

Sinais de Clock

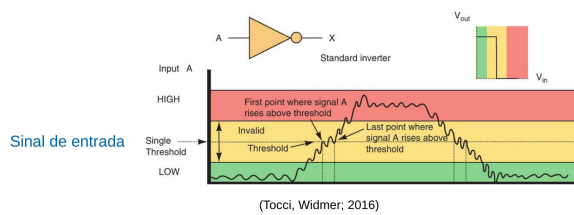
Yuri Kaszubowski Lopes

UDESC

Anotações

Schmitt-Trigger

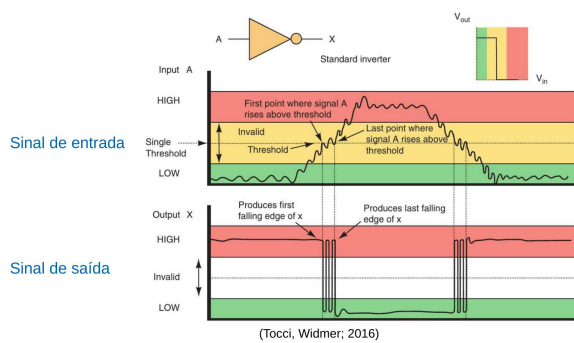
- Considere o sinal ruidoso em uma porta inversora



Anotações

Schmitt-Trigger

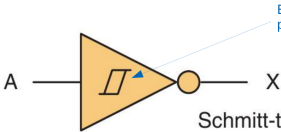
- Considere o sinal ruidoso em uma porta inversora



Anotações

Schmitt-Trigger

- Um Schmitt-Trigger serve para filtrar essas entradas ruidosas
- Esse símbolo indica que o componente possui um Schmitt-Trigger na entrada

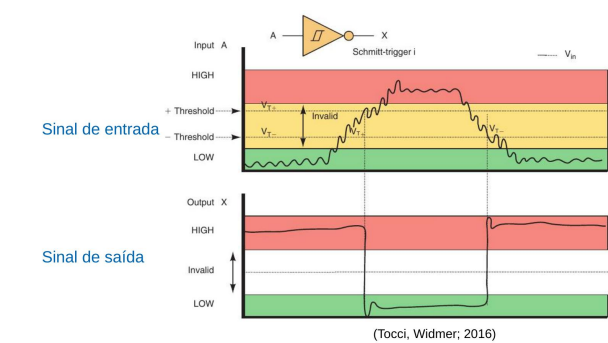


Schmitt-trigger inverter

(Tocci, Widmer; 2016)
- Símbolo de uma porta not com Schmitt Trigger

Anotações

Schmitt-Trigger



Anotações

Schmitt-Trigger

- Alguns CIs com Schmitt-Trigger:
 - 7414
 - 74LS14
 - 74HC14
- Códigos:
 - Série 7400: Família de CIs lógicos. Usada nas décadas de 60 e 70 para construção de mainframes e minicomputadores
 - 74x00: quatro portas NAND de 2 entradas (74x01: coletor aberto: GND ou flutuando)
 - 74x02: quatro portas NOR de 2 entradas
 - 74x08: quatro portas AND de 2 entradas
 - 74x32: quatro portas OR de 2 entradas
 - 74x86: quatro portas XOR de 2 entradas
 - 74x7266: quatro portas XNOR de 2 entradas
 - 74xx: TTL padrão
 - 74LSxx: TTL com Diodo de Schottky e baixa potência
 - 74HCxx: CMOS (MOSFET) de alta velocidade

Anotações

Série 7400

Entrada normal / Saída push-pull								
Configuração	AND	NAND	OR	NOR	XOR	XNOR	Buffer	NOT
6 portas, 1 entrada							74x34	74x04
4 portas, 2 entradas	74x08	74x00	74x32	74x02	74x86	74x7266		
3 portas, 3 entradas	74x11	74x10	74x075	74x27				
2 portas, 4 entradas	74x21	74x20	74x072	74x29				
1 portas, 8 entradas		74x30	74x078	74x078				

Entrada Schmitt-trigger / Saída push-pull							
Configuração	AND	NAND	OR	NOR	Buffer	NOT	
6 portas, 1 entrada					74x7014	74x14	
4 portas, 2 entradas	74x7001	74x132	74x7032	74x7002			
2 portas, 4 entradas		74x13					

- Saída push-pull: pode ser uma fonte (source, V_{cc}) ou dreno (sink, GND) de corrente.

Anotações

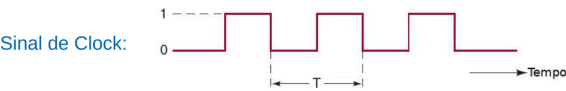
Schmitt-Trigger

- Schmitt-Triggers são construídos com, por exemplo, transistores de junção bipolar, ou através de amplificadores operacionais
 - ▶ Detalhes em Boylestad, Nashelsky (2012) e Holdsworth, Woods (2002)

Anotações

Sinais de clock

- Um sinal de clock (relógio) geralmente é uma onda retangular, com um período T (e frequência F) constantes
 - ▶ Sinais de clock são comumente empregados para sincronização
 - ★ Veremos no decorrer da disciplina
- Exemplo de sinal de clock com período T



Anotações

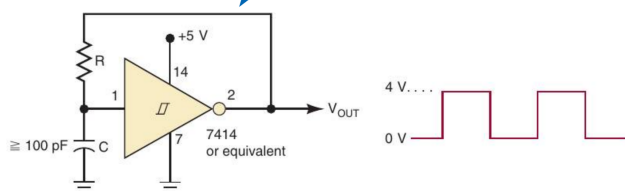
Multivibrador astável

- Um multivibrador astável oscila entre dois estados instáveis
 - ▶ Podemos utilizar para gerar um sinal de clock
- Existem vários circuitos para gerar esses sinais
 - ▶ Circuitos controlados por cristais de quartzo
 - ▶ Circuitos do tipo RC (Resistor-Capacitor)
- Veremos apenas dois exemplos
 - ▶ Não nos aprofundaremos nas equações

Anotações

Oscilador com Schmitt-Trigger

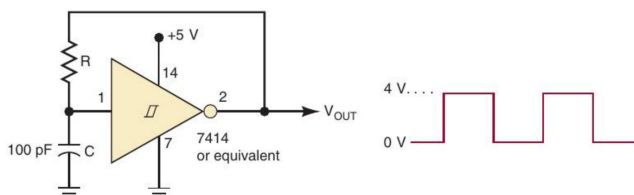
Circuito em *feedback* (a saída é utilizada para realimentar a entrada)



Anotações

Oscilador com Schmitt-Trigger

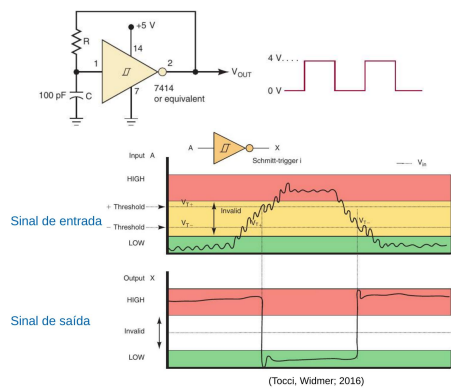
- Iniciando a análise com a saída (V_{out}) alta (1 lógico):
 - ▶ O capacitor é carregado
 - ▶ Enquanto o capacitor é carregado, a tensão em 1 é baixa e equivalente ao 0 lógico
 - ▶ Quanto o capacitor atinge uma determinada carga, a tensão em 1 se torna alta
 - ▶ O NOT com schmitt-trigger inverte a saída (que agora é baixa, 0 lógico)
 - ▶ O capacitor começa a descarregar
 - ▶ A entrada 1 é mantida alta (1 lógico) enquanto o capacitor possuir carga o suficiente
 - ▶ Depois que o capacitor descarrega, o processo se repete



Anotações

Oscilador com Schmitt-Trigger

- Diferença entre Thresholds (V_{T+} e V_{T-}) é importante



Anotações

Oscilador com Schmitt-Trigger

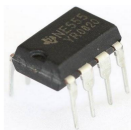
- Frequências para algumas portas NOT com Schmitt-Trigger populares

IC	Frequency
7414	$\approx 0.8/RC$ ($R \leq 500 \Omega$)
74LS14	$\approx 0.8/RC$ ($R \leq 2 \text{ k}\Omega$)
74HC14	$\approx 1.2/RC$ ($R \leq 10 \text{ M}\Omega$)

Anotações

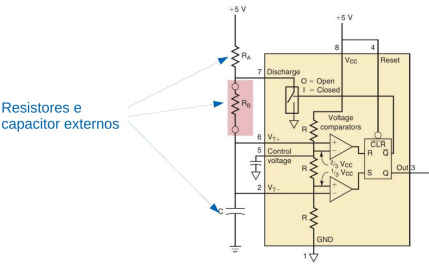
CI 555

- Circuito integrado que opera de diversos modos
- Incluindo como multivibrador astável
- O período é controlado por um capacitor e dois resistores externos



Anotações

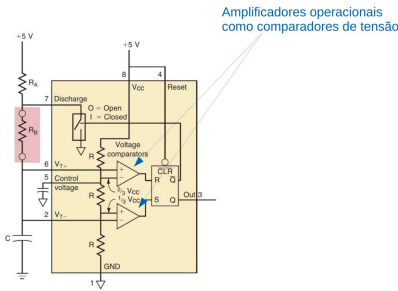
CI 555



Resistores e capacitor externos

Anotações

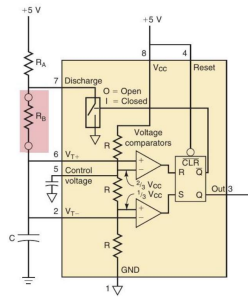
CI 555



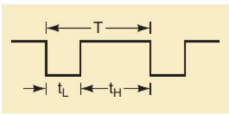
Amplificadores operacionais como comparadores de tensão

Anotações

CI 555



$$\begin{aligned} t_L &= 0,693 R_B C \\ t_H &= 0,693 (R_A + R_B) C \\ T &= t_L + t_H \\ &= 0,693 R_B C + 0,693 (R_A + R_B) C \\ &= 0,693 (R_A + 2R_B) C \\ f &= \frac{1}{T} \\ &= \frac{1,44}{(R_A + 2R_B) C} \end{aligned}$$



Anotações

Ciclo de carga e descarga

- Os multivibradores astáveis discutidos são controlados por circuitos RC
- A carga/descarga do capacitor dita o período
- O principal problema é que resistores e capacitores podem não ser precisos o suficiente para algumas aplicações
- Mesmo resistores e capacitores extremamente precisos podem mudar suas propriedades devido ao desgaste com o tempo ou com a temperatura

Anotações

Cristais

- Circuitos mais precisos podem utilizar materiais piezoelétricos para realizar esse controle
 - ▶ Cristais de quartzo: **xtal**
- Cristais de quartzo podem ser cortados para ressonar em frequências extremamente precisas
 - ▶ Se mantém estável com a temperatura e não perde precisão com o tempo
 - ▶ Os sinais de clock utilizados em nossos computadores e no seu relógio de pulso utilizam cristais de quartzo por conta disso



Anotações

Exercícios

- 1 Considerando um oscilador montado com um Schitt-Trigger 74LS14, responda
 - 1 Utilizando um resistor de 100Ω e um capacitor de $10\mu F$, qual a frequência (em Hertz) e o período (em segundos) do oscilador?
 - 2 Indique um valor possível de capacitância e resistência para obtermos uma frequência de 1MHz.
 - 2 Considerando o CI 555, indique uma combinação de resistências (RA e RB) e capacitância para gerarmos um sinal com frequência (f) de 500 Hz. Indique ainda qual o t_H , o t_L e o período para o seu circuito.
- $\mu = 10^{-6}$

Anotações

Referências

- TOCCI, R.J.; MOSS, G.L.; WIDMER,N.S. **Digital Systems: Principles and Applications**. 12a ed, Prentice-Hall, 2016.
- TOCCI, R.J.; WIDMER,N.S. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 11a ed, Prentice-Hall, 2011.
- Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky. **Electronic Devices and Circuit Theory**. 11 ed, 2012.
- Brian Holdsworth, Clive Woods. **Digital Logic Design**. 2002.
- MELO, M. **Eletrônica Digital**. Makron Books.2003.
- Texas Instruments. SNx414 and SNx4LS14 Hex Schmitt-Trigger Inverters, 2016.

Anotações

Anotações

Anotações
