EXAMEN DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES

CURSO 2011-12, EXAMEN FINAL (1ER. PARCIAL), 6 DE SEPTIEMBRE DE 2012

1. (1 punto) Dados los números:

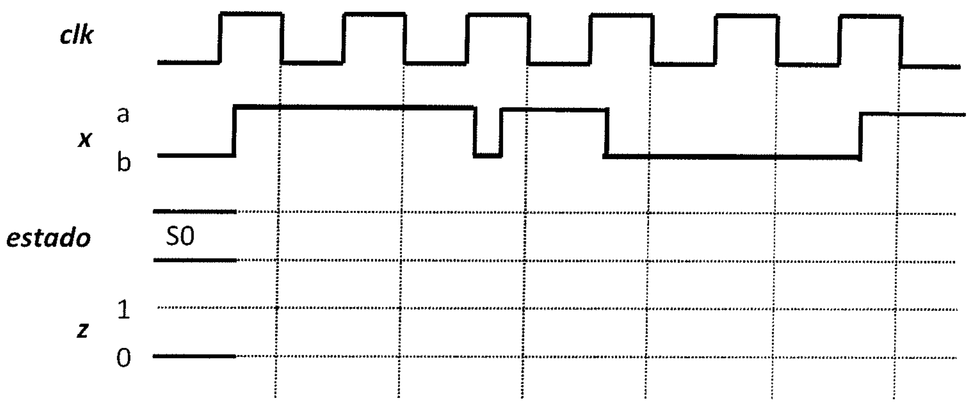
$A = (11101010)_{C2}$, $B = (00111101)_{C2}$, $C = -(523)_8$ y $D = +(543)_8$

a) **(0.4 puntos)** Determinar el valor de los números en decimal.
b) **(0.3 puntos)** Representar C y D en notación en complemento a 2 de 10 bits.
c) **(0.3 puntos)** Utilizando únicamente notación en complemento a 2 de 10 bits efectuar las operaciones (A-B) y (-C+D), indicando si hay desbordamiento o acarreo y el por qué.

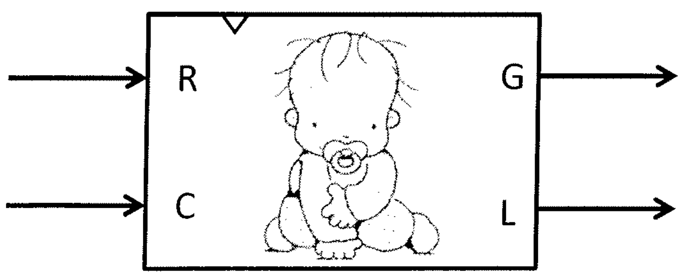
2. (1 punto) Sea el siguiente sistema secuencial:

$$z(t) = \begin{cases} 1 & x(t-2, t-1, t) = aaa \text{ ó } bbb \\ 0 & en\ caso\ contrario \end{cases}$$

a) **(0.25 puntos)** Dibuje su diagrama de estados como máquina Mealy.
b) **(0.75 punto)** Complete el siguiente cronograma:



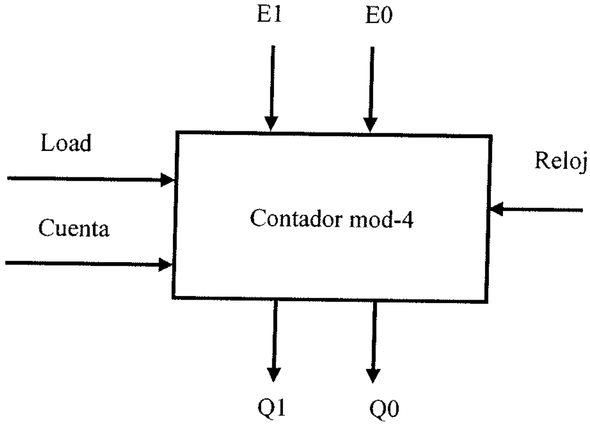
3. (3 puntos) Se desea diseñar el sistema de control de una muñeca interactiva. El sistema tiene 2 entradas y 2 salidas, todas ellas binarias. La entrada R valdrá 1 cuando haya ruido y la entrada C lo hará cuando haya un chupete en la boca de la muñeca. Por su parte, la salida G habilita un generador de sonidos que reproduce o bien un llanto (si L es igual a 1) o bien algunas palabras (si L es igual a 0).



Una vez encendida, la muñeca se encontrará en estado "tranquila" donde, si no hay estímulos, ni habla, ni llora. Si se hace ruido, sigue "tranquila" y habla. Si se le pone el chupete (haya o no ruido), dejará de hablar (si lo estuviera haciendo) y pasará al estado "dormida". En el estado "dormida" no hace nada y permanecerá en él hasta que, sin tener el chupete puesto, se escuche un ruido. En ese caso llorará y pasará al estado "asustada". En el estado "asustada" permanecerá llorando mientras el ruido se mantenga. Cuando el ruido desaparezca dejará de llorar y pasará a estar "dormida" o "tranquila" en función de si tiene o no el chupete puesto.

Se pide:

a) **(1.5 puntos)** Especificar el sistema como máquina de Mealy.
b) **(1.5 puntos)** Implementarlo utilizando un contador mod-4 como el de la figura y el menor número de puertas lógicas.



FC – Septiembre – 2012

1.° a)

$A = 11101010_{C2}$

como es un n.º negativo no podemos aplicar directamente la sustitución en serie! primero hay q. cambiar el signo

$$11101010 \longrightarrow \begin{array}{r} 00010101 \\ +\quad 1 \\ \hline 00010110 \end{array}$$

$$\Rightarrow \overset{7\,6\,5\,4\,3\,2\,1\,0}{00010110} = 2^4 + 2^2 + 2^1 = 22$$

$$\Rightarrow \boxed{A = -22_{10}}$$

$B = 00111101$ En este caso como es positivo se puede aplicar directamente la sustitución en serie

$$\overset{7\,6\,5\,4\,3\,2\,1\,0}{00111101} = 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = \boxed{+61_{10} = B}$$

$$C = (523)_8 = -(5 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0) = -339$$

$$D = +(543)_8 = +(5 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 3 \times 8^0) = +355$$

1b ②

$C = -(523)_8$

1.º calculo de la magnitud en binario puro

$|-(523)_8| = 523_8$ – se sustituye cada dígito por su representación binaria de 3 bits

101010011_{bp}

2.º se le añade el signo positivo (un cero a la izquierda)

$0101010011_{C2,C1,MS} = +523_8$

3.º como el n.º es negativo se le aplica la operación cambio de signo

$$0101010011 \longrightarrow \begin{array}{r} 1010101100 \\ 1 \\ \hline 1010101101_{C2} \end{array} = -523_8$$

$D = +543_8$

1.º calculo la magnitud en binario puro

$|+543_8| = 543_8 \rightarrow 101100011_{bp}$

2.º le añado el signo positivo

$0101100011_{C1,C2,MS} = +543_8$

como el nº es positivo acaba aquí

~~1C~~

$\boxed{1C}$ calcular A − B

nunca se debe realizar la resta directa en C2

hay q. convertir la resta en suma.

$A - B = A + (-B)$

conocemos A = 11101010 } → solo 8 bits
conocemos B = 00111101 } q lo piden con 10

op. Extensión de signo

A = 1111101010

B = 0000111101

NO conocemos −B. → Aplicar la operación cambio de signo

0000111101 ⟶ 1111000010
$\quad$ + 1

−B = 1111000011

⇒

$$
\begin{array}{r}
1111101010 \\
1111000011 \\
\hline
11110101101
\end{array}
$$

Existe acarreo → El resultado un bit más

no existe desbordamiento.

$\boxed{1c}$ $-C+D$

(4)

conocemos $C = 1010101101$

conocemos $D = 0101100011$

PERO NO CONOCEMOS $-C$

$1010101101 \longrightarrow 0101010010$
$+1$

0101010011

$-C = 0101010011$
$D = 0101100011$

1010110110

No hay acarreo, el resultado tiene el mismo n.º de bits q. ~~dos~~ los operandos.
Existe desbordamiento, la suma de 2 n.ºs positivos no puede dar uno negativo.

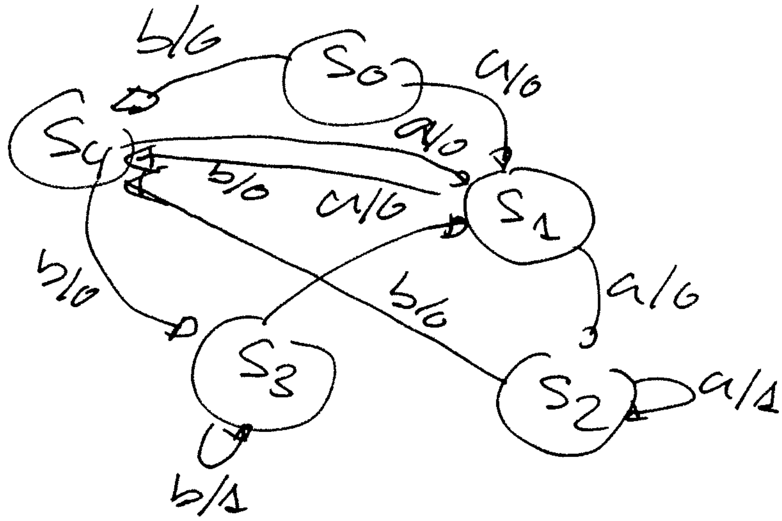
$\boxed{2}$

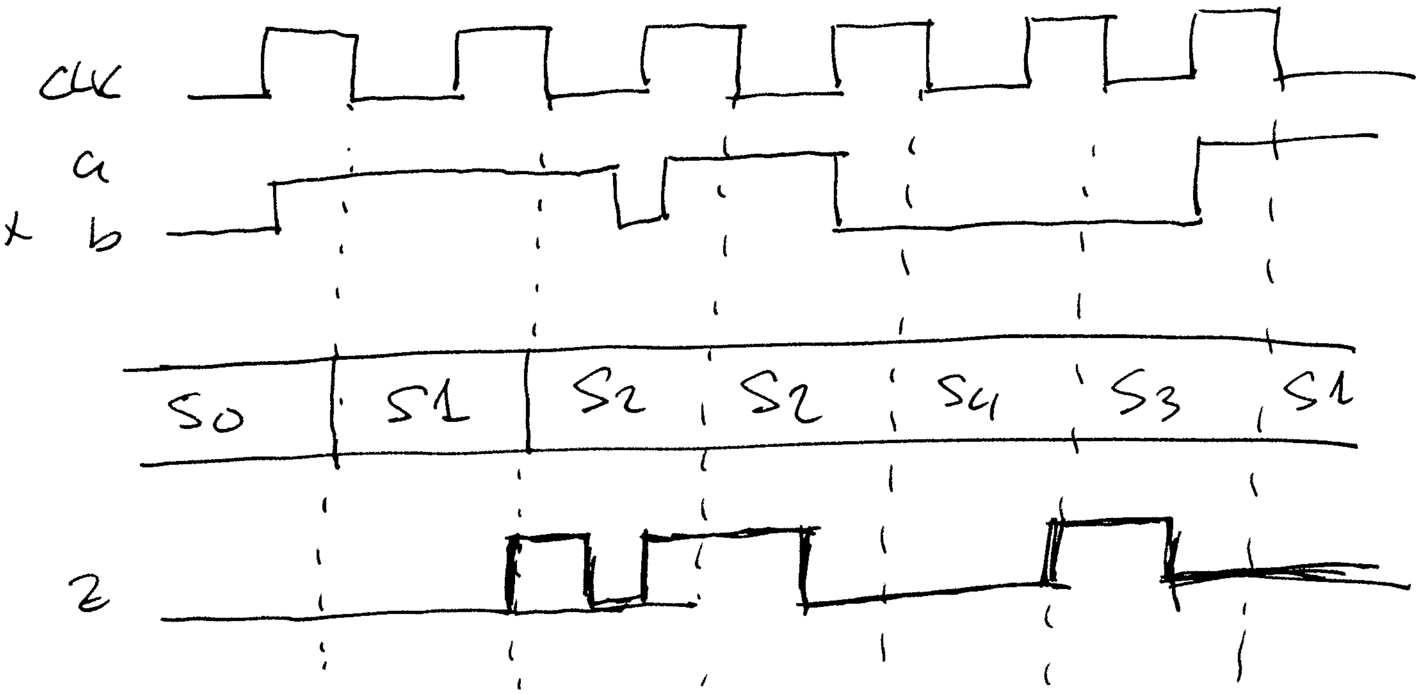
2 Es un reconocedor de 2 patrones de tipo Mealy, con solapamiento.

(5)

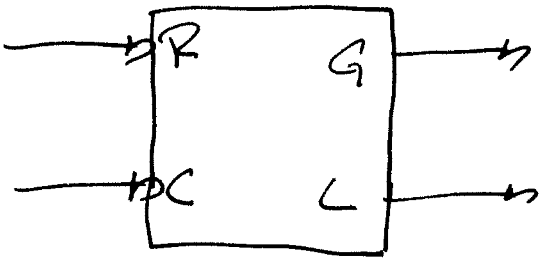
S0 → estado inicial del reset
↳ se espera a que llegue la primera a o la primera b

S1 → a
S2 → a a
S3 → b
S4 → b b





(3) El sistema secuencial es:



donde $R = 1$ → hay ruido } Entradas
$C = 1$ → tiene chupete }

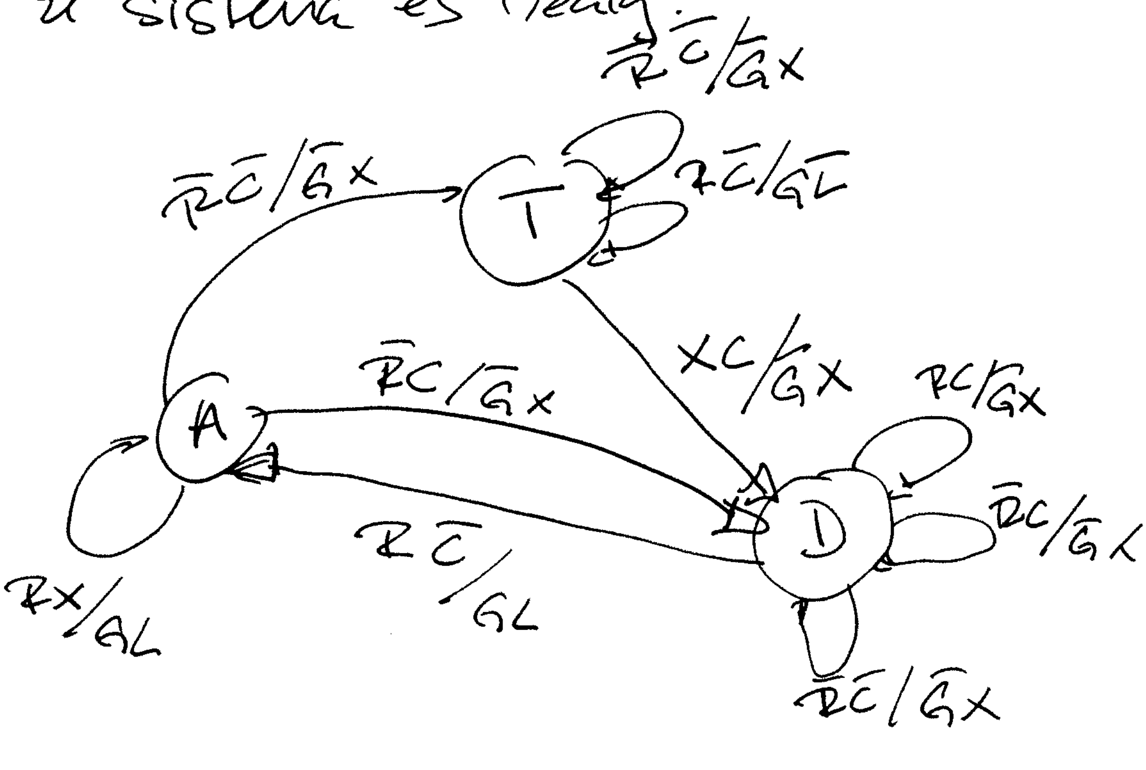
las salidas son

$G = 1$ → la muñeca hace ruido → $L=1$ llora / $L=0$ habla

El sistema tiene 3 estados:

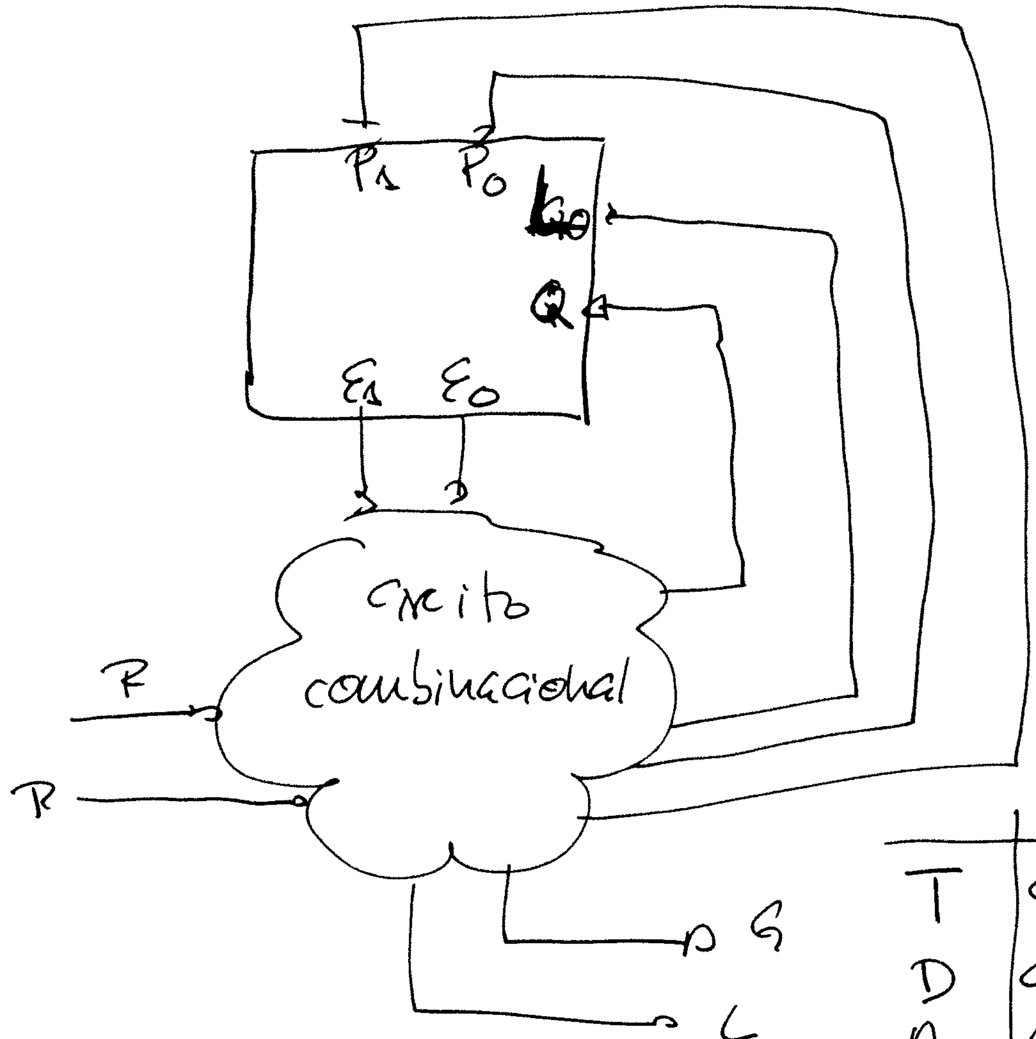
Tranquila ≡ T
dormida = D
asustada = A

El sistema es Mealy.



Se tiene q. implementarlo mediante un contador de carga paralela mod 4 cuenta ~~de~~ 0-3, como solo tenemos 3 estados, el último estado del contador nunca se utiliza. (7)

El esquema de la implementación es el siguiente:



	E_1	E_0
T	0	0
D	0	1
A	1	0

donde Lo → carga paralela

Q → cuenta

P_1, P_0 → entrada paralela

$E_1 E_0$ → cuenta del contador (Estado)

Tablas del circuito combinacional.

E_1	E_0	R	C	P_1	P_0	L_0	Q	G	L
0	0	0	0	–	–	0	0	0	–
0	0	0	1	–	–	0	1	0	–
0	0	1	0	–	–	0	0	1	0
0	0	1	1	–	–	0	1	0	–
0	1	0	0	–	–	0	0	0	–
0	1	0	1	–	–	0	0	0	–
0	1	1	0	–	–	0	1	1	1
0	1	1	1	–	–	0	0	0	–
1	0	0	0	0	0	1	–	0	–
1	0	0	1	0	1	1	–	0	–
1	0	1	0	–	–	0	0	1	1
1	0	1	1	–	–	0	0	1	1
1	1	0	0	–	–	–	–	–	–
1	1	0	1	–	–	–	–	–	–
1	1	1	0	–	–	–	–	–	–
1	1	1	1	–	–	–	–	–	–

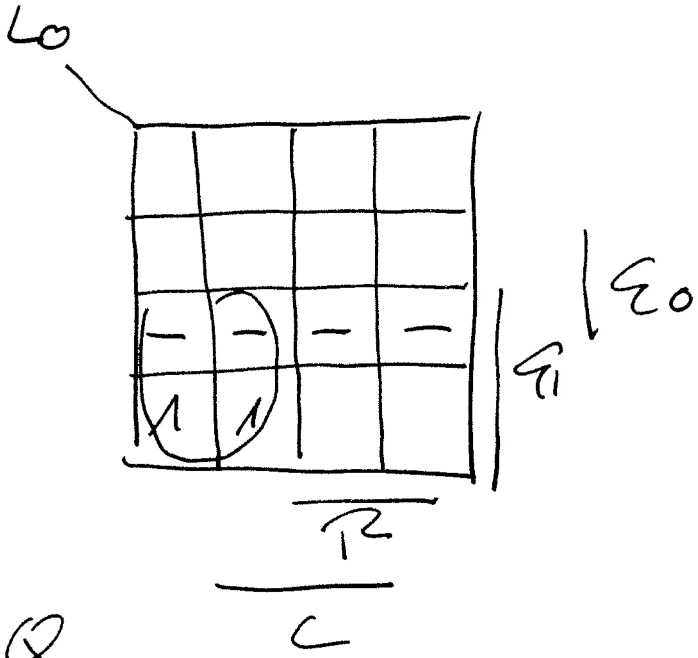
$P_1 = \phi$

$P_0 =$

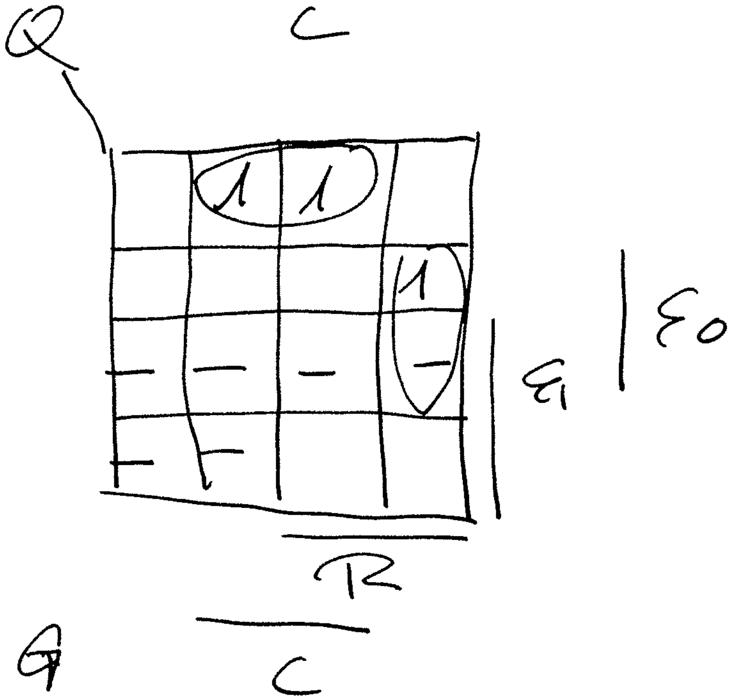
–	–	–	–
–	–	–	–
–	–	–	–
	1	–	–

E_0 E_1 C R

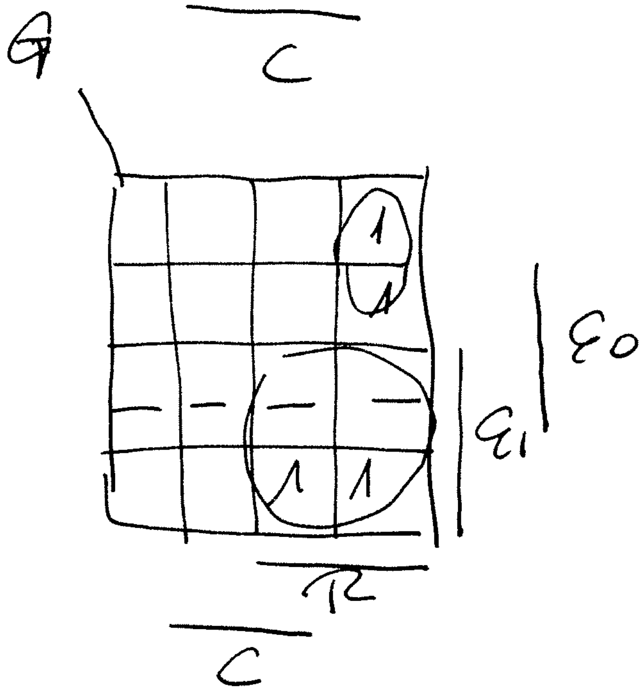
$P_0 = C$



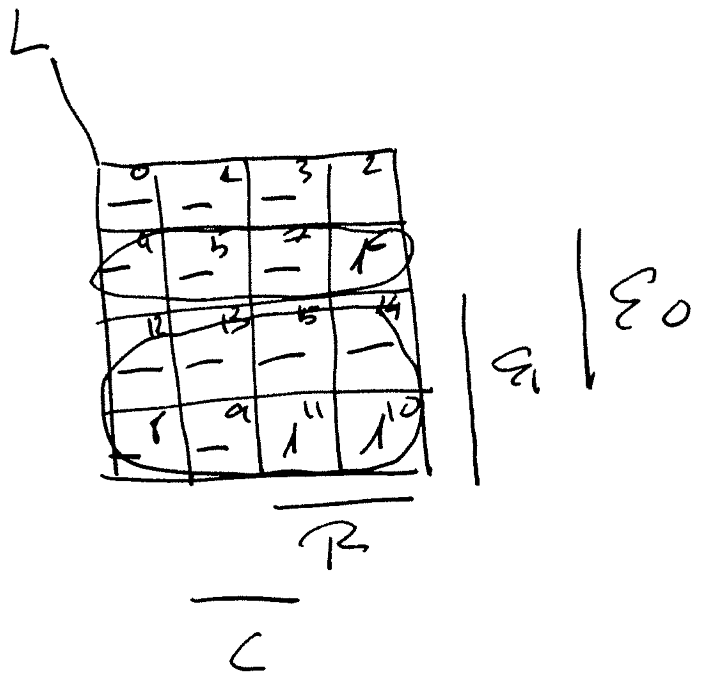
$$L_0 = E_1\overline{R}$$



$$Q = C\,\overline{E_1}\,\overline{E_0} + E_0 R\overline{C}$$



$$G = E_1 R + E_1 R\overline{C}$$



$$\boxed{L = E_1 E_0 + E_1}$$