

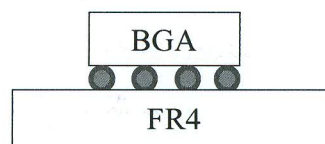


## ELE-2350 Elektroniikkalaitteen tuotesuunnittelu Tentti 16.12.2011

**Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta.**

---

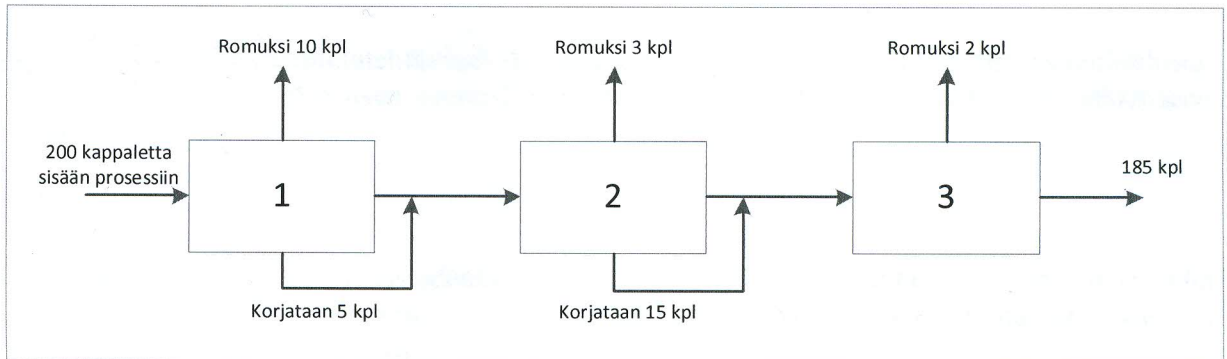
- 1) Toimit komponenttisuunnittelutehtävissä ja vastaat IC:n pakkauksen sähköisestä suunnittelusta. Mitkä ovat pakkausten sähköisen suunnittelun tavoitteet? Mitä haasteita pakkausten sähköiseen suunnitteluun liittyy? (6p)
  
- 2) Toimit suunnittelijana pintaliitosladontaa tekevässä yrityksessä. Tehtävänäsi on suunnitella pintaliitoskomponentteja molemmin puolin piirilevyä sisältävän tuotteen tuotantoprosessi ja prosessin aikana tehtävät testaukset.
  - a) Esitä pintaliitoskomponentteja molemmin puolin piirilevyä sisältävän tuotteen tuotantoprosessin eri vaiheet lohkokaaviona.
  - b) Mitkä tuotantoprosessin eri vaiheista ovat kriittisimpiä lopputuotteen toimivuuden kannalta? Minkälaista testausta prosessin eri vaiheissa tulisi tehdä, jotta lopputuotteen toimivuus voidaan taata (merkitse lohkokaavioon siis missä kohtaa ja mikä testaus)? Kerro myös lyhyesti jokaisesta kaavioon merkitsemästäsi testausteknologiasta. (6p)
  
- 3) BGA-komponentti ( $A=4\text{cm}^2$ , paksuus  $0,5\text{mm}$ ) on liitetty piirilevyille FR4 (paksuus on  $500\mu\text{m}$ , ala  $10\text{cm}^2$  ja  $k=0,3\text{W/mK}$ ). BGA-komponentti tuottaa lämpöä  $0,5\text{W}$  ja sen lämmönjohtavuus on  $50\text{W/mK}$ . Komponentin nystyt ( $k=300\text{W/mK}$ ) ovat paksuudeltaan  $50\mu\text{m}$  ja ne täyttävät 40% komponentin alasta. Laske BGA-komponentin alapinnan lämpötila, kun oletetaan, että komponentin tuottama lämpö poistuu luonnollisella konvektiolla  $25^\circ\text{C}$  ilmaan ( $h=10\text{W/m}^2\text{K}$ ) sekä komponentin päältä että piirilevyn alapinnalta. (6p)





4)

- a) Tehtävänäsi on arvioida alihankkijan prosessin laatua. Alihankkijan prosessi koostuu kolmesta prosessiaskaalesta oheisen kuvan mukaisesti ja alihankkija ilmoittaa prosessin kokonaissaannoksi 92,5%. Vastaa perustellen, voitko hyväksyä tämän saantoprosentin eli antaako se todellisen kuvan prosessin kokonaissaannosta? Jos et voi, niin laske uusi saantoprosentti alihankkijan prosessin kokonaissaannolle. (4p)



- b) Miksi materiaalivalinnat ja energiankulutus ovat keskeisiä suunnittelunäkökohtia elektroniikkatuotteen ympäristömyötäisessä suunnittelussa? (2p)

Kaavoja:

$$\Delta T = \Delta T_{\max} \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

$$q = -kA \frac{dT}{dx}$$

$$\tau = RC$$

$$R_{th} = \frac{\Delta T}{q} = \frac{L}{kA}$$

$$q = hA\Delta T$$

$$FTY = e^{-DPU}$$