

# UNIVERSITETET I OSLO

## Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

<b>Eksamen i:</b>	FYS3260/FYS4260 Mikrosystemer og Elektronikk Byggemetoder
<b>Eksamensdag:</b>	Torsdag 1. juni 2006
<b>Tid for eksamen:</b>	14:30 – 17:30 (3 timer)
<b>Oppgavesettet er på:</b>	3 sider
<b>Vedlegg:</b>	Intet vedlegg
<b>Tillatte hjelpemidler:</b>	Ingen utover de generelt tillatte som f.eks. kalkulator. F.eks. er tabeller og innprogrammerte data i kalkulator ikke tillatt.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Annet:

Kursansvarlig/oppgaveforfatter Per Øhlckers vil stort sett være tilstede på sitt kontor FV328B, og kan best kontaktes på intern telefon 544 04 eller mobiltelefon 95 90 39 89.

Hvert spørsmål gis både med norsk og engelsk tekst. Besvarelsen kan gis valgfritt på norsk eller engelsk. Bruk maksimum 1 side på hver oppgave, dvs. summert for både a) og b) besvarelsen.

The test can be answered in either Norwegian or English. Each question is given with both Norwegian and English text. Use maximum 1 page for each question; that is for the sum of both the a) and the b) answers.

### **Oppgave 1: Sammenkoplingsnivåer og arbeidsdeling**

- Beskriv en fornuftig hierarkisk oppdeling i sammenkoplingsnivåer innen elektronikk byggemetoder - fra IC-nivået og oppover i systemhierarkiet. Beskriv spesielt hvordan miniatyreringsdrivet innen integrerte kretser påvirker teknologiutviklingen i de høyere sammenkoplingsnivåene i et typisk systemprodukt.
- Beskriv hvordan en slik teknologioppdeling også skaper en fornuftig arbeidsdeling både mellom bedrifter og mellom eksperter, og gi et eksempel på 1 kritisk ekspertkompetanse på hvert nivå.

### **Question 1: Levels of interconnections for electronics and sharing of work**

- Give a reasonable hierarchical grouping of levels of interconnection in electronic packaging and interconnection technology - from IC level and upwards in the system hierarchy. Describe specifically how the drive for miniaturisation of integrated circuits influences the technology development in the higher interconnection levels of a typical system product.
- Describe how such a technology grouping also creates a reasonable sharing of work assignments between companies as well as between professional experts, and give an example of 1 critical expert competence on each level.

### **Oppgave 2: Materialer for elektronikk og de viktigste prosessteknologier**

- Oppgi navnet på 3 forskjellige polymermaterialer (plast) som brukes mye innen elektronikk byggemetoder. Oppgi en viktig anvendelse for hvert av materialene innen elektronikk. Ranger de tre materialene etter fallende verdi på materialeegenskapene glassningstemperaturen, den relative dielektrisitetskonstanten og den termiske utvidelseskoeffisienten.
- Tinn/bly legering benyttes mye til lodding av elektronikk. Forklar hensikten med å bruke loddefluks ved lodding med tinn/bly, og beskriv de tre hovedtypene av vanlige brukte loddeflukser. Forklar hvorfor det er vanlig å tilføre 2 % sølv i loddtinnet. Skriv kort også hvorfor tinn/bly legeringer som loddetinn nå blir erstattet med tinn/kobber legeringer.

### **Question 2: Materials for electronics and basic processes**

- Give the names of 3 different polymers (plastics) that are used extensively in electronic packaging. Describe one important use for each of these materials in electronics. Set up a list for the three materials with falling values for the following three material properties: The glass transition temperature, the relative dielectric constant and the thermal expansion coefficient.
- Tin/lead alloy are used extensively for soldering of electronics. Explain the rationale for using soldering flux when soldering with tin/lead solder. And describe the three main types of solder fluxes. Explain why it is quite common to add 2 % silver in the solder metal. Write shortly why tin/lead alloys as soldering material these days are being replaced by tin/copper soldering alloys.

### **Oppgave 3: Mønsterkort (Ubestykkete kretskort) og kretskortproduksjon**

- Lag en tverrsnittsskisse av et via-hull i et tolags gjennomplettet mønsterkort som viser de forskjellige metall-lagene, og beskriv ved hjelp av et flytdiagram og tekst de prosessstrinn som må utføres for å skape slike gjennomplettede via-hull når mønsterkortet fremstilles.
- Forklar en vanlig benyttet fremstillingsmåte for tosidige kretskort med kun overflatemontasjekomponenter på begge sider. Dette gjøres best ved å skissere et flytdiagram og med en utfyllende tekstforklaring for hvert prosessstrinn.

**Question 3: Wiring boards (Unassembled printed circuit boards) and printed circuit board production**

- a) Make a cross-section view of a via hole in a two layer through plated printed wiring board that shows the different metal layers, and describe those manufacturing process steps needed for making such through plated via holes when the printed wiring board is produced, by outlining a flow chart with supplemental text for each process step.
- b) Explain a common used manufacturing technology for double sided printed circuit boards with exclusively only surface mount components on both sides. This is best done by outlining a flow chart with a supplemental text for each process step.

**Oppgave 4: Tynnfilmteknologi**

- a) Forklar en vanlig benyttet fremstillingsmåte for multilags tynnfilmkretser med tynnfilmotstander. Dette gjøres best ved å skissere et flytdiagram og med en utfyllende tekstforklaring for hvert prosessstrinn.
- b) Foreslå en teknisk-økonomisk god måte å kombinere tynnfilmteknologi og høytemperatur tykkfilmteknologi i samme hybridkrets. Påpek fortrinn og ulemper ved en slik kombifilmteknologi, og gi 2 mulige anvendelseseksempler.

**Question 4: Thin film technology**

- a) Explain a widespread way of making thin film hybrid circuits. This is best done by outlining a flow chart with a supplemental text for each process step.
- b) Propose a technical and cost wise a good way to combine thin film technology and high temperature thick film technology in the same hybrid circuit. Point out advantages and disadvantages by such combifilm technology, and give 2 possible application examples.

**Oppgave 5. Mikromaskinerte komponenter**

- a) Sett opp en liste med 5 viktige prosesssteknologier som kan benyttes for mikromaskinerte komponenter, med en kort forklaring på deres virkemåte.
- b) Foreslå en liste med de 10 viktige suksessfaktorer som fremmer utbredelsen av mikromaskinerte komponenter, og begrunn kort hvorfor hver enkelt faktor er viktig.

**Question 5: Micromachined devices**

- a) Give a list of 5 important process technologies which can be used for micromachined devices with a short explanation on how they work.
- b) Propose a list with 10 important success factors stimulating the application of micromachined devices, and for each of them give reasons for importance.

----- Slutt/End -----