

## **41. A minőségügyi rendszerek kialakulása, ISO 9000 rendszer jellemzése**

### **1. Mik a teljeskörű minőségszabályozás (=TQM) legfontosabb tulajdonságai?**

- A fogyasztó, vevő bevonása a minőségszabályozási láncba
- A vállalaton belüli összes tevékenység szigorúszabályozása
- A vállalaton kívüli tevékenységek (marketing, szerviz stb.) szabályozása.
- Beszállítók ellenőrzése
- Nemzetközi szintű szabályozás (ISO 9000)

### **2. Sorolja fel az ISO 9000 rendszer általános jellemzőit!**

- 5 fő-és számos értelmező szabványból álló szabványrendszer
- Az élet minden területére kiterjed (ipar, gazdaság, szolgáltatás, oktatás, hadügy)
- Általános alapelveket tartalmaz, folyamatokra vonatkozik
- Megvalósított minőségügyi rendszer
  - műszaki, gazdasági intézkedések
- Fontos feladata a bizalomkeltés
  - a cég vezetésében és alkalmazottaiban
  - tanúsításon keresztül a megrendelőkben
- A minőségügyi rendszer kiépítése után lehetőség van a tanúsításra

### **3. Hogy zajlik a tanúsítási folyamat?**

- Tanúsítási kérelem benyújtása
- Minőségügyi dokumentumok átvizsgálása
- Hibák korrigálása
- Előaudit (nem kötelező)
- Tanúsító audit. Lehetőségek
  - nincs eltérés az ISO követelményektől (ritka)
  - néhány kisebb eltérés. Korrigálás után igazoló jelentés
  - sok kisebb, néhány súlyosabb eltérés. Korrigálás újabb audit
  - Súlyos eltérések - elutasítás (ritka)
- Tanúsítvány átadása
- Évenkénti ellenőrzés
- Belső audit

#### **4.Mi a belső audit?**

- A tanúsítási folyamat része
- A szervezet minőségi rendszerének önvizsgálata
- Előre megtervezett időszakonként zajlik
- Belső, független auditor végzi
- Cél: a hiányosságok, gyenge pontok feltárása, „önjavító képesség” megteremtése
- Viszonylag rövid, 2 -3 napos felülvizsgálatot igényel

## **42. Az ISO 9000 szerinti minőségbiztosítás az anyagbeszerzésben, gyártásban és gyártmányellenőrzésben**

### **1.Ismertesse az idegenárú ellenőrzés feladatait és lehetséges helyszíneit!**

- Idegenárú mindazon termékek és szolgáltatások, amelyeket nem a vállalatnál állítanak elő (pl. anyagok, alkatrészek, félkész termékek, célgépek, szoftverek)
- Idegenárú ellenőrzés - addig nem felhasználható, amíg be nem bizonyosodott, hogy az előírt minőségi követelményeknek eleget nem tesz.
- Az idegenárú ellenőrzés feladatai:
  - Vizsgálati terv - esetenként a beszállítóval közösen
  - Vizsgálati eredmények egyértelmű dokumentálása
  - Véleményeltérés, vita, reklamációkezelése
  - Roncsolásos vizsgálat esetén pótlás
- Az idegenárú ellenőrzés lehetséges helyszínei:
  - Tranzit raktár
  - Közvetlenül a felhasználás helyén
  - A beszállító telephelyén
  - Külső helyszíneken

## **2. Ismertesse a termelőeszközök, mérőeszközök és technológiai folyamatok ellenőrzését!**

### **Termelőeszközök:**

- Műszaki paraméterek, gyártási pontosság ellenőrzése mintákon és próbagyártással
- Adott időszakonként karbantartás
- Meghibásodás esetén javítás, majd ismételt pontossági próba

### **Mérőeszközök:**

- Megfelelő pontosságú eszközök biztosítása
- Időszakos ellenőrzés, kalibrálás
- Kalibráló eszközök - hiteles mérőműszerek - hatósági hitelesítés - OMH
- Pontosságromlás esetén javítás, beszabályozás, esetleg selejtezés
- Statisztikai módszerek a kiértékelésben

### **Technológiai folyamatok:**

- Szigorúan meghatározott sorrend, zökkenőmentes kapcsolódás
- Résztechnológiák fontosabb paramétereinek beállítása
- A folyamat fizikai, kémiai, elektromos paramétereinek folyamatos mérése

## **3. Mik a gyártmányellenőrzés legfontosabb feladatai?**

### **Általános feladatok:**

- Termékazonosítás (kis sorozat, nagy értékű termék esetén): a teljes gyártási vertikumban nyomon követhetőség (pl. vonalkód)
- Ellenőrzött és vizsgált állapot jelzése: nem keveredhetnek az ellenőrzött és nem ellenőrzött termékek. Tárolóhely színek:
  - kék - ellenőrzés előtt álló termékhalmoz
  - sárga - ellenőrzött, minősége vitatható
  - zöld - ellenőrzött, megfelelő minőségű
  - piros - ellenőrzött, nem megfelelő minőségű
- Nem megfelelő termék kezelése - gazdasági elemzés utáni döntés:
  - javítás után felhasználható
  - kisebb pontosságot igénylő helyen még felhasználható
  - sejtezendő
- Javító, helyesbítő tevékenység:
  - a termelési folyamat minden pontján
  - a problémák feltárása, elemzése, javítása
  - hibaok feltáró csoport, hibajavító csoport

# **45-46. AZ ELEKTRONIKAI HIBAANALITIKA RONCSOLÁSOS ÉS RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATI MÓDSZEREI: OPTIKAI ÉS MATERIALOGRÁFIAI VIZSGÁLATOK, RÖNTGEN ÉS AKUSZTIKUS MIKROSKÓPIA**

## **1. Mit értünk hibadetektálás és mit hibaanalízis alatt? Milyen módszereket alkalmazunk a hibaanalízis folyamat során?**

A hibadetektálás célja, hogy ne kerüljön ki hibás termék a gyártásból.

**Hibaanalitika:** az a folyamat melynek célja a hibák meghatározása. NEM hibadetektálás, hanem mélyebb vizsgálat. Adatok, információk gyűjtése, elemzése, megfelelő következtetések levonása, melyek alapján megelőző intézkedések vezethetők be.

### **Módszerek:**

- optikai mikroszkópia
- metallográfiai vizsgálat
- Röntgenes szerkezetvizsgálat
- pásztázó akusztikus mikroszkópia / elektronmikroszkópia
- egyéb topográfia vizsgálatok
- anyagösszetétel meghatározási módszerek: EPMA, XRF, XPS, AES, SIMS, FT-IR

## **2. Ismertesse az optikai vizsgálatok fajtáit és a két legelterjedtebben alkalmazott optikai mikroszkóp típust!**

- szemrevételezés (emberi szem, nagyító)
- állapot dokumentálás (fényképezőgép, mikroszkóp + CCD kamera)
- optikai mikroszkópos vizsgálatok
- speciális optikai mikroszkópok

<b>Mikroszkópok:</b>	<b>nagyítás</b>	<b>mélységélesség</b>	<b>látótér</b>	<b>megvilágítás</b>
Sztereo mikroszkóp:	10x-100x	mm	mm	külső
Fémmikroszkóp:	50x-1000x	0.1-0.01 mm	0.1 mm	belső

## **3. Mire alkalmazhatók a materialográfiai metszetek elektronikai gyártmányok esetén? Mire kell ügyelni a metszetek készítésekor?**

Belső szerkezet reprezentatív megjelenítése (műtermékek és pszeudó struktúrák nélkül):

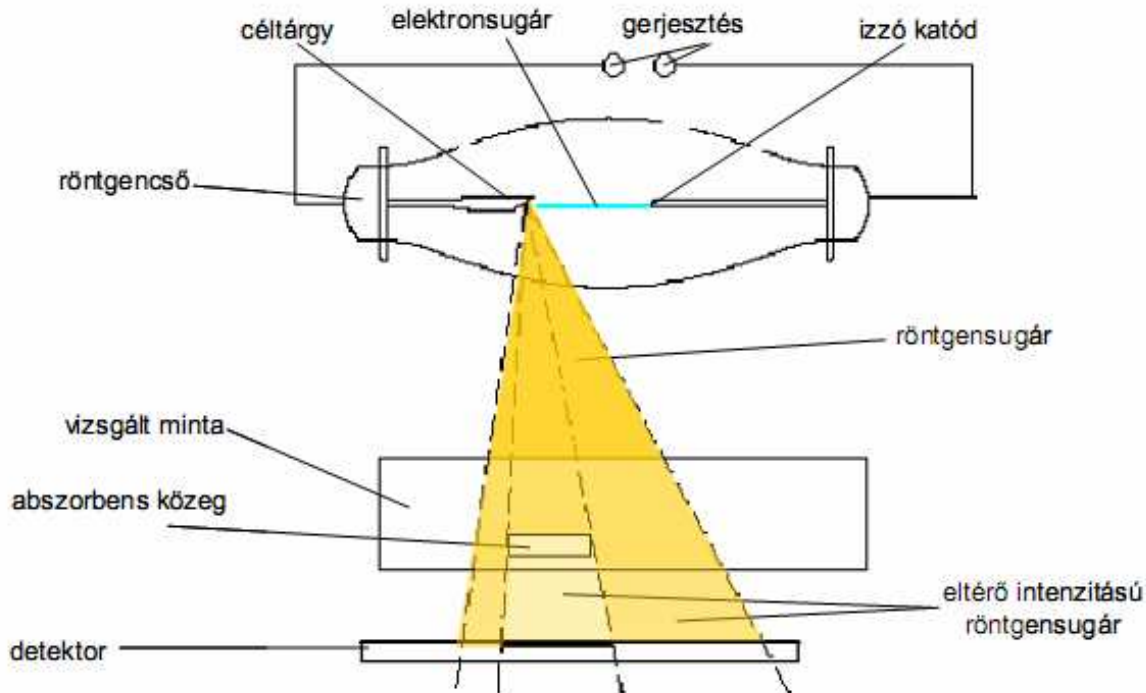
- forrasztott kötés geometriája: meniszkusz, zárványok
- rétegvastagságok: bevonatok, forrasztás gátló vagy egyéb polimer rétegek, furatfémezés
- intermetallikus rétegek és kiválások mérete, elhelyezkedése
- tokozáson belüli szerkezetek

Ügyelni kell a csiszolás során okozott deformációra, az anyag kenődésére -> megoldás, lépcsőzetes csiszolás, előbb durvább majd finomabb szemcséjű  
Metszet minősége függ még az alkalmazott nyomástól és fordulatszámától is.

#### **4. Ismertesse a Röntgenes szerkezetvizsgáló berendezés felépítését, működési elvét, alkalmazási területeit!**

A detektoron fellépő eltérő intenzitású röntgensugarak érzékelésén alapul és azon, hogy a különböző összetételű anyagokban máshogy nyelődik el a röntgensugár.

## **RÖNTGENSUGARAS ÁTVILÁGÍTÁS**



Alkalmazási területek:

- BGA forrasztások vizsgálata (rövidzár, szakadás, deformált bumpok)
- NYHL vizsgálata (vezető pályák szakadása, furatfémezés hibái)

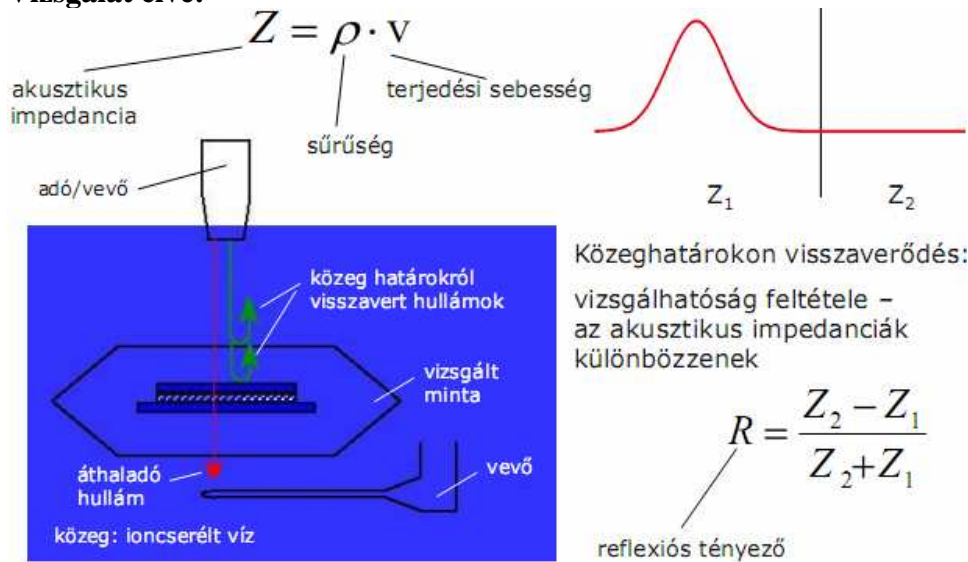
#### **5. Ismertesse a pásztázó akusztikus mikroszkóp működési elvét, alkalmazási területeit, a képképzést befolyásoló korlátozó tényezőket!**

**Alkalmazási területek:** Röntgennel láthatatlan repedések, törések, zárványok, felválások roncsolásmentes kimutatása, pl. DIA ATTACH delamináció kimutatása

**Korlátozó tényezők:**

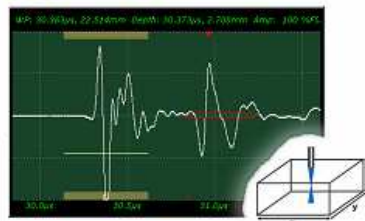
- frekvencia – nagy frekvenciás jelek esetén jó a felbontás, de nem hatol be mélyre a vizsgált jel
- szóródás – az éleken szóródik a hang, ezért éleken a tárgy szélein a kép

## Vizsgálat elve:

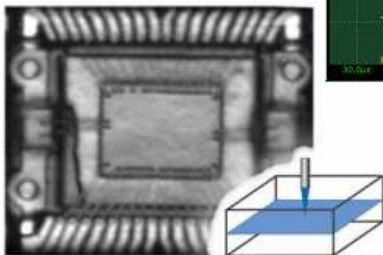


## KÉPALKOTÁSI MÓDOK

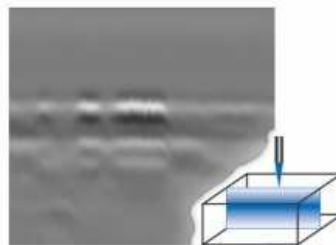
A-scan: egy pont felett detektált hullámforma



B-scan:  
 vonalmenti  
 „metszeti” kép -  
 az egyes  
 pontokban mért  
 hullámformákból



C-scan: horizontális „sík” metszet - a hullámformák egy adott időablakban lévő intenzitásából az összes pontban alkotott kép. Fizikailag nincsenek egy síkban!



## 6. Hasonlítsa össze a röntgenes és az akusztikus szerkezetvizsgálatokat a vizsgálható hibajelenségek szempontjából!

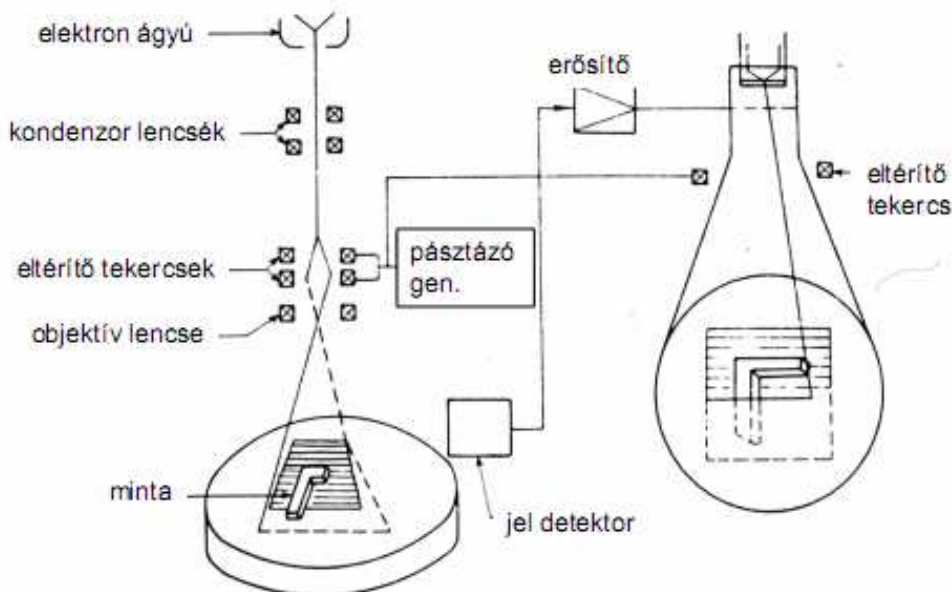
**Röntgenes:** Abszorpció különbségen alapul, e szerkezetvizsgálati eljárás során a mintát átvilágítjuk. Gyorsabb, mint az akusztikus módszer. Alacsony elnyelésű anyagok és összetett struktúrák vizsgálata korlátozzák a röntgensugaras vizsgálatok alkalmazhatóságát.

**Akusztikus mikroszkóp:** Akusztikus impedancia különbségen alapuló mérési módszer. Mélységi struktúrák vizsgálatára alkalmas. Pl. külön fókuszálható az IC tok felszíne és a belül lévő chiptartó és kivezető keret.

# **47-48. SEM – PÁSZTÁZÓ ELEKTRONMIKROSKÓPIA** **EPMA – ELEKTRONSUGARAS MIKROANALÍZIS** **XRF – RÖNTGENFLUORESZCENS SPEKTROSKÓPIA**

## **1. Ismertesse a pásztázó elektronmikroszkóp felépítését, működési elvét!**

Egy elektronágyúval vékony elektronnyalábot állítunk elő. Ezzel pásztázzuk (eltérítő tekercsek segítségével) a minta felszínét. A válaszként kilépő jelek intenzitásával moduláljuk egy szinkronban pásztázó katódsugárcső képét.



## **2. Hogyan keletkeznek a szekunder és a visszaszórt elektronok és milyen információt hordoznak a mintáról pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat esetén?**

A **szekunder elektronok** rugalmatlan szóródás eredményei. A primer nyaláb egy elektronja kiüti a helyéről a minta egy atomjának valamely külső elektronját. Bár a teljes kölcsönhatási térfogatban létrejöhetnek, csak a legfelső rétegekből tudnak kilépni, alacsony energiájuk miatt -> csak a felső néhány 10nm-es rétegről hordoznak információt (finom felületi struktúrák megjelenítése)

**Visszaszórt elektronok:** A primer elektronok rugalmasan visszapattannak a minta atomjairól -> rendszám jellemzők. Maximum 20% energiavesztés adódik. A teljes kölcsönhatási térfogatban létrejöhetnek, és nagyobb energiájuk révén a mélyebb rétegekből is ki tudnak jönni.

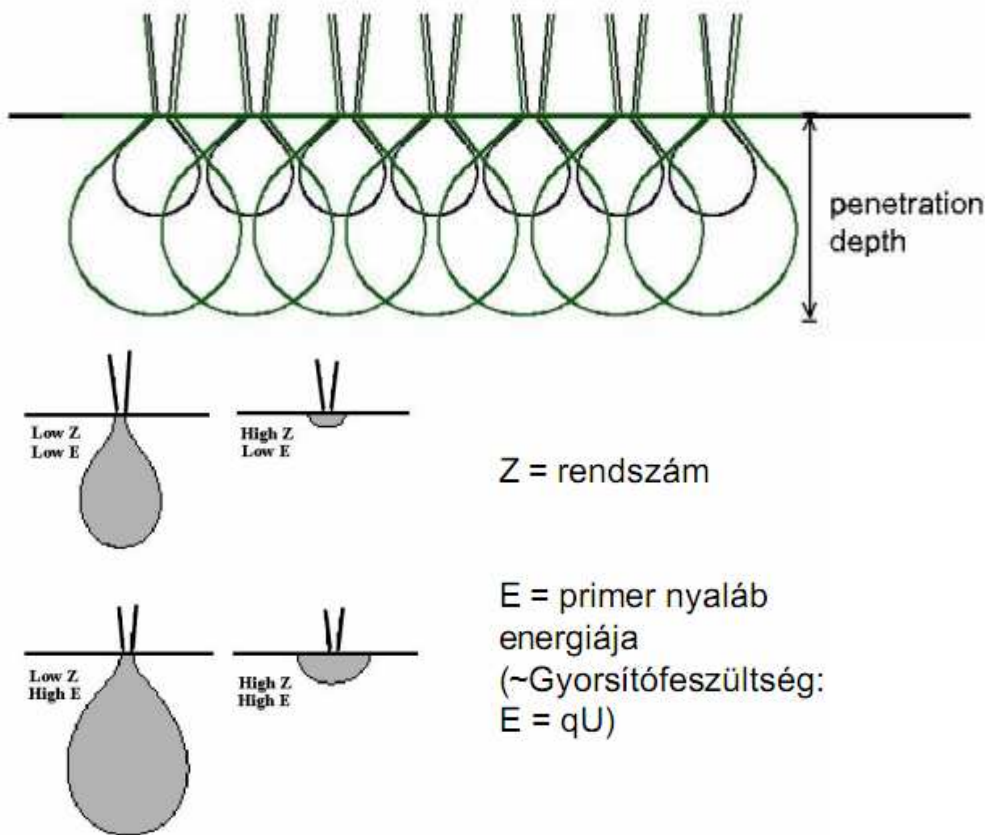
### 3. Mit értünk a kölcsönhatási és az információs térfogaton pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálatok esetén? Mitől és hogyan függ az információs térfogat?

**Kölcsönhatási térfogat:** Az a tér rész ahova a primér elektronok behatolnak, végül lelassulnak és elnyelődnek.

Az **információs térfogaton** azt értjük ahol a válaszjelek detektálhatók (szekunder elektronok, visszaszór elektronok és a karakterisztikus sugárzás).

Az információs térfogat függ a gyorsító feszültségtől, a primer nyaláb átmérőjétől (nyalábáram), a felületi bevonattól és az atom rendszámától.

A nagyobb gyorsító feszültség fényesebb képet eredményez, de a felbontás rosszabb lesz. Ha ugyanolyan raszter mellett megnövekszik az információs térfogat, akkor az egyes pontok információs térfogatai átlapolnak, így a kép rossz felbontású lesz.



### 4. Hogyan keletkezhet karakterisztikus röntgensugárzás? Milyen információt hordoz a mintáról?

Karakterisztikus sugárzásról akkor beszélünk, ha az energiaátalakulás atomok gerjesztésével történik. Ilyenkor a bombázó elektronok kilökik az anyag atomjainak elektronjait a különböző stabil pályákról és amint valamelyik külső elektron lejjebb ugrik, hogy betöltse az üres helyet, energiát sugároz ki elektromágneses hullám formájában. (A röntgenfrekvenciák eléréséhez belső pályák kiürülése szükséges, mert ezeknek olyan alacsony az energiaszintje, hogy az ide való elektronugrás képes elegendő energiát felszabadítani.)



A módszer alkalmas a nehéz elemek kvalitatív és kvantitatív meghatározására. Kimutathatók a műtermékek (azok az anyagok, amit látszólag mérünk, de valójában nincs benne, vagy nem olyan százalékban, az anyagban)

Adott vizsgálat felbontóképessége attól függ, mekkora térfogatból származnak a detektálható jelek. Nagy energiájának köszönhetően a karakterisztikus röntgen-sugárzás egészen mély rétegekből is detektálható.

**5. Hasonlítsa össze az elektronsugaras mikroanalízist és a röntgenfluoreszcens spektroszkópiát gerjesztés, válaszjel valamint a mintáról nyerhető információ szempontjából!**

XRF: röntgen fluoreszcens spektroszkópia

- nem kell vákuum
- a gerjesztett és a detektált sugárzás is röntgensugár
- nincs fékeződési sugár -> kisebb koncentrációjú anyag is detektálható
- nem fókuszálható -> rosszabb felbontás

EPMA: elektronsugaras mikroanalízis

- vákuumtér szükséges
- a gerjesztő jelek: elektronsugarak; a detektált pedig röntgensugárzás

	EPMA SEM-EDS	XRF-EDS
laterális felbontás	~um	~10um - ~mm
behatolási mélység	~um	0.1mm-~mm
detektálható elemek	Z>4	Z>8
abszolút detektálási határ	10 <sup>-14</sup> g	10 <sup>-8</sup> g
relatív detektálási határ	0,01%	0,0001%
relatív pontosság %	3	0,2

# **51. Forrasztott kötések minősítése**

## **1.Sorolja fel a legfontosabb forrasztási vizsgálatokat!**

- Forraszthatósági, nedvesítési vizsgálatok
- Forrasztott kötések formai minősítése:
  - Optikai (AOI, mikroszkóp), szemrevételezéses vizsgálatok
  - Röntgenes (BGA)
- Elektrokémiai (migrációs) vizsgálatok
- Elektromos vizsgálatok (átmeneti-, szigetelési ellenállás, áramterhelhetőség, impedanciák)
- Mechanikai vizsgálatok szerelt lemezeken (letolási erő, kiszakítási erő stb.)
- Anyagszerkezeti vizsgálatok csiszolatokon

## **2.Sorolja fel a forrasztott kötések tipikus hibáit!**

- Lyukak, behorpadások a forraszban
- Forraszpaszta nem megfelelő megolvadása
- Nem megfelelő nedvesítés
- Túl sok forrasz, hídképződés
- Szétfröccsent forrasz
- Törött forrasz
- Forrasz tüskék

## **3.Soroljon fel néhány, a furatszerelt alkatrészek forrasztásánál alkalmazott vizsgálati szempontot!**

- Nedvesítés
- Forraszfelület fedés
- Szigetelt vezeték forrasztása
- Forraszfedettség: 270° (1,2 osztály) , 330° (3 osztály)
- Forraszterülés
- Forrasz felfutás az alkatrész lábakon
- Furatgalvanizálás

## **4.Soroljon fel néhány, a két-és több kivezetéses felületszerelt alkatrészek forrasztásánál alkalmazott vizsgálati szempontot!**

- Maximális oldalirányú vagy tengelyirányú elcsúszás
- Aktív forrasztási felület szélessége
- Maximális illetve minimális forrasz felfutási magasság
- Forrasztási felület és alkatrész kivezetés fémezés minimális átfedése