

Bilet nr. 1

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.680 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.299 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.397 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.234 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.785 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.170 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.080 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.380 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.614 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.182 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0433 \text{ GHz}; V = 86.64 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 625 \text{ nm}, E_g = 3.18 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.986 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.562) = 0$$

$$x = 0.409, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.591}\text{Al}_{0.409}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1395 \text{ nm}, E_g = 1.42 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.890 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.460 = 0$$

$$y = 0.727, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.463, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.463}\text{Ga}_{0.537}\text{As}_{0.727}\text{P}_{0.273}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 505 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4278, P_o = 10 \cdot 11.5 \text{ mW} = 115.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 33.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 450 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0647, P_o = 16 \cdot 10.7 \text{ mW} = 171.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 7.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$33.60 > 7.57 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.1mW, c) 5.4mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 5.7 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(73 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.37 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.86 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 39.55 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 26.7 \text{ cm} \times 26.7 \text{ cm} = 712.89 \text{ cm}^2 = 0.0713 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 10.20 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 10.20 \text{ W} / 12.35 \text{ V} = 0.826 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.35 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0713 \text{ m}^2 \cdot 15.9\% \cdot 82\% / 0.0110 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 5340.2 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0713 \text{ m}^2 \cdot 15.9\% \cdot 82\% / 0.0110 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 677.7 \text{ m}$$

Bilet nr. 2

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.458 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.693 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.234 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.108 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.123 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.577 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.599 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.192 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.334 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.145 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0605 \text{ GHz}; V = 120.93 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 840 \text{ nm}, E_g = 2.36 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.478 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.054) = 0$$

$$x = 0.042, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.958}\text{Al}_{0.042}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1290 \text{ nm}, E_g = 1.54 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.962 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.388 = 0$$

$$y = 0.598, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.461, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.461}\text{Ga}_{0.539}\text{As}_{0.598}\text{P}_{0.402}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 600 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.6919, P_o = 10 \cdot 11.8 \text{ mW} = 118.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 55.8 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 495 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2851, P_o = 14 \cdot 19.3 \text{ mW} = 270.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 52.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$55.76 > 52.61 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.2mW, c) 2.8mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 7.8 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(82 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -10.86 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 1.12 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 35.38 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 22.5 \text{ cm} \times 22.5 \text{ cm} = 506.25 \text{ cm}^2 = 0.0506 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 5.79 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 5.79 \text{ W} / 12.00 \text{ V} = 0.482 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.00 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0506 \text{ m}^2 \cdot 12.7\% \cdot 74\% / 0.0225 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1336.4 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0506 \text{ m}^2 \cdot 12.7\% \cdot 74\% / 0.0225 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 169.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 3

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.836 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.136 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.294 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.555 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.403 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.466 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.965 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.748 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.996 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.756 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0460 \text{ GHz}; V = 92.10 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 635 \text{ nm}, E_g = 3.13 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.955 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.531) = 0$$

$$x = 0.388, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.612}\text{Al}_{0.388}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1110 \text{ nm}, E_g = 1.79 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.118 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.232 = 0$$

$$y = 0.341, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.457, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.457}\text{Ga}_{0.543}\text{As}_{0.341}\text{P}_{0.659}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 520 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7181, P_o = 18 \cdot 18.9 \text{ mW} = 340.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 166.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 560 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9968, P_o = 14 \cdot 13.2 \text{ mW} = 184.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 125.8 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$166.85 > 125.81 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.0mW, c) 2.6mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 8.1 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(133 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.76 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 1.04 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 47.05 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 26.9 \text{ cm} \times 26.9 \text{ cm} = 723.61 \text{ cm}^2 = 0.0724 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 8.92 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 8.92 \text{ W} / 12.05 \text{ V} = 0.740 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.05 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0724 \text{ m}^2 \cdot 13.7\% \cdot 71\% / 0.0215 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2069.0 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0724 \text{ m}^2 \cdot 13.7\% \cdot 71\% / 0.0215 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 262.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 4

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.412 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.766 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.261 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.488 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.906 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.418 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.823 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.929 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.097 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.776 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0459 \text{ GHz}; V = 91.83 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 600 \text{ nm}, E_g = 3.31 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.069 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.645) = 0$$

$$x = 0.464, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.536}\text{Al}_{0.464}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1510 \text{ nm}, E_g = 1.32 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.822 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.528 = 0$$

$$y = 0.855, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.855}\text{P}_{0.145}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 515 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.6206, P_o = 15 \cdot 14.9 \text{ mW} = 223.50 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 94.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 590 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8116, P_o = 15 \cdot 17.8 \text{ mW} = 267.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 148.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

94.74 < 148.00 deci al doilea indicator e mai luminos

4. a) 0.3mW, b) 3.2mW, c) 3.8mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 10.9 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(75 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.25 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 1.21 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 27.59 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 23.1 \text{ cm} \times 23.1 \text{ cm} = 533.61 \text{ cm}^2 = 0.0534 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900W/m²)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.05 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.05 \text{ W} / 11.95 \text{ V} = 0.506 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.95 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [W·h/m²/zi] disponibilă pe o suprafață de 1m² (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0534 \text{ m}^2 \cdot 12.6\% \cdot 76\% / 0.0190 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1699.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0534 \text{ m}^2 \cdot 12.6\% \cdot 76\% / 0.0190 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 215.7 \text{ m}$$

Bilet nr. 5

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.814 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.607 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.802 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.689 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.360 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.525 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.751 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.978 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.116 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.443 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0572 \text{ GHz}; V = 114.33 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 735 \text{ nm}, E_g = 2.70 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.689 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.265) = 0$$

$$x = 0.201, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.799}\text{Al}_{0.201}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1585 \text{ nm}, E_g = 1.25 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.783 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.567 = 0$$

$$y = 0.932, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.466, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.466}\text{Ga}_{0.534}\text{As}_{0.932}\text{P}_{0.068}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 615 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4896, P_o = 16 \cdot 10.9 \text{ mW} = 174.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 58.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 605 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.6270, P_o = 14 \cdot 17.0 \text{ mW} = 238.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 101.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

58.32 < 101.92 deci al doilea indicator e mai luminos

4. a) 0.4mW, b) 2.6mW, c) 2.6mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 7.6 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(124 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.07 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 1.03 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 29.13 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 20.2 \text{ cm} \times 20.2 \text{ cm} = 408.04 \text{ cm}^2 = 0.0408 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 5.21 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 5.21 \text{ W} / 11.85 \text{ V} = 0.440 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.85 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0408 \text{ m}^2 \cdot 14.2\% \cdot 72\% / 0.0245 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1076.2 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0408 \text{ m}^2 \cdot 14.2\% \cdot 72\% / 0.0245 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 136.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 6

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.431 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.339 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.379 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.940 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.642 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.804 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.940 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.927 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.144 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.327 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0425 \text{ GHz}; V = 84.93 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 665 \text{ nm}, E_g = 2.99 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.867 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.443) = 0$$

$$x = 0.327, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.673}\text{Al}_{0.327}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1545 \text{ nm}, E_g = 1.29 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.804 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.546 = 0$$

$$y = 0.891, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.891}\text{P}_{0.109}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 550 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9890, P_o = 15 \cdot 19.4 \text{ mW} = 291.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 196.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 630 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2981, P_o = 16 \cdot 16.9 \text{ mW} = 270.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 55.1 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$196.57 > 55.05 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.2mW, c) 3.7mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 8.9 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(125 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.03 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.69 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 34.85 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 27.8 \text{ cm} \times 27.8 \text{ cm} = 772.84 \text{ cm}^2 = 0.0773 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 10.43 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 10.43 \text{ W} / 11.90 \text{ V} = 0.877 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.90 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 15.0\% \cdot 84\% / 0.0145 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 4244.3 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 15.0\% \cdot 84\% / 0.0145 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 538.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 7

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.766 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.881 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.167 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.766 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.228 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.447 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.431 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.856 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 0.958 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 3.573 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0871 \text{ GHz}; V = 174.18 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 845 \text{ nm}, E_g = 2.35 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.469 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.045) = 0$$

$$x = 0.035, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.965}\text{Al}_{0.035}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1520 \text{ nm}, E_g = 1.31 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.817 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.533 = 0$$

$$y = 0.865, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.865}\text{P}_{0.135}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 520 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7181, P_o = 11 \cdot 19.7 \text{ mW} = 216.70 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 106.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 555 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9995, P_o = 18 \cdot 11.2 \text{ mW} = 201.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 137.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$106.28 < 137.62 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.6mW, c) 3.3mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 6.6 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(52 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -12.84 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.86 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 46.35 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 22.6 \text{ cm} \times 22.6 \text{ cm} = 510.76 \text{ cm}^2 = 0.0511 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.90 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.90 \text{ W} / 12.25 \text{ V} = 0.563 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.25 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0511 \text{ m}^2 \cdot 15.0\% \cdot 77\% / 0.0115 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 3242.0 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0511 \text{ m}^2 \cdot 15.0\% \cdot 77\% / 0.0115 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 411.4 \text{ m}$$

Bilet nr. 8

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.600 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.827 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.890 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.434 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.462 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.849 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.351 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.628 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.955 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 8.694 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0358 \text{ GHz}; V = 71.57 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 620 \text{ nm}, E_g = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.002 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.578) = 0$$

$$x = 0.420, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.580}\text{Al}_{0.420}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1215 \text{ nm}, E_g = 1.63 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.022 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.328 = 0$$

$$y = 0.497, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.460, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.460}\text{Ga}_{0.540}\text{As}_{0.497}\text{P}_{0.503}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 595 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7545, P_o = 15 \cdot 16.7 \text{ mW} = 250.50 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 129.1 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 550 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9890, P_o = 13 \cdot 13.5 \text{ mW} = 175.50 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 118.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$129.08 > 118.55 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.0mW, c) 3.6mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 7.7 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(146 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.36 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.58 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 38.39 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.1 \text{ cm} \times 25.1 \text{ cm} = 630.01 \text{ cm}^2 = 0.0630 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.02 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.02 \text{ W} / 11.80 \text{ V} = 0.764 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.80 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0630 \text{ m}^2 \cdot 15.9\% \cdot 80\% / 0.0195 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2597.3 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0630 \text{ m}^2 \cdot 15.9\% \cdot 80\% / 0.0195 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 329.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 9

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.749 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.333 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.529 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.918 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.446 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.712 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.452 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.964 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.743 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.985 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0624 \text{ GHz}; V = 124.84 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 720 \text{ nm}, E_g = 2.76 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.724 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.300) = 0$$

$$x = 0.226, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.774}\text{Al}_{0.226}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1150 \text{ nm}, E_g = 1.73 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.080 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.270 = 0$$

$$y = 0.403, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.458, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.458}\text{Ga}_{0.542}\text{As}_{0.403}\text{P}_{0.597}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 575 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9425, P_o = 18 \cdot 13.4 \text{ mW} = 241.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 155.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 620 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4230, P_o = 14 \cdot 19.2 \text{ mW} = 268.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 77.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$155.26 > 77.66 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.1mW, c) 2.9mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 11.3 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(140 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.54 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 1.07 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 80.84 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 26.7 \text{ cm} \times 26.7 \text{ cm} = 712.89 \text{ cm}^2 = 0.0713 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 8.98 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 8.98 \text{ W} / 12.45 \text{ V} = 0.721 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.45 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0713 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 80\% / 0.0225 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2242.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0713 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 80\% / 0.0225 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 284.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 10

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.852 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.641 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.849 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.333 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.398 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.437 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.440 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.175 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.254 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.540 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0685 \text{ GHz}; V = 137.06 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 725 \text{ nm}, E_g = 2.74 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.712 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.288) = 0$$

$$x = 0.218, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.782}\text{Al}_{0.218}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1115 \text{ nm}, E_g = 1.78 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.113 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.237 = 0$$

$$y = 0.349, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.458, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.458}\text{Ga}_{0.542}\text{As}_{0.349}\text{P}_{0.651}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 530 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8576, P_o = 11 \cdot 12.1 \text{ mW} = 133.10 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 78.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 485 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2065, P_o = 14 \cdot 14.8 \text{ mW} = 207.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 29.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$77.96 > 29.22 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.5mW, c) 3.1mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 10.4 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(118 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.28 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.84 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 40.26 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 22.6 \text{ cm} \times 22.6 \text{ cm} = 510.76 \text{ cm}^2 = 0.0511 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.99 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.99 \text{ W} / 11.75 \text{ V} = 0.595 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.75 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0511 \text{ m}^2 \cdot 15.2\% \cdot 78\% / 0.0295 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1297.3 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0511 \text{ m}^2 \cdot 15.2\% \cdot 78\% / 0.0295 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 164.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 11

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.064 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.513 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.850 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.868 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.354 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.509 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.064 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.874 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.155 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.514 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0478 \text{ GHz}; V = 95.53 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 740 \text{ nm}, E_g = 2.68 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.678 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.254) = 0$$

$$x = 0.193, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.807}\text{Al}_{0.193}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1295 \text{ nm}, E_g = 1.53 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.959 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.391 = 0$$

$$y = 0.604, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.461, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.461}\text{Ga}_{0.539}\text{As}_{0.604}\text{P}_{0.396}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 595 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7545, P_o = 16 \cdot 12.6 \text{ mW} = 201.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 103.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 455 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0724, P_o = 18 \cdot 19.6 \text{ mW} = 352.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 17.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$103.89 > 17.44 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.0mW, c) 2.7mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 4.5 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(108 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.67 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 1.18 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 34.42 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.6 \text{ cm} \times 25.6 \text{ cm} = 655.36 \text{ cm}^2 = 0.0655 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.20 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.20 \text{ W} / 12.30 \text{ V} = 0.748 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.30 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0655 \text{ m}^2 \cdot 15.6\% \cdot 79\% / 0.0235 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2172.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0655 \text{ m}^2 \cdot 15.6\% \cdot 79\% / 0.0235 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 275.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 12

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.714 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.016 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.242 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.579 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.125 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.265 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.763 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.823 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.122 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 3.629 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0857 \text{ GHz}; V = 171.47 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 805 \text{ nm}, E_g = 2.47 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.542 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.118) = 0$$

$$x = 0.092, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.908}\text{Al}_{0.092}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1150 \text{ nm}, E_g = 1.73 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.080 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.270 = 0$$

$$y = 0.403, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.458, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.458}\text{Ga}_{0.542}\text{As}_{0.403}\text{P}_{0.597}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 585 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8587, P_o = 12 \cdot 16.3 \text{ mW} = 195.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 114.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 535 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9071, P_o = 12 \cdot 19.0 \text{ mW} = 228.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 141.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$114.72 < 141.26 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.6mW, c) 3.6mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 9.5 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(76 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.19 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.60 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 17.50 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 23.8 \text{ cm} \times 23.8 \text{ cm} = 566.44 \text{ cm}^2 = 0.0566 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.58 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.58 \text{ W} / 12.20 \text{ V} = 0.539 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.20 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2 / \text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0566 \text{ m}^2 \cdot 12.9\% \cdot 84\% / 0.0105 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 3694.5 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0566 \text{ m}^2 \cdot 12.9\% \cdot 84\% / 0.0105 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 468.8 \text{ m}$$

Bilet nr. 13

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.933 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.857 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.681 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 2.036 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.449 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.499 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 2.036 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.939 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.812 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.991 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0389 \text{ GHz}; V = 77.87 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 610 \text{ nm}, E_g = 3.26 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.035 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.611) = 0$$

$$x = 0.442, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.558} \text{Al}_{0.442} \text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1390 \text{ nm}, E_g = 1.43 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.893 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.457 = 0$$

$$y = 0.721, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.463, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.463} \text{Ga}_{0.537} \text{As}_{0.721} \text{P}_{0.279}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 575 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9425, P_o = 19 \cdot 14.4 \text{ mW} = 273.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 176.1 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 600 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.6919, P_o = 11 \cdot 18.1 \text{ mW} = 199.10 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 94.1 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$176.12 > 94.08 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.8mW, c) 3.9mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 10.7 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(106 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.75 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.72 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 12.74 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.4 \text{ cm} \times 25.4 \text{ cm} = 645.16 \text{ cm}^2 = 0.0645 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 8.94 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 8.94 \text{ W} / 12.40 \text{ V} = 0.721 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.40 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0645 \text{ m}^2 \cdot 15.4\% \cdot 83\% / 0.0225 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2316.3 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0645 \text{ m}^2 \cdot 15.4\% \cdot 83\% / 0.0225 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 293.9 \text{ m}$$

Bilet nr. 14

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.917 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.957 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.161 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.370 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.811 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.270 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.816 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.840 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.585 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.017 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0443 \text{ GHz}; V = 88.68 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 625 \text{ nm}, E_g = 3.18 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.986 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.562) = 0$$

$$x = 0.409, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.591}\text{Al}_{0.409}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1540 \text{ nm}, E_g = 1.29 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.806 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.544 = 0$$

$$y = 0.886, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.886}\text{P}_{0.114}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 570 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9733, P_o = 10 \cdot 19.4 \text{ mW} = 194.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 129.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 555 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9995, P_o = 13 \cdot 13.2 \text{ mW} = 171.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 117.1 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$128.96 > 117.14 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.3mW, c) 4.5mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 8.2 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(97 \mu\text{W}/1\text{mW}) = -10.13 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.97 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 85.63 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 22.0 \text{ cm} \times 22.0 \text{ cm} = 484.00 \text{ cm}^2 = 0.0484 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.75 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.75 \text{ W} / 11.70 \text{ V} = 0.577 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.70 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0484 \text{ m}^2 \cdot 15.5\% \cdot 78\% / 0.0195 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1896.5 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0484 \text{ m}^2 \cdot 15.5\% \cdot 78\% / 0.0195 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 240.7 \text{ m}$$

Bilet nr. 15

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.587 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.776 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.837 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.092 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.878 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.173 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.486 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.271 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.714 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.724 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0403 \text{ GHz}; V = 80.56 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 620 \text{ nm}, E_g = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.002 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.578) = 0$$

$$x = 0.420, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.580}\text{Al}_{0.420}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1330 \text{ nm}, E_g = 1.49 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.933 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.417 = 0$$

$$y = 0.649, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.462, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.462}\text{Ga}_{0.538}\text{As}_{0.649}\text{P}_{0.351}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 565 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9903, P_o = 13 \cdot 15.4 \text{ mW} = 200.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 135.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 510 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.5205, P_o = 10 \cdot 15.6 \text{ mW} = 156.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 55.5 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$135.40 > 55.46 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.0mW, c) 2.7mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 4.8 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(142 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.48 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.78 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 38.99 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 26.8 \text{ cm} \times 26.8 \text{ cm} = 718.24 \text{ cm}^2 = 0.0718 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.76 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.76 \text{ W} / 11.65 \text{ V} = 0.838 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.65 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0718 \text{ m}^2 \cdot 15.1\% \cdot 75\% / 0.0255 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2016.0 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0718 \text{ m}^2 \cdot 15.1\% \cdot 75\% / 0.0255 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 255.8 \text{ m}$$

Bilet nr. 16

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.923 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.420 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.693 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.923 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.651 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.891 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.729 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.296 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.487 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.071 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0614 \text{ GHz}; V = 122.71 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 780 \text{ nm}, E_g = 2.55 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.592 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.168) = 0$$

$$x = 0.129, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.871}\text{Al}_{0.129}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1330 \text{ nm}, E_g = 1.49 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.933 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.417 = 0$$

$$y = 0.649, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.462, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.462}\text{Ga}_{0.538}\text{As}_{0.649}\text{P}_{0.351}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 615 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4896, P_o = 13 \cdot 16.1 \text{ mW} = 209.30 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 70.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 450 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0647, P_o = 12 \cdot 15.0 \text{ mW} = 180.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 8.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

69.99 > 7.96 deci primul indicator e mai luminos

4. a) 0.0mW, b) 0.8mW, c) 4.0mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 6.1 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(135 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.70 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.86 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 54.36 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 20.5 \text{ cm} \times 20.5 \text{ cm} = 420.25 \text{ cm}^2 = 0.0420 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 5.03 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 5.03 \text{ W} / 12.25 \text{ V} = 0.411 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.25 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0420 \text{ m}^2 \cdot 13.3\% \cdot 70\% / 0.0130 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1902.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0420 \text{ m}^2 \cdot 13.3\% \cdot 70\% / 0.0130 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 241.4 \text{ m}$$

Bilet nr. 17

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.559 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.633 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.726 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.175 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.478 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.888 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.805 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.074 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.225 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.839 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0533 \text{ GHz}; V = 106.57 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 755 \text{ nm}, E_g = 2.63 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.644 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.220) = 0$$

$$x = 0.168, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.832}\text{Al}_{0.168}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1560 \text{ nm}, E_g = 1.27 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.796 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.554 = 0$$

$$y = 0.907, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.466, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.466}\text{Ga}_{0.534}\text{As}_{0.907}\text{P}_{0.093}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 500 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.3484, P_o = 14 \cdot 17.1 \text{ mW} = 239.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 57.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 540 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9545, P_o = 19 \cdot 15.9 \text{ mW} = 302.10 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 196.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

56.96 < 196.94 deci al doilea indicator e mai luminos

4. a) 0.0mW, b) 0.6mW, c) 2.7mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 4.5 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(51 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -12.92 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 1.21 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 36.47 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 29.0 \text{ cm} \times 29.0 \text{ cm} = 841.00 \text{ cm}^2 = 0.0841 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900W/m²)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 11.13 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 11.13 \text{ W} / 11.60 \text{ V} = 0.959 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.60 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [W·h/m²/zi] disponibilă pe o suprafață de 1m² (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0841 \text{ m}^2 \cdot 14.7\% \cdot 75\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2020.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0841 \text{ m}^2 \cdot 14.7\% \cdot 75\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 256.4 \text{ m}$$

Bilet nr. 18

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.576 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.425 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.492 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.527 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.665 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.747 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.576 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.837 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.925 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.164 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0505 \text{ GHz}; V = 100.96 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 685 \text{ nm}, E_g = 2.90 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.812 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.388) = 0$$

$$x = 0.289, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.711}\text{Al}_{0.289}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1545 \text{ nm}, E_g = 1.29 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.804 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.546 = 0$$

$$y = 0.891, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.891}\text{P}_{0.109}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 495 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2851, P_o = 10 \cdot 12.6 \text{ mW} = 126.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 24.5 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 610 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.5584, P_o = 14 \cdot 13.3 \text{ mW} = 186.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 71.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$24.53 < 71.01 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.0mW, c) 2.2mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 6.7 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(89 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -10.51 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.60 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 53.07 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 29.4 \text{ cm} \times 29.4 \text{ cm} = 864.36 \text{ cm}^2 = 0.0864 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 10.89 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 10.89 \text{ W} / 11.80 \text{ V} = 0.923 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.80 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0864 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 81\% / 0.0130 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 4765.2 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0864 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 81\% / 0.0130 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 604.7 \text{ m}$$

Bilet nr. 19

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.238 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.896 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 3.149 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.550 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.379 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.442 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.685 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.930 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 3.380 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 8.971 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0347 \text{ GHz}; V = 69.36 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 725 \text{ nm}, E_g = 2.74 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.712 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.288) = 0$$

$$x = 0.218, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.782}\text{Al}_{0.218}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1315 \text{ nm}, E_g = 1.51 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.944 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.406 = 0$$

$$y = 0.630, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.462, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.462}\text{Ga}_{0.538}\text{As}_{0.630}\text{P}_{0.370}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 505 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4278, P_o = 15 \cdot 13.2 \text{ mW} = 198.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 57.8 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 525 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7946, P_o = 17 \cdot 11.8 \text{ mW} = 200.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 108.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

57.85 < 108.87 deci al doilea indicator e mai luminos

4. a) 0.0mW, b) 2.8mW, c) 4.4mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 11.4 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(75 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.25 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.87 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 30.50 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 24.5 \text{ cm} \times 24.5 \text{ cm} = 600.25 \text{ cm}^2 = 0.0600 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900W/m²)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.48 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.48 \text{ W} / 12.25 \text{ V} = 0.529 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.25 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [W·h/m²/zi] disponibilă pe o suprafață de 1m² (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0600 \text{ m}^2 \cdot 12.0\% \cdot 80\% / 0.0205 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1776.5 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0600 \text{ m}^2 \cdot 12.0\% \cdot 80\% / 0.0205 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 225.4 \text{ m}$$

Bilet nr. 20

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.334 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.417 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.946 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.515 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.117 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.230 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.515 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.988 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.114 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.291 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0725 \text{ GHz}; V = 145.03 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 720 \text{ nm}, E_g = 2.76 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.724 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.300) = 0$$

$$x = 0.226, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.774}\text{Al}_{0.226}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1635 \text{ nm}, E_g = 1.21 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.759 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.591 = 0$$

$$y = 0.981, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.467, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.467}\text{Ga}_{0.533}\text{As}_{0.981}\text{P}_{0.019}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 480 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1788, P_o = 18 \cdot 14.1 \text{ mW} = 253.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 31.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 520 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7181, P_o = 19 \cdot 12.2 \text{ mW} = 231.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 113.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

31.00 < 113.69 deci al doilea indicator e mai luminos

4. a) 0.3mW, b) 2.9mW, c) 5.5mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 4.6 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(148 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.30 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.53 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 68.71 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 27.8 \text{ cm} \times 27.8 \text{ cm} = 772.84 \text{ cm}^2 = 0.0773 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.32 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.32 \text{ W} / 11.50 \text{ V} = 0.810 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.50 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 80\% / 0.0230 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2276.5 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 80\% / 0.0230 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 288.9 \text{ m}$$

Bilet nr. 21

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.612 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.125 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.281 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.723 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.089 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.307 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.671 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.180 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.046 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.634 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0671 \text{ GHz}; V = 134.27 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 640 \text{ nm}, E_g = 3.10 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.940 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.516) = 0$$

$$x = 0.378, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.622}\text{Al}_{0.378}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1610 \text{ nm}, E_g = 1.23 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.771 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.579 = 0$$

$$y = 0.956, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.466, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.466}\text{Ga}_{0.534}\text{As}_{0.956}\text{P}_{0.044}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 575 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9425, P_o = 16 \cdot 11.9 \text{ mW} = 190.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 122.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 505 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4278, P_o = 12 \cdot 10.9 \text{ mW} = 130.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 38.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$122.56 > 38.21 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.3mW, b) 3.4mW, c) 3.9mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 8.0 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(125 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.03 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.96 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 25.56 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 20.6 \text{ cm} \times 20.6 \text{ cm} = 424.36 \text{ cm}^2 = 0.0424 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 5.19 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 5.19 \text{ W} / 11.80 \text{ V} = 0.440 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.80 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0424 \text{ m}^2 \cdot 13.6\% \cdot 83\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1043.9 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0424 \text{ m}^2 \cdot 13.6\% \cdot 83\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 132.5 \text{ m}$$

Bilet nr. 22

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.834 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.570 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.778 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.426 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.744 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.795 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.469 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.168 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.218 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.791 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0537 \text{ GHz}; V = 107.46 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 750 \text{ nm}, E_g = 2.65 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.655 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.231) = 0$$

$$x = 0.176, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.824}\text{Al}_{0.176}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1335 \text{ nm}, E_g = 1.49 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.930 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.420 = 0$$

$$y = 0.655, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.462, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.462}\text{Ga}_{0.538}\text{As}_{0.655}\text{P}_{0.345}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 575 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9425, P_o = 16 \cdot 19.2 \text{ mW} = 307.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 197.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 540 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9545, P_o = 16 \cdot 18.0 \text{ mW} = 288.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 187.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$197.74 > 187.75 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 3.2mW, c) 6.5mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 10.4 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(84 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -10.76 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.60 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 58.07 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 23.8 \text{ cm} \times 23.8 \text{ cm} = 566.44 \text{ cm}^2 = 0.0566 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.83 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.83 \text{ W} / 11.95 \text{ V} = 0.572 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.95 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0566 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 74\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1224.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0566 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 74\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 155.3 \text{ m}$$

Bilet nr. 23

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.463 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.558 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.625 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.463 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.576 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.643 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.330 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.594 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.077 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.344 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0582 \text{ GHz}; V = 116.43 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 785 \text{ nm}, E_g = 2.53 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.582 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.158) = 0$$

$$x = 0.121, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.879}\text{Al}_{0.121}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1505 \text{ nm}, E_g = 1.32 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.825 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.525 = 0$$

$$y = 0.850, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.850}\text{P}_{0.150}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 620 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4230, P_o = 16 \cdot 11.8 \text{ mW} = 188.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 54.5 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 560 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9968, P_o = 16 \cdot 10.7 \text{ mW} = 171.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 116.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$54.54 < 116.55 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.9mW, c) 4.7mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 9.3 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(103 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.87 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 1.12 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 55.05 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 20.6 \text{ cm} \times 20.6 \text{ cm} = 424.36 \text{ cm}^2 = 0.0424 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 4.70 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 4.70 \text{ W} / 12.35 \text{ V} = 0.380 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.35 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0424 \text{ m}^2 \cdot 12.3\% \cdot 80\% / 0.0280 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 942.5 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0424 \text{ m}^2 \cdot 12.3\% \cdot 80\% / 0.0280 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 119.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 24

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.707 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.429 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.226 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.960 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.829 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.065 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.803 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.303 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.225 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.517 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0477 \text{ GHz}; V = 95.48 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 615 \text{ nm}, E_g = 3.23 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.019 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.595) = 0$$

$$x = 0.431, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.569}\text{Al}_{0.431}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1320 \text{ nm}, E_g = 1.50 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.941 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.409 = 0$$

$$y = 0.636, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.462, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.462}\text{Ga}_{0.538}\text{As}_{0.636}\text{P}_{0.364}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 620 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4230, P_o = 19 \cdot 15.8 \text{ mW} = 300.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 86.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 620 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4230, P_o = 15 \cdot 18.2 \text{ mW} = 273.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 78.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$86.73 > 78.87 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.3mW, c) 2.9mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 6.8 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(73 \mu\text{W}/1\text{mW}) = -11.37 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.75 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 74.09 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 29.3 \text{ cm} \times 29.3 \text{ cm} = 858.49 \text{ cm}^2 = 0.0858 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 11.98 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 11.98 \text{ W} / 12.45 \text{ V} = 0.962 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.45 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0858 \text{ m}^2 \cdot 15.5\% \cdot 72\% / 0.0285 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2124.6 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0858 \text{ m}^2 \cdot 15.5\% \cdot 72\% / 0.0285 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 269.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 25

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.785 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.454 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.302 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.040 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.661 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.960 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.773 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.516 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.702 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.964 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0522 \text{ GHz}; V = 104.34 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 675 \text{ nm}, E_g = 2.94 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.839 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.415) = 0$$

$$x = 0.308, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.692}\text{Al}_{0.308}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1470 \text{ nm}, E_g = 1.35 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.845 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.505 = 0$$

$$y = 0.812, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.464, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.464}\text{Ga}_{0.536}\text{As}_{0.812}\text{P}_{0.188}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 500 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.3484, P_o = 13 \cdot 11.4 \text{ mW} = 148.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 35.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 465 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1060, P_o = 14 \cdot 13.2 \text{ mW} = 184.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 13.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$35.26 > 13.38 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.7mW, c) 4.8mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 9.4 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(138 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -8.60 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 1.15 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 85.25 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.3 \text{ cm} \times 25.3 \text{ cm} = 640.09 \text{ cm}^2 = 0.0640 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 8.07 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 8.07 \text{ W} / 12.30 \text{ V} = 0.656 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.30 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0640 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 77\% / 0.0235 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1855.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0640 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 77\% / 0.0235 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 235.5 \text{ m}$$

Bilet nr. 26

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.169 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.732 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.090 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.429 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.394 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.459 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.842 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.775 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.964 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.513 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0564 \text{ GHz}; V = 112.86 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 780 \text{ nm}, E_g = 2.55 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.592 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.168) = 0$$

$$x = 0.129, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.871}\text{Al}_{0.129}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1485 \text{ nm}, E_g = 1.34 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.836 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.514 = 0$$

$$y = 0.828, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.828}\text{P}_{0.172}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 565 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9903, P_o = 17 \cdot 12.4 \text{ mW} = 210.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 142.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 575 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9425, P_o = 17 \cdot 19.8 \text{ mW} = 336.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 216.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$142.57 < 216.67 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.3mW, b) 3.5mW, c) 3.5mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 11.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(62 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -12.08 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.79 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 80.38 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 27.8 \text{ cm} \times 27.8 \text{ cm} = 772.84 \text{ cm}^2 = 0.0773 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 10.36 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 10.36 \text{ W} / 11.75 \text{ V} = 0.882 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.75 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 14.9\% \cdot 78\% / 0.0130 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 4366.6 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 14.9\% \cdot 78\% / 0.0130 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 554.1 \text{ m}$$

Bilet nr. 27

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.556 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.956 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.499 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 2.047 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.734 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.682 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.593 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.934 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.023 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.205 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0432 \text{ GHz}; V = 86.37 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 795 \text{ nm}, E_g = 2.50 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.562 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.138) = 0$$

$$x = 0.106, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.894}\text{Al}_{0.106}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1385 \text{ nm}, E_g = 1.43 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.896 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.454 = 0$$

$$y = 0.715, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.463, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.463}\text{Ga}_{0.537}\text{As}_{0.715}\text{P}_{0.285}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 605 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.6270, P_o = 17 \cdot 14.5 \text{ mW} = 246.50 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 105.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 640 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1943, P_o = 16 \cdot 13.5 \text{ mW} = 216.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 28.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$105.56 > 28.67 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.0mW, c) 2.8mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 7.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(58 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -12.37 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.91 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 17.70 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 28.1 \text{ cm} \times 28.1 \text{ cm} = 789.61 \text{ cm}^2 = 0.0790 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 10.59 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 10.59 \text{ W} / 11.85 \text{ V} = 0.894 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.85 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0790 \text{ m}^2 \cdot 14.9\% \cdot 75\% / 0.0120 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 4647.2 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0790 \text{ m}^2 \cdot 14.9\% \cdot 75\% / 0.0120 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 589.7 \text{ m}$$

Bilet nr. 28

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.032 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.890 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.363 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.394 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.335 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.392 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.914 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.294 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.585 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.339 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0717 \text{ GHz}; V = 143.40 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 765 \text{ nm}, E_g = 2.60 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.623 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.199) = 0$$

$$x = 0.152, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.848}\text{Al}_{0.152}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1590 \text{ nm}, E_g = 1.25 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.781 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.569 = 0$$

$$y = 0.937, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.466, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.466}\text{Ga}_{0.534}\text{As}_{0.937}\text{P}_{0.063}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 520 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7181, P_o = 13 \cdot 18.7 \text{ mW} = 243.10 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 119.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 590 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8116, P_o = 11 \cdot 16.8 \text{ mW} = 184.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 102.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

119.23 > 102.44 deci primul indicator e mai luminos

4. a) 0.0mW, b) 0.9mW, c) 3.8mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 9.0 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(51 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -12.92 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.59 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 20.36 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 29.7 \text{ cm} \times 29.7 \text{ cm} = 882.09 \text{ cm}^2 = 0.0882 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.69 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.69 \text{ W} / 11.95 \text{ V} = 0.810 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.95 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2 / \text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0882 \text{ m}^2 \cdot 12.2\% \cdot 71\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1665.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0882 \text{ m}^2 \cdot 12.2\% \cdot 71\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 211.3 \text{ m}$$

Bilet nr. 29

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.063 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.790 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.082 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.998 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.840 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.093 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.702 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.815 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.946 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.121 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0508 \text{ GHz}; V = 101.66 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 735 \text{ nm}, E_g = 2.70 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.689 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.265) = 0$$

$$x = 0.201, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.799}\text{Al}_{0.201}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1625 \text{ nm}, E_g = 1.22 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.764 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.586 = 0$$

$$y = 0.971, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.467, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.467}\text{Ga}_{0.533}\text{As}_{0.971}\text{P}_{0.029}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 585 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8587, P_o = 13 \cdot 18.2 \text{ mW} = 236.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 138.8 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 545 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9814, P_o = 13 \cdot 16.8 \text{ mW} = 218.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 146.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$138.77 < 146.39 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.1mW, b) 3.3mW, c) 6.5mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 11.6 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(146 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.36 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.86 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 22.03 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 27.8 \text{ cm} \times 27.8 \text{ cm} = 772.84 \text{ cm}^2 = 0.0773 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.81 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.81 \text{ W} / 12.05 \text{ V} = 0.814 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.05 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 14.1\% \cdot 77\% / 0.0120 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 4419.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0773 \text{ m}^2 \cdot 14.1\% \cdot 77\% / 0.0120 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 560.8 \text{ m}$$

Bilet nr. 30

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.909 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.534 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.692 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.044 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.320 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.544 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.503 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.869 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 3.239 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 8.475 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0367 \text{ GHz}; V = 73.42 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 835 \text{ nm}, E_g = 2.38 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.487 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.063) = 0$$

$$x = 0.049, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.951}\text{Al}_{0.049}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1225 \text{ nm}, E_g = 1.62 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.013 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.337 = 0$$

$$y = 0.511, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.460, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.460}\text{Ga}_{0.540}\text{As}_{0.511}\text{P}_{0.489}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 530 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8576, P_o = 12 \cdot 19.2 \text{ mW} = 230.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 135.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 645 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1547, P_o = 17 \cdot 14.7 \text{ mW} = 249.90 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 26.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$134.95 > 26.41 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.8mW, c) 2.6mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 9.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(92 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -10.36 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.77 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 85.46 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 24.1 \text{ cm} \times 24.1 \text{ cm} = 580.81 \text{ cm}^2 = 0.0581 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 7.37 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 7.37 \text{ W} / 11.80 \text{ V} = 0.625 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.80 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0581 \text{ m}^2 \cdot 14.1\% \cdot 82\% / 0.0275 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1543.3 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0581 \text{ m}^2 \cdot 14.1\% \cdot 82\% / 0.0275 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 195.8 \text{ m}$$

Bilet nr. 31

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.509 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.647 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.723 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.644 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.513 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.644 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.962 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.802 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.043 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.411 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0575 \text{ GHz}; V = 115.00 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 610 \text{ nm}, E_g = 3.26 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.035 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.611) = 0$$

$$x = 0.442, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.558} \text{Al}_{0.442} \text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1385 \text{ nm}, E_g = 1.43 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.896 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.454 = 0$$

$$y = 0.715, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.463, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.463} \text{Ga}_{0.537} \text{As}_{0.715} \text{P}_{0.285}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 480 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1788, P_o = 10 \cdot 10.6 \text{ mW} = 106.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 12.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 640 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1943, P_o = 17 \cdot 13.9 \text{ mW} = 236.30 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 31.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$12.95 < 31.36 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.4mW, c) 4.3mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 6.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(72 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.43 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.98 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 29.13 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 23.3 \text{ cm} \times 23.3 \text{ cm} = 542.89 \text{ cm}^2 = 0.0543 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.40 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.40 \text{ W} / 11.85 \text{ V} = 0.540 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.85 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2 / \text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0543 \text{ m}^2 \cdot 13.1\% \cdot 70\% / 0.0155 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2029.9 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0543 \text{ m}^2 \cdot 13.1\% \cdot 70\% / 0.0155 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 257.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 32

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.548 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.704 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 3.116 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.991 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 3.063 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 3.219 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.922 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 3.063 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 3.616 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 9.950 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0313 \text{ GHz}; V = 62.54 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 845 \text{ nm}, E_g = 2.35 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.469 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.045) = 0$$

$$x = 0.035, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.965}\text{Al}_{0.035}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1405 \text{ nm}, E_g = 1.41 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.884 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.466 = 0$$

$$y = 0.739, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.463, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.463}\text{Ga}_{0.537}\text{As}_{0.739}\text{P}_{0.261}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 560 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9968, P_o = 14 \cdot 19.1 \text{ mW} = 267.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 182.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 460 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0851, P_o = 10 \cdot 10.0 \text{ mW} = 100.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 5.8 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

182.05 > 5.82 deci primul indicator e mai luminos

4. a) 0.0mW, b) 1.6mW, c) 4.4mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 9.8 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(119 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.24 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.56 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 55.29 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.4 \text{ cm} \times 25.4 \text{ cm} = 645.16 \text{ cm}^2 = 0.0645 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 8.54 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 8.54 \text{ W} / 12.20 \text{ V} = 0.700 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.20 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0645 \text{ m}^2 \cdot 14.7\% \cdot 71\% / 0.0240 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1773.2 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0645 \text{ m}^2 \cdot 14.7\% \cdot 71\% / 0.0240 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 225.0 \text{ m}$$

Bilet nr. 33

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.054 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.748 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.041 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.781 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.619 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.406 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.054 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.029 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.286 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.733 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0462 \text{ GHz}; V = 92.41 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 740 \text{ nm}, E_g = 2.68 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.678 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.254) = 0$$

$$x = 0.193, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.807}\text{Al}_{0.193}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1160 \text{ nm}, E_g = 1.71 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.070 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.280 = 0$$

$$y = 0.418, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.459, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.459}\text{Ga}_{0.541}\text{As}_{0.418}\text{P}_{0.582}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 495 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2851, P_o = 17 \cdot 18.1 \text{ mW} = 307.70 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 59.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 525 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7946, P_o = 14 \cdot 12.0 \text{ mW} = 168.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 91.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$59.91 < 91.18 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 1.6mW, c) 4.4mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 10.3 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(75 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -11.25 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.76 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 50.15 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 24.8 \text{ cm} \times 24.8 \text{ cm} = 615.04 \text{ cm}^2 = 0.0615 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 7.69 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 7.69 \text{ W} / 12.40 \text{ V} = 0.620 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.40 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0615 \text{ m}^2 \cdot 13.9\% \cdot 77\% / 0.0110 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 3782.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0615 \text{ m}^2 \cdot 13.9\% \cdot 77\% / 0.0110 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 479.9 \text{ m}$$

Bilet nr. 34

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.592 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.749 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.846 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.644 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.175 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.726 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.644 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.637 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.320 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.892 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0451 \text{ GHz}; V = 90.29 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 775 \text{ nm}, E_g = 2.56 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.602 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.178) = 0$$

$$x = 0.137, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.863}\text{Al}_{0.137}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1450 \text{ nm}, E_g = 1.37 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.856 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.494 = 0$$

$$y = 0.790, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.464, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.464}\text{Ga}_{0.536}\text{As}_{0.790}\text{P}_{0.210}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 510 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.5205, P_o = 16 \cdot 17.1 \text{ mW} = 273.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 97.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 505 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4278, P_o = 15 \cdot 12.0 \text{ mW} = 180.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 52.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$97.26 > 52.59 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.5mW, b) 3.2mW, c) 4.4mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 6.3 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(140 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -8.54 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.91 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 51.54 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 28.0 \text{ cm} \times 28.0 \text{ cm} = 784.00 \text{ cm}^2 = 0.0784 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 10.58 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 10.58 \text{ W} / 12.30 \text{ V} = 0.860 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.30 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0784 \text{ m}^2 \cdot 15.0\% \cdot 71\% / 0.0105 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 5025.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0784 \text{ m}^2 \cdot 15.0\% \cdot 71\% / 0.0105 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 637.8 \text{ m}$$

Bilet nr. 35

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.043 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.118 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.361 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.831 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.162 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.317 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.831 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.140 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.296 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.974 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0446 \text{ GHz}; V = 89.23 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 745 \text{ nm}, E_g = 2.67 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.666 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.242) = 0$$

$$x = 0.184, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.816}\text{Al}_{0.184}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1640 \text{ nm}, E_g = 1.21 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.757 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.593 = 0$$

$$y = 0.985, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.467, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.467}\text{Ga}_{0.533}\text{As}_{0.985}\text{P}_{0.015}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 515 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.6206, P_o = 11 \cdot 15.5 \text{ mW} = 170.50 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 72.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 560 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9968, P_o = 10 \cdot 19.5 \text{ mW} = 195.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 132.8 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$72.27 < 132.76 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.1mW, c) 2.4mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 9.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(74 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.31 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.92 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 33.95 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.8 \text{ cm} \times 25.8 \text{ cm} = 665.64 \text{ cm}^2 = 0.0666 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 7.55 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 7.55 \text{ W} / 12.20 \text{ V} = 0.619 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.20 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0666 \text{ m}^2 \cdot 12.6\% \cdot 81\% / 0.0230 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1866.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0666 \text{ m}^2 \cdot 12.6\% \cdot 81\% / 0.0230 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 236.9 \text{ m}$$

Bilet nr. 36

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.884 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.821 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.025 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.770 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.843 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.998 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.203 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.930 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.274 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.297 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0494 \text{ GHz}; V = 98.82 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 840 \text{ nm}, E_g = 2.36 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.478 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.054) = 0$$

$$x = 0.042, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.958}\text{Al}_{0.042}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1190 \text{ nm}, E_g = 1.67 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.043 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.307 = 0$$

$$y = 0.461, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.459, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.459}\text{Ga}_{0.541}\text{As}_{0.461}\text{P}_{0.539}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 490 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2379, P_o = 15 \cdot 15.2 \text{ mW} = 228.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 37.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 500 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.3484, P_o = 15 \cdot 19.8 \text{ mW} = 297.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 70.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$37.05 < 70.66 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.3mW, b) 3.6mW, c) 5.9mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 11.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(122 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.14 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.91 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 53.62 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 21.6 \text{ cm} \times 21.6 \text{ cm} = 466.56 \text{ cm}^2 = 0.0467 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.68 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.68 \text{ W} / 12.10 \text{ V} = 0.552 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.10 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0467 \text{ m}^2 \cdot 15.9\% \cdot 71\% / 0.0190 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1752.0 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0467 \text{ m}^2 \cdot 15.9\% \cdot 71\% / 0.0190 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 222.3 \text{ m}$$

Bilet nr. 37

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.003 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.476 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.785 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.500 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.762 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.831 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.945 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.667 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.916 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.532 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0562 \text{ GHz}; V = 112.48 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 730 \text{ nm}, E_g = 2.72 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.701 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.277) = 0$$

$$x = 0.209, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.791}\text{Al}_{0.209}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1640 \text{ nm}, E_g = 1.21 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.757 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.593 = 0$$

$$y = 0.985, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.467, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.467}\text{Ga}_{0.533}\text{As}_{0.985}\text{P}_{0.015}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 565 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9903, P_o = 12 \cdot 19.4 \text{ mW} = 232.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 157.5 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 595 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.7545, P_o = 13 \cdot 10.1 \text{ mW} = 131.30 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 67.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$157.45 > 67.66 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.0mW, c) 3.1mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 11.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(106 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -9.75 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.54 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 50.40 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 21.4 \text{ cm} \times 21.4 \text{ cm} = 457.96 \text{ cm}^2 = 0.0458 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 5.98 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 5.98 \text{ W} / 12.35 \text{ V} = 0.484 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.35 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0458 \text{ m}^2 \cdot 14.5\% \cdot 83\% / 0.0180 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1935.2 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0458 \text{ m}^2 \cdot 14.5\% \cdot 83\% / 0.0180 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 245.6 \text{ m}$$

Bilet nr. 38

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.354 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.588 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.627 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.321 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.274 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.314 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.629 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.200 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.355 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.297 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0724 \text{ GHz}; V = 144.83 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 845 \text{ nm}, E_g = 2.35 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.469 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.045) = 0$$

$$x = 0.035, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.965}\text{Al}_{0.035}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1180 \text{ nm}, E_g = 1.68 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.052 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.298 = 0$$

$$y = 0.447, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.459, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.459}\text{Ga}_{0.541}\text{As}_{0.447}\text{P}_{0.553}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 585 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8587, P_o = 12 \cdot 13.7 \text{ mW} = 164.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 96.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 580 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8964, P_o = 14 \cdot 15.2 \text{ mW} = 212.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 130.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

96.42 < 130.28 deci al doilea indicator e mai luminos

4. a) 0.0mW, b) 3.0mW, c) 5.4mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 5.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(85 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -10.71 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.92 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 39.67 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 28.1 \text{ cm} \times 28.1 \text{ cm} = 789.61 \text{ cm}^2 = 0.0790 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900W/m²)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 8.53 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 8.53 \text{ W} / 12.45 \text{ V} = 0.685 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.45 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [W·h/m²/zi] disponibilă pe o suprafață de 1m² (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0790 \text{ m}^2 \cdot 12.0\% \cdot 78\% / 0.0100 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 4671.0 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0790 \text{ m}^2 \cdot 12.0\% \cdot 78\% / 0.0100 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 592.7 \text{ m}$$

Bilet nr. 39

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.680 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.629 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.765 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.589 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.410 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.529 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.828 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.645 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.842 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.135 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0606 \text{ GHz}; V = 121.17 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 705 \text{ nm}, E_g = 2.82 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.761 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.337) = 0$$

$$x = 0.253, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.747}\text{Al}_{0.253}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1185 \text{ nm}, E_g = 1.68 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.048 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.302 = 0$$

$$y = 0.454, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.459, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.459}\text{Ga}_{0.541}\text{As}_{0.454}\text{P}_{0.546}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 640 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1943, P_o = 14 \cdot 15.6 \text{ mW} = 218.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 29.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 620 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4230, P_o = 18 \cdot 13.7 \text{ mW} = 246.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 71.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$28.98 < 71.24 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.2mW, b) 3.6mW, c) 6.4mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 10.0 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(93 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -10.32 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.62 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 65.22 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 20.9 \text{ cm} \times 20.9 \text{ cm} = 436.81 \text{ cm}^2 = 0.0437 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 4.87 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 4.87 \text{ W} / 11.90 \text{ V} = 0.410 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.90 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0437 \text{ m}^2 \cdot 12.4\% \cdot 80\% / 0.0100 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2738.6 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0437 \text{ m}^2 \cdot 12.4\% \cdot 80\% / 0.0100 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 347.5 \text{ m}$$

Bilet nr. 40

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.574 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.961 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.044 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.813 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.910 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 3.022 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.574 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.468 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.533 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.599 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0409 \text{ GHz}; V = 81.89 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 720 \text{ nm}, E_g = 2.76 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.724 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.300) = 0$$

$$x = 0.226, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.774}\text{Al}_{0.226}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1605 \text{ nm}, E_g = 1.24 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.774 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.576 = 0$$

$$y = 0.952, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.466, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.466}\text{Ga}_{0.534}\text{As}_{0.952}\text{P}_{0.048}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 450 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0647, P_o = 13 \cdot 14.2 \text{ mW} = 184.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 8.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 480 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1788, P_o = 12 \cdot 18.4 \text{ mW} = 220.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 27.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

8.16 < 26.96 deci al doilea indicator e mai luminos

4. a) 0.0mW, b) 1.6mW, c) 4.1mW, la curentul de 30mA dioda **ESTE** saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 5.9 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(71 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.49 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.85 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 68.44 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 29.5 \text{ cm} \times 29.5 \text{ cm} = 870.25 \text{ cm}^2 = 0.0870 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă **în condiții ideale** (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 11.04 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 11.04 \text{ W} / 12.30 \text{ V} = 0.898 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.30 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare **în condiții reale** pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0870 \text{ m}^2 \cdot 14.1\% \cdot 72\% / 0.0145 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 3850.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0870 \text{ m}^2 \cdot 14.1\% \cdot 72\% / 0.0145 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 488.7 \text{ m}$$

Bilet nr. 41

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.620 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.068 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.234 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.202 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.530 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.946 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.082 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.099 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.543 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.723 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0659 \text{ GHz}; V = 131.76 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 835 \text{ nm}, E_g = 2.38 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.487 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.063) = 0$$

$$x = 0.049, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.951}\text{Al}_{0.049}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1500 \text{ nm}, E_g = 1.32 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.828 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.522 = 0$$

$$y = 0.844, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.465, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.465}\text{Ga}_{0.535}\text{As}_{0.844}\text{P}_{0.156}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 460 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0851, P_o = 19 \cdot 14.0 \text{ mW} = 266.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 15.5 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 640 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1943, P_o = 19 \cdot 18.4 \text{ mW} = 349.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 46.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$15.47 < 46.40 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.2mW, c) 5.1mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 4.6 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(88 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -10.56 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.81 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 49.20 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 29.4 \text{ cm} \times 29.4 \text{ cm} = 864.36 \text{ cm}^2 = 0.0864 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 11.75 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 11.75 \text{ W} / 12.10 \text{ V} = 0.971 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.10 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0864 \text{ m}^2 \cdot 15.1\% \cdot 77\% / 0.0195 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 3257.2 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0864 \text{ m}^2 \cdot 15.1\% \cdot 77\% / 0.0195 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 413.3 \text{ m}$$

Bilet nr. 42

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.608 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.379 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.507 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.176 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.107 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.615 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.777 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.687 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.858 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 4.980 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0625 \text{ GHz}; V = 124.96 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 640 \text{ nm}, E_g = 3.10 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.940 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.516) = 0$$

$$x = 0.378, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.622}\text{Al}_{0.378}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1280 \text{ nm}, E_g = 1.55 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.970 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.380 = 0$$

$$y = 0.585, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.461, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.461}\text{Ga}_{0.539}\text{As}_{0.585}\text{P}_{0.415}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 455 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0724, P_o = 18 \cdot 19.3 \text{ mW} = 347.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 17.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 615 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.4896, P_o = 16 \cdot 13.5 \text{ mW} = 216.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 72.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$17.17 < 72.23 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.1mW, c) 4.8mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 3.8 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(89 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -10.51 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 1.04 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 49.04 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 21.5 \text{ cm} \times 21.5 \text{ cm} = 462.25 \text{ cm}^2 = 0.0462 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 5.24 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 5.24 \text{ W} / 11.85 \text{ V} = 0.442 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.85 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0462 \text{ m}^2 \cdot 12.6\% \cdot 74\% / 0.0165 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1650.9 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0462 \text{ m}^2 \cdot 12.6\% \cdot 74\% / 0.0165 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 209.5 \text{ m}$$

Bilet nr. 43

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.698 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.112 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.312 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.529 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.995 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.127 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.611 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.878 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.069 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 3.508 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0887 \text{ GHz}; V = 177.38 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 830 \text{ nm}, E_g = 2.39 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.496 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.072) = 0$$

$$x = 0.056, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.944}\text{Al}_{0.056}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1635 \text{ nm}, E_g = 1.21 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.759 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.591 = 0$$

$$y = 0.981, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.467, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.467}\text{Ga}_{0.533}\text{As}_{0.981}\text{P}_{0.019}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 490 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2379, P_o = 16 \cdot 10.6 \text{ mW} = 169.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 27.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 470 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1299, P_o = 16 \cdot 11.9 \text{ mW} = 190.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 16.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$27.56 > 16.89 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.7mW, c) 2.9mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 10.8 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(136 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -8.66 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 1.01 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 87.56 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 23.6 \text{ cm} \times 23.6 \text{ cm} = 556.96 \text{ cm}^2 = 0.0557 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 7.02 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 7.02 \text{ W} / 12.25 \text{ V} = 0.573 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.25 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0557 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 72\% / 0.0100 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 3548.1 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0557 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 72\% / 0.0100 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 450.3 \text{ m}$$

Bilet nr. 44

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.300 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.948 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.342 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.953 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.442 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 3.127 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.061 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.559 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.885 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 7.354 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0423 \text{ GHz}; V = 84.61 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 845 \text{ nm}, E_g = 2.35 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.469 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.045) = 0$$

$$x = 0.035, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.965}\text{Al}_{0.035}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1115 \text{ nm}, E_g = 1.78 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.113 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.237 = 0$$

$$y = 0.349, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.458, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.458}\text{Ga}_{0.542}\text{As}_{0.349}\text{P}_{0.651}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 590 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8116, P_o = 14 \cdot 17.3 \text{ mW} = 242.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 134.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 465 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1060, P_o = 14 \cdot 12.9 \text{ mW} = 180.60 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 13.1 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$134.25 > 13.08 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.6mW, c) 4.6mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 8.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(130 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -8.86 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.78 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 76.04 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 22.0 \text{ cm} \times 22.0 \text{ cm} = 484.00 \text{ cm}^2 = 0.0484 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.45 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.45 \text{ W} / 12.10 \text{ V} = 0.533 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 12.10 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0484 \text{ m}^2 \cdot 14.8\% \cdot 81\% / 0.0125 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2933.6 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0484 \text{ m}^2 \cdot 14.8\% \cdot 81\% / 0.0125 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 372.3 \text{ m}$$

Bilet nr. 45

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.421 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.859 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.906 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.549 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.859 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.938 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.504 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.226 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.326 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 5.170 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0602 \text{ GHz}; V = 120.36 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 620 \text{ nm}, E_g = 3.20 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2.002 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.578) = 0$$

$$x = 0.420, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.580}\text{Al}_{0.420}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1300 \text{ nm}, E_g = 1.53 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.955 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.395 = 0$$

$$y = 0.611, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.461, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.461}\text{Ga}_{0.539}\text{As}_{0.611}\text{P}_{0.389}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 550 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9890, P_o = 13 \cdot 13.8 \text{ mW} = 179.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 121.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 500 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.3484, P_o = 17 \cdot 15.4 \text{ mW} = 261.80 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 62.3 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$121.19 > 62.29 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 3.3mW, c) 6.6mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 11.6 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(72 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -11.43 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.84 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 27.14 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 23.2 \text{ cm} \times 23.2 \text{ cm} = 538.24 \text{ cm}^2 = 0.0538 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 7.41 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 7.41 \text{ W} / 11.95 \text{ V} = 0.620 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.95 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2 / \text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0538 \text{ m}^2 \cdot 15.3\% \cdot 77\% / 0.0105 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 3816.7 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0538 \text{ m}^2 \cdot 15.3\% \cdot 77\% / 0.0105 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 484.3 \text{ m}$$

Bilet nr. 46

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.294 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 3.215 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 3.465 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.575 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 3.085 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 3.138 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.743 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.955 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 3.047 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 9.650 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0322 \text{ GHz}; V = 64.48 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 820 \text{ nm}, E_g = 2.42 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.514 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.090) = 0$$

$$x = 0.070, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.930}\text{Al}_{0.070}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1355 \text{ nm}, E_g = 1.47 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.916 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.434 = 0$$

$$y = 0.679, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.462, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.462}\text{Ga}_{0.538}\text{As}_{0.679}\text{P}_{0.321}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 600 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.6919, P_o = 15 \cdot 12.5 \text{ mW} = 187.50 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 88.6 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 495 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2851, P_o = 17 \cdot 12.0 \text{ mW} = 204.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 39.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$88.60 > 39.72 \text{ deci primul indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 0.0mW, c) 2.2mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 8.6 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(58 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -12.37 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 1.05 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 98.55 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 27.5 \text{ cm} \times 27.5 \text{ cm} = 756.25 \text{ cm}^2 = 0.0756 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.53 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.53 \text{ W} / 11.75 \text{ V} = 0.811 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.75 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0756 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 84\% / 0.0120 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 4683.9 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0756 \text{ m}^2 \cdot 14.0\% \cdot 84\% / 0.0120 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 594.4 \text{ m}$$

Bilet nr. 47

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.567 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.898 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.062 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.741 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.854 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.131 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.608 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.854 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.049 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 3.242 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0960 \text{ GHz}; V = 191.96 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 685 \text{ nm}, E_g = 2.90 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.812 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.388) = 0$$

$$x = 0.289, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.711}\text{Al}_{0.289}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1210 \text{ nm}, E_g = 1.64 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.026 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.324 = 0$$

$$y = 0.490, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.460, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.460}\text{Ga}_{0.540}\text{As}_{0.490}\text{P}_{0.510}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 510 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.5205, P_o = 13 \cdot 13.3 \text{ mW} = 172.90 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 61.5 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 570 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.9733, P_o = 13 \cdot 10.4 \text{ mW} = 135.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 89.9 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$61.47 < 89.87 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 3.2mW, c) 5.7mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 8.8 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(96 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -10.18 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 0.52 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 31.48 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 22.8 \text{ cm} \times 22.8 \text{ cm} = 519.84 \text{ cm}^2 = 0.0520 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 6.27 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 6.27 \text{ W} / 11.90 \text{ V} = 0.527 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.90 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0520 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 75\% / 0.0295 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1119.3 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0520 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 75\% / 0.0295 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 142.0 \text{ m}$$

Bilet nr. 48

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.247 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.851 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.232 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.170 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.851 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.190 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.823 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.650 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.844 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.266 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0497 \text{ GHz}; V = 99.31 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 710 \text{ nm}, E_g = 2.80 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.749 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.325) = 0$$

$$x = 0.244, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.756}\text{Al}_{0.244}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1365 \text{ nm}, E_g = 1.46 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.910 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.440 = 0$$

$$y = 0.691, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.463, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.463}\text{Ga}_{0.537}\text{As}_{0.691}\text{P}_{0.309}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 640 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.1943, P_o = 16 \cdot 14.2 \text{ mW} = 227.20 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 30.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 495 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2851, P_o = 17 \cdot 12.7 \text{ mW} = 215.90 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 42.0 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$30.15 < 42.04 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.2mW, c) 2.2mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 10.0 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(58 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -12.37 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 0.76 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 90.58 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.5 \text{ cm} \times 25.5 \text{ cm} = 650.25 \text{ cm}^2 = 0.0650 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 7.72 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 7.72 \text{ W} / 11.65 \text{ V} = 0.663 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.65 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0650 \text{ m}^2 \cdot 13.2\% \cdot 82\% / 0.0235 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1892.9 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0650 \text{ m}^2 \cdot 13.2\% \cdot 82\% / 0.0235 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 240.2 \text{ m}$$

Bilet nr. 49

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.356 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.191 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 2.576 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.707 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 2.241 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 2.350 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.553 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.964 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 2.041 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 6.967 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0447 \text{ GHz}; V = 89.32 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g [\text{eV}] = E_g [\text{J}] / e [\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 755 \text{ nm}, E_g = 2.63 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.644 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.220) = 0$$

$$x = 0.168, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.832}\text{Al}_{0.168}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1265 \text{ nm}, E_g = 1.57 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0.981 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g [\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.369 = 0$$

$$y = 0.565, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.461, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.461}\text{Ga}_{0.539}\text{As}_{0.565}\text{P}_{0.435}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 490 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.2379, P_o = 16 \cdot 18.4 \text{ mW} = 294.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 47.8 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 530 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.8576, P_o = 10 \cdot 17.1 \text{ mW} = 171.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 100.2 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$47.84 < 100.16 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.8mW, c) 5.4mW, la curentul de 30mA dioda ESTE saturată.

$$5. P_e [\text{dBm}] = 11.2 \text{ dBm}; P_i [\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(52 \mu\text{W} / 1 \text{ mW}) = -12.84 \text{ dBm}$$

$$A [\text{dB/km}] = (P_i [\text{dBm}] - P_e [\text{dBm}]) / L [\text{km}] = 1.11 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta \lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 21.62 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.9 \text{ cm} \times 25.9 \text{ cm} = 670.81 \text{ cm}^2 = 0.0671 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 9.18 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 9.18 \text{ W} / 11.65 \text{ V} = 0.788 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.65 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24h} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24h} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24h} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24h} \rightarrow d_{24h} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0671 \text{ m}^2 \cdot 15.2\% \cdot 83\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 1844.3 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0671 \text{ m}^2 \cdot 15.2\% \cdot 83\% / 0.0290 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 234.0 \text{ m}$$

Bilet nr. 50

1. Fibrele sunt multimod cu indice gradat, dispersia va cuprinde efectul dispersiei modale **și** cromatice
Pentru fiecare tronson (C7/2015, S16-18) efectele simultane se adună pătratic:

$$\Delta\tau_{\text{mod}} = L \cdot n_{\text{miez}} \cdot \Delta^2 / (4 \cdot \sqrt{3} \cdot c); \Delta\tau_{\text{cr}} = D(\lambda) \cdot \Delta\lambda \cdot L; \Delta\tau_{\text{tot}} = \sqrt{(\Delta\tau_{\text{mod}})^2 + (\Delta\tau_{\text{cr}})^2}$$

$$\text{Fibra 1: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.388 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 0.978 \text{ ns}, \Delta\tau_1 = 1.052 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 2: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 0.559 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.266 \text{ ns}, \Delta\tau_2 = 1.384 \text{ ns}$$

$$\text{Fibra 3: } \Delta\tau_{\text{mod}} = 1.057 \text{ ns}, \Delta\tau_{\text{cr}} = 1.136 \text{ ns}, \Delta\tau_3 = 1.552 \text{ ns}$$

$$\text{Efectele succesive se adună: } \Delta\tau = \Delta\tau_1 + \Delta\tau_2 + \Delta\tau_3 = 3.988 \text{ ns}$$

$$B_{\text{el}} [\text{GHz}] = 0.44 / \Delta\tau [\text{ns}] / \sqrt{2} = 0.0780 \text{ GHz}; V = 156.04 \text{ Mb/s}$$

$$2. E_g = h \cdot c / \lambda, E_g[\text{eV}] = E_g[\text{J}] / e[\text{C}]; c = 299792458 \text{ m/s}, h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2\text{kg/s}, e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$\text{Led: } \lambda = 825 \text{ nm}, E_g = 2.41 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.505 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.424 + 1.266 \cdot x + 0.266 \cdot x^2; 0.266 \cdot x^2 + 1.266 \cdot x + (-0.081) = 0$$

$$x = 0.063, \text{ compoziția este: } \text{Ga}_{0.937}\text{Al}_{0.063}\text{As}$$

$$\text{Laser: } \lambda = 1160 \text{ nm}, E_g = 1.71 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.070 \text{ eV}, \text{ materiale utilizate } \text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_y\text{P}_{1-y}$$

$$\text{Ecuatie de gradul 2: } E_g[\text{eV}] = 1.35 - 0.72 \cdot y + 0.12 \cdot y^2; 0.12 \cdot y^2 - 0.72 \cdot y + 0.280 = 0$$

$$y = 0.418, x = 0.4526 / (1 - 0.031 \cdot y) = 0.459, \text{ compoziția este: } \text{In}_{0.459}\text{Ga}_{0.541}\text{As}_{0.418}\text{P}_{0.582}$$

3. Eficiențe luminoase se preiau din curba CIE 2008. Puterile optice reprezintă integrala fluxului energetic, ponderate cu eficiențele luminoase reprezintă integrala fluxului luminos.

$$\text{Primul indicator: } \lambda = 455 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0724, P_o = 10 \cdot 11.0 \text{ mW} = 110.00 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v1} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 5.4 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$\text{Al doilea indicator: } \lambda = 450 \text{ nm}, V(\lambda) = 0.0647, P_o = 12 \cdot 12.7 \text{ mW} = 152.40 \text{ mW},$$

$$\Phi_{v2} \sim P_o \cdot V(\lambda) \cdot 683 \text{ lm/W} = 6.7 \cdot 10^3 \text{ lm}$$

$$5.44 < 6.74 \text{ deci al doilea indicator e mai luminos}$$

4. a) 0.0mW, b) 2.1mW, c) 4.8mW, la curentul de 30mA dioda NU este saturată.

$$5. P_e[\text{dBm}] = 6.8 \text{ dBm}; P_i[\text{dBm}] = 10 \cdot \lg(82 \mu\text{W}/1 \text{ mW}) = -10.86 \text{ dBm}$$

$$A[\text{dB/km}] = (P_i[\text{dBm}] - P_e[\text{dBm}]) / L[\text{km}] = 1.16 \text{ dB/km}$$

$$6. \Delta f \approx \Delta\lambda_0 \cdot c / \lambda_0^2 = 71.54 \text{ GHz}$$

$$7. \text{ a) Suprafața celulelor: } S = 25.3 \text{ cm} \times 25.3 \text{ cm} = 640.09 \text{ cm}^2 = 0.0640 \text{ m}^2$$

Puterea maximă disponibilă ținând cont de suprafață, eficiența celulelor (η_c) și de iluminarea maximă disponibilă în condiții ideale (AM 1.5 Direct: 900 W/m^2)

$$P_m = 900 \text{ W/m}^2 \cdot S \cdot \eta_c = 7.72 \text{ W}; I_{\text{pm}} = P_m / V_{\text{pm}} = 7.72 \text{ W} / 11.75 \text{ V} = 0.657 \text{ A}$$

b) circuitul de condiționare trebuie proiectat pentru a menține o tensiune constantă la intrare egală cu $V_{\text{pm}} = 11.75 \text{ V}$ și cu modificarea curentului absorbit pentru a păstra această valoare a tensiunii (captând astfel puterea maximă de la celule)

c) Tabelul (C13/2015, S58-59) conține energia medie zilnică [$\text{W} \cdot \text{h/m}^2/\text{zi}$] disponibilă pe o suprafață de 1 m^2 (notată S_0) în zona Iași. Reprezintă integrala puterii disponibile de la soare în condiții reale pe o perioada de 24h. $E_{\text{iulie}} = 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$, $E_{\text{decembrie}} = 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2$ (celule orizontale). Toată energia se utilizează, integrala puterii se reduce la integrala vitezei pe timp de o zi.

$$F \cdot v = P_{\text{mec}} = P_{\text{el}} \cdot \eta_{\text{tot}} = \frac{S}{S_0} \cdot P_{\text{solar}} \cdot \eta_c \cdot \eta_m \rightarrow P_{\text{solar}} = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m}$$

$$E = \int_{24\text{h}} P_{\text{solar}} dt \rightarrow E = \int_{24\text{h}} \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F \cdot v}{\eta_c \cdot \eta_m} dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \int_{24\text{h}} v \cdot dt = \frac{S_0}{S} \cdot \frac{F}{\eta_c \cdot \eta_m} \cdot d_{24\text{h}} \rightarrow d_{24\text{h}} = \frac{S}{S_0} \cdot \frac{\eta_c \cdot \eta_m}{F} \cdot E$$

$$d_{\text{iulie}} = 0.0640 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 71\% / 0.0150 \text{ N} \cdot 6320 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 2565.8 \text{ m}$$

$$d_{\text{decembrie}} = 0.0640 \text{ m}^2 \cdot 13.4\% \cdot 71\% / 0.0150 \text{ N} \cdot 802 \text{ W} \cdot \text{h/m}^2 = 325.6 \text{ m}$$