

## EE.ELT.250 Mikrokontrollerit / Microcontrollers

I/III Tentti/Exam 3.5.2022, 13:00 – 16:00 Vastuuhenkilö/Responsible: Jukka Vanhala

Palauta vastaukset Moodleen klo 16:00 mennessä. Return your answers to Moodle before 16:00.

Vastaa joko suomeksi tai englanniksi. Answer in English or in Finnish.

1. Selitä lyhyesti mitä seuraavat asiat tarkoittavat. (0,5p/kohta)

Explain shortly what the following concepts are. (0,5p/term)

- |                          |                  |
|--------------------------|------------------|
| - portti                 | port             |
| - liitin                 | connector        |
| - full duplex            | full duplex      |
| - ohituskondensaattori   | bypass capacitor |
| - globaali muuttuja      | global variable  |
| - input capture          | input capture    |
| - debuggaus              | debugging        |
| - esijakaja              | prescaler        |
| - layout                 | layout           |
| - vahtikoira             | watchdog         |
| - sulautettu järjestelmä | embedded system  |
| - AD-muunnin             | AD-converter     |

2. Essee (ei siis ranskalaisia viivoja) aiheesta: keskeytykset ja niiden käyttö sulautetun laitteessa.

Kuvaa käyttötarkoitus yleisellä tasolla, toiminta ja kaksi esimerkkiä missä niitä tulee käyttää Atmel ATmega328 prosessorissa. Kirjoita noin kaksi sivua asiatekstiä + kuvat. (6p)

Essay (i.e. no bullet points) on the topic: interrupts and their use in an embedded device. Describe the purpose at the general level, the operation and two examples where they should be used in the Atmel ATmega328 processor. Write about two pages of subject text + pictures. (6p)

3. Hahmottele korkealla tasolla laite, jossa mikrokontrolleri lukee AD-muuntimella kuutta eri sisääntulevaa signaalia, laskee näistä kuudesta näytteestä keskiarvon ja lähettää tuloksen USART:ia käyttäen. Huomaa, että AD-muuntimelta saatavat arvot ovat 10-bittisiä. Kuvaa ohjelman kokonaisrakenne lohkoavion tapaan. Kuvaa tarvittavien eri toiminnallisten lohkojen alustukset. Kirjoita (pseudo)koodi. Koodia kirjoittaessasi kiinnitä enemmän huomiota ohjelman toimintaan ja kommenttien laatuun kuin koodin yksityiskohtien (esim. rekisterit ja niiden nimet tai c-kielen syntaksi) muistamiseen. (6p)

Sketch on a high level a device in which a microcontroller reads six different incoming signals with an AD-converter, averages these six samples, and sends the result using the USART. Note that the values obtained from the AD converter are 10-bit. Draw the overall structure as a block diagram. Describe the initialization of different functional blocks. Write (pseudo)code. When writing code, pay more attention to the operation of the program and the quality of the comments than to remembering the details of the code (e.g., registers and their names or c-language syntax). (6p)