

Tentissä EI saa käyttää laskinta, sanakirjaa eikä muuta materiaalia.  
Tenttipaperin tulostus musta-valkoisena, kaksipuoleisena. Kysymyspaperia ei tarvitse palauttaa.

## ELT-21300 Mikrokontrollerit

Tentti 17.09.2015 Opettaja: Mari Zakrzewski

1. Selitä lyhyesti mitä seuraavat asiat **tarkoittavat**. (1p/kohta)

- a) SPI
- b) Half-duplex tiedonsiirrossa
- c) Mooren laki
- d) Ferriittihelmi käyttöjännitevedossa
- e) Brown-out detection
- f) Selitä lyhyesti oheisen ohjelmakoodin toiminnallisuus AVR mikro-ohjaimessa

```
if ((PINA & (1<<PA2)) == 0)
    PORTB ^= (1<<PB0);
while ((PINA & (1<<PA2)) == 0);
```

2. Essee (ei siis ranskalaisia viivoja): Mikrokontrollerin sisäinen analog-to-digital-muunninlohko (ADC). Kerro esimerkiksi lohkon kytkennästä, toiminnallisuudesta ja valintaan vaikuttavista keskeisistä parametreista. (6 p.)

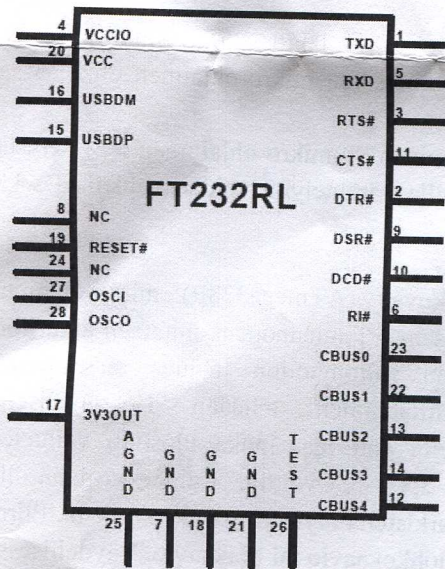
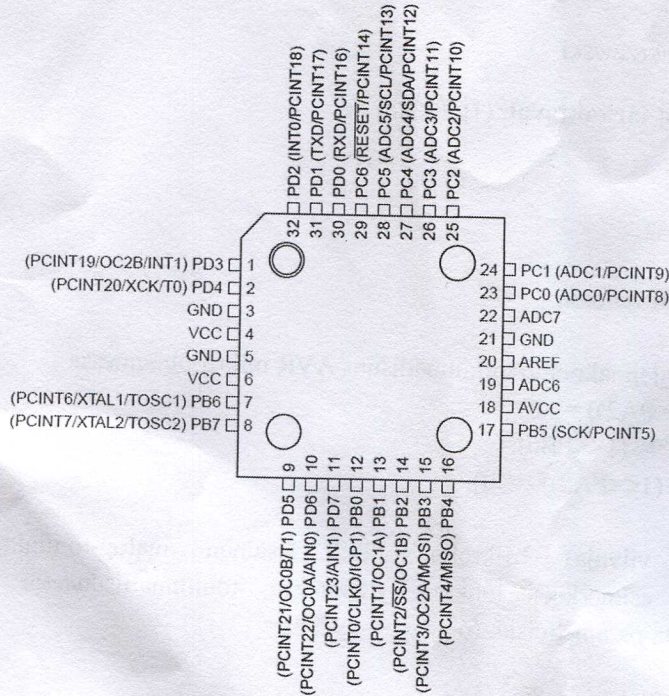
3. Lyhyitä kysymyksiä

- a) Eräässä kaksitila-anturissa on open-collector (OC) -lähtö. Miten liität kyseisen anturin mikro-ohjaimen (piirrä kytkentä) ja miten luet mikro-ohjaimen ohjelmassa anturin signaalin. (3p)
- b) Kytkinvärähtelyiden pienentäminen/poistaminen mikro-ohjaimen liitetystä painonapista. Esitä vähintään kaksi tapaa, joilla värähtelyitä voidaan ehkäistä sekä selitä näiden toimintaperiaate. (3p)

4. Suunnittelutehtävä: Suunnittele seuraavan sivun kuvan (ATmega328P) mikro-ohjainta käyttäen tietokoneeseen USB:n kautta liitettävä sääasema. Tuulennopeus mitataan anturilla, jossa on potentiaalivapaa lähtö ja josta saatavan aaltomuodon taajuus on suoraan verrannollinen tuulennopeuteen. Lämpötilan mittaaminen tehdään I<sup>2</sup>C-väyläisellä digitaalisella anturilla ja kosteusprosentti analogisella anturilla, jonka ulostulo vaihtelee välillä 0-3V. Kaikkien anturien käyttöjännitealue on 3,3 – 5,5 voltia. Laitteessa pitää olla lisäksi käyttöliittymä, josta mittaustuloksia voidaan tarkistella myös ilman tietokonetta. Piirrä laitteen täydellinen kytkentäkaavio ja tee ohjelmasta lohko-kaavio tai tilakaavio. Täydellisessä kytkentäkaaviossa ei ole piilotettuja (hidden) komponentteja. (6p)

Tentissä EI saa käyttää laskinta, sanakirjaa eikä muuta materiaalia.  
Tenttipaperin tulostus musta-valkoisena, kaksipuoleisena. Kysymyspaperia ei tarvitse palauttaa.

### Atmega328P



### HD44780

Number	Signal	Description
1	Vss	GND
2	Vcc	+3.3 to 5V
3	Vee	Contrast adjustment
4	RS	Register Select
5	R/W	Read/Write
6	E	Enable
7-14	DB0-DB7	Data bits, DB0 = LSB