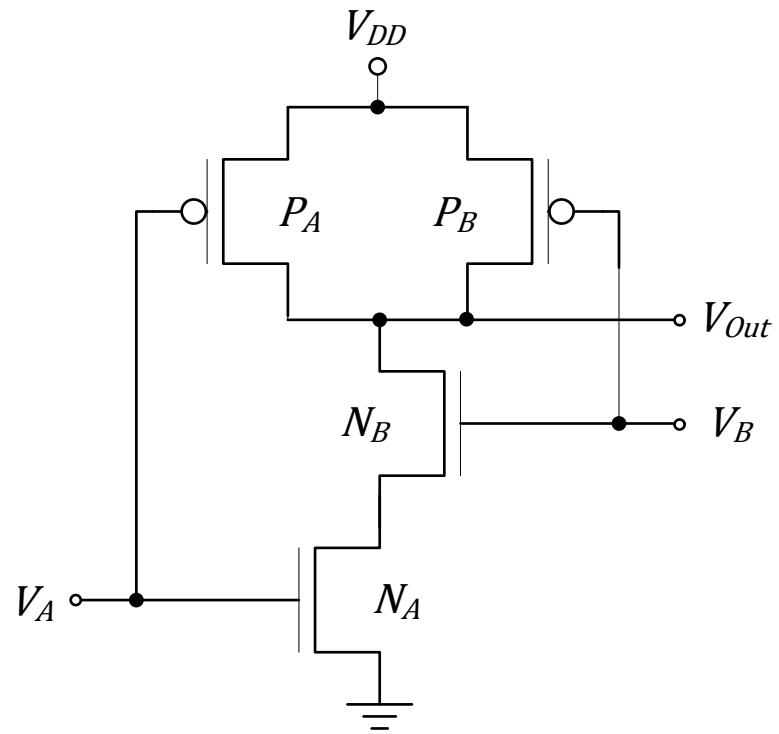
Pseudo NMOS NAND

• V_M ؟



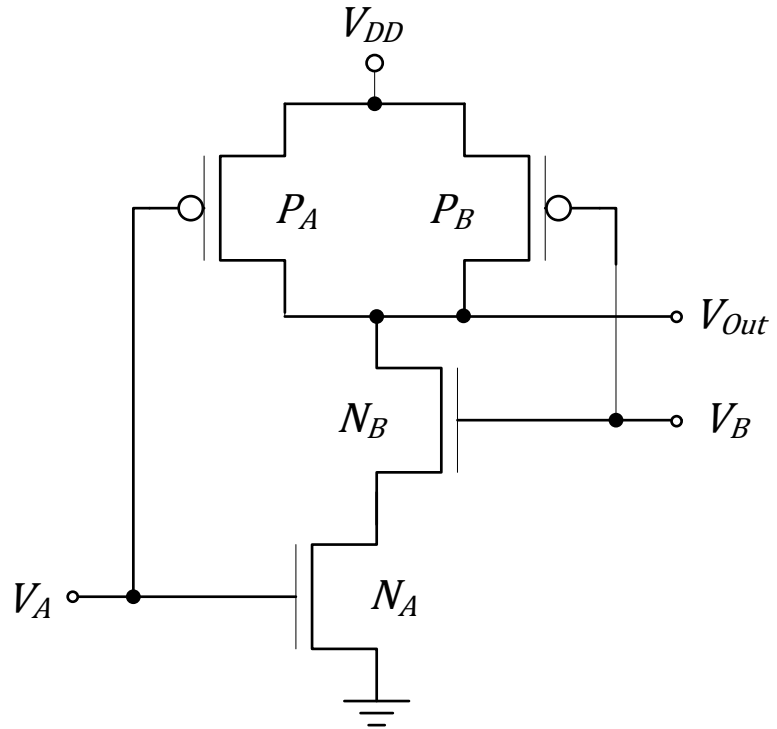
محاسبه V_M مشابه مدار وارونگر

CMOS NAND



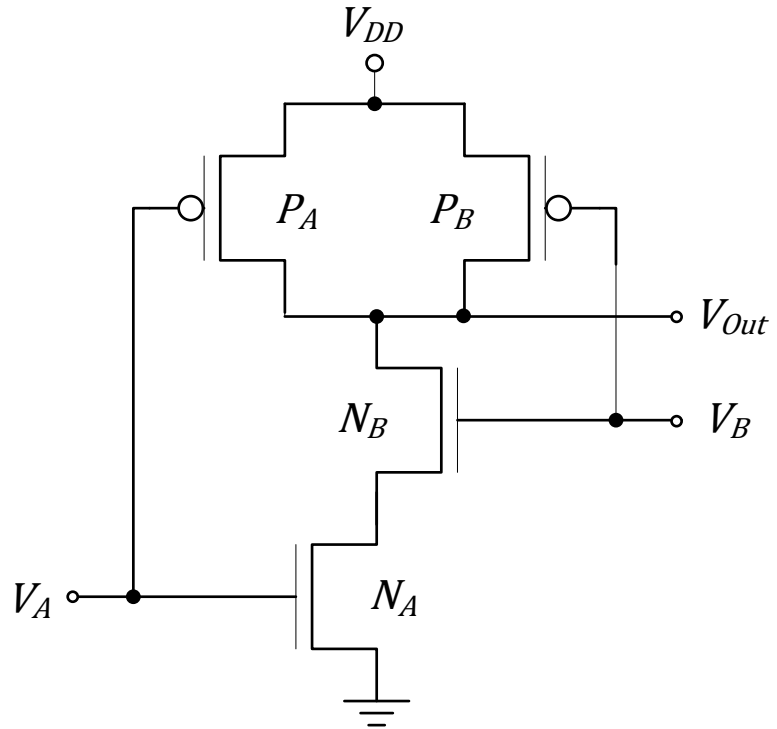
(الف)

CMOS NAND



$$V_{OH} = V_{DD}$$

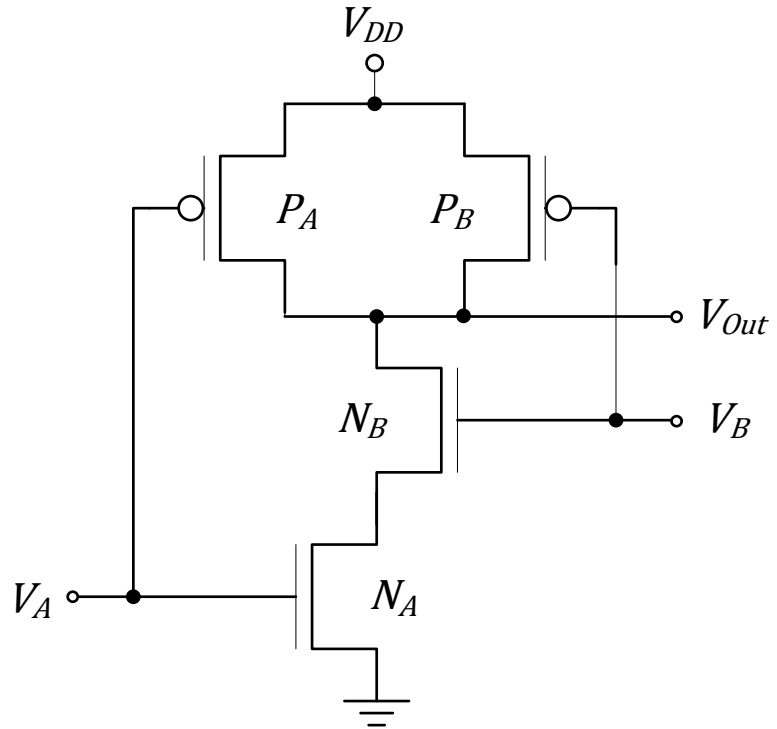
CMOS NAND



$$V_{OH} = V_{DD}$$

$$V_{OL} = 0$$

CMOS NAND

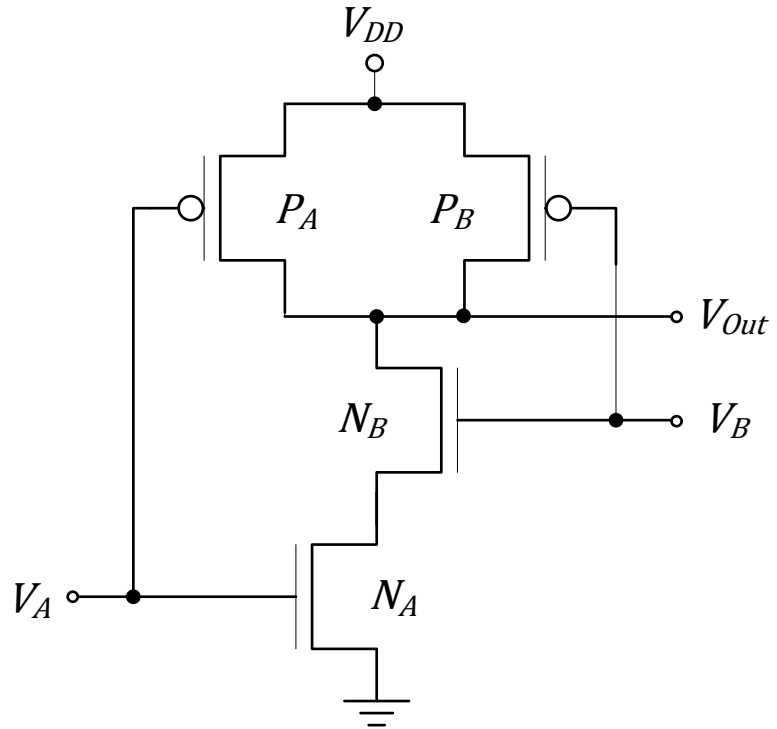


$$V_{OH} = V_{DD}$$

$$V_{OL} = 0$$

$$V_M = ?$$

CMOS NAND

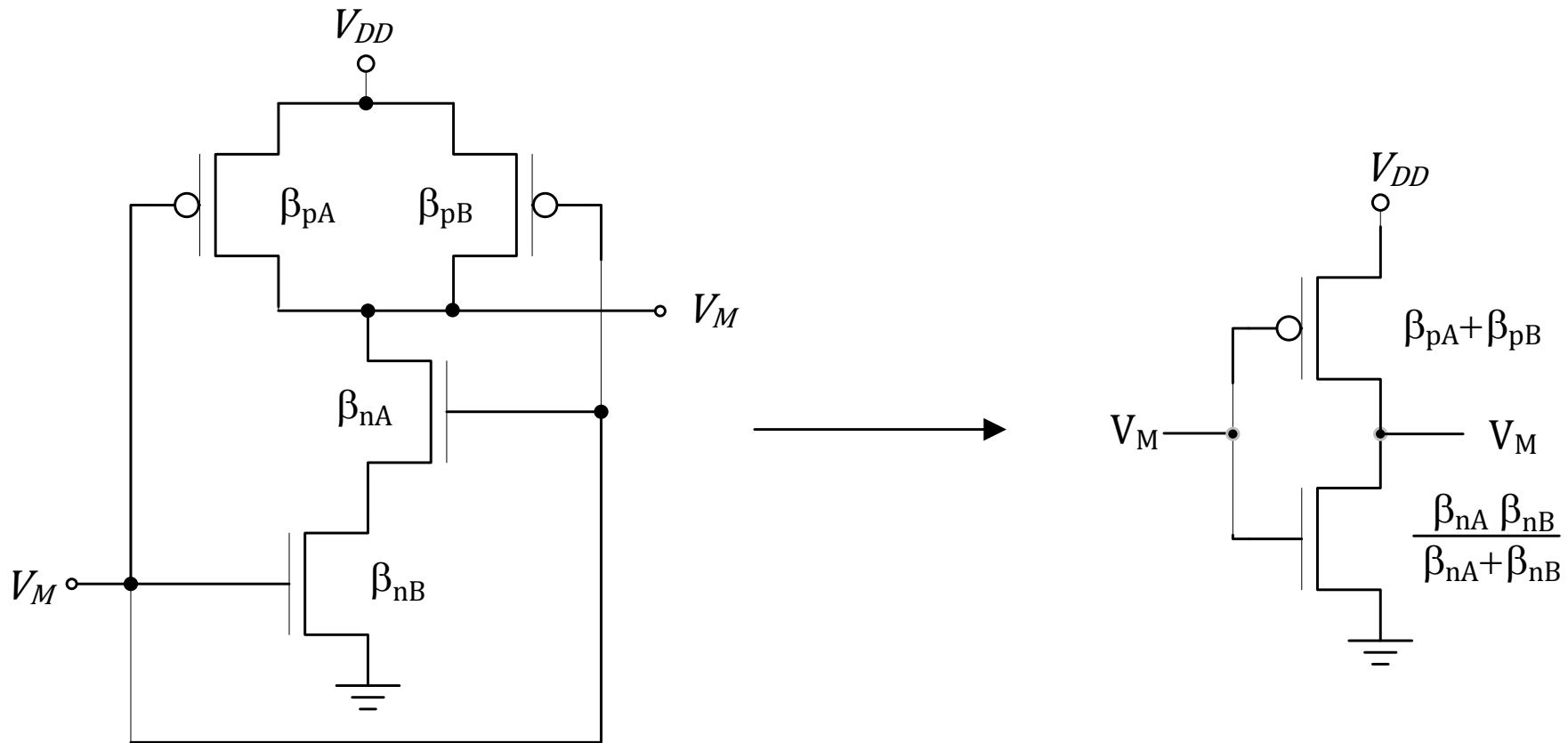


$$V_{OH} = V_{DD}$$

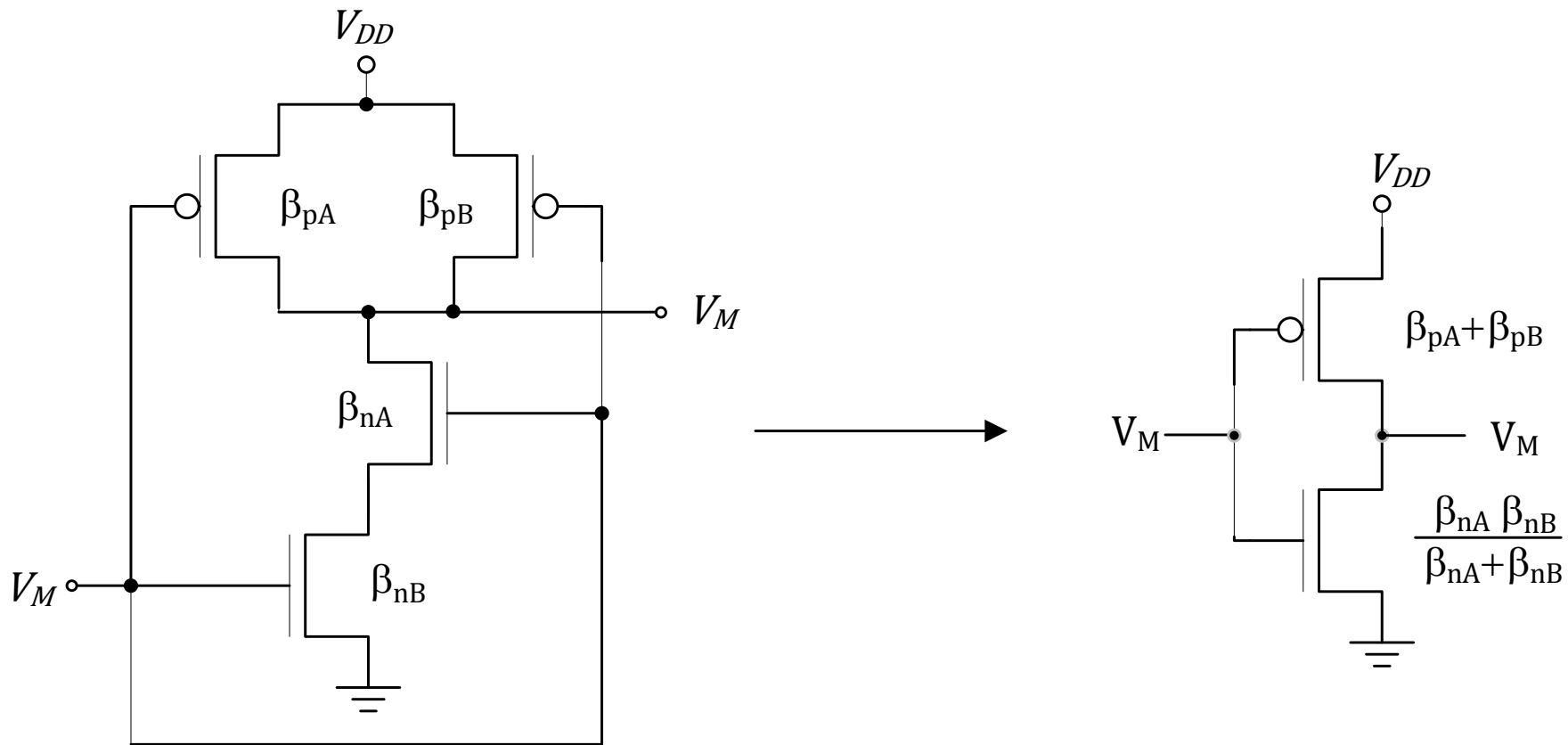
$$V_{OL} = 0$$

$$V_M = ?$$

CMOS NAND



CMOS NAND



محاسبه V_M مشابه مدار وارونگر