

Első elektro teszt

Mi igaz a kapacitásra?

Mértékegysége a	Farad
A kapacitás árama	a feszültség megváltozásával arányos
Párhuzamos kapcsolt kondenzátorok kapacitása	összeadódik.

Milyen nagyságrendben van manapság a mikroelektronikában megvalósítható alkatatok legkisebb mérete?

Select one:

- ☐ a. pm (pikométer)
- ☐ b. μm (mikrométer)
- ☒ c. nm (nanométer)
- ☐ d. 100nm (100 nanométer)

Mi igaz az induktivitásra?

Mértékegysége a	Henry
Az áram	mágneses teret hoz létre.
Az áram megváltozása	feszültséget indukál.

1965-ben Gordon Moore megjósolta, hogy

az egy lapkára integrálható tranzisztorok száma	másfél-két évente megduplázódik
A jóslat jelenleg	többé kevésbé helytálló

Mi igaz ellenállások párhuzamos kapcsolására?

A teljesítmény az árammal	négyzetesen arányos.
Az áram az egyes ellenállások között	a vezetések arányában oszlik meg.
A párhuzamosan kapcsolt ellenállások	feszültsége megegyezik.
Az eredő ellenállás	az ellenállások reciprokösszegének reciproka. (replusza)

Mi igaz ellenállások soros kapcsolására?

Az eredő ellenállás	az ellenállások összege.
A teljesítmény a feszültséggel	négyzetesen arányos.
A sorba kapcsolt ellenállások	árama megegyezik.
A kialakuló feszültség az egyes ellenállásokon	az ellenállások arányában oszlik meg.

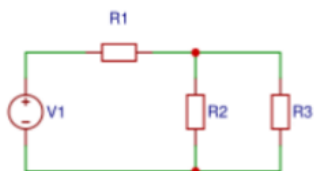
Mi igaz a méretcsökkentésre?

- A késleltetés csökken
- Az 1 mm^2 -re jutó fogyasztás megnövekszik
- Az órajel frekvencia növelhető
- A logikai kapuk fogyasztása csökken

Mi igaz a digitális integrált áramkörökre?

- Leginkább tranzisztorokat tartalmaznak
- Jelenleg félvezető alapon, általában egy kisméretű szilícium lapkán készülnek

Az alábbi kapcsolásban $R1 = 4\text{k}\Omega$, $R2 = 2\text{k}\Omega$, $R3 = 5\text{k}\Omega$, $V1 = 10\text{V}$.



$$R_{23} = 1/(1/R2) + (1/R3)$$

$$U = I * (R1 + R_{23})$$

$$I = U/(R1 + R_{23})$$

$$U1 = I * R1$$

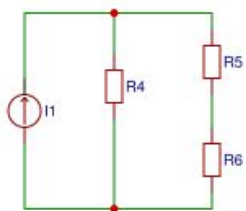
határozza meg $R1$ ellenállás feszültségét!

A választ V-ban adja meg, 3 értékes jegy pontossággal!

Válasz 7,368



Az alábbi kapcsolásban $R4 = 5\text{k}\Omega$, $R5 = 5\text{k}\Omega$, $R6 = 2\text{k}\Omega$, $I1 = 6\text{mA}$



$$I = I4 + I56$$

$$x = R5 + R6$$

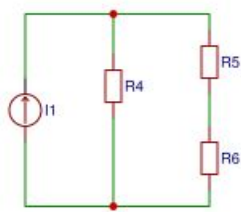
$$I4 = I * (x/(R4 + x))$$

határozza meg az $R4$ ellenállás áramát!

A választ mA mértékegységben adja meg, 3 értékes jegy pontossággal!

Válasz 3,5

Az alábbi kapcsolásban $R4 = 9\text{k}\Omega$, $R5 = 7\text{k}\Omega$, $R6 = 9\text{k}\Omega$, $I1 = 7\text{mA}$



$$I = I4 + I56$$

$$x = R5 + R6$$

$$I4 = I * (x/(R4 + x))$$

$$I - I4 = I56$$

$$U6 = I56 * R6$$

határozza meg az $R6$ ellenállás feszültségét!

A választ V mértékegységben adja meg, 3 értékes jegy pontossággal!

Válasz 22,68

Második elektro teszt

Mi igaz a diódára?

- Záróirányban egy adott kritikus feszültségig nagyon kis áramok folynak.
- Záróirányban a letörési feszültség eléréséig gyakorlatilag nem vezet.
- Nyitóirányban exponenciálisan növekszik az áram a feszültség függvényében.
- Egyenirányít
- Nemlineáris eszköz

Mi igaz alkatrészek névleges értékeire?

- Egy alkatrész tűrése a névleges értéktől megengedett eltérése.
- Szabványosított.
- A mértani sorozat szerint követik egymást
- Az E6 értéksor azt jelenti, hogy egy dekádban 6 érték található.
- Az alkatrész értéke függ a hőmérséklettől.

Mi igaz nyomtatott huzalozású lemezre?

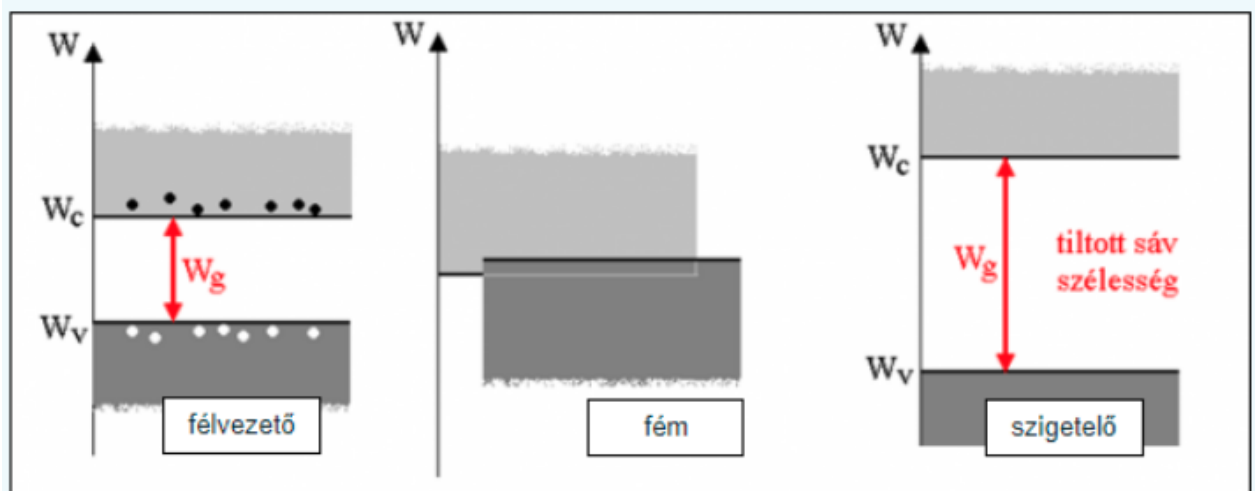
- Bonyolultabb rendszereken, mint pl. PC alaplap, a huzalozás általában több rétegen történik.
- Legfontosabb feladata az alkatrészek közötti elektromos összeköttetés megvalósítása

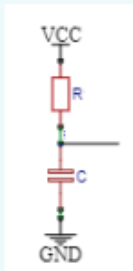
A félvezetőkre jellemző, hogy...

- A tiltott sávjuk viszonylag keskeny
- Növekvő hőmérsékletre az ellenállásuk csökken
- Adalékolásuk során kis mennyiségben juttatnak be idegen atomokat, amelyek beépülnek a kristályrácsba
- N típusú félvezetőkből az elektronok, p típusúban a lyukak a többségi töltéshordozók
- A vezetési sávban tartózkodó elektronok és a vegyérték sávban lévő elektron hiányok (lyukak) szolgálják az áramvezetést

Mi igaz alkatrészek szerelésére?

- A furatszerelést manapság leginkább akkor alkalmazzák, ha mechanikai tartás is szükséges.
- A felületszerelt alkatrészek általában kisebbek.
- A felületre szerelés helytakarékosabb.





$$RC = 2k\Omega * 230nF$$

$$10^3$$

$$10^{-9}$$

Az adott áramkörben $R = 2k\Omega$, $C = 230nF$. A tápfeszültség 5V. Mekkora az RC hálózat időállandója?

A választ legalább 3 értékes jegy pontossággal adja meg és ne felejtse el a helyes mértékegységet kiválasztani!

Answer: 460

μs

$$10^{-6}$$

Egy $10\mu F$ kapacitású kondenzátorral $2k\Omega$ ellenállást kapcsolunk párhuzamosan. A kondenzátort 10 Volt feszültségre töltjük fel, majd a tápfeszültséget eltávolítjuk. Mennyi idő alatt csökken $1/7$ részére a kondenzátor feszültsége? A választ ms-ban adja meg, 3 értékes jegy pontossággal!

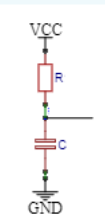
Answer: 38.918

$$t = \ln(V/x \text{ részére}) * RC$$

$$t = \ln(10/(10/7)) * 0,02$$

$$RC = 2k\Omega * 10\mu F = 0,020s = 20ms$$

$$t = \ln\left(\frac{V_0}{V_{kívánt}}\right) * \tau$$



$$V * RC$$

$$5 * RC$$

$$RC = 3k\Omega * 280nF = 840s = 0,84ms$$

$$5 * 0,84 = 4,2$$

Az adott áramkörben $R = 3k\Omega$, $C = 280nF$. A tápfeszültség 5V. A tápfeszültség rákapcsolása után kb. mikor éri el a kondenzátor feszültsége az egyensúlyi értékét?

A választ legalább 3 értékes jegy pontossággal adja meg és ne felejtse el a helyes mértékegységet kiválasztani!

Answer: 4.2

ms

Harmadik elektro teszt

Mi igaz statikus CMOS kapukra?

- A pull-up hálózatot p csatornás tranzisztorok alkotják
- Ha a függvény kimeneti értéke 1, a pull-down network szakadást kell, hogy adjon
- És jellegű függvény kapcsolatot tranzisztorok soros kapcsolásával érhetünk el

Mi igaz CMOS transzfer kapura?

- A pMOS tranzisztor ellentétes vezérlést kap, mint az nMOS
- Átengedéshez a pMOS 0-t, az nMOS logikai 1 vezérlést kap
- Párhuzamosan kapcsolt nMOS és pMOS tranzisztorból áll
- Bizonyos függvényeket, például multiplexer jellegű funkciókat könnyebb megvalósítani, és kevesebb tranzisztort fog tartalmazni, mint a statikus CMOS megvalósítás

Mi igaz CMOS komplex kapukra?

- A pull-down network n csatornás tranzisztorokból áll, annyi darab, ahány bemenete van a függvénynek.
- Nem alapvető logikai függvényeket lehet tranzisztor szinten megvalósítani.

Mi igaz statikus CMOS komplex kapukra?

- A többszintű realizációhoz képest a késleltetés kedvezőbb, azaz kisebb lesz
- Egy n bemenetű komplex kapu $2n$ tranzisztort tartalmaz
- A többszintű realizációhoz képest kevesebb tranzisztorral megvalósítható a logikai függvény

Mi igaz CMOS áramkörökre?

- Tápfeszültség érzéketlen
- Statikus teljesítményfelvétel alacsony
- A logikai magas szint a tápfeszültség, a logikai 0 szint pedig a 0V
- Nagyon jól integrálható, mivel a kapuk egyszerűek
- Rail-to-rail működésű
- N és p csatornás tranzisztorokból állnak a kapuk, innen ered a név

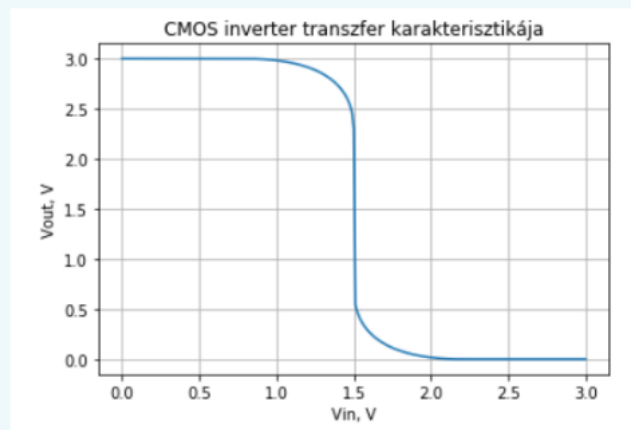
Mi igaz a kétbemenetű statikus CMOS NOR kapura?

- Összesen 4 tranzisztort tartalmaz
- A pMOS és nMOS tranzisztorok száma megegyezik
- A pull-up network két sorba kapcsolt pMOS tranzisztorból áll

Mi igaz a kétbemenetű statikus CMOS NAND kapura?

- Összesen 4 tranzisztort tartalmaz
- A pull-down network két sorba kapcsolt nMOS tranzisztorokból áll
- A pMOS és nMOS tranzisztorok

Mi igaz az alábbi karakterisztikájú inverterre?



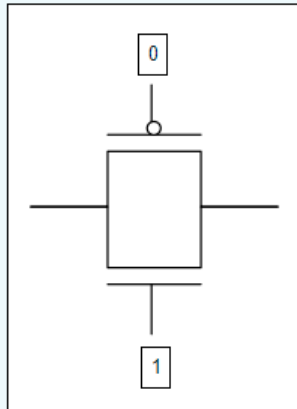
Válasszon ki egyet vagy többet:

- ☒ a. Ha a bemenetre 0,5V -os logikai 0 szint kerül, a kimenet jelszintje szinte tökéletesen regenerálódik
- ☒ b. A komparálási feszültség 1,5V
- ☒ c. Tápfeszültsége 3V.
- ☐ d. Ha a bemenetre komparálási feszültség kerül, a kimenet nagyimpedanciás

száma megegyezik

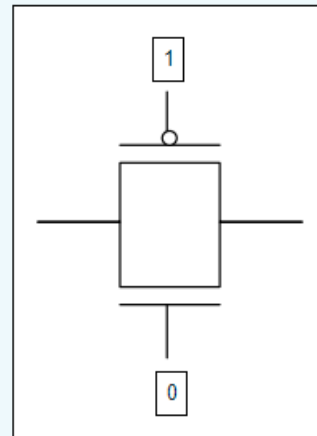
Hogyan kell a CMOS transzfer kaput vezérelni, hogy rövidzárt adjon?

(X - a vezérlés tetszőleges)

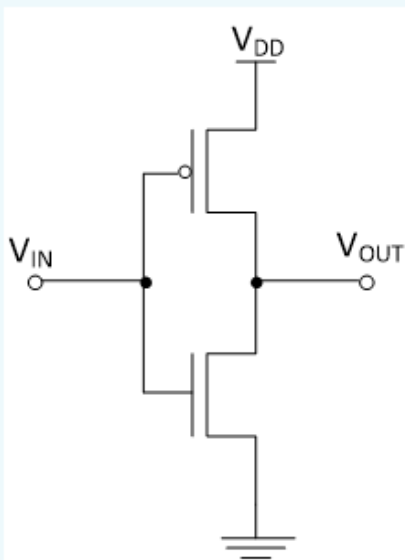


Hogyan kell a CMOS transzfer kaput vezérelni, hogy szakadást adjon?

(X - a vezérlés tetszőleges)

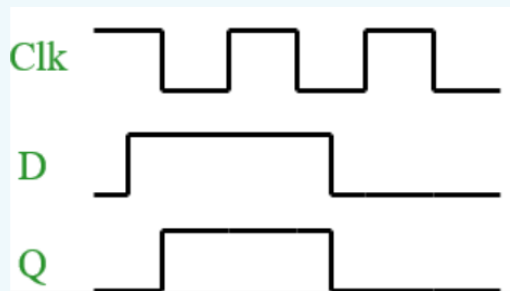


Mi igaz a CMOS inverterre?



- Ha bemenet logikai 0, akkor a pMOS tranzisztor a kimenetet a tápfeszültségre kapcsolja.
- A felső tranzisztor pMOS

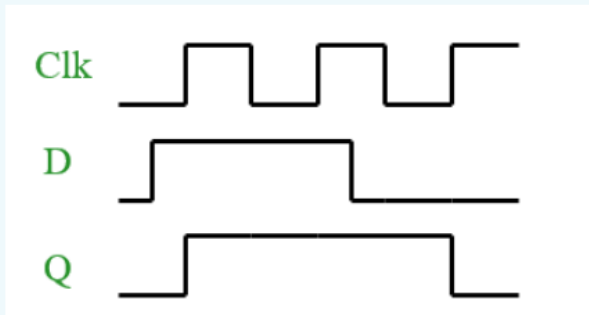
Milyen tárolóra jellemző hullámformát lát?



Válasszon ki egyet:

- ☐ a. órajel felfutó élére szinkronizált flip-flop
- ☐ b. órajel lefutó élére szinkronizált latch
- ☐ c. órajelre engedélyezett latch
- ☒ d. órajel negáltjára engedélyezett latch

Milyen tárolóra jellemző hullámformát lát?

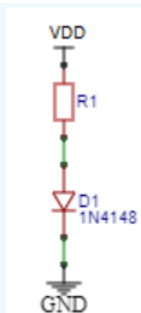
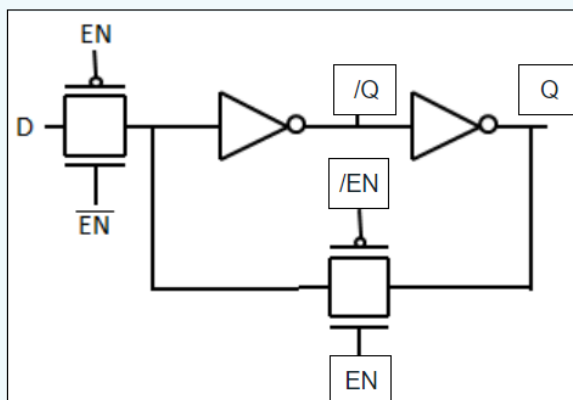


Válasszon ki egyet:

- ☒ a. órajel felfutó élére szinkronizált flip-flop
- ☐ b. órajel lefutó élére szinkronizált latch
- ☐ c. órajel negáltjára engedélyezett latch
- ☐ d. Az ábra alapján nem dönthető el

Egészítse ki a latch kapcsolási rajzát! Alaposan nézze meg a latch vezérlő jeleit!

(Az invertált jelet a / jelöli, azaz /Q a Q inverze)

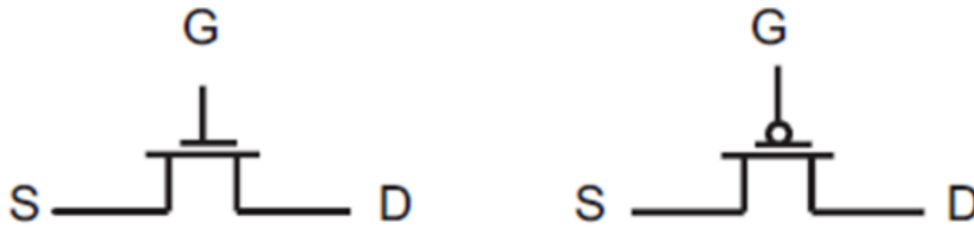


$(8-0.7)/2$

Az ábrán látható kapcsolásban a tápfeszültség 8V, az ellenállás 2 k Ω . Határozza meg a dióda áramát úgy, hogy a Si dióda feszültségét a szokásos 0,7V-nak feltételezi! A választ 3 értékes jegy pontossággal, mA-ben adja meg!

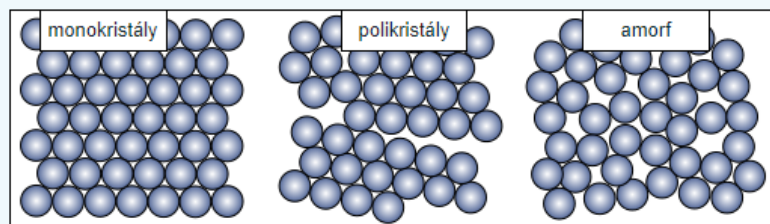
Válasz 3,650

Mi jellemző a MOS tranzisztorra?



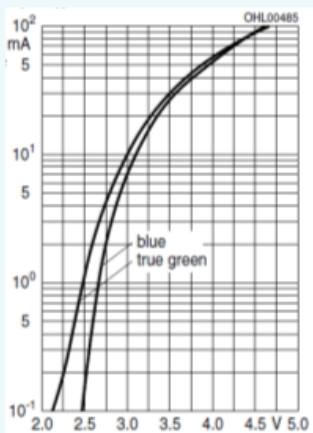
- Az nMOS és a pMOS tranzisztorok felépítése hasonló, csak a rétegek adalékolása ellentétes
- A MOS tranzisztor egy nem teljesen ideális, de azért jól működő kapcsoló
- A pMOS tranzisztor logikai 0 esetén vezet
- A gate feszültségével lehet szabályozni a source és drain elektróda közötti áramot

Húzza a képre a kristályszerkezet jellemzőjét!



Egy OHL00485 sorozatú LED-et 5V-os feszültségről működtetünk egy 200Ω-os előtétellenállás segítségével. A LED árama 10mA. Milyen színű a LED?

A LED karakterisztikája:



Select one:

- ☒ a. zöld
- ☐ b. kék
- ☐ c. ahány éves a kapitány.
- ☐ d. fehér

$$V_{DD} = 5V$$

$$R_R = 200 \Omega$$

$$I_{LED} = 10mA$$

Előtét ellenállás: Sorosan kapcsolt a leddel, ezért $I_R = I_{LED}$

$$R_R = \frac{V_{DD} - V_{LED}}{I_R} \rightarrow R_R * I_R = V_{DD} - V_{LED} \quad (R_R * I_R = V_R)''$$

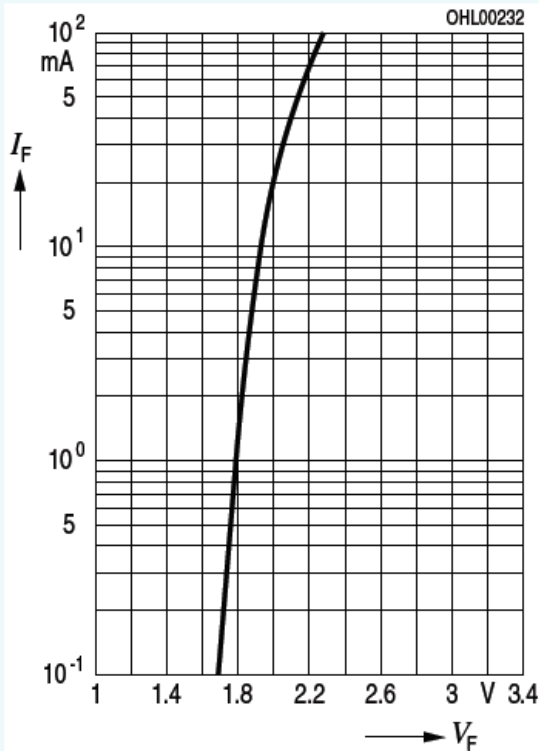
$$\rightarrow V_R = V_{DD} - V_{LED} \quad \rightarrow V_{LED} = V_{DD} - V_R$$

$$V_R = 0.01 A * 200 \Omega = 2V$$

$$V_{LED} = 5V - 2V = 3V$$

Leolvassuk az ábráról, melyik szín egyenesen halad át a 3V 10mA ponton: A true green

A megadott karakterisztikájú LED-et 3.3V tápfeszültségről szeretnénk 20mA árammal működtetni. Mekkora legyen az előtét ellenállás?



$$V_{DD} = 3.3V$$

$$I_{LED} = 20mA$$

Ábráról leolvassuk hány volt tartozik 20mA-hez (10^1 utáni első beosztás): $V_{LED} = 2V$

Mivel soros kapcsolásban van a led és az ellenállás: $I_R = I_{LED}$

$V_{DD} - V_{LED} = V_R$, ahol V_R az Ohm törvény alapján: $I_R * R_R$

$$3.3V - 2V = I_R * R_R \quad \rightarrow \quad 1.3V = 20mA * R_R \quad \rightarrow \quad \frac{1.3V}{20mA} = R_R$$

$$R_R = 0.0650k\Omega$$

$$V_{DD} - V_{LED} = I_R * R_R \quad \rightarrow \quad R_R = \frac{V_{DD} - V_{LED}}{I_R}$$

- ☐ a. 6.60 k Ω
- ☐ b. 6.06k Ω
- ☐ c. 0.165k Ω
- ☒ d. 0.0650k Ω

Negyedik elektro teszt

Adja meg a digitális tervezés lépéseit, sorrendben!

1. Magasszintű szintézis
2. Logikai szintézis
3. Elhelyezés
4. Huzalozás

Mi igaz a modern digitális tervezésre?

- A jelenlegi bonyolultság mellett az automatikus eszközök használata kikerülhetetlen
- A tervezés egyre magasabb absztrakciós szinten történik

Mi igaz logikai szintézisre?

- Kimenete strukturális HDL, ami csak a cellakönyvtárbeli elemeket tartalmazza

Mi igaz CMOS áramkörök késleltetésére?

- A hőmérséklet csökkentésével a késleltetés általában csökken
- Modern technológiákban leginkább az összekötő vezetékhalózat kapacitása által okozott késleltetés a legjelentősebb
- Tápfeszültség növelésével a késleltetés csökken

Egy CMOS technológiával készült SoC órajele 1.5GHz, tápfeszültsége 2.8V. A rendszer így teljesen feltöltött akkumulátorról 17órát működik. Az órajelet felére, a tápfeszültséget kétharmadára csökkentjük. Meddig fog működni?

Answer: 76.5

$$P = \Delta f * \Delta V_{DD}^2 = \frac{1}{2} * \frac{2^2}{3} = \frac{2}{9}$$

reciprokát vesszük a fenti törtnek és:

$$\frac{9}{2} * 17 = 76.5$$

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. Ugyanazon program futtatásakor mekkora lesz a felhasznált energia aránya? (W@3.4GHz/W@800MHz)?

Answer: 2.864

$$P = f * V^2$$

$$P_0 = 3,4 * (1,117^2) = 4,2421426$$

$$P_1 = 0,8 * (0,66^2) = 0,34848$$

$$P_0/P_1 \rightarrow 12,17327422$$

$$E_0/E_1 = (12,17327422 * P_1)/(P_1 * (f_1/f_2)) = \sim 2,864$$

ahol

$$f_1/f_2 = 3.4/0.8 = 4,25$$

Egy kétbemenetű NAND kapu mindkét bemenete 0.2 valószínűséggel változik meg. Mekkora a valószínűsége, hogy a kimenet megváltozik?

Answer: 0.180

$$p - \frac{p^2}{2} = 0.2 - \frac{0.2^2}{2} = 0.18$$

Tételezzünk fel egy mikroprocesszort, ahol a fogyasztás nagy részét a dinamikus fogyasztás okozza, majd csökkentsük az órajel frekvenciáját a felére. A processzor tápfeszültségén viszont nem változtatunk. Ugyanazon program lefuttatásakor hogyan változik az akkumulátorból felvett energia?

Select one:

- ☐ a. Fele annyi lesz, hiszen a CMOS áramkörök fogyasztása egyenesen arányos a frekvenciával.
- ☐ b. A kérdés nem eldönthető, mivel nem ismerjük sem a tápfeszültség, sem a frekvencia pontos értékét
- ☒ c. Nem változik meg, hiszen a felvett teljesítmény ugyan fele lesz, de a program lefutása kétszer annyi ideig tart.
- ☐ d. Negyedakkora lesz, hiszen a CMOS áramkörök energiafelhasználása az órajelfrekvencia négyzetével arányos.

A teljesítmény - késleltetés szorzat (PDP)

Select one or more:

- ☒ a. Mértékegysége a Joule.
- ☐ b. Mértékegysége a Watt.
- ☐ c. Minél nagyobb ez az érték, annál jobb a technológia
- ☐ d. Megmutatja, hogy a mikroprocesszor egy utasításának az elvégzése mennyi időbe kerül.

Egy CMOS komplex kapuval megvalósított teljes összeadó esetén az átvitel (carry) késleltetése 250 ps, az összeg pedig a carry elkészülése után 250 ps idő alatt készül el. Körülbelül mekkora maximális frekvenciával használhatunk egy 16 bites CMOS ripple-carry összeadót? A választ MHz-ben adja meg!

Answer: 235.294

Fontosabb adatok:

Bitn = 16 bitesek az összeadók,

Del = 250ps-ot késleltet egy összeadó

Számítás:

$$\text{Max}_{\text{Hz}} = ((\text{Bitn} * (\text{Del} * \text{mértékegység}) + (\text{Del} * \text{mértékegység}))^{-1}) / 10^6$$

Behelyettesítve:

$$\text{Max}_{\text{Hz}} = 16\text{bit} * (250\text{ps} * 10^{-12}) + (250\text{ps} * 10^{-12}) = 4,25 * 10^{-9}$$

$$(4,25 * 10^{-9})^{-1} = 235294117,6 \text{ Hz}$$

$$235294117,6 \text{ Hz} / 10^6 = 235,2941176 \text{ MHz}$$

Magyarázat:

a 10^{-12} -enek a képletben a mértékegységek miatt (piko),

A mínusz egyedikre pedig azért kell emelni az egészet mert ezzel alakítjuk a ps-t Hz-re: $f = 1/T$, ahol T az idő

$$\text{Mega} = 10^6$$

Egy rendszerben a mikroprocesszor magfeszültsége 3GHz-en 1,1V, ebben az esetben a processzor fogyasztása 10 W. A rendszert 3 processzorossá szereljük át és 1GHz frekvencián működtetjük, 750 mV tápfeszültségről. Feltételezzük, hogy a processzorok fogyasztásának nagy részét a töltéspumpálás okozza. Mekkora lesz a módosított rendszer fogyasztása? (W)

Answer: 4.6488

Fontosabb adatok:

$$P_1 = 10W, \quad -> \quad P_2 = ?$$

$$\text{Magszám}_1 = 1, \quad -> \quad \text{Magszám}_2 = 3$$

$$f_1 = 3GHz, \quad -> \quad f_2 = 1GHz$$

$$V_1 = 1,1 V, \quad -> \quad V_2 = 0,75 V$$

Számítás:

$$\text{Töltéspumpálás: } P \sim \text{magszám} * f * V^2$$

$$\text{Fogyasztások aránya: } \frac{P_1}{P_2} = \frac{3GHz * 1,1V^2}{2 * 1,5GHz * 0,7V^2} = 2,15111111$$

$$P_1 = 2,15111111 * P_2 \quad -> \quad 10 = 2,15111111 * P_2 \quad ->$$

$$P_2 = \frac{10W}{2,15111111} = 4.6488 W$$

Ötödik elektro teszt

Mi igaz a flash EEPROM memóriákra?

- A NAND elrendezés inkább háttértárolásra alkalmasabb
- A törlés blokkokban történik
- Az alagútjelenség miatt egy keskeny szigetelő rétegen az elektronok át tudnak haladni
- A memória programozása a küszöbfeszültség megváltozását jelenti
- Az információt valójában egy MOS tranzisztor küszöbfeszültsége tárolja
- Tranzisztoronként n bit tárolásához 2^n jól megkülönböztethető küszöbfeszültség szint szükséges
- A programozási/törlési ciklusok száma korlátozott
- A NOR elrendezésben a véletlen elérés gyorsabb, emiatt operatív memóriának alkalmas
- A tranzisztorok elhasználódásából eredő problémákat magasabb szinten kell kezelni

Mi igaz a pszeudó nMOS kapukra?

- Statikus fogyasztása van, ha a kimenet logikai 0, mivel ilyenkor áramút van tápfeszültség és a föld között
- Egy hárombementű NAND kapu 3 nMOS és egy pMOS tranzisztorral valósítható meg
- A logikai 0 nem 0V, hanem egy ehhez közelálló, 100mV nagyságrendű feszültség
- A pMOS tranzisztort nem vezéreljük, a gate-je 0V-ra van kötve

Mi igaz az OTP ROM memóriákra?

- Az információ tároló elem egy fuse vagy antifuse
- A programozás végleges, a beírt tartalom megváltoztatása lehetetlen
- Az antifuse kiégetésekor (egy nagyobb energiájú impulzus rákapcsolása után) vezet

Mi igaz általában a félvezető memóriák felépítésére?

- A félvezető memória belső működése nem teljesen digitális
- Az elemi cellát a szóvonallal aktiváljuk
- Az elemi cella felel egy vagy több bit információ tárolásáért
- A tárolás egy memória mátrixban történik
- A cella tranzisztorai a lehető legkisebb méretűek, hogy felületegységenként minél többet lehessen elhelyezni

Mi igaz statikus RAM memóriára?

- A cella tárolási funkcióját két keresztbeccsatolt inverter valósítja meg
- Sem az írás, sem az olvasások száma nincs korlátozva
- Az elemi cella 6 tranzisztort tartalmaz

Mi igaz maszk programozott ROM memóriákra?

- Két elrendezése is lehetséges, a NOR illetve a NAND elrendezés
- Tipikus használata SoC-ben a mikrokód, look-up table stb.

Mi igaz tartalommal címezhető memóriákra?

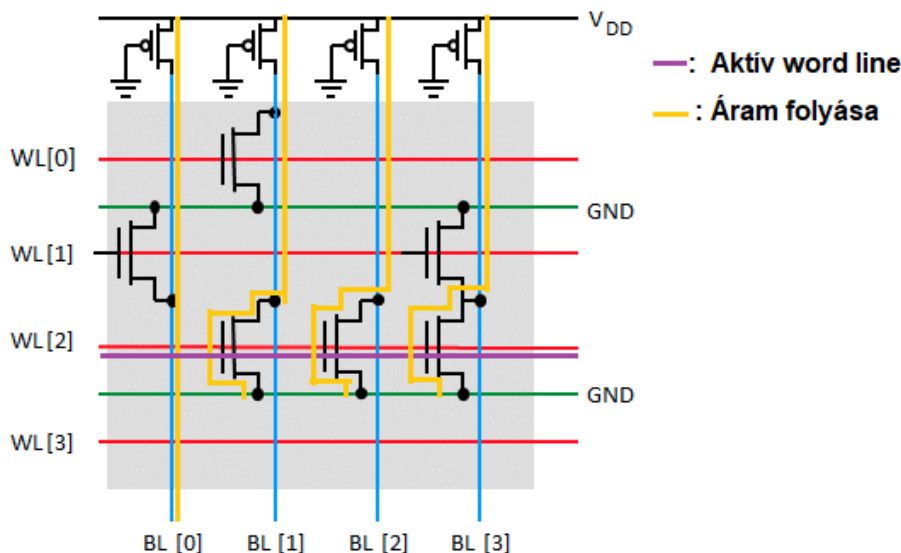
- A tárolt adat címét keressük
- A keresési idő független attól, hogy a keresett adat fizikailag milyen címen található
- A működés gyors, mivel teljesen párhuzamos
- Asszociatív tömb megvalósításához egy "hagyományos memória" is szükséges

Milyen nagyságrendben van a DRAM cella információtároló kapacitása?

Select one:

- ☐ a. $1000F$
- ☒ b. $10^{-15}F$
- ☐ c. $10^{-9}F$
- ☐ d. $10^{-6}F$

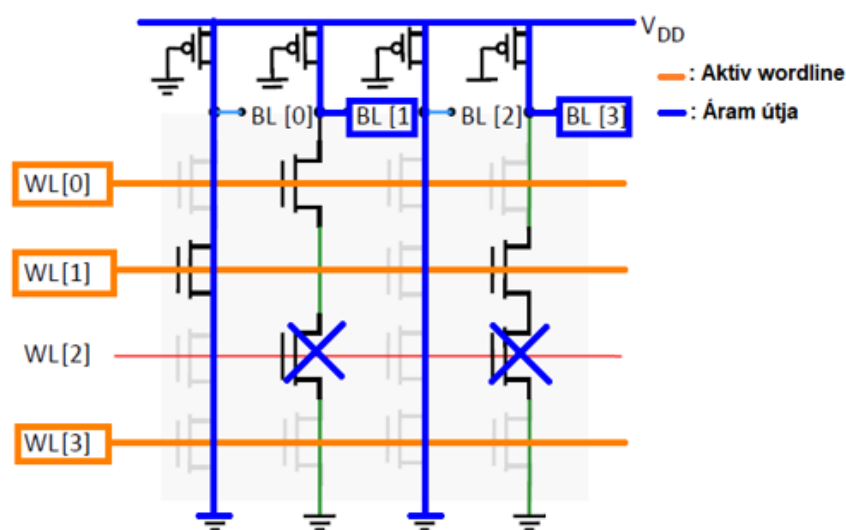
Mi lesz a bitvonalak logikai értéke, ha a WL[2] szóvonalat aktiváltuk? A választ egy négyjegyű, kettes számrendszerbeli számként adja meg. [B0]...[B3] sorrendben, pl. 0101.



A feszültség vonaltól az első elemek a pMos-ok, ezek gate(itt a középső) lábai a földre vannak kötve, ami logikai 0-ásnak felel meg, ezért vezetnek. A többi nMos a földet és a feszültség vonalat köti össze, ha a gate lábukra feszültséget kapnak. (lehúzzák a kimenetet 0-ra). Ekkor a logikai kimenet 0. Ha viszont egyetlen nMos sem kap az adott vonalon a gate lábára feszültséget, a logikai kimenet 1, mivel az áram szabadon folyhat tovább a kimenethez.

Esetünkben a megoldás: 1000

Mi lesz a bitvonalak logikai értéke, ha a WL[2] szóvonalat aktiváltuk? A választ egy négyjegyű, kettős számrendszerbeli számként adja meg. [B0]...[B3] sorrendben, pl. 0101.



Ez egy NAND ROM, a kiolvasásnál az összes wordline-t aktívra állítjuk, kivéve azt amelyiket olvasunk. Így mindegyik kimenet 0 lesz (földre megy), amelyiknél nincs olyan nMOS, amelyiknek a gate (középső) lába az olvasni kívánt wordline-ra van kötve.

Így a megoldás: 0101

Feltételezzük, hogy egy DRAM cella tárolókapacitása 50fF, a teljesen feltöltött kapacitás feszültsége 1,6V. Hány elektron van a kapacitásban? Az elektron töltése $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

$$\frac{C \cdot V}{q} = \frac{50 \text{ fF} \cdot 1.6 \text{ V}}{1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 500\,000$$

Feltételezzük, hogy egy DRAM cella tárolókapacitása 40fF, a teljesen feltöltött kapacitás feszültsége 1.5V. Mennyi idő alatt csökken a tárolókapacitás feszültsége a felére, ha a cella szivárgási árama 0.6pA? A választ ms mértékegységben adja meg!

Fontosabb adatok:

$$C = 40\text{fF}$$

$$V_{\text{MAX}} = 1,5\text{V}, \quad V_{\Delta t} = \frac{V}{2}$$

Számolás:

$$t = \frac{Q}{I} \Rightarrow \frac{C * V}{I} \Rightarrow \frac{C * V_{\Delta t}}{I} \Rightarrow \frac{C * V}{I * 2}$$

Behelyettesítés:

$$\frac{C * V}{I * 2} = \frac{40 * 10^{-15}\text{F} * 1,5\text{V}}{0,6 * 10^{-12}\text{A} * 2} = 0,05\text{s} \Rightarrow 50\text{ms}$$

(A 10^{-15} , meg a 10^{-12} a mértékegységek miatt van, fento és piko)

Hatodik elektro teszt

Egészítse ki a mondatot feladatok:

1. Negatív visszacsatolás esetén a kimeneti jel egy részét a visszacsatoló hálózaton keresztül visszavezetjük a bemenetre és kivonjuk.
2. Egy valós erősítőkapcsolás akkor közelíti az ideális erősítőt, ha a bemenő ellenállásra a lehető legnagyobb, kimenete ellenállása pedig a lehető legkisebb.
3. Az ideális erősítő bemenő ellenállása végtelen, kimenő ellenállása pedig nulla.

Egy valós erősítő bemenetére egy valós feszültségforrást kapcsolunk, az erősítő kimenetét pedig terheljük.

1. Az erősítő kimeneti feszültsége megoszlik az erősítő kimenő ellenállása és a kimenetére kapcsolt terhelő ellenállás között, emiatt mindig kisebb, mint az erősített feszültség.
2. Az erősítő bemenetén a feszültség megoszlik a generátor és a bemenő ellenállás között, emiatt mindig kisebb, mint a feszültségforrás üresjárási feszültsége.

Mi igaz valós feszültségforrásra általában?

- A feszültségforrás feszültsége lecsökken, ha áramot ad ki
- Legegyszerűbben egy ellenállás sorbakapcsolásával tudjuk modellezni.

Mi igaz általában egy erősítőre?

- Teljesítményt erősít.

Mi igaz műveleti erősítőre?

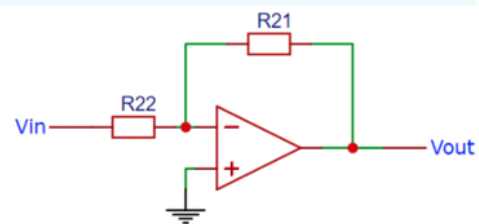
- Alkalmazása jóval egyszerűbb, mint egyedi tranzisztorokból erősítőt építeni.
- A feszültségerősítés nagyon nagy, ezért erősítésre általában külső negatív visszacsatolással használják.
- Közel ideális erősítőtulajdonságokkal rendelkeznek: bemeneti ellenállása végtelenhez közelít, kimenő ellenállása pedig általában elhanyagolható.

Mi igaz ideális műveleti erősítőre?

- Differenciális feszültségerősítése végtelen.
- A kimeneti feszültség nem függ a kimenet áramától.
- A bemeneti áram nem folyik.
- Kimenő ellenállása zéró.
- A két bemenet feszültsége megegyezik.

Question 7
Complete
Mark 2.00 out of 2.00
Flag question

Mi igaz az alábbi kapcsolásra? (több is lehet)



R21 = 9kΩ, R22 = 16kΩ

- ☐ a. Erősítése -1.78
- ☒ b. Erősítése -0.563
- ☐ c. Bemenő ellenállása végtelen
- ☐ d. Erősítése 1.56
- ☐ e. Erősítése 2.78
- ☐ f. Bemenő ellenállása: 5.76kΩ
- ☒ g. Bemenő ellenállása: 16.00kΩ

$$A = -\frac{R_2}{R_1} \Rightarrow -\frac{R_{21}}{R_{22}} = -\frac{9}{16} = -0.5625,$$

Tehát $a = -0.563$

A bemenő ellenállás invertáló kapcsolásnál R_1 , ami itt R_{22} azaz 16kΩ.

Egy erősítő bemenő ellenállása 90 kΩ, erősítése 300 ×, kimeneti ellenállása 9 kΩ. Az erősítőre egy valós generátort kapcsolunk, amelynek belső ellenállása 5kΩ., kimenetére pedig egy 50kΩ terhelést kötünk. Mekkora a teljes rendszer erősítése dB-ben? (a terhelésen mért feszültség/a generátor terheletlen feszültsége)

Válasz 47,635

R_{in} = erősítő bemenő ellenállása
 A = erősítése
 R_g = generátort kapcsolunk, amelynek belső ellenállása
 R_L = egy... terhelést kötünk
 R_{out} = kimeneti ellenállása...

$$A = 20 \cdot \log \left(\frac{R_{in}}{R_G + R_{in}} \cdot A \cdot \frac{R_L}{R_{out} + R_L} \right)$$

$$V_L = \frac{R_{in}}{R_G + R_{in}} V_G \cdot A \cdot \frac{R_L}{R_{out} + R_L}$$

Question 6
 Complete
 Mark 1.00 out of 1.00
 Flag question

Egy erősítő bemenetén 4,5mV feszültséget, kimenetén 0.045 V feszültséget mérünk. Mekkora az erősítés dB-ben?

Answer: 20

$$A|_{dB} = 20 \cdot \lg(A)$$

$$20 \cdot \lg(0.045 \text{ V}) = -26.93574972 \text{ dB}$$

$$20 \cdot \lg(0.0045 \text{ V}) = -46.93574972 \text{ dB}$$

-46.9357dB - (-26.9357dB) = -20dB, ennek pedig az abszolút értéke: 20dB

Question 6
 Complete
 Mark 1.00 out of 1.00
 Flag question

Mekkora -48 dBm esetén a jel teljesítménye?

A mértékegységet ne felejtse el kiválasztani!

Answer: 15.8489

nW

$$P = 10^{\frac{dBm}{10}} \Rightarrow 10^{\frac{-48dBm}{10}} = 1.58489 \cdot 10^{-5} W = 15.8489 nW$$

Question 8

Not answered

Marked out of 2.00

Flag question

Egy erősítő bemenő ellenállása $100\text{ k}\Omega$, erősítése $100\times$, kimeneti ellenállása $10\text{ k}\Omega$. Az erősítőre egy 11 mV amplitúdójú szinuszos generátort kapcsolunk, amelynek belső ellenállása $8\text{ k}\Omega$. Mekkora feszültséget mérünk a $80\text{ k}\Omega$ terhelésen?

Answer:

$$R_L = 80\text{ k}\Omega$$

$$R_{in} = 100\text{ k}\Omega$$

$$A = 100$$

$$R_{out} = 10\text{ k}\Omega$$

$$R_G = 8\text{ k}\Omega$$

$$V_G = 11\text{ mV}$$

$$V_L = \frac{R_{in}}{R_{in} + R_G} * V_G * \frac{R_L}{R_{out} + R_L} * A \rightarrow$$

$$\frac{100}{100 + 8} * 11 * \frac{80}{10 + 80} * 100 = 905.3497\text{ mV} = 0.905\text{ V}$$

Töltse ki a táblázatot **feszültségerősítésre**, értelemszerűen!

Erősítés

--V/V---dB--

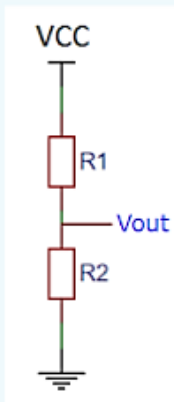
1 dB 20dB100 dB 6dB1/√2 dB

Melyek a neminvertáló alapkácsolás főbb tulajdonságai?

Bemenő ellenállás:

Kimenő ellenállás:

Erősítés:



Határozza meg a megadott feszültségosztó Thevenin helyettesítőképének belső (generátor) ellenállását! A tápfeszültség 12V, az R1 ellenállás 100 kΩ, R2 ellenállás 66kΩ.

Ne felejtse el a mértékegységet kiválasztani!

Answer: 39.7590

kΩ



Üresjáratú feszültség, feszültségosztó esetén:

$$V_G = \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} * V_{cc} \Rightarrow \frac{66}{(100 + 66)} * 12 = 4.7711 V$$

Rövidzárási áram képlete:

$$I_S = \frac{V_{cc}}{R_1} \Rightarrow \frac{12}{100} = 0.12 mA$$

Generátor ellenállás (Ohm törvényből):

$$R_G = \frac{V_G}{I_S} \Rightarrow \frac{4.7711 V}{0.12 mA} = 39.7590 k\Omega$$

Hetedik elektro teszt

Mi igaz integrált mérő-erősítőkre?

- A kapcsolásban lévő ellenállásokat pontos értékre állítják be
- A pontosság miatt nem lesz a legolcsóbb alkatrész
- Az erősítést egy külső ellenállás állítja be
- Általában három műveleti erősítőt tartalmazó integrált áramköri kapcsolás

Mi igaz az oszcillátorokra?

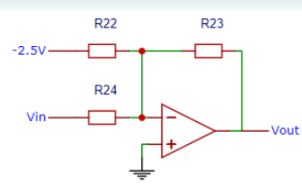
- Az RC oszcillátor egyszerű felépítésű és gyors indulású, ezért is alkalmazzák az integrált áramkörökön belül órajel előállítására
- A kristályoszcillátor frekvenciáját az alkalmazott kristály mérete szabja meg
- A kristályoszcillátorok jóval pontosabbak, mint az RC oszcillátorok
- 0,1%-os pontosság 1000 ppm-nek felel meg
- Az oszcillátornak nincs stabil állapota, periodikus jelet állít elő
- RC oszcillátorok esetén a rezgési frekvenciát ellenállások és kapacitások határozzák meg

Melyik a felsoroltak közül a műveleti erősítő offset feszültsége?

Select one:

- ☒ a. Az a feszültség, amit a két bemenet közé kell kapcsolni ahhoz, hogy a kimeneten 0V feszültséget mérjünk.
- ☐ b. A kimeneten mérhető feszültség, ha mindkét bemenetet 0V feszültségre kapcsoltuk.
- ☐ c. Az a feszültség, amit mindkét bemenetre rá kell kapcsolni ahhoz, hogy a kimeneten 0V feszültséget mérjünk.
- ☐ d. A kimeneten mérhető feszültség, ha a bemeneteket összeköttöttük.

Question 7
Complete
Mark 2.00 out of 2.00
Flag question



$$V_{out}' = -\frac{R_{23}}{R_{22}}(-2.5 \text{ V})$$

$$V_{out} = V_{out}' + V_{out}''$$

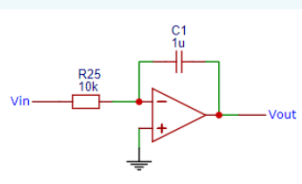
$$V_{out}'' = -\frac{R_{23}}{R_{24}} V_{in}$$

Mekkora lesz a kimenet feszültség az alábbi kapcsolásban, ha a bemenet -5mV? R22=172kΩ, R23=172kΩ, R24=19kΩ.

Answer: 2.5453

V

Question 8
Complete
Mark 2.00 out of 2.00
Flag question



$$t = \frac{V_{max} \cdot R \cdot C}{V_{in}}$$

A megadott integrátor bemenetére 80mV feszültséget kapcsolunk t=0 időpillanatban, amikor a kondenzátor töltése 0. A műveleti erősítő kivezérelhetőségi határa ±11V. Mennyi ideig integrálhatunk anélkül, hogy hibát követnénk el?

Answer: 1.375

s

8 kérdés
Kész
2,00/2,00 pont
A kérdés megjelölése

Egy 5 ppm 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?

A választ óra mértékegységben adja meg, 1 tizedes jegy pontossággal!

$$5 \text{ ppm} = 5 \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta T = \frac{1}{3600p}$$

Válasz 55,6

Egy 10ppm pontosságú 32768Hz frekvenciájú kristályon alapuló valósídejű óra maximum mennyit késik vagy siet egy nap alatt? Adja meg ms-ban a végeredményt!

5.8.2. Maximális késés

$$\Delta T|_s = p \quad \Delta T|_m = 60p$$

$$\Delta T|_h = 3600p \quad \Delta T|_{\text{nap}} = 86400p$$

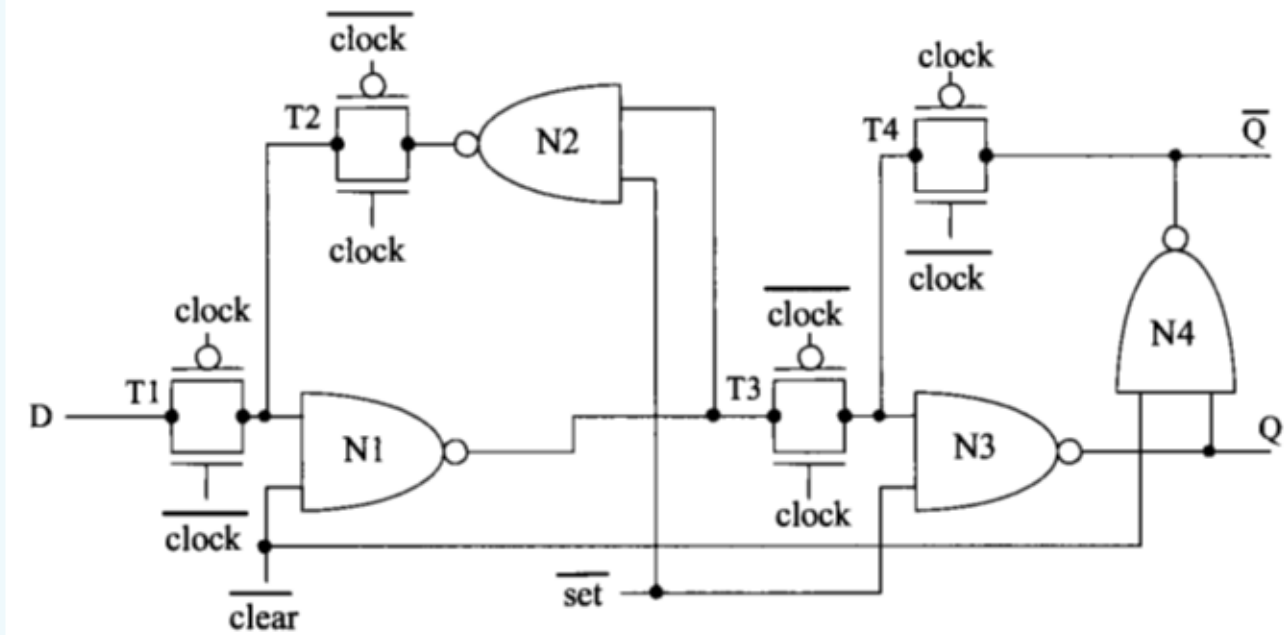
5.8.3. Maximális eltérés

$$\Delta t|_s = \frac{1}{\Delta T|_s} = \frac{1}{p} \quad \Delta t|_m = \frac{1}{\Delta T|_m} = \frac{1}{60p}$$

$$\Delta t|_h = \frac{1}{\Delta T|_h} = \frac{1}{3600p} \quad \Delta t|_{\text{nap}} = \frac{1}{\Delta T|_{\text{nap}}} = \frac{1}{86400p}$$

$$10 \text{ ppm} = 10 \cdot 10^{-6}$$

$$t = 86400p = 86400 \cdot 10 \cdot 10^{-6} = 0,864s = 864ms$$



Hány tranzistor szükséges a D F/F megvalósításához?

24 tranzistor kell

Egy 128Gbit flash memória egy tranzisztora 4 állapotot tud tárolni. Mekkora méretű lenne egy ugyanilyen technológiával készült SLC memória? A választ Gbitben adja meg!

$\text{Kapacitás} = \frac{1}{\log_2(\text{állapotszám})}$

Behelyettesítve:

$$\frac{128}{\log_2(4)} = 64 \text{ Gbit}$$

8. Elektro teszt

Mi igaz a pn átmenet (dioda) hőmérsékletfüggésére?

- Széles hőmérséklet tartományban lineárisnak tekinthető.
- Lehetővé teszi, hogy megmérhessük a chip belső hőmérsékletét.
- Adott nyitóirányú áram mellett a pn átmenet feszültsége kb 2mV-ot csökken 1K hőmérséklet növekedés hatására.

Párosítsa össze egy adott érzékelő gyakori megvalósításához tartozó fizikai jelenséget, elvet!

Közelség érzékelés (proximity)	közeliről infravörös fény reflexiója	✓
Mágneses tér érzékelése	Hall-effektus	✓
Membrános nyomásérzékelés	Piezorezisztivitás	✓
Gyorsulásmérő	mozgó tömeg elmozdulása	✓

Válasza helyes.

Mi igaz a szenzorokra?

- Komplex szenzorokban több, egymást követő átalakítás történik.
- Relatív szenzor esetén a kimenet a mért fizikai mennyiség és egy adott referencia különbsége.
- A passzív szenzorok a mérendő mennyiség energiáját alakítja át, külön energia ellátást nem igényelnek.
- A direkt szenzorok a mérendő mennyiséget közvetlenül alakítják elektromos jellé
- A szenzorok általában elektromos jellé alakítják a mérendő mennyiséget

Mi igaz a CMOS (APS) kép érzékelőre?

- A feldolgozó elektronika csökkenti a kitöltést.(fill factor)
- Az érzékelés elve egy megvilágított pn átmenet záróirányú árama.
- A sötét áram jóval kisebb, mint a fotoáram
- A kiolvasás sorról sorra történik
- A fotoáram a megvilágítással közel egyenesen arányos

Melyek az intelligens szenzorokkal szemben elvárt legfontosabb követelmények?

- Tömeg gyárthatóság
- Lehetőség szerint minimális külső alkatrész.

Egy modernebb (kisebb MFS) technológiára áttérve melyik paraméter fog javulni egy CMOS képérzékelő esetén?

- Kitöltés (fill-factor)

Mi igaz a megadott egyenlettel modellezett feszültségkimenetű hőmérsékletmérő szenzor transzfer karakterisztikájára? (a hőmérséklet Celsius fokban értendő)

$$V = 0,7 - 0,002T$$

Válasszon ki egyet vagy többet:

- ☐ a. A szenzor nemlineáris
- ☐ b. Nagyobb feszültséghez magasabb hőmérséklet tartozik.
- ☒ c. Az offset 0,7V
- ☒ d. Az érzékenység abszolút értéke 2mV/°C

Párosítsa össze a megadott szenzor (BOSCH BMP388) adatait!

300..1250hPa

Bemeneti érzékelési tartomány

+/- 0,4hPa

Pontosság

+/-0,33hPa (12 hónapra)

Hosszú távú stabilitás

200Hz

Legnagyobb mintavételezési frekvencia

Válasza helyes.

Mi igaz általánosságban egy szenzor transzfer karakterisztikájára?

- Az érzékenység a transzfer karakterisztika adott pontban vett meredeksége.
- A (kimeneti) offset a gerjesztetlen bemenet esetén a kimeneti jel értéke.

Mi a fő különbség a CCD illetve a CMOS(APS) képérzékelő között?

- CMOS esetében a kiolvasás gyorsabb
- A CMOS könnyebben gyártható, mivel ugyanazzal a technológiával készül mint az integrált áramkör.
- CMOS kisebb fogyasztású
- A CCD érzékelő kvantumhatásfoka és kitöltési tényezője nagyobb mint a CMOS érzékelőé
- A CCD esetén a megvilágítással arányos töltés keletkezik, mely a MOS kapacitásokkal mozgatható
- A CCD félvezetőkben fény hatására történő generáció jelenségen alapul, míg a CMOS tranzisztorokkal áll
- CCD esetén a teljes rendszert egy chipre tudják integrálni

9.Elektro teszt

Mi igaz flash AD konverterre?

- A referencia feszültséget egy feszültségosztó ellenállás láncsal egyenlő közökre osztjuk.
- A komparátorok kimenete ún. termometrikus kód.
- Átalakítás egy lépésben történik.
- 8 bites felbontáshoz 255 komparátor szükséges.

Rakja sorrendbe az A/D átalakítás lépéseit!

1. Anti aliasing szűrés
2. Mintavétel és tartás
3. Kvantálás
4. Digitális kódolás

Mi igaz a DA konverterre?

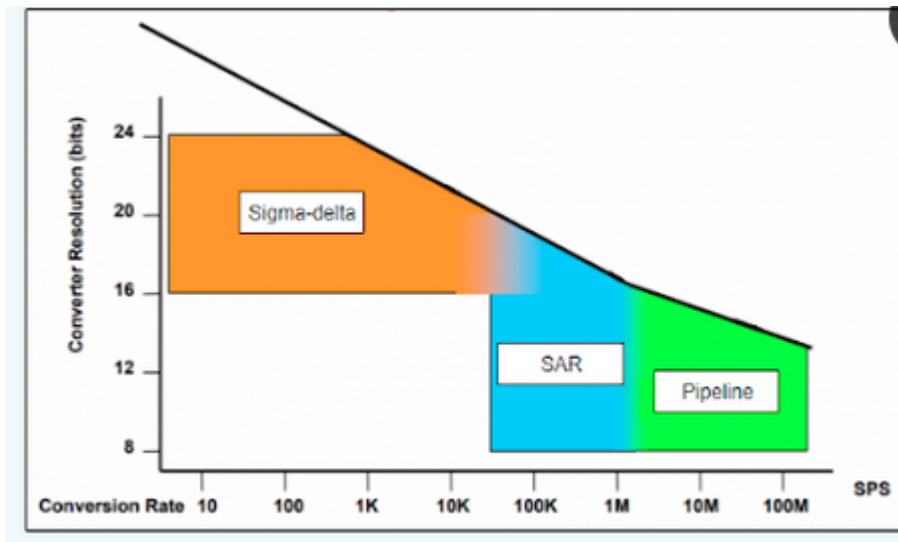
- A töltés megosztáson alapuló DA előnye, hogy egyforma kapacitásokat könnyű készíteni.
- A létrahálózatos átalakító kevesebb alkatrészt tartalmaznak, mint a direkt átalakító.
- Szorzó típusú DA konverter referencia feszültség változtatható.
- A direkt átalakítás hátránya, hogy sok és pontos alkatrészt igényel.
- A kapcsolt áramkörön alapuló DA átalakítás nagy sebességű és könnyen megvalósítható integrált áramkörben
- A párhuzamos átalakítás esetén egy sorosan kapcsolt ellenállás láncsal történik a feszültség előállítása.

Mi igaz a Szigma-delta AD átalakítóra?

- Nagy effektív bitszám érhető el
- Digitális áramkörökkel könnyen megvalósítható.
- Egy impulzus sorozatot állít elő, amelynek kitöltési tényezője arányos a bemeneti jellel.

Mi igaz az A/D architektúrára?

- Az architektúra választás kompromisszum az átalakítás sebessége és felbontása között.
- Szigma-delta átalakítókkal érhető el a legnagyobb (bit méretű) felbontás.
- A pipeline architektúrájú konverterek a leggyorsabak.
- SAR architektúra mint bitszámban, mind sebességben közepes.



Mi igaz az anti-aliasing szűrésre?

- Aluláteresztő szűrő
- Feladata a jelből eltávolítani az esetleges nagyfrekvenciás komponenseket.

Mi igaz a mintavételezésre?

- Ha a mintavételi frekvencia növekszik, akkor az egy másodperc alatt feldolgozando digitális mintak száma, azaz a számítási igény növekszik.
- A diszkrét jelsorozat annál jobban közelíti az eredeti jelet, minél nagyobb a mintavételi frekvencia.

Fontos

$$\frac{V_x}{V_{ref}} = \frac{x}{2^n}$$

7 kérdés

Kész

2,00/2,00 pont

A kérdés
megjelölése

Egy 12 bites D/A átalakító referencia feszültsége 4,096V. Nagypontosságú voltmérővel a 0 kódra 0,5 mV feszültséget, a 4095 kódra pedig 4,13625V feszültséget mérünk.

Mekkora az erősítés?

A választ legalább 3 tizedes jegy pontossággal adja meg!

Válasz 1,00995

8 kérdés

Kész

2,00/2,00 pont

A kérdés
megjelölése

Mekkora az 20 bites A/D konverter LSB-je, ha az átalakító unipoláris és a referencia feszültsége 4,096?

A választ μV (mikrovolt) mértékegységben adja meg!

Válasz 3,9063

$$7. \frac{4,13625 - 0,0005}{4095 - 0} = 1,00995$$

$$8. \frac{4,096}{2^{20}} = 3,9063 \mu V$$

Mekkora az 10 bites A/D konverter full scale-je, ha az átalakító unipoláris és a referencia feszültsége 2,048V?

A választ V mértékegységben adja meg, lehetőleg pontosan!

Válasz 2,046

$$V_{lsb} = \frac{2,048}{2^{10}} = 0,002$$

$$V_{fs} = (2^{10} - 1) * V_{lsb} = 2,046$$

Egy 16 bites D/A átalakító referencia feszültsége 4,096V. Nagypontosságú voltmérővel a 0 kódra 0.5 mV feszültséget, a 4095 kódra pedig 4,13625V feszültséget mérünk.

Mekkora az offset?

A választ mV-ban adja meg!

Answer: 0.5

10. Elektro teszt

Mi igaz a transzformátorra?

- Csak váltakozó feszültségen működik.
- A kétoldali feszültségének aránya a menetszámok arányával egyezik meg.
- A feszültség növelése és csökkentése is egyaránt előfordul a gyakorlatban.
- A primer oldali teljesítmény nagyobb, a veszteségek miatt.

Periodikus egyensúlyban:

- Egy hurokban a feszültségek periódusra vett átlagának összege zérus.
- Energiatároló elemek energiája nem változik.

Mi igaz a töltés pumpálásra?

- Tipikusan nagy frekvenciával kapcsolgat.
- CMOS áramkörben kulso alkatrész nélkül megvalosithato.
- Kizárólag kapacitást használ energiatároló elemként.
- Pl. szinteltoló vagy gate meghajtó áramkörben alkalmazák.

Mi igaz egyutas áramirányításra?

- A kimeneti feszültség hullámossága annál kisebb, minél nagyobb a puffer kondenzátor értéke.
- Az áram csak az egyik fél periódusban folyik.
- A maximális feszültség a diódán eső feszültség miatt kisebb, mint a bemeneti feszültség maximális értéke.
- Puffer kondenzátor alkalmazásával a késleltetés csökkenthető.
- Mindkét fél periódusban vezetnek a diódák.
- A bementi jelnek (a diódán eső feszültség eltekintve) az abszolút értéket képezi.

Mi igaz a kétutas egyenirányításra?

- Négy megfelelően kapcsolt diódát tartalmaz.
- Nagyobb áramok esetén a diódákon jelentős teljesítmény veszteség lehet.

Mi igaz a DC/DC konverzióra?

- Kis méretű és jó hatásfokú.
- Kevés alkatrészrel megvalosithato.
- Induktivitást vagy kapacitást használ energiatároló elemként.

Párosítsa össze az átalakítás módjait és eszközeit!

- AC/AC

Transzformátor

- AC/DC

Egyenirányító

- DC/DC

DC/DC konverter

- DC/AC

Inverter

Rakja sorrendbe egy kapcsolóüzemű tápegység kimeneti feszültség előállításának lépéseit.

1.

egyenirányítás

2.

szűrés

3.

DC/DC átalakítás

4.

stabilizálás

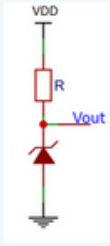
Mekkora a 230V effektív feszültségű szinuszos váltakozó feszültség amplitúdója? A választ Volt mértékegységben adja meg!

Válasz

325,27

$$325,27 = 230 * \sqrt{2}$$

Az adott Zener diódás feszültségstabilizáló kapcsolásban $R = 1,4k\Omega$ a Zener letörési feszültsége $6,8$, differenciális ellenállása 10Ω , a stabilizálatlan V_{DD} tápfeszültség $16V$, a kimenetet nem terheljük. Mekkora lesz a Zener dióda árama?



Válasz

$$I = \frac{16 - 6,8}{1,4k + 10} = 6,5248mA$$

Egy Power-over-Ethernet rendszerben $48V$ -os egyenfeszültséget használnak. Mekkora az áramerősség a kábelben, ha az eszközön vezet a UTP kábel hossza 100 méter, egy érpár ellenállása $50 \Omega/km$, az eszköz teljesítménye pedig $25 W$?
(A tápfeszültség továbbítása 1-1 érpáron történik)

A választ mA mértékegységben adja meg!

Válasz

$$I = (-2 * (\frac{100}{1000} * 50))^2 + 48 - 25 = 594,45mA$$

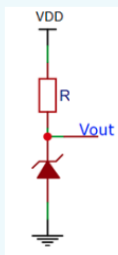
Egy Power-over-Ethernet rendszerben $48V$ -os egyenfeszültséget használnak. Mekkora lesz az eszköz feszültsége, ha az eszközön vezet a UTP kábel hossza 120 méter, egy érpár ellenállása $40 \Omega/km$, az eszköz teljesítménye pedig $20W$?
(A tápfeszültség továbbítása 1-1 érpáron történik)

Válasz

$$R_e = 2 * \frac{120}{1000} * 40 = 9,6 \quad V_d = 48 - 9,6 * 0,4588$$

$$I = (-2 * (\frac{120}{1000} * 40))^2 + 48 - 20 = 0,4588A$$

Az adott Zener diódás feszültségstabilizáló kapcsolásban $R = 3,3k\Omega$ a Zener letörési feszültsége $7,2$, differenciális ellenállása 1Ω , a stabilizálatlan V_{DD} tápfeszültség $18V$, a kimenetet nem terheljük. Mekkora lesz a kimenet feszültségváltozása, ha a bemenet $0,4V$ feszültséggel megváltozik?

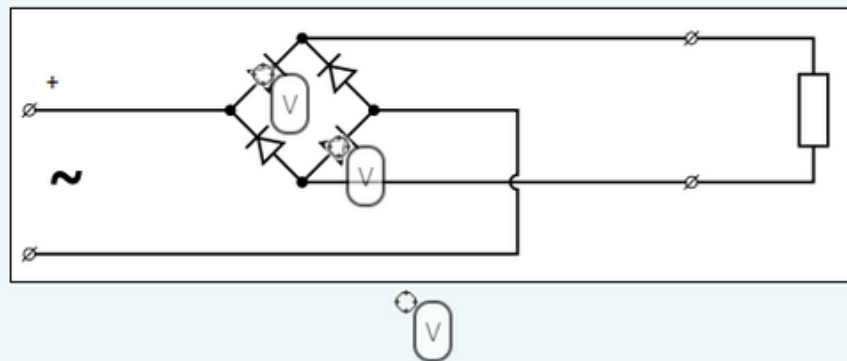


Answer:

$$\frac{1\Omega}{3,3k} * 0,4 = 0,1212mV$$

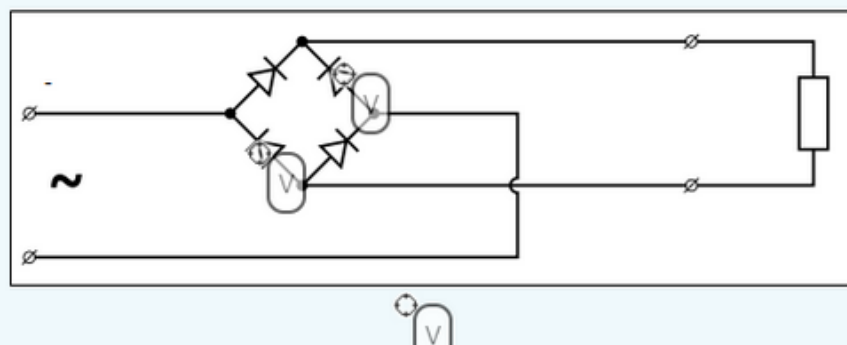
Jelölje meg azokat a diódákat, amelyek a bemeneti váltakozó feszültség pozitív félperiódusában vezetnek! (a "+" jelölésű pont pozitívabb, mint a másik)

Ügyeljen arra, hogy ne a címkét, hanem a célkeresztet tegye a diódára!



Jelölje meg azokat a diódákat, amelyek a bemeneti váltakozó feszültség negatív félperiódusában vezetnek! (a "-" jelölt pont negatívabb, mint a másik)

Ügyeljen arra, hogy ne a címkét, hanem a célkeresztet tegye a diódára!



11.elektro teszt

Mi igaz egy mikroprocesszor termikus tervezési teljesítményére? (TDP)

- Az átlagos hőteljesítmény, amire a hűtési rendszert méretezni kell.

Mi igaz a hőszugárzásra?

- Az abszolút hőmérséklet 4. hatványával arányos
- Energia kiegyenlítődési folyamat.

A meghibásodás valószínűsége:

- Exponenciálisan nő a hőmérséklet növekedésével.

Mi igaz a hővezetésre?

- Hőmérséklet különbséggel arányos
- Energia kiegyenlítődési folyamat.

Mi igaz a hőátadásra?

- Energia kiegyenlítődési folyamat.
- A természetes konvekció gravitációs tér jelenlétében jön létre.
- Anyagtranszport szükséges.

Körülbelül mekkora teljesítmény távolítható el hagyományos eszközökkel (nem extrém hűtőborda, légűtés) egy integrált áramkörből?

- 100-130W

Mi igaz a kényszerített hűtésre?

- Az elszállított hő egyenesen arányos a tömegárammal.

Mi az analógia az elektromos hálózatok és a hőtani problémák egyszerű koncentrált modellje között?

Hőmérséklet	Feszültség
Hőellenállás	Elektromos ellenállás
Hőáram	Elektromos áram

Egy mikroprocesszor adatai a következők: TDP=6W, Rthjc=0,5K/W. A processzorra egy 1 K/W hőellenállású hűtőrendszer kerül. A processzor felszíne 2,5 cm², a processzor és a hűtőborda közé pedig átlagosan 25 μm vastagságú hővezető pasztát viszünk fel, amelynek hővezetési tényezője 1W/m·K.

Mekkora lesz a processzor belső hőmérséklete, ha környezetének hőmérséklete 28°C?

Válasz 37,6

$$R_{cs} = \frac{25 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}} = 100 \text{ mK/W} = 0,1 \text{ K/W}$$

$$T = 28 + (6 \cdot (0,5 + 1 + 0,1)) = 37,6$$

Egy retrofit LED világítóttest tápegységébe olyan elektrolit kondenzátorokat szerelnek, amelyek várható élettartama 4000h 100°C-on. A belső hőmérséklet az 55 °C-ot nem haladja meg. Mekkora lesz a várható élettartam? (Feltételezzük, hogy a gyakorlati tapasztalatokkal egybevégtően a kondenzátor meghibásodása okozza a teljes világítóttest elromlását.) Használja a "10°C hőmérsékletcsökkenés kétszeres élettartam" közelítést!

A választ év mértékegységben adja meg, két tizedes jegy pontossággal!

Válasz 10,33

$$(4000 \cdot 2^{\frac{100-55}{10}})/8760(\text{év miatt})$$

Egy mikroprocesszor hőellenállása Rthjc=0,5K/W. A processzorra egy 1 K/W hőellenállású hűtőrendszer kerül. A processzor felszíne 2,5 cm², a processzor és a hűtőborda közé pedig átlagosan 25 μm vastagságú hővezető pasztát viszünk fel, amelynek hővezetési tényezője 1W/m·K. A mikroprocesszor környezetének hőmérséklete 28°C.

Mekkora lehet a maximális disszipáció, hogy a mikroprocesszor belső hőmérséklete a 105°C-ot ne lépje túl?

Válasz 48,1250

$$\Delta T = 105 - 28 = 77$$

$$R_{cs} = \frac{25 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}} = 100 \text{ mK/W} = 0,1 \text{ K/W}$$

$$R_{th} = 0,1 + 0,5 + 1 = 1,6$$

$$P_{max} = \frac{\Delta T}{R_{th}} = \frac{77}{1,6} = 48,1250$$

12.Elektro Teszt

Mi a különbség a TFT és AMOLED kijelző között:

- AMOLED kijelzők gyorsabbak
- AMOLED kijelzők fogyasztása függ a képtartalomtól.
- AMOLED kijelzők kontrasztaránya jobb.
- Az LCD kijelzők fogyasztása független a képtartalomtól
- AMOLED kijelző esetén nincs háttérvilágítás

Mi igaz az LCD kijelzőre?

- A pixel feszültség bekapcsolásával sötétíthető el.
- Az elsötétítés a gyorsabb folyamat, mert a molekulák a térerősség irányába fordulnak.
- A térerősség megváltoztatja a folyadékkristályok orientációját.
- Vezérlés nélkül a folyadékkristály molekulák 90-fokban fordulnak el.
- Ha megváltoztatjuk a folyadékkristályok orientációját, a fény nem jut keresztül a cellán.
- A pixelek egyesével címezhetőek.
- Az aktív mátrixú kijelzőben tranzisztorokat használnak az egyes pixelek kapcsolásához.

Mi igaz a folyadékkristályok?

- Halmazállapotuk átmeneti állapot a szilárd test és a folyadék halmazállapot között.
- Mechanikai tulajdonságaik a folyadékokra emlékeztetnek.
- A folyadékkristályos anyagban a hosszú molekulák külső erőhatás nélkül párhuzamosan rendeződnek.
- Optikai és dielektromos tulajdonságaik a kristályokra jellemző anizotrópiát mutatnak.

Melyik memória áramkörhöz hasonlít az aktív mátrix (TFT) kijelző működési elve?

- DRAM

Egy 15%-os kitérésű oldal esetén az AMOLED e-book olvasó kijelzőjének fogyasztása 150 mW. Mekkora lesz a fogyasztás, ha invertálva (fehér betűk fekete háttéren) jelenítjük meg az oldalt?
A választ mW mértékegységben adja meg!

Answer: 26.4706

$$0,15 * \frac{150m}{0,85} = 26,4706$$

Egy laptop fogyasztása átlagosan 9.4W, ebből az aktív LCD kijelző fogyasztása 98%-os fényességen 1.88W. A teljesen feltöltött akkumulátor 5069mAh kapacitású és 11.1V-os. Mennyi ideig fog működni a számítógép 68%-os fényességgel? A választ egész percben adja meg!

Answer: 383

$$E = 5069mAh * 11,1V = 56,2659Wh$$

$$P = (9,4 - 1,88) + \frac{68}{98} * 1,88 = 8,824W$$

$$t = \frac{E}{P} = \frac{56,2659}{8,824} = 6,376 = kb. 383p$$

Egy 10×6 cm rezisztív érintőképernyő bal alsó sarkától vett 7,9cm, 1,4 cm pontot nyomjuk meg. A kijelző kiolvasásához használt feszültség 4V és 12 bites A/D konverterrel mintavételezzük, melynek referencia feszültsége szintén 4V. Az ellenállásréteg ellenállása 100Ω/cm.

X koordináta olvasásához a feszültséget a kijelző jobb oldalára kapcsoljuk. Milyen érték lesz a A/D átalakító regiszterében?

Válasz 3235

Ha x re:

$$V_x = 4 * \frac{7,9*100}{10*100} = 3,16V$$

$$X = \frac{3,16*2^{12}}{4} = 3235$$

Válogassa szét az LCD kijelző technológiákra vonatkozó tulajdonságokat!

A pixelek közvetlenül címezhetők

direkt címzésű kijelző ↕

A kontrasztarány romlik a sorok számának megnövelésével

passzív mátrix ↕

A legegyszerűbb kijelző

direkt címzésű kijelző ↕

Tranzisztort használnak a pixelek ki-be kapcsolásához

aktív mátrix ↕

A vezetékezés anyaga átlátszó

mindegyik típus ↕

A kapcsoló tranzisztorokat szilíciumra integrálják.

egyik sem ↕

Az alsó és a felső elektróda fémezése egymásra merőleges

passzív mátrix ↕

Válogassa szét az érintőképernyők technológiáira vonatkozó tulajdonságokat!

Indukción alapul

egyik sem ↕

Kapacitásváltozáson alapul

kapacitív érintőképernyő ↕

Ipari környezetbe ajánlott

rezisztív érintőképernyő ↕

Szenyeződésre kevésbé érzékeny

rezisztív érintőképernyő ↕

Csak egyszeres érintés detektálható

rezisztív érintőképernyő ↕

Multitouch

kapacitív érintőképernyő ↕

Ellenállásváltozáson alapul

rezisztív érintőképernyő ↕

Proba vizsga

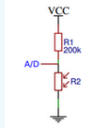
25 kérdés

Kész

2,00/2,00 pont

🚩 A kérdés megjelölése

Egy fényérzékeny ellenállás segítségével készítettünk szenzort az ábrán látható módon. A fényérzékeny ellenállás értéke teljes sötétben $92\text{ k}\Omega$, maximális tervezett megvilágításon pedig (a pontos érték feladat szempontjából lényegtelen) $9\text{ k}\Omega$. A szenzor tápfeszültsége 4 V , kimenetét egy mikrokontroller 8 bites A/D átalakítójával mintavételezzük, amelynek referencia feszültsége szintén a tápfeszültség, azaz 4 V .



Milyen érték lesz az A/D átalakító regiszterében sötétben?

Válasz

26 kérdés

Kész

3,00/3,00 pont

🚩 A kérdés megjelölése

Mekkora lesz az ellenállás, ha az A/D regiszterében 28 van? A választ $\text{k}\Omega$ -ban adja meg!

Válasz

27 kérdés

Nincs rá válasz

4,00 pont

szerezhető

🚩 A kérdés megjelölése

A rendszerünket telepről tápláljuk, ezért fénymérést másodpercenként egyszer végzünk, melynek időtartama 20 ms . Amikor nincs mérés, a szenzor tápfeszültségét lekapcsoljuk. Legkedvezőtlenebb esetet feltételezve mekkora lesz a fénymérés energiafogyasztása 24 óra alatt? A választ mJ -ban adja meg!

Válasz

$$25. U = 4 * \frac{92k}{92k+200k} = 1,2603V \quad \frac{X}{2^n} = \frac{U}{V_{ref}} \rightarrow \frac{X}{2^8} = \frac{1,2603}{4} \text{ átrendezed X-re és megkapod hogy } X=80,6592$$

$$26. U_{r2} = \frac{28}{2^8} = \frac{U_{r2}}{4} = 0,4375 \rightarrow R_2 = R_1 * \frac{U_{r2}}{V_{cc} - U_{r2}} = 200k * \frac{0,4375}{4 - 0,4375} = 24,5614K$$

27. Legrosszabb eset akkor ha végi meg van világítva tehát $R_2 = 9k$

$$P = U * I = 4 * \frac{4}{209K} = 76,5550\mu W$$

$$t = 20m * 24 * 60 * 60 = 1728$$

$$E = P * t = 76,5550\mu * 1728 = 132,2870mJ$$

25 kérdés

Kész

2,00/2,00 pont

🚩 A kérdés megjelölése

Egy mikrokontroller 16 bites, unipoláris A/D konverterének referencia feszültsége $1,024\text{ V}$. Egy Pt100 szenzor ellenállása 0°C -on 100Ω , érzékenysége $0,4\Omega/^\circ\text{C}$. Az ellenálláson 1 mA áramot bocsátunk keresztül. Milyen érték található az A/D regiszterében 24°C hőfokon?

$$V_{pt} = 1mA * (100\Omega + 0,4 * 24^\circ\text{C}) = 0,1096V = 109,6mV$$

$$\frac{X}{2^{16}} = \frac{0,1096V}{1,024} = 7014$$

Szeretnénk megnövelni a hőmérsékletmérés felbontását, ezért a szenzor feszültségét ötszörösére erősítjük. Ebben az esetben egy bit változás mekkora hőmérséklet változásnak felel meg?

Válasz



Egy bit megváltozás $V_{lsb} = \frac{1,024}{2^{16}} = 0,01562mV \rightarrow 5\text{-szoros erősítés miatt } \frac{0,01562mV}{5} = 3,125\mu V$

$$\Delta T = \frac{\Delta R}{S_t} = \frac{(3,125\mu V/1mA)}{0,4} = 0,0078$$