

Circuitos Lógicos

Aula 15

Aula passada

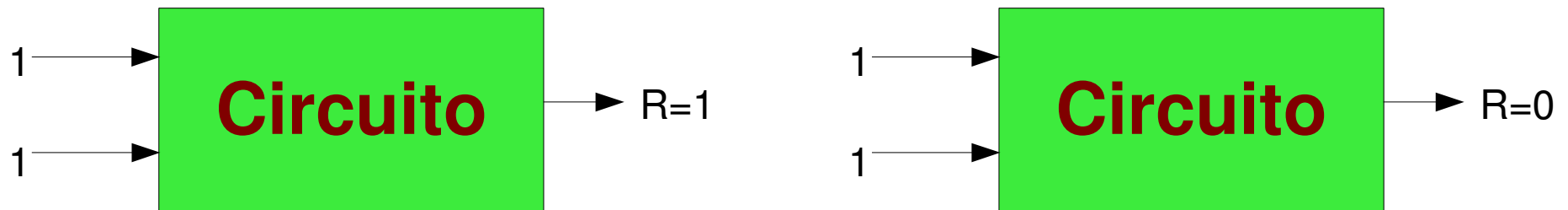
- Circuitos sequenciais
- Flip-Flops (elemento memória)
- Latch NAND

Aula de hoje

- Elemento memória
- Flip-Flops NOR
- Pulso ainda pulsa
- Síncrono vs Assíncrono

Elemento Memória

- Estado de saída não é função “instantânea da entrada”
 - mesma entrada pode ter mais de uma saída



Onde está a memória?

- Valor da saída depende do passado
- Circuito “lembra” do passado

Idéia Central do Flip-Flop

- FF é um circuito digital
- Como construir um FF?



Idéia Fundamental: Feedback!

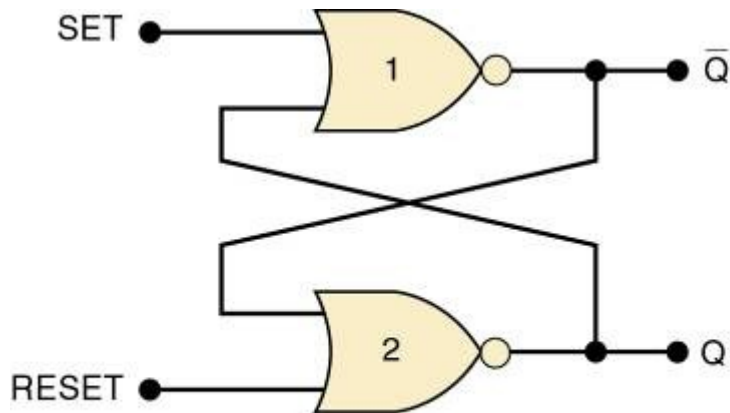
- Ligar saída na entrada!
- Permite termos saídas diferentes para mesmo valor de entrada

Ações e Estado de um FF

- Entradas mantidas em um valor padrão
- Uma *ação* muda o estado de saída do FF
 - ação: mudança nos valores de sua entrada retornando aos valores default, um *pulso*
- Ação SET
 - Deixa o FF em estado SET, ou seja, $Q=1$
- Ação RESET
 - Deixa o FF em estado RESET, ou seja, $Q=0$

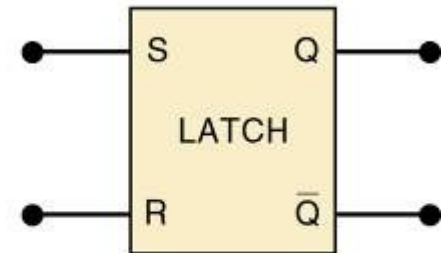
FF tipo NOR

- Usar duas portas lógicas NOR, com feedback
- Duas entradas, uma saída (e seu complemento)
- Sinal de entrada default, $S=0$, $R=0$



Set	Reset	Output
0	0	No change
1	0	$Q = 1$
0	1	$Q = 0$
1	1	Invalid*

*Produces $Q = \bar{Q} = 0$.



- Saída diferente, com mesma entrada
 - mas configurações estáveis, não mudam!

Pulso no SET e RESET

- Mostrar o que acontece com o FF NOR
 - Pulso SET: entrada S vai de 0 para 1 e depois para 0
- Caso I , Q estava em 0
- Caso II, Q estava em 1
- Em ambos casos, Q vai para e permanece em 1
- Mostrar o mesmo para pulso RESET
 - Entrada R vai de 0 para 1 e depois 0

Controle do FF!

Resumo do FF NOR

- $S=0, R=0$, estado normal do FF; saída Q se mantém igual a anterior
- $S=1, R=0$, operação de SET, Q vai para 1, se mantém em 1 depois de voltar ao normal
- $S=0, R=1$, operação de RESET, Q vai para 0, se mantém em 0 depois de voltar ao normal
- $S=1, R=1$, operação inválida (SET e RESET ao mesmo tempo). Valor de Q é imprevisível (pode ser 0 ou 1)

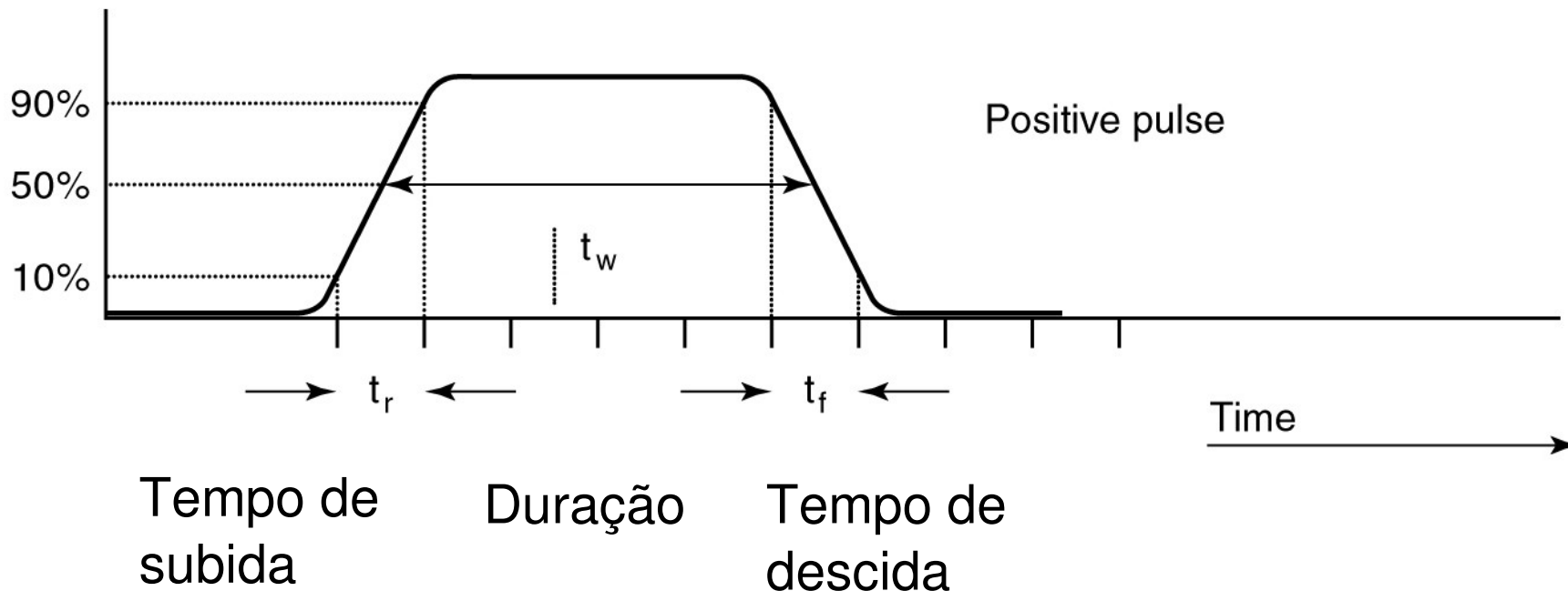
No Começo

- Estado do FF NAND ou NOR quando circuito é energizado e entradas são colocadas no valor padrão
 - NAND: $S=1, R=1$
 - NOR: $S=0, R=0$
- **Indefinido!**
- Colocar FF em um estado inicial explicitamente
 - pulso (SET ou RESET) de inicialização

O Pulso



- Como funciona um pulso?
- Quanto tempo demora um pulso?
- Mudança de estado ativo/inativo leva tempo, limitação física (ns, ps)



Síncrono vs. Assíncrono



- O que significa síncrono?
- O que significa assíncrono?

- Síncrono:
sistemas com
forte acoplamento
temporal
- Assíncrono:
sistemas com
fraco acoplamento
temporal

**Fundamentalmente
diferentes!**

- Conceitos centrais
na computação
(aparecem muitas
vezes)

Exemplos de Sistemas

Síncrono

■ A

■ B

■ C

Assíncrono

■ A

■ B

■ C