


UNIDADE 2: ELECTRÓNICA DIXITAL

- Por que estudamos electrónica dixital?
- Fundamentos da electrónica dixital
- Táboa de verdade
- Portas lóxicas:
 - AND
 - OR
 - NOT
 - NAND
 - NOR
- Simplificación de funcións lóxicas

nov 21-12:50

Por que estudamos electrónica dixital?

É a base de funcionamento dos sistemas electrónicos complexos e en particular, dos ordenadores

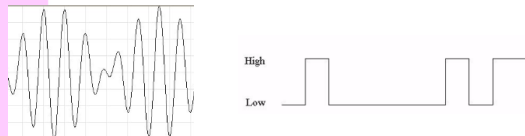


nov 21-12:50

Fundamentos da electrónica dixital (ED)

Consideramos dous tipos de electrónica:

- Electrónica analóxica: a tensión pode tomar calquera valor dentro dun intervalo contínuo
- Electrónica dixital: a tensión toma só dous valores que denominamos "0" e "1" (non son valores medibles senón que representan estados)



nov 21-12:50

Fundamentos da electrónica dixital (ED)

Avantaxes da electrónica dixital fronte á analóxica:

- Facilitade no tratamento do sinal: operar, transmitir,...
- Facilitade na reconfiguración dos circuitos:
 - analóxicos: implica modificacións de hardware
 - dixitais: normalmente é suficiente con modificar o software
- Facilitade na eliminación de interferencias e ruído
- Menor custo
- Menor tamaño

nov 21-12:50

Fundamentos da electrónica dixital (ED)

- Soamente estudaremos valores de tensión (os de intensidade e resistencia non son importantes)
- A tensión só pode tomar dous valores:
 - alto: equivale a aceso, pechado,...
 represéntase por 1
 - baixo: equivale a apagado, aberto,...
 represéntase por 0

nov 21-12:50

Exemplos

Represéntase por 0:

- Un pulsador non accionado
- Un interruptor aberto
- Unha lámpada apagada
- Un motor parado
- ...

Represéntase por 1:

- Un pulsador accionado
- Un interruptor pechado
- Unha lámpada acesa
- Un motor en movemento
- ...

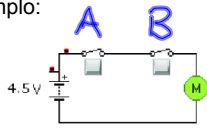
nov 21-12:50

Táboa de verdade

Serve para describir o funcionamento dunha función dixital, sexa simple ou complexa

- Á esquerda escribiremos todas as posibles combinacións das entradas
- Á dereita escribiremos a saída que se corresponde con cada combinación

Exemplo:

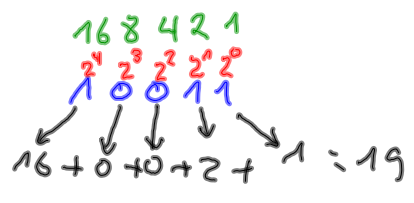


A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

nov 21-12:50

Sistema Binario - Sistema Decimal

Non podemos escribir as diferentes combinacións das entradas en calquera orde



nov 21-12:50

Exercicio

Queremos activar o timbre de saída do instituto cumprindo as seguintes condicións:

- Haberá un pulsador A en conserxería
- Haberá un pulsador B en administración
- O timbre soará cando se pulse A, B ou ambos pero non soará cando ningún dos pulsadores se accione

Escrebe a táboa de verdade.

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

nov 21-12:50

Exercicio

Queremos comparar dous sinais de maneira que a saída se active cando sexan diferentes. Escrebe a táboa de verdade.

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

nov 21-12:50

Táboa de verdade de tres entradas

	A	B	C	S
0	0	0	0	
1	0	0	1	
2	0	1	0	
3	0	1	1	
4	1	0	0	
5	1	0	1	
6	1	1	0	
7	1	1	1	

nov 21-12:50

11. Un timbre está controlado por tres pulsadores A, B e C de forma que soamente soa cando se pulsan dous e só dous dos interruptores. Escrebe a táboa de verdade.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

nov 21-12:50

10. Escribe a táboa de verdade dun circuíto de control dun motor con tres pulsadores A, B e C que cumpra as seguintes condicións:

- Se se pulsan os tres pulsadores, o motor acéndese.
- Se se pulsan dous pulsadores o motor acéndese salvo que sexan os pulsadores A e C.
- Se se pulsa un pulsador o motor non se activa a non ser que sexa o pulsador B.
- Se non se pulsa nada, o motor non se acende.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

nov 28-10:11

Portas lóxicas

Unha porta lóxica é un circuíto integrado que emprega lóxica matemática baseada en dous números: 0 e 1

As portas lóxicas poden ser descritas por unha función e tamén por unha táboa de verdade

Cada porta lóxica vén representada por un símbolo normalizado


Unha porta lóxica pode ter unha ou varias entradas (normalmente dúas) e unha saída

Calquera función dixital pode representarse como combinación dun pequeno conxunto de portas lóxicas

nov 21-12:50

Portas lóxicas: porta AND

Proporciona un 1 na saída cando as dúas entradas son 1

O seu símbolo 

A súa función $s = A \cdot B$


Escribe a táboa de verdade:

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

nov 21-12:50

Portas lóxicas: porta OR

Proporciona un 1 na saída cando calquera das dúas entradas é 1

O seu símbolo 

A súa función $s = A + B$

Escribe a táboa de verdade:

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

nov 21-12:50

21a

$s = A \cdot B \cdot B$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

nov 28-12:05

21b

$s = A \cdot B + A$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

nov 28-12:07

21c

$s = (A + B) \cdot A$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

$(0+0) \cdot 0$
 $(0+1) \cdot 0$
 $(1+0) \cdot 1$
 $(1+1) \cdot 1$

nov 28-12:11

Portas lógicas: porta NOT

Proporciona o complementario da entrada

O seu símbolo

A súa función

$s = \bar{A}$

Escribe a táboa de verdade:

A	S
0	1
1	0

nov 21-12:50

2. Representa a seguinte función dixital e escribe a súa táboa de verdade:

$s = (\bar{A} + B) \cdot \bar{B}$

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

$(\bar{0} + 0) \cdot \bar{0}$
 $(\bar{0} + 1) \cdot \bar{1}$
 $(\bar{1} + 0) \cdot \bar{0}$
 $(\bar{1} + 1) \cdot \bar{1}$

nov 28-12:16

$\bar{A} \cdot \bar{B}$	$\bar{A} \cdot B$
$0 \cdot 0 = 1$	$0 \cdot 0 = 1$
$0 \cdot 1 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$
$1 \cdot 0 = 1$	$1 \cdot 0 = 0$
$1 \cdot 1 = 0$	$1 \cdot 1 = 0$

dic 1-9:52

1. Representa a seguinte función dixital e escribe a súa táboa de verdade:

$s = A \cdot B + A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$0 \cdot 0 + 0 \cdot \bar{0} + 0 \cdot 0$
 $0 \cdot 1 + 0 \cdot \bar{1} + 0 \cdot 1$
 $1 \cdot 0 + 1 \cdot \bar{0} + 1 \cdot 0$
 $1 \cdot 1 + 1 \cdot \bar{1} + 1 \cdot 1$

nov 29-10:53

3. Representa a seguinte función dixital e escribe a súa táboa de verdade:

$s = \bar{A} \cdot \bar{B} + \bar{B}$

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$0 \cdot 0 + 0$
 $0 \cdot 1 + 1$
 $1 \cdot 0 + 0$
 $1 \cdot 1 + 1$

dic 1-8:58

4. Representa a seguinte función dixital e escribe a súa táboa de verdade:

$s = (A + \overline{A+B}) \cdot B$

$(0+0+0) \cdot 0$
 $(0+0+1) \cdot 1$
 $(1+1+0) \cdot 0$
 $(1+1+1) \cdot 1$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

dic 1-9:12

6. Obtén a expresión da función dixital e a táboa de verdade a partir da súa representación:

$s = (\overline{A+B}) \cdot \overline{A}$

$(0+0) \cdot 0$
 $(0+1) \cdot 1$
 $(1+0) \cdot 0$
 $(1+1) \cdot 1$

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

nov 29-11:16

Portas lóxicas: porta NAND

Proporciona a saída complementaria da porta AND

O seu símbolo

A súa función

$s = \overline{A \cdot B}$

Escrebe a táboa de verdade:

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

nov 21-12:50

Portas lóxicas: porta NOR

Proporciona a saída complementaria da porta OR

O seu símbolo

A súa función

$s = \overline{A + B}$

Escrebe a táboa de verdade:

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

nov 21-12:50

7. Obtén a expresión da función dixital e a táboa de verdade a partir da súa representación:

$s = \overline{A+B} + A \cdot B$

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$0+0+0 \cdot 0$
 $0+1+0 \cdot 1$
 $1+0+1 \cdot 0$
 $1+1+1 \cdot 1$

nov 29-11:26

12. Obtén a función e a táboa de verdade a partir das representacións destas funcións dixitais:

$s = (\overline{A+B}) \cdot \overline{B} + A + B$

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$(0+0) \cdot 0 + 0 + 0$
 $(0+1) \cdot 1 + 0 + 1$
 $(1+0) \cdot 0 + 1 + 0$
 $(1+1) \cdot 1 + 1 + 1$

nov 30-9:40

$$\overline{(A + \bar{B} \cdot \bar{A}(B + \bar{A}))} \cdot A$$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

dic 2-14:07

9. Obtén a representación e a táboa de verdade das seguintes funcións:

b) $s = \overline{\bar{A} + \bar{B}}$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Handwritten algebraic steps: $\overline{0+0}$, $\overline{1+0}$, $\overline{0+1}$, $\overline{1+1}$

nov 30-9:57

FUNCION DIXITAL

$$S = (A + \bar{B}) \cdot \bar{B}$$

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	0

dic 9-13:37

15. Diseña un circuíto dixital que permita comparar dúas entradas A e B, de xeito que a saída se active cando as dúas entradas sexan iguais. Escribe a táboa de verdade, obtede a función e representádeala.

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$S = \bar{A}\bar{B} + AB$$

nov 30-10:07

16. Diseña un circuíto dixital que permita comparar dúas entradas A e B, de xeito que a saída se active cando as dúas entradas sexan diferentes. Escribe a táboa de verdade, obtede a función e representádeala.

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$S = \bar{A}B + A\bar{B}$$

nov 30-10:15

19. Escribe a táboa de verdade e obtede a función para unha alarma controlada por tres sensores A, B e C que funciona da seguinte forma:

- Cando un sensor se activa, a alarma soa.
- Cando dous sensores se activan, alarma soa a non ser que sexan sensores B e C.
- Cando os tres sensores se activan, a alarma soa.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

$$S = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}C + AB\bar{C} + ABC$$

dic 2-9:45

5. Obtén a expresión da función dixital e a táboa de verdade a partir da súa representación:

$S = \overline{A} \cdot B + B$

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Handwritten calculations for the truth table:

$$\begin{array}{l} 0 \cdot 0 = 0 \\ 0 \cdot 1 = 0 \\ 1 \cdot 0 = 0 \\ 1 \cdot 1 = 1 \end{array} \begin{array}{l} + 0 \\ + 1 \\ + 0 \\ + 1 \end{array}$$

dic 9-14:10

20. Un ascensor dispón de dous dispositivos para a apertura da porta: unha célula fotoeléctrica que detecta obstáculos e un botón no panel de mando que é accionado manualmente. Queremos que a porta se abra cando:

- A célula fotoeléctrica detecte un obstáculo.
- Unha persoa accione o botón de apertura do panel de mando.
- A célula fotoeléctrica e o botón de apertura se accionen simultaneamente.
- Escribe a táboa de verdade, obtede a función e representádea.

dic 7-9:57

14. Deseña un circuíto de tres entradas A, B, C no que a saída se active ao activarse A ou B (ou ambas á vez) con C non activada. Escribe a táboa de verdade e obtede a función.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

$S = \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot \overline{C}$

dic 9-10:10

17. Unha prensa de estampado se activa mediante un sistema de seguridade que consiste nun pulsador dobre. O operario que a manexa, debe empregar as dúas mans para accionala, premendo un pulsador con cada man. De todas formas, queremos que unha alarma lle indique ao operario, cando non está traballando correctamente, así pois, queremos deseñar un circuíto dixital que funcione da seguinte maneira:

- A alarma activarase se soamente se pulsa un pulsador (sempre e cando a prensa estea funcionando).
- A alarma activarase se se pulsan os dous pulsadores e a prensa non está funcionando.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

$S = \overline{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \overline{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \overline{C}$

dic 7-10:14

8. Queremos deseñar un dispositivo para controlar o funcionamento do reprodutor de mp3 dun coche, que funcione da seguinte maneira:

- Cando o motor está en marcha, o mp3 acéndese.
- Cando o motor está parado, o mp3 non se acende a non ser que o fagamos manualmente.

Constrúe a táboa de verdade para este dispositivo.

A = motor
B = botón mp3
S = mp3

$S = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + A \cdot B$

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

dic 12-9:37

9. Obtén a representación e a táboa de verdade das seguintes funcións:

a) $s = \overline{A + \overline{A \cdot B}}$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Handwritten calculations for the truth table:

$$\begin{array}{l} 0 + 0 \cdot 0 \\ 0 + 0 \cdot 1 \\ 1 + 1 \cdot 0 \\ 1 + 1 \cdot 1 \end{array}$$

dic 12-9:42

18. Escribe a táboa de verdade e obtede a función para unha lámpada controlada por tres pulsadores A, B e C que funciona da seguinte forma:

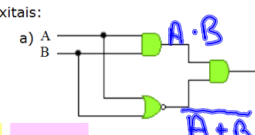
- Cando A está pulsado e B non, a lámpada acéndese.
- Cando A e B están pulsados, a lámpada apágase.
- Cando só pulsamos C, a lámpada acéndese.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

$$S = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C$$

dic 12-9:37

12. Obtén a función e a táboa de verdade a partir das representacións destas funcións dixitais:



$$S = A \cdot B \cdot (A + B)$$

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Truth table calculation:

$$\begin{array}{l} 0 \cdot 0 \cdot \overline{0+0} \\ 0 \cdot 1 \cdot \overline{0+1} \\ 1 \cdot 0 \cdot \overline{1+0} \\ 1 \cdot 1 \cdot \overline{1+1} \end{array}$$

dic 12-11:58

13. Queremos deseñar unha alarma con dous sensores que funcione do seguinte xeito:

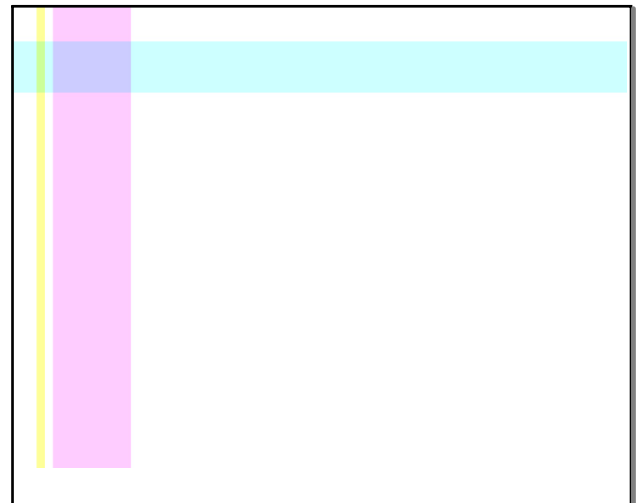
- A saída activarase cando se activen algún dos dous sensores (ou os dous) e a alarma estea conectada.
- En calquera outro caso, a saída non se activará.
- Escribe a táboa de verdade e obtede a función.

A = sensor 1
B = sensor 2
C = conexión da alarma

$$S = \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot C$$

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

dic 13-11:01



dic 13-11:16

dixital01.yka