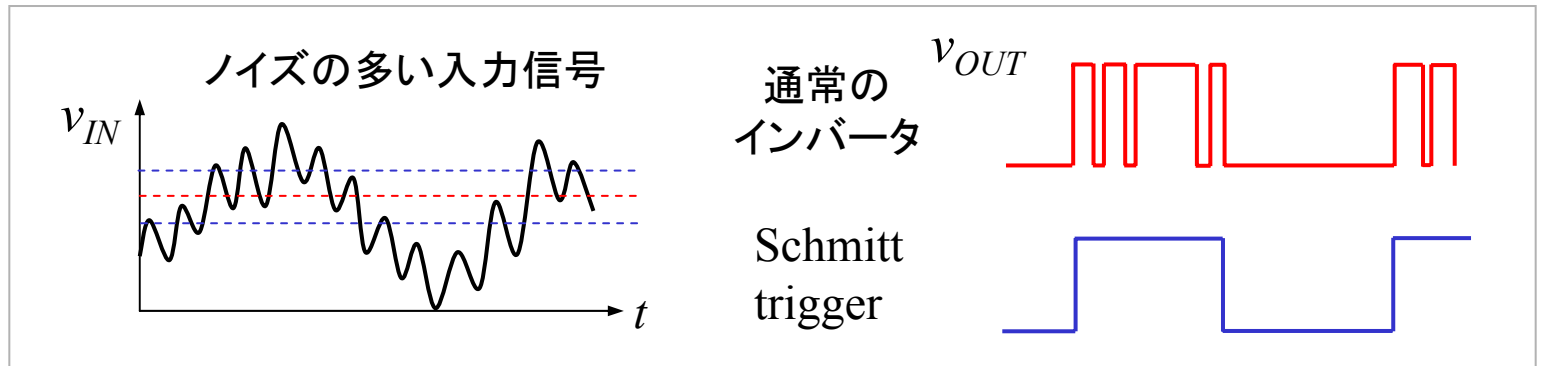
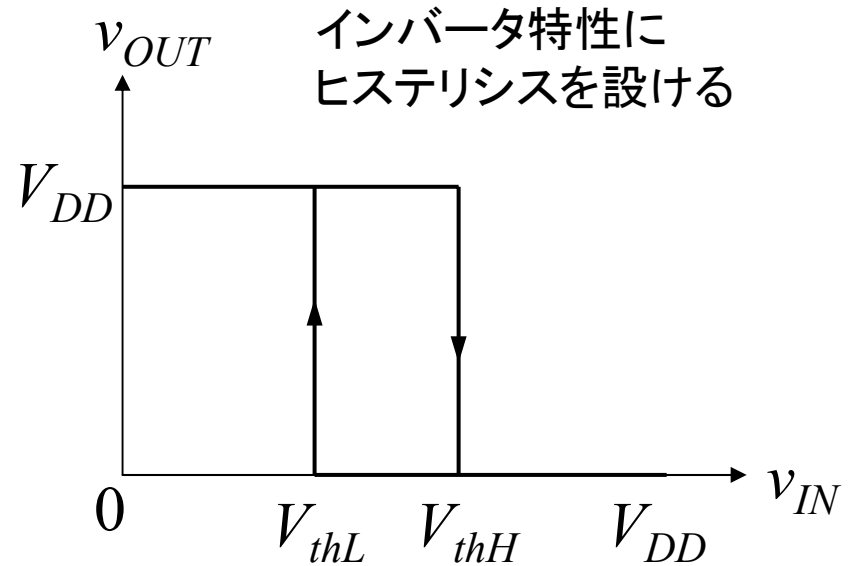
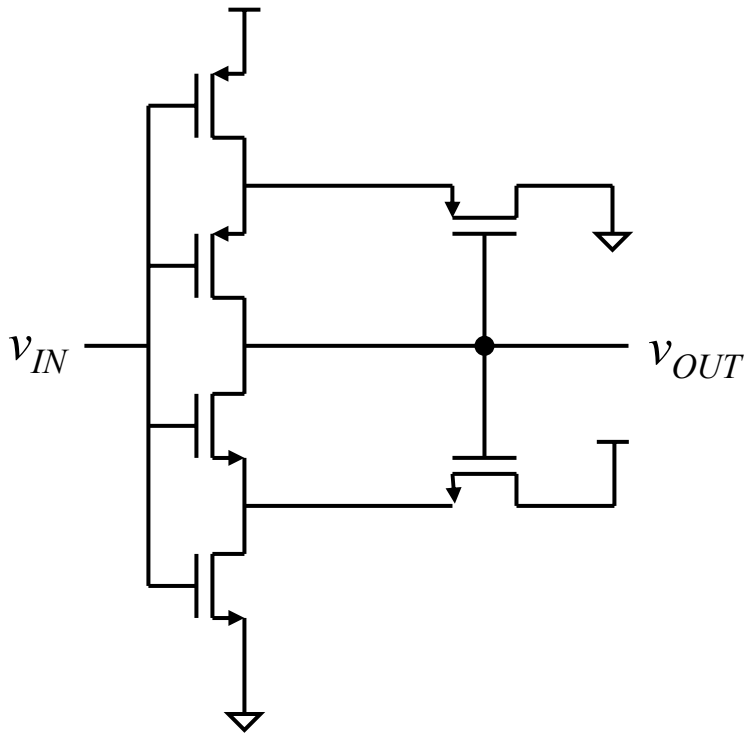


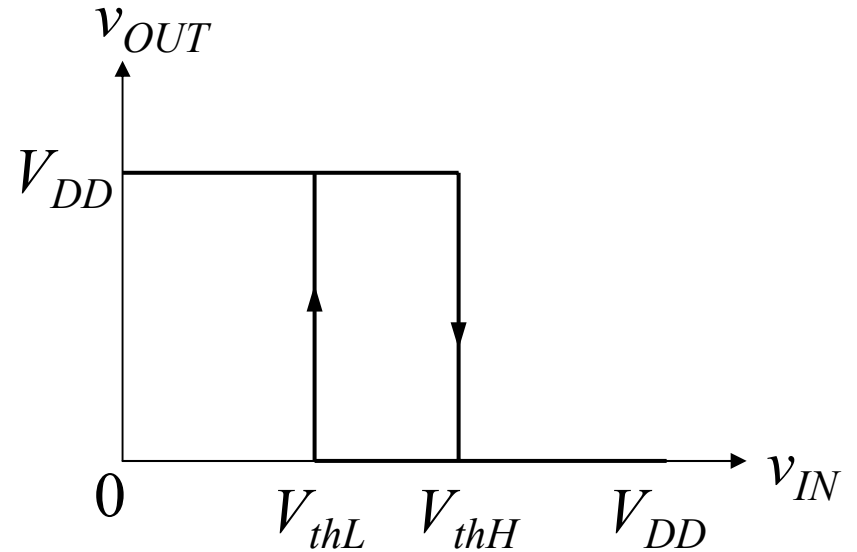
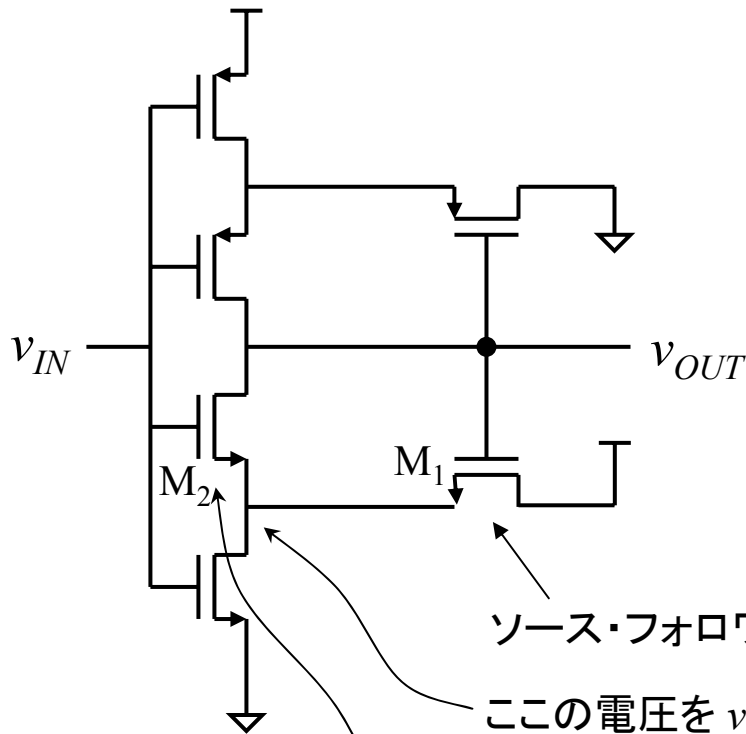
Schmitt trigger 回路

ここでは手計算による解析法を学ぶ



Schmitt trigger 回路

まずおおまかに動作を理解する



ソース・フォロワー

ここの電圧を v_{OUT} 依存にする

$$v_{OUT} - V_{Tn} - \Delta_1$$

 M_2 に電流が流れる条件が v_{OUT} に依存

$$v_{IN} - V_{Tn} > v_{OUT} - V_{Tn} - \Delta_1$$

Schmitt trigger 回路

$v_{IN} = \text{Low} \rightarrow \text{High}$
 を考え、 $v_{OUT} = V_{DD}$ とする

M_4, M_5, M_6 は線形領域
 出力が下がるのは M_2, M_3 に
 電流が流れ始めるとき

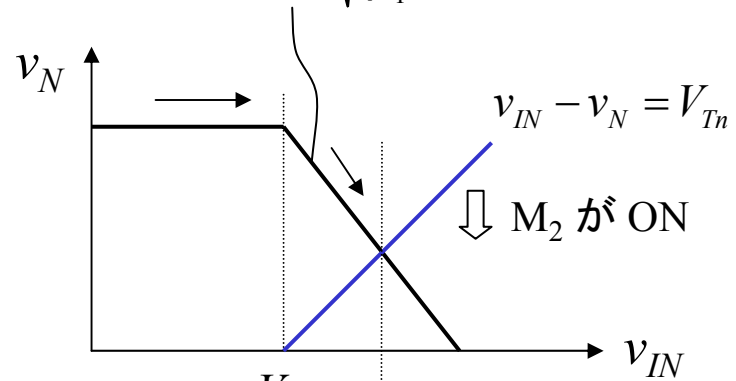
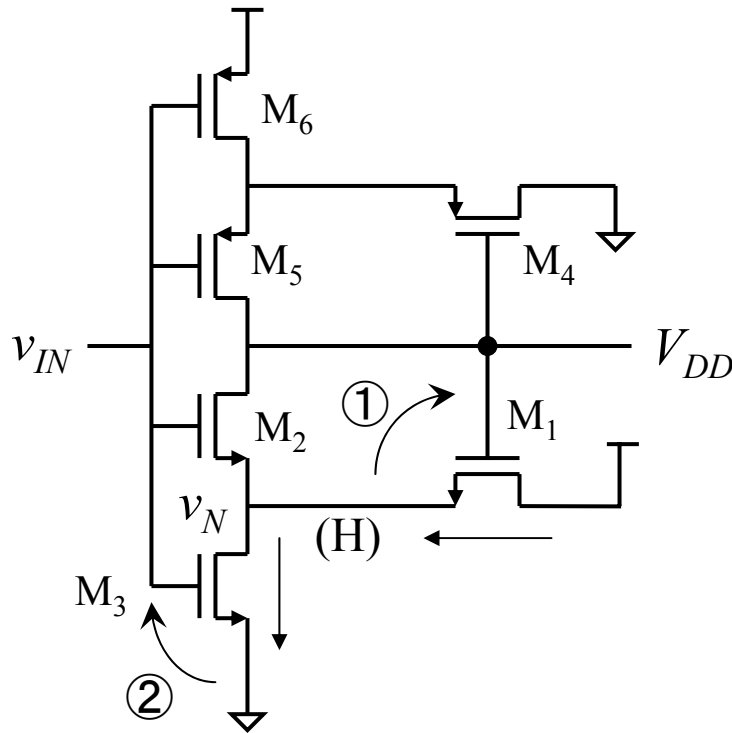
M_2 がカットオフ、 M_1, M_3 に電流が流れているとき

① $V_{DD} - v_N = V_{Tn} + \Delta_1$

② $v_{IN} = V_{Tn} + \Delta_3$

$\Delta_1 = \sqrt{\frac{\beta_3}{\beta_1}} \Delta_3$

$v_N = V_{DD} - V_{Tn} - \sqrt{\frac{\beta_3}{\beta_1}} (v_{IN} - V_{Tn})$



$$V_{thH} = \frac{V_{DD} + \sqrt{\frac{\beta_3}{\beta_1}} V_{Tn}}{1 + \sqrt{\frac{\beta_3}{\beta_1}}}$$

Schmitt trigger 回路

$v_{IN} = \text{High} \rightarrow \text{Low}$

を考え、 $v_{OUT} = 0$ とする

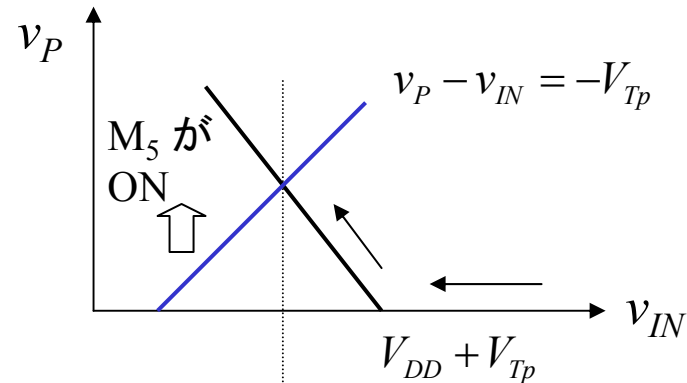
M_5 がカットオフ、 M_4 , M_6 に電流が流れているとき

$$V_{DD} - v_{IN} = -V_{Tp} - \Delta_6$$

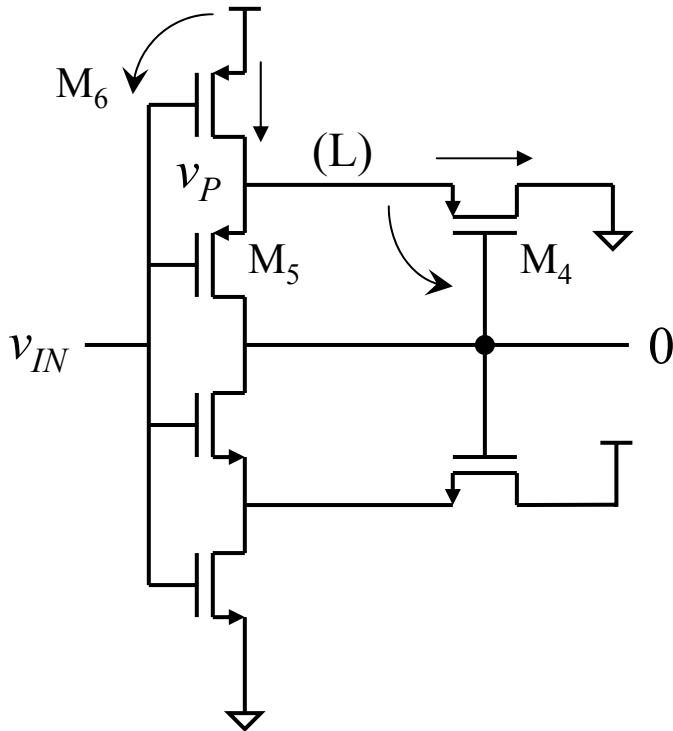
$$v_P = -V_{Tp} - \Delta_4$$

$$\Downarrow \Delta_4 = \sqrt{\frac{\beta_6}{\beta_4}} \Delta_6$$

$$v_P = -V_{Tp} + \sqrt{\frac{\beta_6}{\beta_4}} (V_{DD} - v_{IN} + V_{Tp})$$

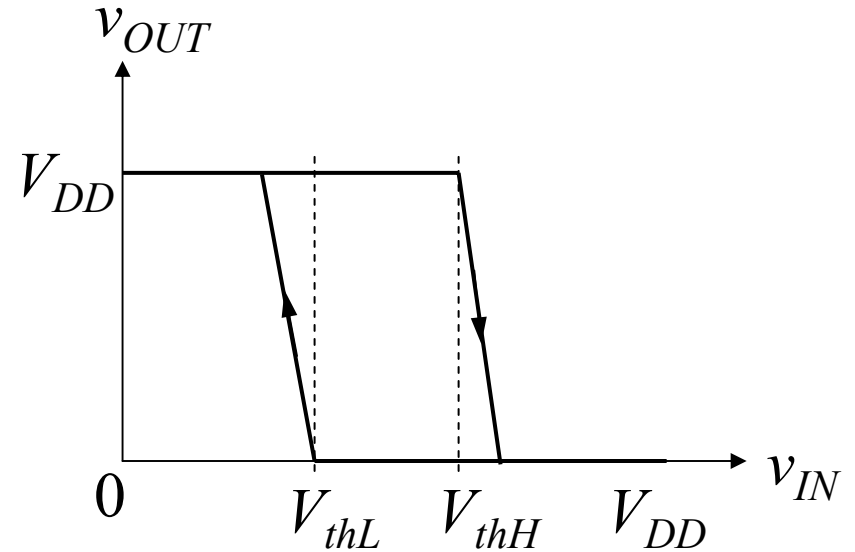
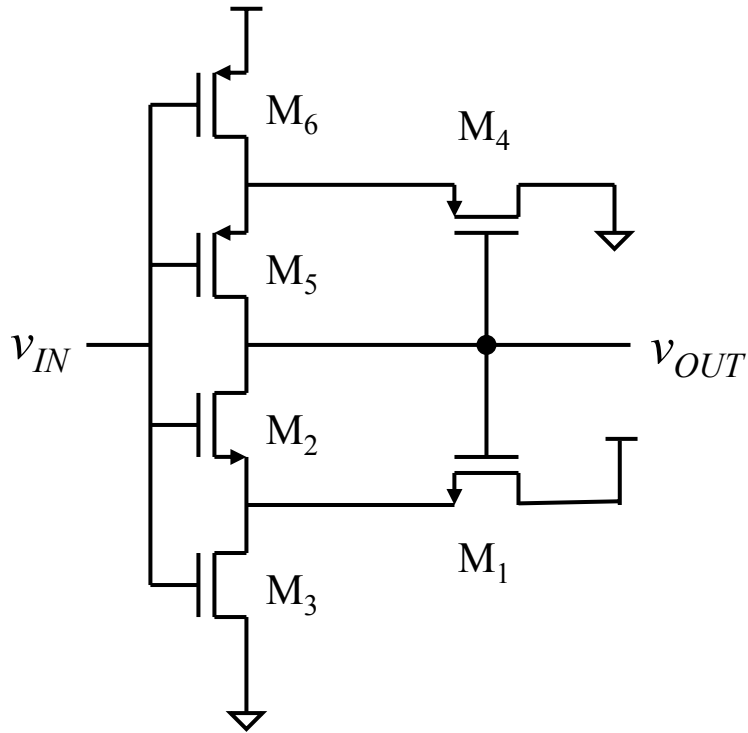


$$V_{thL} = \frac{\sqrt{\frac{\beta_6}{\beta_4}} (V_{DD} + V_{Tp})}{1 + \sqrt{\frac{\beta_6}{\beta_4}}}$$



Schmitt trigger 回路

以上により2つの閾値が求まった



$$V_{thH} = \frac{V_{DD} + \sqrt{\frac{\beta_3}{\beta_1}} V_{Tn}}{1 + \sqrt{\frac{\beta_3}{\beta_1}}}$$

$$V_{thL} = \frac{\sqrt{\frac{\beta_6}{\beta_4}} (V_{DD} + V_{Tp})}{1 + \sqrt{\frac{\beta_6}{\beta_4}}}$$