

Bilet de examen nr. 1

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.936$; $n_B = \sqrt{\epsilon\epsilon_r} = 3.732$

a) $2.936 < 3.732$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.211 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 8.033 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.81^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.014 = 1.43\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1320 / 3.732 = 353.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 176.8\text{nm} + k \cdot 176.8 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.057 = 5.70\%$

2. a) P [dBm] = $10 \cdot \log_{10}(P / 1\text{mW}) = -4.32$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 9.441$; semnalul se micșorează **de 9.441 ori**

3. a) $\lambda_1 = 481\text{nm}$, $\lambda_2 = 567\text{nm}$, $\lambda_3 = 578\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.179$, $V(\lambda_2) = 0.990$, $V(\lambda_3) = 0.896$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (73) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.179$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 73$, $n_2 = 13$, $n_3 = 15$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.793$, $V(\lambda_2) = 0.264$, $V(\lambda_3) = 0.121$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 57.889$, $P_2 \cdot V_2 = 3.431$, $P_3 \cdot V_3 = 1.818$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 31.84$, $f_2 = 1.89$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (73), pe timp de zi se aprind $n_1 = 73$, $n_2 = 13$, $n_3 = 15$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 11.00$, $n_2 = 34.00$, $n_3 = 73.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 639 b) 11 c) 40 d) 89 e) 30 f) 34

Bilet de examen nr. 2

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.622$; $n_B = \sqrt{\epsilon\epsilon_r} = 2.247$

a) $1.622 < 2.247$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 18.483 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.342 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 54.18^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.026 = 2.61\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1355 / 2.247 = 603.0$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 301.5 \text{ nm} + k \cdot 301.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.104 = 10.44\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -8.24$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.913$; semnalul se micșorează **de 8.913 ori**

3. a) $\lambda_1 = 513 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 538 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 585 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.621$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 88$, $n_2 = 57$, $n_3 = 64$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 85.800$, $P_2 \cdot V_2 = 37.050$, $P_3 \cdot V_3 = 5.754$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 14.91$, $f_2 = 6.44$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 88$, $n_2 = 57$, $n_3 = 64$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 8.00$, $n_2 = 12.00$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 89 b) 58 c) 88 d) 125 e) 18 f) 64

Bilet de examen nr. 3

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 2.015$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.775$

a) $2.015 > 1.775$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.878 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 16.890 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.775/2.015) = 61.8^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.38^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.40\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1280 / 1.775 = 721.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 360.6 \text{ nm} + k \cdot 360.6 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.016 = 1.60\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -6.88$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.957$; semnalul se micșorează **de 5.957 ori**

3. a) $\lambda_1 = 462 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 532 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 599 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.692$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (76) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 76$, $n_2 = 8$, $n_3 = 9$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.033$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 43.092$, $P_2 \cdot V_2 = 6.488$, $P_3 \cdot V_3 = 0.298$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 144.43$, $f_2 = 21.75$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (144.43) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (76), pe timp de zi se aprind $n_1 = 76$, $n_2 = 8$, $n_3 = 9$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 4.00$, $n_2 = 3.00$, $n_3 = 76.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 42 b) 18 c) 226 d) 34 e) 21 f) -140

Bilet de examen nr. 4

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.778$; $n_B = n = 2.155$

a) $2.778 > 2.155$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.792 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.911 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.155/2.778) = 50.9^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 37.80^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.016 = 1.59\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1545 / 2.155 = 716.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 358.5 \text{ nm} + k \cdot 358.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.064 = 6.38\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.94$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.162$; semnalul se micșorează **de 3.162 ori**

3. a) $\lambda_1 = 480 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 527 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 590 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.179$, $V(\lambda_2) = 0.795$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.179$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 88$, $n_2 = 20$, $n_3 = 19$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.793$, $V(\lambda_2) = 0.880$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 69.784$, $P_2 \cdot V_2 = 17.600$, $P_3 \cdot V_3 = 1.244$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 56.07$, $f_2 = 14.14$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 88$, $n_2 = 20$, $n_3 = 19$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 7.00$, $n_2 = 7.00$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 144 b) 33 c) 125 d) 41 e) 48 f) 30

Bilet de examen nr. 5

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.661$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.328$

a) $2.661 > 2.328$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.266 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 12.878 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.328/2.661) = 61^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.18^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.45\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1120 / 2.328 = 481.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 240.5 \text{ nm} + k \cdot 240.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.018 = 1.78\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.46$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.631$; semnalul se micșorează **de 3.631 ori**

3. a) $\lambda_1 = 522 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 559 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 611 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (86) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.558$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 67$, $n_2 = 48$, $n_3 = 86$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 62.645$, $P_2 \cdot V_2 = 15.782$, $P_3 \cdot V_3 = 1.370$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 45.73$, $f_2 = 11.52$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (86), pe timp de zi se aprind $n_1 = 67$, $n_2 = 48$, $n_3 = 86$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.50$, $n_2 = 4.00$, $n_3 = 86.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 19 b) 40 c) 41 d) 34 e) -140 f) 55

Bilet de examen nr. 6

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.945$; $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 2.600$

a) $1.945 < 2.600$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.413 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 11.530 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 53.20^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.021 = 2.08\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1510 / 2.600 = 580.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 290.4 \text{ nm} + k \cdot 290.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.083 = 8.31\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.02 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.890$; semnalul se micșorează **de 3.890 ori**

3. a) $\lambda_1 = 507 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 550 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 632 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.428$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.298$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (89) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.298$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 62$, $n_2 = 27$, $n_3 = 89$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.998$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.003$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 61.876$, $P_2 \cdot V_2 = 12.987$, $P_3 \cdot V_3 = 0.297$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 208.47$, $f_2 = 43.75$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (208.47) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (89), pe timp de zi se aprind $n_1 = 62$, $n_2 = 27$, $n_3 = 89$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.30$, $n_2 = 0.60$, $n_3 = 89.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 34 b) 639 c) 33 d) 215 e) 41 f) 72

Bilet de examen nr. 7

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.328$; $n_B = \sqrt{\epsilon\epsilon} = 2.751$

a) $2.328 < 2.751$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.878 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 10.898 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.76^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.69\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1140 / 2.751 = 414.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 207.2 \text{ nm} + k \cdot 207.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.028 = 2.77\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.86$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.344$; semnalul se micșorează **de 2.344 ori**

3. a) $\lambda_1 = 513 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 535 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 631 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.907$, $V(\lambda_3) = 0.298$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (79) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.298$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 38$, $n_2 = 26$, $n_3 = 79$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.733$, $V(\lambda_3) = 0.003$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 37.050$, $P_2 \cdot V_2 = 19.058$, $P_3 \cdot V_3 = 0.263$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 140.63$, $f_2 = 72.34$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (140.63) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (79), pe timp de zi se aprind $n_1 = 38$, $n_2 = 26$, $n_3 = 79$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.27$, $n_2 = 0.36$, $n_3 = 79.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 15 b) 34 c) 64 d) 1 e) 720 f) 42

Bilet de examen nr. 8

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.864$; $n_B = n = 2.181$

a) $1.864 < 2.181$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 16.083 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.746 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.48^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.006 = 0.61\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1535 / 2.181 = 703.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 351.9 \text{ nm} + k \cdot 351.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.025 = 2.46\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -7.83$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 1.995$; semnalul se micșorează **de 1.995 ori**

3. a) $\lambda_1 = 490 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 549 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 604 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.238$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.627$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (79) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.238$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 79$, $n_2 = 19$, $n_3 = 30$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.904$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.023$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 71.416$, $P_2 \cdot V_2 = 9.139$, $P_3 \cdot V_3 = 0.694$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 102.96$, $f_2 = 13.18$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (102.96) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (79), pe timp de zi se aprind $n_1 = 79$, $n_2 = 19$, $n_3 = 30$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 2.00$, $n_2 = 4.00$, $n_3 = 79.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) 41 c) 48 d) 49 e) 13 f) 34

Bilet de examen nr. 9

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.598$; $n_B = n = 2.925$

a) $2.598 < 2.925$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.539 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 10.249 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 48.39^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.35\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1155 / 2.925 = 394.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 197.4 \text{ nm} + k \cdot 197.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.014 = 1.40\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.87$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.631$; semnalul se micșorează **de 3.631 ori**

3. a) $\lambda_1 = 493 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 537 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 646 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.285$, $V(\lambda_2) = 0.907$, $V(\lambda_3) = 0.155$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.155$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 48$, $n_2 = 15$, $n_3 = 88$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.949$, $V(\lambda_2) = 0.733$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 45.552$, $P_2 \cdot V_2 = 10.995$, $P_3 \cdot V_3 = 0.088$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 515.06$, $f_2 = 124.32$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (515.06) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 48$, $n_2 = 15$, $n_3 = 88$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.09$, $n_2 = 0.12$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 21 b) 58 c) 64 d) 21 e) 11 f) 19

Bilet de examen nr. 10

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.512$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 3.007$

a) $2.512 < 3.007$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.934 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.970 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 50.13^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.008 = 0.80\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1345 / 3.007 = 447.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 223.6 \text{ nm} + k \cdot 223.6 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.032 = 3.22\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.14$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.416$; semnalul se micșorează **de 4.416 ori**

3. a) $\lambda_1 = 518 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 571 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 625 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (80) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.361$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 40$, $n_2 = 30$, $n_3 = 80$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 37.400$, $P_2 \cdot V_2 = 6.228$, $P_3 \cdot V_3 = 0.398$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 94.06$, $f_2 = 15.66$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (80), pe timp de zi se aprind $n_1 = 40$, $n_2 = 30$, $n_3 = 80$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.43$, $n_2 = 1.90$, $n_3 = 80.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 226 b) 33 c) 13 d) 36 e) 34 f) 89

Bilet de examen nr. 11

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.568$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.249$

a) $1.568 > 1.249$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 19.119 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 24.003 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.249/1.568) = 52.8^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 38.54^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.013 = 1.28\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1185 / 1.249 = 948.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 474.4 \text{ nm} + k \cdot 474.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.051 = 5.13\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -4.26$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.842$; semnalul se micșorează **de 4.842 ori**

3. a) $\lambda_1 = 479 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 567 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 604 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.179$, $V(\lambda_2) = 0.990$, $V(\lambda_3) = 0.627$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (81) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.179$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 81$, $n_2 = 15$, $n_3 = 23$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.793$, $V(\lambda_2) = 0.264$, $V(\lambda_3) = 0.023$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 64.233$, $P_2 \cdot V_2 = 3.959$, $P_3 \cdot V_3 = 0.532$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 120.79$, $f_2 = 7.44$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (120.79) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (81), pe timp de zi se aprind $n_1 = 81$, $n_2 = 15$, $n_3 = 23$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 2.40$, $n_2 = 7.00$, $n_3 = 81.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) 19 c) 226 d) 2160 e) 36 f) 720

Bilet de examen nr. 12

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.583$; $n_B = n = 1.242$

a) $1.583 > 1.242$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 18.938 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 24.138 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.242/1.583) = 51.7^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 38.12^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.015 = 1.46\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1140 / 1.242 = 917.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 458.9\text{nm} + k \cdot 458.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.058 = 5.83\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1\text{mW}) = -2.44$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.074$; semnalul se micșorează **de 4.074 ori**

3. a) $\lambda_1 = 496\text{nm}$, $\lambda_2 = 529\text{nm}$, $\lambda_3 = 637\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.285$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.242$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (72) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.242$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 61$, $n_2 = 20$, $n_3 = 72$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.949$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.002$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 57.889$, $P_2 \cdot V_2 = 16.220$, $P_3 \cdot V_3 = 0.161$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 359.74$, $f_2 = 100.80$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (359.74) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (72), pe timp de zi se aprind $n_1 = 61$, $n_2 = 20$, $n_3 = 72$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.17$, $n_2 = 0.20$, $n_3 = 72.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 36 b) 226 c) 34 d) 33 e) 41 f) 21

Bilet de examen nr. 13

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.293$; $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 3.073$

a) $2.293 < 3.073$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 13.074 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.756 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 53.27^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.021 = 2.11\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1530 / 3.073 = 497.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 248.9\text{nm} + k \cdot 248.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.085 = 8.45\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1\text{mW}) = -6.68$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.222$; semnalul se micșorează **de 8.222 ori**

3. a) $\lambda_1 = 472\text{nm}$, $\lambda_2 = 535\text{nm}$, $\lambda_3 = 624\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.130$, $V(\lambda_2) = 0.907$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (72) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.130$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 72$, $n_2 = 10$, $n_3 = 26$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.676$, $V(\lambda_2) = 0.733$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 48.672$, $P_2 \cdot V_2 = 7.330$, $P_3 \cdot V_3 = 0.129$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 376.66$, $f_2 = 56.72$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (376.66) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (72), pe timp de zi se aprind $n_1 = 72$, $n_2 = 10$, $n_3 = 26$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.50$, $n_2 = 0.49$, $n_3 = 72.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 42 b) 40 c) 30 d) 13 e) 48 f) 21

Bilet de examen nr. 14

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.947$; $n_B = n = 1.693$

a) $1.947 > 1.693$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.398 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 17.708 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.693/1.947) = 60.4^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.01^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.005 = 0.49\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1155 / 1.693 = 682.2$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 341.1 \text{ nm} + k \cdot 341.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.019 = 1.95\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.72$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.884$; semnalul se micșorează **de 2.884 ori**

3. a) $\lambda_1 = 508 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 546 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 586 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.520$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (85) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.520$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 85$, $n_2 = 45$, $n_3 = 52$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.997$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 84.745$, $P_2 \cdot V_2 = 25.380$, $P_3 \cdot V_3 = 4.675$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 18.13$, $f_2 = 5.43$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (85), pe timp de zi se aprind $n_1 = 85$, $n_2 = 45$, $n_3 = 52$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 8.00$, $n_2 = 14.00$, $n_3 = 85.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 13 b) 64 c) 11 d) 15 e) 125 f) 49

Bilet de examen nr. 15

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.858$; $n_B = n = 3.294$

a) $2.858 < 3.294$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.490 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.101 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.05^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.005 = 0.50\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1240 / 3.294 = 376.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 188.2 \text{ nm} + k \cdot 188.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.020 = 2.01\%$

2. a) P [dBm] = $10 \cdot \log_{10}(P / 1 \text{ mW}) = -0.27$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.570$; semnalul se micșorează **de 2.570 ori**

3. a) $\lambda_1 = 473 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 525 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 584 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.154$, $V(\lambda_2) = 0.795$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (89) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.154$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 89$, $n_2 = 17$, $n_3 = 16$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.734$, $V(\lambda_2) = 0.880$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 65.326$, $P_2 \cdot V_2 = 14.960$, $P_3 \cdot V_3 = 1.438$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 45.42$, $f_2 = 10.40$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (89), pe timp de zi se aprind $n_1 = 89$, $n_2 = 17$, $n_3 = 16$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 11.00$, $n_2 = 9.00$, $n_3 = 89.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) 42 c) 125 d) 144 e) 13 f) 226

Bilet de examen nr. 16

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.417$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.154$

a) $2.417 > 2.154$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.403 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.918 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.154/2.417) = 63^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.71^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.003 = 0.33\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1190 / 2.154 = 552.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 276.2 \text{ nm} + k \cdot 276.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.013 = 1.32\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.84$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.677$; semnalul se micșorează **de 4.677 ori**

3. a) $\lambda_1 = 458 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 541 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 590 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (75) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 75$, $n_2 = 7$, $n_3 = 8$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 42.525$, $P_2 \cdot V_2 = 4.550$, $P_3 \cdot V_3 = 0.524$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 81.15$, $f_2 = 8.68$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (75), pe timp de zi se aprind $n_1 = 75$, $n_2 = 7$, $n_3 = 8$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 9.00$, $n_2 = 8.00$, $n_3 = 75.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 49 b) 18 c) 58 d) 226 e) 33 f) 21

Bilet de examen nr. 17

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.682$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.274$

a) $1.682 < 2.274$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 17.824 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.183 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 53.51^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.022 = 2.24\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1495 / 2.274 = 657.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 328.7 \text{ nm} + k \cdot 328.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.090 = 8.96\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.46 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.213$; semnalul se micșorează **de 2.213 ori**

3. a) $\lambda_1 = 459 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 539 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 603 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.627$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (79) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 79$, $n_2 = 7$, $n_3 = 11$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.023$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 44.793$, $P_2 \cdot V_2 = 4.550$, $P_3 \cdot V_3 = 0.254$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 176.13$, $f_2 = 17.89$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (176.13) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (79), pe timp de zi se aprind $n_1 = 79$, $n_2 = 7$, $n_3 = 11$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 3.00$, $n_2 = 3.00$, $n_3 = 79.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 11 b) 41 c) 18 d) 49 e) 15 f) 15

Bilet de examen nr. 18

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.175$; $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.575$

a) $2.175 > 1.575$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 13.784 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 19.034 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.575/2.175) = 46.4^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 35.91^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.026 = 2.56\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1490 / 1.575 = 946.0$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 473.0 \text{ nm} + k \cdot 473.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.102 = 10.24\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.40$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.917$; semnalul se micșorează **de 2.917 ori**

3. a) $\lambda_1 = 520 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 535 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 591 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.907$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (77) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.718$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 77$, $n_2 = 61$, $n_3 = 68$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.733$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 71.995$, $P_2 \cdot V_2 = 44.713$, $P_3 \cdot V_3 = 4.454$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 16.16$, $f_2 = 10.04$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (77), pe timp de zi se aprind $n_1 = 77$, $n_2 = 61$, $n_3 = 68$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 5.00$, $n_2 = 7.00$, $n_3 = 77.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) 34 c) 41 d) 33 e) 13 f) 89

Bilet de examen nr. 19

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.584$; $n_B = n = 1.318$

a) $1.584 > 1.318$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 18.926 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 22.746 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.318/1.584) = 56.3^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.76^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.008 = 0.84\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1195 / 1.318 = 906.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 453.3 \text{ nm} + k \cdot 453.3 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.034 = 3.36\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.58 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.467$; semnalul se micșorează **de 4.467 ori**

3. a) $\lambda_1 = 497 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 561 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 618 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.285$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.423$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (71) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.285$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 71$, $n_2 = 20$, $n_3 = 48$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.949$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.007$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 67.379$, $P_2 \cdot V_2 = 6.576$, $P_3 \cdot V_3 = 0.354$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 190.47$, $f_2 = 18.59$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (190.47) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (71), pe timp de zi se aprind $n_1 = 71$, $n_2 = 20$, $n_3 = 48$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.60$, $n_2 = 1.60$, $n_3 = 71.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 34 b) 15 c) 64 d) 36 e) 144 f) 125

Bilet de examen nr. 20

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.725$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.108$

a) $1.725 < 2.108$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 17.379 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.222 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 50.71^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.010 = 1.00\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1430 / 2.108 = 678.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 339.2 \text{ nm} + k \cdot 339.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.040 = 3.99\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -4.50$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.623$; semnalul se micșorează **de 5.623 ori**

3. a) $\lambda_1 = 466 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 573 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 594 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.106$, $V(\lambda_2) = 0.942$, $V(\lambda_3) = 0.754$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (79) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.106$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 79$, $n_2 = 9$, $n_3 = 11$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.620$, $V(\lambda_2) = 0.160$, $V(\lambda_3) = 0.047$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 48.980$, $P_2 \cdot V_2 = 1.442$, $P_3 \cdot V_3 = 0.516$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 94.94$, $f_2 = 2.79$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (79), pe timp de zi se aprind $n_1 = 79$, $n_2 = 9$, $n_3 = 11$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 6.00$, $n_2 = 23.00$, $n_3 = 79.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 21 b) 55 c) 89 d) 88 e) 30 f) 36

Bilet de examen nr. 21

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.848$; $n_B = n = 2.288$

a) $2.848 > 2.288$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.526 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.103 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.288/2.848) = 53.5^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 38.78^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.012 = 1.19\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1135 / 2.288 = 496.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 248.0 \text{ nm} + k \cdot 248.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.048 = 4.76\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.53$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.754$; semnalul se micșorează **de 5.754 ori**

3. a) $\lambda_1 = 466 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 545 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 595 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.106$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.754$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (71) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.106$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 71$, $n_2 = 8$, $n_3 = 10$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.620$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.047$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 44.020$, $P_2 \cdot V_2 = 4.512$, $P_3 \cdot V_3 = 0.469$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 93.86$, $f_2 = 9.62$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (71), pe timp de zi se aprind $n_1 = 71$, $n_2 = 8$, $n_3 = 10$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 5.00$, $n_2 = 6.00$, $n_3 = 71.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 21 b) 15 c) 215 d) 18 e) 55 f) 34

Bilet de examen nr. 22

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.692$; $n_B = n = 2.012$

a) $1.692 < 2.012$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 17.718 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.900 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.94^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.75\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1230 / 2.012 = 611.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 305.7 \text{ nm} + k \cdot 305.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.030 = 2.99\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.43$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.365$; semnalul se micșorează **de 4.365 ori**

3. a) $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 548 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 588 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.348$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.348$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 88$, $n_2 = 31$, $n_3 = 38$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.982$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 86.416$, $P_2 \cdot V_2 = 14.911$, $P_3 \cdot V_3 = 2.489$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 34.72$, $f_2 = 5.99$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 88$, $n_2 = 31$, $n_3 = 38$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 6.00$, $n_2 = 12.00$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 58 b) 1 c) 55 d) 2160 e) 30 f) 125

Bilet de examen nr. 23

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.811$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.554$

a) $1.811 > 1.554$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 16.554 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 19.292 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.554/1.811) = 59.1^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 40.63^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.006 = 0.58\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1355 / 1.554 = 871.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 436.0 \text{ nm} + k \cdot 436.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.023 = 2.33\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -5.61$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.237$; semnalul se micșorează **de 6.237 ori**

3. a) $\lambda_1 = 523 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 543 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 649 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.795$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.119$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (86) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.119$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 13$, $n_2 = 10$, $n_3 = 86$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.880$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 11.440$, $P_2 \cdot V_2 = 5.640$, $P_3 \cdot V_3 = 0.058$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 196.49$, $f_2 = 96.87$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (196.49) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (86), pe timp de zi se aprind $n_1 = 13$, $n_2 = 10$, $n_3 = 86$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.07$, $n_2 = 0.10$, $n_3 = 86.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 13 b) 21 c) 33 d) 42 e) 49 f) 34

Bilet de examen nr. 24

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.960$; $n_B = n = 2.430$

a) $2.960 > 2.430$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.128 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 12.337 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.43/2.96) = 55.2^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.38^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.010 = 0.97\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1535 / 2.430 = 631.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 315.8 \text{ nm} + k \cdot 315.8 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.039 = 3.87\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.34 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.559$; semnalul se micșorează **de 5.559 ori**

3. a) $\lambda_1 = 487 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 542 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 630 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.206$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.298$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (80) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.206$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 80$, $n_2 = 17$, $n_3 = 55$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.851$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.003$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 68.080$, $P_2 \cdot V_2 = 11.050$, $P_3 \cdot V_3 = 0.183$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 371.16$, $f_2 = 60.24$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (371.16) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (80), pe timp de zi se aprind $n_1 = 80$, $n_2 = 17$, $n_3 = 55$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.31$, $n_2 = 0.41$, $n_3 = 80.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 58 b) 34 c) 125 d) 15 e) 42 f) 30

Bilet de examen nr. 25

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.000$; $n_B = n = 2.215$

a) $2.000 < 2.215$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.990 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.535 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 47.92^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.003 = 0.26\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1100 / 2.215 = 496.6$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 248.3 \text{ nm} + k \cdot 248.3 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.010 = 1.04\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.07$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.761$; semnalul se micșorează **de 6.761 ori**

3. a) $\lambda_1 = 491 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 540 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 580 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.238$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.896$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (71) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.238$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 71$, $n_2 = 18$, $n_3 = 19$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.904$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.121$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 64.184$, $P_2 \cdot V_2 = 11.700$, $P_3 \cdot V_3 = 2.303$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 27.87$, $f_2 = 5.08$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (71), pe timp de zi se aprind $n_1 = 71$, $n_2 = 18$, $n_3 = 19$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 10.00$, $n_2 = 13.00$, $n_3 = 71.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 226 b) 64 c) 144 d) 215 e) 55 f) 19

Bilet de examen nr. 26

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.970$; $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 2.216$

a) $1.970 < 2.216$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.218 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.529 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 48.36^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.003 = 0.35\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1180 / 2.216 = 532.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 266.2 \text{ nm} + k \cdot 266.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.014 = 1.38\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -5.53$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.888$; semnalul se micșorează **de 5.888 ori**

3. a) $\lambda_1 = 463 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 574 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 586 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.106$, $V(\lambda_2) = 0.942$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (81) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.106$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 81$, $n_2 = 9$, $n_3 = 10$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.620$, $V(\lambda_2) = 0.160$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 50.220$, $P_2 \cdot V_2 = 1.442$, $P_3 \cdot V_3 = 0.899$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 55.86$, $f_2 = 1.60$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (81), pe timp de zi se aprind $n_1 = 81$, $n_2 = 9$, $n_3 = 10$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 12.00$, $n_2 = 45.00$, $n_3 = 81.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 48 b) -140 c) 125 d) 13 e) 58 f) 89

Bilet de examen nr. 27

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.787$; $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 3.291$

a) $2.787 < 3.291$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.757 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.109 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.74^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.69\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1280 / 3.291 = 388.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 194.5 \text{ nm} + k \cdot 194.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.028 = 2.75\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.88$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 9.333$; semnalul se micșorează **de 9.333 ori**

3. a) $\lambda_1 = 508 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 554 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 594 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.520$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.754$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.520$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 74$, $n_2 = 39$, $n_3 = 51$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.997$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.047$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 73.778$, $P_2 \cdot V_2 = 15.678$, $P_3 \cdot V_3 = 2.392$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 30.84$, $f_2 = 6.55$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 74$, $n_2 = 39$, $n_3 = 51$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 3.00$, $n_2 = 9.00$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) -140 b) 33 c) 72 d) 15 e) 13 f) 64

Bilet de examen nr. 28

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.539$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.335$

a) $1.539 > 1.335$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 19.480 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 22.456 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.335/1.539) = 60.2^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 40.94^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.005 = 0.50\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1345 / 1.335 = 1007.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 503.7\text{nm} + k \cdot 503.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.020 = 2.02\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1\text{mW}) = -1.40$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.318$; semnalul se micșorează **de 8.318 ori**

3. a) $\lambda_1 = 519\text{nm}$, $\lambda_2 = 539\text{nm}$, $\lambda_3 = 583\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (77) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.718$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 77$, $n_2 = 58$, $n_3 = 64$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 71.995$, $P_2 \cdot V_2 = 37.700$, $P_3 \cdot V_3 = 5.754$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 12.51$, $f_2 = 6.55$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (77), pe timp de zi se aprind $n_1 = 77$, $n_2 = 58$, $n_3 = 64$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 7.00$, $n_2 = 11.00$, $n_3 = 77.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 48 b) 36 c) 34 d) 42 e) 89 f) 58

Bilet de examen nr. 29

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.326$; $n_B = \sqrt{\epsilon\epsilon} = 2.742$

a) $2.326 < 2.742$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.889 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 10.933 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.69^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.67\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1475 / 2.742 = 537.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 269.0 \text{ nm} + k \cdot 269.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.027 = 2.70\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10}(P / 1 \text{ mW}) = -9.59$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.754$; semnalul se micșorează **de 5.754 ori**

3. a) $\lambda_1 = 491 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 571 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 647 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.238$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.155$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (76) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.155$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 49$, $n_2 = 12$, $n_3 = 76$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.904$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 44.296$, $P_2 \cdot V_2 = 2.491$, $P_3 \cdot V_3 = 0.076$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 579.94$, $f_2 = 32.62$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (579.94) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (76), pe timp de zi se aprind $n_1 = 49$, $n_2 = 12$, $n_3 = 76$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.08$, $n_2 = 0.37$, $n_3 = 76.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 58 b) 1 c) 30 d) -140 e) 41 f) 720

Bilet de examen nr. 30

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.876$; $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.572$

a) $1.876 > 1.572$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.980 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 19.071 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.572/1.876) = 56.9^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.96^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.008 = 0.78\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1515 / 1.572 = 963.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 481.9 \text{ nm} + k \cdot 481.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.031 = 3.11\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.22$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 1.995$; semnalul se micșorează **de 1.995 ori**

3. a) $\lambda_1 = 486 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 542 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 631 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.206$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.298$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (75) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.206$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 75$, $n_2 = 16$, $n_3 = 52$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.851$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.003$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 63.825$, $P_2 \cdot V_2 = 10.400$, $P_3 \cdot V_3 = 0.173$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 368.04$, $f_2 = 59.97$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (368.04) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (75), pe timp de zi se aprind $n_1 = 75$, $n_2 = 16$, $n_3 = 52$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.29$, $n_2 = 0.38$, $n_3 = 75.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 89 b) 15 c) 34 d) 720 e) 13 f) 226

Bilet de examen nr. 31

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.907$; $n_B = n = 2.176$

a) $1.907 < 2.176$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.721 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.777 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 48.77^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.43\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1290 / 2.176 = 592.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 296.4 \text{ nm} + k \cdot 296.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.017 = 1.74\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -8.86$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.957$; semnalul se micșorează **de 5.957 ori**

3. a) $\lambda_1 = 508 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 561 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 611 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.520$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (76) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.520$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 76$, $n_2 = 40$, $n_3 = 71$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.997$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 75.772$, $P_2 \cdot V_2 = 13.152$, $P_3 \cdot V_3 = 1.131$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 66.99$, $f_2 = 11.63$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (76), pe timp de zi se aprind $n_1 = 76$, $n_2 = 40$, $n_3 = 71$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.20$, $n_2 = 4.00$, $n_3 = 76.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 1 b) 2160 c) 15 d) 720 e) 33 f) 15

Bilet de examen nr. 32

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.144$; $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 2.676$

a) $2.144 < 2.676$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 13.983 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 11.203 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.30^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.012 = 1.22\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1130 / 2.676 = 422.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 211.1 \text{ nm} + k \cdot 211.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.049 = 4.87\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -7.83$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.089$; semnalul se micșorează **de 2.089 ori**

3. a) $\lambda_1 = 475 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 542 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 610 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.154$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (71) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.154$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 71$, $n_2 = 11$, $n_3 = 20$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.734$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 52.114$, $P_2 \cdot V_2 = 7.150$, $P_3 \cdot V_3 = 0.319$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 163.57$, $f_2 = 22.44$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (163.57) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (71), pe timp de zi se aprind $n_1 = 71$, $n_2 = 11$, $n_3 = 20$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.50$, $n_2 = 1.70$, $n_3 = 71.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 48 b) 49 c) 55 d) 36 e) 33 f) 1

Bilet de examen nr. 33

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.685$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.090$

a) $1.685 < 2.090$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 17.792 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.344 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.12^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.012 = 1.15\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1205 / 2.090 = 576.6$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 288.3 \text{ nm} + k \cdot 288.3 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.046 = 4.60\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.84$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.309$; semnalul se micșorează **de 5.309 ori**

3. a) $\lambda_1 = 494 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 542 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 626 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.285$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (77) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.285$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 77$, $n_2 = 23$, $n_3 = 61$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.949$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 73.073$, $P_2 \cdot V_2 = 14.950$, $P_3 \cdot V_3 = 0.303$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 241.03$, $f_2 = 49.31$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (241.03) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (77), pe timp de zi se aprind $n_1 = 77$, $n_2 = 23$, $n_3 = 61$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.40$, $n_2 = 0.60$, $n_3 = 77.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 88 b) 72 c) 58 d) 125 e) 21 f) 2160

Bilet de examen nr. 34

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.673$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 3.403$

a) $2.673 < 3.403$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.216 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 8.810 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.85^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.014 = 1.44\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1380 / 3.403 = 405.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 202.8 \text{ nm} + k \cdot 202.8 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.058 = 5.77\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.77$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.018$; semnalul se micșorează **de 2.018 ori**

3. a) $\lambda_1 = 465 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 567 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 590 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.106$, $V(\lambda_2) = 0.990$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (87) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.106$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 87$, $n_2 = 9$, $n_3 = 11$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.620$, $V(\lambda_2) = 0.264$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 53.940$, $P_2 \cdot V_2 = 2.375$, $P_3 \cdot V_3 = 0.721$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 74.86$, $f_2 = 3.30$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (87), pe timp de zi se aprind $n_1 = 87$, $n_2 = 9$, $n_3 = 11$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 9.00$, $n_2 = 22.00$, $n_3 = 87.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 64 b) 41 c) 34 d) 1 e) 144 f) 30

Bilet de examen nr. 35

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.879$; $n_B = n = 2.221$

a) $2.879 > 2.221$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.413 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.498 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.221/2.879) = 50.5^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 37.65^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.017 = 1.66\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1315 / 2.221 = 592.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 296.0 \text{ nm} + k \cdot 296.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.067 = 6.66\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.68 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.089$; semnalul se micșorează **de 2.089 ori**

3. a) $\lambda_1 = 521 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 539 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 611 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (81) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.558$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 63$, $n_2 = 47$, $n_3 = 81$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 58.905$, $P_2 \cdot V_2 = 30.550$, $P_3 \cdot V_3 = 1.290$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 45.65$, $f_2 = 23.68$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (81), pe timp de zi se aprind $n_1 = 63$, $n_2 = 47$, $n_3 = 81$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.40$, $n_2 = 2.00$, $n_3 = 81.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 49 b) 18 c) 41 d) 215 e) 58 f) 30

Bilet de examen nr. 36

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.524$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 2.207$

a) $2.524 > 2.207$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.878 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.584 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.207/2.524) = 61^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.17^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.45\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1450 / 2.207 = 657.0$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 328.5 \text{ nm} + k \cdot 328.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.018 = 1.80\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -4.56$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.265$; semnalul se micșorează **de 2.265 ori**

3. a) $\lambda_1 = 515 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 529 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 624 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (89) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.361$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 52$, $n_2 = 37$, $n_3 = 89$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 50.700$, $P_2 \cdot V_2 = 30.007$, $P_3 \cdot V_3 = 0.442$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 114.62$, $f_2 = 67.84$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (114.62) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (89), pe timp de zi se aprind $n_1 = 52$, $n_2 = 37$, $n_3 = 89$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.45$, $n_2 = 0.50$, $n_3 = 89.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) 13 c) 88 d) 125 e) 40 f) 49

Bilet de examen nr. 37

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.921$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.280$

a) $2.921 > 2.280$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.263 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.149 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.28/2.921) = 51.3^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 37.97^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.015 = 1.52\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1300 / 2.280 = 570.2$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 285.1 \text{ nm} + k \cdot 285.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.061 = 6.08\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.81$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.428$; semnalul se micșorează **de 3.428 ori**

3. a) $\lambda_1 = 521 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 553 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 610 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (84) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.558$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 65$, $n_2 = 47$, $n_3 = 84$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 60.775$, $P_2 \cdot V_2 = 18.894$, $P_3 \cdot V_3 = 1.338$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 45.42$, $f_2 = 14.12$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (84), pe timp de zi se aprind $n_1 = 65$, $n_2 = 47$, $n_3 = 84$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.40$, $n_2 = 3.00$, $n_3 = 84.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 88 b) 49 c) 34 d) 125 e) 89 f) 33

Bilet de examen nr. 38

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.656$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 2.406$

a) $2.656 > 2.406$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.287 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 12.460 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.406/2.656) = 64.9^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 42.17^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.002 = 0.24\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1395 / 2.406 = 579.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 289.9 \text{ nm} + k \cdot 289.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.010 = 0.98\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -8.10$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.065$; semnalul se micșorează **de 2.065 ori**

3. a) $\lambda_1 = 476 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 562 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 587 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.154$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.154$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 12$, $n_3 = 14$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.734$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 57.252$, $P_2 \cdot V_2 = 3.946$, $P_3 \cdot V_3 = 1.259$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 45.49$, $f_2 = 3.13$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 12$, $n_3 = 14$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 10.00$, $n_2 = 21.00$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 42 b) 125 c) 33 d) 64 e) 18 f) 15

Bilet de examen nr. 39

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.666$; $n_B = n = 2.036$

a) $2.666 > 2.036$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.245 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.725 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.036/2.666) = 49.8^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 37.37^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.018 = 1.80\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1295 / 2.036 = 636.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 318.0 \text{ nm} + k \cdot 318.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.072 = 7.18\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.71$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.913$; semnalul se micșorează **de 8.913 ori**

3. a) $\lambda_1 = 458 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 525 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 638 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.795$, $V(\lambda_3) = 0.194$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (84) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 84$, $n_2 = 9$, $n_3 = 37$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.880$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 47.628$, $P_2 \cdot V_2 = 7.920$, $P_3 \cdot V_3 = 0.055$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 859.88$, $f_2 = 142.99$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (859.88) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (84), pe timp de zi se aprind $n_1 = 84$, $n_2 = 9$, $n_3 = 37$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.22$, $n_2 = 0.14$, $n_3 = 84.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 226 b) 55 c) 1 d) 21 e) 19 f) 49

Bilet de examen nr. 40

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.754$; $n_B = n = 1.266$

a) $1.754 > 1.266$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 17.092 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 23.680 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.266/1.754) = 46.2^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 35.82^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.026 = 2.61\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1545 / 1.266 = 1220.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 610.2 \text{ nm} + k \cdot 610.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.104 = 10.44\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -4.62$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.138$; semnalul se micșorează **de 2.138 ori**

3. a) $\lambda_1 = 490 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 561 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 602 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.238$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.692$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (85) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.238$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 85$, $n_2 = 20$, $n_3 = 29$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.904$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.033$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 76.840$, $P_2 \cdot V_2 = 6.576$, $P_3 \cdot V_3 = 0.961$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 79.93$, $f_2 = 6.84$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (85), pe timp de zi se aprind $n_1 = 85$, $n_2 = 20$, $n_3 = 29$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 3.00$, $n_2 = 9.00$, $n_3 = 85.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) -140 c) 41 d) 21 e) 89 f) 33

Bilet de examen nr. 41

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.369$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.143$

a) $2.369 > 2.143$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.655 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.989 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.143/2.369) = 64.8^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 42.13^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.003 = 0.25\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1415 / 2.143 = 660.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 330.1 \text{ nm} + k \cdot 330.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.010 = 1.00\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.46$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.126$; semnalul se micșorează **de 3.126 ori**

3. a) $\lambda_1 = 484 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 547 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 633 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.206$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.242$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.206$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 16$, $n_3 = 67$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.851$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.002$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 66.378$, $P_2 \cdot V_2 = 9.024$, $P_3 \cdot V_3 = 0.150$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 443.27$, $f_2 = 60.26$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (443.27) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 16$, $n_3 = 67$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.20$, $n_2 = 0.31$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 55 b) 64 c) 30 d) 11 e) 33 f) 34

Bilet de examen nr. 42

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.042$; $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 2.536$

a) $2.042 < 2.536$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.681 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 11.821 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.16^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.012 = 1.16\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1285 / 2.536 = 506.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 253.4 \text{ nm} + k \cdot 253.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.047 = 4.66\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.32 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.839$; semnalul se micșorează **de 6.839 ori**

3. a) $\lambda_1 = 513 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 530 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 619 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.423$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (84) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.423$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 57$, $n_2 = 41$, $n_3 = 84$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.007$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 55.575$, $P_2 \cdot V_2 = 33.251$, $P_3 \cdot V_3 = 0.619$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 89.77$, $f_2 = 53.71$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (84), pe timp de zi se aprind $n_1 = 57$, $n_2 = 41$, $n_3 = 84$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.60$, $n_2 = 0.80$, $n_3 = 84.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 720 b) 55 c) 42 d) 40 e) 72 f) 21

Bilet de examen nr. 43

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.038$; $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.673$

a) $2.038 > 1.673$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.710 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 17.919 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.673/2.038) = 55.2^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.38^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.010 = 0.97\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1265 / 1.673 = 756.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 378.1 \text{ nm} + k \cdot 378.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.039 = 3.87\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.29 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.265$; semnalul se micșorează **de 2.265 ori**

3. a) $\lambda_1 = 480 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 547 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 617 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.179$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.490$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (82) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.179$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 82$, $n_2 = 15$, $n_3 = 30$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.793$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.011$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 65.026$, $P_2 \cdot V_2 = 8.460$, $P_3 \cdot V_3 = 0.326$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 199.22$, $f_2 = 25.92$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (199.22) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (82), pe timp de zi se aprind $n_1 = 82$, $n_2 = 15$, $n_3 = 30$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.10$, $n_2 = 1.60$, $n_3 = 82.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 15 b) 34 c) 639 d) 72 e) 64 f) 18

Bilet de examen nr. 44

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.888$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.267$

a) $1.888 < 2.267$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.879 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.224 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 50.21^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.008 = 0.83\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1310 / 2.267 = 577.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 288.9\text{nm} + k \cdot 288.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.033 = 3.33\%$

2. a) P [dBm] = $10 \cdot \log_{10}(P / 1\text{mW}) = -0.71$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.129$; semnalul se micșorează **de 5.129 ori**

3. a) $\lambda_1 = 450\text{nm}$, $\lambda_2 = 568\text{nm}$, $\lambda_3 = 580\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.065$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.896$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (80) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.065$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 80$, $n_2 = 5$, $n_3 = 6$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.455$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.121$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 36.400$, $P_2 \cdot V_2 = 1.038$, $P_3 \cdot V_3 = 0.727$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 50.06$, $f_2 = 1.43$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (80), pe timp de zi se aprind $n_1 = 80$, $n_2 = 5$, $n_3 = 6$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 21.00$, $n_2 = 47.00$, $n_3 = 80.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 1 b) 33 c) 41 d) 40 e) 21 f) 19

Bilet de examen nr. 45

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.044$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.506$

a) $2.044 > 1.506$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.667 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 19.907 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.506/2.044) = 47.5^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 36.38^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.023 = 2.30\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1450 / 1.506 = 962.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 481.4 \text{ nm} + k \cdot 481.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.092 = 9.19\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.52$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.689$; semnalul se micșorează **de 5.689 ori**

3. a) $\lambda_1 = 483 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 544 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 597 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.206$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.754$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (85) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.206$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 85$, $n_2 = 18$, $n_3 = 23$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.851$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.047$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 72.335$, $P_2 \cdot V_2 = 10.152$, $P_3 \cdot V_3 = 1.079$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 67.06$, $f_2 = 9.41$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (85), pe timp de zi se aprind $n_1 = 85$, $n_2 = 18$, $n_3 = 23$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 5.00$, $n_2 = 7.00$, $n_3 = 85.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 1 b) -140 c) 21 d) 11 e) 34 f) 36

Bilet de examen nr. 46

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.502$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.315$

a) $1.502 > 1.315$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 19.960 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 22.798 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.315/1.502) = 61.1^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.20^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.44\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1385 / 1.315 = 1053.2$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 526.6 \text{ nm} + k \cdot 526.6 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.018 = 1.76\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1\text{mW}) = -0.39$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.222$; semnalul se micșorează **de 8.222 ori**

3. a) $\lambda_1 = 485\text{nm}$, $\lambda_2 = 531\text{nm}$, $\lambda_3 = 584\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.206$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (84) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.206$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 84$, $n_2 = 20$, $n_3 = 20$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.851$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 71.484$, $P_2 \cdot V_2 = 16.220$, $P_3 \cdot V_3 = 1.798$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 39.76$, $f_2 = 9.02$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (84), pe timp de zi se aprind $n_1 = 84$, $n_2 = 20$, $n_3 = 20$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 9.00$, $n_2 = 9.00$, $n_3 = 84.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 34 b) 21 c) 19 d) 89 e) -140 f) 13

Bilet de examen nr. 47

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.501$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.114$

a) $1.501 > 1.114$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 19.973 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 26.911 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.114/1.501) = 47.9^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 36.58^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.022 = 2.19\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1485 / 1.114 = 1333.0$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 666.5 \text{ nm} + k \cdot 666.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.088 = 8.76\%$

2. a) P [dBm] = $10 \cdot \log_{10}(P / 1 \text{ mW}) = -0.11$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.309$; semnalul se micșorează **de 5.309 ori**

3. a) $\lambda_1 = 491 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 548 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 575 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.238$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.942$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (81) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.238$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 81$, $n_2 = 19$, $n_3 = 20$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.904$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.160$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 73.224$, $P_2 \cdot V_2 = 9.139$, $P_3 \cdot V_3 = 3.204$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 22.85$, $f_2 = 2.85$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (81), pe timp de zi se aprind $n_1 = 81$, $n_2 = 19$, $n_3 = 20$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 14.00$, $n_2 = 27.00$, $n_3 = 81.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 144 b) 30 c) 18 d) 720 e) 21 f) 55

Bilet de examen nr. 48

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.352$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.753$

a) $2.352 > 1.753$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.746 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 17.102 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.753/2.352) = 48.2^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 36.70^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.021 = 2.13\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1115 / 1.753 = 636.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 318.0 \text{ nm} + k \cdot 318.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.085 = 8.52\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -5.77$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.918$; semnalul se micșorează **de 6.918 ori**

3. a) $\lambda_1 = 458 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 569 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 594 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.754$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (84) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 84$, $n_2 = 7$, $n_3 = 9$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.047$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 47.628$, $P_2 \cdot V_2 = 1.453$, $P_3 \cdot V_3 = 0.422$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 112.84$, $f_2 = 3.44$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (112.84) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (84), pe timp de zi se aprind $n_1 = 84$, $n_2 = 7$, $n_3 = 9$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 7.00$, $n_2 = 19.00$, $n_3 = 84.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) 41 c) 720 d) 2160 e) 72 f) 55

Bilet de examen nr. 49

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.782$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 3.212$

a) $2.782 < 3.212$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.776 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.334 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.10^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.005 = 0.51\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1255 / 3.212 = 390.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 195.4 \text{ nm} + k \cdot 195.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.021 = 2.06\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.13$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.273$; semnalul se micșorează **de 3.273 ori**

3. a) $\lambda_1 = 495 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 551 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 626 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.285$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (77) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.285$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 77$, $n_2 = 22$, $n_3 = 61$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.949$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 73.073$, $P_2 \cdot V_2 = 10.582$, $P_3 \cdot V_3 = 0.303$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 241.03$, $f_2 = 34.90$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (241.03) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (77), pe timp de zi se aprind $n_1 = 77$, $n_2 = 22$, $n_3 = 61$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.40$, $n_2 = 0.80$, $n_3 = 77.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 639 b) 13 c) 40 d) 36 e) 15 f) 15

Bilet de examen nr. 50

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.398$; $n_B = n = 3.314$

a) $2.398 < 3.314$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.502 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.046 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 54.11^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.026 = 2.57\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1475 / 3.314 = 445.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 222.5 \text{ nm} + k \cdot 222.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.103 = 10.29\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.58 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.884$; semnalul se micșorează **de 2.884 ori**

3. a) $\lambda_1 = 456 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 566 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 644 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.072$, $V(\lambda_2) = 0.990$, $V(\lambda_3) = 0.155$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (82) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.072$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 82$, $n_2 = 6$, $n_3 = 38$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.513$, $V(\lambda_2) = 0.264$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 42.066$, $P_2 \cdot V_2 = 1.583$, $P_3 \cdot V_3 = 0.038$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 1101.49$, $f_2 = 41.46$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (1101.49) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (82), pe timp de zi se aprind $n_1 = 82$, $n_2 = 6$, $n_3 = 38$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.16$, $n_2 = 0.31$, $n_3 = 82.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 33 b) 19 c) 15 d) 88 e) 89 f) 72

Bilet de examen nr. 51

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 2.990$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 3.943$

a) $2.990 < 3.943$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.027 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 7.603 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 52.83^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.019 = 1.89\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1300 / 3.943 = 329.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 164.8 \text{ nm} + k \cdot 164.8 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.076 = 7.56\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.05 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.265$; semnalul se micșorează **de 2.265 ori**

3. a) $\lambda_1 = 461 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 526 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 637 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.795$, $V(\lambda_3) = 0.242$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 88$, $n_2 = 9$, $n_3 = 31$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.880$, $V(\lambda_3) = 0.002$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 49.896$, $P_2 \cdot V_2 = 7.920$, $P_3 \cdot V_3 = 0.069$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 720.16$, $f_2 = 114.31$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (720.16) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 88$, $n_2 = 9$, $n_3 = 31$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.35$, $n_2 = 0.22$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 19 b) 58 c) 125 d) 15 e) 30 f) 72

Bilet de examen nr. 52

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.590$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 3.322$

a) $2.590 < 3.322$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.575 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.024 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 52.06^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.015 = 1.53\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1135 / 3.322 = 341.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 170.8 \text{ nm} + k \cdot 170.8 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.061 = 6.13\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.55$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 7.244$; semnalul se micșorează **de 7.244 ori**

3. a) $\lambda_1 = 476 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 556 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 578 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.154$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.896$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (79) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.154$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 79$, $n_2 = 12$, $n_3 = 14$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.734$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.121$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 57.986$, $P_2 \cdot V_2 = 4.824$, $P_3 \cdot V_3 = 1.697$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 34.17$, $f_2 = 2.84$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (79), pe timp de zi se aprind $n_1 = 79$, $n_2 = 12$, $n_3 = 14$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 13.00$, $n_2 = 24.00$, $n_3 = 79.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 34 b) 18 c) 48 d) 64 e) 144 f) 19

Bilet de examen nr. 53

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.059$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.527$

a) $2.059 > 1.527$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.560 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 19.633 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.527/2.059) = 47.9^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 36.56^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.022 = 2.20\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1370 / 1.527 = 897.2$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 448.6 \text{ nm} + k \cdot 448.6 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.088 = 8.80\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -6.78$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.239$; semnalul se micșorează **de 2.239 ori**

3. a) $\lambda_1 = 458 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 527 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 631 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.795$, $V(\lambda_3) = 0.298$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 74$, $n_2 = 8$, $n_3 = 21$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.880$, $V(\lambda_3) = 0.003$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 41.958$, $P_2 \cdot V_2 = 7.040$, $P_3 \cdot V_3 = 0.070$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 599.10$, $f_2 = 100.52$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (599.1) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 74$, $n_2 = 8$, $n_3 = 21$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.44$, $n_2 = 0.28$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 18 b) 144 c) 13 d) 30 e) 125 f) 55

Bilet de examen nr. 54

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.766$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.004$

a) $1.766 < 2.004$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 16.976 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.960 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 48.61^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.40\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1540 / 2.004 = 768.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 384.2 \text{ nm} + k \cdot 384.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.016 = 1.59\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.23$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.315$; semnalul se micșorează **de 4.315 ori**

3. a) $\lambda_1 = 501 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 569 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 584 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.348$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (77) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.348$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 77$, $n_2 = 28$, $n_3 = 31$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.982$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 75.614$, $P_2 \cdot V_2 = 5.813$, $P_3 \cdot V_3 = 2.787$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 27.13$, $f_2 = 2.09$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (77), pe timp de zi se aprind $n_1 = 77$, $n_2 = 28$, $n_3 = 31$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 7.00$, $n_2 = 33.00$, $n_3 = 77.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 18 b) 72 c) 1 d) -140 e) 88 f) 226

Bilet de examen nr. 55

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.825$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 3.175$

a) $2.825 < 3.175$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.612 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.442 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 48.34^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.003 = 0.34\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1130 / 3.175 = 355.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 178.0 \text{ nm} + k \cdot 178.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.014 = 1.36\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.77$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.371$; semnalul se micșorează **de 2.371 ori**

3. a) $\lambda_1 = 508 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 571 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 623 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.520$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.361$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 51$, $n_2 = 27$, $n_3 = 74$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.997$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 50.847$, $P_2 \cdot V_2 = 5.605$, $P_3 \cdot V_3 = 0.368$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 138.25$, $f_2 = 15.24$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (138.25) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 51$, $n_2 = 27$, $n_3 = 74$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.37$, $n_2 = 1.80$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 18 b) 15 c) 15 d) 34 e) 21 f) 2160

Bilet de examen nr. 56

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.094$; $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.517$

a) $2.094 > 1.517$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.317 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 19.762 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.517/2.094) = 46.4^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 35.92^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.026 = 2.55\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1235 / 1.517 = 814.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 407.1 \text{ nm} + k \cdot 407.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.102 = 10.21\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.19 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 7.762$; semnalul se micșorează **de 7.762 ori**

3. a) $\lambda_1 = 510 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 544 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 611 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.520$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (80) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.520$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 80$, $n_2 = 42$, $n_3 = 75$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.997$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 79.760$, $P_2 \cdot V_2 = 23.688$, $P_3 \cdot V_3 = 1.195$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 66.76$, $f_2 = 19.83$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (80), pe timp de zi se aprind $n_1 = 80$, $n_2 = 42$, $n_3 = 75$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.30$, $n_2 = 2.30$, $n_3 = 80.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 21 b) 1 c) 144 d) 89 e) 58 f) 30

Bilet de examen nr. 57

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.661$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.018$

a) $1.661 < 2.018$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 18.049 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.856 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 50.54^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.009 = 0.94\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1135 / 2.018 = 562.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 281.2 \text{ nm} + k \cdot 281.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.038 = 3.77\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -8.24$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.890$; semnalul se micșorează **de 3.890 ori**

3. a) $\lambda_1 = 462 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 569 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 616 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.490$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (79) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 79$, $n_2 = 7$, $n_3 = 14$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.011$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 44.793$, $P_2 \cdot V_2 = 1.453$, $P_3 \cdot V_3 = 0.152$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 294.07$, $f_2 = 9.54$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (294.07) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (79), pe timp de zi se aprind $n_1 = 79$, $n_2 = 7$, $n_3 = 14$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.50$, $n_2 = 4.00$, $n_3 = 79.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 18 b) 48 c) 58 d) 144 e) 41 f) 15

Bilet de examen nr. 58

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.441$; $n_B = n = 1.993$

a) $2.441 > 1.993$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.282 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 15.042 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.993/2.441) = 54.7^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.23^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.010 = 1.02\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1315 / 1.993 = 659.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 329.9 \text{ nm} + k \cdot 329.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.041 = 4.08\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.67$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.692$; semnalul se micșorează **de 2.692 ori**

3. a) $\lambda_1 = 455 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 558 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 584 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.072$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.072$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 6$, $n_3 = 7$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.513$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 40.014$, $P_2 \cdot V_2 = 1.973$, $P_3 \cdot V_3 = 0.629$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 63.58$, $f_2 = 3.13$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 6$, $n_3 = 7$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 14.00$, $n_2 = 21.00$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 72 b) 15 c) -140 d) 49 e) 34 f) 42

Bilet de examen nr. 59

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.954$; $n_B = \sqrt{\epsilon\epsilon_r} = 1.425$

a) $1.954 > 1.425$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.343 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 21.038 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.425/1.954) = 46.8^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 36.10^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.025 = 2.45\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1110 / 1.425 = 778.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 389.5 \text{ nm} + k \cdot 389.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.098 = 9.80\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.73$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.035$; semnalul se micșorează **de 8.035 ori**

3. a) $\lambda_1 = 459 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 562 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 625 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (82) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 82$, $n_2 = 7$, $n_3 = 19$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 46.494$, $P_2 \cdot V_2 = 2.302$, $P_3 \cdot V_3 = 0.094$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 492.36$, $f_2 = 24.37$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (492.36) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (82), pe timp de zi se aprind $n_1 = 82$, $n_2 = 7$, $n_3 = 19$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.70$, $n_2 = 1.20$, $n_3 = 82.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 30 b) 125 c) 33 d) 21 e) 72 f) 144

Bilet de examen nr. 60

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.573$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.162$

a) $2.573 > 2.162$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.651 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.866 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.162/2.573) = 57.2^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 40.04^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.008 = 0.75\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1360 / 2.162 = 629.0$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 314.5 \text{ nm} + k \cdot 314.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.030 = 3.01\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.63$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.239$; semnalul se micșorează **de 2.239 ori**

3. a) $\lambda_1 = 512 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 528 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 589 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.520$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.520$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 47$, $n_3 = 50$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.997$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 77.766$, $P_2 \cdot V_2 = 38.117$, $P_3 \cdot V_3 = 3.275$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 23.75$, $f_2 = 11.64$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 47$, $n_3 = 50$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 5.00$, $n_2 = 6.00$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 42 b) 639 c) 18 d) 88 e) 34 f) 125

Bilet de examen nr. 61

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.998$; $n_B = n = 2.635$

a) $2.998 > 2.635$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.000 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 11.377 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.635/2.998) = 61.5^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.31^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.42\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1265 / 2.635 = 480.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 240.0 \text{ nm} + k \cdot 240.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.017 = 1.66\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.02 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.026$; semnalul se micșorează **de 6.026 ori**

3. a) $\lambda_1 = 516 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 571 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 588 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (84) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.621$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 84$, $n_2 = 54$, $n_3 = 64$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 81.900$, $P_2 \cdot V_2 = 11.210$, $P_3 \cdot V_3 = 4.192$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 19.54$, $f_2 = 2.67$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (84), pe timp de zi se aprind $n_1 = 84$, $n_2 = 54$, $n_3 = 64$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 6.00$, $n_2 = 27.00$, $n_3 = 84.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 144 b) 125 c) 40 d) 48 e) 21 f) 19

Bilet de examen nr. 62

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.811$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.476$

a) $1.811 > 1.476$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 16.554 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 20.311 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.476/1.811) = 54.6^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.18^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.010 = 1.04\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1530 / 1.476 = 1036.6$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 518.3 \text{ nm} + k \cdot 518.3 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.042 = 4.15\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -5.93$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.913$; semnalul se micșorează **de 8.913 ori**

3. a) $\lambda_1 = 473 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 527 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 625 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.154$, $V(\lambda_2) = 0.795$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (86) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.154$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 86$, $n_2 = 17$, $n_3 = 37$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.734$, $V(\lambda_2) = 0.880$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 63.124$, $P_2 \cdot V_2 = 14.960$, $P_3 \cdot V_3 = 0.184$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 343.27$, $f_2 = 81.35$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (343.27) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (86), pe timp de zi se aprind $n_1 = 86$, $n_2 = 17$, $n_3 = 37$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.60$, $n_2 = 0.49$, $n_3 = 86.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 125 b) 226 c) 41 d) 21 e) 1 f) 89

Bilet de examen nr. 63

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.028$; $n_B = n = 2.555$

a) $2.028 < 2.555$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.783 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 11.734 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.56^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.013 = 1.32\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1315 / 2.555 = 514.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 257.3 \text{ nm} + k \cdot 257.3 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.053 = 5.29\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.57 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 9.441$; semnalul se micșorează **de 9.441 ori**

3. a) $\lambda_1 = 502 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 557 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 594 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.348$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.754$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (83) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.348$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 83$, $n_2 = 29$, $n_3 = 38$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.982$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.047$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 81.506$, $P_2 \cdot V_2 = 11.658$, $P_3 \cdot V_3 = 1.782$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 45.73$, $f_2 = 6.54$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (83), pe timp de zi se aprind $n_1 = 83$, $n_2 = 29$, $n_3 = 38$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 4.00$, $n_2 = 10.00$, $n_3 = 83.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 64 b) 226 c) 21 d) 1 e) 639 f) 13

Bilet de examen nr. 64

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.833$; $n_B = \sqrt{\epsilon\epsilon} = 2.027$

a) $1.833 < 2.027$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 16.355 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.790 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 47.88^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.003 = 0.25\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1375 / 2.027 = 678.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 339.2 \text{ nm} + k \cdot 339.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.010 = 1.01\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.60$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.913$; semnalul se micșorează **de 8.913 ori**

3. a) $\lambda_1 = 502 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 571 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 612 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.348$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.348$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 88$, $n_2 = 31$, $n_3 = 55$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.982$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 86.416$, $P_2 \cdot V_2 = 6.436$, $P_3 \cdot V_3 = 0.876$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 98.63$, $f_2 = 7.35$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 88$, $n_2 = 31$, $n_3 = 55$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.40$, $n_2 = 7.00$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 215 b) 33 c) 40 d) 42 e) 49 f) 125

Bilet de examen nr. 65

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.999$; $n_B = n = 2.721$

a) $1.999 < 2.721$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.997 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 11.018 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 53.70^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.023 = 2.34\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1480 / 2.721 = 543.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 272.0 \text{ nm} + k \cdot 272.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.094 = 9.36\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.00$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.371$; semnalul se micșorează **de 2.371 ori**

3. a) $\lambda_1 = 522 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 557 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 644 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.155$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (82) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.155$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 18$, $n_2 = 13$, $n_3 = 82$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 16.830$, $P_2 \cdot V_2 = 5.226$, $P_3 \cdot V_3 = 0.082$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 204.22$, $f_2 = 63.41$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (204.22) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (82), pe timp de zi se aprind $n_1 = 18$, $n_2 = 13$, $n_3 = 82$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.09$, $n_2 = 0.21$, $n_3 = 82.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 41 b) 226 c) 125 d) 64 e) 33 f) 21

Bilet de examen nr. 66

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.004$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.687$

a) $2.004 < 2.687$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.960 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 11.157 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 53.28^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.021 = 2.12\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1110 / 2.687 = 413.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 206.6 \text{ nm} + k \cdot 206.6 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.085 = 8.48\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -5.09$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 8.913$; semnalul se micșorează **de 8.913 ori**

3. a) $\lambda_1 = 506 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 531 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 642 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.428$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.194$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.194$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 34$, $n_2 = 17$, $n_3 = 74$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.998$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 33.932$, $P_2 \cdot V_2 = 13.787$, $P_3 \cdot V_3 = 0.111$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 306.31$, $f_2 = 124.46$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (306.31) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 34$, $n_2 = 17$, $n_3 = 74$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.11$, $n_2 = 0.14$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 36 b) 11 c) 21 d) 125 e) 720 f) 42

Bilet de examen nr. 67

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.302$; $n_B = n = 3.140$

a) $2.302 < 3.140$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 13.023 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.548 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 53.75^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.024 = 2.37\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1135 / 3.140 = 361.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 180.7 \text{ nm} + k \cdot 180.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.095 = 9.48\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -5.09$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.042$; semnalul se micșorează **de 2.042 ori**

3. a) $\lambda_1 = 514 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 558 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 589 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (70) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.621$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 70$, $n_2 = 44$, $n_3 = 54$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 68.250$, $P_2 \cdot V_2 = 14.467$, $P_3 \cdot V_3 = 3.537$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 19.30$, $f_2 = 4.09$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (70), pe timp de zi se aprind $n_1 = 70$, $n_2 = 44$, $n_3 = 54$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 5.00$, $n_2 = 14.00$, $n_3 = 70.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 55 b) 720 c) 30 d) 40 e) 1 f) 125

Bilet de examen nr. 68

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.687$; $n_B = n = 1.421$

a) $1.687 > 1.421$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 17.771 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 21.097 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.421/1.687) = 57.4^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 40.11^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.73\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1315 / 1.421 = 925.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 462.7 \text{ nm} + k \cdot 462.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.029 = 2.93\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.37 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.129$; semnalul se micșorează **de 5.129 ori**

3. a) $\lambda_1 = 517 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 539 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 576 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.942$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.621$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 74$, $n_2 = 48$, $n_3 = 49$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.160$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 72.150$, $P_2 \cdot V_2 = 31.200$, $P_3 \cdot V_3 = 7.850$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 9.19$, $f_2 = 3.97$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 74$, $n_2 = 48$, $n_3 = 49$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 12.00$, $n_2 = 18.00$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 11 b) 1 c) 2160 d) 88 e) 49 f) 226

Bilet de examen nr. 69

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.590$; $n_B = n = 1.967$

a) $1.590 < 1.967$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 18.855 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 15.241 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.05^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.011 = 1.12\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1495 / 1.967 = 760.0$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 380.0 \text{ nm} + k \cdot 380.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.045 = 4.49\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.67$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.169$; semnalul se micșorează **de 4.169 ori**

3. a) $\lambda_1 = 485 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 541 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 648 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.206$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.119$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.119$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 51$, $n_2 = 11$, $n_3 = 88$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.851$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 43.401$, $P_2 \cdot V_2 = 7.150$, $P_3 \cdot V_3 = 0.060$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 728.50$, $f_2 = 120.01$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (728.5) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 51$, $n_2 = 11$, $n_3 = 88$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.07$, $n_2 = 0.09$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 48 b) 125 c) -140 d) 19 e) 18 f) 21

Bilet de examen nr. 70

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.942$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 2.408$

a) $2.942 > 2.408$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.190 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 12.450 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.408/2.942) = 54.9^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.30^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.010 = 1.00\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1140 / 2.408 = 473.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 236.7\text{nm} + k \cdot 236.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.040 = 3.99\%$

2. a) P [dBm] = $10 \cdot \log_{10}(P / 1\text{mW}) = -3.19$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.383$; semnalul se micșorează **de 6.383 ori**

3. a) $\lambda_1 = 468\text{nm}$, $\lambda_2 = 572\text{nm}$, $\lambda_3 = 632\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.130$, $V(\lambda_2) = 0.973$, $V(\lambda_3) = 0.298$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (71) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.130$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 71$, $n_2 = 9$, $n_3 = 31$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.676$, $V(\lambda_2) = 0.208$, $V(\lambda_3) = 0.003$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 47.996$, $P_2 \cdot V_2 = 1.868$, $P_3 \cdot V_3 = 0.103$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 464.25$, $f_2 = 18.07$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (464.25) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (71), pe timp de zi se aprind $n_1 = 71$, $n_2 = 9$, $n_3 = 31$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.35$, $n_2 = 1.10$, $n_3 = 71.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 42 b) 15 c) 19 d) 34 e) 15 f) 18

Bilet de examen nr. 71

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.628$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.851$

a) $1.628 < 1.851$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 18.415 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 16.196 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 48.67^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.41\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1485 / 1.851 = 802.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 401.1 \text{ nm} + k \cdot 401.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.016 = 1.64\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.81$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.692$; semnalul se micșorează **de 2.692 ori**

3. a) $\lambda_1 = 456 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 540 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 582 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.072$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.896$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.072$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 6$, $n_3 = 6$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.513$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.121$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 40.014$, $P_2 \cdot V_2 = 3.900$, $P_3 \cdot V_3 = 0.727$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 55.02$, $f_2 = 5.36$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 6$, $n_3 = 6$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 18.00$, $n_2 = 15.00$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 639 b) 48 c) 1 d) 41 e) 15 f) 144

Bilet de examen nr. 72

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.795$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.149$

a) $1.795 < 2.149$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 16.702 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.950 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 50.13^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.008 = 0.81\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1115 / 2.149 = 518.8$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 259.4 \text{ nm} + k \cdot 259.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.032 = 3.22\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.90$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.623$; semnalul se micșorează **de 5.623 ori**

3. a) $\lambda_1 = 515 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 565 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 604 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.621$, $V(\lambda_2) = 0.990$, $V(\lambda_3) = 0.627$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (72) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.621$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 72$, $n_2 = 45$, $n_3 = 71$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.975$, $V(\lambda_2) = 0.264$, $V(\lambda_3) = 0.023$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 70.200$, $P_2 \cdot V_2 = 11.876$, $P_3 \cdot V_3 = 1.642$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 42.77$, $f_2 = 7.23$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (72), pe timp de zi se aprind $n_1 = 72$, $n_2 = 45$, $n_3 = 71$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.70$, $n_2 = 6.00$, $n_3 = 72.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 125 b) 36 c) 34 d) 72 e) 33 f) 41

Bilet de examen nr. 73

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.904$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 3.944$

a) $2.904 < 3.944$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.323 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 7.601 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 53.64^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.023 = 2.31\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1255 / 3.944 = 318.2$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 159.1 \text{ nm} + k \cdot 159.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.092 = 9.23\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.33$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.428$; semnalul se micșorează **de 3.428 ori**

3. a) $\lambda_1 = 455 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 558 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 590 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.072$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (75) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.072$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 75$, $n_2 = 5$, $n_3 = 7$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.513$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 38.475$, $P_2 \cdot V_2 = 1.644$, $P_3 \cdot V_3 = 0.459$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 83.91$, $f_2 = 3.59$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (75), pe timp de zi se aprind $n_1 = 75$, $n_2 = 5$, $n_3 = 7$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 10.00$, $n_2 = 15.00$, $n_3 = 75.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 21 b) 125 c) 30 d) 144 e) 34 f) 41

Bilet de examen nr. 74

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.330$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.021$

a) $2.330 > 2.021$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.867 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.834 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.021/2.33) = 60.2^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 40.94^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.005 = 0.50\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1315 / 2.021 = 650.7$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 325.3 \text{ nm} + k \cdot 325.3 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.020 = 2.02\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -9.59$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.818$; semnalul se micșorează **de 2.818 ori**

3. a) $\lambda_1 = 524 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 549 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 626 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.795$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (70) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.361$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 32$, $n_2 = 26$, $n_3 = 70$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.880$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 28.160$, $P_2 \cdot V_2 = 12.506$, $P_3 \cdot V_3 = 0.348$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 80.94$, $f_2 = 35.95$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (70), pe timp de zi se aprind $n_1 = 32$, $n_2 = 26$, $n_3 = 70$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.40$, $n_2 = 0.70$, $n_3 = 70.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 21 b) 226 c) 49 d) 58 e) 11 f) 125

Bilet de examen nr. 75

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.653$; $n_B = n = 2.237$

a) $2.653 > 2.237$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.300 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.402 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.237/2.653) = 57.5^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 40.14^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.72\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1520 / 2.237 = 679.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 339.7\text{nm} + k \cdot 339.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.029 = 2.89\%$

2. a) P [dBm] = $10 \cdot \log_{10}(P / 1\text{mW}) = -0.71$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 5.309$; semnalul se micșorează **de 5.309 ori**

3. a) $\lambda_1 = 494\text{nm}$, $\lambda_2 = 562\text{nm}$, $\lambda_3 = 627\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.285$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (76) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.285$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 76$, $n_2 = 22$, $n_3 = 60$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.949$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 72.124$, $P_2 \cdot V_2 = 7.234$, $P_3 \cdot V_3 = 0.298$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 241.86$, $f_2 = 24.26$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (241.86) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (76), pe timp de zi se aprind $n_1 = 76$, $n_2 = 22$, $n_3 = 60$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.40$, $n_2 = 1.10$, $n_3 = 76.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) 42 b) 34 c) 49 d) 15 e) 2160 f) 64

Bilet de examen nr. 76

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.611$; $n_B = n = 1.987$

a) $2.611 > 1.987$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.482 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 15.088 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.987/2.611) = 49.6^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 37.27^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.018 = 1.84\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1465 / 1.987 = 737.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 368.6 \text{ nm} + k \cdot 368.6 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.074 = 7.37\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.40$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.383$; semnalul se micșorează **de 6.383 ori**

3. a) $\lambda_1 = 455 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 529 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 608 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.072$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (80) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.072$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 80$, $n_2 = 7$, $n_3 = 10$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.513$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 41.040$, $P_2 \cdot V_2 = 5.677$, $P_3 \cdot V_3 = 0.159$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 257.63$, $f_2 = 35.64$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (257.63) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (80), pe timp de zi se aprind $n_1 = 80$, $n_2 = 7$, $n_3 = 10$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 2.50$, $n_2 = 1.60$, $n_3 = 80.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 77

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.950$; $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 3.304$

a) $2.950 < 3.304$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.162 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.074 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 48.24^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.003 = 0.32\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1275 / 3.304 = 385.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 192.9 \text{ nm} + k \cdot 192.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.013 = 1.28\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -4.03$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.846$; semnalul se micșorează **de 3.846 ori**

3. a) $\lambda_1 = 462 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 553 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 642 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.085$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.194$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.085$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 7$, $n_3 = 34$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.567$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 44.226$, $P_2 \cdot V_2 = 2.814$, $P_3 \cdot V_3 = 0.051$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 868.91$, $f_2 = 55.29$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (868.91) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 7$, $n_3 = 34$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.21$, $n_2 = 0.29$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 78

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.398$; $n_B = n = 3.033$

a) $2.398 < 3.033$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.502 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.884 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.67^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.014 = 1.37\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1115 / 3.033 = 367.6$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 183.8 \text{ nm} + k \cdot 183.8 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.055 = 5.47\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.18$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.631$; semnalul se micșorează **de 3.631 ori**

3. a) $\lambda_1 = 480 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 548 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 591 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.179$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.812$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (85) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.179$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 85$, $n_2 = 15$, $n_3 = 19$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.793$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.066$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 67.405$, $P_2 \cdot V_2 = 7.215$, $P_3 \cdot V_3 = 1.244$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 54.16$, $f_2 = 5.80$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (85), pe timp de zi se aprind $n_1 = 85$, $n_2 = 15$, $n_3 = 19$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 7.00$, $n_2 = 12.00$, $n_3 = 85.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 79

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.999$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.563$

a) $1.999 > 1.563$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 14.997 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 19.181 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.563/1.999) = 51.4^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 38.02^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.015 = 1.50\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1170 / 1.563 = 748.6$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 374.3 \text{ nm} + k \cdot 374.3 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.060 = 5.99\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10}(P / 1 \text{ mW}) = -3.82$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.981$; semnalul se micșorează **de 3.981 ori**

3. a) $\lambda_1 = 493 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 547 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 622 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.285$, $V(\lambda_2) = 0.981$, $V(\lambda_3) = 0.423$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.285$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 23$, $n_3 = 53$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.949$, $V(\lambda_2) = 0.564$, $V(\lambda_3) = 0.007$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 74.022$, $P_2 \cdot V_2 = 12.972$, $P_3 \cdot V_3 = 0.391$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 189.50$, $f_2 = 33.21$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (189.5) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 23$, $n_3 = 53$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.60$, $n_2 = 1.00$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 80

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.232$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 3.076$

a) $2.232 < 3.076$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 13.432 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 9.746 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 54.03^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.025 = 2.53\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1465 / 3.076 = 476.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 238.1 \text{ nm} + k \cdot 238.1 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.101 = 10.11\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.97$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 6.026$; semnalul se micșorează **de 6.026 ori**

3. a) $\lambda_1 = 473 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 534 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 605 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.154$, $V(\lambda_2) = 0.907$, $V(\lambda_3) = 0.627$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (88) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.154$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 88$, $n_2 = 15$, $n_3 = 22$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.734$, $V(\lambda_2) = 0.733$, $V(\lambda_3) = 0.023$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 64.592$, $P_2 \cdot V_2 = 10.995$, $P_3 \cdot V_3 = 0.509$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 126.99$, $f_2 = 21.62$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (126.99) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (88), pe timp de zi se aprind $n_1 = 88$, $n_2 = 15$, $n_3 = 22$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 3.00$, $n_2 = 3.00$, $n_3 = 88.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 81

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.667$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.022$

a) $1.667 < 2.022$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 17.984 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 14.827 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 50.50^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.009 = 0.93\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1215 / 2.022 = 600.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 300.4 \text{ nm} + k \cdot 300.4 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.037 = 3.70\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.88$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.541$; semnalul se micșorează **de 2.541 ori**

3. a) $\lambda_1 = 492 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 550 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 625 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.238$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.361$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (78) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.238$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 78$, $n_2 = 19$, $n_3 = 51$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.904$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.005$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 70.512$, $P_2 \cdot V_2 = 9.139$, $P_3 \cdot V_3 = 0.253$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 278.19$, $f_2 = 36.06$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (278.19) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (78), pe timp de zi se aprind $n_1 = 78$, $n_2 = 19$, $n_3 = 51$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.43$, $n_2 = 0.80$, $n_3 = 78.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 82

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.385$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.831$

a) $2.385 < 2.831$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.570 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 10.590 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 49.89^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.73\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1345 / 2.831 = 475.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 237.5 \text{ nm} + k \cdot 237.5 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.029 = 2.92\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.81$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 7.244$; semnalul se micșorează **de 7.244 ori**

3. a) $\lambda_1 = 480 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 532 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 621 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.179$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.423$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.179$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 74$, $n_2 = 15$, $n_3 = 31$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.793$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.007$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 58.682$, $P_2 \cdot V_2 = 12.165$, $P_3 \cdot V_3 = 0.228$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 256.85$, $f_2 = 53.25$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (256.85) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 74$, $n_2 = 15$, $n_3 = 31$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.70$, $n_2 = 0.70$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 83

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 2.427$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.997$

a) $2.427 > 1.997$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 12.352 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 15.012 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.997/2.427) = 55.4^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 39.45^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.009 = 0.94\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1410 / 1.997 = 706.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 353.0 \text{ nm} + k \cdot 353.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.038 = 3.78\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.98$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.027$; semnalul se micșorează **de 4.027 ori**

3. a) $\lambda_1 = 454 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 551 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 612 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.072$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (76) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.072$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 76$, $n_2 = 6$, $n_3 = 10$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.513$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 38.988$, $P_2 \cdot V_2 = 2.886$, $P_3 \cdot V_3 = 0.159$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 244.75$, $f_2 = 18.12$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (244.75) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (76), pe timp de zi se aprind $n_1 = 76$, $n_2 = 6$, $n_3 = 10$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 2.40$, $n_2 = 3.00$, $n_3 = 76.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 84

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.165$; $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.895$

a) $2.165 > 1.895$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 13.847 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 15.820 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(1.895/2.165) = 61.1^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.20^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.44\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1265 / 1.895 = 667.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 333.8 \text{ nm} + k \cdot 333.8 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.018 = 1.77\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.97$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.802$; semnalul se micșorează **de 3.802 ori**

3. a) $\lambda_1 = 521 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 557 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 622 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.423$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (89) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.423$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 52$, $n_2 = 38$, $n_3 = 89$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.007$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 48.620$, $P_2 \cdot V_2 = 15.276$, $P_3 \cdot V_3 = 0.656$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 74.12$, $f_2 = 23.29$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (89), pe timp de zi se aprind $n_1 = 52$, $n_2 = 38$, $n_3 = 89$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.70$, $n_2 = 1.60$, $n_3 = 89.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 85

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.969$; $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 2.755$

a) $1.969 < 2.755$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 15.226 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 10.882 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 54.45^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.028 = 2.77\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1135 / 2.755 = 412.0$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 206.0 \text{ nm} + k \cdot 206.0 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.111 = 11.07\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -0.53 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 7.586$; semnalul se micșorează **de 7.586 ori**

3. a) $\lambda_1 = 457 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 562 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 634 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.072$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.242$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (86) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.072$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 86$, $n_2 = 6$, $n_3 = 26$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.513$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.002$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 44.118$, $P_2 \cdot V_2 = 1.973$, $P_3 \cdot V_3 = 0.058$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 759.22$, $f_2 = 33.95$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (759.22) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (86), pe timp de zi se aprind $n_1 = 86$, $n_2 = 6$, $n_3 = 26$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.37$, $n_2 = 0.60$, $n_3 = 86.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 86

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.767$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.434$

a) $2.767 > 2.434$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.835 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 12.317 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.434/2.767) = 61.6^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 41.34^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.004 = 0.41\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1145 / 2.434 = 470.4$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 235.2 \text{ nm} + k \cdot 235.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.016 = 1.64\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -2.97$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 4.074$; semnalul se micșorează **de 4.074 ori**

3. a) $\lambda_1 = 505 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 553 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 646 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.428$, $V(\lambda_2) = 0.999$, $V(\lambda_3) = 0.155$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (76) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.155$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 27$, $n_2 = 12$, $n_3 = 76$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.998$, $V(\lambda_2) = 0.402$, $V(\lambda_3) = 0.001$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 26.946$, $P_2 \cdot V_2 = 4.824$, $P_3 \cdot V_3 = 0.076$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 352.79$, $f_2 = 63.16$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (352.79) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (76), pe timp de zi se aprind $n_1 = 27$, $n_2 = 12$, $n_3 = 76$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.08$, $n_2 = 0.19$, $n_3 = 76.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 87

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.970$; $n_B = \sqrt{\epsilon\epsilon} = 3.632$

a) $2.970 < 3.632$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.094 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 8.254 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 50.73^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.010 = 1.01\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1480 / 3.632 = 407.5$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 203.7\text{nm} + k \cdot 203.7 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.040 = 4.02\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1\text{mW}) = -3.42$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.985$; semnalul se micșorează **de 2.985 ori**

3. a) $\lambda_1 = 470\text{nm}$, $\lambda_2 = 532\text{nm}$, $\lambda_3 = 575\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.130$, $V(\lambda_2) = 0.858$, $V(\lambda_3) = 0.942$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (79) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.130$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 79$, $n_2 = 12$, $n_3 = 11$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.676$, $V(\lambda_2) = 0.811$, $V(\lambda_3) = 0.160$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 53.404$, $P_2 \cdot V_2 = 9.732$, $P_3 \cdot V_3 = 1.762$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 30.31$, $f_2 = 5.52$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (79), pe timp de zi se aprind $n_1 = 79$, $n_2 = 12$, $n_3 = 11$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 19.00$, $n_2 = 16.00$, $n_3 = 79.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 88

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.703$; $n_B = n = 2.446$

a) $2.703 > 2.446$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 11.091 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 12.256 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.446/2.703) = 64.8^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 42.14^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.002 = 0.25\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1170 / 2.446 = 478.3$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 239.2 \text{ nm} + k \cdot 239.2 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.010 = 1.00\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -3.19$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.884$; semnalul se micșorează **de 2.884 ori**

3. a) $\lambda_1 = 519 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 541 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 637 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.718$, $V(\lambda_2) = 0.954$, $V(\lambda_3) = 0.242$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_3 ; $V(\lambda_3) = 0.242$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 25$, $n_2 = 19$, $n_3 = 74$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.935$, $V(\lambda_2) = 0.650$, $V(\lambda_3) = 0.002$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 23.375$, $P_2 \cdot V_2 = 12.350$, $P_3 \cdot V_3 = 0.165$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 141.33$, $f_2 = 74.67$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (141.33) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 25$, $n_2 = 19$, $n_3 = 74$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 0.18$, $n_2 = 0.25$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 89

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 1.769$; $n_B = n = 2.188$

a) $1.769 < 2.188$; $n_A < n_B$ deci se va apropia de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 16.947 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 13.702 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B nu există reflexie totală, nu există unghi critic

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 51.04^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.011 = 1.12\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1330 / 2.188 = 607.9$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 303.9 \text{ nm} + k \cdot 303.9 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.045 = 4.48\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1 \text{ mW}) = -1.67 \text{ dBm}$

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 2.138$; semnalul se micșorează **de 2.138 ori**

3. a) $\lambda_1 = 485 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 552 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 611 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.206$, $V(\lambda_2) = 0.989$, $V(\lambda_3) = 0.558$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (74) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.206$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 74$, $n_2 = 15$, $n_3 = 27$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.851$, $V(\lambda_2) = 0.481$, $V(\lambda_3) = 0.016$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 62.974$, $P_2 \cdot V_2 = 7.215$, $P_3 \cdot V_3 = 0.430$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 146.41$, $f_2 = 16.77$, $f_3 = 1.00$; o reducere atât de pronunțată a curentului (146.41) nu este de obicei justificată, \rightarrow c2)

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (74), pe timp de zi se aprind $n_1 = 74$, $n_2 = 15$, $n_3 = 27$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 1.40$, $n_2 = 2.50$, $n_3 = 74.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

Bilet de examen nr. 90

1. Indicii de refracție ai celor două materiale $n_A = n = 2.927$; $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 2.462$

a) $2.927 > 2.462$; $n_A > n_B$ deci se va îndepărta de normală

b) viteza luminii în A $v_A = c/n_A = 10.242 \cdot 10^7$ m/s;

c) viteza luminii în B $v_B = c/n_B = 12.177 \cdot 10^7$ m/s;

d) vezi și punctul a); la trecerea A \rightarrow B $\phi_c = \arcsin(2.462/2.927) = 57.3^\circ$

e) la trecerea A \rightarrow B unghiul Brewster $\phi_B = \arctg(n_B/n_A) = 40.07^\circ$

f) $r = \Gamma^2 = [(n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2$, $r = 0.007 = 0.74\%$

g) în B $\lambda = \lambda_0/n_B = 1155 / 2.462 = 469.1$ nm; maxim de reflectivitate pentru grosime $d = \lambda/2 + k \cdot \lambda/2 = 234.6 \text{ nm} + k \cdot 234.6 \quad \forall k \in \mathbb{N}$;

$r = (2 \cdot \Gamma)^2 = [2 \cdot (n_A - n_B)/(n_A + n_B)]^2 = 0.030 = 2.98\%$

2. a) $P [\text{dBm}] = 10 \cdot \log_{10} (P / 1\text{mW}) = -7.21$ dBm

b) $A = 10^{A[\text{dB}]/10} = 3.311$; semnalul se micșorează **de 3.311 ori**

3. a) $\lambda_1 = 450\text{nm}$, $\lambda_2 = 561\text{nm}$, $\lambda_3 = 584\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.065$, $V(\lambda_2) = 0.997$, $V(\lambda_3) = 0.859$. Intensitatea luminoasă a panourilor depinde de putere și de sensibilitate, pentru echilibrarea intensităților luminoase numărul maxim de LED-uri (81) va fi folosit la culoarea cu sensibilitatea minimă λ_1 ; $V(\lambda_1) = 0.065$; Pentru celelalte lungimi de undă numărul de LED-uri va fi redus cu raportul sensibilităților pentru luminozitate egală, deci $n_1 = 81$, $n_2 = 5$, $n_3 = 6$

b) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V(\lambda_1) = 0.455$, $V(\lambda_2) = 0.329$, $V(\lambda_3) = 0.090$

Fluxul luminos va depinde de produsul puterea totală (dependentă de numărul de LED-uri) X sensibilitate, $P_1 \cdot V_1 = 36.855$, $P_2 \cdot V_2 = 1.644$, $P_3 \cdot V_3 = 0.539$, cel mai luminos va fi panoul cu flux minim deci $\min(P_i \cdot V_i)$, deci panoul 1, în special datorită deplasării sensibilității maxime spre lungimi de undă mai mici

c) Soluția constă în adaptarea puterii emise pe timp de noapte, cu două soluții:

c1) dacă numărul de LED-uri e fix, la valorile determinate la pct a) se realizează reducerea curentului prin LED-uri pentru a echilibra luminozitățile, aplicându-se un factor de reducere a curentului $f_1 = 68.33$, $f_2 = 3.05$, $f_3 = 1.00$;

c2) modificarea numărului de LED-uri aprinse, fiecare panou va avea în spate numărul maxim de LED-uri (81), pe timp de zi se aprind $n_1 = 81$, $n_2 = 5$, $n_3 = 6$ pentru fiecare panou (pct. a), iar pe timp de noapte numărul de LED-uri aprinse se modifică $n_1 = 16.00$, $n_2 = 22.00$, $n_3 = 81.00$, valorile fracționare (dacă apar) indicând că pentru anumite situații e necesar și reglajul curentului.

ASP: a) b) c) d) e) f)

