



**ANO/SEMESTRE:** 2014/1

**DATA:** 08/06/2014

**DISCIPLINA:** Laboratório de Circuitos Digitais

**PROFESSOR:** Roderval Marcelino, Dr.

**TURMA:** 5655

**LABORATÓRIO:** laboratório de Circuitos Digitais

**NÚMERO DO LABORATÓRIO:** C119

**Nome do Aluno:** Willian Vieira , Raul Espindola

---

### **ROTEIRO DE AULA PRÁTICA**

**Título:** Neste local o professor identificará o experimento com um título;

Trabalhando com Flip-Flops-Lógica Sequencial

**Objetivo(s):** Neste local o professor descreve quais são os objetivos a serem alcançados na realização desta aula prática;

Esta experiência tem como objetivos os seguintes itens:

- Verificar na prática o funcionamento dos Flip-flops- Circuitos Sequencias;
- Montar circuitos práticos e analisar sinais com instrumentos de medição;
- Conhecer e implementar circuitos divisores de frequência;
- Verificar na prática o princípio de funcionamento de circuitos série, paralelo e memórias semicondutoras.

**Conteúdo (os) envolvido(s):** Neste local o professor descreve quais os conteúdos/conhecimentos serão utilizados para a realização da atividade.

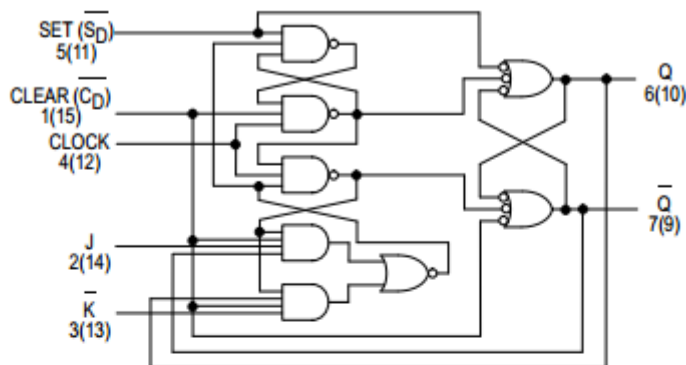
Circuitos sequencias;  
Flips-Flops;  
Circuitos série-paralelo e paralelo-série;  
Memórias SRAM;  
Circuito integrado;  
Multímetro;  
Protoboard;  
Osciloscópio;

**Descrição da atividade:** Neste local os alunos descrevem e relatam em fotos a construção e funcionamento do experimento.

1. Um bom exemplo de Flip-Flop JK Master Slave da família lógica TTL é o CI 74109. Este CI contém dois Flip-Flops disparados pela borda positiva do pulso de Clock. Construa um circuito com o mesmo, analisando e testando o seu funcionamento.

O CI 74LS109A contém dois flip-flops independentes quanto a transição de clock. Os flip-flops contem cada um duas entradas (J, K) e duas saídas (Q,  $\bar{Q}$ ). A entrada J significa “resetar” o flip-flop e a entrada K significa “setar” 1 no flip-flop. Os flip-flops do tipo JK desse circuito podem operar como flip-flops do tipo D apenas ligando as duas entradas JK. Abaixo vemos o diagrama logico e a tabela verdade do CI 74LS109A que também contém mais duas entradas para forçar o set ou o reset.

**LOGIC DIAGRAM**



**MODE SELECT — TRUTH TABLE**

OPERATING MODE	INPUTS				OUTPUTS	
	$S_D$	$C_D$	J	K	Q	$\bar{Q}$
Set	L	H	X	X	H	L
Reset (Clear)	H	L	X	X	L	H
*Undetermined	L	L	X	X	H	H
Load "1" (Set)	H	H	h	h	H	L
Hold	H	H	l	h	q	q
Toggle	H	H	h	l	q	q
Load "0" (Reset)	H	H	l	l	L	H

\* Both outputs will be HIGH while both  $S_D$  and  $C_D$  are LOW, but the output states are unpredictable if  $S_D$  and  $C_D$  go HIGH simultaneously.

H, h = HIGH Voltage Level

L, l = LOW Voltage Level

X = Don't Care

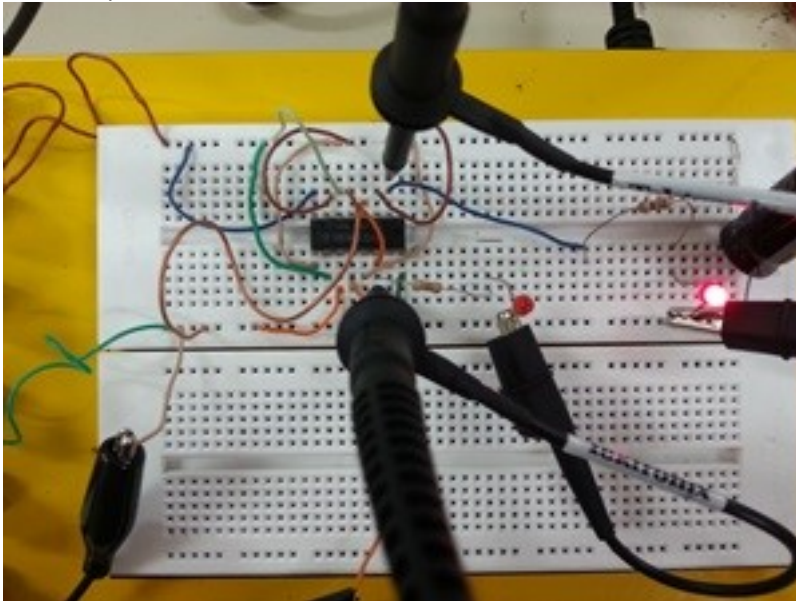
l, h (q) = Lower case letters indicate the state of the referenced input (or output) one set-up time prior to the LOW to HIGH clock transition.

2. Em certas aplicações práticas, necessitamos de circuitos divisores de frequência. A partir de

um Flip-Flop JK Master Slave, monte o circuito abaixo para testar esta aplicação:

- Injetar diferentes frequências no sinal de entrada, onda quadrada 5Vcc

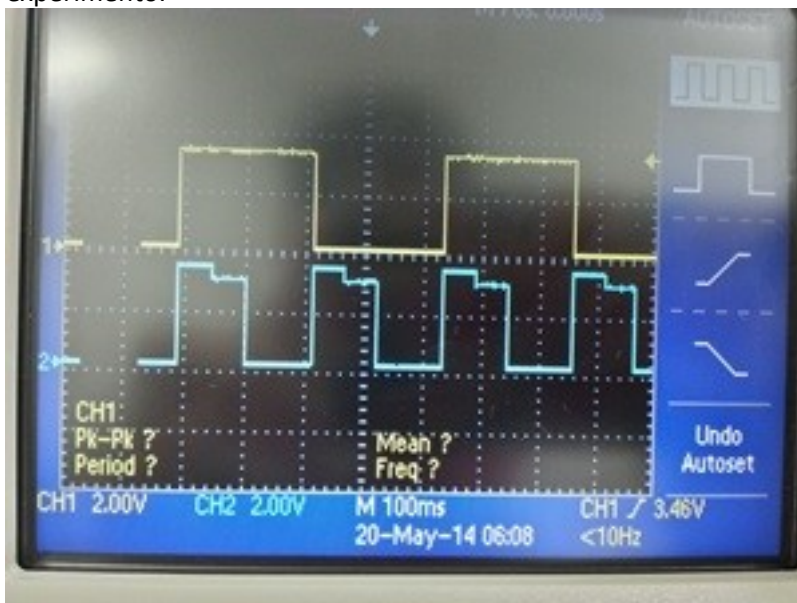
- Analisar a frequência de saída no osciloscópio e comparar com a entrada, conforme figura de exemplo.



**(Figura 01 experimento 01 – Divisor de frequência)**

Montamos nosso primeiro circuito com nosso conhecido 74LS109A fios de telefone e LEDs, geramos pulsos de clock com um gerador de funções e analisamos as saídas através dos LEDs. Percebemos que o primeiro LED ligado na saída do primeiro flip-flop pisca duas vezes mais rápido que o segundo LED que está ligado na saída do segundo flip-flop.

Abaixo vemos a imagem de um osciloscópio ligado no CI para analisarmos graficamente o nosso experimento.



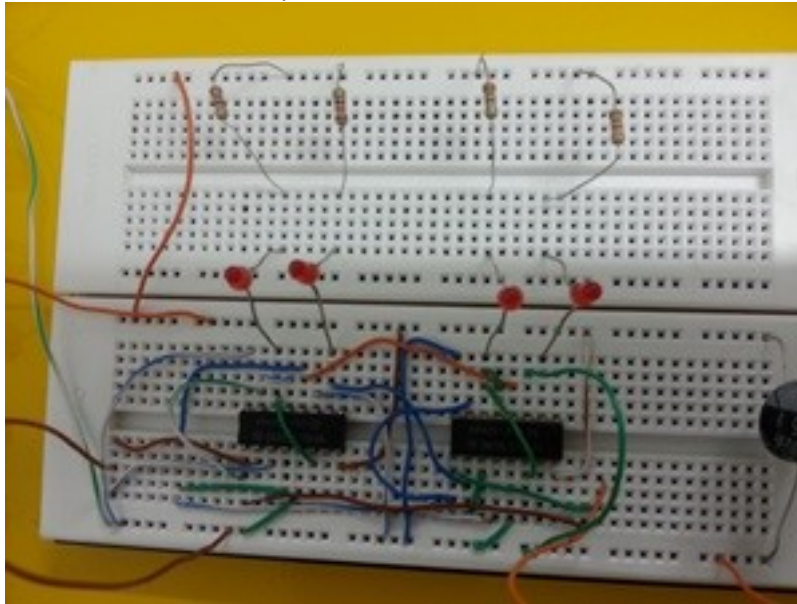
**(Figura 02 – Osciloscópio)**

3. Construa o registrador de deslocamento da figura abaixo. Utilize o CI 74109 observando o inversor na entrada do primeiro FF. Este inversor transforma o FF Mestre – Escravo em qual tipo de FF?

Montar um registrador de 4 bits. Quantos FF's são necessários então?

Mostrar o funcionamento de circuito conversor de série para paralelo.

Utilizar sinais de clock nas entradas.  
Utilizar leds e osciloscópio nas saídas.



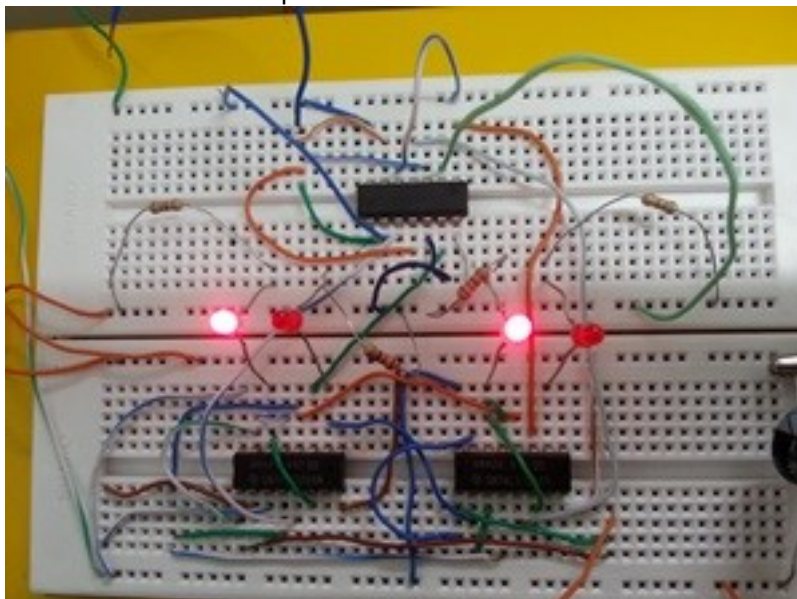
**(Figura 03 – registrador de deslocamento)**

Cada CI contém dois flip-flops, cada um deles consegue armazenar um bit, com 2 74LS109A temos quatro flip-flops portanto temos 4 bits e podemos construir nosso circuito, como na imagem acima.

Colocando pulsos de clock os LEDS acenderão sequencialmente, até que todos estejam ligados. Ficarão ligados armazenando os 4 bits até que o circuito seja desligado ou acionarmos o “clear”  
O link abaixo demonstra o funcionamento.

<https://www.dropbox.com/s/s3obzw2ckpzcqcy/anigif.gif>

Mostrar o funcionamento de circuito paralelo para série.  
Utilizar chaves para as entradas.  
Utilizar leds e osciloscópio nas saídas.



**(Figura 04 – serie paralelo)**

Com nosso registrador de deslocamento montado podíamos colocar sequencialmente luz aos LEDS. Agora só precisamos adicionar uma porta AND (7408) com isso temos a opção de retirarmos e colocarmos os bits de modo paralelo e independente

**Alteração da Atividade:** Neste local o aluno irá descrever e justificar, quando houver mudanças que alterem a descrição da atividade fornecida pelo professor.

Não houve alterações

**Relação de materiais utilizados:** Neste local os alunos transcrevem todos os componentes e materiais utilizados durante a realização da atividade:

LEDS, CI 74LS109A, CI 74LS08, fios de telefone, capacitor, resistor 220ohm

**Relação de ferramentas utilizadas:** Neste local os alunos transcrevem todas as ferramentas e materiais utilizados durante a realização da atividade:

Kit leadership, Osciloscópio tektromix TDS 1001-EDU, Modulo de eletrônica básica ZLPF-02  
Multímetro Fluke

**Coleta de dados:** Neste local o aluno transcreve os dados obtidos durante a execução prática da atividade.

**Mais informações:** Neste local os alunos descrevem informações adicionais. Estas informações adicionais podem ser dificuldades encontradas, acontecimentos inesperados ou qualquer outra informação que seja relevante.

CI 74LS109A- a entrada K funciona em baixa potência assim como o “preset “e o “prereset”

--

**Análise dos resultados:** Neste local os alunos descrevem sua análise baseada no consenso do grupo relacionando teoria e prática.

--