

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
PROFESSOR: Eduardo Luiz Ortiz Batista, Dr

**PROJETO FINAL – CONTADOR “FORA DE ORDEM” E
REGISTRADOR DE DESLOCAMENTO SERIAL**

Eduardo Henrique Maidl, Lucas Pereira da Silva, Rena Oliveira Neto

Florianópolis
Junho de 2010

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Estados.....	5
Figura 2: Esquematização do funcionamento do registrador de deslocamento.....	8
Figura 3: Circuito montado no Circuit Maker.....	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de Funcionamento.....	6
Tabela 2: Mapa de Karunaugh de $J_3(t)$	7
Tabela 3: Mapa de Karunaugh de $J_2(t)$	7
Tabela 4: Mapa de Karunaugh de $J_1(t)$	7
Tabela 5: Mapa de Karunaugh de $J_0(t)$	7
Tabela 6: Mapa de Karunaugh de $K_3(t)$	7
Tabela 7: Mapa de Karunaugh de $K_2(t)$	7
Tabela 8: Mapa de Karunaugh de $K_1(t)$	7
Tabela 9: Mapa de Karunaugh de $K_0(t)$	7

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 PROJETO.....	5
2.1 Descrição Operacional.....	5
2.2 Tabela de Funcionamento.....	6
2.3 Manipulação das Funções.....	7
2.4 Registrador de Deslocamento Serial.....	8
2.5 Construção do Circuito.....	9
CONCLUSÃO.....	10
ANEXO A – PROJETO NO CIRCUIT MAKER.....	11

1 INTRODUÇÃO

Os circuitos integrados são circuitos eletrônicos completos miniaturizados. Estes circuitos representaram uma revolução na eletrônica há 50 anos, quando foi inventado. Hoje, os circuitos integrados são utilizados em quase todos os tipos de equipamentos eletrônicos, podendo desempenhar diversas funções.

Nosso projeto consiste em, usando o potencial dos circuitos integrados, desenvolver um contador de 0 a 9 que conte a seguinte ordem: 8, 1, 4, 3, 5, 0, 9, 6, 2, 7. Após montar o contador, devemos criar um registrador de deslocamento que transmite os dados desse contador de forma serial.

Para tal objetivo, precisamos utilizar a metodologia de projetos para circuitos digitais, a qual consiste nos seguintes passos:

1. Descrição operacional completa (variáveis de entrada, saída, estados e diagrama de estados);
2. Determinar a tabela de funcionamento;
3. Minimizar as funções da parte combinacional;
4. Construir o circuito.

Utilizando estas técnicas e o nosso conhecimento adquirido em aula, esperamos atingir este objetivo, e completar com êxito este projeto.

2 PROJETO

O projeto consistiu em elaborar um contador “fora de ordem” que enviasse os bits contados no momento para um registrador de deslocamento que transportaria esses bits de forma serial. A sequência que nosso contador trabalha é: 8, 1, 4, 3, 5, 0, 9, 6, 2, 7.

Para a montagem do circuito utilizamos os seguintes CI's:

- 3 Registradores de deslocamento 7495;
- 2 Flip Flop's JK 7473;
- 2 Não-E de 2 entradas 7400;
- 1 Não-E de 3 entradas 7410.

2.1 Descrição Operacional

Entradas: Nenhuma entrada foi necessária.

Saídas: As saídas são os próprios estados atuais, no nosso caso: $Q_3(t)$, $Q_2(t)$, $Q_1(t)$ e $Q_0(t)$.

Estados: 10.

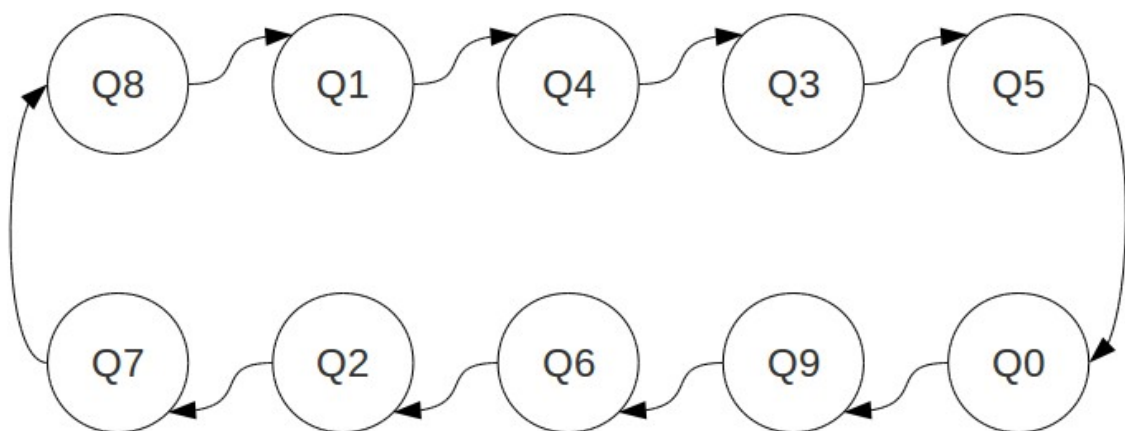


Figura 1: Diagrama de Estados

2.2 Tabela de Funcionamento

Para a construção da tabela de funcionamento foram utilizadas as variáveis $Q_3(t)$, $Q_2(t)$, $Q_1(t)$ e $Q_0(t)$ para representar os estados atuais, $Q_3(t+1)$, $Q_2(t+1)$, $Q_1(t+1)$ e $Q_0(t+1)$ para representar os próximos estados e por fim para as variáveis de excitação foram usados: $J_3(t)$, $K_3(t)$, $J_2(t)$, $K_2(t)$, $J_1(t)$, $K_1(t)$, $J_0(t)$ e $K_0(t)$.

Q_3t	Q_2t	Q_1t	Q_0t	$Q_3(t+1)$	$Q_2(t+1)$	$Q_1(t+1)$	$Q_0(t+1)$	J_3t	K_3t	J_2t	K_2t	J_1t	K_1t	J_0t	K_0t
0	0	0	0	1	0	0	1	1	x	0	x	0	x	1	x
0	0	0	1	0	1	0	0	0	x	1	x	0	x	x	1
0	0	1	0	0	1	1	1	0	x	1	x	x	0	1	x
0	0	1	1	0	1	0	1	0	x	1	x	x	1	x	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	x	x	1	1	x	1	x
0	1	0	1	0	0	0	0	0	x	x	1	0	x	x	1
0	1	1	0	0	0	1	0	0	x	x	1	x	0	0	x
0	1	1	1	1	0	0	0	1	x	x	1	x	1	x	1
1	0	0	0	0	0	0	1	x	1	0	x	0	x	1	x
1	0	0	1	0	1	1	0	x	1	1	x	1	x	x	1
1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabela 1: Tabela de Funcionamento

2.3 Manipulação das Funções

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

Tabela 2: Mapa de Karunaugh de $J_3(t)$

$$J_3(t) = \overline{Q_2} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0} + Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0$$

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	1	1	x	x

Tabela 6: Mapa de Karunaugh de $K_3(t)$

$$K_3(t) = 1$$

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	0	1	1	1
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	0	x	x	x

Tabela 3: Mapa de Karunaugh de $J_2(t)$

$$J_2(t) = Q_0 + Q_1$$

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	1	1	1	1
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

Tabela 7: Mapa de Karunaugh de $K_2(t)$

$$K_2(t) = 1$$

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	0	0	x	x
01	1	0	x	x
11	x	x	x	x
10	0	1	x	x

Tabela 4: Mapa de Karunaugh de $J_1(t)$

$$J_1(t) = Q_2 \cdot \overline{Q_0} + Q_3 \cdot Q_0$$

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	x	x	1	0
01	x	x	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

Tabela 8: Mapa de Karunaugh de $K_1(t)$

$$K_1(t) = Q_0$$

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	1	x	x	1
01	1	x	x	0
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

Tabela 5: Mapa de Karunaugh de $J_0(t)$

$$J_0(t) = \overline{Q_1} + \overline{Q_2}$$

^{Q3Q2} / _{Q1Q0}	00	01	11	10
00	x	1	0	x
01	x	1	1	x
11	x	x	x	x
10	x	1	x	x

Tabela 9: Mapa de Karunaugh de $K_0(t)$

$$K_3(t) = Q_2 + \overline{Q_1}$$

2.4 Registrador de Deslocamento Serial

O registrador de deslocamento deveria transmitir uma palavra de 8 bits de forma serial. Seu funcionamento seria o seguinte: quando não houver transmissão de nenhuma palavra, registrador transmite apenas 1's; no momento em que deve começar a transmissão, o registrador transmite um start bit em 0, e então transmite a palavra inteira de 8 bits; após transmitir a palavra, ele transmite um stop bit em 1 e continua transmitindo apenas 1's, caso não haja outra palavra a ser transmitida.

Montamos nosso registrador com uma chave de controle, que define quando ele irá receber os bits do contador para transmiti-los. Além disso, como o contador é de apenas 4 bits, e a palavra do registrador é de 8 bits, fizemos o registrador transmitir o código ASCII do número, deixando o número então, com 8 bits.

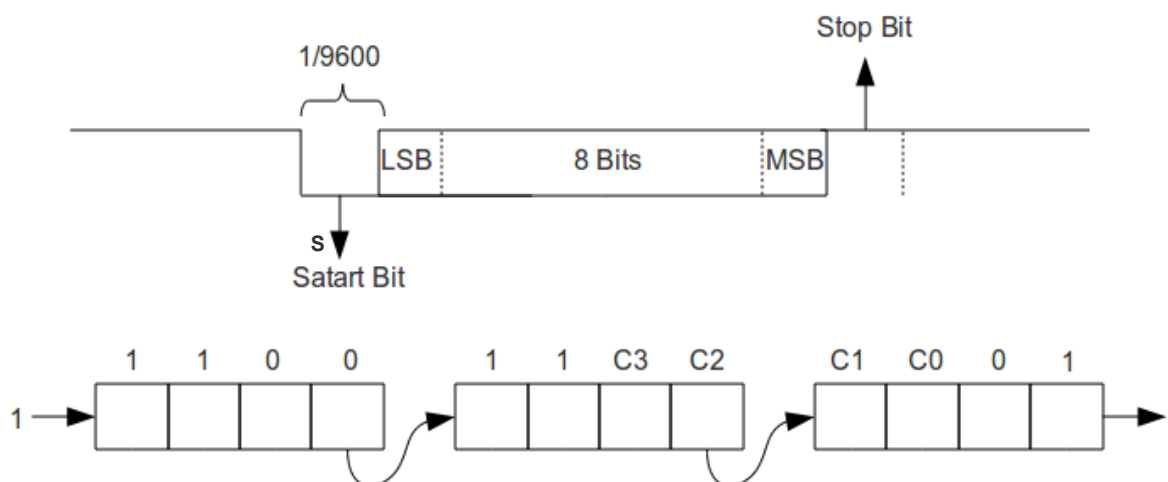


Figura 2: Esquemática do funcionamento do registrador de deslocamento

2.5 Construção do Circuito

Tendo todas as funções lógicas simplificadas, já podemos começar a montagem do circuito. Para tal, primeiro montamos uma simulação no software

Circuit Maker, que é voltado para este tipo de trabalho. Este foi o circuito montado:

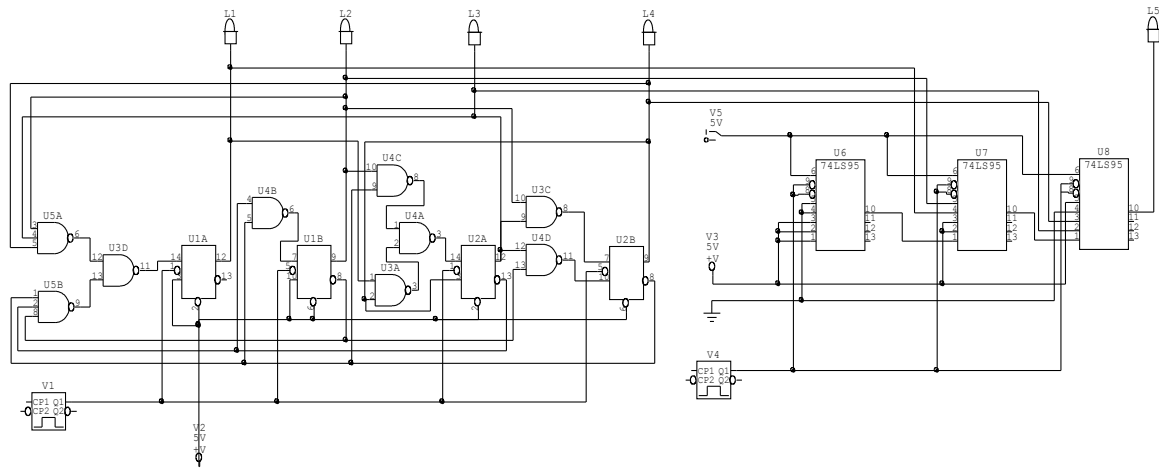


Figura 3: Circuito montado no Circuit Maker

CONCLUSÃO

Montar este circuito não foi fácil. Depois de montar todo o circuito no papel, precisávamos criar uma simulação dele no Circuit Maker, software voltado para este tipo de trabalho. Para isso, precisamos primeiro aprender a trabalhar com o software, e depois de algum tempo, conseguimos isso. Após montada a simulação, ainda tivemos que corrigir alguns erros de montagem que estavam aparecendo, e só depois disso a simulação ficou completa.

Com a simulação completa, só nos restava montar o circuito para finalizar o projeto. Esta parte se mostrou uma tarefa que exigia muito trabalho manual, para ligar os fios e montar os circuitos integrados. Felizmente conseguimos montar o circuito sem grandes problemas, encontrando apenas um erro na montagem que foi fácil de ser corrigido.

Conseguimos atingir o objetivo inicial, e nesse caminho pudemos aprender a trabalhar com o Circuit Maker, e aprimoramos nosso conhecimento na montagem de circuitos, trabalhando pela primeira vez com uma protoboard separada.

ANEXO A – PROJETO NO CIRCUIT MAKER

