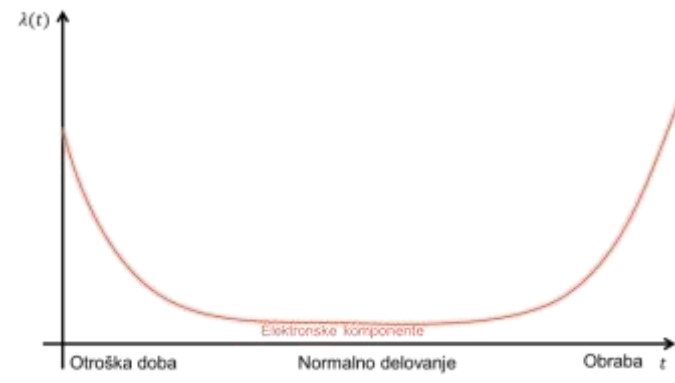


## REALIZACIJA ELEKTRONSKIH SKLOPOV

### I. KOLOKVIJ - 1.12.2011

1. Razložite, kakšen je tipičen časovni potek pogostosti odpovedi za elektronske komponente in sisteme. (20%)



2. Glavna razlika med pasivno in aktivno redundanco je (10%)
- da ima aktivna redundanca večjo zanesljivost od pasivne
  - v načinu in mestu detekcije napake**
  - v številu maskiranih napak
  - v času, ki je potreben za preklop na rezervni sistem
3. Elektromigracija (10%)
- je difuzija atomov čez stik dveh kovin kontakta, ki formirajo na sredi zlitino obeh kovin, za sabo pa puščajo praznine in povzročajo odpoved kontaktov
  - difuzija atomov kovine v polprevodnik, ki povzroča kratke stike v polprevodniških strukturah
  - transport kovinskih ionov v prevodnikih zaradi visoke gostote električnega toka**
  - migracija kovinskih ionov k negativni elektrodi v prisotnosti vlage s pomočjo električnega polja
4. Idealno črno telo (10%)
- ima emisivnost enako 1**
  - je črne barve
  - ima emisivnost enako 0
  - odbije vso vpadno energijo sevanja

5. Pogostost odpovedi 1 kbit spominskega bloka RAM pri temperaturi 25°C je  $10^{-3}$  FIT. Koliko let pri 75°C v povprečju brezhibno deluje RAM integrirano vezje velikosti 128 Mbyte? Pri tem upoštevajte, da se zanesljivost delovanja pri dvigu temperature za 10 °C prepolovi. (25%)

$$N_{blokov} = \frac{128 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 8}{1024} = 1,048 \cdot 10^6$$

$$\lambda_{sistema@25^\circ C} = N \cdot \lambda_{bloka@25^\circ C} = 1,048 \cdot 10^6 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^{-9}}{\text{uro}} = 1,048 \cdot 10^{-6} / \text{uro}$$

$$\lambda_{sistema@75^\circ C} = \lambda_{sistema@25^\circ C} \cdot 2^{\frac{75-25}{10}} = 1,048 \cdot 10^{-6} \cdot 32 = 3,355 \cdot 10^{-5} / \text{uro}$$

$$MTTF_{sistema@75^\circ C} = \frac{1}{\lambda_{sistema@75^\circ C}} = 2,98 \cdot 10^4 \text{ ur} = 3,4 \text{ leta}$$

6. Izhodna napetost napetostnega stabilizatorja je določena za izrazom  $U = U_{ref} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$ . Izračunajte občutljivost izhodne napetosti napetostnega stabilizatorja na upornost  $R_1$ , če  $R_2 = 2 \cdot R_1$ . Kolikšna je toleranca izhodne napetosti, če je toleranca upora  $R_1$  enaka 1 %. (25%)

$$S_{R1}^U = \frac{\frac{\partial U}{\partial R_1}}{\frac{U}{R_1}} = \frac{\partial U}{\partial R_1} \frac{R_1}{U} = -\frac{U_{ref} R_2 R_1}{R_1^2 U} = -\frac{U_{ref} R_2}{R_1^2} \frac{R_1}{U_{ref} \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)} = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} = -\frac{2}{3}$$

$$\frac{\partial U}{U} = S_{R1}^U \cdot \frac{\partial R_1}{R_1} = -\frac{2}{3} \%$$