

# 電子回路基礎 最終レポート解答例

2020年7月

天野

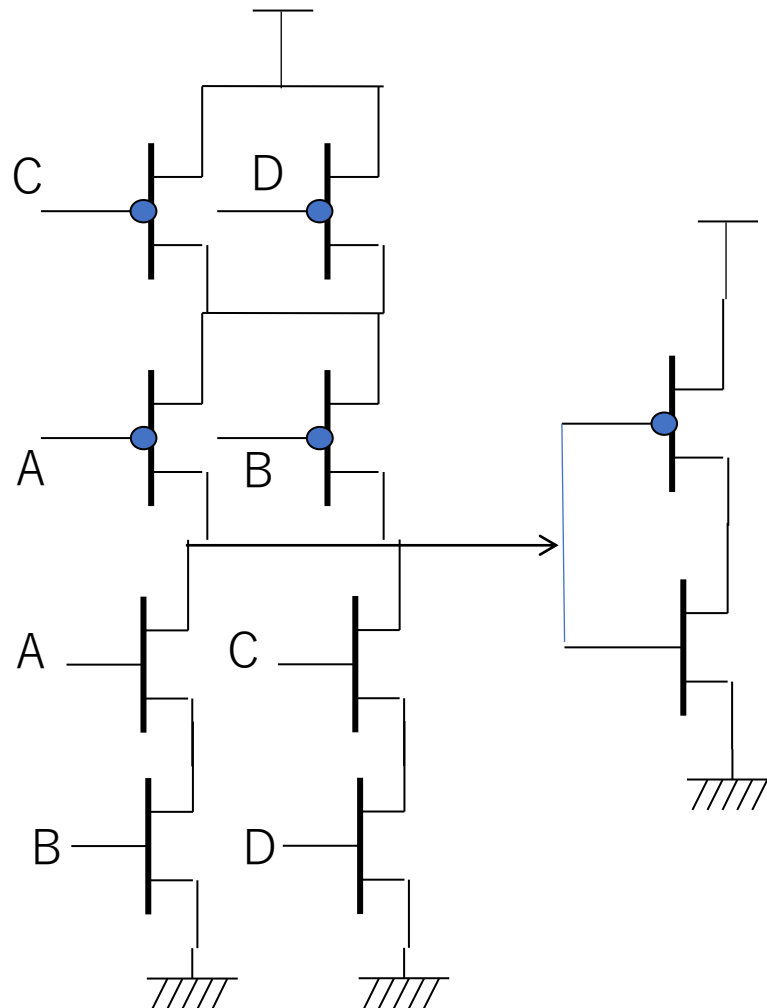
授業中の演習	$11 \times 2 = 22$
SPICE演習	15
本レポート	65

の総和が、

85以上はA  
65以上はB  
55以上はC  
全て満点ならばS  
としました。

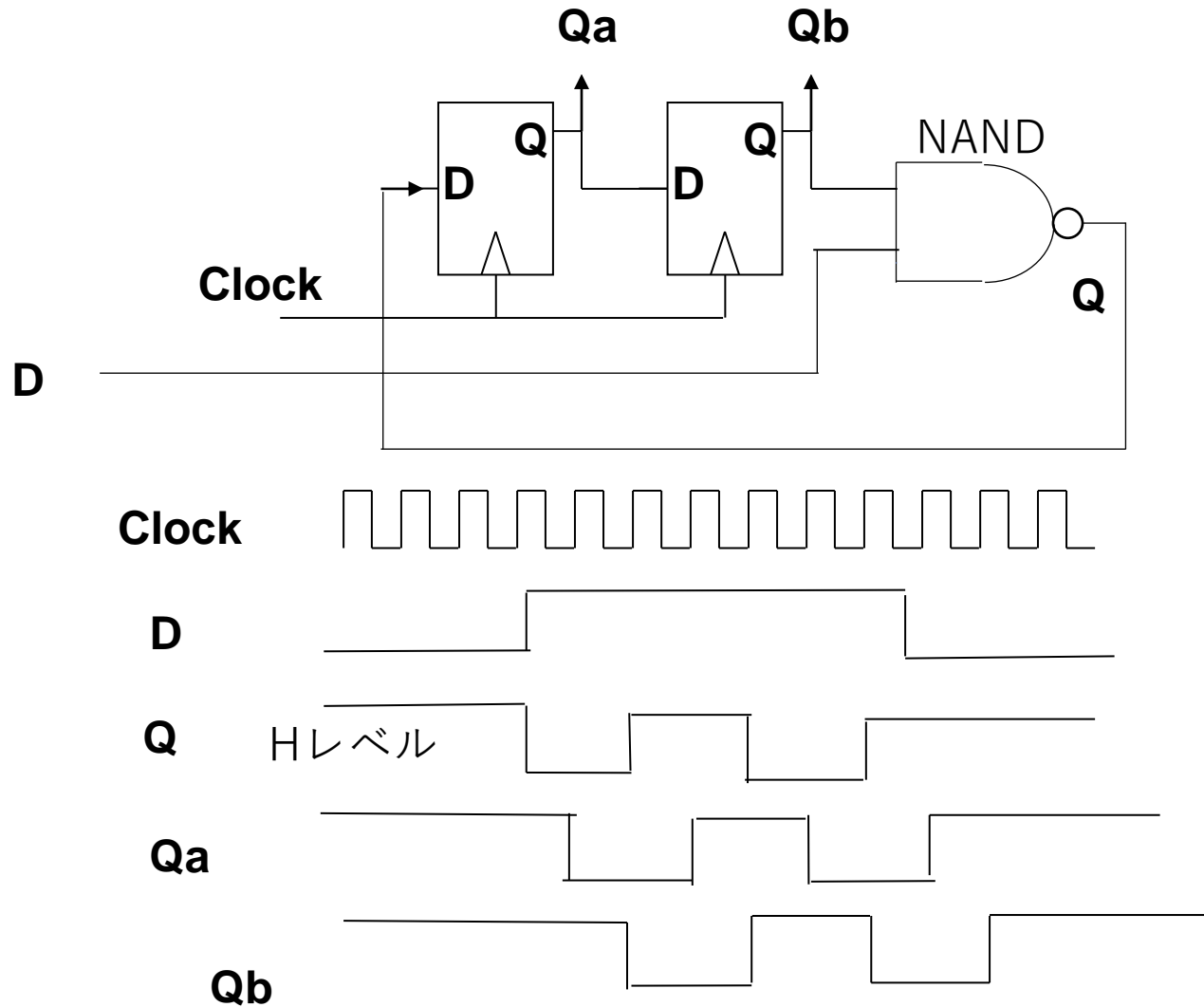
# 問1 CMOS回路、レイアウト 15点

- $A \cdot B + C \cdot D$  の論理を実現するCMOS回路を描き、そのレイアウトを描け。
- ヒント：これは、単独のCMOS回路では実現できない。複数のゲートを組み合わせせて実現せよ。



すいません。レイアウトは省略します。  
回路図8点、レイアウト7点としました。  
レイアウトは細かいミスは減点してません。

# 問2 Flip Flop、STA 10点



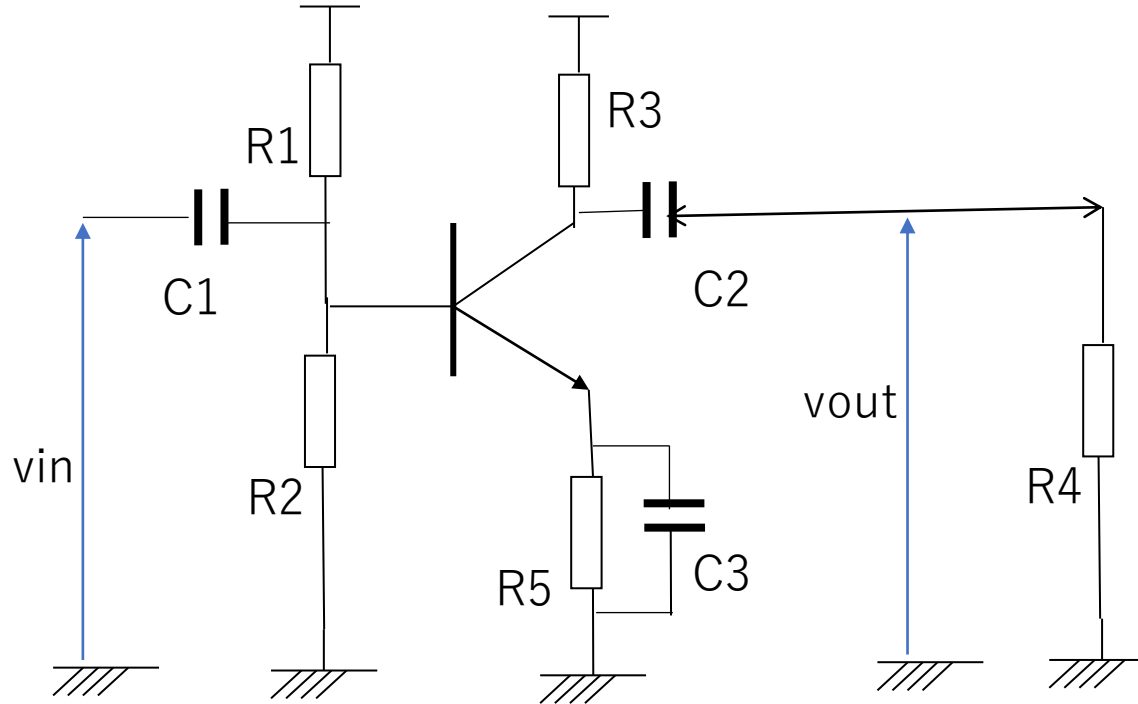
1. タイミング図を完成せよ
2. Flip Flopの $t_{pd}=10\text{ns}$   
 $t_{su}=3\text{ns}$ , NANDの $t_{pd}=5\text{ns}$   
 として動作周波数を計算せよ

DがLならばQは定常的にはHになるので、Hレベルと書いたのはヒントのつもりでしたが、質問が殺到したのには驚きました。

波形の端っこの方は各自の解釈でOKです。

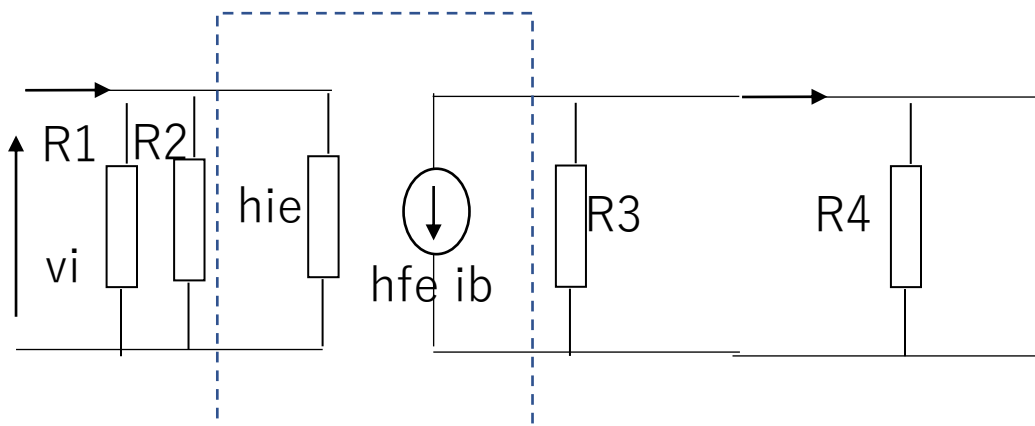
動作周波数は $1 / (3 + 5 + 10)$ で55.5MHzです。クリティカルパスを考えればすぐわかるはずですよ。

# 問3 トランジスタ、等価回路 10点

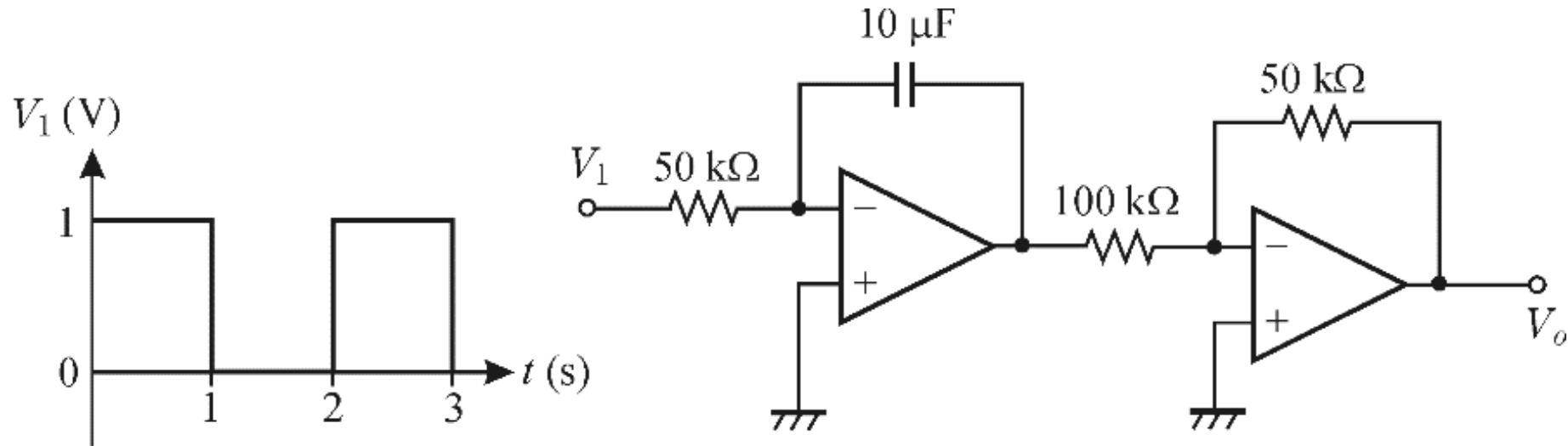


1. 左の回路の等価回路を描け
2.  $R1=R3=100\text{K}\Omega$   
 $R2=R4=20\text{K}\Omega$ 、 $R5=500\Omega$   
 $h_{ie}=1\text{K}\Omega$ 、 $h_{fe}=200$   
 として電圧増幅率 $v_{out}/v_{in}$ を求めよ

抵抗の数値を誤ったため、  
 3300になってしまいました。  
 すいません。  
 等価回路はほぼ全員正解でした。

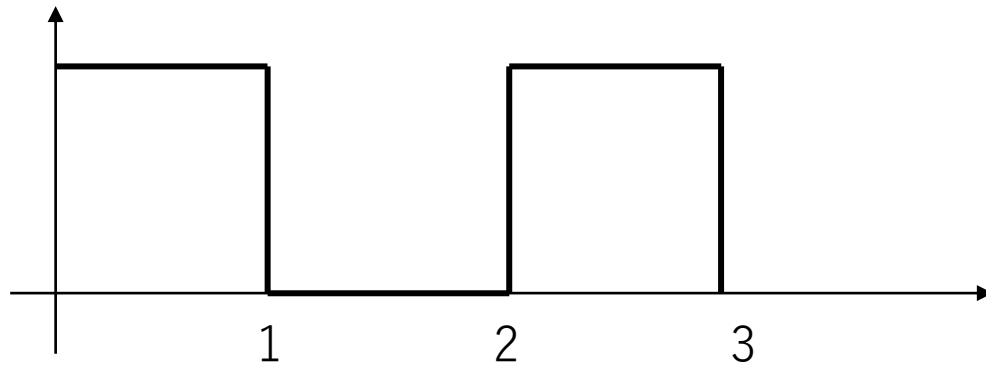


# 問4 オペアンプ 5点



十分短い時間

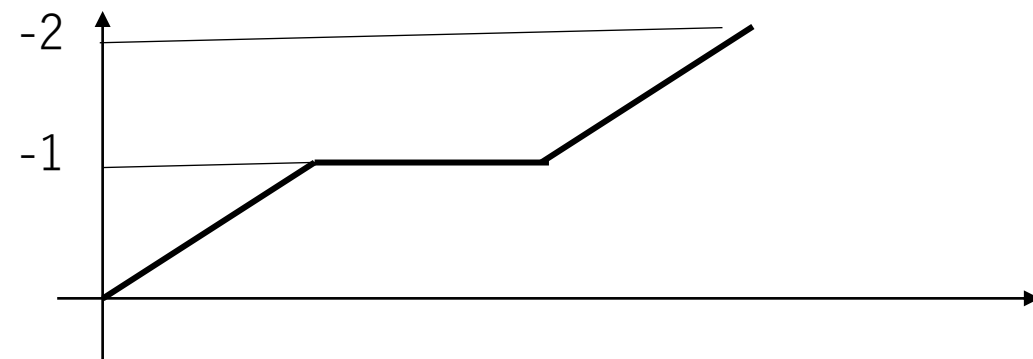
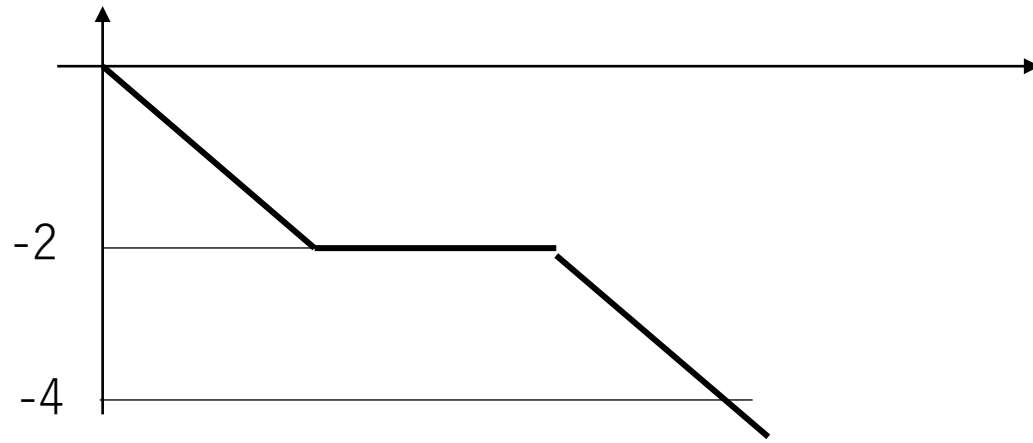
入力信号 $V_1$ を与えたときに、出力信号 $V_o$ の略図を描け  
入力の变化は $CR$ に対して短いとする。  
出力は2回のパルスでは飽和しないとする。→答えは次ページ



$$V_x = -2t + V_{init}$$

$$V_o = 1/2 V_x$$

$$V_o = t - V_{init}/2$$



# 問5 一つを選んで答えよ

25点

## • A4 1ページにまとめよ

1. ムーアの法則の崩壊について説明し、今後のIT産業にもたらす影響を予想せよ。

→多くの方がこれを選択していました。予想は何でも正解としましたが、ムーアの法則の説明だけ、という答は15点です。

2. 最近のメモリ素子の状況について説明し、今後について予想せよ。

→最近のメモリ素子は、DRAM、フラッシュメモリについて論じてくれた方が多かったです。三次元化というのを押さえていないと減点であります。今後の予想は全て正解としましたが、予想をしてくれなかった答えは15点です。

3. 最近のFPGAの状況について説明し、今後のAI産業との関連について予想せよ。

→これを選択した少数の方は全てAI産業との関連について論じてくれたので全員正解としました。