

UNIVERSITY OF OSLO

FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

Exam in: FYS4260 Microsystems and Electronic Packaging & Interconnection Technologies

Day of exam: Friday, May 29th, 2009

Exam hours: 14:30 – 17:30 (3 hours)

This examination paper consists of 4 page(s).

Appendices: No appendices

Permitted materials: None except the general allowed aids as for instance approved electronic calculators. For instance, tables and programmed data in calculators not allowed.

*Make sure that your copy of this examination paper
is complete before answering.*

Miscellaneous:

Course responsible Per Øhlckers will be present at University of Oslo on exam day and can be reached on cell phone 9590 3989. / Kursansvarlig Per Øhlckers vil være tilstede på Universitetet i Oslo på eksamensdagen og kan nåes på mobiltelefon 9590 3989.

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

Question 1: Electronic products for different application areas.

- Military electronics is an important application area for electronics. Describe the most important general requirements for the electronics for this application area. Describe at least 3 to maximum 5 other application areas for electronics, and the most important requirements in the respective application areas.
- Electronics specially made for military applications are increasingly replaced by electronics made for civilian applications. Describe the most important reasons why this is happening.

Oppgave 1: Elektronikkprodukter for forskjellige anvendelsesområder.

- Militærelektronikk er ett anvendelsesområde for elektronikk. Beskriv de viktigste overordnede krav til elektronikken for dette anvendelsesområde. Beskriv minst 3 til maksimalt 5 andre forskjellige anvendelsesområder for elektronikken, og de viktigste krav til elektronikken i hvert anvendelsesområde.
- Elektronikk spesiallaget for militære anvendelser blir i økende grad erstattet med elektronikk for sivile anvendelser. Gi de viktigste årsakene til at dette skjer.

Question 2: Printed wiring boards (Unassembled printed circuit boards)

- Make a cross-section view of a four layer through plated printed wiring board, and describe the manufacturing process for such a printed wiring board by outlining a flow chart with supplemental text for each process step, including how the through plated via holes are made.
- Describe 3 different laminate materials often used in printed wiring boards, and describe 2 advantages and 2 drawbacks for each of them.

Oppgave 2: Mønsterkort (Ubestykkete kretskort)

- Lag en tverrsnittskisse av et firelags gjennomplettet mønsterkort, og beskriv ved hjelp av et flytdiagram og tekst hvordan et slikt mønsterkort fremstilles, inkludert hvordan de gjennomplettede via-hullene lages.
- Beskriv 3 forskjellige laminatmaterialer som ofte benyttes i mønsterkort, og beskriv 2 fordeler og 2 ulemper ved hvert av dem.

Question 3: Thermal management

- Explain some methods of simulation of the thermal behaviour of components. Point out strengths and weaknesses of these methods.
- Calculate the increase of the junction temperature of an integrated circuit in a LLCC package with 3W heat dissipation. Thermal resistance from the circuit junction to case is $R_{JC}=10\text{ }^{\circ}\text{C/W}$, and from case to ambient is $R_{CA}=5\text{ }^{\circ}\text{C/W}$. Calculate also the resulting thermal resistance R_{JA} from junction to ambient.

Oppgave 3: Termisk husholdning

- Forklar noen metodikker for simulering av termisk oppførsel til komponenter. Påpek styrker og svakheter ved disse metodikkene.
- Beregn overtemperatur (Junction temperatur) i en integrert krets i en LLCC kapsel som utvikler 3W. Termisk motstand fra krets (junction) til kasse er $R_{JC} = 10\text{ }^{\circ}\text{C/W}$, og fra kasse til omgivelsene er $R_{CA} = 5\text{ }^{\circ}\text{C/W}$. Beregn også den effektive termiske motstand R_{JA} fra krets (junction) til omgivelsene.

Question 4: Printed Circuit Boards (Assembled Printed Circuit Boards)

- Explain a common used manufacturing technology for double sided printed circuit boards with surface mount devices (SMD) on both sides of the board and hole mounted devices on one side of the board. This is best done by outlining a flow chart with a supplemental text for each process step.
- Explain the reflow soldering process for a printed circuit board. Describe two important ways to heat the board when doing reflow soldering. Explain also why cleaning of printed circuit boards with Freon (fluorocarbon) liquids after reflow or wave soldering where phased out, and how this issue is typically handled today.

Oppgave 4: Kretskort (Bestykkete kretskort)

- Forklar en vanlig benyttet fremstillingsmåte for tosidige kretskort med overflatemontasje-komponenter på begge sider av kortet og hullmonterte komponenter på en side. Dette gjøres best ved å skisserer et flytdiagram og med en utfyllende tekstforklaring for hvert prosesstrinn.
- Forklar omsmelte loddeprosessen for et kretskort. Beskriv to viktige måter å varme opp et kretskort ved omsmeltelodding. Forklar også hvorfor rensing av kretskort med freon (fluorkarbon) væsker etter omsmeltelodding eller bølgelodding ble faset ut, og hvordan dette typisk håndteres i dag.

Question 5: Micromachined Devices/Microsystems MultiProject Wafer (MPW) foundry services

- SensoNor Technologies of Horten, Norway is offering microsystems MPW foundry services based upon their Bulk Micromaching technology, called MultiMEMS MPW. A cross-sectioned view of the process is shown in Figure 5.1 below.

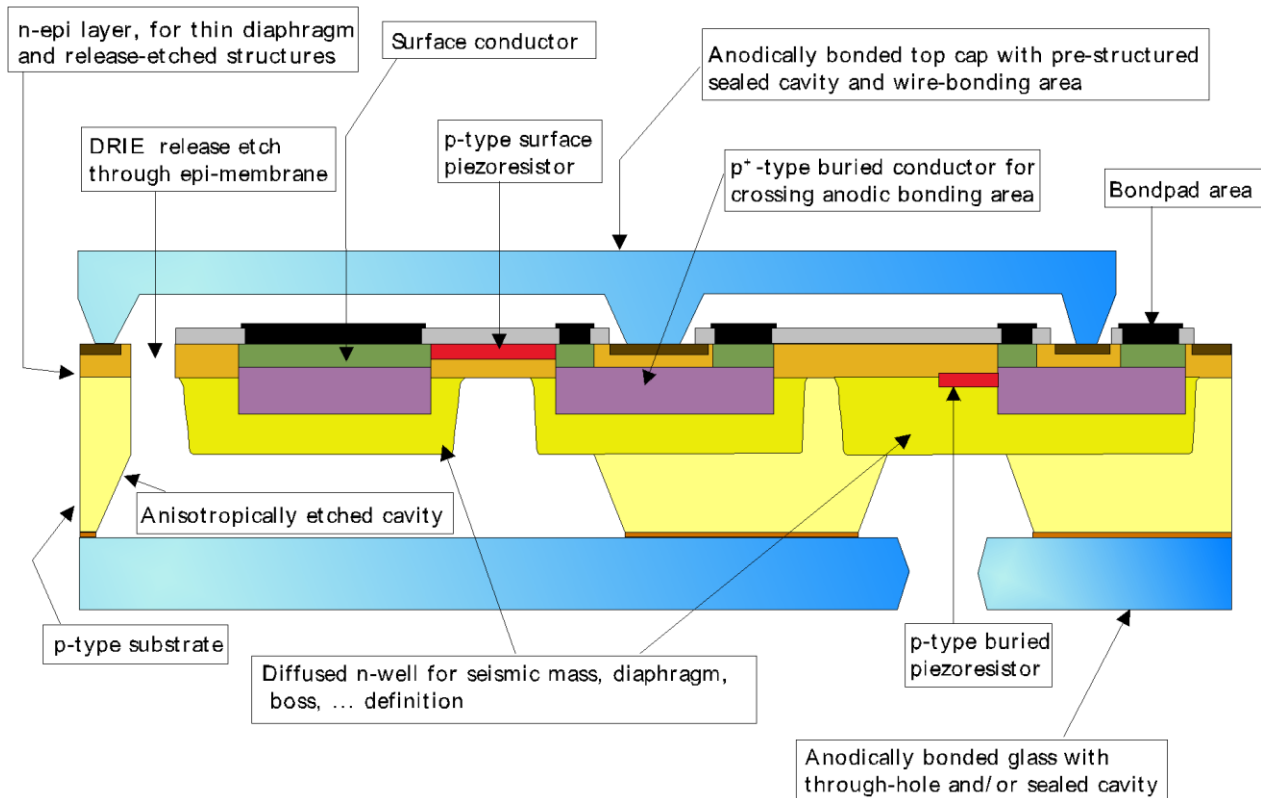


Figure 5.1: Cross section view of the MultiMEMS MPW process technology from SensoNor Technologies/Figur 5.1: Tverrsnittbilde av MultiMEMS MPW prosess teknologi fra SensoNor Technologies.

Visualise some of the basic features of the MultiMEMS MPW process by explaining how a 1-axis accelerometer can be designed and manufactured in this process. This is best done by combining text and graphic presentation. Explain how we can adjust the full scale acceleration range.

- b) Describe how the anisotropic wet etching process is included in the MultiMEMS' MPW process to make backside etch geometries with precise sideways and depth control of dimensions. Explain specifically the principles used in the selective etch process to achieve precise etch pit depth control. This is best done by combining text and graphic presentation.

Oppgave 5: Mikromaskinerte komponenter/Mikrosystem multiprosjekt produksjonstjenester

- a) SensoNor Technologies i Horten, Norge tilbyr mikrosystem MPW produksjonstjenester ("smie") basert på deres bulk mikromaskineringsprosess kalt MultiMEMS MPW. Et tverrsnittbilde er vist i Figur 5.1 overfor. Forklar noen av de viktigste fortrinnene til MultiMEMS prosessen ved å forklare hvordan et 1-akse aksellerometer kan konstrueres og fremstilles i denne prosessen. Dette gjøres best ved å kombinere tekst og grafikk. Forklar hvordan vi kan tilpasse designen til forskjellige full skala aksellerasjonsområder.
- b) Beskriv hvordan den anisotrope våtetsprosessen som inngår i MultiMEMS MPW prosessen benyttes for å oppnå presis sideveis og dybde dimensjonskontroll. Forklar spesielt prinsippet som brukes i den selektive etseprosessen for å oppnå presis etsedybde kontroll av etsegropene. Dette gjøres best ved å kombinere tekst og grafikk.

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