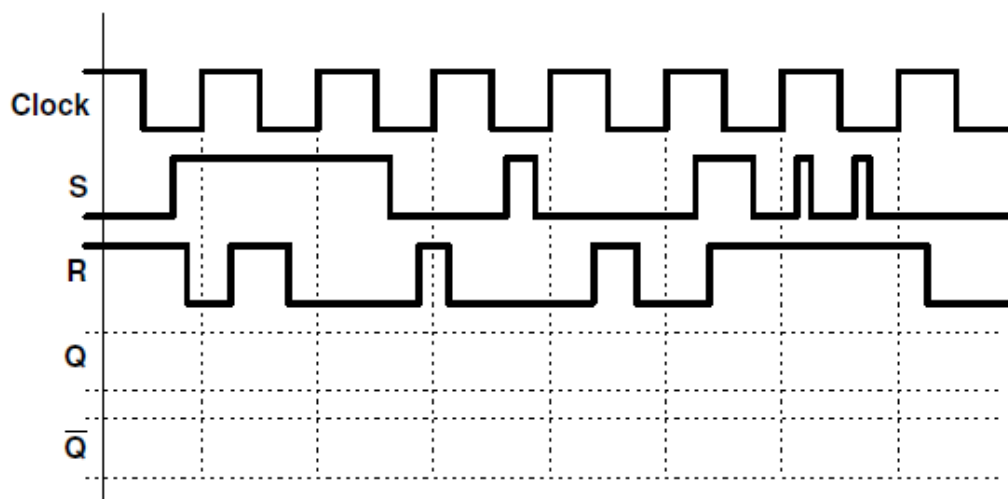


## Exercícios flip-flops e pulsos digitais

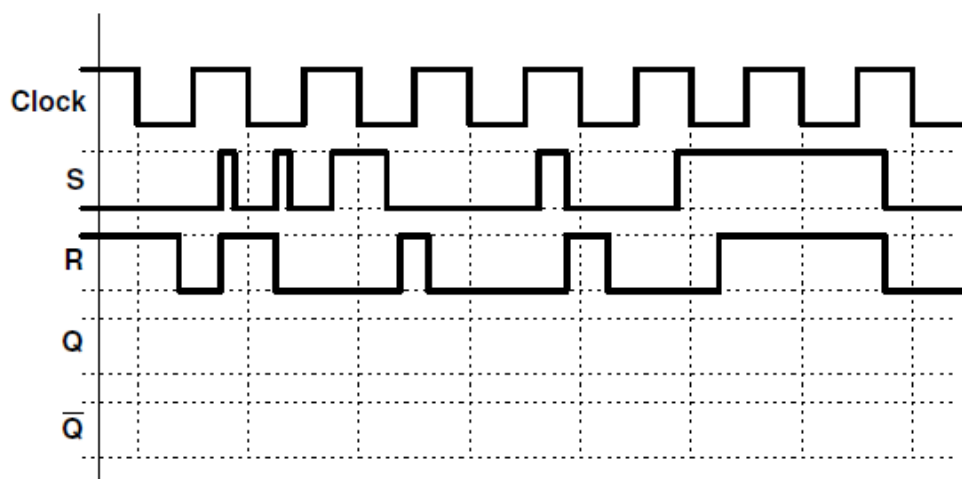
1. Considere  $Q=0$ , inicialmente e trace o diagrama de tempo das saídas  $Q$  e  $Q'$

Flip-Flop RS Sensível às Borda de Subida



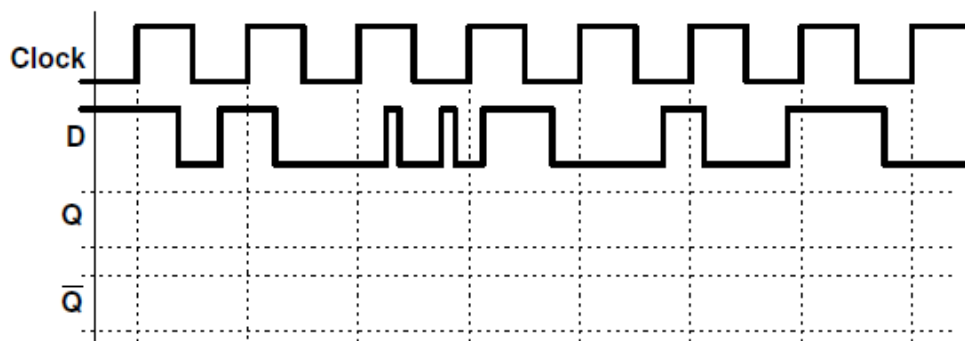
2. Considere  $Q=0$ , inicialmente e trace o diagrama de tempo das saídas  $Q$  e  $Q'$

Flip-Flop RS Sensível à borda de descida:



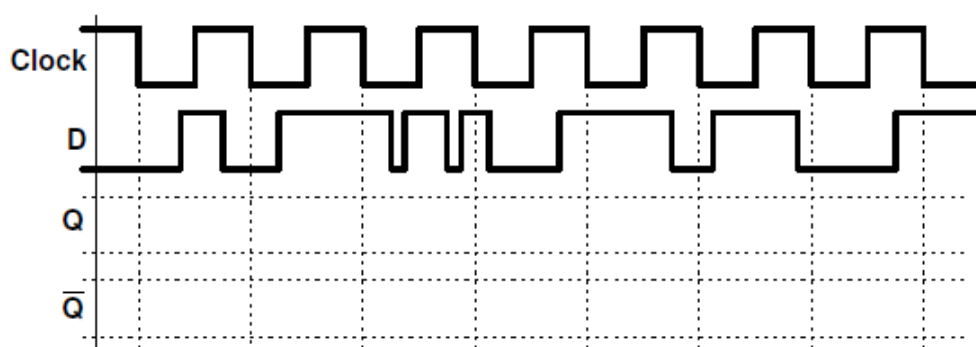
3. Considere  $Q=0$ , inicialmente e trace o diagrama de tempo das saídas  $Q$  e  $Q'$

Completar as cartas de tempo dos circuitos indicados:  
Flip-Flop tipo D sensível à Borda de Subida



4. Considere  $Q=0$ , inicialmente e trace o diagrama de tempo das saídas Q e Q'

Flip-Flop tipo D sensível à Borda de Descida

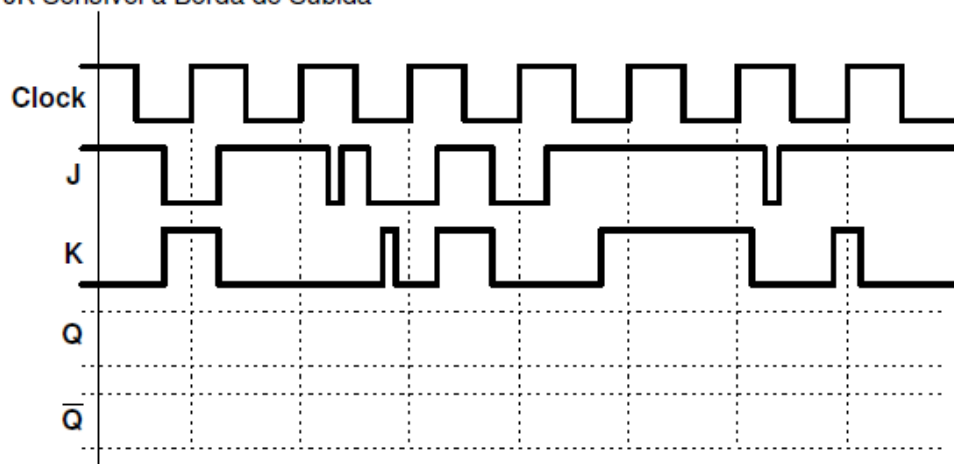


5. Considere  $Q=0$ , inicialmente e trace o diagrama de tempo das saídas Q e Q'

Exercícios

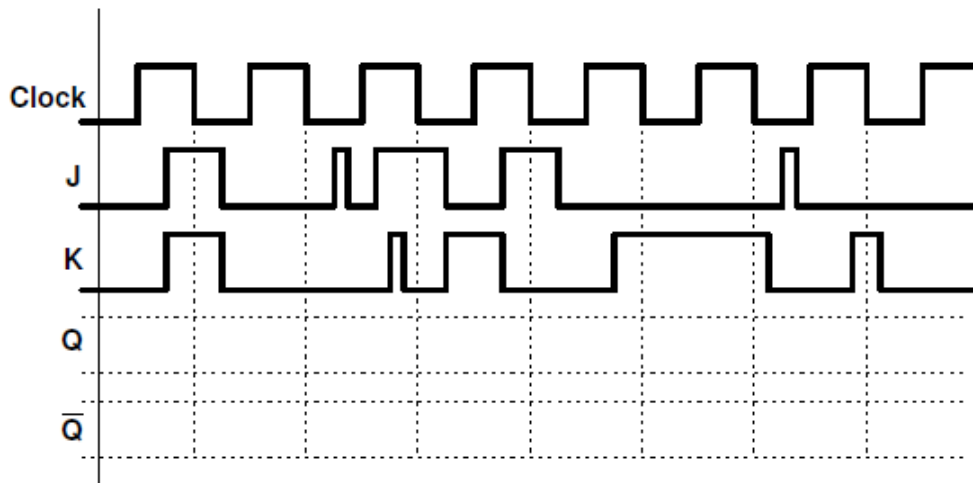
Completar as cartas de tempo dos circuitos citados a seguir:

Flip-Flop JK Sensível à Borda de Subida



6. Considere  $Q=0$ , inicialmente e trace o diagrama de tempo das saídas  $Q$  e  $Q'$

Flip-Flop JK Sensível à Borda de Descida



7. Defina:

- Tempo de setup
- Tempo de hold
- TPHL
- TPLH
- TW

8. Use a tabela de temporização abaixo para determinar o seguinte:

- Quanto tempo pode levar a saída  $Q$  de um 74C74 para comutar de 0 para 1 em resposta a uma transição ativa do clock?
- Qual dos FFs da tabela necessita que suas entradas de controle permaneçam estáveis por mais tempo depois da transição do clock? E antes da transição?
- Qual é o pulso mais estreito que pode ser aplicado ao PRESET de um FF 7474?

|            |   | TTL  |         | CMOS  |         |
|------------|---|------|---------|-------|---------|
|            |   | 7474 | 74LS112 | 74C74 | 74HC112 |
| $t_S$      | (in nanoseconds)                        | 20   | 20      | 60    | 25      |
| $t_H$      |   | 5    | 0       | 0     | 0       |
| $t_{PHL}$  | from $CLK$ to $Q$                       | 40   | 24      | 200   | 31      |
| $t_{PLH}$  | from $CLK$ to $Q$                       | 25   | 16      | 200   | 31      |
| $t_{PHL}$  | from $\overline{CLR}$ to $Q$            | 40   | 24      | 225   | 41      |
| $t_{PLH}$  | from $\overline{PRE}$ to $Q$            | 25   | 16      | 225   | 41      |
| $t_{W(L)}$ | $CLK$ LOW time                          | 37   | 15      | 100   | 25      |
| $t_{W(H)}$ | $CLK$ HIGH time                         | 30   | 20      | 100   | 25      |
| $t_{W(L)}$ | at $\overline{PRE}$ or $\overline{CLR}$ | 30   | 15      | 60    | 25      |
| $f_{MAX}$  | in MHz                                  | 15   | 30      | 5     | 20      |