



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – CCET

Curso de Engenharia Elétrica

IGOR FERNANDO CARVALHO RODRIGUES

JOÃO CARLOS SOUSA CONCEIÇÃO

PRÉ-PROJETO 02

Laboratório de Circuitos Digitais

São Luís – MA

Sumário

1	Descrição do Projeto	2
2	Análise do Datasheet	2
3	Diagrama Esquemático	3
4	Tabela das Saídas dos Contadores	6
5	Simulação	7
6	Arquivos dos Circuitos	8
7	Considerações Finais	9
8	Referências	9

1 DESCRIÇÃO DO PROJETO

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de circuitos digitais utilizando o circuito integrado 74112.

As tarefas propostas são:

- Projetar um contador assíncrono de 4 bits, utilizando um osciloscópio para demonstrar que a frequência é dividida por dois a cada flip-flop;
- Projetar um contador síncrono de 3 bits, também utilizando flip-flops JK (74112).

2 ANÁLISE DO DATASHEET

Analisando o datasheet do circuito integrado 74112, observa-se que ele possui dois flip-flops JK disparados por transição negativa, com entradas assíncronas de *preset* e *clear* ativadas em nível lógico baixo.

A pinagem e a tabela de operação do CI 74112 estão representadas nas Figuras 1 e 2.

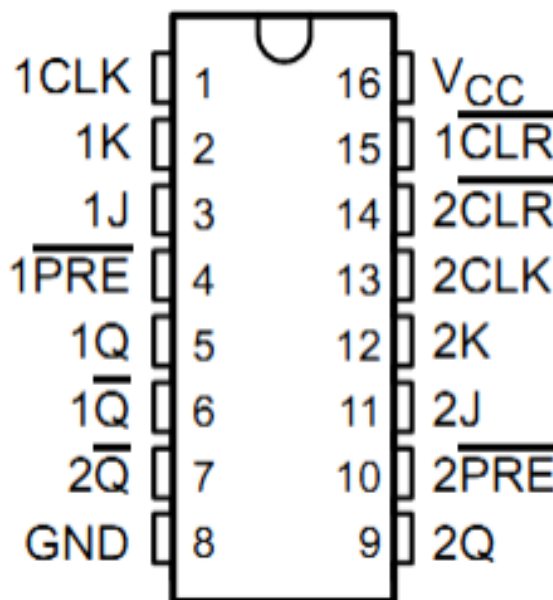


Figura 1 Diagrama de pinos do CI 74112

INPUTS					OUTPUTS	
$\overline{\text{PRE}}$	$\overline{\text{CLR}}$	CLK	J	K	Q	\overline{Q}
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H [†]	H [†]
H	H	↓	L	L	Q ₀	\overline{Q}_0
H	H	↓	H	L	H	L
H	H	↓	L	H	L	H
H	H	↓	H	H	Toggle	
H	H	H	X	X	Q ₀	\overline{Q}_0

Figura 2 Tabela de operação do CI 74112

3 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO

Utilizando o software Proteus como ferramenta auxiliar, foram montados os circuitos do contador assíncrono de 4 bits, conforme representado na Figura 3.

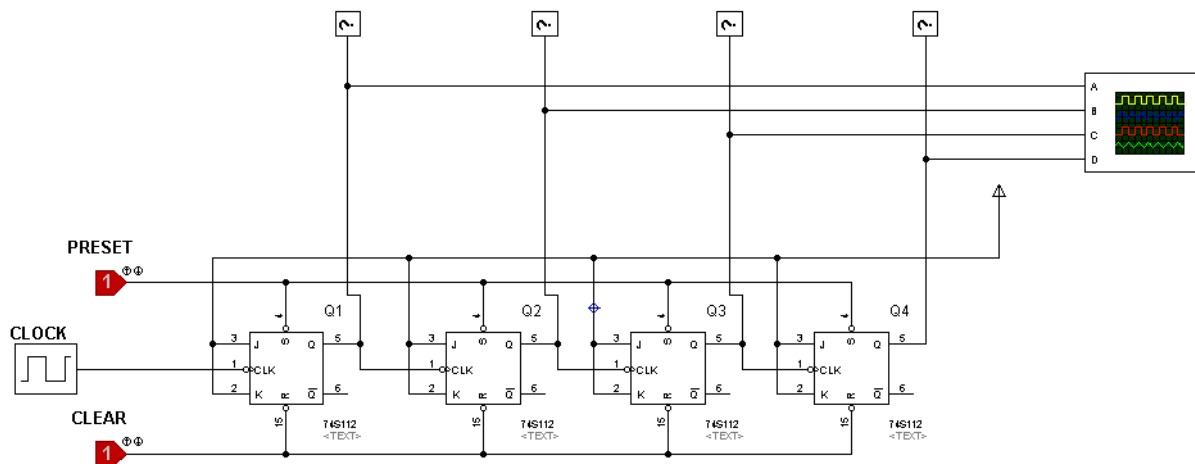


Figura 3 Contador assíncrono de 4 bits utilizando o CI 74S112

Através do uso do osciloscópio digital, foi possível observar a forma de onda correspondente ao funcionamento do circuito, demonstrando a divisão de frequência a cada flip-flop, como ilustrado nas Figuras 4 e 5.

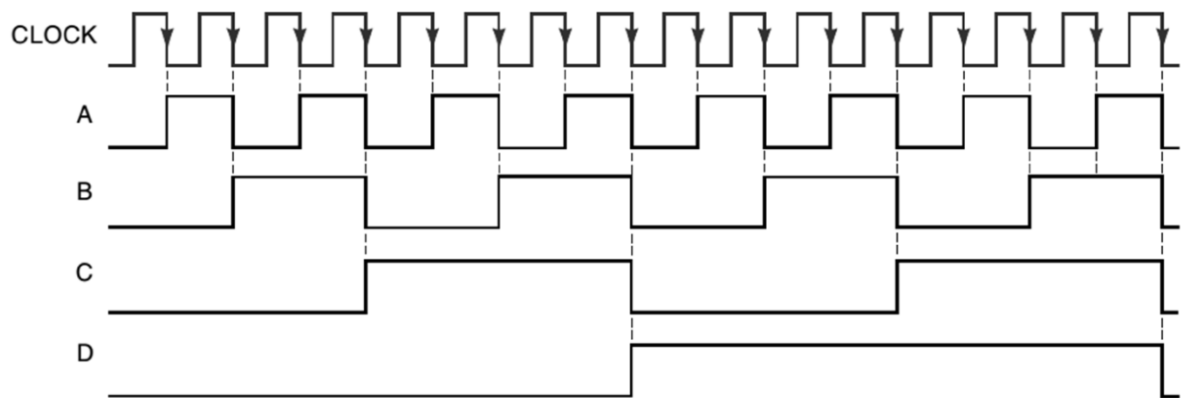


Figura 4 Diagrama de tempo do contador assíncrono

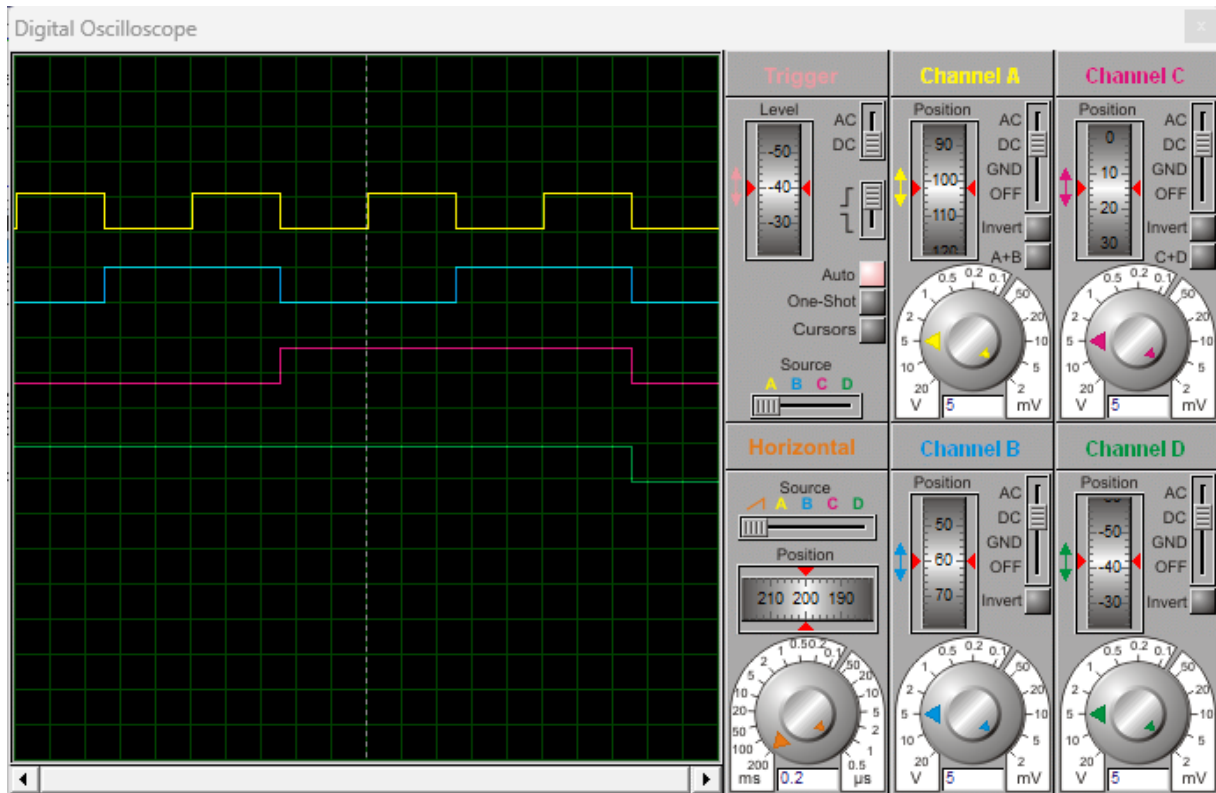


Figura 5 Tela do osciloscópio digital

Utilizando o Proteus para o projeto do contador síncrono de 3 bits, obteve-se o circuito representado na Figura 6.

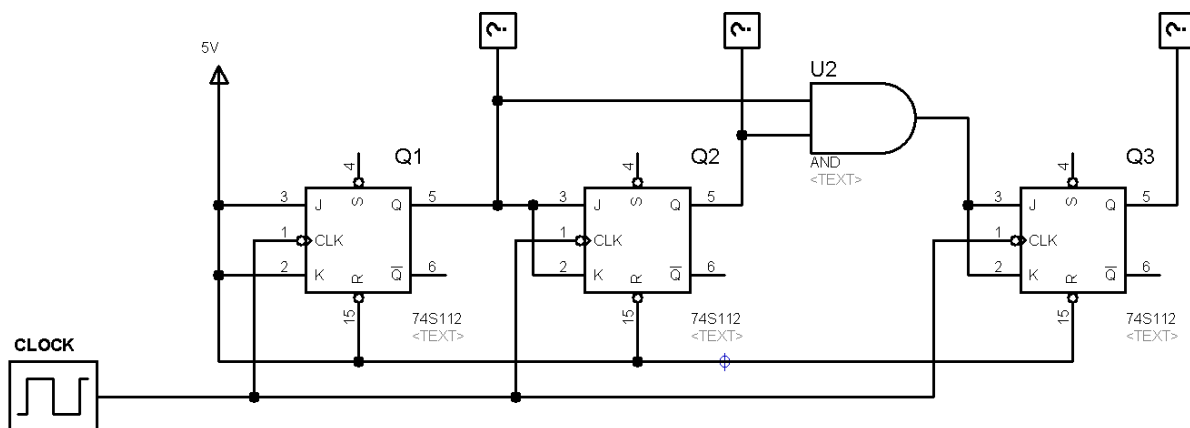


Figura 6 Contador síncrono de 3 bits

4 TABELA DAS SAÍDAS DOS CONTADORES

Observamos que a tabela de saída dos circuitos assíncrono e síncrono é representada nas Figuras 7 e 8.

Contagem	Q4	Q3	Q2	Q1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Figura 7 Tabela de possibilidades - Contador assíncrono

Contagem	Q3	Q2	Q1
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

Figura 8 Tabela de possibilidades - Contador síncrono

5 SIMULAÇÃO

O software utilizado para a simulação do circuito foi o **Constructor Virtual y Simulador de Circuitos Digitales 0.9.7a**.

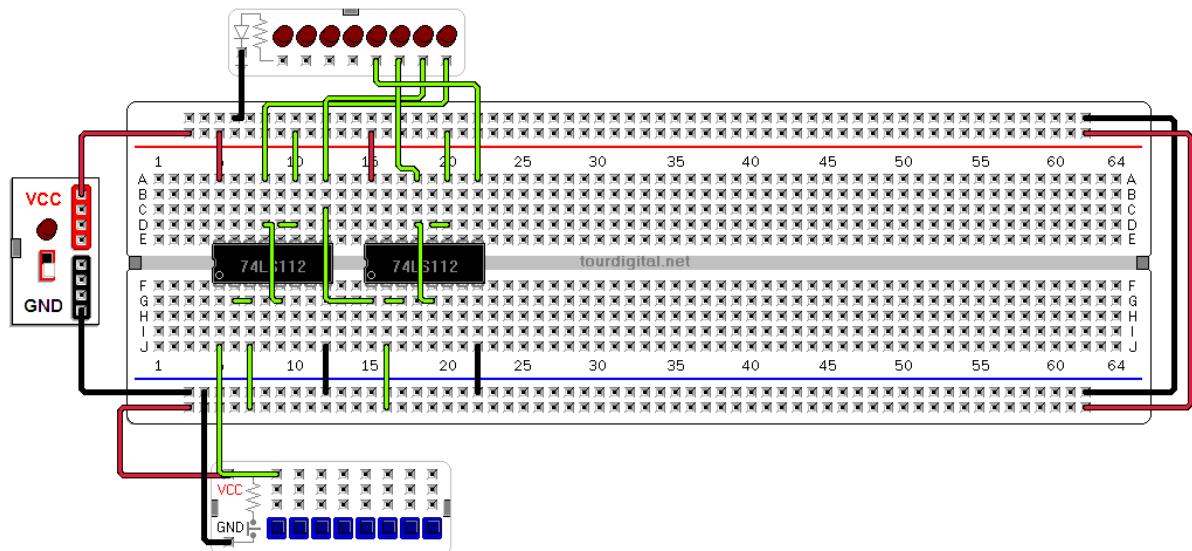


Figura 9 Construção do contador assíncrono de 4 bits

A simulação apresenta um circuito contador assíncrono montado em uma protoboard, utilizando os chips **74LS112**, que contêm dois flip-flops JK. O circuito é alimentado por uma fonte de tensão (VCC e GND), e as conexões entre os componentes são feitas com fios condutores.

LEDs foram conectados nas saídas de cada flip-flop JK do circuito e acendem sempre que o sinal de saída estiver em nível alto, confirmando o correto funcionamento da lógica implementada.

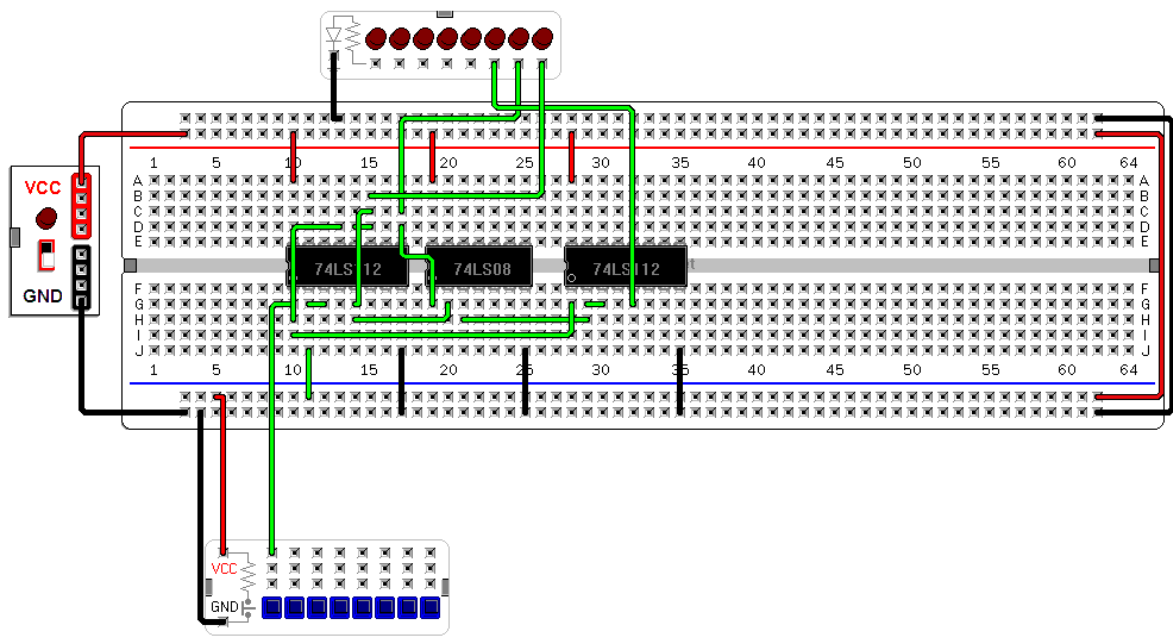


Figura 10 Construção do contador síncrono de 3 bits

A simulação apresenta um contador síncrono montado em uma protoboard, utilizando os circuitos integrados **74LS112** e **74LS08**. O CI 74LS112 contém dois flip-flops JK, enquanto o 74LS08 é composto por portas AND utilizadas para o controle da lógica síncrona. O circuito é alimentado por uma fonte de tensão (VCC e GND), e as conexões entre os componentes são realizadas com fios condutores. Os LEDs conectados às saídas indicam visualmente o avanço da contagem, validando o correto funcionamento da lógica implementada.

6 ARQUIVOS DOS CIRCUITOS

Os arquivos dos circuitos implementados podem ser acessados no seguinte link:

https://drive.google.com/drive/folders/1qLLx-CgpCrBfArGX60m1XHrT1ACWQnZ8?usp=drive_link

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste projeto proporcionou a consolidação dos conhecimentos sobre circuitos sequenciais, especificamente contadores digitais. Foi possível compreender na prática as diferenças entre contadores assíncronos e síncronos, bem como a importância da análise das características do circuito integrado utilizado. A simulação e a construção prática foram fundamentais para verificar o funcionamento teórico e desenvolver habilidades em montagem de circuitos digitais.

8 REFERÊNCIAS

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. *Sistemas digitais: princípios e aplicações*. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

STMICROELECTRONICS. *Datasheet - 74112 Dual JK Negative Edge-Triggered Flip-Flops with Preset and Clear*. Disponível em: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/23029/STMICROELECTRONICS/74112.html>. Acesso em: 22 maio 2025.