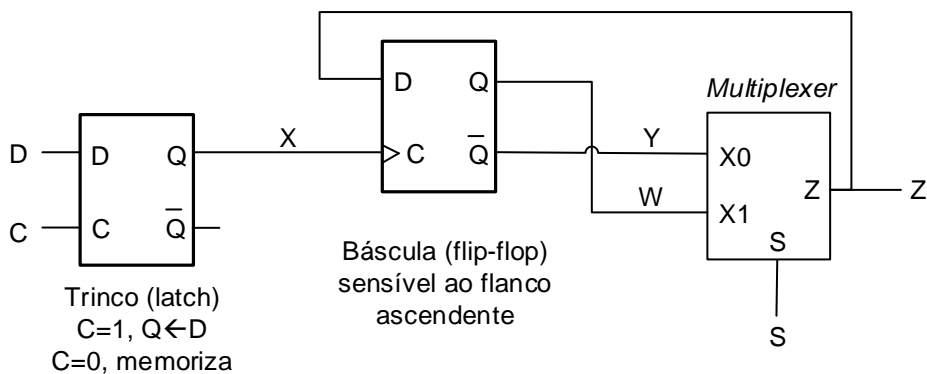


NOME		NÚMERO	
------	--	--------	--

1. (2 valores) Considere o seguinte circuito. Assumindo que os sinais C, D e S evoluem ao longo do tempo da forma indicada na tabela seguinte, acabe de preencher o resto da tabela (o sombreado é apenas para melhor visualização).



C	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
D	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
S	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
X	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Y	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
W	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

2. (2+2+2+2 valores) Suponha que pretende somar o número -2326 (primeiro operando, decimal negativo) com o número 59AH (segundo operando, número hexadecimal positivo).

- a) Primeiro, converta o primeiro operando para hexadecimal com 16 bits, usando a notação de complemento para 2.

F 6 E A H

- b) Some agora os valores em binário com 16 bits, usando a notação de complemento para 2.

1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1.º operando
0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	2.º operando
1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	Soma

- c) Obtenha o valor simétrico do primeiro operando e represente-o em hexadecimal com 16 bits, em notação de complemento para 2.

0 9 1 6 H

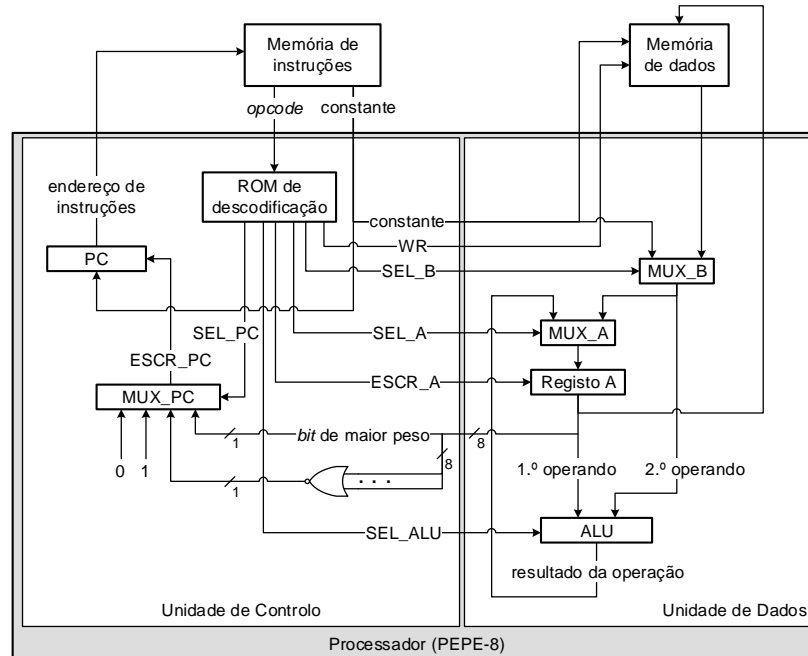
- d) Qual o valor mais positivo (em hexadecimal) que um operando com 16 bits pode tomar, usando a notação de complemento para 2?

7 F F F H

3. (2 valores) Quantos bits precisa, no mínimo, para representar 8 M (mega) valores binários diferentes?

23 bits

4. (2+1 valores) A figura seguinte representa o diagrama de blocos básico do PEPE-8, processador de 8 bits, bem como as memórias a que está ligado.



a) Na tabela seguinte estão referidos os sinais que a Unidade de Controlo gera para controlar a Unidade de Dados. Preencha esta tabela, especificando para cada sinal qual a sua utilidade e indicação concreta no caso de o PEPE-8 estar a executar a instrução ADD 60H, que em notação RTL quer dizer $A \leftarrow A + 60H$.

Sinal	Objetivo do sinal	Indicação concreta nesta instrução (ou indicação de que não interessa)
Constante	Indica um valor de dados ou um endereço	Valor: 60H
WR	Se estiver ativo, escreve na memória	Inativo
SEL_B	Seleciona a entrada do multiplexer B	Entrada da esquerda
SEL_A	Seleciona a entrada do multiplexer A	Entrada da esquerda
ESCR_A	Se estiver ativo, o registo A memoriza	Ativo
SEL_ALU	Seleciona uma operação da ALU	Soma

b) Qual a capacidade máxima (em bytes) da memória de dados que o PEPE-8 suporta (quantas células diferentes consegue endereçar)?

256 bytes

5. (2+3 valores) Considere o seguinte programa em linguagem *assembly* do PEPE-16. Para facilitar, fornece-se a descrição interna das instruções CALL e RET.

CALL Etiqueta	$SP \leftarrow SP - 2$ $M[SP] \leftarrow PC$ $PC \leftarrow \text{Endereço da Etiqueta}$
RET	$PC \leftarrow M[SP]$ $SP \leftarrow SP + 2$

Endereços			
	PLACE	2000H	; início da zona de dados
	N	EQU 0FH	
2000H	X:	WORD 0	
2002H	Y:	WORD N	
	PLACE	0H	; início da zona de código
0000H		MOV SP, 1000H	
0002H		MOV R0, 0A4F7H	
0004H		MOV R1, 4321H	
0006H		MOV R2, X	
0008H		CALL RotY	
000AH		MOV [R2], R0	
000CH	fim:	JMP fim	
000EH	RotX:	PUSH R2	
0010H		MOV R2, [R1]	
0012H	ciclo:	ROR R0, 1	; rotate right
0014H		SHR R2, 1	; shift right
0016H		JNZ ciclo	
0018H		POP R2	
001AH		RET	
001CH	RotY:	PUSH R1	
001EH		MOV R1, Y	
0020H		CALL RotX	
0022H		POP R1	
0024H		RET	

- a) Preencha os endereços de cada instrução (lado esquerdo, preencha apenas as linhas em que tal faça sentido) e os espaços no programa. Considere que todos os MOVs ocupam apenas uma palavra.
- b) Acabe de preencher a tabela com informação sobre os acessos de dados à memória feitos pelo programa, de leitura (L) ou escrita (E). Use apenas as linhas que necessitar.

Endereço da instrução que faz o acesso	Endereço acedido	L ou E	Valor lido ou escrito
0008H	0FFE H	E	000AH
001CH	0FFCH	E	4321H
0020H	0FFAH	E	0022H
000EH	0FF8H	E	2000H
0010H	2002H	L	000FH
0018H	0FF8H	L	2000H
001AH	0FFAH	L	0022H
0022H	0FFCH	L	4321H
0024H	0FFE H	L	000AH
000AH	2000H	E	7A4F H