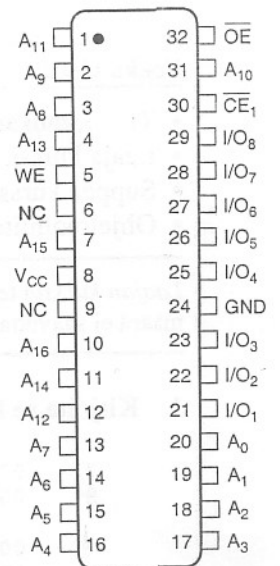


- 4 Tietokoneen 128 kilotavun RAM-muisti on rikkoutunut. Koska uutta samanlaista ei ole saatavilla, asentaja rakentaa pienen piirilevyn, sijoittaa siihen kaksi 64 kilotavun muistia ja yhdistää sen johtimilla alkuperäisen muistin paikalle. Suunnittele ja piirrä tämä johdotus vanhan muistin (kuva ohessa) ja uusien muistien välille seuraavilta osin:
- osoiteväylä (A), dataväylä (I/O), WE\* (write enable) ja OE\* (output enable)
  - chip enable (CE<sub>1</sub>\*) = chip select



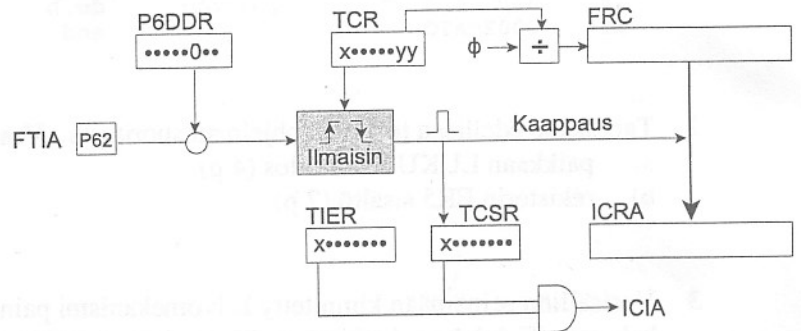
Tarvitset lisäksi pari tavallista logiikkakomponenttia. Piirrä niiden logiikkasymbolit kyseessä oleviin kohtiin. Kuvaa piirtäessäsi muistien nastajärjestyksestä ei tarvitse välittää ja väylän voit yhdistää yhdeksi viivaksi (NC = no connection, ei käytössä).

- 5 Kuusikerroksisessa talossa mitataan hissien asema katutasosta lukien kaksikanavaisella pulssianturilla kuvan esittämällä tavalla. Asema talletetaan kahden komplementtiesityksessä olevana lukuna paikkaan ASEMA. Ohjelma käynnistetään katutasolla, ja matkaa mitataan siitä ylös- ja alaspäin yhden millimetrin askelväylillä seuraavasti:

- Ylös kuljettaessa anturi pyörii myötäpäivään (CW – clockwise).
- Alas kuljettaessa anturi pyörii vastapäivään (CCW – counterclockwise).
- Katutason yläpuolella asematieto on positiivinen ja alapuolella negatiivinen.
- Hissin suurin nopeus on 1 m/s. Pulssianturisignaalin kokonainen jakso tarkoittaa 1 mm:n liikettä.

Kaksikanavaisen pulssianturin antamien signaalien keskinäinen vaihe-ero on 90 astetta, ja pyörimissuunta määrää, kumpi signaaleista nousee ensin ylös.

Kirjoita ajoittimen ICIA-keskeytyksen palveluohjelma, joka päivittää hissien asematiedon paikkaan ASEMA. Ohjelmasta ei saa tulla yli 15 käskyä pitkä.



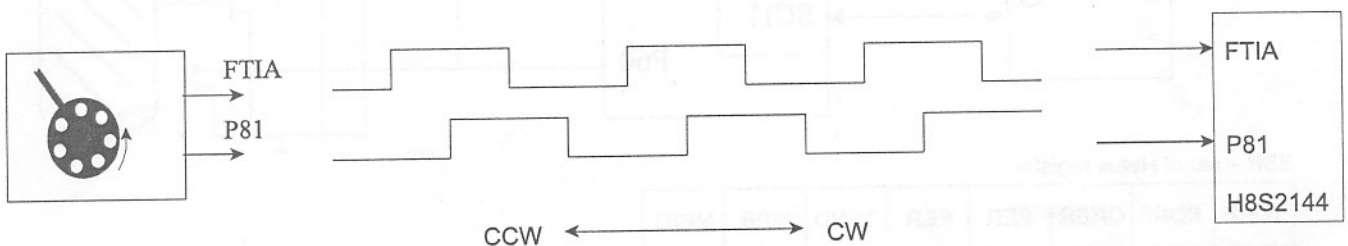
```
asema:      org      h'ffe080
            ds.w      1
```

```
            org      h'20000
            dc.l      alku
            org      h'0200c0
            bra      ICIA_pal
```

```
alku:      org      h'20a10
            mov.l     #h'fff000, ER7
            xor.w     R0, R0
            mov.w     R0, @asema ;asematieto nollaksi
            mov.b     R0L, @P6DDR ;porttien linjat tuloiksi
            mov.b     R0L, @P8DDR
            mov.b     #h'80, R0L ;signaalien nousevia reunoja odotetaan
            mov.b     R0L, @FRT_TCR
            bclr      #7, @FRT_TCSR ;kaappauslippu nollataan
            bset      #7, @FRT_TIER ;ajoitin saa pyytää keskeytystä
            andc     #b'01111111, CCR ;keskeytykset sallitaan (I=0)
```

```
paaochje:  : ;pääohjelma lukee hissien kutsunäppäimiä,
            bra      paaochje ;ohjaa moottoria, ovia jne.
```

```
ICIA_pal:  ?
            end
```



- 6 BMI-käskyn kuvaus on seuraava: *if N = 1 then PC ← PC + d, else next.* Selosta kaikki käskyn suoritukseen liittyvät tapahtumat yksitellen (mieluiten ranskalaisiin viivoin), kun tehtävän 1 BMI-käsky (rivillä 13) suoritetaan viimeisen kerran. Aloita siitä, kun suoritin asettaa käskyn osoitteen osoiteväylälle. (Suppean kurssin tehtävä.)

- 7 Tee ohjelma, joka laskee yhteen 16 lukua osoitteesta LUVUT alkaen. Luvut ja tulos paikassa SUMMA ovat 8-bittisiä perusbinäärilukuja. Jos lukualue ylittyy, tulokseksi annetaan FF. Toteuta ohjelma silmukkarakenteella. (Suppean kurssin tehtävä.)