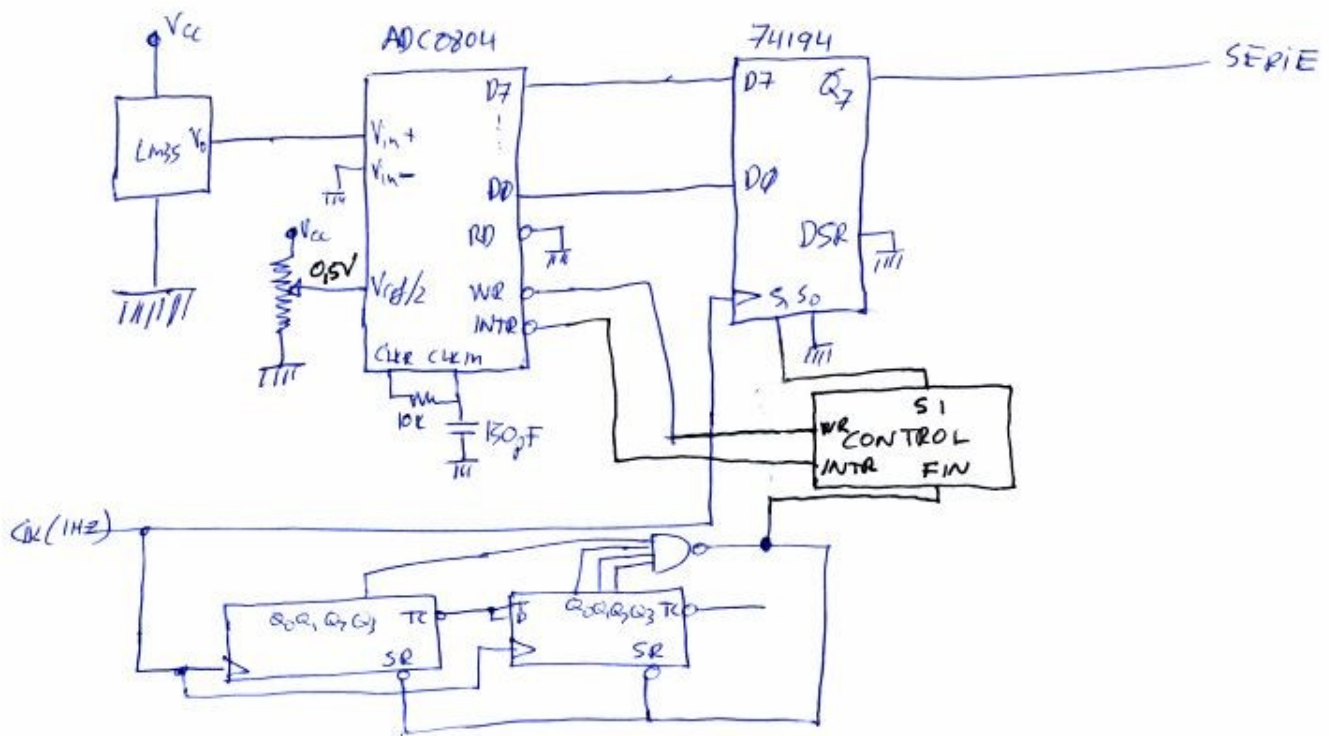


3) Un posible circuito sería este:



Para que el convertidor A/D haga la conversión hay que activar $\overline{WR}$ a nivel bajo con un pulso de al menos 100ns. La conversión se inicia en el flanco de subida de $\overline{WR}$ y tarda en hacerla $8 \cdot \frac{1}{f_{CLK}} + T_C$

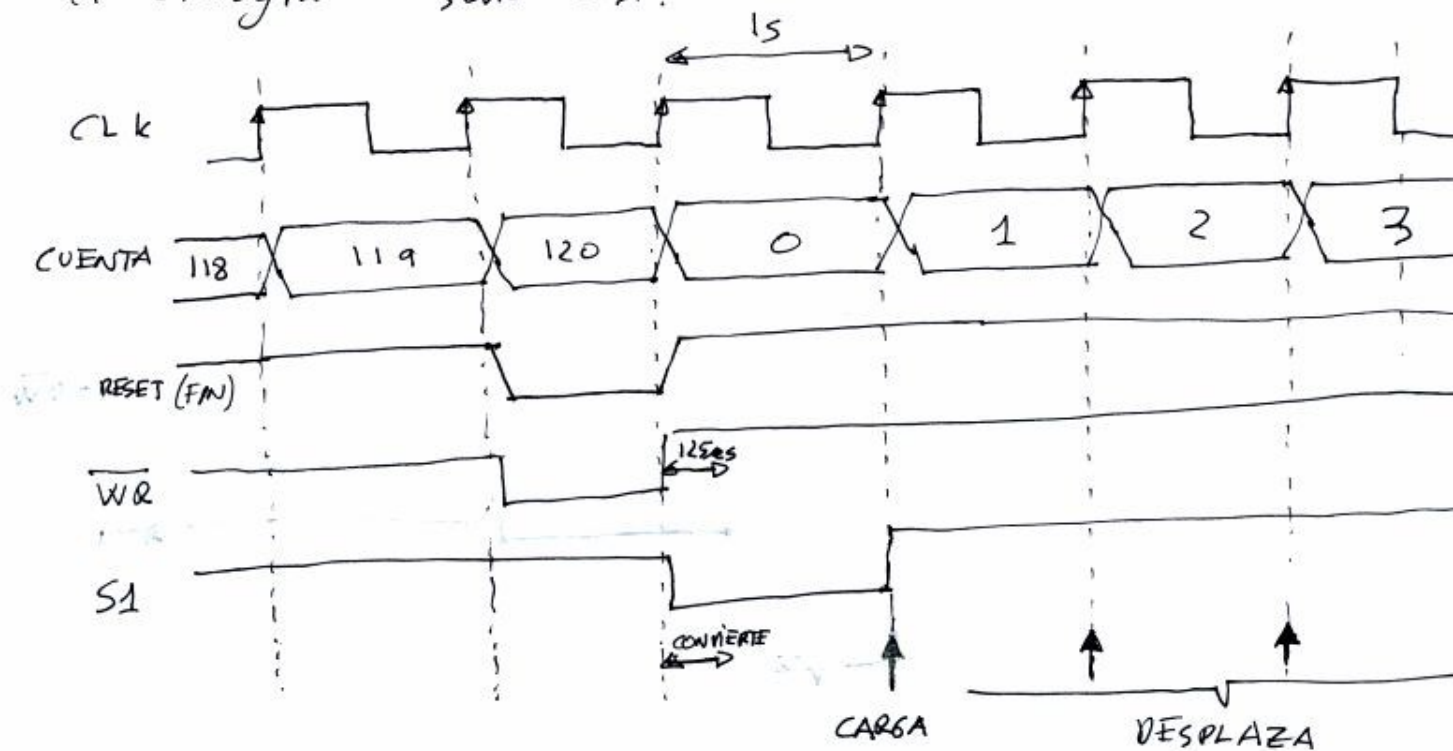
donde vemos en catalogo que para $R=10K$ y $C=150pF$

$f_{CLK} \approx 700KHz$. Para ese valor, vemos también en catálogo que $T_{C_{max}} = 114\mu s$ por lo que el tiempo de conversión

$$\text{será } 8 \cdot \frac{1}{700KHz} + 114\mu s = 125\mu s.$$

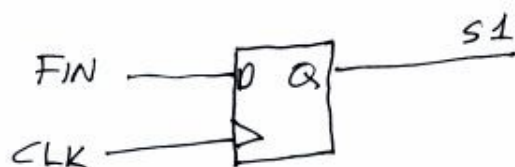
En el circuito, el contador contará 120s y se inicializará, al inicializarse debe lanzar la conversión, y cuando la conversión termine debe activar la carga del registro (en el siguiente flanco) y luego empezar a desplazar (en el siguiente flanco).

el cronograma sería así:



Se ve en el cronograma que $\overline{WR} = \text{FIN}$

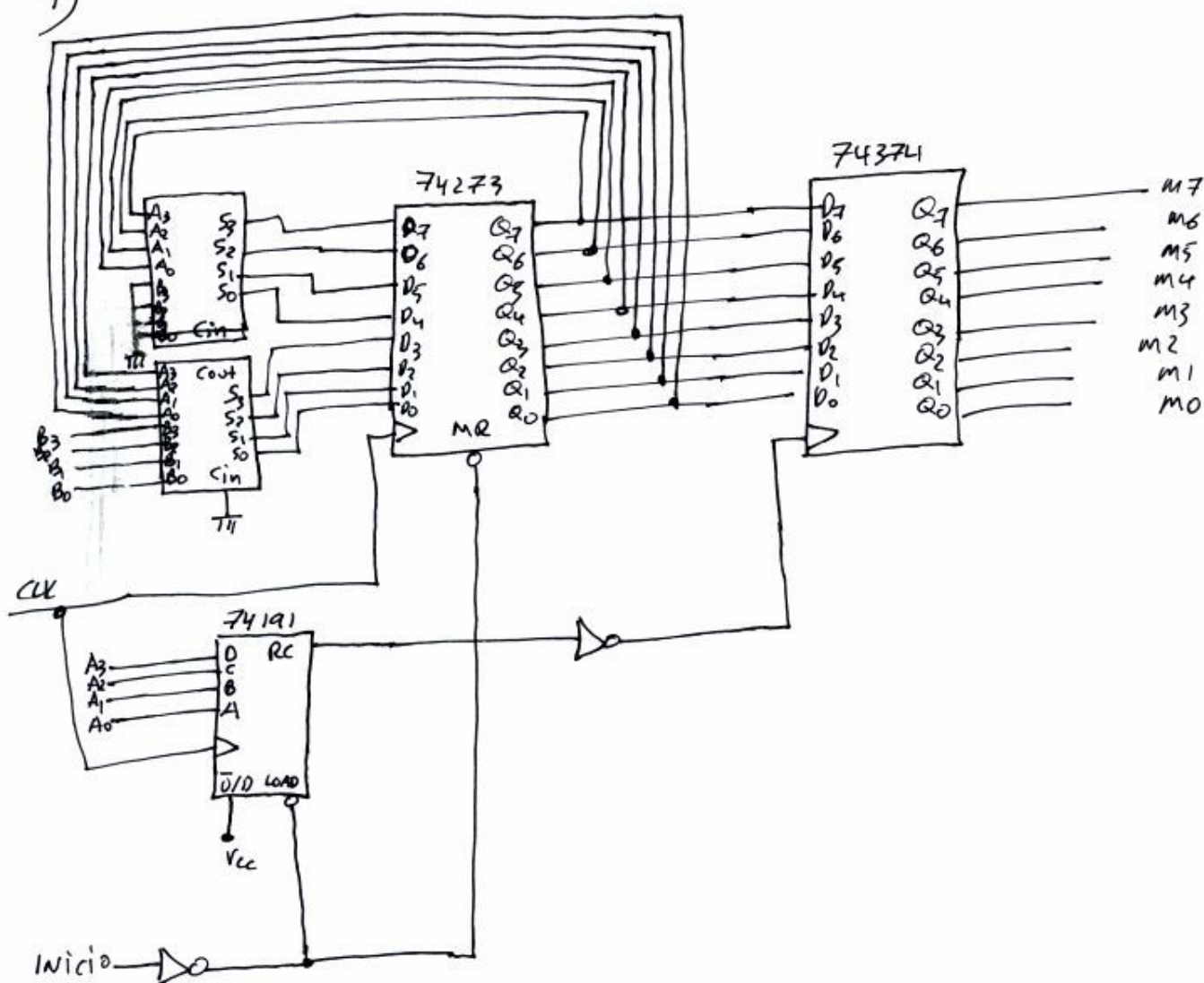
y S1 es FIN retrasado una posición (un ciclo de reloj), por lo que se puede generar así:



INTR no es necesario usarla, ya que cuando realice la carga ha pasado 1s desde que se lanzó la adquisición y por lo tanto ya se sabe que la conversión ha terminado.

El convertidor paralelo-serie carga el dato al pasar el contador de 0 a 4 y luego empieza a desplazar con cada ciclo de reloj. Para la conexión del ADC tendremos en cuenta que para 0°C el LM35 da 0V, para los que el ADC debe dar el código del 0 $\Rightarrow V_{ref} = 0V$. Para 100°C el LM35 da 1V para lo que el ADC debe dar el código 255 $\Rightarrow V_{ref} = 1V \Rightarrow V_{ref}/2 = 0,5V$.

4)



El 74273 almacenará el resultado parcial.

El pulso de INICIO borrará el resultado parcial y cargará en el 74191 el valor de una de las entradas ($A_3 \dots A_0$). Una vez que se desactiva INICIO, el contador irá contando hacia abajo (A veces) y en cada pulso de reloj se almacenará en el 74273 la suma parcial. Cuando el contador llega a cero (con $\overline{RC}$ para cazar el resultado en medio del ciclo de reloj y que no haya problemas) se almacena el resultado en el 74374, que da la salida.

5) Como dice el enunciado que los sensores deben devolver un 0 en el puerto cuando detectan negro y un 1 cuando detectan blanco deberemos usar el montaje $\textcircled{a}$, ya que como el transistor no conduce cuando no recibe luz reflejada (negro) el montaje $\textcircled{a}$ nos dará un 0 para negro y el $\textcircled{b}$ un 1.

En la gráfica de la figura 4 vemos que para que por el emisor circulen 15mA su caída de tensión en directo son $1,5\text{V}$, por lo tanto si polarizamos con $V_{CC} = 5\text{V}$ en la resistencia

caerán $5\text{V} - 1,5\text{V} = 3,5\text{V}$ y por lo tanto $R_D = \frac{3,5\text{V}}{15\text{mA}} = 233\Omega$

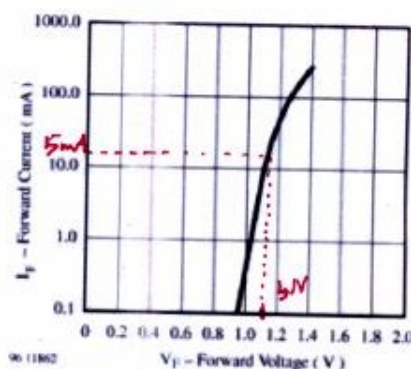
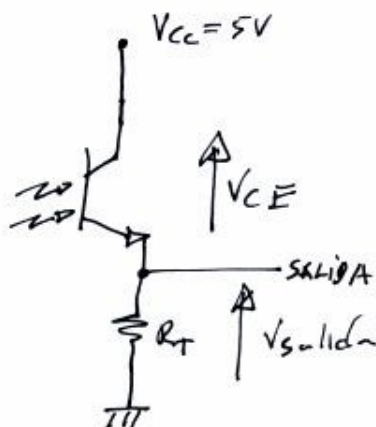
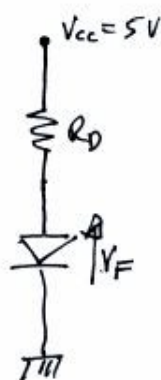


Figura 4.- Corriente directa vs. Tensión directa

Para calcular R_T utilizamos la figura 7. Para negro el transistor no conduce por lo tanto el valor de R_T es indiferente, y $\text{SALIDA} = 0$ (esto no es cierto del todo, siempre habrá una pequeña corriente por el transistor, por lo tanto si R_T es muy grande es posible que la salida nunca sea 0).

Vamos a calcular que valor de R_T necesitamos para que el sensor nos dé "1" correcto a la salida.

En la figura 7 no hay curva para I_F (del emisor) $= 15\text{mA}$ pero es fácil dibujarla (la he dibujado en azul).

Para que la salida sea un 1 válido $V_{\text{SALIDA}} \geq 2,4\text{V}$.

$$V_{\text{SALIDA}} = V_{CC} - V_{CE} \Rightarrow V_{CC} - V_{CE} \geq 2,1V$$

$$V_{CE} \leq V_{CC} - 2,1V = 2,6V.$$

Vemos en la curva de la figura 7 que esto implica $I_C \leq 0,7mA$

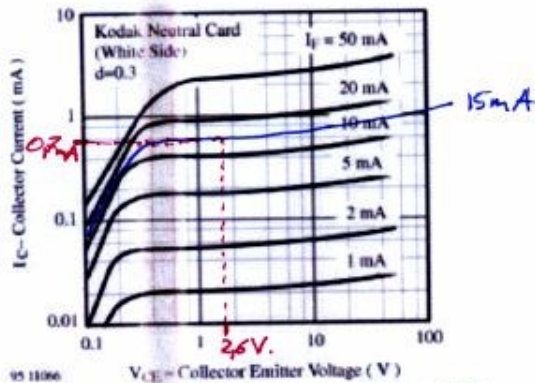


Figura 7.- Corriente de colector vs. Tensión Colector Emisor

En el límite, para $I_C = 0,7mA$
 $V_{CE} = 2,6V \Rightarrow V_{RT} = 2,4V$

y por lo tanto $R_T = \frac{2,4V}{0,7mA} = 3,4k\Omega$

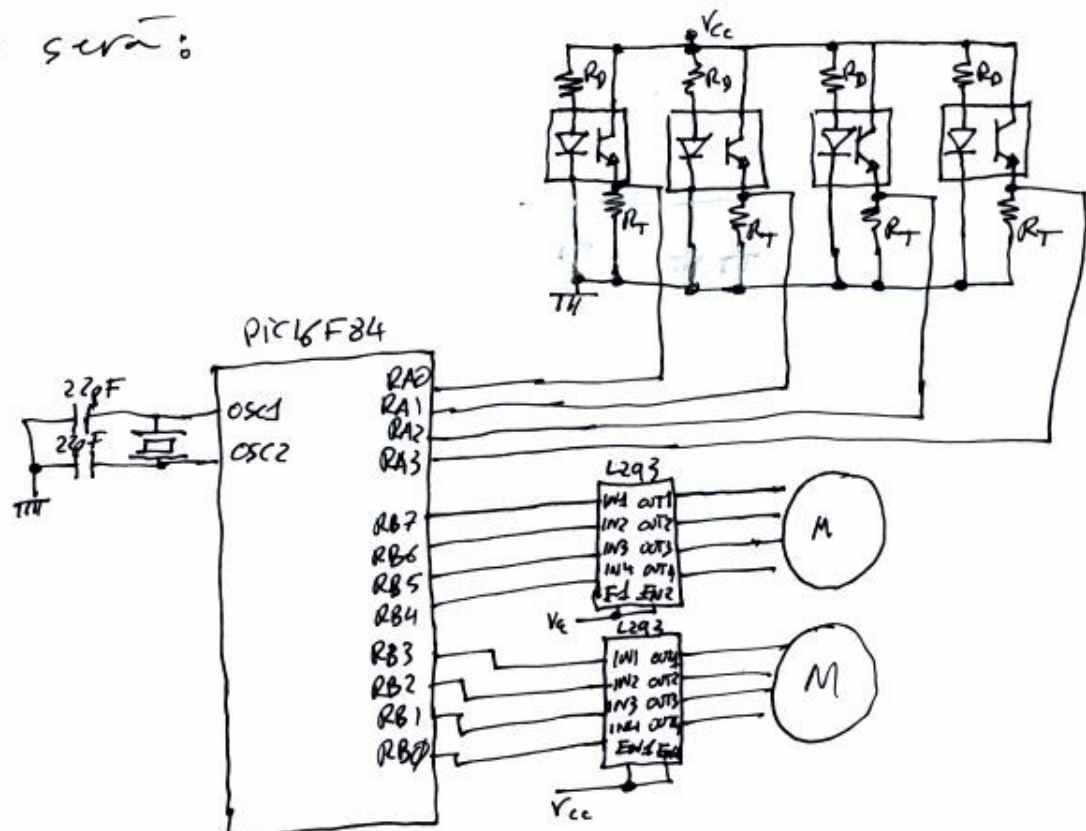
Este será el valor mínimo de R_T

ya que para el mismo valor de I_C un

resistencia menor daría menor tensión a la salida.

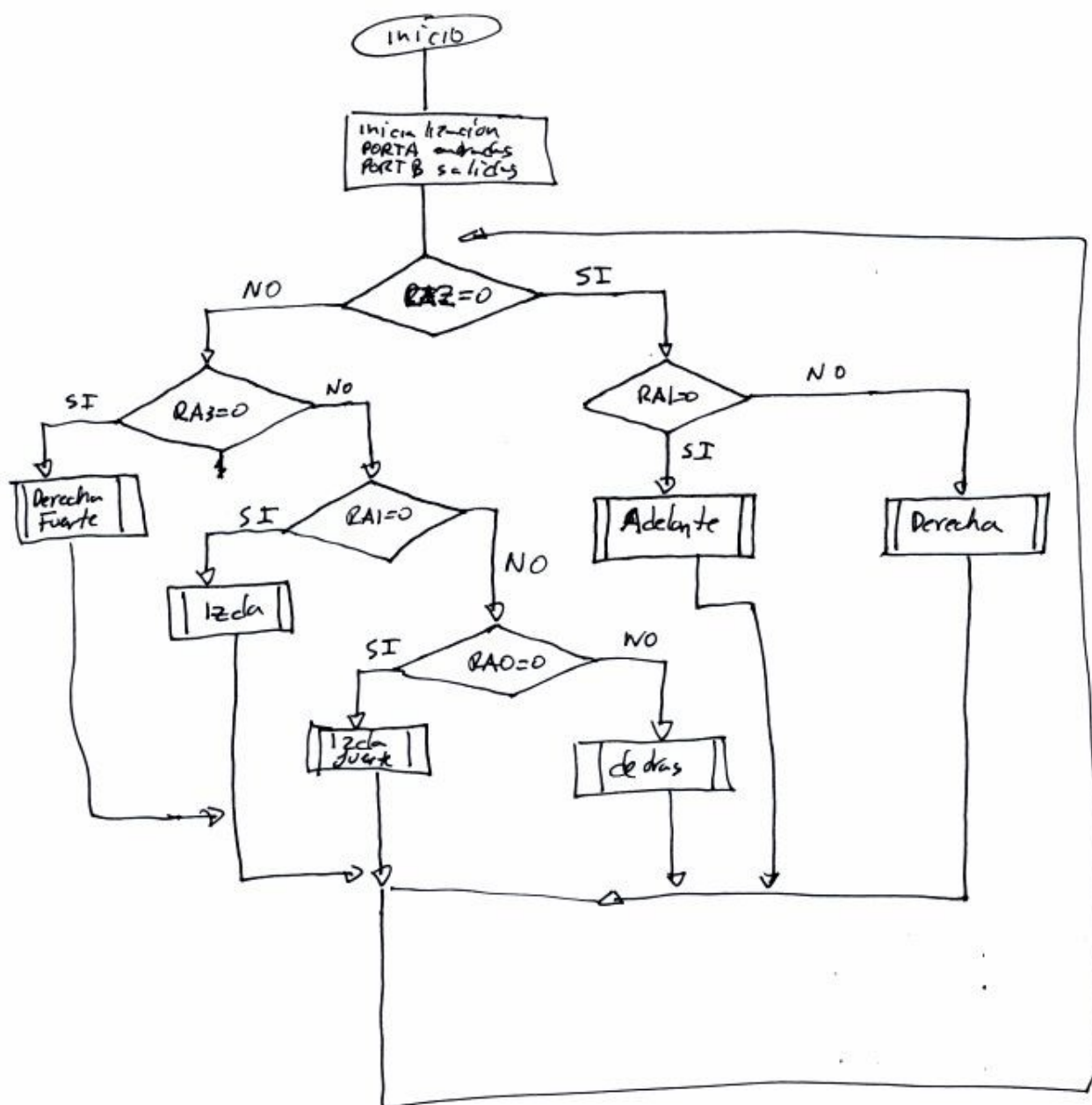
Por tanto, para estar seguros de que funcionará podemos elegir, por ejemplo $R_T = 10K$.

El circuito será:



Los L293 entregan toda la corriente necesaria.

El Diagrama de Mayo del programa son:



y el código

ORG 0
GOTO INICIO

ADELANTE:

```

MOV LW B'1001 1001'
MOVWF PORTB
CALL RETARD0

MOV LW B'1100 1100'
MOVWF PORTB
CALL RETARD0

MOV LW B'0110 0110'
MOVWF PORTB
CALL RETARD0

```

```
MOVLW B'0011 0011'  
MOVWF PORTB  
CALL RETARDO  
RETURN.
```

El resto de rutinas (Derecha, Izda, DerechaFuert, IzquierdaFuert, Detrás serán iguales pero cambiando los valores que se envían al punto.

RETARDO: ; rutina de 50ms (para 20 pasos / minuto).

```
MOV LW .60
MOVWF TMR0
BCF INTCON, T0IF
ESPERA BTFSS T0IF
        GOTO ESPERA
RETURN
```

; El TMR0 debe contar 198 veces para 50ms
; $256 - 198 = 60$

; espera a que se desborde.

Inicio:

```
BSF STATUS, RPO ; banco 1
CLRF TRIS B      ; B salidas
MOV LW .255
MOVWF TRIS A     ; A entradas.
```

MOV LW $B'00000111$; prescaler 1:256 para TMR0 con relógio interno

```
BCF STATUS, RPO ; banco 0.
```

```
BUCLE BTFSS PORTA, 2
      GOTO RA2_NEGRO
```

RA2_BLANCO:

```
BTFSS PORTA, 3
GOTO RA3_NEGRO.
```

RA3_BLANCO:

```
BTFSS PORTA, 1
GOTO RA1_NEGRO.
```

RA1_BLANCO:

```
BTFSS PORTA, 0
GOTO RA0_NEGRO.
```

RA0_BLANCO:

```
CALL DETRAS
RA0 GOTO BUCLE
```

```
RA0_NEGRO:
CALL IRDA_FUERTE
GOTO BUCLE
```

RA1-NEGRO:

CALL 12DA

GOTO BUCLE

RA3-NEGRO

CALL DERECHA-FUERTE

GOTO BUCLE

RA2-NEGRO

BTFSS PORTA, 1

GOTO RA1-NEGRO

RA1-BLANCO

CALL DERECHA

GOTO BUCLE

RA1-NEGRO

CALL DERECHA

GOTO BUCLE