

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK


6 ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK
**6-01 ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK
TERVEZÉSE, FELÉPÍTÉSE**

ELEKTRONIKAI TECHNOLÓGIA ÉS ANYAGISMERET
VIETAB00

 **BMEETT**
ELEKTRONIKAI TECHNOLÓGIA TANTÁRSZÉK


BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMICS
DEPARTMENT OF ELECTRONICS TECHNOLOGY

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

KÉSZÜLÉKEK FEJLESZTÉSI FÁZISAI

1. Műszaki specifikáció meghatározása (50%*):
Egyeztetés, marketing, bench-marking, meglévő és várható előírások, hatósági előírások.
2. Prototípus kifejlesztése (30%*):
Specifikáció, tesztelés, gyárthatóság, ár.
3. Gyártástechnológia kidolgozása (10%*):
Gyártási költségek, gyártáskapacitás, tesztelés.
4. Próbagyártás (10%*):
Tesztelés (kihozatal/selejt arány).
5. Gyártás (0%*):
Minőségellenőrzés, SPC.

*: a termék sikerességében való szerep aránya

 **BMEETT**

Készülékek konstrukciója 2/33

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

ÚT A MŰSZAKI SPECIFIKÁCIÓIG

1. Mit kell létrehozni?

A mérnöki gyakorlatban olyan készülékekkel foglalkozunk, amelyekre igény mutatkozik.

Az igény lehet:

- valós:
 - Egyedi (pl. atomerőmű),
 - nem egyedi, vagy piaci (pl. autó),
- látens (pl. SMS),
- a kitalálás pillanatában még nem létező (pl. Rubik kocka).



 **BMEETT**

Készülékek konstrukciója 3/33

WE CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

ÚT A MŰSZAKI SPECIFIKÁCIÓIG

2. Ki lesz a felhasználó? (jelen és jövő)

- Gyerek, felnőtt (férfi vagy nő),
- idős/beteg,
- átlagos fogyasztó,
- szakember,
- specialista.

⇒ **funkciók, ergonómiai szempontok**

3. Hol használjuk? (jelen és jövő)

- Beltér/kültér, hideg/meleg (konyha, fürdőszoba),
- strandon, víz alatt, 20 000 m magasan,
- kemencében, váltóban (forró olajban), kipufogócsőben,
- műholdon.

⇒ **a működés környezeti feltételei (T, RH, p stb.)**

ÚT A MŰSZAKI SPECIFIKÁCIÓIG

4. Mikorra kell elkészíteni? Mennyire szigorú a **határidő**?

- A piaci megjelenés időpontjának optimuma van:
 - hosszabb fejlesztési idő alatt a készülék tulajdonságaival lehet megelőzni a konkurenciát,
 - gyors piaci megjelenéssel a készülék újdonságereje nagyobb,
- egyéb szempontokat figyelmen kívül hagyva, a piaci megjelenés idejének csökkentésével a költségek meredeken növekszenek,
- a határidő betartása:
 - az esetek többségében fontos, de csúszás tolerálható,
 - egyes esetekben kulcsfontosságú (pl. Spirit Rover)



ÚT A MŰSZAKI SPECIFIKÁCIÓIG

5. Mennyibe fog kerülni a készülék?

Pontosabban megfogalmazva: **gazdaságos**-e a készülék kifejlesztése, előállítása, gyártása? Mennyibe fog kerülni a piacra dobásig?

Az előzetes költségbecslés a tervet még a megszületése előtt keresztbehúzhatja. Hiába jó (és megvalósítható, eladható, stb.) egy ötlet, ha a gyártó számára nem gazdaságos a megvalósítás.

A költségek fontosabb összetevői:

- fejlesztés,
- gyártástervezés, gyártósor felállítása,
- gyártás,
- utóélet:
 - (üzemeltetés),
 - terméktámogatás (alkatrész utánpótlás),
 - karbantartás,
 - garanciális problémák kezelése,
 - újrahaznosítás.



Példa: Pro/Primo, Microkey (minden szempontból megfelelő, de gazdaságtalan)

Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

ÚT A MŰSZAKI SPECIFIKÁCIÓIG

6. További kérdések

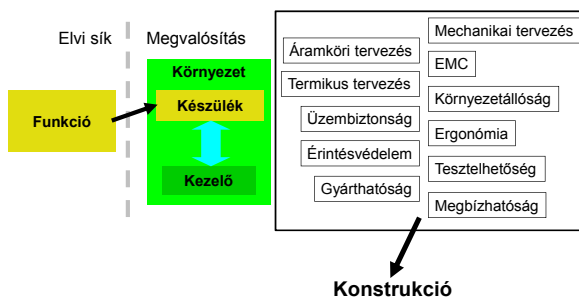
(sokszor már ezen a szinten pontos kell választ adni)

- a készülék tervezett és megvalósítható térfogatigénye, tömege,
- a készülék energiaigénye,
- tervezett élettartam,
- megfelelés a szabványoknak és direktíváknak.

Elkerülhet-e valami a figyelmünket a stratégiai kérdésekben?

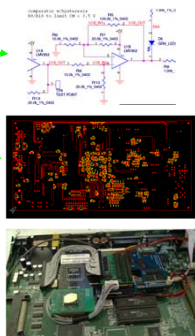
Komplex fejlesztési projekteknél megvalósíthatósági tanulmányt kell készíteni.

A KONSTRUKCIÓ KIALAKÍTÁSA



ÁRAMKÖR TERVEZÉS - ELEKTROMOS KONSTRUKCIÓ

1. Kapcsolási rajz készítés,
2. részegységekre bontás, csatlakozó kiosztás,
3. nyomtatott áramkört tervezés:
 - számítógépes tervezőrendszerek (ORCAD, Pads..),
 - alkatrész elrendezés (placer),
 - összehuzalozás (router),
4. készülékhuzaázás.



Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

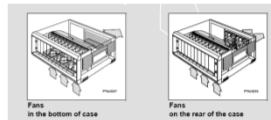
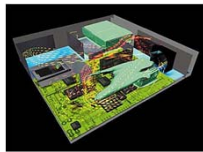
MECHANIKAI TERVEZÉS, SZERKEZETI KONSTRUKCIÓ

- Készülék mechanikai vázszerkezet tervezése,
- doboz és burkolat kialakítás – formatervezés,
- részegységek belső elrendezése:
 - sínrendszerű szerelés,
 - alaplapp,
 - többkártyás rendszer,
- előlap-, kezelőlap-, hátlaptervezés – ergonómia.



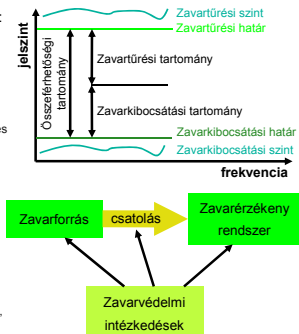
TERMIKUS TERVEZÉS (L. KÖV. TÉTEL)

- Különösen fontos nagy elemsűrűségű (laptop) és nagy teljesítményű (tápegység) készülékek esetén
- Szoftver eszközök:
 - termikus szimuláció,
- hardver eszközök:
 - termikus interface,
 - hűtőbordák,
 - ventilátorok,
 - heat pipe.



ELEKTROMÁGNESES ZAVARVÉDELMI TERVEZÉS 1.

- EMC (elektromágneses kompatibilitás):
 - a készülék által kibocsátott zavar megfelelően kicsi,
 - a készülék immunitása megfelelően nagy.
- Zavarforrások:
 - természetes
 - villámítás, elektromos energia kisülés,
 - kozmikus sugárzás,
 - naptevékenységgel kapcsolatos zavarok,
 - légkörből, ionoszférából érkező zavarok,
 - mesterséges:
 - műsorszórók: rádió és TV adók,
 - mobiltelefonok,
 - rádiótelefonok,
 - radarok,
 - teljesítménykapcsolók, relék,
 - févvezetős teljesítményszabályozók,
 - motorok, egyenirányítók.



Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

ELEKTROMÁGNESES ZAVARVÉDELMI TERVEZÉS 2.

- Hálózati szűrők
 - Aluláteresztő LC szűrők.
 - Hatékony szűrés a 10 kHz – 300 MHz tartományban
 - PCB-n ajánlott elrendezés:

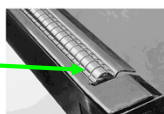


ELEKTROMÁGNESES ZAVARVÉDELMI TERVEZÉS 3.

- Helyes földelési rendszer kialakítása:
 - kis impedancia,
 - többrétegű lemeznél belső földelési és tápfeszültség réteg(ek),
 - nagy- és kisteljesítményű részek földelésének szétválasztása,
 - analóg és digitális áramkörü részek földelésének szétválasztása,
 - nagyfrekvenciás áramköröknél földhurkok kerülése (sugárzás!).

ELEKTROMÁGNESES ZAVARVÉDELMI TERVEZÉS 4.

- Jelvezetékeken terjedő zavarok elleni védelem:
 - árnyékolás, koaxiális kábel (nagyfrekvencián) ,
 - szűrés (kapacitív, induktív),
 - vonalmeghajtók alkalmazása,
 - feszültséginformáció helyett áraminformáció (RS 232),
 - potenciálválasztás:
 - analóg: izolációs erősítő,
 - digitális: opto-csatoló, szilárdtest relé (SSR).
- Sugárzott zavarok elleni védelem:
 - árnyékolások:
 - alkatrészek,
 - nyomtatott áramkörü lemezek,
 - készülékek.
- Tömítések



Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

ERGONÓMIAI TERVEZÉS

- Készülékek kezelés szempontjából történő optimális kialakítása – előlap, kezelőlap tervezés. Példa: elektronikus műszerek
 - egyértelmű, esztétikus feliratozás,
 - kijelzők és kezelőszervek működési elv szerinti összerendezése,
 - összetartozó elemek egy csoportban, színnel jelölve, keretbe foglalva,
 - fontos kezelőszervek mellett LED indikátor,
 - nagyteljesítményű nyomógomb és kapcsoló – nagyobb méret,
 - hálózati főkapcsoló az előlap valamelyik szélén,
 - legfontosabb indikátor az előlap bal felső sarkában.
- Optimális munkakörülmények, munkahelyek kialakítása. Példa: szerelő munkahely



ÜZEMBIZTONSÁGRA TERVEZÉS

- Üzembiztonság fogalomköre:
 - életvédelem, balesetvédelem, vagyonvédelem,
 - rendeltetészerű és meghibásodott állapotban sem okozhat kárt, veszélyt,
 - az okozott kárért, balesetért a tervező és gyártó a felelős!
 - Safety Engineer.
- Üzembiztonsági, környezetállósági témakörök:
 - környezeti hatások elleni védelem:
 - klimatikus,
 - kémiai, biológiai,
 - mechanikai igénybevételek, autópárhán rezgések elleni védelem,
 - túláramvédelem,
 - túlmelegedés elleni (tűz) védelem,
 - káros sugárzások elleni védelem,
 - robbanásvédelem.

ÉRINTÉSVÉDELMI TERVEZÉS

- A készülékek fémes részei, amelyek üzemszerűen nincsenek feszültség alatt, meghibásodás esetén se okozhassanak áramütést. A szabványok betartása kötelező!
- Érintésvédelmi osztályok:
 - I.Érintésvédelmi osztály:
 - Üzemi szigetelés + megérinthető fémrészek összekötve (pl. készülékház + ajtó) és a hálózati védőföldre kötve (védőeres hálózati kábel, színjelzés: zöld-sárga).
 - II.Érintésvédelmi osztály:
 - Szigetelőanyag burkolat: az összes fémrészt burkolja (pl. hajszáritó). A külső burkolat egyben a védőszigetelés is.
 - III. Érintésvédelmi osztály:
 - Érintési feszültség 24 - 50 Veff AC
 - Nincs olyan áramkörü rész, amely ennél nagyobb feszültségen üzemel.

Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

GYÁRTHATÓSÁGRA TERVEZÉS (DFM)

- Minőségügy, 6 szigma,
- terméktervezés, amely figyelembe veszi a gyártási követelményeket,
- olyan tervezési lépés, amelyben csoportmunkát alkalmazunk a termék kifejlesztésére,
- több eszközt és technikát magába foglaló keret a gyártható termék létrehozására.

Előnyök:

- alacsonyabb fejlesztési költség,
- rövidebb fejlesztési idő,
- rövidebb idő a gyártás megkezdéséig,
- alacsonyabb szerelési és tesztelési költségek,
- jobb minőség.

GYÁRTHATÓSÁGRA TERVEZÉS (DFM)

- Termékfejlesztés folyamatában:
 - koncepcionális tervezés és megtervezés szakasza,
 - termék optimalizálás,
 - gyártás egyszerűsítése,
 - gyártásindítás, kiszállítás, vevőhöz való eljuttatás.
- A termékfejlesztő team:
 - termék követelmények,
 - együttműködő keresztfunkcionális team,
 - használja a DFM eszközöket és módszereket.

GYÁRTHATÓSÁGRA, TESZTELHETŐSÉGRE TERVEZÉS (DFM)

Irányelvek:

- minimalizáljuk az alkatrészek számát,
- használjunk szabványos és azonos elemeket,
- minimalizáljuk a szerelési síkok számát (Z-axis),
- használjunk standard szerszámfejeket, fúrókat, eszközöket,
- kerüljük a szűk furatokat (forgácsok, egyenesség, eltömődés),
- használjunk közös méretet a szerszámforgáztatáshoz,
- minimalizáljuk a szerelési irányokat,
- maximalizáljuk a hozzáférhetőséget; szerelésre tervezés,
- minimalizáljuk a kézi műveleteket,
- küszöböljük ki az utólagos állítást,
- használjunk ismételhető, jól ismert folyamatokat,
- tervezzük az alkatrészeket a hatékony tesztelés lehetőségére,
- kerüljük a rejtett részleteket,
- hozzunk létre szimmetriát két irányban,
- kerüljük az összekuszálás lehetőségét,
- tervezzünk önmegvezető (önpozicionáló) elemeket.

Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

MEGBÍZHATÓSÁGI TERVEZÉS

- **Soros struktúrájú (redundanciamentes) rendszer jellemzői:**
 - a rendszer véges számú elemből áll,
 - egy elem meghibásodása a rendszer meghibásodásához vezet,
 - a meghibásodások egymástól függetlenek,
 - a kommersz elektronikai berendezések soros struktúrájúak.
- **Melegtartáskolt (párhuzamos) rendszer jellemzői:**
 - a rendszer n azonos elemből áll,
 - a rendszer működéséhez egy elem működése szükséges,
 - hibafelismerő elem, kapcsolóelem esetenként szükséges,
 - a tartalék állapota ismert,
 - a tartalék is fogyaszt energiát, elhasználódik.
- **Hidegtartáskolt rendszer jellemzői:**
 - a rendszer n azonos elemből áll,
 - a rendszer működéséhez egy elem működése szükséges,
 - a tartalékban lévő elem nincs bekapcsolva, nem fogyaszt energiát,
 - a tartalékban lévő elem nem hibásodhat meg,
 - hibafelismerő és kapcsolóelemre van szükség,
 - a tartalékelem bekapcsolása időt vesz igénybe.

MEGBÍZHATÓSÁGI TERVEZÉS A GYAKORLATBAN

- Több célszoftver is van a piacon,
- alkatrészek megbízhatósági analízise kiválasztható szabvány alapján,
- megbízhatósági rendszer analízis: a megbízhatósági blokk diagram alapján,
- karbantartási analízis: a felmerülő hibák és javításuk szimulációja,
- „gyenge pont” elkerülése.

KÉSZÜLÉK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK MEGKÖZELÍTÉSE

- Szabványokra épülő megvalósítás:

Ipari kamera:



IEC TC 48 rendszerű „laptop”:



- Szabványokat csak részben követő megvalósítás:

Kommerciális fényképezőgép:



Kommerciális laptop:



Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

SZABVÁNYOKRA ÉPÜLŐ MEGVALÓSÍTÁS

Előnye:

- nem szükséges intuitív tervezés,
- minden paraméter (méret, térfogategységre eső disszipáció, stb. szabványokból kiválasztható,
- rejtett hibák felbukkanásának esélye kisebb.



Hátránya:

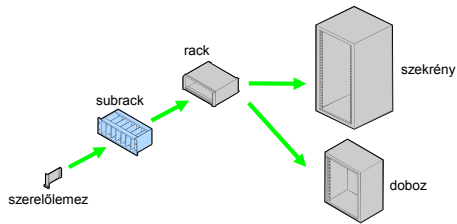
- a tervező keze teljesen kötött,
- egyedi ötletek megvalósítása nem lehetséges,
- a készülék az esetek döntő többségében jelentősen „túltervezett”,
- nagyobb tételben a gyártás gazdaságtalanná válhat.



SZABVÁNYOKRA ÉPÜLŐ MEGVALÓSÍTÁS

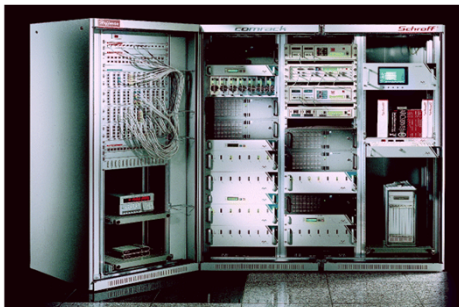
A tervezés alapja az egységes doboz és vázrendszer (IEC TC 48), mely kiegészül a termikus, EMC, érintésvédelmi, stb. szabványokkal és direktívákkal.

Az alkalmazható elemkészlet szabványos, a felépítés modulrendszerű.



SZABVÁNYOKRA ÉPÜLŐ MEGVALÓSÍTÁS

Készre kiépített rendszer:



Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

SZABVÁNYOKAT RÉSZBEN KÖVETŐ MEGVALÓSÍTÁS

- Ez a gyakoribb eset,
- kötelező szabványok (EMC, érintés védelem, gép direktíva stb.) minden körülmények között betartandóak,
- lehetőség van az ár/költség/kihozatal/gyártási kapacitás optimalizálására,
- valamennyi tervezési fázis szükséges,
- lehetőség van minden paraméterben a folyamatos gyártmány fejlesztésre,
- példa: notebook konstrukció.

NOTEBOOK KONSTRUKCIÓ



Ház – merevség, mechanikai tartósság (karcálló, színtartó,tisztítható),esztétikus külső, jó tapintás,

Kijelző – felbontás, fényerő, színek vékonyság, fogyasztás, védőfelület (tükröző vagy matt), karcállóság, tisztíthatóság

NOTEBOOK KONSTRUKCIÓ



Billentyűzet – méret, betűkiosztás, billentés, élettartam, kopásállás, megvilágítás,

Hangszóró – hangminőség, méret, iránykarakterisztika

Készülékek tervezése, felépítése

ELEKTRONIKUS KÉSZÜLÉKEK

NOTEBOOK KONSTRUKCIÓ



Hűtés – teljesítmény, zaj, élettartam, levegőáramlás minősége, porvédelem

DVD meghajtó – mechanikai tartósság (nyitás-zárás, nyomás), mechanikai rezgésmentes, halk

BMEETT Készülékek konstrukciója 31/33

ME CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

NOTEBOOK KONSTRUKCIÓ



HDD:
- sok mozgó alkatrész,
- összeszerelési anyagok.

SSD:
- szabványosított SMD gyártósor,
- nincs mozgó alkatrész,
- gyors összeszerelés.

BMEETT Készülékek konstrukciója 32/33

ME CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

NOTEBOOK KONSTRUKCIÓ



Amiről nem beszéltünk:

- alaplapp, processzor, memória, HD meghajtó, csatlakozási felületek, kamera, modemek, kártyahelyek stb.,
- zavarják-e egymást az egyes komponensek?

Akkumulátor – kapacitás, súly, élettartam, mechanikai védelem, robbanásbiztos

BMEETT Készülékek konstrukciója 33/33

ME CONNECT CHIPS AND SYSTEMS

Készülékek tervezése, felépítése