

## 1ª Repetição de Sistemas Lógicos 1999/2000

Leia cuidadosamente o enunciado, pense calmamente sobre o que vai escrever, dando uma resposta clara e sucinta às questões apresentadas. Justifique convenientemente a sua resposta e use uma **caligrafia legível** ! Tem 100 min para resolver o exame, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo) Boa sorte!

### I

I.1) Na tabela apresentada, cada linha tem a representação da mesma quantidade, em diversos sistemas de numeração. Complete a tabela, convertendo todos os números apresentados para os 4 sistemas de numeração. Justifique as conversões, apresentando os cálculos feitos.

Decimal	Binário natural	Octal	Hexadecimal
20			
	01000001		
		20	
			20

I.2) Das afirmações que se seguem, diga quais são verdadeiras, e quais são falsas, justificando da forma mais simples as suas conclusões:

- 1) Com 3 bits é possível representar todos os números inteiros entre  $-8$  e  $+8$ .
- 2)  $101011100$  é o dobro de  $10101110$
- 3) É impossível representar o número 16 em base 2
- 4)  $1010000101$  é par
- 5) Em notação de complemento para 2,  $11111111$  é  $-1$
- 6) É mais difícil fazer conversões de base 2 para base 4 do que de base 2 para base 3
- 7) Em notação de sinal e módulo há apenas uma maneira de escrever o número 0

I.3) Faça as seguintes contas, apresentando o resultado no mesmo sistema de numeração que os dados:

$$01110101 + 00100111$$

$$B2 + 3 + 1F$$

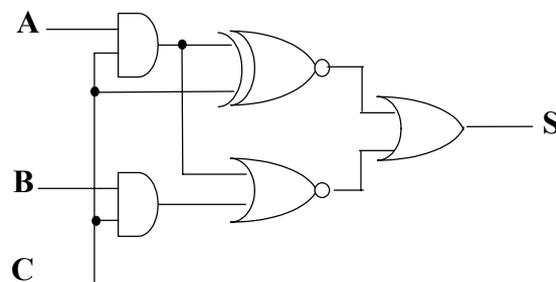
I.4) Quais são as vantagens da notação de complemento para 2 para representar números negativos ? E quais são as desvantagens ?

### II

II.1) Prove, usando o método que quiser, o seguinte teorema:  
 $(A+B) A = A$

II.2) Qual a função lógica implementada pelo circuito da Figura 1 ?

II.3) Implemente um circuito equivalente ao da Figura 1, usando apenas gates AND, OR, e NOT.



**Figura 1**

### III

Talvez se tenha apercebido de que, recentemente, o relógio mestre da Escola Naval recomeçou a funcionar. Esse relógio não só envia informação horária para as repetidoras espalhadas pela escola, como é responsável por fazer tocar a campainha que indica o início e fim das aulas. No que diz respeito à campainha existe simplesmente um sinal digital (a que chamaremos **BELL\_OUT**) que vai a “1” lógico sempre que é necessário tocar a campainha. A campainha, por sua vez recebe um sinal digital (a que chamaremos **BELL\_IN**), tocando sempre que este é “1”. Até agora, o sinal BELL\_OUT está ligado directamente a BELL\_IN. Neste momento, o sistema já faz tudo o que o antigo sistema fazia, mas imediatamente apareceram sugestões para a sua melhoria, nomeadamente:

- Deverão existir, para além da campainha do edifício central, **campainhas nos restantes edifícios**, como por exemplo nos internatos.
- Deverá haver um painel com 4 botões no oficial de dia, com as seguintes funções:
  - Botão **AUTOMÁTICO**: quando é 1, os toques do relógio central são passados às campainhas. Quando é 0, os toques do relógio central não têm qualquer efeito.
  - Botão **TOCA\_CENTRAL**: quando é 1, a campainha do edifício central toca, independentemente de haver ou não ordens do relógio.
  - Botão **TOCA\_INTERNATOS**: quando é 1, as campainhas dos internatos tocam, independentemente de haver ou não ordens do relógio.
  - Botão **CALA\_CENTRAL**: quando é 1, a campainha do edifício central não toca, mesmo que o botão TOCA\_CENTRAL esteja a 1 ou que o relógio central dê um toque e o botão AUTOMÁTICO esteja a 1 (este é o botão que o oficial de dia usa para impedir que haja toques quando há VIPS na zona do comando da Escola).

III.1 – Que família lógica usaria para implementar este circuito, e porquê ?

III.2 – Projecte (apresentando o logigrama) um circuito que, dadas as entradas disponíveis, actue sobre as diversas campainhas.

III.3– Depois de implementado o circuito acima descrito, alguém se lembra de que seria útil usar as campainhas para reforçar o alarme de incêndio. Por hipótese, existem 8 sensores de incêndio que enviam sinais digitais “0” quando não há nada de especial, e “1” quando detectam incêndios. Projecte um circuito que, impondo o mínimo de alterações ao circuito já projectado, active todas as campainhas sempre que algum dos alarmes de incêndio seja actuado.



Boa Sorte...

