

ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK


MŰEGYETEM 1782

1 ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

1-01 A FURAT ÉS FELÜLET SZERELHETŐ ALKATRÉSZEK MEGJELENÉSI FORMÁI ÉS TÍPUSAI

ELEKTRONIKAI TECHNOLÓGIA ÉS ANYAGISMERET
VIETAB00


 BMEETT
ELEKTRONIKAI TECHNOLÓGIA TANSZÉK

BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS
DEPARTMENT OF ELECTRONICS TECHNOLOGY

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

TARTALOMJEGYZÉK

- Elektronikus alkatrészek csoportosítása
- Furatszerelt alkatrészek
 - passzív és aktív alkatrészek, integrált áramkörök
 - csoportosítása a kivezetések mechanikai tulajdonságai és geometriája alapján
 - csomagolási módjai
- Felületszerelt alkatrészek
 - passzív és aktív alkatrészek, integrált áramkörök
 - csoportosítása a kivezetések geometriája szerint
 - csomagolási módjai
- Chipméretű tokozás, (CSP – Chip Scale Package)

 BMEETT

Elektronikus alkatrészek

2/24

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

AZ ELEKTRONIKUS ALKATRÉSZEK CSOPORTOSÍTÁSA

- **Funkció szerint:**
aktív, passzív
- **Szerelhetőség szerint:**
furatszerelt, felületszerelt, tokozatlan chip
- **Funkciók száma szerint:**
diszkrét alkatrészek – egy alkatrész egy áramköri elemet tartalmaz,
integrált áramkörök – egy alkatrész több áramköri elemet tartalmaz


Felületszerelt ellenállás

Furatszerelt tokozott IC Felületszerelt tokozott IC Furatszerelt ellenállás
PI. Dual Inline Package (DIP) PI. Quad Flat Pack (QFP)

 BMEETT

Elektronikus alkatrészek

3/24


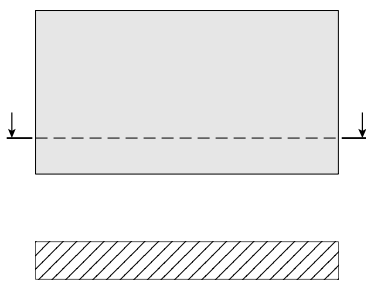
WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

Elektronikus alkatrészek

ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

A SZERELT NYOMTATOTT HUZALOZÁSÚ LEMEZ FELÉPÍTÉSE

1. Hordozó, pl. FR4 üvegszál-as epoxigyanta

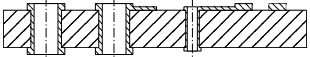
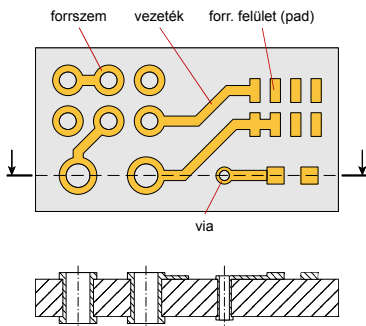


BMEETT Elektronikus alkatrészek 4/24

A SZERELT NYOMTATOTT HUZALOZÁSÚ LEMEZ FELÉPÍTÉSE

forszem vezetékek forr. felület (pad)

1. Hordozó, pl. FR4 üvegszál-as epoxigyanta
2. Réz mintázat: fotolitográfiával kialakított


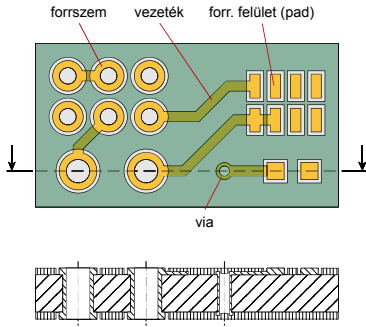


BMEETT Elektronikus alkatrészek 5/24

A SZERELT NYOMTATOTT HUZALOZÁSÚ LEMEZ FELÉPÍTÉSE

forszem vezetékek forr. felület (pad)

1. Hordozó, pl. FR4 üvegszál-as epoxigyanta
2. Réz mintázat: fotolitográfiával kialakított
3. Forrasztásgátló maszk: szitanyomtatással viszik fel és fotolitográfiával mintázzák



BMEETT Elektronikus alkatrészek 6/24

ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

A SZERELT NYOMTATOTT HUZALOZÁSÚ LEMEZ FELÉPÍTÉSE

forrszem vezetékek forr. felület (pad)

1. Hordozó, pl. FR4 üvegszál-as epoxigyanta
2. Réz mintázat: fotolitográfiával kialakított
3. Forrasztásgátló maszk: szitanyomatással viszik fel és fotolitográfiával mintázzák
4. Feliratok, pozícióábrák: szitanyomatással viszik fel

BMEETT Elektronikus alkatrészek 7/24

A SZERELT NYOMTATOTT HUZALOZÁSÚ LEMEZ FELÉPÍTÉSE

forrszem vezetékek forr. felület (pad)

1. Hordozó, pl. FR4 üvegszál-as epoxigyanta
2. Réz mintázat: fotolitográfiával kialakított
3. Forrasztásgátló maszk: szitanyomatással viszik fel és fotolitográfiával mintázzák
4. Feliratok, pozícióábrák: szitanyomatással viszik fel
5. Alkatrészek beültetése: kézi, gépesített

BMEETT Elektronikus alkatrészek 8/24

A SZERELT NYOMTATOTT HUZALOZÁSÚ LEMEZ FELÉPÍTÉSE

forrszem vezetékek forr. felület (pad)

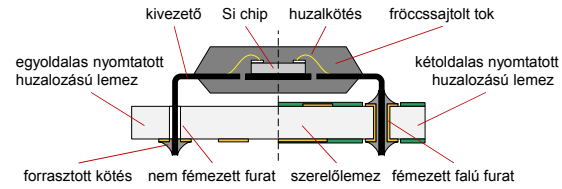
1. Hordozó, pl. FR4 üvegszál-as epoxigyanta
2. Réz mintázat: fotolitográfiával kialakított
3. Forrasztásgátló maszk: szitanyomatással viszik fel és fotolitográfiával mintázzák
4. Feliratok, pozícióábrák: szitanyomatással viszik fel
5. Alkatrészek beültetése: kézi, gépesített
6. Forrasztás: hullámforrasztás, újraömlésztéses forrasztás

BMEETT Elektronikus alkatrészek 9/24

ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

FURATSZERELT ALKATRÉSZEK

- **Hajlékony** vagy **merev** kivezetésekkel (alkatrészlábakkal) rendelkeznek. A hajlékony kivezetéseket a furatok helyzetének megfelelően méretre vágják és hajlítják.
- A kivezetéseket a szerelőlemez furataiba illesztik és többnyire a másik oldalról forrasztják be. Ezért a csak furatszerelt alkatrészeket tartalmazó áramköröknél megkülönböztetünk **alkatrész-** és **forrasztási** oldalt.



BMEETT

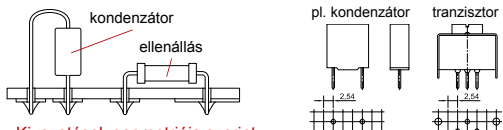
Elektronikus alkatrészek

10/24

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

FURATSZERELT ALKATRÉSZEK CSOPORTOSÍTÁSA

- **Kivezetések mechanikai tulajdonsága szerint**
hajlékony – furatokhoz hajlítják merev/fix – tervezett furatok



- **Kivezetések geometriája szerint**
axiális radiális kerület mentén



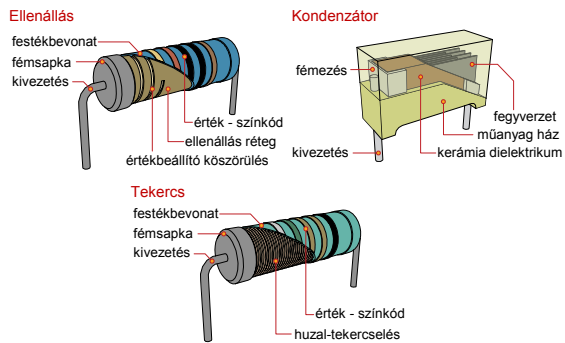
BMEETT

Elektronikus alkatrészek

11/24

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

DISZKRÉT FURATSZERELT ALKATRÉSZEK (PASSZÍV)



BMEETT

Elektronikus alkatrészek

12/24

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

Elektronikus alkatrészek

ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

FURATSZERELT AKTÍV ALKATRÉSZEK

Dióda
Si chip huzalkötés anód katód kivezetés

LED
félvezető chip huzalkötés kivezetés

TO-220
nagytejesítményű FET-ek

TO-92
általános tranzisztorok
műanyag tok

TO-3
nagytejesítményű tranzisztorok
fémtok

DIP-14
integrált áramkörök

BMEETT Elektronikus alkatrészek 13/24

KÜLÖNLEGES FURATSZERELT ALKATRÉSZEK

Nagy kivezetés számú furatszerelt alkatrészek - PGA (Pin Grid Array)

- A kivezetések a tokozás alján, felületi rácspontokban helyezkednek el (grid array)
- Asztali számítógépek processzorainak tipikus tokozási formája
- Előny: oldható mechanikai kötéssel foglalatba ültethető -> cserélhető

Elektro-mechanikus alkatrészek

Csatlakozók pl. USB
Kapcsolók
Foglalatok

BMEETT Elektronikus alkatrészek 14/24

FURATSZERELT ALKATRÉSZEK CSOMAGOLÁSI MÓDJAI

Alkatrész típus	Csomagolás mód
Axiális kivezetésű	Kétoldalas hevederezés
Radiális kivezetésű	Egyoldalas hevederezés
Integrált áramkör	Csőtár

BMEETT Elektronikus alkatrészek 15/24

ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

FELÜLETSZERELT ALKATRÉSZEK (SMD = SURFACE MOUNTED DEVICES)

- Rövid - furatszerelésre alkalmatlan - kivezetésekkel vagy az alkatrész oldalán/alján lévő, kivezetési célú forrasztási felületekkel (kontaktusfelület) rendelkeznek.
- Az alkatrészeket a kötött elrendezésű kivezetéseknek („footprint”) megfelelően kialakított felületi vezetékmintázatra (forrasztási felületekre – „pad”) ültetik rá és ugyanazon az oldalon forrasztják be.

ellenállás kontaktusfelület kivezetés Si chip huzalkötés fröccsajtott tok
forrasztásgátló maszk belső huzalozási réteg szerelőlemez via

BMEETT Elektronikus alkatrészek 16/24

FELÜLETSZERELT PASSZÍV DISZKRÉT ALKATRÉSZEK

ellenállás réteg védőüveg
kerámia hordozó értékbeállító vágat
háromréteges kontaktus

Felületszerelt kondenzátor

kerámia dielektrikum réteg
elektróda réteg
élkontakt
fémezés (~3 réteg)
kerámia fólia elektróda

Méret kód	Méret [mm]	Méret kód	Méret [mm]
1206	3,05 x 1,52	0402	1,02 x 0,51
0805	2,03 x 1,27	0201	0,6 x 0,3
0603	1,52 x 0,76	01005	0,4 x 0,2

BMEETT Elektronikus alkatrészek 17/24

FELÜLETSZERELT AKTÍV ALKATRÉSZEK ÉS INTEGRÁLT ÁRAMKÖRI TOKOZÁSOK

SOT-23

kollektor epoxi tok
Au huzal
bázis emitter

Sirályszárny alakú kivezetés

SOIC

Au huzal
kivezetés: pl. Cu + Sn
Cu + NiPd(Au)
NiFe + Sn
chip
chiptartó

Tokozás célja: a chip védelme és a kapcsolat megeremítése a chip a szerelőlemez között.

1. szintű összeköttetés: a chip és a chiptartó (hordozó) között
2. szintű összeköttetés: a chiptartó és a szerelőlemez között

BMEETT Elektronikus alkatrészek 18/24

ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

SM IC TOKOZÁSOK OSZTÁLYOZÁSA A KIVEZETÉSEK GEOMETRIÁJA SZERINT

Kerület mentén elhelyezkedő kivezetésekkel rendelkező tokozások (perimeter style)

SOIC – Small Outline IC
(4-16 kivezetés, raszterosztás ~1,27 mm)

QFP – Quad Flat Pack
(4-256 kivezetés, raszterosztás >0,4 mm)

PLCC – Plastic Leaded Chip Carrier
(8-40 kivezetés, raszterosztás ~1,27 mm)

QFN – Quad Flat No-Lead
(16-32 kivezetés, raszterosztás ~0,4 mm)

BMEETT Elektronikus alkatrészek 19/24

SM IC TOKOZÁSOK OSZTÁLYOZÁSA A KIVEZETÉSEK GEOMETRIÁJA SZERINT

A tok alján egy rács metszéspontjaiban elhelyezkedő kivezetésekkel rendelkező tokozások (area array style)

BGA – Ball Grid Array
(16-256 kivezetés, raszterosztás ~1,27 mm)

FC-BGA – Flip-Chip Ball Grid Array
(<1600 kivezetés, raszterosztás ~0,8 mm)

fröccs-sajtolt tok Si chip Au huzal

bump interposer bump alátöltés interposer

LGA – Land Grid Array
(16-2000 kivezetés, raszterosztás ~0,8 mm)

BMEETT Elektronikus alkatrészek 20/24

INTEL CORE I7-980X – LGA1366

Processzor felületszerelt ellenállások és kondenzátorok

Processzor foglalat felületszerelt kondenzátorok

interposer kivezetés-fémzés alaplap foglalat, rugós lamellák

BMEETT Elektronikus alkatrészek 21/24

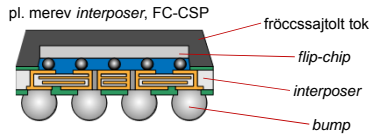
ELEKTRONIKAI SZERELÉSTECHNOLÓGIÁK

CHIPMÉRETŰ TOKOZÁSOK (CSP – CHIP SCALE PACKAGE)

A CSP definíciója az IPC/JEDEC J-STD-012 szabvány alapján: **egy lapkát** tartalmazó (single die), **felület szerelhető** alkatrész, melynek **területe nem nagyobb, mint az eredeti lapka 1.2x-e**.

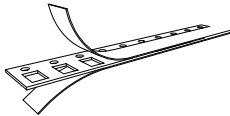
CSP tokok csoportosítása:

1. hajlékony *interposer*rel rendelkező CSP
2. merev *interposer*rel rendelkező CSP
3. chiptartó keret + kerület mentén elhelyezkedő kivezetések
4. szelet szintű tokozású CSP (wafer-level assembly type – L. 2.1. tétel)

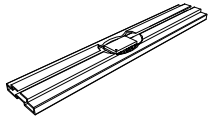


FELÜLETSZERELT ALKATRÉSZEK CSOMAGOLÁSI MÓDJAI

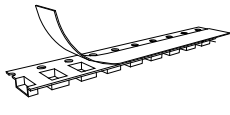
Felületszerelt ellenállások
- papír szalagtár



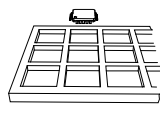
SOIC – Small Outline IC
- műanyag csőtár



Felületszerelt kondenzátorok
- műanyag szalagtár



QFP, PLCC, QFN, BGA, LGA
- műanyag tálcátár



FEJLESZTÉSI IRÁNYZATOK

- Furatszerelt alkatrészek műanyag tokozásának felkészítése ólommentes forrasztásra (nagyobb hőállóság)
- Felületszerelt alkatrészek esetén a kivezetések méretének, osztástávolságának csökkentése – BGA raszterosztás akár 0,4 mm – *bump* átmérő 0,2 mm
- Alkatrészek méretének további csökkentése – CSP -> Wafer Level Packaging
- BGA tokozású alkatrészek esetén az olcsó epoxi alapú *interposerek* mechanikai tulajdonságainak javítása (magasabb hőállóság, kisebb vetemedés, hőtágulási együttható /CTE/ jobb illesztése a Si-hoz)
