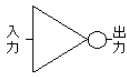
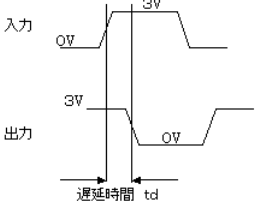
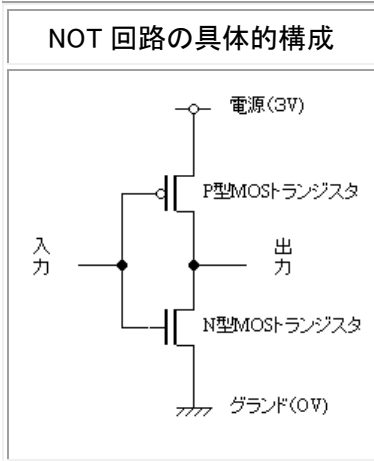


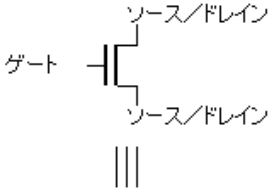
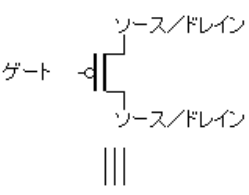
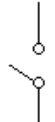
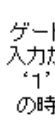
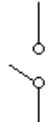
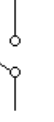
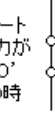

教科書:4章と3章の後半

1. NOT 回路

NOT の真理値表		回路シンボル	入出力波形
入力 A	出力 f(A)		
0	1		
1	0		



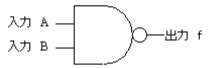
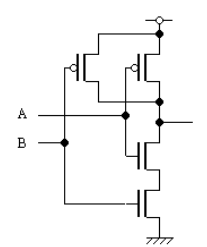
2. MOS トランジスタ

N 型 MOS トランジスタ (略して、NMOS)	P 型 MOS トランジスタ (略して、PMOS)
	
<p>ゲート入力が '0' の時</p> 	<p>ゲート入力が '1' の時</p> 
<p>ゲート入力が '1' の時</p> 	<p>ゲート入力が '0' の時</p> 
<p>ゲート入力が '0' の時</p> 	<p>ゲート入力が '1' の時</p> 

3. 2入力 NAND

○すべての入力が'1'の時のみ、出力が'0'になる回路


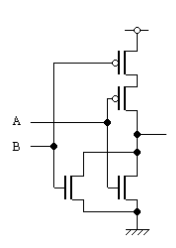
○NANDの意味は Negative AND で、論理積(AND)の否定(NOT)を取ったもの

NAND の真理値表			回路シンボル	NAND 回路の具体的構成
入力 A	入力 B	出力 f(A, B)		
0	0	1		
0	1	1		
1	0	1		
1	1	0		

4. 2入力 OR

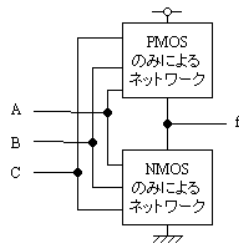
○少なくとも一つの入力が'1'の時に、出力が'0'になる回路

○NORの意味は Negative OR で、論理和(OR)の否定(NOT)を取ったもの

NOR の真理値表			回路シンボル	NOR 回路の具体的構成
入力 A	入力 B	出力 f(A, B)		
0	0	1		
0	1	0		
1	0	0		
1	1	0		

5. CMOS 基本論理ゲート回路の特徴

- グランドと出力f 間に NMOS のみによるネットワークがある
- 電源と出力f 間に PMOS のみによるネットワークがある
- NMOS ネットワークが導通状態の時は、必ず PMOS ネットワークは遮断状態にあり、出力fはグランド電位になる。
- 逆に、PMOS ネットワークが導通状態の時は、必ず PMOS ネットワークは遮断状態となり、出力fは電源電位になる。



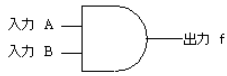
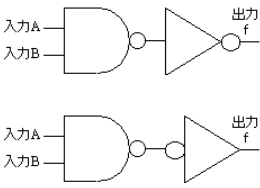
	NOT 回路	2 入力 NAND 回路	2 入力 NOR 回路	クイズ2-1	クイズ2-2
P M O S					?
N M O S					

6. 2入力 AND 回路

○AND とは論理積であり、すべての入力が '1' の時のみ、出力が '1' になる回路

○NAND ゲートと AND ゲートの回路シンボルの違いは○印であり、○印は NOT を意味する。

○AND 回路の具体的構成例の下のように書けば、○印2つが打ち消しあう(NOT2つで、元に戻る)。


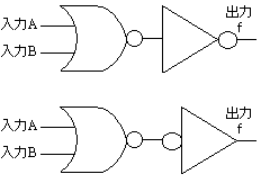
AND の真理値表			回路シンボル	AND 回路の具体的構成
入力 A	入力 B	出力 f(A, B)		
0	0	0		
0	1	0		
1	0	0		
1	1	1		

7. 2入力 OR 回路

○OR とは論理和であり、少なくとも1つの入力が '1' の時、出力が '1' になる回路

○NOR ゲートと OR ゲートの回路シンボルの違いは○印であり、○印は NOT を意味する。

○OR 回路の具体的構成例の下のように書けば、○印2つが打ち消しあう(NOT2つで、元に戻る)。

OR の真理値表			回路シンボル	OR 回路の具体的構成
入力 A	入力 B	出力 f(A, B)		
0	0	0		
0	1	1		
1	0	1		
1	1	1		

8. 和田流おぼえ方

NAND は(NMOS 直列、PMOS 並列)と覚える。

NMOS/PMOS のスイッチの意味が解れば、NAND の真理値表が書ける。

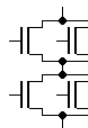
NOR は NAND の反対で NMOS 並列、PMOS 直列とわかり、考えれば真理値表もわかる。

AND は NAND+NOT、OR は NOR+NOT とわかる。

すなわち、まず NAND を覚えれば後は考えれば分かる。

宿題2 学籍番号 名前 日付 を書いて 提出すること。

- 1) 「5. CMOS 基本論理ゲート回路の特徴」の「クイズ2-1」に示した CMOS 基本回路の真理値表を作成せよ。
- 2) デジタル回路では'0'と'1'という2進数の数値を取り扱うが、これは実際の VLSI(大規模集積回路)の中では何に対応しているのか?
- 3) 2入力 NAND ゲートを用いて NOT 回路を作成せよ。
- 4) 2入力 NOR ゲートを用いて NOT 回路を作成せよ。
- 5) 2入力 NOR ゲートだけを用いて、OR ゲートを作成せよ。
- 6) 2入力 NAND ゲートだけを用いて、AND ゲートを作成せよ。
- 7) 2入力 NAND ゲートだけを用いて、NOR ゲートを作成せよ。
- 8) 「5. CMOS 基本論理ゲート回路の特徴」の「クイズ2-1」に示した CMOS 基本回路は「3入力 NAND」ゲートである。この「3入力 NAND ゲート」を2入力 NAND ゲートだけを用いて作成せよ。
- 9) 「5. CMOS 基本論理ゲート回路の特徴」の「クイズ2-2」に示した NMOS ネットワークに対応する PMOS ネットワークの回路図を示せ。
- 10) 以下の回路を構成するのに必要な MOSトランジスタの数は何個か? NMOS も PMOS も区別せずトータルの MOSトランジスタ数で答えよ。
 - a) NOT 回路、
 - b) 2 入力 NAND 回路、
 - c) 2 入力 NOR 回路、
 - d) 3 入力 NAND 回路、
 - e) 3 入力 NOR 回路、
 - f) 2 入力 AND 回路、
 - g) 2 入力 OR 回路、
 - h) 3 入力 AND 回路、
 - i) 3 入力 OR 回路
- 11) 以下の NMOS ネットワークに対応する PMOS ネットワークの回路図を示し、真理値表を作成せよ。



以上