

7102100 Lääketieteellinen elektroniikka

Tentti 3.11.2003

Pyydettäessä vastaamaan lyhyesti, vastauksen tulee olla ytimekäs ja pituuden korkeintaan puoli sivua.



1. **Selvitä**, miten sähkökentän kautta tapahtuva häiriöiden kapasitiivinen kytkeytyminen esim. EKG:n mittausjärjestelmään voi tapahtua, mitkä tekijät kytkeytymiseen vaikuttavat ja miten tätä kytkeytymistä voidaan pienentää?
2. **Vastaa lyhyesti seuraaviin:**
 - a) Mitä tarkoittaa käsite EMC ja miksi se on tärkeä myös lääketieteellisten laitteiden kannalta?
 - b) Mitä yhteistä ja mitä eroja on lämpökohinalla (thermal noise) ja raekohinalla (shot noise)?
 - c) Vertaile yksipiste- ja monipistemaadoituksen soveltuvuutta erilaisiin käyttökohteisiin.
- 3.a) **Esitä kuvana** aktiivisen elektronisen piirin ekvivalenttinen kohinamalli.
b) **Määrittele** tämän jälkeen piirin ekvivalenttinen ottokohina.
c) **Esitä graafisesti**, kuinka ekvivalenttisen ottokohinan suuruus käyttäytyy lähderesistanssin suuruuden funktiona. **Määritä** tästä kuvaajasta piirin optimaalinen lähderesistanssi.
- 4.a) **Selvitä** EKG-elektrodin ja ihon välisen kytkennän sähköinen ekvivalenttinen malli.
b) **Selvitä** tekijöitä, jotka vaikuttavat ihon kanssa kosketuksessa olevan elektrodin sähköiseen kohinaan.
c) **Millainen** vaikutus EKG:n rekisteröintiin on sillä, että rekisteröinnissä käytettävien elektrodien impedanssit eroavat toisistaan? Miten tätä vaikutusta voidaan pienentää?
5. **Tarkastele** instrumentointivahvistimen kytkentää, periaatetta, ominaisuuksia ja soveltuvuutta EKG tai EEG:n mittausvahvistimena.

7102100 Medical Electronics

Exam 3.11.2003

Answer briefly (max. ½ page) when required.

1. **Explain** how the noise can be coupled capacitively through the electric field to the recording system of the ECG, which factors do affect the coupling and how this coupling of noise can be reduced?
2. **Answer briefly:**
 - a) Explain the concept of EMC and why it is important also in medical electronics.
 - b) Explain the similarities and differences between thermal noise and shot noise.
 - c) Compare single point and multiple point grounding in different applications.
- 3.a) **Describe graphically** equivalent noise model of an active electronic circuit.
b) **Define** the concept of the equivalent input noise of the circuit.
c) **Describe graphically** how the equivalent input noise behaves as a function of source resistance. Define also from the graph the optimal source resistance of the circuit.
- 4.a) **Explain** the electrical equivalent circuit the connection between ECG electrode and the skin.
b) **Explain** factors that affect the noise originated from the connection between the electrode and the skin.
c) **What** is the effect of imbalance between the electrode impedances of the electrodes used in the ECG recording.? How this effect can be minimized?
5. **Consider** the circuit, principle and properties of instrumentaion amplifier and its ability for ECG or EEG amplifier.