

FUNDAMENTOS Y ESTRUCTURA DE COMPUTADORES

1º G. I. Informática

Curso 2010 – 2011

Página 1 de 4

Relación de ejercicios

Tema 4 y 5: Diseño Combinacional (I)

Ejercicio 1

Para las variables x, y, z, u, v y w escribir los minterms 5, 18, 23 y 56 así como los maxterms 7, 17, 36 y 62.

Ejercicio 2

Dadas las siguientes funciones expresadas como suma de minterms, expresarlas como producto de maxterms:

a) $f(x,y,z,u) = \sum m(0,2,3,4,5,6,11)$

b) $g(a,b,c,d,e) = \sum m(1,4,7,9,12,15,17,18,19,23,29) + d(0,3,11)$

Ejercicio 3

Dadas las siguientes funciones expresadas como producto de maxterms, expresarlas como suma de minterms:

a) $F(x,y,z,u) = \prod M(0,1,2,5,6,7,8,12,13,15)$

b) $G(a,b,c,d,e) = \prod M(2,3,5,8,11,13,18,24,25,29) \cdot d(0,7,31)$

Ejercicio 4

Representar las siguientes funciones utilizando mapas de Karnaugh:

a) $f(x,y,z,u) = \sum m(0,1,3,4,6,11)$

b) $g(a,b,c,d,e) = \sum m(4,7,9,12,17,18,19) + d(0,3,11)$

c) $F(x,y,z,u) = \prod M(0,2,4,5,6,8,12,15)$

d) $G(a,b,c,d,e) = \prod M(2,8,11,12,24,25,29) \cdot d(0,6,31)$

e) $F = y \cdot \bar{z} + x \cdot y \cdot w + x \cdot z \cdot w + x \cdot \bar{z} \cdot \bar{w}$

f) $h = (x + \bar{y} + z) \cdot (\bar{x} + \bar{v}) \cdot (\bar{x} + y + v)$

FUNDAMENTOS Y ESTRUCTURA DE COMPUTADORES

1º G. I. Informática

Curso 2010 – 2011

Página 2 de 4

Relación de ejercicios

Tema 4 y 5: Diseño Combinacional (I)

Ejercicio 5

Minimizar las siguientes funciones:

		zu			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	1	-
	01		1	1	
	11			-	
	10			-	

		zu			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	-	1
	01				
	11				
	10	1			1

		zu			
		00	01	11	10
xy	00		1	1	
	01		1	1	
	11		1	1	
	10	-			1

		zu			
		00	01	11	10
xy	00		-	1	-
	01			-	
	11	1		-	-
	10	1		-	-

Ejercicio 6

Minimizar utilizando mapas de Karnaugh las funciones f y g aplicando simplificación multifuncional:

x	y	z	u	f	g
0	0	0	0	0	-
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	-	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	-
0	1	1	1	-	1
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	-
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0

FUNDAMENTOS Y ESTRUCTURA DE COMPUTADORES

1º G. I. Informática

Relación de ejercicios

Tema 4 y 5: Diseño Combinacional (I)

Ejercicio 7

Minimizar utilizando mapas de Karnaugh las siguientes funciones:

a) $f(x,y,z,u) = \sum m(0,1,2,3,4,8,11,12)$

b) $g(a,b,c,d,e) = \sum m(1,4,9,10,12,17,18,19,23,27) + d(0,3,11,31)$

c) $F(x,y,z,u) = \prod M(1,2,4,5,6,8,10,12,15)$

d) $G(a,b,c,d,e) = \prod M(1,2,8,10,12,16,24,25,26,29) \cdot d(0,6,18,31)$

e) $f = x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} + x \cdot y \cdot w + x \cdot \bar{z} \cdot w + x \cdot \bar{z} \cdot \bar{w}$

f) $g = (x + \bar{y} + z) \cdot (\bar{x} + \bar{z} + \bar{v}) \cdot (\bar{x} + \bar{y} + v)$

Ejercicio 8

Las acciones de una compañía están repartidas entre cuatro personas de la siguiente manera: A, 15%; B, 20%; C, 25%; D, 40%. Las decisiones se toman por mayoría simple siendo el voto proporcional al número de acciones. Cada accionista tiene un botón que pulsa en caso afirmativo. Diseñar un circuito que active (ponga a 1) la salida cuando se aprueben las decisiones.

Ejercicio 9

Se tiene un circuito digital con cuatro entradas y dos salidas. El circuito indicará a su salida la combinación binaria correspondiente al número de ceros que tenga en sus entradas.

Ejercicio 10

Se tiene un tanque cerrado lleno de un líquido que desprende gases. Para evitar que dicho tanque explote cuando la presión es superior a un valor se recogen dichos gases. Existen cuatro sensores de seguridad a , b , c y d que se ponen a valor 1 si se llega a esta presión. Estos sensores miden en paralelo la presión. Existe un sensor que es maestro, el a . Diseñar un circuito que recogiendo la salida de los cuatro sensores y promediando la salida de los cuatro indique si se ha alcanzado dicha presión. En caso de que dos sensores indiquen que se ha alcanzado la presión y otros dos no, el circuito activará la salida de acuerdo a lo que indique el sensor maestro.

FUNDAMENTOS Y ESTRUCTURA DE COMPUTADORES

1º G. I. Informática

Curso 2010 – 2011

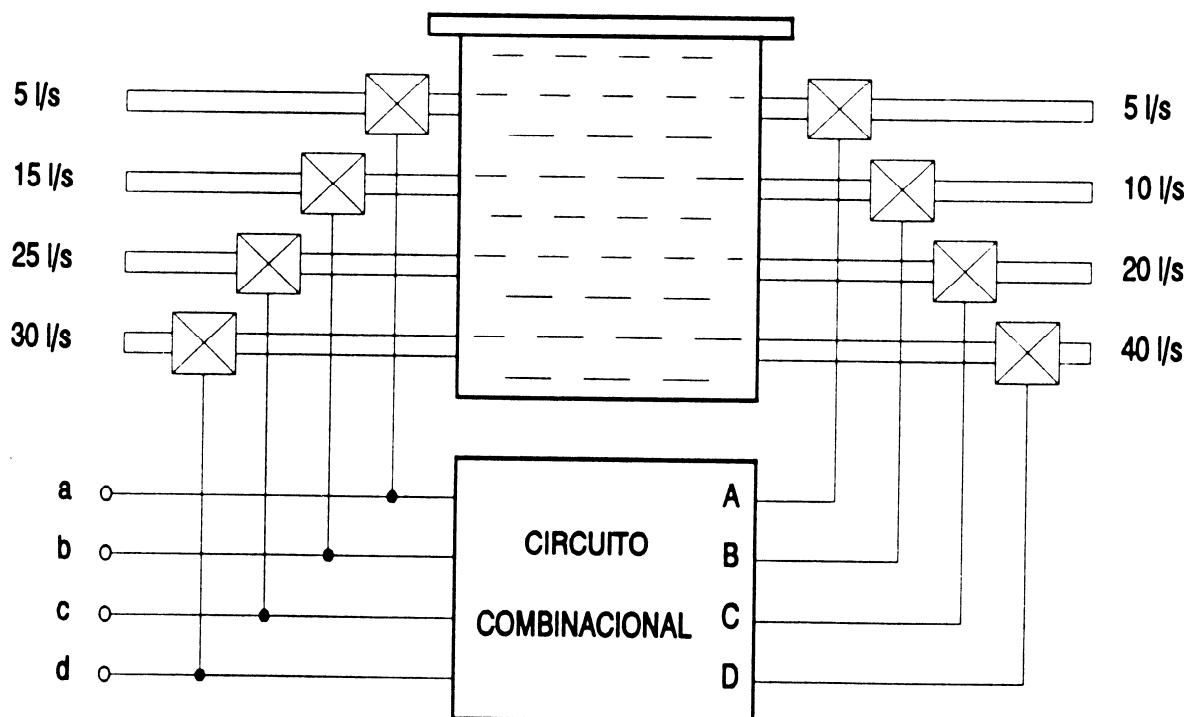
Página 4 de 4

Relación de ejercicios

Tema 4 y 5: Diseño Combinacional (I)

Ejercicio 11

Al depósito de la figura acceden 4 canalizaciones cuyos caudales se muestran en la figura. Del depósito salen otras cuatro canalizaciones cuyos caudales se muestran también. Teniendo en cuenta que a la entrada solo puede haber dos canalizaciones abiertas al mismo tiempo, diseñar un circuito que gobierne las electroválvulas de salida para que, dependiendo de las electroválvulas de entrada que estén abiertas, el caudal de entrada sea igual al de salida.



Ejercicio 1

Para las variables x, y, z, u, v y w escribir los minterms 5, 18, 23 y 56 así como los maxterms 7, 17, 36 y 62.

x	y	z	u	v	w	Minterms / maxterms
0	0	0	1	0	1	$\bar{x}\bar{y}\bar{z}uvw$
0	1	0	0	1	0	$\bar{x}y\bar{z}\bar{u}vw$
0	1	0	1	1	1	$\bar{x}y\bar{z}uvw$
1	1	1	0	0	0	$xyz\bar{u}\bar{v}\bar{w}$
0	0	0	1	1	1	$x+y+z+u+v+w$
0	1	0	0	0	1	$x+\bar{y}+z+u+v+w$
1	0	0	1	0	0	$\bar{x}+y+z+\bar{u}+v+w$
1	1	1	1	1	0	$\bar{x}+\bar{y}+\bar{z}+\bar{u}+\bar{v}+w$

Ejercicio 2

Dadas las siguientes funciones expresadas como suma de minterms, expresarlas como producto de maxterms:

a) $f(x,y,z,u) = \sum m(0,2,3,4,5,6,11)$

b) $g(a,b,c,d,e) = \sum m(1,4,7,9,12,15,17,18,19,23,29) + d(0,3,11)$

2) $f(x,y,z,u) = (\bar{x}\bar{y}\bar{z}\bar{u}) + (\bar{x}\bar{y}z\bar{u}) + (\bar{x}\bar{y}zu) + (\bar{x}y\bar{z}\bar{u}) + (\bar{x}y\bar{z}u) + (\bar{x}yz\bar{u}) + (x\bar{y}z\bar{u})$

$$f(x,y,z,u) = \prod' M(1,7,8,9,10,12,13,14,15)$$

b) $g(a,b,c,d,e) = (\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}e) + (\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}) + (\bar{a}\bar{b}\bar{c}de) + (\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}e) + (\bar{a}\bar{b}c\bar{d}\bar{e}) + (\bar{a}\bar{b}cde) +$
 $(\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}e) + (\bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}\bar{e}) + (\bar{a}\bar{b}\bar{c}de) + (\bar{a}\bar{b}cde) + (\bar{a}bc\bar{d}e) + d(0,3,11)$

$$G(a,b,c,d,e) = \prod' M(2,5,6,8,10,13,14,16,20,21,22,24,25,26,27,28,30,31) + d(0,3,11)$$

Ejercicio 3

Dadas las siguientes funciones expresadas como producto de maxterms, expresarlas como suma de minterms:

a) $F(x,y,z,u) = \prod M(0,1,2,5,6,7,8,12,13,15)$

b) $G(a,b,c,d,e) = \prod M(2,3,5,8,11,13,18,24,25,29) \cdot d(0,7,31)$

0) $F(x,y,z,u) = (x+y+z+u)(x+y+z+\bar{u})(x+y+\bar{z}+u)(x+y+\bar{z}+\bar{u})(x+\bar{y}+z+u)(x+\bar{y}+z+\bar{u})(\bar{x}+y+\bar{z}+u)(\bar{x}+y+\bar{z}+\bar{u})$
 $(\bar{x}+\bar{y}+z+u)(\bar{x}+\bar{y}+z+\bar{u})(\bar{x}+\bar{y}+\bar{z}+u)(\bar{x}+\bar{y}+\bar{z}+\bar{u})$

$f(x,y,z,u) = \sum m(3,4,9,10,11,14)$

b) $G(a,b,c,d,e) = \sum m(1,4,6,7,10,12,14,15,16,17,19,20,21,22,23,26,27,28,30)$
 $d(0,7,31)$

Ejercicio 4

Representar las siguientes funciones utilizando mapas de Karnaugh:

a) $f(x,y,z,u) = \sum m(0,1,3,4,6,11)$

b) $g(a,b,c,d,e) = \sum m(4,7,9,12,17,18,19) + d(0,3,11)$

c) $F(x,y,z,u) = \prod M(0,2,4,5,6,8,12,15)$

d) $G(a,b,c,d,e) = \prod M(2,8,11,12,24,25,29) \cdot d(0,6,31)$

e) $F = y \cdot \bar{z} + x \cdot y \cdot w + x \cdot z \cdot w + x \cdot \bar{z} \cdot \bar{w}$

f) $h = (x + \bar{y} + z) \cdot (\bar{x} + \bar{v}) \cdot (\bar{x} + y + v)$

$\bar{z}w$	00	01	11	10
xy	1	1	1	
00	1			
01	1			1
11				
10		1		

$\bar{c}de$	000	001	011	010	110	100	101	111
\bar{ab}	-	-				1		1
00	-							
01		1	-			1		
11								
10		1	1	1				

$\bar{z}w$	00	01	11	10
xy	0		0	
00	0			
01	0	0	0	
11	0		0	
10	0			

$\bar{c}de$	000	001	011	010	110	100	101	111
\bar{ab}	-	0	0	0	-	0		
00	-	0						
01	0							
11	0	0	0				0	
10	0							-

$\bar{z}v$	00	01	11	10
xy				
00				
01	1	1		
11	1	1	1	
10	1		1	

$$y\bar{z} = x10w \quad f) \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \bar{z}v & 00 & 01 & 11 & 10 \\ \hline xy & 00 & 0 & & 0 \\ \hline 01 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 11 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline 10 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array} \quad x + \bar{y} + z \rightarrow 101v$$

$$xyw = 1121$$

$$xzv = 1y11$$

$$x\bar{z}\bar{w} = 1y00$$

$$\bar{x} + \bar{y} + \bar{v} \rightarrow 0y20$$

$$\bar{x} + y + v \rightarrow 0121$$

Ejercicio 5

Minimizar las siguientes funciones:

		zu			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	1	-
	01		1	1	
	11			-	
	10			-	

		zu			
		00	01	11	10
xy	00	1	1	-	1
	01				
	11				
	10	1			1

		zu			
		00	01	11	10
xy	00		1	1	
	01		1	1	
	11	1		1	
	10	1			1

		zu			
		00	01	11	10
xy	00		-	1	-
	01			-	
	11	1		-	-
	10	1		-	-

$$f(x,y,z,u) = \bar{x}\bar{y} + \bar{x}u$$

$$g(x,y,z,u) = \bar{x}\bar{y} + \bar{y}u$$

$$h(x,y,z,u) = \bar{x}u + xyu + x\bar{y}\bar{u}$$

$$i(x,y,z,u) = \bar{x}\bar{y}u + x\bar{u}$$

Ejercicio 6

Minimizar utilizando mapas de Karnaugh las funciones f y g aplicando simplificación multifuncional:

x	y	z	u	f	g
0	0	0	0	0	-
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	-	0
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	-
0	1	1	1	-	1
1	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	-
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0

f)

$\bar{y}\bar{z}$	00	01	11	10
00			1	-
01		-	1	
11	1	1		
10	1	1		

g)

$\bar{y}\bar{z}$	00	01	11	10
00		-		
01			1	-
11		-	1	
10				

$$f(x, y, z, u) = xu + \bar{x}z$$

$$g(x, y, z, u) = \bar{x}zu + xyu$$

Ejercicio 7

Minimizar utilizando mapas de Karnaugh las siguientes funciones:

a) $f(x,y,z,u) = \sum m(0,1,2,3,4,8,11,12)$

b) $g(a,b,c,d,e) = \sum m(1,4,9,10,12,17,18,19,23,27) + d(0,3,11,31)$

c) $F(x,y,z,u) = \prod M(1,2,4,5,6,8,10,12,15)$

d) $G(a,b,c,d,e) = \prod M(1,2,8,10,12,16,24,25,26,29) \cdot d(0,6,18,31)$

e) $f = x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} + x \cdot y \cdot w + x \cdot \bar{z} \cdot w + x \cdot \bar{z} \cdot \bar{w}$

f) $g = (x + \bar{y} + z) \cdot (\bar{x} + \bar{z} + \bar{v}) \cdot (\bar{x} + \bar{y} + v)$

$\bar{z}u$	00	01	11	10
xy	1	1	1	1
00	1			
01	1			
11	1			
10	1			

$\bar{c}de$	000	001	011	010	110	100	101	111
\bar{ab}	-	1	-			1		
00	-	1	-			1		
01		1	-	1		1		
11			1					-
10		1	1	1				1

$$g(x,y,z,u) = \bar{z}\bar{u} + \bar{x}\bar{y} + \bar{y}\bar{z}\bar{u}$$

$$b(g, b, c, d, e) = \bar{c}\bar{e}e + \bar{c}de + \bar{b}\bar{c}e + \bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}c\bar{d}\bar{e} + \bar{a}cde$$

$\bar{z}u$	00	01	11	10
xy	0	0	0	0
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

$\bar{c}de$	000	001	011	010	110	100	101	111
\bar{ab}	-	0	0			-		
00	-	0	0			-		
01	0				0		0	
11	0	0	0	0	0		0	-
10	0	0	0	0	-			

$$c(x,y,z,u) = (\bar{x} + \bar{z} + u)(\bar{x} + z + \bar{u})(\bar{x} + y + \bar{z})(x + \bar{z} + \bar{u})(x + y + z + u)(x + \bar{y} + z + \bar{u})$$

$$d(g, b, c, d, e) = (\bar{c} + \bar{e} + \bar{e})(\bar{a} + b + \bar{c} + \bar{d})(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + e)(b + \bar{c} + d + \bar{e})(\bar{a} + b + c + e)(\bar{a} + b + c + \bar{d} + \bar{e})$$

$x\backslash y$	00	01	11	10
00				
01				
11	1	1	1	
10	1	1		

$x\backslash y$	00	01	11	10
00	0	0	0	
01	0			
11				
10		0	0	

$$e(x, y, z, w) = \bar{x}z + xyw$$

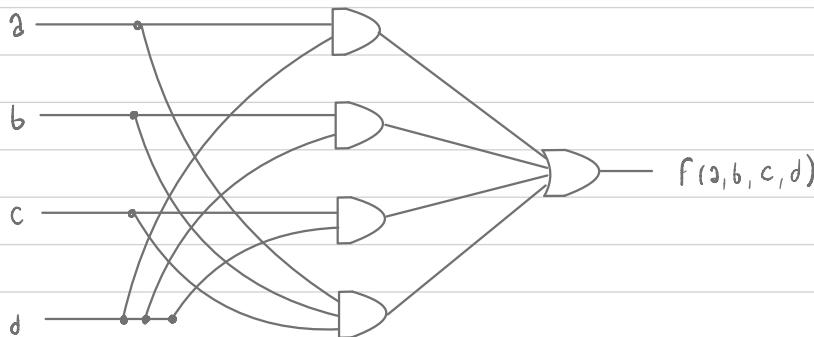
$$f(x, y, z, v) = (\bar{x} + \bar{z} + \bar{v})(\bar{x} + \bar{y} + v) + (x + \bar{y} + z)$$

Ejercicio 8

Las acciones de una compañía están repartidas entre cuatro personas de la siguiente manera: A, 15%; B, 20%; C, 25%; D, 40%. Las decisiones se toman por mayoría simple siendo el voto proporcional al número de acciones. Cada accionista tiene un botón que pulsa en caso afirmativo. Diseñar un circuito que active (ponga a 1) la salida cuando se aprueben las decisiones.

cd ab	00	01	11	10
00	0		1	
01		1	1	
11		1	1	1
10		1	1	

$$f(a, b, c, d) = abc + ad + bd + cd$$

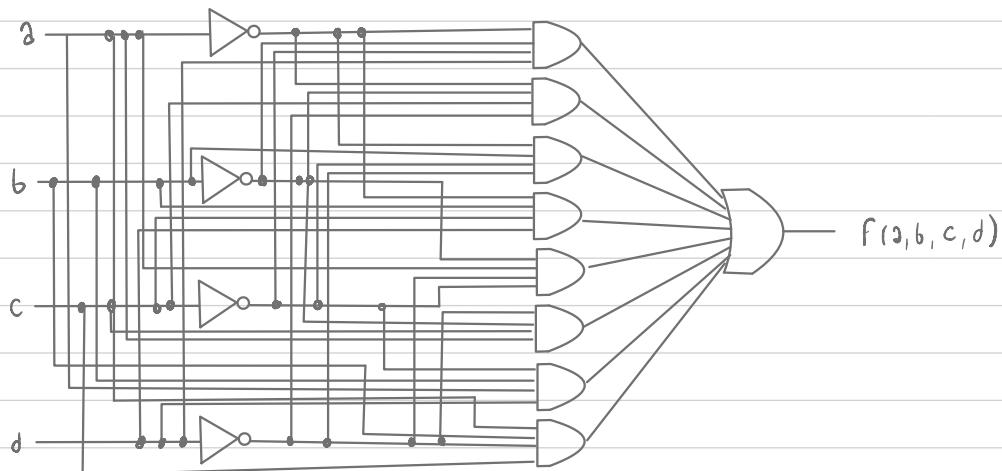


Ejercicio 9

Se tiene un circuito digital con cuatro entradas y dos salidas. El circuito indicará a su salida la combinación binaria correspondiente al número de ceros que tenga en sus entradas.

$a \bar{b}$	$c \bar{d}$	00	01	11	10
00		1		1	
01		1		1	
11		1		1	
10		1		1	

$$F(a, b, c, d) = ab\bar{c}\bar{d} + ab\bar{c}d + a\bar{b}\bar{c}d + a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}b\bar{c}d + \bar{a}b\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d}$$

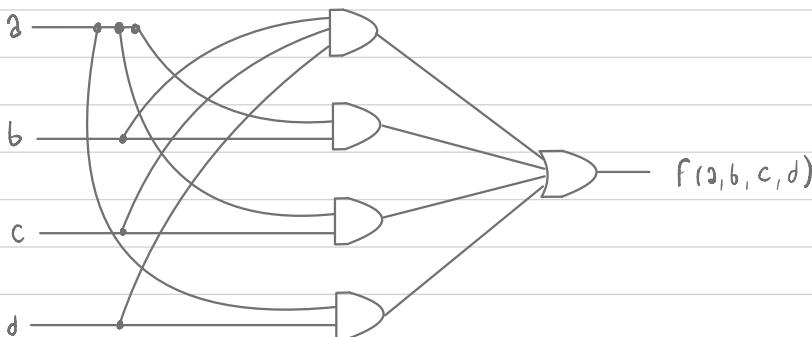


Ejercicio 10

Se tiene un tanque cerrado lleno de un líquido que desprende gases. Para evitar que dicho tanque explote cuando la presión es superior a un valor se recogen dichos gases. Existen cuatro sensores de seguridad a, b, c y d que se ponen a valor 1 si se llega a esta presión. Estos sensores miden en paralelo la presión. Existe un sensor que es maestro, el a . Diseñar un circuito que recogiendo la salida de los cuatro sensores y promediando la salida de los cuatro indique si se ha alcanzado dicha presión. En caso de que dos sensores indiquen que se ha alcanzado la presión y otros dos que no, el circuito activará la salida de acuerdo a lo que indique el sensor maestro.

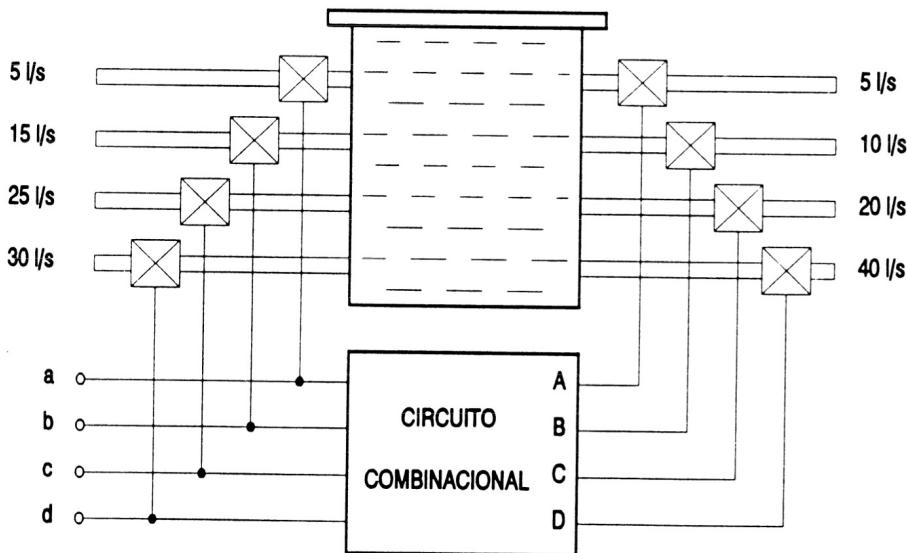
$\begin{matrix} c \\ d \end{matrix}$	00	01	11	10
00				
01			1	
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

$$F(a, b, c, d) = \textcolor{red}{ab} + \textcolor{blue}{ac} + \textcolor{red}{ad} + \textcolor{blue}{bcd}$$



Ejercicio 11

Al depósito de la figura acceden 4 canalizaciones cuyos caudales se muestran en la figura. Del depósito salen otras cuatro canalizaciones cuyos caudales se muestran también. Teniendo en cuenta que a la entrada solo puede haber dos canalizaciones abiertas al mismo tiempo, diseñar un circuito que gobierne las electroválvulas de salida para que, dependiendo de las electroválvulas de entrada que estén abiertas, el caudal de entrada sea igual al de salida.



5	a	1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1
15	b	0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1
25	c	0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0
30	d	0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1
5	A	1 0 - - 1 0 0 1 0 1 0 1 1 - -
10	B	0 0 - - 1 1 0 1 0 0 1 1 0 - -
20	C	0 1 - - 0 1 0 0 0 1 1 1 0 - -
40	D	0 0 - - 1 0 0 0 1 0 0 0 1 - -

	cd	00	01	11	10
ab	00	0	1	1	1
00	00	1	1	-	-
01	1	1	-	-	-
11	-	-	-	-	-
10	1	1	-	-	-

$$A(a, b, c, d) = \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}b\bar{c} + \bar{a}\bar{b}c$$

	cd	00	01	11	10
ab	00	0	1	1	1
00	00	1	1	-	-
01	1	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
10	1	-	-	-	1

$$B(a, b, c, d) = a\bar{c} + \bar{a}d + \bar{a}\bar{b}\bar{c}\bar{d} + \bar{a}\bar{b}d$$

	cd	00	01	11	10
ab	00	1	-	-	1
00	00	1	-	-	-
01	-	-	-	-	-
11	1	-	-	-	-
10	1	-	1	-	1

$$C(a, b, c, d) = ab + ad + \bar{b}c\bar{d} + \bar{a}\bar{b}\bar{c}d$$

	cd	00	01	11	10
ab	00	0	1	-	-
00	00	1	-	-	-
01	1	-	-	-	1
11	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-

$$D(a, b, c, d) = bc + bd + cd$$

