

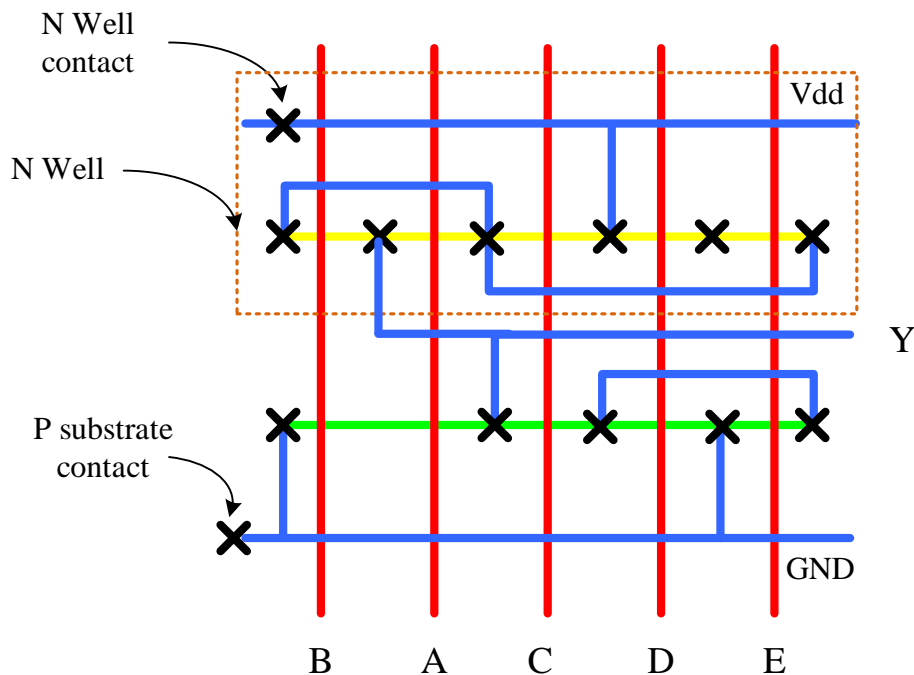
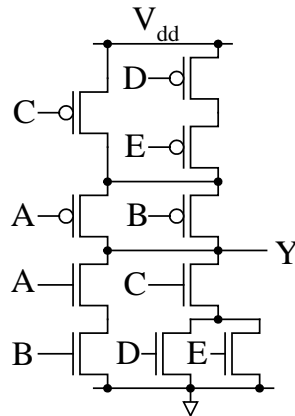
# 超大型積體電路設計導論 Homework Assignment #3

Due date: 2020/11/5

## Q1.

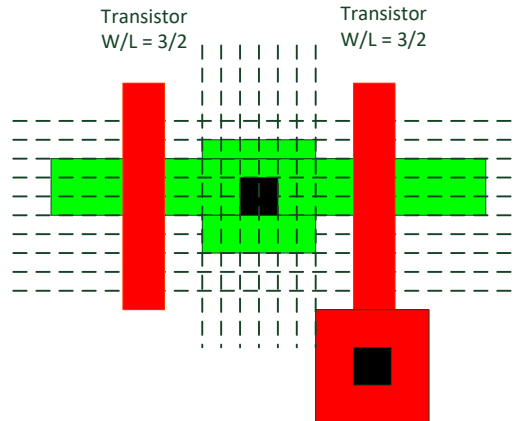
請根據所附之 stick diagram，遵循 layout design rules，畫出完整的 layout 圖。請以方格紙作答(如以電腦繪圖，請自行加上格線)，每一格表  $1\lambda$  大小。Vdd/GND line 的寬度請設為  $6\lambda$ 。所有 poly line 的寬度為  $2\lambda$ 。所有 PMOS 電晶體的 aspect ratio (W/L) 為  $6\lambda/2\lambda$ ，所有 NMOS 電晶體的 aspect ratio (W/L) 為  $3\lambda/2\lambda$ 。在不違反 layout design rules 的條件下，可自行調整 layout 的高度與寬度，以整體面積最小化為優先考量。畫完 layout 之後，並請計算出下列參數，以  $\lambda$  為單位。

- 1) Layout 的高度，由 Vdd 上緣量到 GND 下緣
- 2) Layout 的寬度，由最左邊 contact 的左側邊緣量到最右邊 contact 的右側邊緣
- 3) Layout 的面積，1)項與 2)項的乘積
- 4) N well 的長與寬 (註: N well 可能會超出前述 layout 面積定義的範圍)



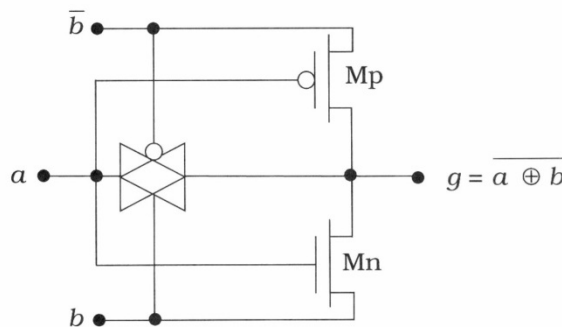
**Note 1: color coding: N-diffusion (green), P-diffusion (yellow), poly (red), n-well (brown, dashed line), contact/via (black), metal 1 (blue), metal 2 (purple)**

**Note 2: 由於 active contact design rule 的限制，diffusion 最小要  $6\lambda \times 6\lambda$ ，若要保持電晶體的寬長比，可以參考以下畫法**



**Q2.**

請根據下列的 XNOR 電路圖，包含產生  $\sim b$  所需的 inverter 電路



- a) 劃出 stick diagram
- b) 根據 a) 的 stick diagram 架構以及 Q1 所設定的 layout 原則，劃出對應的 layout 圖，並計算此 layout 的長度、寬度與面積為何?

A. N-well layer	A.1 minimum size	$10\lambda$	D. P+/N+	D.1 Min. overlap of active	$2\lambda$
	A.2 minimum spacing	$6\lambda$		D.2 Minimum size	$7\lambda$
B. Active area	B.1 Minimum size	$3\lambda$	E. contact	D.3 Min. overlap of active in abutting contact	$1\lambda$
	B.2 minimum spacing	$3\lambda$		D.4 spacing of P+/N+ to N+/P+ gate	$3\lambda$
	B.3 N-well overlap of P-diffusion	$5\lambda$		E.1 minimum size	$2\lambda$
	B.4 N-well overlap of N-diffusion	$3\lambda$		E.2 min. spacing (poly)	$2\lambda$
	B.5 N-well space to N-diffusion	$5\lambda$	E.3 min. spacing (active)	$2\lambda$	
	B.6 N-well space to P-diffusion	$3\lambda$	E.4 min. overlap of active	$2\lambda$	

C. Poly	C.1 Minimum size	2 $\lambda$		E.5 min. overlap of poly	2 $\lambda$
	C.2 Minimum spacing	2 $\lambda$		E.6 min. overlap of metal	1 $\lambda$
	C.3 Spacing to active	1 $\lambda$		E.7 min spacing to gate	2 $\lambda$
	C.4 Gate extension	2 $\lambda$	F. Metal	F.1 minimum size	3 $\lambda$
				F.2 Minimum spacing	3 $\lambda$