

1-01: ELEKTRONIKAI KÉSZÜLÉKEK TERVEZÉSE, FELÉPÍTÉSE ÉS AZOK TERMIKUS KONSTRUKCIÓJA

1. **Mutassa be az EMC jelenségét és elektromágneses zavarvédelmi intézkedéseket!**

EMC definíciója (1 pont), zavarforrások fajtái és példák (2 pont + 1 pont), zavarvédelmi intézkedések (1 pont)

2. **Mutassa be az ergonómiai, érintésvédelmi és üzembiztonságra történő tervezés szempontjait**

Ergonómia (2 pont), érintésvédelem (1 pont), üzembiztonság (2 pont)

3. **Mutasson be néhányat a gyárthatóságra és megbízhatóságra tervezés szempontjai közül.**

Gyárthatóságra tervezés (3 pont), megbízhatóságra tervezés (2 pont)

4. **Mutassa be a hővezetés (kondukción) jelenségét és a termikus – villamos analógiát. (*IMSC*).**

Hővezetés definíciója (1 pont), egyenlete (2 pont), termikus-villamos analógia (2 pont)

5. **Mutassa be a hőszállítást (konvekcion) jelenségét és a hőátadást (*IMSC*).**

Hőszállítás definíciója (1 pont), egyenlete (2 pont), hőátadás definíció + egyenlet (2 pont)

6. **Mutassa be két szilárd test termikus csatolásának problémáját és a termikus interface anyagokat!**

A probléma definiálása és a lehetséges megoldások felsorolása (2 pont). A négy különféle termikus interface anyag megnevezése, ezek előnyös és hátrányos tulajdonságainak felsorolása (megnevezés 1 pont, tulajdonságok 2 pont)

7. **Mutassa be a hűtő- bordákat és lemezeket (rajzon is)!**

A megvalósítás szempontjai (1 pont), Hűtőbordák és lemezek anyagai és azok jellemzői (2 pont), hőleadási tényező javítása: mesterséges konvekció (1 pont), rajz (1 pont)

8. **Mutassa be a folyadékhűtés elvét, jellemzőit és a lehetséges megoldásokat (*IMSC*)!**

9. **Mutassa be a fázisátalakulós hűtés elvét, jellemzőit és a lehetséges megoldásokat (*IMSC*)!**

Kifejlesztés motivációja (1 pont), megvalósítások (2 pont), heat pipe (2 pont)

2-01 A FURAT- ÉS FELÜLETSZERELHETŐ ALKATRÉSZEK

1. **Mutassa be a furatszerelt alkatrészeket rajzokkal és leírással!**

Furatszerelt alkatrészek definíciója (1 pont), furatszerelt alkatrészek csoportosítása a kivezetések mechanikai tulajdonságai szerint (1 pont), furatszerelt alkatrészek csoportosítása a kivezetések geometriája, elrendezése szerint (2 pont), furatszerelt alkatrészek csomagolási módjai (1 pont)

2. **Mutassa be a felületszerelt alkatrészeket rajzokkal és leírással!**

Felületszerelt alkatrészek definíciója (1 pont), felületszerelt alkatrészek csoportosítása a kivezetések geometriája, elrendezése szerint (1 pont), BGA, FC-BGA és LGA tokozású alkatrészek konstrukciója (2 pont), felületszerelt alkatrészek csomagolási módjai (1 pont)

3. **Hasonlítsa össze a furat- és a felületszerelési technológiát!**

Furatszerelési technológia jellemzői (1 pont), sematikus ábra egy beforrasztott furatszerelt alkatrésről (1 pont), felületi szerelésteknológia jellemzői (1 pont), sematikus ábra egy beforrasztott felületszerelt alkatrésről (1 pont), jellemzői kötési műveletek a furat- ill. felületszerelt alkatrészek rögzítésére (1 pont).

4. **Mutassa be a felületszerelt ellenállás és rétegekondenzátor konstrukcióját rajzokkal és leírással!**

Felületszerelt ellenállás konstrukciója (2 pont), felületszerelt kerámia rétegekondenzátor konstrukciója (2 pont), felületszerelt passzív diszkrét alkatrészek méretkódjának definíciója, és jellemző méretkódok felsorolása angolszász és metrikus me. rendszerben (1 pont)

5. **Felületszerelt aktív alkatrészek és integrált áramköri tokozások:**

A SOT-23 tokozású tranzisztor sematikus felépítése (1 pont), az SOIC sematikus felépítése (1 pont), a tokozás célja (1 pont), az első- és második szintű összeköttetések definíciója (1-1 pont)

6. **Ismertesse a szelet szintű tokozás (Wafer Level Packaging) folyamatának lépéseit ábrákkal illusztrálva (*IMSC*).**

Egy-egy lépés hibás (rossz sorrend vagy helytelen elnevezés) felírásakor vagy hiányosság esetén egy-egy pontlevonás jár

2-02 ALKATRÉSZEK FORRASZTÁSA HULLÁMFORRASZTÁSSAL ÉS ÚJRAÖMLESZTÉSES FORRASZTÁSSAL

1. Forrasztás bemutatása!

Forrasztás definíciója (1 pont), jellemző ólomtartalmú és ólommentes ötvözetek bemutatása (2 pont), forrasztók megjelenési formái (1 pont), folyasztószer bemutatása (1 pont)

2. Ismertesse a kézi forrasztás folyamatát és eszközeit!

A kézi forrasztás folyamata ábrákkal (3 pont), a kézi forrasztás eszközei (2 pont)

3. Ismertesse a hullámforrasztási technológiát!

Hullámforrasztási technológia lépéseinek részletezése – folyasztószer felviteli technikák, előmelegítés célja, előmelegítési technikák – (2 pont), a technológia lépéseiről sematikus ábrák (2 pont), a hullámforrasztási technológia hőprofilja ólmos vagy ólommentes ötvözet esetére (1 pont)

4. Levezetéssel adja meg a hullámforrasztás során a furatkitöltés várható mértékét becsülő összefüggést (*IMSC*)!

A kapilláris hatás mérlegének levezetése (2 pont), a mérlegegyenlet kiterjesztése furatszerelt alkatrészekre levezetéssel (3 pont)

5. Ismertesse az újraömllesztéses forrasztási technológiát!

Az újraömllesztéses forrasztási technológia lépéseinek részletezése – stencilnyomtatás szekvenciája, alkatrészbeültetés lehetőségei, hőközlési technikák forrasztáshoz – (2 pont), a technológia lépéseiről sematikus ábrák (2 pont), az újraömllesztéses forrasztási technológia hőprofilja ólmos vagy ólommentes ötvözet esetére (1 pont)

6. Ismertesse a stencilnyomtatás folyamatát, valamint a stencilek felépítését!

Stencilnyomtatás folyamatának lépései ábrákkal (3 pont), stencilek felépítése rajzzal (2 pont)

7. Ismertesse levezetéssel a furatszerelt alkatrészek számára szükséges forrasztásterfogat meghatározására szolgáló összefüggést (*IMSC*)!

Az összefüggés leírása (1 pont), a furat kitöltéséhez szükséges mennyiség levezetése (1 pont), a forrasztásterfogat meghatározásához szükséges mennyiség levezetése (3 pont)