

S-66.3166 Biotekniikan instrumentointi Tentti 7.5.2008

Suorita vain viisi tehtävää tehtävistä 1-6! Jos olet antanut palautetta tälle kurssille sähköisen kurssipalautejärjestelmän <http://palaute.ee.hut.fi/> kautta 29.5.2008 mennessä, saat lisäpisteen.

1. Elektrokardiografi (Electrocardiograph) on laite, joka rekisteröi sydänsähkökäyrää. Anna lyhyt kuvaus kustakin elektrokardiografian toiminnallisesta lohkoista. Miten elektrokardiografian suunnittelussa on huomioitu yhteimuotoinen häiriö? (5p)

2. Kuvaile lyhyesti pintaelektrodin rakenne ja sähköiset ominaisuudet. Miten elektrodin sähköiset ominaisuudet ja iho-elektrodiliityntä vaikuttavat toimintaan? (5p)

3. Kuvaile kolme menetelmää veren virtauksen mittaamiseksi. Mitkä ovat niiden edut ja epäkohdat? (5p)

4. Hemoglobiinin happisaturaatio voidaan määrittää pulssioksimetrilla. Mihin happisaturaation määrittäminen pulssioksimetrilla perustuu? Kuvaile pulssioksimetrin toiminta! (5p)

5. Kuvaile jokin epäsuora verenpaineen mittaamenetelmä! Mitkä seikat vaikuttavat mittauksen luotettavuuteen ja miksi? (5p).

6. Virtausnopeutta mittaavan pulssidopplerin pulssitaajuus f_p on 15 kHz, kantotaajuus f_o on 8 MHz ja ääniaaltojen ja veren virtaussuunnan välinen kulma θ on 45 astetta. Äänen nopeus kudoksessa on noin 1500 m/s. Laske menetelmän kannalta kohteen suurin mitattavissa oleva nopeus u_{\max} ! (5p).

Vihje: merkitään dopplertaajuutta f_d :llä ja veren virtausnopeutta u :lla, tällöin

$$\frac{f_d}{f_o} = \frac{u}{c}$$

$$u = \frac{f_d}{f_o} \cdot c$$

kohteen välimatka 5cm

$$v = \frac{d}{s} \quad s = \frac{1}{f}$$

$$\Delta f = \frac{2fv \cos \theta}{c}$$

$$d = \frac{v \cdot s}{2} = \frac{v}{2f}$$

$$v = \frac{\Delta f c}{2f \cos \theta}$$

Max 25 p (+ 1 p jos palaute)