

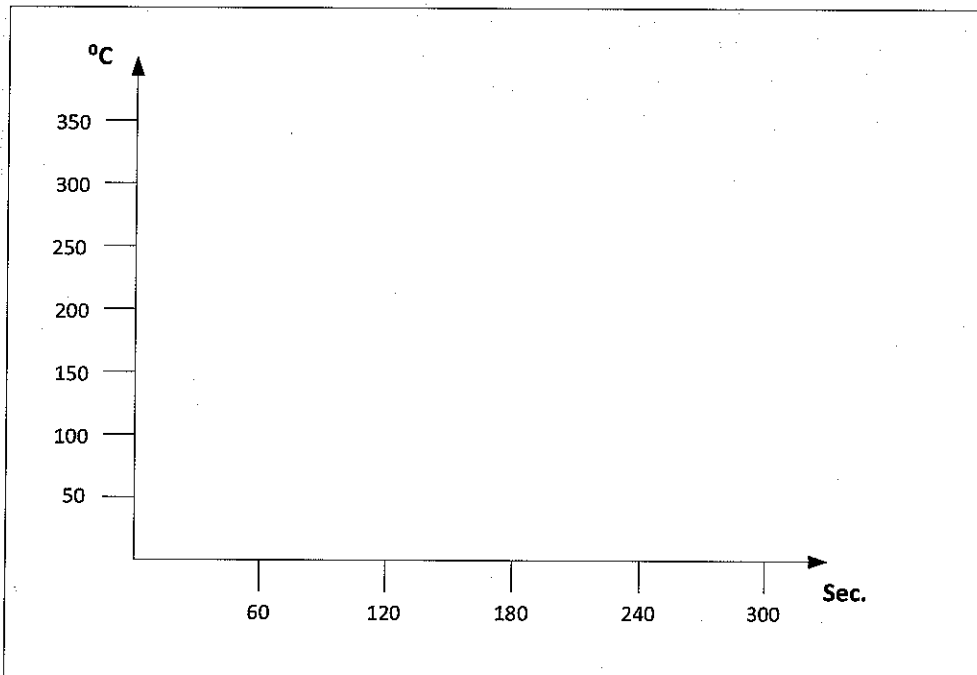


ELE-2350 Elektroniikkalaitteen tuotesuunnittelu Tentti 20.12.2012

Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta.

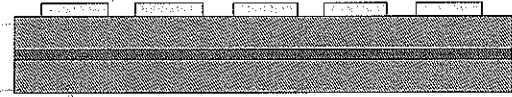
- 1) Toimit elektroniikan komponenttisuunnittelutehtävissä ja tehtävänäsi on suunnitella yhden sirun pakkaus, jonka jakoväli on 0,4 mm ja tarvittava I/O-lukumäärä on 256.
 - a) Vastaa perustellen, minkä kokoisen pakkauksen suunnittelet, kun pakkaus QFP-tyyppinen ja BGA-tyyppinen? (2p)
 - b) Mitä etuja ja haasteita siirtyminen QFP-tyyppisestä pakkauksesta BGA-tyyppiseen pakkaukseen tuo? Pohdi asiaa a)-kohdan tulosten, pakkausten sähköisen suunnittelun, lämpösuunnittelun, tuotantosuunnittelun ja testaussuunnittelun näkökulmista. (4p)

- 2) Tehtävänäsi on suunnitella reflow-juotosprofiili kokoonpanolle, jossa on pintaliitoskomponentteja molemmin puolin piirilevyä. Piirilevyn toisella puolella on pieniä (2mm x 1mm) palakondensaattoreita ja palavastuksia sekä kaksi (3mm x 2mm) IC:tä. Toisella puolella piirilevyä on yksi iso kondensaattori (halkaisija 6mm, korkeus 6mm), pieni palakondensaattori ja iso IC (3mm x 6mm). Käytettävä juotepasta on Sn96.5-Ag3.0-Cu0.5 (217°C/220°C). Piirrä oheiseen kuvaan suunnittelemasi juotosprofiili. Perustele vastauksesi eli kerro ja perustele profiilin eri kohdat sekä pohdi mitä tekijöitä on otettava huomioon suunniteltaessa kyseisen kokoonpanon reflow-profiilia. (6p)





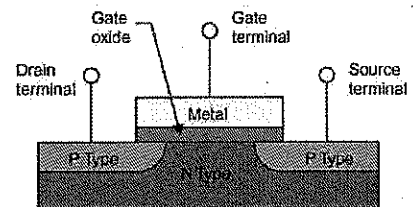
- 3) Piirilevyn pinnalle on liitetty aktiivinen puoli alaspäin viisi sirua, joista jokainen tuottaa lämpöä 0,3W. Yhden sirun ala on 2cm^2 , paksuus 0,5mm ja lämmönjohtavuus 25W/mK . Piirilevy on pinta-alaltaan 15cm^2 , ja se koostuu kahdesta kerroksesta FR-4-materiaalia ($k = 0,3\text{W/mK}$) ja kerrosten väliin levitetystä kuparikerroksesta ($k = 390\text{W/mK}$). Molemmat FR-4-kerrokset ovat paksuudeltaan 1mm ja kuparikerros on paksuudeltaan 0,1mm. Piirilevyn alapinnalta lämpöä poistuu ilmaan, jonka lämpötila on 25°C tuulettimen jäähdyttäessä piirilevyn alapintaa ($h=200\text{W/m}^2\text{K}$). Sirujen päältä lämpö poistuu luonnollisella konvektiolla 25°C ilmaan ($h=10\text{W/m}^2\text{K}$). Mikä on piirilevyn yläpinnan lämpötila? (6p)



- 4) a) Toimit laatusuunnittelutehtävissä ja tehtävänäsi on vertailla kahta samanlaista tuotantolinjaa (samat 5 prosessiaskelta, ja niissä samat laitteet sekä sama kappaleiden läpimenoaika). Tuotantolinjojen johtajat ovat toimittaneet sinulle oheisen taulukon mukaista tietoa. Kumpi tuotantolinjoista toimii saannon näkökulmasta laadukkaammin ja miksi? Perustele vastauksesi. (4p)

Tuotantolinja 1		Tuotantolinja 2	
Prosessiaskelten lkm	5	Prosessiaskelten lkm	5
Kappaleita sisään	105	Kappaleita sisään	105
Kappaleita linjalta ulos	102	Kappaleita linjalta ulos	95
Prosessiaskel 1	Hukka 0 kpl, korjataan 10kpl	Prosessiaskel 1	Hukka 2 kpl, korjataan 5kpl
Prosessiaskel 2	Hukka 1 kpl, korjataan 30 kpl	Prosessiaskel 2	Hukka 3 kpl, korjataan 3 kpl
Prosessiaskel 3	Hukka 1 kpl, korjataan 5 kpl	Prosessiaskel 3	Hukka 2 kpl, korjataan 1 kpl
Prosessiaskel 4	Hukka 0 kpl, korjataan 9 kpl	Prosessiaskel 4	Hukka 2 kpl, korjataan 0 kpl
Prosessiaskel 5	Hukka 1 kpl, korjataan 4 kpl	Prosessiaskel 5	Hukka 1 kpl, korjataan 0 kpl

- b) Oheisessä kuvassa on esitetty MOSFETin rakenne (p-tyyppi). Kerro lyhyesti, mitkä ovat IC:n valmistukset perusprosessit, joilla oheinen rakenne muodostetaan. (2p)



Kaavoja:

$$\Delta T = \Delta T_{\max} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \quad R_{th} = \frac{\Delta T}{q} = \frac{L}{kA}$$

$$q = -kA \frac{dT}{dx} \quad q = hA\Delta T$$

$$\tau = RC \quad FTY = e^{-DPU}$$