

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 1. házi feladat / megoldásvázlat

Kiadva: 2017-09-11 Beadási határidő: 2017-09-18 12h Beadható: 2017-09-22 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. [Olvassa el](#), vagy [nézze meg](#) Kaizad Mistry Intel alelnök 10nm technology leadership c. előadását! (ez egy áttekintő előadás, amit esetleg nem értene meg a Google segítségével nézzen utána!)

Az előadást elolvastam



2. Nézzon utána az 1. előadáson említett FinFET, LGAA, VGAA tranzistorstruktúráknak! Mennyiben térnek el ezek a 2. előadás 15. diáján látható tranzistoroktól?

3. Hogyan hat a méretcsökkentés egy vezeték ellenállására illetve egy síkkondenzátor kapacitására? (azaz ha minden fizikai méretet  $n$ -edrészére csökkentünk, hogyan változik meg az ellenállás illetve a síkkondenzátor kapacitása?)

*Az ellenállás  $n$ -szerezére nő, az kapacitás  $n$ -ed részére csökken.*

4. Becsüljük meg egy  $100\text{mm}^2$  területű chip esetén  $300\text{mm}$ -es szilíciumszeletről  $450\text{mm}$ -re áttérve mennyivel több IC készül el szeletenként!

*Kb. 880*

5. Egy  $\text{cm}^3$  szilíciumban  $5 \cdot 10^{22}$  atom van. Egy (szokásos)  $5 \cdot 10^{17}/\text{cm}^3$  koncentrációjú adalékolás hatására hány %-os tisztaságú lesz a szilícium?

*99,999%*

6. Tétélezzünk fel egy mikroprocesszort, ahol a fogyasztás nagy részét a dinamikus fogyasztás okozza, majd csökkentjük az órajel frekvenciáját a felére. Ugyanazon program lefuttatásakor hogyan változik az akkumulátorból felvett energia?

*Nem változik. Igaz, hogy a töltéspumpálás teljesítményigénye felére esik, de a futási idő a felére vett órajel miatt kétszeres lesz, így energiában ugyanott vagyunk, csak többet vártunk. A tápfeszültséget is csökkenteni kell a frekvencia mellett, akkor lesz energiamegtakarítás.*

7. Egy dinamikus feszültség-frekvencia skálázást alkalmazó mikroprocesszor magfeszültsége 3,4GHz-en 1,117V és 800MHz frekvencián pedig 660mV. Feltételezzük, hogy a fogyasztás nagy részét a töltéspumpálás okozza. Mekkora a két állapot fogyasztásának aránya?

*A 3,4GHz-en kb. 12x a fogyasztás a 800MHz-es állapothoz képest.*

*Az előző feladathoz kapcsolódva: itt a program futási ideje alacsony órajelen csak 4,25-szörösére nő, miközben a fogyasztás 12-ed részére esik vissza, így a program futásához szükséges energia alacsony órajelen picit több, mint egyharmada a nagy sebességű működéshez képest.*

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 2. házi feladat/ Megoldásvázlat

Kiadva: 2017-09-18 Beadási határidő: 2017-09-25 12h Beadható: 2017-09-29 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejárta után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Statikus CMOS logikában nincs egyszerű AND vagy OR kapu, csak NAND és NOR. Okoz-e ez gondot pl. egy kétszintű logika megvalósításakor? Hogyan lehet megvalósítani az  $AB+CD$  függvényt?

Nem gond, ld. DeMorgan azonosságok. Pl.  $\overline{\overline{AB} + \overline{CD}} = AB + CD$

2. Készítse el az  $Y = \overline{AB + CD}$  CMOS komplex kapu kapcsolási rajzát!

Nem sokban tér el ez előadáson látottaktól. A PDN-ben A,B sorban vele párhuzamosan C,D sorban. A PUN-ban A,B párhuzamosan, vele sorbankötve C,D párhuzamosan.

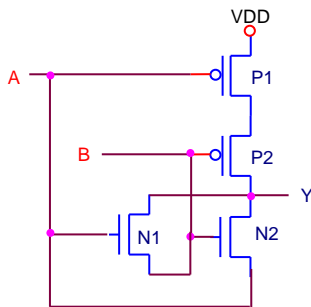
3. Egy kétbemenetű NAND kapu mindkét bemenete  $p\%$  valószínűséggel változik meg. Mekkora a valószínűsége, hogy a kimenet megváltozik?

$p - 0,5p^2$

4. Hogyan lehet XOR vagy nXOR kaput készíteni az előadás 13. diáján található multiplexer és inverterek segítségével?

Pl. a Select helyére a B-t, a bemenetekre A-t ill.  $\bar{A}$ -t kötve, attól függően, hogy hova kötjük a ponált és negált A-t mindkét függvény előállítható.

5. Milyen logikai függvényt valósít meg a következő kapcsolás. (a kapcsolási rajz nem hibás, viszont trükkös!)



Ekvivalencia / NXOR

6. Az előadás 17. diáján szereplő két teljesen egyforma gyűrűbe kapcsolt invertert szimulálva, mi lesz a kimenet feszültsége?

A három egyensúlyi állapotból bármi... akár a komparálási feszültség is

7. Milyen logikai függvényt valósítanak meg az előadás 27. diáján található dominó CMOS kapuk?

A felső késleltet, valójában nincs logikai funkciója

Az alsó egy három bemenetű és kapu

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 3. házi feladat / Megoldásvázlat

Kiadva: 2017-09-25 Beadási határidő: 2017-10-02 12h Beadható: 2017-10-06 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Olvassa el a következő cikket!

[A. Takach, "High-Level Synthesis: Status, Trends, and Future Directions," in IEEE Design & Test, vol. 33, no. 3, pp. 116-124, June 2016.](#)

A cikket elolvastam

2. A logikai szintézis melyik módszerét magyarázza Arató professzor az [index cikkét](#) illusztráló képen?  
Készítse el a hétszegmenses kijelző valamelyik szegmensének kifejezését ezzel a módszerrel!

Karnaugh tábla

Pl. itt ellenőrizhető <http://www.32x8.com/>

3. Készítse el egy aszinkron resettel rendelkező négybites BCD számláló SystemC modelljét a hozzátartozó tesztkörnyezettel együtt!  
A számláló legyen kaszkádósítható! Javasolt elnevezések: clock – órajel, reset – alacsony aktív reset, enable – magas aktív engedélyezés, q – kimenetek, carry – átvitel.  
(a forráskódot egyszerűen illessze bele ebbe a dokumentumba, vagy egy zip file-ba tömörítse össze és úgy töltsse fel!)

```
#pragma once
#include <systemc.h>
```

```
SC_MODULE(bcd)
```

```
{
```

```
    // input portok
    sc_in<bool>          reset;
    sc_in<bool>          enable;
    sc_in<bool>          clk;
    sc_out<bool>         carry;
```

```

sc_out<sc_uint<4> > q;

//
sc_uint<4>          reg;

void do_count()
{
    if (reset.read() == 0) { // alacsony aktiv reset
        reg = 0;
    } else {
        if (enable == true) {
            if (reg == 9)
                reg = 0;
            else
                ++reg;
        }
    }
    q.write(reg);
    carry.write(reg == 9);
}

SC_CTOR(bcd)
{
    SC_METHOD(do_count);
    sensitive << clk.pos() << reset.neg(); // az erzekenysegi lista megadasa
}
};

```

Ez persze nem tökéletes, próbáljunk csak három digitet egymás után kaszkádósítani 😊

A hiba oka, hogyha a számláló nincs engedélyezve, akkor a carry-t deaktiválni kellene, vagy kívülről összeésselni az engedélyezéssel...

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 4. házi feladat/ Megoldás

Kiadva: 2017-10-02 Beadási határidő: 2017-10-09 12h Beadható: 2017-10-13 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Olvassa el a következő cikket! [Spinelli, Alessandro S.; Compagnoni, Christian M.; Lacaíta, Andrea L. 2017. "Reliability of NAND Flash Memories: Planar Cells and Emerging Issues in 3D Devices." Computers 6, no. 2: 16.](#)

(Ez egy áttekintő cikk, hosszú, 20 oldal csak az irodalomjegyzék. Mindenféleképpen olvassa el a 1-2 fejezetet, ez előadáson is szerepelt, a többit csak nézze át!

A cikket elolvastam

2. Vezesse le az előadás 16. diáján található a tápfeszültség felére előtöltött bitvonal feszültségének megváltozását mutató képletet! (a töltésmegmaradásból ki fog jönni...)

Ha rákapcsoljuk a tároló kapacitást a bitvonalra, akkor a két kapacitás feszültsége ugyanakkora lesz. A töltésmegmaradást felhasználva,  $V_{DD}$ -re töltött tároló kapacitásra:

$$(C_S + C_{BL})(V_{DD}/2 + \Delta V) = C_{BL}V_{DD}/2 + C_S V_{DD}$$

Hasonlóképpen a kisütött tároló kapacitásra:

$$(C_S + C_{BL})(V_{DD}/2 - \Delta V) = C_{BL}V_{DD}/2$$

Átrendezve kijön.

3. Alkalmazza a levezetett képletet! Mennyit változik meg a tápfeszültség felére előtöltött bitvonal feszültsége, ha tároló kapacitás 50fF, a bitvonal kapacitása pedig 500fF, a tápfeszültség pedig 1,8V?

Kb. 82mV

4. Feltételezzük, hogy egy DRAM cella tárolókapacitása 50fF, a teljesen feltöltött kapacitás feszültsége 1,4V. Hány elektron van a kapacitásban? A cella szivárgási árama 50nA. Mennyi idő alatt csökken kapacitás feszültsége a felére?

437500db, 0,7 $\mu$ s

5. Tervezze meg a 3. előadás 8. diáján szereplő CMOS komplex kapu pszeudo-NMOS változatát!

A PDN ugyanaz, a PUN helyére viszont a földelt gate-ű PMOS tranzisztor kerül

6. Mi az előadás 27. III. 28. diáján lévő ROM memóriák tartalma?

NOR: 1011, 0110, 1010, 1111

NAND: inverze, azaz 0100, 1001, 0101, 0000

7. Keressen elektronikai disztribútor cég katalógusában kisméretű, pl. 4kbit FRAM-ot! Hasonlítsa össze a tulajdonságait a hasonló kapacitású EEPROM áramkörrel! (főbb szempontok: adatmegőrzési idő, garantált újraírások száma, fogyasztás!)

Farnell, első találat, SOIC-8 tokozású, SPI

	Cypress FM25040B	MicroChip 25AA040
Garantált újraírás	$10^{14}$	$10^6$
Adatmegőrzés	151 év@65C	>200év
Fogyasztás:	250 $\mu$ A@1MHz	500 $\mu$ A@read, 3mA @write
Kisker. ár, 1db	400Ft	200Ft



NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 5. házi feladat/Megoldás

Kiadva: 2017-10-09 Beadási határidő: 2017-10-16 12h Beadható: 2017-10-20 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejárta után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Olvassa el a következő cikket!

[Deng, D. \(2015\), Li-ion batteries: basics, progress, and challenges. Energy Science & Engineering, 3: 385–418. doi: 10.1002/ese3.95](#)

(Ez szokás szerint egy összefoglaló cikk, érdemes elolvasni és megérteni a 385-389 oldal között, az ezután következő részek már túl részletesek.)

A cikket elolvastam

□

2. Nézzon utána a gyártó honlapján, hogy az Ön számítógépében található mikroprocesszornak mekkora a fogyasztása és a magfeszültsége! Becsülje meg az áramfelvételt! 90%-os energiaátalakítási hatásfokot feltételezve mekkora hálózati áramot jelent ez?

Intel i5-520M, 1.35V, 22A

Kb. 143mA@230V

3. Az előadás 7. diája alapján mekkora energiájú az a pulzus, amit az ESD 2kV minősítéshez túl kell élnie az eszköznek? Mekkora lehet a maximális áram?

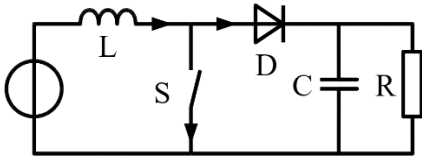
100pF van feltöltve 2000V-ra, így az energia:  $W = \frac{1}{2}CV^2 = 200\mu J$

Az áramerősség max 1,33A.

4. Egy 20ppm pontosságú, 32.768kHz frekvenciájú kristályon alapuló valósídejű órát (RTC) tartalmazó rendszer esetén milyen gyakran kell időt szinkronizálni, ha azt szeretnénk, hogy az eltérés 1 másodpercnél kisebb legyen?

Legrosszabb esetben 1mp alatt kb. 20us a hiba. Ebből kb. az jön ki, hogy 14óránként, azaz naponta kétszer kell szinkronizálni.

5. Az előadáson szereplő egyszerű összefüggések alapján határozza meg a feszültségnövelő (Boost) DC-DC konverter kimenetének feszültségének függését a kapcsolás kitöltési tényezőjétől!



A tekercs átlagos feszültsége a kapcsoló zárásakor:  $V_{IN}$ , ha a kapcsoló nyitva van  $V_{IN} - V_{OUT}$

Egy teljes ciklusra a tekercs átlagos feszültsége:  $\delta V_{IN} + (1 - \delta)(V_{IN} - V_{OUT}) = 0$

Ebből:  $V_{OUT} = \frac{V_{IN}}{1 - \delta}$

6. Ideálisnak tekintve a félvezető diódát, mekkora lesz a 40. dián látható töltéspumpa kimeneti feszültsége?

A bemeneti feszültség ötszöröse.

7. Miért használnak 48V környéki egyenfeszültséget PoE (Power-over-ethernet) eszközökben? Miért nem kisebbet, hiszen az eszközök többsége alacsonyabb feszültséget igényel, vagy miért nem nagyobbat?

Minél nagyobb a feszültség, annál kisebb az áram, ami az UTP kábelen keresztülfolyik, így a kábel vesztesége csökkenthető. A 48V környéki feszültségmaximum (valójában szabványtól függően 37V-57V) életvédelmi okokból van.

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 6. házi feladat

Kiadva: 2017-10-17 Beadási határidő: 2017-10-24 12h Beadható: 2017-10-27 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Nézze meg a következő előadást!

[Deep Dive on Amazon EC2 F1 Instance - 2017 AWS Online Tech Talks](#)

(Kicsit marketing, de érdekes és nem túl nehéz megérteni ☺ )

Az előadást megnéztem

2. Keresse meg az 555 IC adatlapját! Az adatlap alapján tervezzen meg egy LED villogtató áramkört 555-ös IC-vel. A LED meghajtás most nem feladat, csak a 2Hz-es villogás előállítása. (TI gyártmányt keressen, LM555 – így könnyű lesz a tervezés...)

Az adatlap 7.4.2. pontja alapján. Válasszuk pl. a kapacitást 10uF-nak, így a (4) képlet szerint  $R_A + 2R_B = 72k$ , így pl. 68k, és 2,2k ellenállás kb. jó lesz.

3. Standard cellás tervezés esetén a cellasorokat nagy valószínűséggel nem tudják 100%-ban feltölteni. Vajon milyen alkatrészt tartalmazó cellákkal érdemes feltölteni a kimaradó üres helyeket és mi lesz ezeknek a funkciója? ( a választ megtalálja az előző előadás anyagában...)

Kondenzátort megvalósító cellákkal, ami szűri a tápfeszültséget.

4. Milyen kapukat tartalmaz a 9. dia? Próbálja meg visszafejteni!

Balról jobbra: 4db inverter, 4 db 3 bemenetű NAND kapu, 1db inverter

5. Nézzon utána milyen „virtuális alkatrészeket” (IP-t) tartalmaz az Apple A11 processzor!

[https://en.wikipedia.org/wiki/Apple\\_A11](https://en.wikipedia.org/wiki/Apple_A11)

6. Az előadás 13. diáján lévő alapcellából hogyan lehet kialakítani invertert, buffert, kétbemenetű NAND és NOR kapukat? Hogyan érdemes kialakítani egy négybemenetű AND kaput és az hány alapcellát fog használni?

A 2. ill. 3. előadáson ismertetett kapcsolások alapján. A 2x2-es cellában elhelyezhető 2 inverter, 1 buffer, vagy 1-1 kétbemenetű alapkapu (NAND vagy NOR) . A négybemenetű AND-et érdemes két kétbemenetű NAND és egy NOR kapuból kialakítani, hiszen

$$\overline{\overline{AB} + \overline{CD}} = ABCD$$

7. Mit kell írni a 26. dia LUT- maszkjába, ha a 7 szegmenses kijelző legfelső szegmensét vezérlő logikai függvényt szeretnénk előállítani?

10 11 01 11 11 10 11 ez rögtön hexa is, az A az LSB

8. Hogyan valósítható meg egy 16bit×16bit-es szorzó, ha 9 bites szorzót tartalmazó DSP blokkjaink vannak? ( hatékony algoritmushoz Karatsuba a google keresőszó...)

Alapvetően pl. 8 bites szorzásokkal, pl A és B 16bites számok szorzatát

$$AB = (AH \cdot 2^8 + AL)(BH \cdot 2^8 + BL) = AH \cdot BH \cdot 2^{16} + (AH \cdot BL + AL \cdot BH)2^8 + AL \cdot BL$$

alakba írva látható, hogy 4 szorzóval és a részösszegek megfelelően eltolt összeadásával oldható meg. Előállítható azonban 3 szorzóval is, ugyanis a középső tagra

$$(AH \cdot BL + AL \cdot BH) = (AH + AL)(BH + BL) - AH \cdot BH - AL \cdot BL$$

Ahol a két kivonandó egyébként is ki kell számolni. Cserébe viszont több összeadást kell elvégezni.

(Karatsuba algoritmus)

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 7. házi feladat

Kiadva: 2017-10-30 Beadási határidő: 2017-11-06 12h Beadható: 2017-11-10 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Olvassa el a megadott alkalmazási segédletet!  
[Accelerometer and Gyroscopes Sensors: Operation, Sensing, and Applications](#)  
A cikket elolvastam
2. Nézzon utána, hogy az Ön mobiltelefonjában milyen szenzorok találhatóak, és mely cég gyártja azokat!
3. A következő táblázat egy hőmérsékletmérő szenzor feszültségét tartalmazza, a hőmérséklet függvényében.

Hőmérséklet	Feszültség
-20.75	10.688
-0.8	10.571
20.35	10.435
39.35	10.314
59.65	10.188

- a) Lineáris közelítést alkalmazva határozza meg a szenzor érzékenységét!  
 $6,3\text{mV}/^\circ\text{C}$
- b) Ha feszültséget 1mV pontossággal tudunk mérni, akkor ez milyen hőmérsékletmérési pontosságot jelent? Kb.  $0,16^\circ\text{C}$
- c) Mennyivel csökken a legnagyobb eltérés a mért karakterisztikától, ha másodfokú közelítést alkalmazunk?

Elsőfokú közelítéssel:

$$V = 10,562 - 6,2552 \cdot 10^{-3}T, \text{ a maximális eltérés } 4,44\text{mV}$$

Másodfokú közelítéssel:

$$V = 10,562 - 6,1733 \cdot 10^{-3}T - 2,1168 \cdot 10^{-6}T^2, \text{ a maximális eltérés } 3,60\text{mV}$$

Tehát egy kicsit csökken.

4. Vezesse le a 16. dián található, pn átmenettel megvalósított abszolút hőmérsékletmérés összefüggését!

A pn átmenet áramának összefüggését feszültségre átrendezve és az  $I_0$  tagot elhanyagolva (mivel  $I \gg I_0$ )

$$U = nU_T \ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

A kisebb és az  $N \times$  nagyobb felületű pn átmenet feszültségének különbsége:

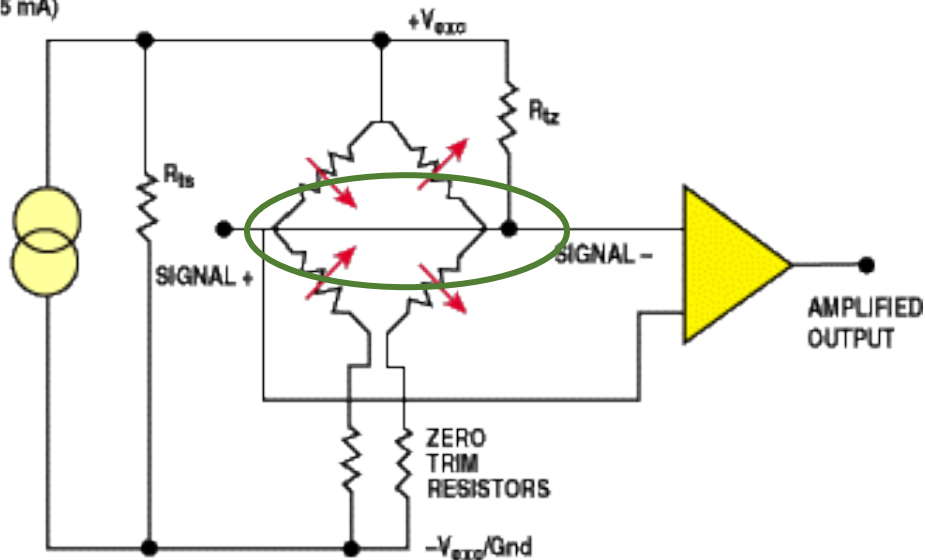
$$\Delta U = nU_T \ln\left(\frac{I}{I_0}\right) - nU_T \ln\left(\frac{I}{NI_0}\right)$$

Innen elemi lépésekkel megkapjuk.

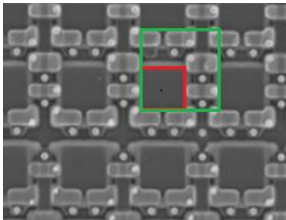
5. Mi a hiba a 20. dia kapcsolási rajzán?

A Wheatstone-híd rövidre volt zárva. Így nézett ki:

**CONSTANT CURRENT SOURCE**  
(-1.5 mA)



6. Hol lehet az egy pixelhez tartozó fotodióda a 29. dia elektromikroszkópos felvételén? Körülbelül mekkora lehet a fill-factor?



A paint.exe nevű professzionális alkalmazással kiszámítva a fill-factor kb. 30%

7. Az előadásban csak a közeli infravörös szenzorok szerepeltek. Nézzon utána, hogy milyen fizikai elven működnek a távoli IR szenzorok, amelyek alkalmasak hőmérséklet mérésére!

Keskeny tiltottsávú félvezetők (hűtve -200C körül)

(Mikro)bolométer – (kisméretű) ellenállás változása a beérkező hősugárzás hatására

Piroelektromos hatás: a polarizáció hőmérséklet hatására megváltozik.

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 8. házi feladat

Kiadva: 2017-11-07 Beadási határidő: 2017-11-14 12h Beadható: 2017-11-18 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Olvassa el a megadott cikk 6-9 oldalát. ( a modellezésig)  
[V. C. Bender, T. B. Marchesan and J. M. Alonso, "Solid-State Lighting: A Concise Review of the State of the Art on LED and OLED Modeling," in IEEE Industrial Electronics Magazine, vol. 9, no. 2, pp. 6-16, June 2015.](#)  
A cikket elolvastam
2. Nézzon utána az egyes fényforrások (izzólámpa, fénycső, LED, OLED) fényhasznosításának! (lm/W)
3. Tervezze át a 16. dián található kapcsolást úgy, hogy a LED árama 10mA legyen! Ha feltételezzük, hogy a LED hatásfoka 35%, mekkora lesz a teljes rendszerre a WPE?  
A karakterisztikából megállapítható, hogy 10mA áramhoz kb. 1,93V feszültség tartozik. Így az ellenállás:  $\frac{3,3-1,93}{0,01} = 137\Omega$   
(ilyen persze általában nincs kéznél, jó lesz oda a 130Ω is)  
A LED optikai teljesítménye:  $0,35 \cdot 1,93 \cdot 10 = 6,76\text{mW}$ , a teljes elektromos teljesítmény pedig  $3,3 \cdot 10 = 33\text{mW}$ , így a WPE= 20,5%. Azaz az előtét ellenállás elég rendesen lerontotta az energiaátalakítás hatásfokát, a 33mW elektromos teljesítményből 6,76mW világít, a többi csak fűt...
4. Rajzolja fel a megadott [LED szalag](#) egy szegmensének (legvalószínűbb) kapcsolási rajzát!  
Mekkora a LED-ek árama és feszültsége? (a katalógus adataiból kiszámolható)  
Mivel a szalag 3 ledenként darabolható, ezért egy szegmensben 3 LED és egy 150Ω-os ellenállás van sorba kapcsolva.  
Méterenként 120 LED van, 9,6W-ra, így egy szegmens teljesítménye  $9,6/40 = 240\text{mW}$ . Mivel a tápfeszültség 12V, ebből az következik, hogy 20mA az áram. 20mA az ellenálláson 3V feszültséget ejt, így a 3 LED feszültsége 9V, azaz egy LED feszültsége 3V.
5. Körülbelül mekkora a 28. dián látható TFT kijelző fill-factora?  
Kb. 64%
6. Becsülje meg, hogy egy átlagos A4-es oldal esetén kb. mennyi energiát lehet megtakarítani egy OLED kijelzőn, ha a megjelenítés nem fehér alapon fekete, hanem pl. kék alapon fehér betűkkel történik!  
Feltételezünk egy 10% reális oldalkitöltést, (a nyomtató gyártók 5%-al számolnak...)  
Feltételezzük továbbá, hogy nincs nagy különbség a különböző színű pixelek fogyasztása között. Fehér alapon fekete megjelenítéssel tehát kb. 90%-át fogyasztjuk a maximális fogyasztásnak (amikor minden pixel világít)

Kék alapon fehér betűkkel pedig:  $0,90/3 + 0,1 = 40\%$ .

Azaz több mint a fele megtakarítható.

7. Nézzen utána a kapacitív úton történő érintésérzékelésnek! (bármelyik mikrokontroller gyártó cég oldalán talál anyagot, capacitive touch vagy capsense keresőszóra) Milyen módszerrel történik a kiolvasás és az egyes módszerek hány I/O lábat igényelnek?  
Kapacitásméréssel történik a kiolvasás. Vagy egy ismert referencia kapacitásba való áttöltés idejét, vagy adott feszültségről történő feltöltés, kisütés idejét mérik.  
Egy nyomógomb jellegű érzékelő 1 gpio lábat igényel. Bonyolultabb érzékelők, pl. slider 5-10-et.



NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 9. házi feladat

Kiadva: 2017-11-13 Beadási határidő: 2017-11-20 12h Beadható: 2017-11-24 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Olvassa el a megadott alkalmazási segédletet, különös tekintettel a bevezetőre és a szoftver lehetőségekre, a PCB helyes tervezéséről szóló részeket nyugodtan ugorja át ☺  
[How to Increase the Analog-to-Digital Converter Accuracy in an Application](#)  
A cikket elolvastam
2. Egy 10 bites A/D converter referencia feszültsége 4,096V. Mekkora lesz az LSB, FS és a kvantálás jel zaj viszonya?

LSB=4mV, FS=4092mV, S/N= 61,76dB

3. Mekkora a feszültség egy 12 bites, 1,024V referencia feszültségű A/D konverter bemenetén, az A/D regiszter 0x000, 0x123, 0x800, 0xABC, 0xFFFF értékeinél, ha az átalakító

a) unipoláris?

0x000	0x123	0x800	0xABC	0xFFFF
0V	72,75mV	512mV	687mV	1,02375V

b) bipoláris? (a számábrázolás kettes komplement.)

0x000	0x123	0x800	0xABC	0xFFFF
0V	145,5mV	-1,024V	-674mV	-0.5mV

c) hogyan kell a bipoláris konverterből származó adatot int-té konvertálni?

Ki kell terjeszteni a 12. bitet.

if (ad & 0x800)

ad|= ~0xFFFF;

4. A 17. dia flash konverterének kapcsolási rajza előállítja a 7. dián látható karakterisztikát? Mi lesz a különbség, és hogyan kellene a kapcsolási rajzot módosítani?

Nem, mivel  $V_{REF}/8$ ,  $V_{REF} \cdot 2/8$  stb.-vel hasonlítunk össze. A 7. dián lévő karakterisztikán a töréspontok pedig  $V_{REF}/16$ ,  $V_{REF} \cdot 3/16$  ...

A legelső és legfelső ellenállást kellene R/2-re cserélni.

5. Folytassa a 25. dián lévő konverziót! (programmal vagy táblázatkezelővel!) Milyen értéket mérünk, ha a decimátor 8 bites? Mekkora a 255. lépésben az integrátor feszültsége?

$169/256 \cdot 5V = 3,30078125V$ , az integrátor feszültsége pedig 1,5V

6. Keressen egy 1,024V-os feszültségreferencia integrált áramkört valamelyik nagy elektronikai disztribútor cég katalógusában! Milyen határok között várható egy adott példány kimenetének feszültsége 25°C-on? Hogyan változik ez a feszültség 0 és 55°C között?

Pl. TI LM4140.

A kezdeti pontosság  $\pm 0,1\%$ , tehát 1022,976mV .. 1025,024mV

A változás max 3ppm/°C, azaz max. 0,17mV a teljes hőmérséklettartományra.

7. Egyenfeszültséget szeretnénk mérni, túlmintavételezéssel és átlagolással. A mintavételezési sebességünk 20kHz.
- a) Legalább hány mintát kell venni, hogy elnyomjuk a hálózati váltakozófeszültségből (50Hz) származó zavart?  
Legalább egy teljes periódust kell végigmintavételezni, 20ms-ot. Azaz 400 mintát.
- b) Hány darab mintát kell venni, hogy firmware módosítás nélkül termékünk az egész világon használható legyen?  
50Hz-es és 60Hz-es váltakozó jelnek megfelelő egész számú periódust kell mintavételezni. Ha 2000 mintát veszünk, az 5db 50Hz-es és 6 teljes 60Hz-es periódus.
8. Egy mikrokontroller 10bit-es, unipoláris A/D konverterének referencia feszültsége 2,048V. Egy lineáris feszültségkimenetű hőmérséklet mérő szenzort szeretnénk mintavételezni, amelynek feszültsége 650mV 25°C-on, érzékenysége pedig -2mV/°C.
- a) Milyen érték lesz az AD átalakító regiszterében -25°C esetén?  
-25°C-on a "szenzor" (valójában egy dióda) feszültsége kb. 750mV, a regiszterben 375 lesz.
- b) Egy bit megváltozásnak hány °C változás felel meg?  
Egy bit megváltozásának 2mV feszültségváltozás, azaz 1°C felel meg.

A rendszer felbontásának javítása érdekében analóg előfeldolgozást készítünk, amelynek átviteli függvénye:  $V_{out}=A(V_{in}-V_1)$  (azaz egy fix feszültséget kivonunk és a különbséget A-szorosára erősítjük) Határozza meg az analóg előfeldolgozás paramétereit (A,  $V_1$ ), ha 0 és 100°C között szeretnénk mérni, az elérhető legnagyobb pontossággal!

100°C-on a szenzor feszültsége 500mV, 0°C pedig 700mV. Ebből könnyen adódik, hogy  $V_{out}=10(V_{in}-500mV)$ , ha nagyon precízek vagyunk, akkor az erősítés 10,24 kell, hogy legyen, de ennyire nem érdemes erőlködni.

NÉV:

## IT Eszközök Technológiája 10. házi feladat

Kiadva: 2017-11-20 Beadási határidő: 2017-11-27 12h Beadható: 2017-12-01 12h

A házi feladatot a tantárgyi portálon kell beadni, a beadási határidőig. A beadási határidő után még néhány napig a házi feladat beadható, ennek lejártá után viszont semmilyen indokkal nem fogadható el. Csak az eredményt és a nevet kell felírni (lehetőség szerint elektronikusan, mivel a feltöltés maximális mérete 2MB), a levezetések nem szükségesek.

1. Nézze át a következő Intel adatlapban a 4. és 5. fejezetet. (a többi is érdekes és van egy 2. kötet is ☺)

[8th Gen \(S-platform\) Intel® Processor Family Datasheet Vol.1](#)

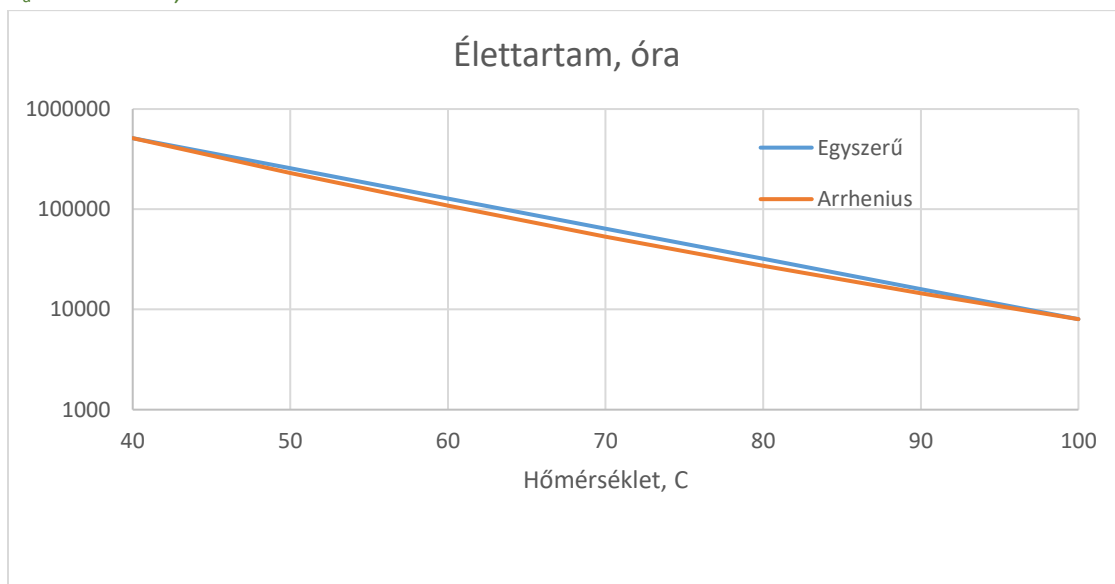
A kijelölt fejezeteket átnéztem

2. Egy elektrolit kondenzátor élettartama 100°C-on 8000 óra. Az előadás 11. diáján található egyszerű közelítés szerint mekkora lesz az élettartama 40°C hőmérsékleten?

10 fok csökkenésre duplázódik, tehát  $64 \cdot 8000 = 512$  ezer óra.

3. Az előző feladat kondenzátorát most modellezze az Arrhenius összefüggéssel. (illessze rá a függvényt 100°C ill 40°C-on) Határozza meg az aktivációs energiát!

$E_a = 0.69797 \text{ eV}$ ,  $A = 3.626 \cdot 10^{-6}$



4. Egy Intel Atom (E3845) mikroprocesszor adatai a következők: TDP=10W,  $R_{thjc} = 0,3 \text{ K/W}$ . Ekkor a processzor 1,5V-os tápfeszültséggel 1,91GHz órajelfrekvencián üzemel. A processzor környezetében 55°C a külső hőmérséklet. Mekkora lehet a hűtőborda hőellenállása, hogy a processzor junction hőmérséklete a 100°C-ot ne haladja meg?

$45/10 = 4,5 \text{ K/W}$  a teljes hőellenállás, ebből 0,3 a tokig, tehát a hűtő max.  $4,2 \text{ K/W}$

5. Tétélezzük fel, hogy az előző feladatban a hűtőventillátor meghibásodása miatt a hűtőborda hőellenállása ötszörösére növekedik, emiatt a mikroprocesszor automatikusan a legkisebb fogyasztású állapotba vált át, ahol a tápfeszültség 0,7V, az órajel frekvencia pedig 800MHz. Mekkora lesz így a processzor belső hőmérséklete? (Tétélezze fel, hogy a fogyasztás nagy részét a töltéspumpálás okozza)

Az energiatakarékos állapotban a fogyasztás:  $800/1910 \cdot 0.7^2 / 1.5^2 \cdot 10 = 912 \text{mW}$

Így a processzor junction hőmérséklete  $55 + (21 + 0,3) \cdot 0,912 = 74,4^\circ\text{C}$

6. Egy mikroprocesszor adatai a következők: TDP=50W,  $R_{thjc}=0,4\text{K/W}$ . A processzorra egy 1 K/W hőellenállású hűtőrendszer kerül. A processzor felszíne  $1\text{cm}^2$ , a processzor és a hűtőborda közé pedig átlagosan  $25\mu\text{m}$  vastagságú hővezető pasztát viszünk fel, amelynek hővezetési tényezője  $1\text{W/mK}$ . Mekkora lesz a processzor belső hőmérséklete, ha környezetének hőmérséklete  $30^\circ\text{C}$ ?

A TIM hőellenállása:  $1/1 \cdot 25 \cdot 10^{-6} / 10^{-4} = 0,25\text{K/W}$

A teljes hőellenállás:  $1,65\text{K/W}$ , így a junction hőmérséklete:  $30 + 1,65 \cdot 50 = 112,5^\circ\text{C}$

7. Építészetben, épületenergetikában hőátbocsátási tényezővel ( $U$ ,  $\text{W/m}^2\text{K}$ ) számolnak.

a) Hogyan számítható homogén anyag esetén a hőátbocsátási tényező?

b) Mekkora hő halad át egy  $100\text{m}^2$  felületű falon, ha a szoba hőmérséklete  $20^\circ\text{C}$ , a külső hőmérséklet pedig  $-10^\circ\text{C}$ , a hőátbocsátási tényező pedig  $0,24\text{W/m}^2\text{K}$ ?

$U = \lambda / d$  ( $\lambda$  / hővezetési együttható,  $d$  a szerkezet szélessége)

$P = 0,24 \cdot 100 \cdot 30 = 720\text{W}$