

SEL-433 APLICAÇÕES DE MICROPROCESSADORES I

8051

AULA 11

Prof. Evandro L. L. Rodrigues

Outras características

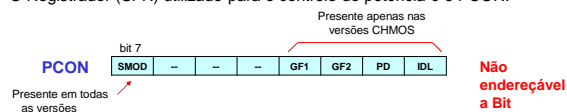
Outras características importantes em Microprocessadores/Microcontroladores

Redução de Potência de Operação

As versões CHMOS (89C51, 89S52, etc...) da família MCS-51 possuem dois modos de controle de redução de potência de operação do chip .

1. Modo Idle
2. Modo Power Down

O Registrador (SFR) utilizado para o controle de potência é o PCON.



Modo Idle O consumo é reduzido em 85%

IDL = 1 → o oscilador somente para as Interrupções e Timers.

- Não existe sinal de clock para a CPU.

- O status da CPU é preservado: o SP, o PC, o PSW, o ACC e todos os outros registradores mantêm seus dados.

- As Portas mantêm seus estados lógicos que tinham quando o Modo Idle foi ativado .

Existem 2 maneiras de terminar o Modo Idle:



1. Ativação de uma Interrupção habilitada

- Zera automaticamente o bit IDL
- Atende a sub-rotina de Interrupção
- Ao executar o RETI entra novamente no Modo Idle
- Os bits Flags GF1 e GF2 podem ser utilizados para indicar se as interrupções ocorreram durante o modo normal de operação ou durante o Modo Idle

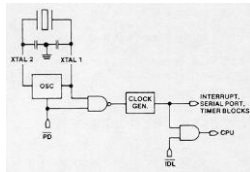
2. Reset de Hardware

Modo Power Down

PCON							
SMOD				GF1	GF2	PD	IDL
	-	-	-				

PD = 1 → O oscilador pára.

- Todas as funções param.
- O conteúdo da RAM interna e dos SFRs se mantêm.
- Neste Modo Vcc pode ser reduzido para até 2 Volts.
- A única forma de sair deste modo e através do reset de hardware .
- O consumo é da ordem de 10 uA.



PD tem precedência sobre IDL

Outras características importantes em Microprocessadores/Microcontroladores

Watchdog Timer



Dispositivo de temporização de Hardware que "Reseta" o Microcontrolador se o programa, devido a falhas, negar fornecer o serviço do "watchdog" (por exemplo, escrever em uma determinada posição de memória ou em determinado Bit).

- Simples → apenas Reseta o Micro
- Complexo → Salva informações de "debug" em mídias fixas.

A rotina de atendimento ao "Watchdog Timer" pode colocar o Microcontrolador em um "estado seguro" desligando motores, saídas de alta tensão, etc, até que a falha seja resolvida.

Outras características importantes em Microprocessadores/Microcontroladores

Bits de Proteção (Lock Bits)

- São Bits que permitem a proteção do código do usuário gravado em um Microcontrolador.
- Para a família MCS-51 existem 3 Bits de proteção que podem ser gravados durante a fase de programação do chip.

Lock Bit Protection Modes⁽¹⁾⁽²⁾

Program Lock Bits				
	LB1	LB2	LB3	Protection Type
1	U	U	U	Sem nenhuma proteção(A Memória de Programa pode ser lida)
2	P	U	U	As instruções MOVIC executadas da Memória de Programa Externa são desabilitadas. A programação do chip também é desabilitada.
3	P	P	U	Mesmo do Modo 2, mas também a verificação do programa é desabilitada.
4	P	P	P	Mesmo do Modo 3, mas a execução de programa externo é desabilitada.

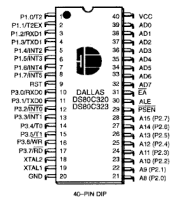
Notas: 1. U = Unprogrammed
2. P = Programmed

- Uma vez programados, os Bits de Proteção só podem ser alterados através de uma operação de Chip Erase.

Exemplo de Microcontrolador com Watchdog Timer implementado no chip.

- DS80C320 fabricado pela Dallas Semiconductor (núcleo do 8051)

- Quando o Watchdog é habilitado, o programa do usuário deve escrever em um determinado SFR regularmente permitindo ao Watchdog saber se o programa está executando corretamente.



- Se o programa não realizar a escrita dentro de um determinado período de tempo, o Watchdog assume que o programa falhou e realiza um Reset ou uma Interrupção, dependendo da configuração.

Outras características importantes em Microprocessadores/Microcontroladores

Programação de Microcontroladores

Microcontroladores com Memória de Programa Flash podem ser programados de 3 maneiras:

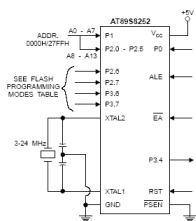
1. Programação Paralela (método Tradicional) → Exige um dispositivo – Programador – O chip do Microcontrolador é programado separadamente. Único método de programação para dispositivos com memória EPROM.

2. In-System Programming (ISP)

3. In Application Programming (IAP)

Programação In-Circuit

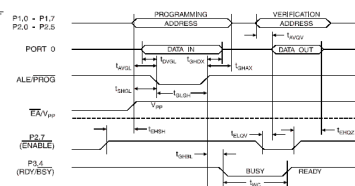
Programação paralela do Microcontrolador 89S52.



- Os Pinos P2.6, P2.7, P3.6, P3.7 selecionam a operação: Apagar, Ler, Escrever, Gravar Lock Bit, etc...

- O endereço de cada linha do código deve ser fornecido através das portas P1 e P2 (P2.0 a P2.5).

- Os dados (códigos do programa) devem entrar através da porta P0.



In-System Programming (ISP)

Processo no qual um Microcontrolador montado em uma placa de circuito impresso pode ser apagado ou programado com o código final do usuário sem removê-lo da placa.

- Para a programação o Microcontrolador deve ser ligado no “Modo ISP” .

- O Microcontrolador recebe comandos e dados através de um software localizado por exemplo em um PC.

- Terminada a operação de ISP o dispositivo é reconfigurado para que possa operar normalmente.

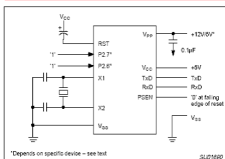
In-System Programming (ISP)

- A programação “in-circuit” via ISP pode ser realizada através de canais seriais do Microcontrolador.

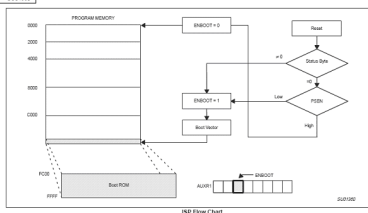
- a. Via RxD e TxD da interface serial RS232
- b. Via Interface SPI (Serial Peripheral Interface)

- Os Microcontroladores que possuem a possibilidade de programação ISP tem um programa localizado na parte superior da Memória de Programa (**BOOTROM**) chamado de **BOOT LOADER**.

In-System Programming (ISP)



Exemplo: Via interface Serial RS232



In-System Programming (ISP)

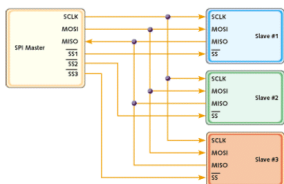
SPI (Serial Peripheral Interface) é um duto padrão serial, síncrono, desenvolvido pela Motorola e utilizado por diversos fabricantes de Microcontroladores.



Os dispositivos se comunicam em uma relação Mestre/escravo onde o Mestre inicia a comunicação.

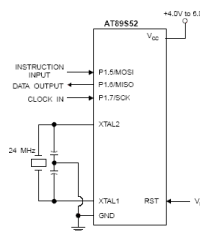
- SCLK → Clock gerado pelo Mestre
- MOSI → Master data Output, Slave data Input
- MISO → Master data Input, Slave data Output
- SS → Slave Select

Em um esquema de múltiplos escravos, o Mestre deve gerar sinais separados de Slave Select (SS) para cada Escravo.



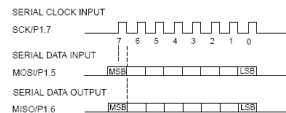
- O SPI não tem um mecanismo de confirmação de dado recebido (acknowledgement).
- O SPI é indicado para aplicações que transferem diretamente um cordão de Dados (Data Stream).
- Razão de Transmissão do SPI = 1Mbps

Utilização do duto SPI do Microcontrolador 89S52 para programação "in-circuit".



Durante a transferência dos dados o pino de RESET deve ficar em nível lógico 1.

Após a gravação, deve-se colocar o pino de RESET em zero para operação normal do chip.



In Application Programming (IAP)

- Algumas aplicações tem a necessidade de apagar ou re-programar o código do programa sob controle da própria aplicação.

Exemplo:

- Armazenar informações de calibração “em voo”
- Carregar novas partes do código do programa “em voo”
- A capacidade de um Microcontrolador de apagar ou re-programar o código do programa na aplicação do usuário (**end-user**) é conhecida como IAP.
- Em geral, as rotinas do Boot Loader que realizam a programação no modo ISP, também são responsáveis pelo Modo IAP.
- Não existe um Mestre para gravar o programa. A própria aplicação pode realizar a tarefa.

Outras características importantes em Microprocessadores/Microcontroladores

Duto I²C (Inter Integrated Circuit)

- Duto de comunicação Serial desenvolvido pela Phillips para interligação de periféricos dentro da mesma placa de circuito impresso.

Exemplos de dispositivos I²C:

- Microcontroladores
- Memórias
- Sensores
- Conversores A/D e D/A
- Sistemas Embarcados

Duto I²C (Inter Integrated Circuit)

- I²C é um Duto serial de 2 fios
- Não existe Chip Select
- É barato e simples de implementar em hardware



SDA → Dado Serial
SCL → Clock Serial

- O dispositivo que inicia a transação é o Mestre e os dispositivos endereçados são os Escravos.
- Cada dispositivo compatível com I²C vem com um endereço pré-definido.

Duto I²C (Inter Integrated Circuit)



1. O Mestre inicia a comunicação enviando a condição START
2. O Mestre envia o endereço de 7 Bits do dispositivo Escravo
3. O oitavo Bit (R/W) especifica se a operação é de Leitura (1) (Escravo Transmite) ou de Escrita (0) (Escravo Recebe)
4. O Escravo envia um ACK =1 se o Byte anterior foi recebido
5. O Transmissor (Mestre ou Escravo) transmite um Byte de dados iniciando pelo MSB

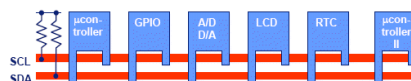
Duto I²C (Inter Integrated Circuit)



6. No final do Byte, o receptor (Mestre ou Escravo) envia um bit de ACK
7. O padrão de 9 Bits (8 Bits de Dados e ACK) é repetido se novos bytes necessitarem ser transmitidos.
8. Numa Transação de Escrita (Escravo Recebe), quando o Mestre termina a transmissão de todos os Bytes ele monitora o último ACK enviado pelo Escravo e termina enviando uma condição de Parada (STOP)
9. Numa Transação de Leitura (Escravo Transmite), o Mestre não envia o último ACK, o que informa ao Escravo que a transação acabou. O Mestre envia então a condição de STOP.

Duto I²C (Inter Integrated Circuit)

- Os Dispositivos I²C são interconectados diretamente no duto.
- O Mestre é quem envia o Clock



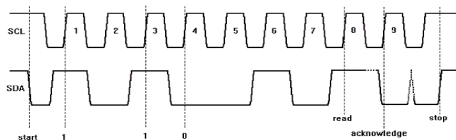
I²C by the numbers

	Standard-Mode	Fast-Mode	High-Speed-Mode
BIT Rate (kbits/s)	0 to 100	0 to 400	0 to 3400
Max Cap Load (pF)	400	400	100
Rise time (ns)	1000	300	80
Spike Filtered (ns)	N/A	50	10
Address Bits	7 and 10	7 and 10	7 and 10

- Capacidade para comunicação de 20 a 30 dispositivos simultâneos em uma distância de até 4 metros.

Duto I²C (Inter Integrated Circuit)

Operação do Duto I²C



O Dado (SDA) é lido durante uma subida de borda da linha de Clock (SCL)