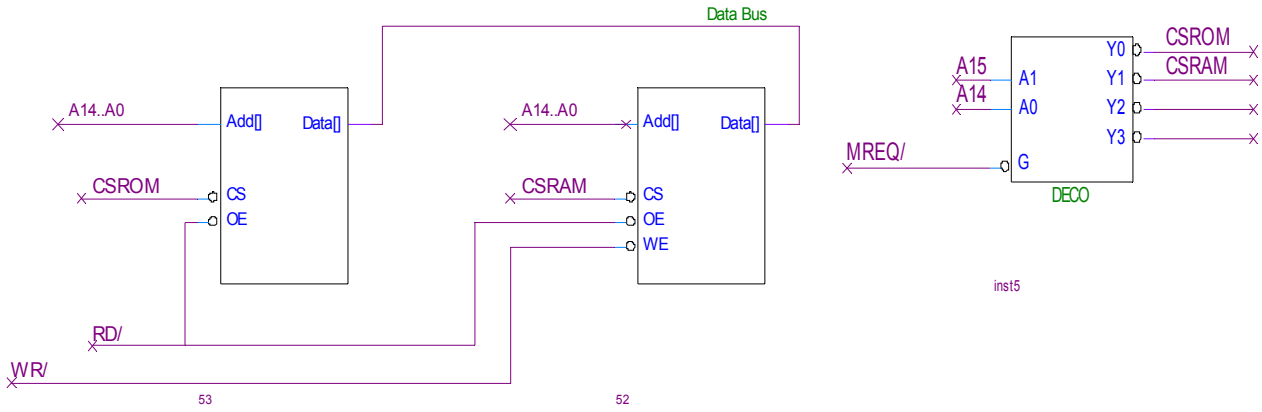
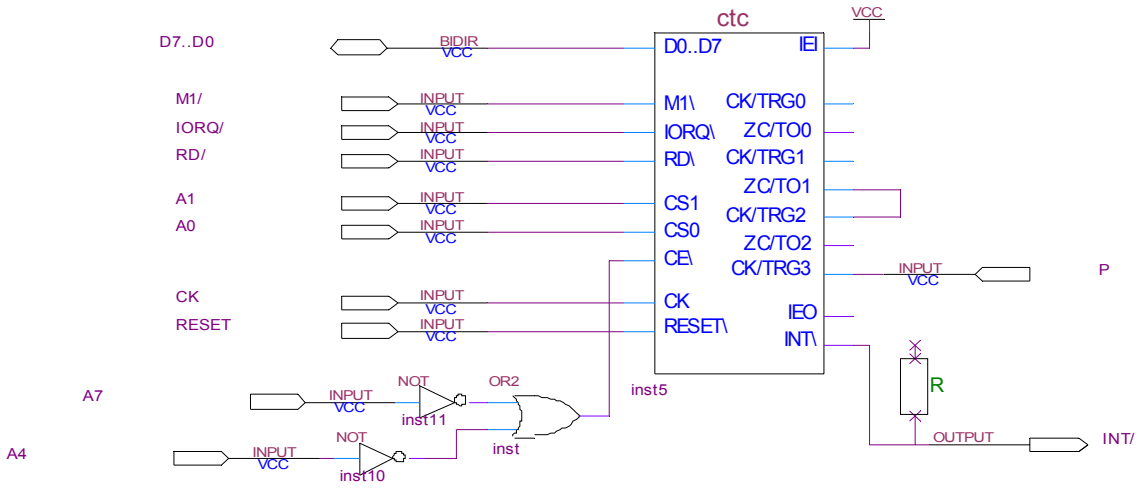
PROBLEMA 1

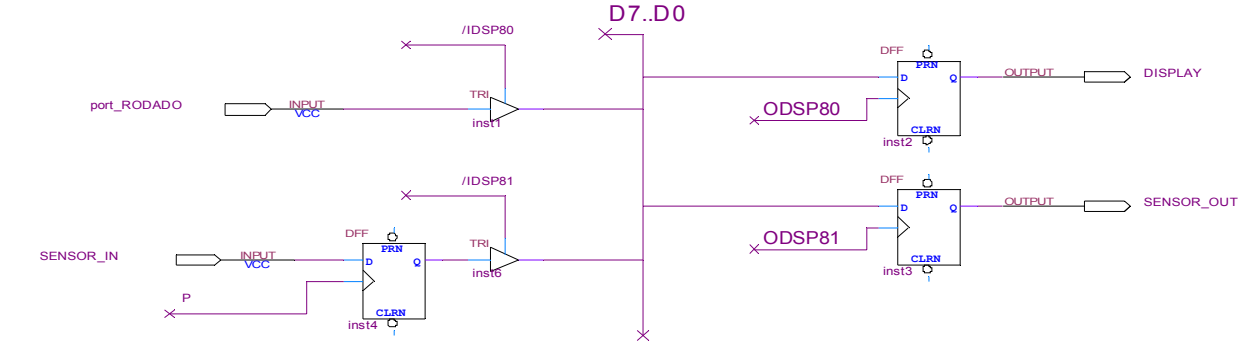
a) Hardware. Memorias

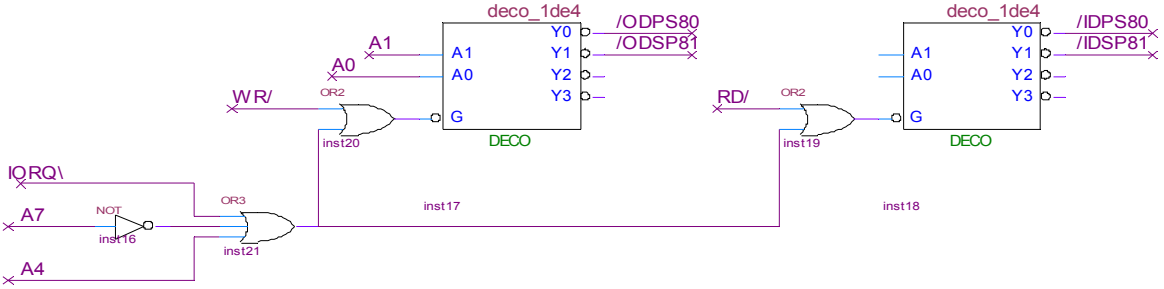


CTC:



PUERTOS: salidas: port_c[8], port_d[8], port_u[8] entrada: port_RODADO[8]





b) Rutinas de atencion a interrupcion

```
        org 4000h
rutint_pulso:
        ei
        push af
        push bc
        ld a, (sensor_ant)
        ld b, a             ; anterior en b
        in a, (sensor_in)
        ld (sensor_ant), a  ; almaceno
        add a, b            ; sumo
        slasra a                    ; div 2
        out (sensor_out), a
        ld a, (cuenta_pulso)
        inc a
        ld (cuenta_pulso), a
        pop bc
        pop af
        reti

rutint_seg:
        ei
        push af
        push bc
; llamar convert(vueltas)
; cuenta_pulso = 0
        ld a, (cuenta_pulso)
        ld b, a
        xor a
        ld (cuenta_pulso), a
        ld a, b
        call pulsos2kph
; actualizar display
        ld a, (kph)
        out (display), a
        pop bc
        pop af
        reti
```

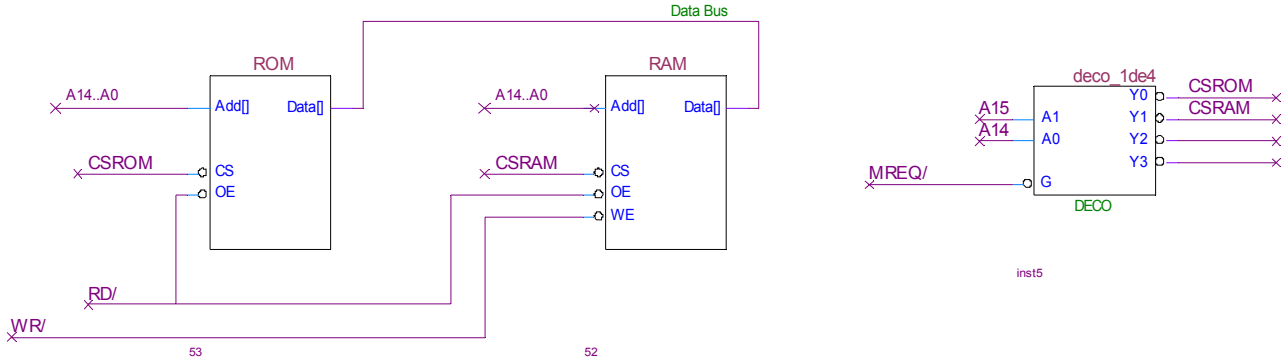
c) Inicializacion y variables

```
ctc_0         equ    90h
ctc_1         equ    ctc_0+1
ctc_2         equ    ctc_0+2
ctc_3         equ    ctc_0+3
vector_ctc    equ    0
; canal 3: EI, counter, rising,
; sige cte (11x1x101)
prog_word3    equ    11010101B
cte3          equ    1
; canal 1: DI, timer, pre=16,
; auto. trg, sige cte (000x1101)
prog_word1    equ    00000101B
cte1          equ    250
; canal 2: EI, counter,
; sige cte (11xxx101)
prog_word2    equ    11000101B
cte2          equ    250
dispplay      equ    80h
sensor_out    equ    81h
p_RODADO      equ    80h
sensor_in     equ    81h

        org 8000H
cuenta_pulso:DB
kph:         DB
RODADO:      DB
sensor_ant:  DB
```

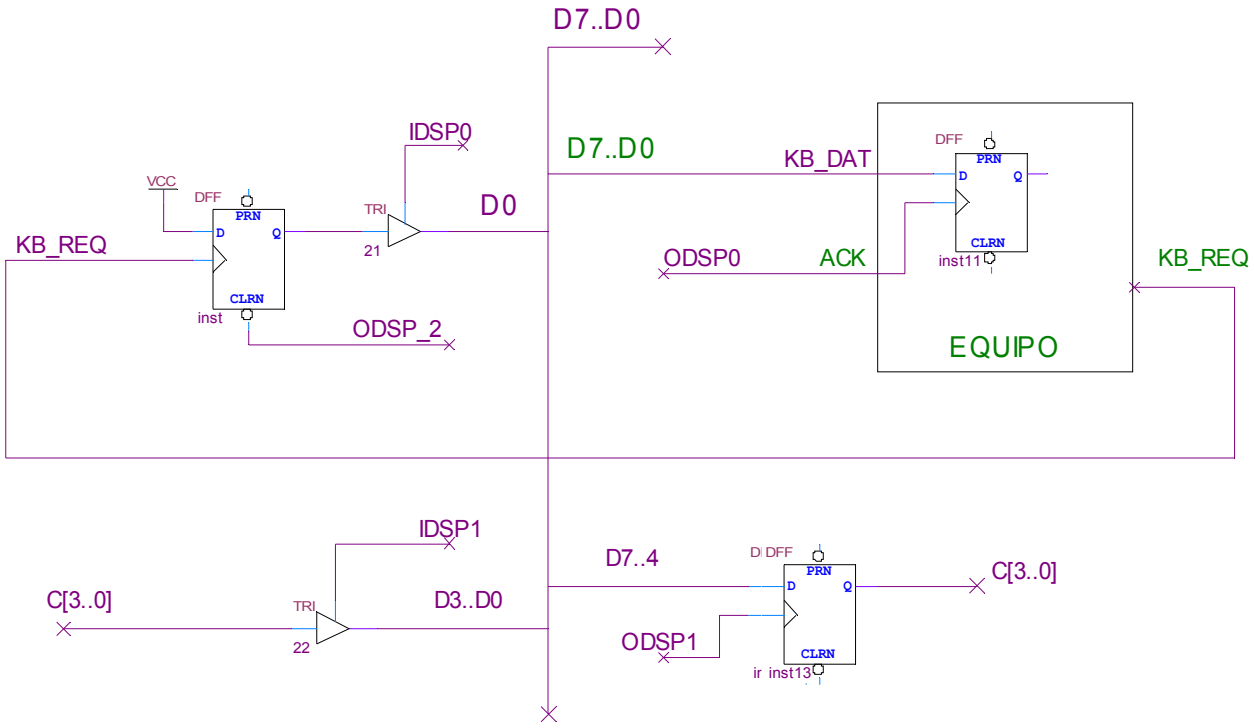
```
        org 2000h
; tabla interrupciones en ROM
tabla_vec:
        DW     rutint_pulso ; canal 0
        DW
        DW     rutint_seg   ; canal 2
        DW
;  Inicializacion
; stack
; display, sensor_out
; variables: cuenta_pulso, kph
;            y sensor_ant en cero
; RODADO desde port_RODADO
; modo 2 interrupciones
; registro I
; tabla (en rom)
; vector CTC
; canal CTC pulso (counter y cte=1)
; canales CTC para interrupcion periódica 1
seg

        org 0
        jp inicio

        org 100
inicio:
; stack pointer
        ld sp, 0000h
        ld a, 0
; inicializo puertos
        out (display), a
        out (sensor_out), a
; inicializo variables
        ld (cuenta_pulso), a
        ld (kph), a
        ld (sensor_ant), a
; leo diametro ruedas
        in a, (p_RODADO)
        ld (RODADO), a
; modo 2 interrupciones
        im 2
; registro I (tabla en rom)
        ld a, tabla_vec / 256
        ld i, a
; vector CTC
        ld a, vector_ctc
        out (ctc_0), a
; canal CTC pulso (counter y cte=1)
; P con menor prioridad para evitar que
; se modifique la cuenta de pulsos dentro
; de la interrupción periódica (1 seg)
        ld a, prog_ctc3
        out (ctc_3), a
        ld a, cte3
        out (ctc_3), a

; canales CTC para int. 1 seg
        ld a, prog_ctc1
        out (ctc_1), a
        ld a, cte1
        out (ctc_1), a
        ld a, prog_ctc2
        out (ctc_2), a
        ld a, cte2
        out (ctc_2), a
        ei
        jp ppal
```

Solución problema 2

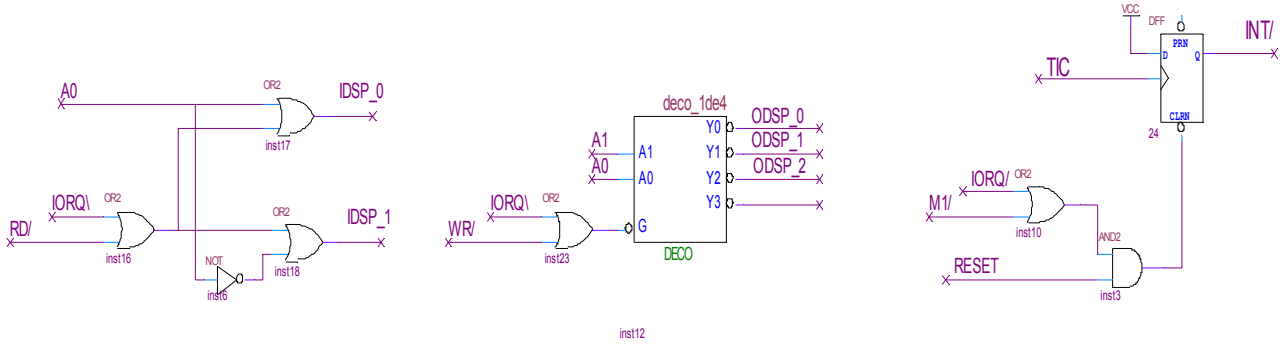
a) Hardware
Memoria



Puertos
El equipo solo espera que KB_DAT esté válido en el flanco de subida de ACK por lo que debe memorizarlo internamente y no hace falta poner el registro del puerto de salida del sistema Z80.



Decodificacion y solicitud interrupción



b)

```
; scan()
; for i=0 to 3
;         sel fila i
;         leo cols
;         si cols <> 1111b entonces
;                 retorno(<fila i><cols>)
;         fin si
; fin for
; retorno( 0FFh no hay tecla presionada)

filas equ 01h
cols equ 01h

        ORG 1000h
scan:
        push bc
        ld c, 01110111b
for:    ld a, c         ; fila en c
        out (filas), a
        in (cols), a
        and 0Fh
        cp 0Fh
        jr z, finsi
        ld b, a         ; col en b
        ld a, 0F0h
        and a, c        ; nibble alto = fila
        or a, b         ; nibble bajo = col
        jr mevoy
finsi:  rrc c           ; rotación 8 bits y lsb al Cy
        jr c, for
                        ; si cy = 0 fue la cuarta
                        ;fila sin tecla apretada
        ld a, 0FFh
mevoy:
        pop bc
        ret
```

c)

```
; rutint
; preservar registros
; kbd_val = scan()
; restaurar regs
; (borrar peticion), ei, ret

        org 38h
rutint: push af
        push bc
        call scan
        ld (KBD_VAL), a

        pop bc
        pop af
        ei
        ret
```

d)

```
kb_req      equ 0
kb_data     equ 0
borro_ff    equ 2

        org 0000h
        ld sp, 0000h
        im 1
        ld a, 0FFh
        ld (KBD_VAL), a
        out (borro_ff), a
        ei

loop:   in a, (kb_status)
        bit 0, a
        jr z, loop
        out (borro_ff), a
        ld a, (KBD_VAL)
        out (kb_data), a
        jp loop
```

e)

```
        ORG 8000h
KBD_VAL:    DB
```