

Mikroelektronika tanulmányi verseny 2009.

Név:

Neptun kód:

e-mail:

telefon elérhetőség:

„A” feladatcsoport

1.) Határozza meg egy kerámia hordozón megvalósított vastagréteg ellenállás geometriai méreteit!

A készítendő ellenállásnak $4,7 \text{ kohm}$ értékűnek és $0,5 \text{ W}$ teljesítményűnek kell lenni. A felhasznált réteganyag négyzetes ellenállása 1 kohm , fajlagos terhelhetősége $100 \text{ mW} / \text{mm}^2$. A gyártás bizonytalansága 20% és az ellenállást utólagos értékbeállítással gyakorlatilag pontos értékűre („zérus tűrésűre”) kell beállítani.

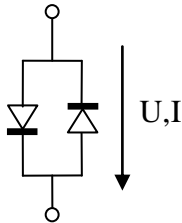
2.) Rajzolja fel az 1. feladatban megtervezett ellenállás kontaktusokkal ellátott topológiáját!

3.) Az 1. feladatban megtervezett ellenállás hordozóját hővezető ragasztóval egy fém szerkezeti elemre rögzítik. Működése során az ellenállás 300 mW teljesítményt disszipál és 60 C^0 -ra melegszik fel. A hordozó kerámia termikus ellenállása $75 \text{ C}^0/\text{W}$, a ragasztó rétegé $25 \text{ C}^0/\text{W}$. Mekkora lesz a fém szerkezeti elem hőmérséklete a ragasztás környezetében?

4.) Az 1. feladatban megtervezett ellenállás meghibásodási rátája $2 \cdot 10^{-9}$ 1/óra. A két kontaktusra csatlakozó forrasztásoké egyenként $5 \cdot 10^{-8}$ 1/óra. Mekkora lesz a beforrasztott ellenállás működésének valószínűsége 3 év elteltével, exponenciális eloszlást feltételezve?

„B” feladatcsoport

5.) Milyen függvény áram-feszültség függvényt valósít meg a kapcsolás ideális diódákat feltételezve?



6.) Milyen CMOS technológiával megvalósítható eszköz keresztmetszete látható az ábrán? Rajzolja be a megfelelő kivezetéseket. Milyen fizikai jelenség miatt kell az eszközt így kialakítani?

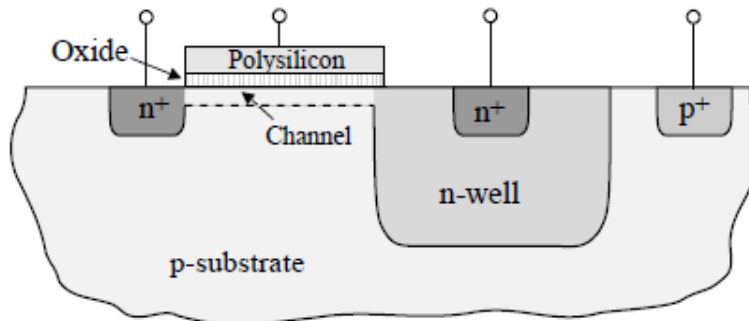


Fig. 190-07

7.) Egy Zener dióda adatai a következők:

$$U_z = 10\text{V} \quad (I = 5\text{mA} \text{ záróáramon})$$

$$\text{A letörési feszültség hőmérsékletfüggése: } \alpha = \frac{\Delta U / U_z}{\Delta T} = 5 \cdot 10^{-4} / \text{K}$$

$$\text{A kristálytömb soros ellenállása: } r_s = 2\Omega$$

$$\text{A pn átmenet és a környezet közötti termikus ellenállás: } R_{\text{TH}} = 100\text{K/W}$$

$$\text{A tokozás hőkapacitása: } C_{\text{TH}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{Ws/K}$$

A dióda záróáramát hirtelen 5mA-ról 6mA-re változtatjuk.

- Milyen jelalakot mutat a dióda sarkaira kapcsolt oszcilloszkóp?
- Mennyi a termikus effektusokból eredő járulékos ellenállás növekedés?
- Határozza meg a termikus tranziens időállandóját!

8.) Tervezze meg a $F = \overline{AB + CD + E}$ CMOS komplex kapu pálcika diagramját!