

**Elektronikai Technológia mintakérdések**  
**2. ZH**

## **2-03 FÉLVEZETŐ CHIPEK ÉS MODULÁRAMKÖRÖK BEÜLTETÉSI MÓDjai ÉS TOKOZÁSAI**

### **1. Ismertesse a félvezető chippek mechanikai rögzítésére szolgáló technikákat!**

Chipek rögzítés ragasztással, chipekhez alkalmazott ragasztók típusai (1 pont), chipek rögzítése AuSi eutektikus forrasszal (1 pont), chipek rögzítése ólmos és ólommentes forraszötvözetekkel (1 pont), chip-ek rögzítése ragasztással (1 pont), flip-chip technológia definíciója (1 pont)

### **2. Ismertesse a mikrohuzal-kötési technikákat!**

Termokompressziós/termoszónikus kötés folyamata ábrákkal, a technológia tulajdonságai (2 pont), ultrahangos kötés folyamata ábrákkal, a technológia tulajdonságai (2 pont), a három mikrohuzalkötési technológia összehasonlítása táblázatosan (1 pont)

### **3. Ismertesse a flip-chip technológiát!**

Flip-chip definíciója (1 pont), kialakításának szekvenciája rajzokkal (2 pont), flip-chip-ek bekötése anizotróp ragasztással (2 pont)

### **4. Ismertesse a hermetikus és nem hermetikus tokozásokat!**

Hermetikus tokok definíciója (1 pont), nem hermetikus tokok típusai (1 pont), féműveg tok ismertetése + sematikus ábra (1 pont); kerámia „chip-carrier” tok ismertetése + sematikus ábra (2 pont)

### 3-01 NYOMTATOTT HUZALOZÁSÚ LEMEZEK TECHNOLOGIÁJA

1. **Ismertesse a NyHL-ek hordozóinak leggyakrabban használt anyagait és technológia szempontból hasonlítsa össze azok tulajdonságaival!**

Merev és hajlékony hordozók anyagainak bemutatása (1-1 pont). Legalább 3 hordozó típus felírása és legalább 3 tulajdonság felírása hordozónként (3 pont)

2. **Mutassa be az egyoldalas NyHL-ek gyártástechnológiai lépéseit pozitív és negatív fotoreziszt-maszk esetén, rajzzal! Definiálja a pozitív- és negatív működésű fotoreziszt fogalmát!**

A 2 db lépéssorozat felírása rajzzal (2-2 pont). Pozitív és negatív működésű rezisztek definiálása (1 pont)

3. **Mutassa be a furatfémezett kétoldalas NyHL-ek gyártástechnológiai lépéseit!**

12 lépés felírása (5 pont). Egy-egy lépés hibás (rossz sorrend vagy helytelen elnevezés) felírásakor vagy hiányosság esetén egy-egy pontlevonás jár

4. **Ismertesse az együttlaminált többrétegű nyomtatott huzalozású lemezek technológiáját!**

Többrétegű lemez furatfajtáinak és rétegeinek bemutatása rajzzal (1 pont). A 3 lépés leírása (2 pont), a két darab együttlaminálási változat ismertetése rajzzal (1-1 pont)

5. **Mutassa be a NyHL-ek additív és féladditív gyártástechnológiai lépéseit rajzok segítségével!**

Additív és féladditív technológiák lényegének leírása rajzzal (2-2 pont), additív, féladditív és szubtraktív technológiák előnyei, hátrányai (1 pont)

6. **Ismertesse a szekvenciális többrétegű nyomtatott huzalozású lemezek technológia lépéseit! Rajzolja le sorrendben a műveleti lépéseket. (\*IMSC\*)**

11 lépés felírása (5 pont). Egy-egy lépés hibás (rossz sorrend vagy helytelen elnevezés) felírásakor vagy hiányosság esetén egy-egy pontlevonás jár.

#### 4-01 KERÁMIA- ÉS POLIMER ALAPÚ VASTAGRÉTEG TECHNOLÓGIA

1. **Definiálja a szigetelő alapú áramköri hordozók, a hybrid IC és a vastagréteg technológia fogalmát, valamint adja meg a vastagréteg technológiák csoportosítását**  
Szigetelő alapú (2 pont), hybrid IC (1 pont), vastagréteg (1 pont), csoportosítás (1 pont)
2. **Mutassa be a vastagréteg pasztákat (alkotó elemek, azok anyagai) valamint a vastagréteg hordozókat!**  
Paszták (3 pont), hordozók (2 pont)
3. **Mutassa be a kerámia vastagréteg technológia lépéseit (paraméterek, az egyes lépések szükségessége)!**  
Csak lépések szekvenciája (1 pont), paraméterek (1 pont), az egyes lépések részletes elemzése (3 pont)
4. **Mutassa be a sziták paramétereit és a vastagréteg technológiában használt sziták típusait (emulzió kialakítása szerint)!**  
Szita definiálása és paraméterei (2 pont), emulzió típusok bemutatása (3 pont)
5. **Ismertesse a hybrid IC elkészítésének tipikus lépéseit rajzok segítségével!**  
A 7–9 lépés összesen (5 pont). Egy-egy lépés hibás (rossz sorrend vagy helytelen elnevezés) felírásakor vagy hiányosság esetén egy-egy pontlevonás jár.
6. **Mutassa be a vastagréteg ellenállások lézeres beállítását (elve, ellenállás számítás menete, vágatformák)!**  
Beállítás elve (1 pont), képlet (1 pont), vágatformák (3 pont)
7. **Mutassa be a polimer vastagréteg technológia lépéseit (paraméterek, az egyes lépések szükségessége)!**  
Csak lépések szekvenciája (1 pont), paraméterek (1 pont), az egyes lépések részletes elemzése (3 pont)
8. **Mutassa be az MLC (HTCC) és MLGC (LTCC) kerámia technológiákat (technológiai megvalósítás, speciális tulajdonságok, létrehozható struktúrák) (\*IMSC\*)**  
HTCC (2 pont), LTCC (3 pont)
9. **Definiálja az MCM technológiát, és mutassa be az egyes változatait (\*IMSC\*).**  
MCM definíciója, típusok felsorolása és azok tulajdonságai (2 pont), 3 féle MCM technológia (1-1-1 pont)

#### 4-03 VÁKUUMTECHNIKA, VÉKONYRÉTEG TECHNOLOGIA

1. **Ismertesse a vákuum szerepét az egyes vékonyréteg leválasztási technológiák során. Mutassa be és hasonlítsa össze az elektronikai technológiákban alkalmazott három különböző fő típusú vákuumszivattyúk működését és alkalmazási területét!**

A vákuum definíciója (1 pont). A rétegleválasztási folyamatok során milyen fizikai paramétereket befolyásol a vákuum minősége (1 pont). Három különböző vákuumszivattyú működése és alkalmazási területeinek ismertetése (3 pont)

2. **Ábrával illusztrálva mutassa be a vákuumpárolgatatás folyamatát!**

Ábra készítése, amin a sematikus berendezés részegységeit megnevezi (2 pont). A folyamat szöveges leírása (3 pont)

3. **Ábra segítségével hasonlítsa a vákuumpárolgató berendezésben leggyakrabban használt párolgató forrásokat!**

Ellenállásfűtésen alapuló párolgató forrás bemutatása (2 pont). Elektronsugaras párolgató berendezés ismertetése, összehasonlítása az ellenállás hevítéssel (3 pont)

4. **Ábrával illusztrálva mutassa be a vákuumporlasztás folyamatát!**

Ábra készítése, amin a sematikus berendezés részegységeit megnevezi (2 pont). A folyamat szöveges leírása (3 pont)

5. **Ismertesse a félvezető alapú eszközök gyártása során alkalmazott fizikai rétegleválasztási technológiákat (PVD).**

A vákuumpárolgatósi folyamat ismertetése sematikus ábra segítségével (3 pont). A vákuumporlasztási folyamat ismertetése sematikus ábra segítségével (2 pont)

6. **Ismertesse egy nagyvákuum rendszerben a nyomás mérésére alkalmazható fizikai elveket/érzékelő konstrukciókat! (\*IMSC\*)**

A különböző nyomástartományok és az ott alkalmazható fizikai elvek megnevezése (1 pont). Pirani vákuummérő ismertetése (2 pont). Ionizációs vákuummérő ismertetése (2 pont)

7. **Definiálja a vékonyréteg fogalmát! Milyen speciális tulajdonságokkal rendelkezhetnek egy vékonyréteg? Soroljon fel vékonyréteg anyagokat és adja meg ezek funkcióját!**

Vékonyréteg definíciója (1 pont). Olyan fizikai tulajdonságok felsorolása, amely egy vékonyréteg esetében speciális lehet (2 pont). Vékonyréteg anyagok példászerű felsorolása az alkalmazási terület megnevezésével (2 pont)

8. **Ábra segítségével illusztrálva mutassa be vékonyréteg ellenállás kialakításának technológiai lépéseit!**

Az ellenállás vékonyréteg kialakításának szekvenciája rajzzal illusztrálva (3 pont). A Lézeres ellenállásérték beállító folyamat ismertetése (2 pont)

9. **Mutassa be a vékonyréteg áramköröknél használatos mintázatkialakítási módszereket!**

A rétegfelvitel közben történő mintázatkialakítás bemutatása (2 pont). A rétegfelvitel utáni mintázatkialakítás bemutatása (3 pont)

## **5-01 ELEKTRONIKAI MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS, GYÁRTÁSKÖZI ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSE**

### **1. Ismertesse az automatikus optikai ellenőrzést (AOI)**

AOI működési elve és helye az SMT gyártósorban (2 pont), detektálható hibák (2 pont), AOI előnyei és hátrányai az ICT módszerhez viszonyítva (1 pont)

### **2. Ismertesse az automatikus röntgenes ellenőrzést (AXI)**

Ismertesse a röntgencsővek működési elvét (1 pont), ismertesse az AXI működési elvét és helyét az SMT gyártósorban (2 pont), detektálható hibák (2 pont)

### **3. Ismertesse az „in-circuit-test” ellenőrzést (ICT)**

ICT működési elve és helye az SMT gyártósorban (2 pont), detektálható hibák (2 pont), ICT előnyei és hátrányai az AOI módszerhez viszonyítva (1 pont)

### **4. Mutassa be az elektronikus termékek meghibásodásainak csoportosítását**

Meghibásodások a termékek különböző élet szakaszaiban és azok okai (3 pont), Burn-in módszer bemutatása (1 pont). Mit jelent az élettartamra tervezés? (1 pont)