

## Arquitectura de Computadoras I - Microsistemas

1. Genere un esquema de cálculo que ordene de forma creciente los 3 elementos de una lista por medio del método de burbujeo. Suponga una función primitiva sort con dos entradas y dos salidas de manera tal que por la primera salida se obtiene el menor y por la segunda el mayor de los dos valores considerados. El recurso R\_sort es el encargado de implementar la primitiva sort. Donde para R\_sort hay:
- Anchura de Calculo de 4.
  - Anchura de Calculo de 2.
  - Anchura de Calculo de 1.

Obtener para cada uno:

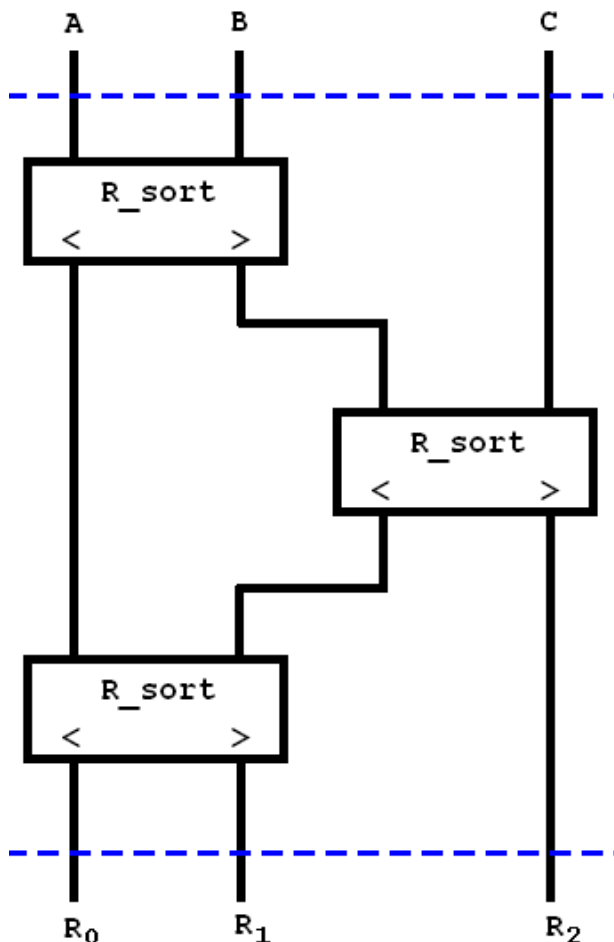
Anchura de Calculo: Cantidad de PE (Procesador Elemental) que se pueden utilizar por etapas. (entre las líneas punteadas)

Periodo: (Tiempo de Ciclo) tiempo mínimo necesario de un ciclo de reloj para que alcancen a realizarse los cálculos y estabilizarse las salidas.

Anchura de Flujo: máxima cantidad de Latch en un ciclo.

Frecuencia de Reloj: la cantidad de ciclos de reloj por segundo. (1seg/periodo).

### Anchura de Calculo de 4



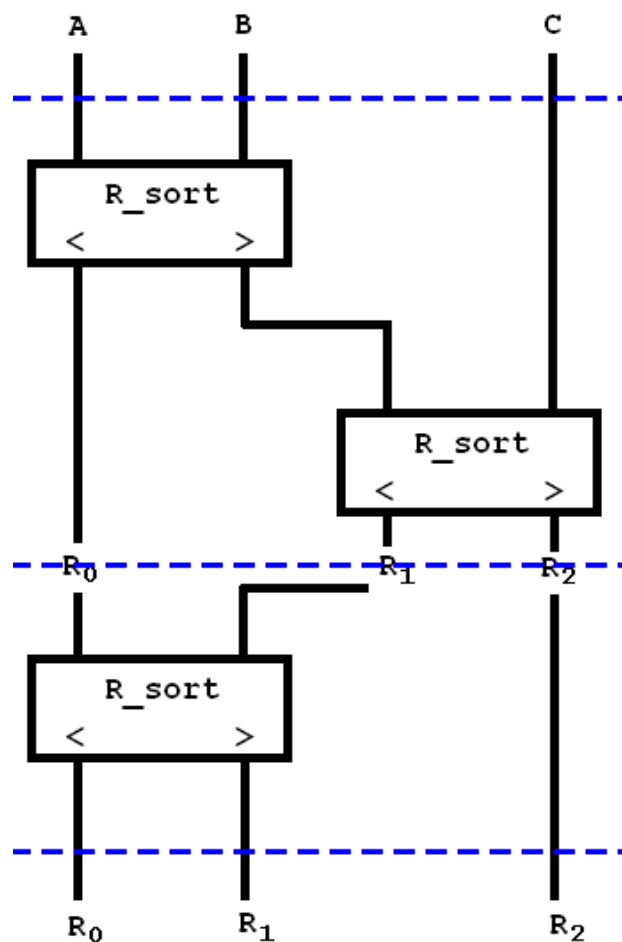
Periodo =  $3T_{R\_sort} + T_{Registro}$ .

Anchura de Flujo = 3 (R0, R1 y R2 son latch, no necesito que sean registros, porque no tienen que escribirse y leerse)

Área =  $3AR_{sort} + 3AR_{registro}(latch)$

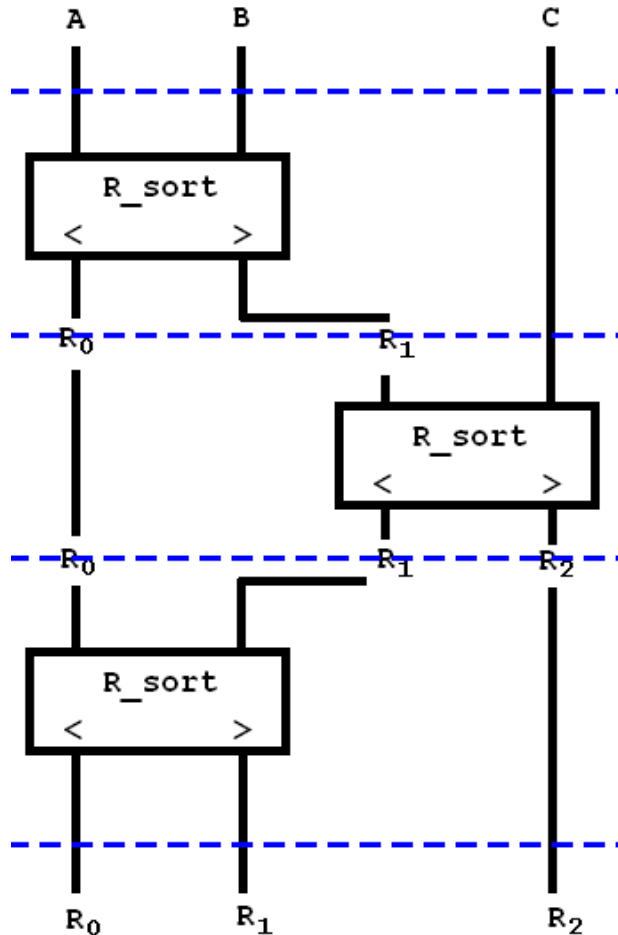
Frecuencia de reloj: 1seg/periodo.

Anchura de Calculo de 2



Periodo =  $2T_{R\_sort} + T_{Registro}$ .  
 Anchura de Flujo = 5 (`R0, R1` son flip-flops porque los datos son guardados y leídos en el siguiente ciclo de reloj y `R2` es un latch)  
 Área =  $2AR_{sort} + 2A_{Registro}(\text{flip-flop}) + A_{Registro}(\text{latch})$   
 Frecuencia de reloj:  $1\text{seg}/\text{periodo}$ .

Anchura de Calculo de 1



Periodo = TR<sub>sort</sub> + TRegistro.

Anchura de Flujo = 5 (R<sub>0</sub>,R<sub>1</sub> son flip-flops porque los datos son guardados y leídos en el siguiente ciclo de reloj y R<sub>2</sub> es un latch)

Área = AR<sub>sort</sub> + 2ARegistro(flip-flop) + ARegistro(latch)

Frecuencia de reloj: 1seg/periodo.

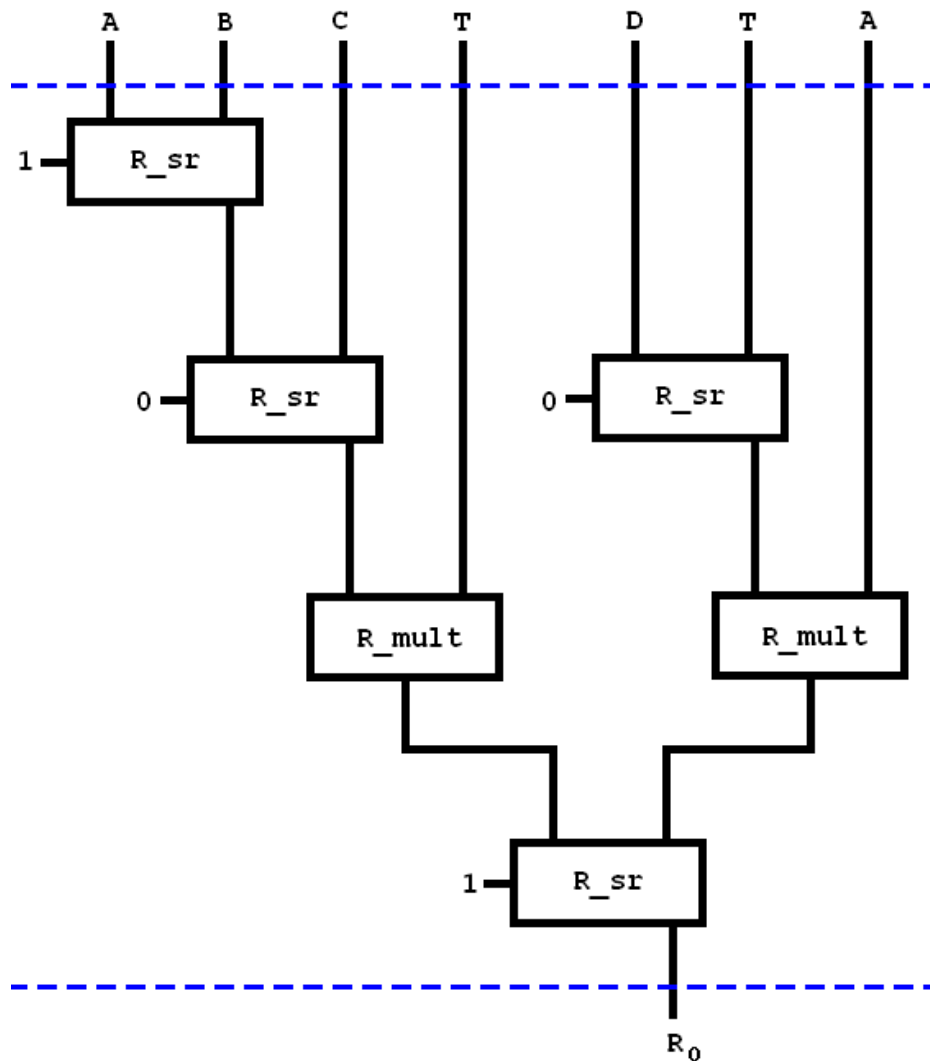
2. Realice el esquema de calculo (Unidad de Control y Unidad de Proceso) que implemente la expresión:

$$(A + B - C) \cdot T + (D - T) \cdot A$$

Las primitivas de calculo son: suma(x,y), resta(x,y) y mult(x,y). Los recursos que implementan estas primitivas son: R<sub>sr</sub>(x,y,s), recurso programable que cuando s es 1 realiza sum y cuando s es 0 realiza la primitiva resta, y el recurso R<sub>mult</sub>(x,y) que implementa la primitiva mult. Para la implementación:

- > Minimice la cantidad de ciclos.
- > Considere anchura de calculo 1 para R<sub>mult</sub> y 2 para R<sub>sr</sub>.
- > Minimice área.

Minimice la cantidad de ciclos



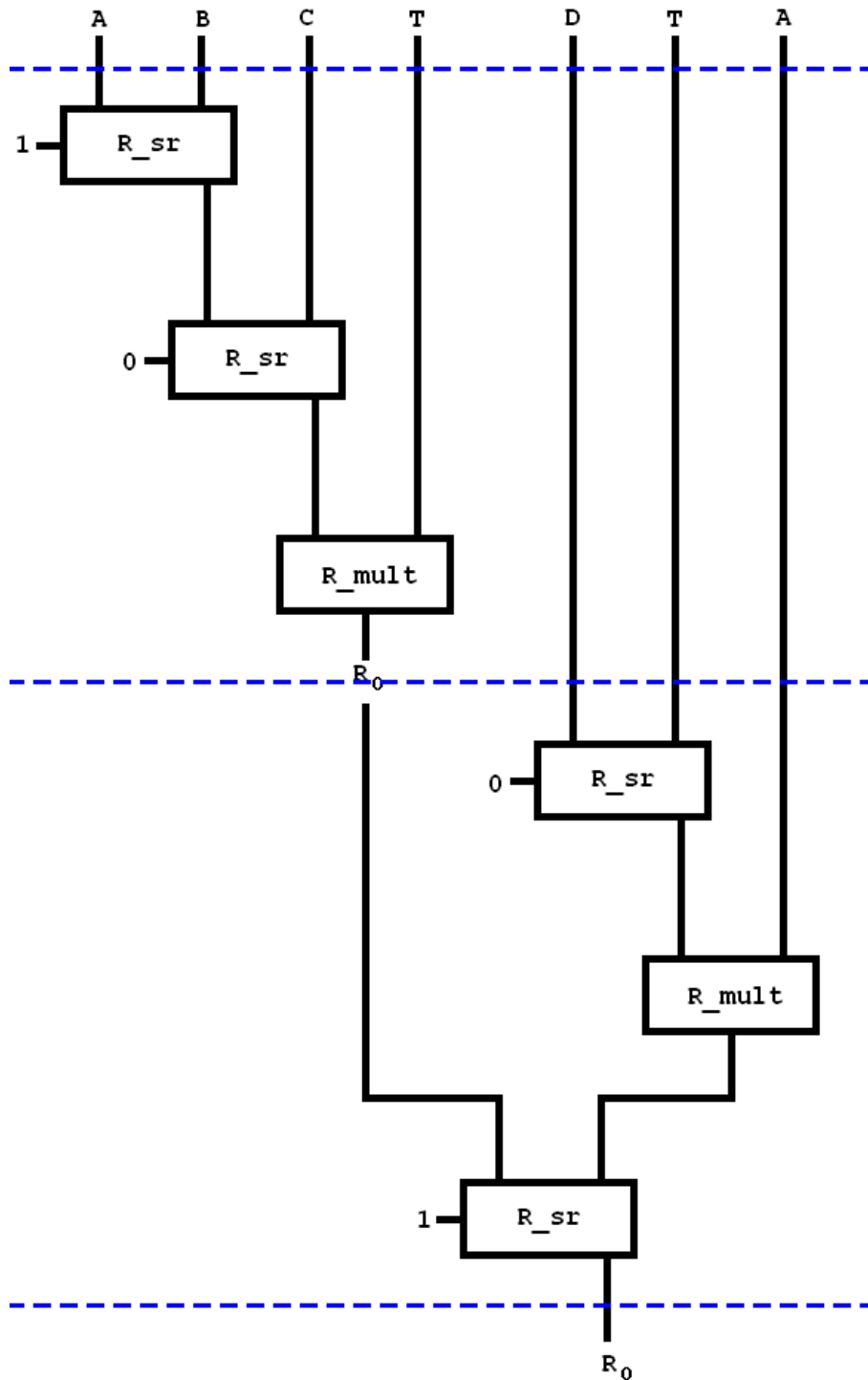
Periodo =  $TR_{sr} + TR_{sr} + TR_{mult} + TR_{sr} + T_{Registro}$ .

Anchura de Flujo = 1 (R0 es un latch)

Área =  $4AR_{sr} + 2AR_{mult} + A_{Registro}(latch)$

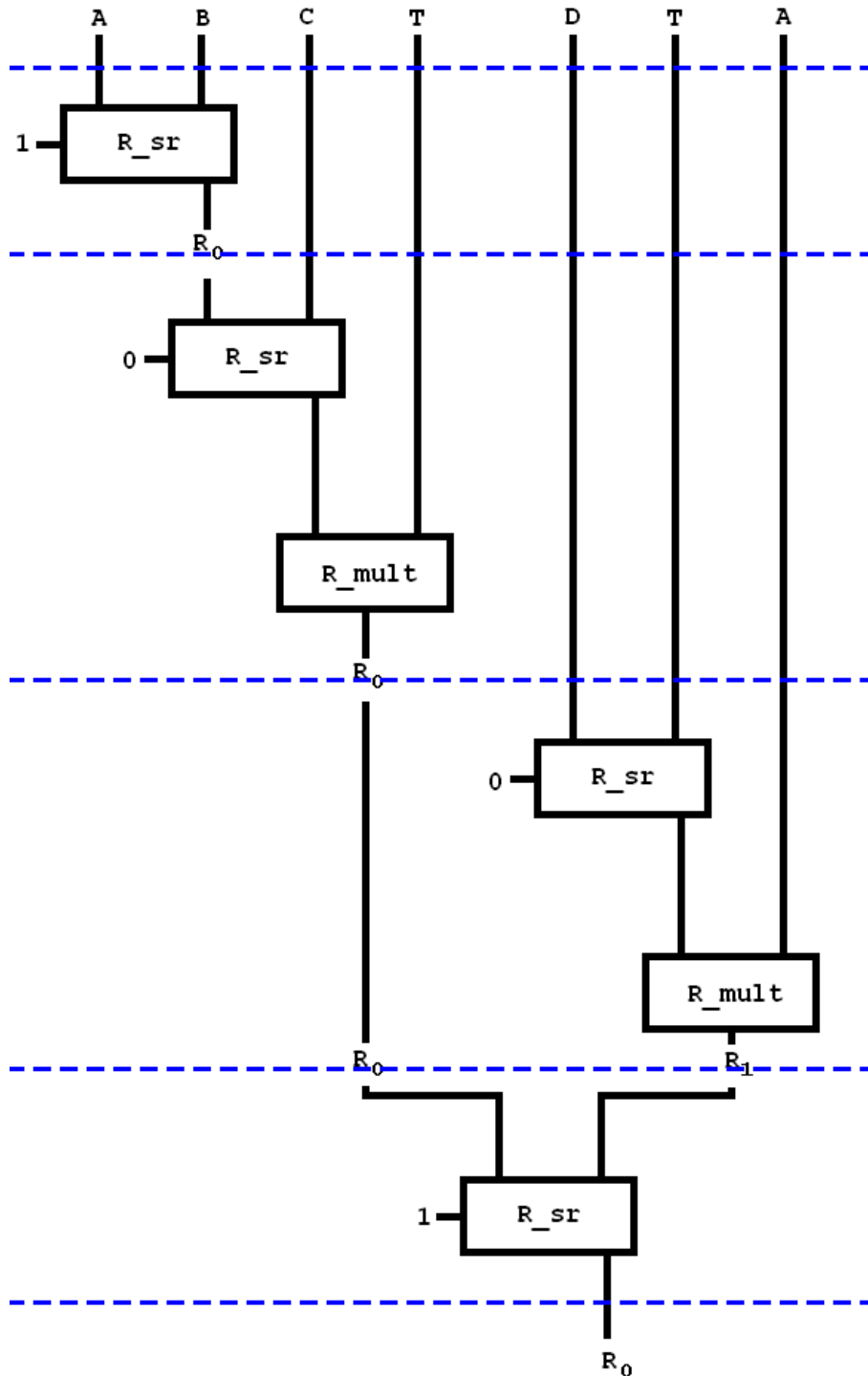
Frecuencia de reloj:  $1\text{seg}/\text{periodo}$ .

Considere anchura de calculo 1 para R\_mult y 2 para R\_sr.



Periodo =  $2T_{R\_sr} + T_{R\_mult} + T_{Registro}$ .  
 Anchura de Flujo = 2 (R0 es un flip-flop)  
 Área =  $2A_{R\_sr} + A_{R\_mult} + A_{Registro}(\text{flip-flop})$   
 Frecuencia de reloj:  $1\text{seg}/\text{periodo}$ .

Minimice área.

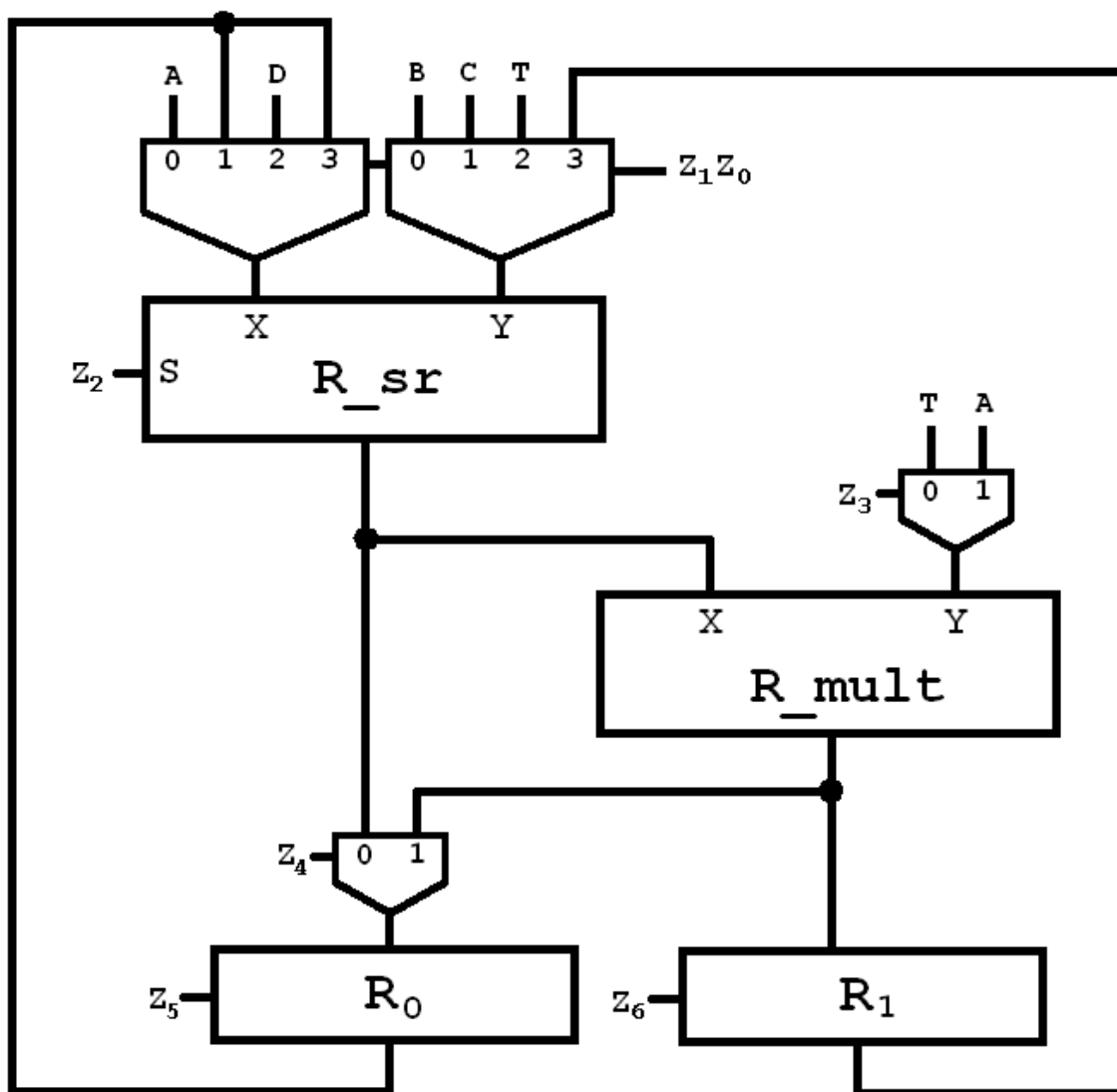


Periodo =  $TR_{sr} + TR_{mult} + T_{Registro}$ .  
 Anchura de Flujo = 4 (R0 y r1 son flip-flop)  
 Área =  $AR_{sr} + AR_{mult} + 2A_{Registro}(\text{flip-flop})$   
 Frecuencia de reloj:  $1\text{seg}/\text{periodo}$ .

Unidad de Proceso:

1° Me fijo que es lo que tiene de entrada cada recurso.  
 $R_{srX}:\{A,R_0,D,R_0\}$  ( $R_{srX}$  es la entrada X del recurso  $R_{sr}$ ).  
 $R_{srY}:\{B,C,T,R_1\}$   
 $R_{multX}:\{R_{sr}\}$   
 $R_{multY}:\{T,A\}$   
 $R_0:\{R_{sr},R_{mult}\}$   
 $R_1:\{R_{mult}\}$

2° Realizo el esquema, teniendo en cuenta la cantidad de entradas que tiene cada recurso. (veo el tipo de multiplexor que debo usar).



Unidad de Control:

PC	Z1Z0	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
0	00	0	-	0	1	-
1	01	1	0	1	1	-
2	10	1	1	-	0	1
3	11	0	-	0	1	-

3.