

8.0 Registradores

Um flip-flop pode armazenar um bit, um conjunto de flip-flops, devidamente arranjados, podem armazenar vários bits. A um conjunto de flaps-flops, damos o nome de registrador, estes são comumente utilizados para armazenar ou manipular informações binárias.

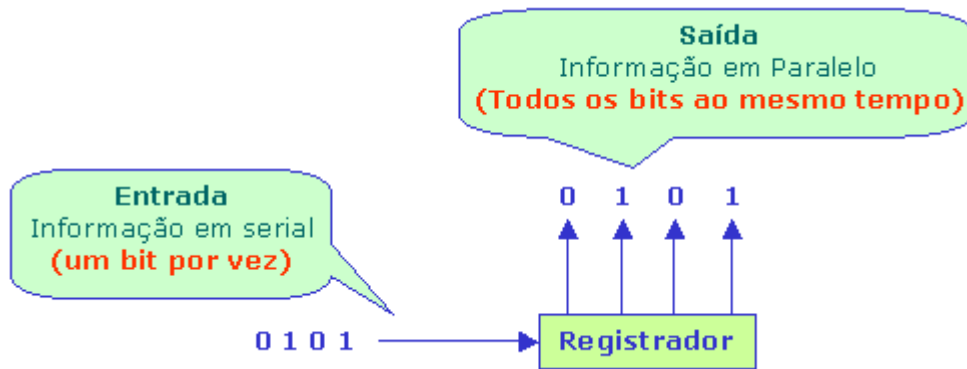
8.1 Configurações básicas

Os *registradores de deslocamento* são um tipo de circuito lógico sequencial, utilizado para manipulação e armazenamento de dados digitais. Eles são formados por um grupo de flip-flops ligados em uma cadeia de modo que a saída de um flip-flop se torna a entrada do próximo flip-flop. Os registradores, em sua grande maioria, não possuem uma sequência característica interna dos estados, são movidos por um clock comum.

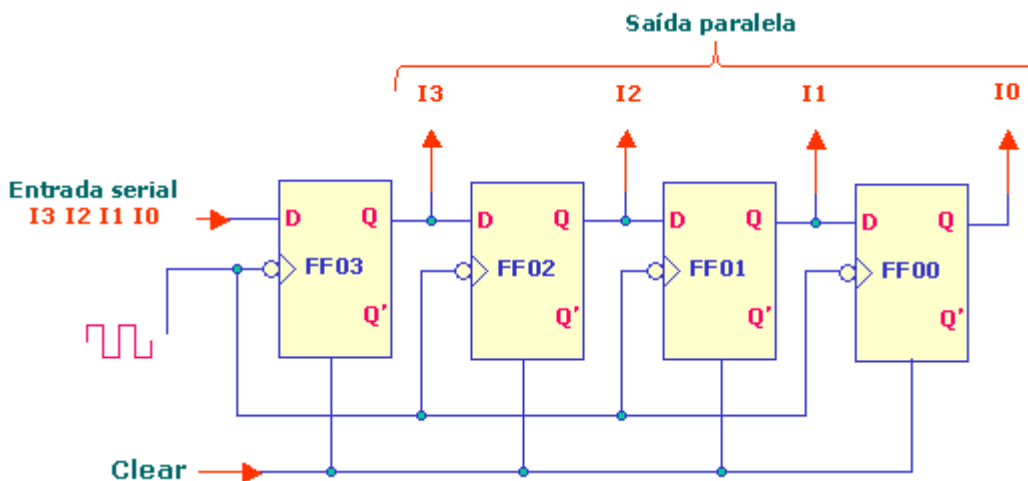
Os registradores podem ser classificados através de seus dados de entrada e saída, podendo ser:

☐ **Série-Paralelo**

Nesta configuração, o registrador armazena o dado binário enviado a ele na forma serial e o converte para paralelo e por esta razão também é chamado de conversor Série - Paralelo.



Vejamos um registrador de Série Paralelo, construído com flip-flop tipo D.

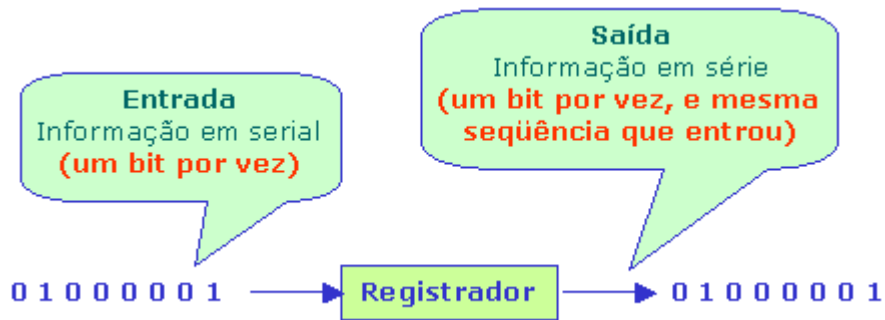


Para armazenar e disponibilizar a informação deve-se impor o registrador, e inserir a informação que estará completa no 4 pulso de clock.

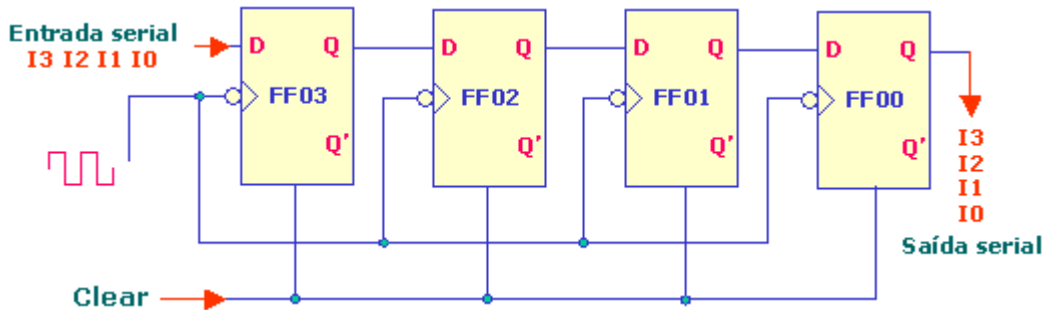
Informação série (I3 I2 I1 I0) ⇒	Clock	Q3	Q2	Q1	Q0	Informação paralela ↓ (I3 I2 I1 I0)
	1º pulso	I0				
	2º pulso	I1	I0			
	3º pulso	I2	I1	I0		
	4º pulso	I3	I2	I1	I0	

□ **Série – Série**

Nesta configuração, o registrador armazena o dado binário enviado a ele na forma serial, o armazena e o devolve também na forma serial.



Vejam os um registrador de Série - Série, construído com flip-flop tipo D.



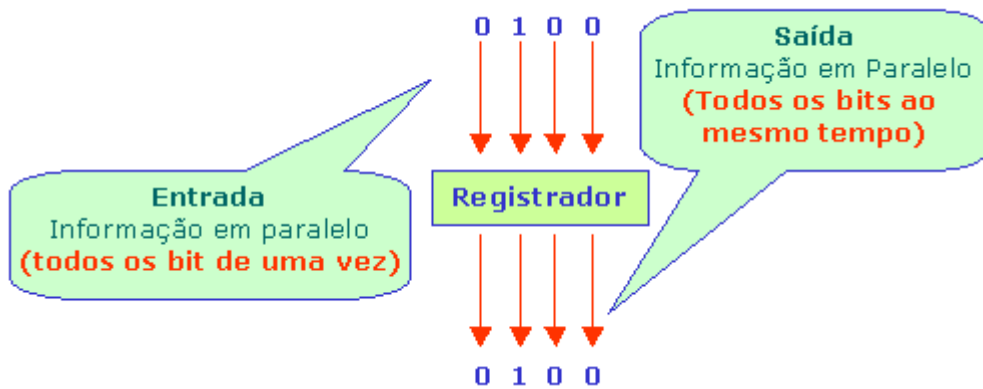
O registrador é primeiramente limpo, obrigando todas às quatro saídas de zero. A informação de entrada é então aplicada sequencialmente para a entrada D do FF03 (esquerda). Durante cada pulso de clock, um bit é transmitido a partir da esquerda para a direita.

Informação série (I3 I2 I1 I0) ⇒	Clock	Q3	Q2	Q1	Q0	Informação Série armazenada (I3 I2 I1 I0)
	1º pulso	I0				
	2º pulso	I1	I0			
	3º pulso	I2	I1	I0		
	4º pulso	I3	I2	I1	I0	

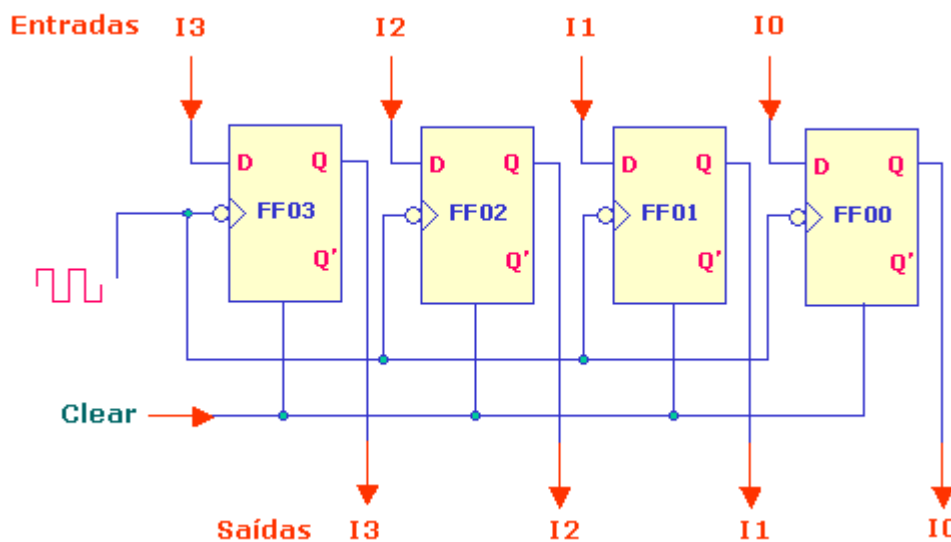
Com mais quatro pulsos de clock a informação será apresentada à saída.

Paralelo – Paralelo

Nesta configuração, os dados entram e saem em paralelo, ou seja, basta um pulso de clock e todos os bits serão transmitidos simultaneamente.



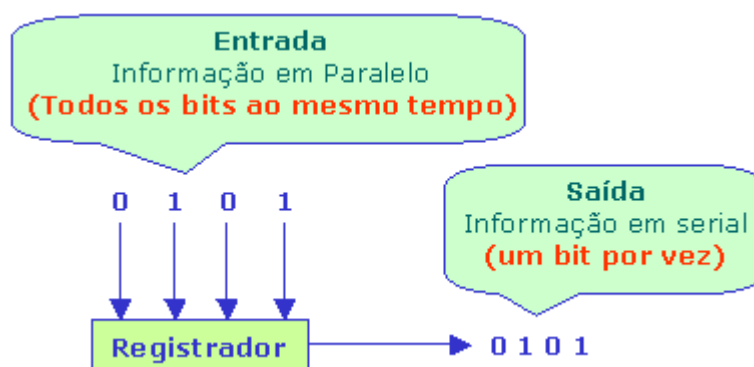
Vejamos um registrador de Paralelo - Paralelo, construído com flip-flop tipo D.



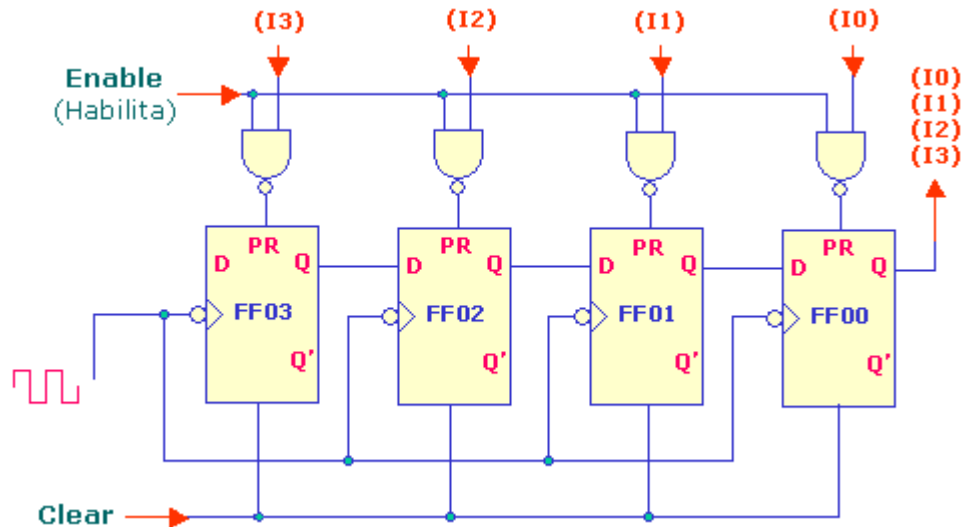
Os D's são as entradas paralelas e os Q's são as saídas paralelas. Uma vez detectado o clock, todos os dados nas entradas D aparecem nas respectivas saídas Q.

Paralela – Série

Para que a informação entre em paralelo e saía em série, devemos utilizar as entradas Preset dos flip-flops.



Vejamos um registrador de Paralelo - Série, construído com flip-flop tipo D.



Para iniciar o processo, dá-se um pulso em clear (para zerar os flip-flops) e habilitar o registrador. Quando habilitar = 1, se uma entrada I for 0, o respectivo PR será 1 e o flip-flop terá valor 0 devido à limpeza anterior.

Considerando ainda habilitar = 1, se uma entrada I for 1, o respectivo PR será 0, o que faz a saída do flip-flop 1. Assim, essa operação transfere os dados das entradas paralelas para os respectivos flip-flops. De forma similar ao tópico anterior, os pulsos de clock deslocam a informação para a direita e a forma serial estará presente na saída.

Informação série (I3 I2 I1 I0) ⇒	Q3	Q2	Q1	Q0	Informação Série (I3 I2 I1 I0)
Informação	I3	I2	I1	I0	
2º pulso		I3	I2	I1	
3º pulso			I3	I2	
4º pulso				I3	

Referências bibliográficas:

- ❑ Ivan V. Idoeta / Francisco G. Capuano. Elementos de Eletrônica Digital. São Paulo: Erica, 1986.
- ❑ Tocci, Ronald J.; Widmer, Neal S.; Moss, Gregory L. Pearson. Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações. Person, 2008.
- ❑ Antonio Carlos de Lourenço / Eduardo Cesar Alves. Circuitos digitais. São Paulo: Erica, 1986.

“Se queres prever o futuro, estuda o passado.”
Confúcio