

### 3. tiha vaja iz OPTIČNIH KOMUNIKACIJ - 25.04.2013

1. Tehnologija "rod-in-tube" vlečenja vlakna iz preforma ima v primerjavi z običajnim vlečenjem vlakna naslednjo prednost:

- (A) nižje slabljenje                      (B) večja dolžina vlečenega vlakna                      (C) nižja barvna razpršitev D                      (D) nižji PMD (dvolomnost)

2. Dobro izveden in pravilno zaščiten zvar med dvema popolnoma enakima enorodovnimi vlaknoma G.652 (istega proizvajalca) vnaša v optično zvezo naslednje dodatno vstavitevno slabljenje  $a$ ? [dB]:

- (A) 10dB                      (B) 1dB                      (C) 0.1dB                      (D) 0.01dB

3. Svetlobno vlakno vnaša vstavitevno slabljenje  $a=2.5\text{dB/km}$  pri valovni dolžini  $\lambda=850\text{nm}$ . Kolikšno je vstavitevno slabljenje  $a'$ ? [dB/km] istega vlakna pri valovni dolžini  $\lambda'=980\text{nm}$ , če je poglavitni vzrok slabljenja Rayleigh-ovo sipanje v steklu?

- (A) 4.42dB/km                      (B) 1.88dB/km                      (C) 1.42dB/km                      (D) 0.80dB/km

4. Skupinska zakasnitev  $t_g$  običajnega enorodovnega telekomunikacijskega vlakna G.652 je odvisna od frekvence. Najnižjo vrednost  $t_g$  dosežemo pri naslednji frekvenci  $f$ ? svetlobnega nosilca ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ):

- (A) 230THz                      (B) 194THz                      (C) 474THz                      (D) 300THz

5. Računalničarji hočejo Ethernet z zmogljivostjo  $C=100\text{Gbit/s}$  ter preprostim oddajnikom z zunanjim modulatorjem in dvonivojsko modulacijo (vklop/izklop). Kolikšen bo domet  $d$ ? zveze po enorodovnem vlaknu z  $D=17\text{ps/nm.km}$  pri  $\lambda=1550\text{nm}$ ? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 0.73km                      (B) 7.3km                      (C) 23km                      (D) 73km

6. Zveza dolžine  $l=64\text{km}$  uporablja kabel z NZDSF vlaknom, ki ima koeficient barvne razpršitve  $D=5\text{ps/nm.km}$ . Barvno razpršitev odstranimo s kolutom DCF vlakna, ki ima barvno razpršitev  $D'=-80\text{ps/nm.km}$ . Kolikšno dolžino DCF vlakna  $l'$ ? potrebujemo?

- (A) 2km                      (B) 4km                      (C) 8km                      (D) 16km

7. Običajno enorodovno vlakno G.652 ima pri valovni dolžini  $\lambda=1550\text{nm}$  efektivno površino jedra  $A_{\text{eff}}$ , ki določa gostoto svetlobne moči  $S$  in električno poljsko jakost  $E$  v steklu, v velikostnem razredu:

- (A)  $4.5\mu\text{m}^2$                       (B)  $30\mu\text{m}^2$                       (C)  $70\mu\text{m}^2$                       (D)  $150\mu\text{m}^2$

8. Brillouin-ovo sipanje svetlobe je nelinearen pojav, ki je v zmogljivih številskih zvezah po enorodovnem vlaknu na osnovi kremenovega stekla ( $\text{SiO}_2$ ) nepomemben, ker:

- (A) se svetloba siplje nazaj                      (B) ima visoko pragovno moč                      (C) spreminja frekvenco                      (D) je izredno ozkopasovno

9. Lastna fazna modulacija v enorodovnem svetlobnem vlaknu znaša  $\Delta\phi=0.5\text{rd}$ . Kolikšna bo lastna fazna modulacija svetlobnega signala  $\Delta\phi'$ ?, če električno poljsko jakost  $E$  v jedru vlakna podvojimo? ( $n_2=3.2\cdot 10^{-20}\text{m}^2/\text{W}$ )

- (A) 0.25rd                      (B) 0.5rd                      (C) 1rd                      (D) 2rd

10. Fabry-Perot-ov polprevodniški laser za osrednjo valovno dolžino  $\lambda=1310\text{nm}$  ima širino spektra  $\Delta\lambda=10\text{nm}$ . Kolikšna je njegova vzdolžna koherenčna dolžina  $d$ ? Laser niha na enem samem prečnem rodu. ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 10nm                      (B) 1.75THz                      (C)  $172\mu\text{m}$                       (D)  $\infty$

11. Svetlobno zvezo gradimo z vlakni  $50/125\mu\text{m}$ , ki jim zaradi toleranc proizvodnje numerična apertura niha med  $NA_{\text{min}}=0.18$  in  $NA_{\text{max}}=0.22$ . Kolikšno dodatno slabljenje  $a$ ? [dB] pričakujemo v zvezi iz različnih vlaken?

- (A) 0.87dB                      (B) 1.74dB                      (C) 3.49dB                      (D) 6.97dB

12. Iz enorodovnih vlaken G.625 izdelujemo delilnike 50/50 za pasivno optično omrežje. Zaradi tehnološke napake v proizvodnji se utripna dolžina razpolovi  $\Lambda'=\Lambda/2$ , vsi ostali parametri pa ostanejo enaki. Delilno razmerje nastalih sklopnikov bo:

- (A) 0/100                      (B) 100/100                      (C) 50/50                      (D) 30/70

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

### 3. tiha vaja iz OPTIČNIH KOMUNIKACIJ - 25.04.2013

1. Svetlobno zvezo gradimo z vlakni 50/125 $\mu$ m, ki jim zaradi toleranc proizvodnje numerična apertura niha med  $NA_{min}=0.18$  in  $NA_{max}=0.22$ . Kolikšno dodatno slabljenje  $a=?$  [dB] pričakujemo v zvezi iz različnih vlaken?
- (A) 1.74dB (B) 3.49dB (C) 6.97dB (D) 0.87dB
2. Iz enorodovnih vlaken G.625 izdelujemo delilnike 50/50 za pasivno optično omrežje. Zaradi tehnološke napake v proizvodnji se utripna dolžina razpolovi  $\Lambda'=\Lambda/2$ , vsi ostali parametri pa ostanejo enaki. Delilno razmerje nastalih sklopnikov bo:
- (A) 100/100 (B) 50/50 (C) 30/70 (D) 0/100
3. Tehnologija "rod-in-tube" vlečenja vlakna iz preforma ima v primerjavi z običajnim vlečenjem vlakna naslednjo prednost:
- (A) večja dolžina vlečenega vlakna (B) nižja barvna razpršitev D (C) nižji PMD (dvolomnost) (D) nižje slabljenje
4. Računalničarji hočejo Ethernet z zmogljivostjo  $C=100\text{Gbit/s}$  ter preprostim oddajnikom z zunanjim modulatorjem in dvonivojsko modulacijo (vklop/izklop). Kolikšen bo domet  $d=?$  zveze po enorodovnem vlaknu z  $D=17\text{ps/nm.km}$  pri  $\lambda=1550\text{nm}$ ? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )
- (A) 7.3km (B) 23km (C) 73km (D) 0.73km
5. Brillouin-ovo sipanje svetlobe je nelinearen pojav, ki je v zmogljivih številskih zvezah po enorodovnem vlaknu na osnovi kremenovega stekla ( $\text{SiO}_2$ ) nepomemben, ker:
- (A) ima visoko pragovno moč (B) spreminja frekvenco (C) je izredno ozkopasovno (D) se svetloba siplje nazaj
6. Lastna fazna modulacija v enorodovnem svetlobnem vlaknu znaša  $\Delta\Phi=0.5\text{rd}$ . Kolikšna bo lastna fazna modulacija svetlobnega signala  $\Delta\Phi'=?$ , če električno poljsko jakost  $\bar{E}$  v jedru vlakna podvojimo? ( $n_2=3.2\cdot 10^{-20}\text{m}^2/\text{W}$ )
- (A) 0.5rd (B) 1rd (C) 2rd (D) 0.25rd
7. Fabry-Perot-ov polprevodniški laser za osrednjo valovno dolžino  $\lambda=1310\text{nm}$  ima širino spektra  $\Delta\lambda=10\text{nm}$ . Kolikšna je njegova vzdolžna koherenčna dolžina  $d=?$  Laser niha na enem samem prečnem rodu. ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )
- (A) 1.75THz (B) 172 $\mu$ m (C)  $\infty$  (D) 10nm
8. Dobro izveden in pravilno zaščiten zvar med dvema popolnoma enakima enorodovnima vlaknoma G.652 (istega proizvajalca) vnaša v optično zvezo naslednje dodatno vstavitevno slabljenje  $a=?$  [dB]:
- (A) 1dB (B) 0.1dB (C) 0.01dB (D) 10dB
9. Svetlobno vlakno vnaša vstavitevno slabljenje  $a=2.5\text{dB/km}$  pri valovni dolžini  $\lambda=850\text{nm}$ . Kolikšno je vstavitevno slabljenje  $a'=?$  [dB/km] istega vlakna pri valovni dolžini  $\lambda'=980\text{nm}$ , če je poglavitni vzrok slabljenja Rayleigh-ovo sipanje v steklu?
- (A) 1.88dB/km (B) 1.42dB/km (C) 0.80dB/km (D) 4.42dB/km
10. Skupinska zakasnitev  $t_g$  običajnega enorodovnega telekomunikacijskega vlakna G.652 je odvisna od frekvence. Najnižjo vrednost  $t_g$  dosežemo pri naslednji frekvenci  $f=?$  svetlobnega nosilca ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ):
- (A) 194THz (B) 474THz (C) 300THz (D) 230THz
11. Zveza dolžine  $l=64\text{km}$  uporablja kabel z NZDSF vlaknom, ki ima koeficient barvne razpršitve  $D=5\text{ps/nm.km}$ . Barvno razpršitev odstranimo s kolutom DCF vlakna, ki ima barvno razpršitev  $D'=-80\text{ps/nm.km}$ . Kolikšno dolžino DCF vlakna  $l'=?$  potrebujemo?
- (A) 4km (B) 8km (C) 16km (D) 2km
12. Običajno enorodovno vlakno G.652 ima pri valovni dolžini  $\lambda=1550\text{nm}$  efektivno površino jedra  $A_{eff}$ , ki določa gostoto svetlobne moči  $S$  in električno poljsko jakost  $\bar{E}$  v steklu, v velikostnem razredu:
- (A) 30 $\mu$ m<sup>2</sup> (B) 70 $\mu$ m<sup>2</sup> (C) 150 $\mu$ m<sup>2</sup> (D) 4.5 $\mu$ m<sup>2</sup>

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

### 3. tiha vaja iz OPTIČNIH KOMUNIKACIJ - 25.04.2013

1. Brillouin-ovo sipanje svetlobe je nelinearen pojav, ki je v zmožljivih številskih zvezah po enorodovnem vlaknu na osnovi kremenovega stekla ( $\text{SiO}_2$ ) nepomemben, ker:

- (A) se svetloba siplje nazaj                      (B) ima visoko pragovno moč                      (C) spreminja frekvenco                      (D) je izredno ozkopasovno

2. Lastna fazna modulacija v enorodovnem svetlobnem vlaknu znaša  $\Delta\phi=0.5\text{rd}$ . Kolikšna bo lastna fazna modulacija svetlobnega signala  $\Delta\phi'=?$ , če električno poljsko jakost  $\bar{E}$  v jedru vlakna podvojimo? ( $n_2=3.2\cdot 10^{-20}\text{m}^2/\text{W}$ )

- (A) 0.25rd                      (B) 0.5rd                      (C) 1rd                      (D) 2rd

3. Fabry-Perot-ov polprevodniški laser za osrednjo valovno dolžino  $\lambda=1310\text{nm}$  ima širino spektra  $\Delta\lambda=10\text{nm}$ . Kolikšna je njegova vzdolžna koherenčna dolžina  $d=?$  Laser niha na enem samem prečnem rodu. ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 10nm                      (B) 1.75THz                      (C) 172 $\mu\text{m}$                       (D)  $\infty$

4. Skupinska zakasnitev  $t_g$  običajnega enorodovnega telekomunikacijskega vlakna G.652 je odvisna od frekvence. Najnižjo vrednost  $t_g$  dosežemo pri naslednji frekvenci  $f=?$  svetlobnega nosilca ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ):

- (A) 230THz                      (B) 194THz                      (C) 474THz                      (D) 300THz

5. Zveza dolžine  $l=64\text{km}$  uporablja kabel z NZDSF vlaknom, ki ima koeficient barvne razpršitve  $D=5\text{ps/nm.km}$ . Barvno razpršitev odstranimo s kolutom DCF vlakna, ki ima barvno razpršitev  $D'=-80\text{ps/nm.km}$ . Kolikšno dolžino DCF vlakna  $l'=?$  potrebujemo?

- (A) 2km                      (B) 4km                      (C) 8km                      (D) 16km

6. Običajno enorodovno vlakno G.652 ima pri valovni dolžini  $\lambda=1550\text{nm}$  efektivno površino jedra  $A_{\text{eff}}$ , ki določa gostoto svetlobne moči  $\bar{S}$  in električno poljsko jakost  $\bar{E}$  v steklu, v velikostnem razredu:

- (A) 4.5 $\mu\text{m}^2$                       (B) 30 $\mu\text{m}^2$                       (C) 70 $\mu\text{m}^2$                       (D) 150 $\mu\text{m}^2$

7. Svetlobno zvezo gradimo z vlakni 50/125 $\mu\text{m}$ , ki jim zaradi toleranc proizvodnje numerična apertura niha med  $NA_{\text{min}}=0.18$  in  $NA_{\text{max}}=0.22$ . Kolikšno dodatno slabljenje  $a=?$  [dB] pričakujemo v zvezi iz različnih vlaken?

- (A) 0.87dB                      (B) 1.74dB                      (C) 3.49dB                      (D) 6.97dB

8. Iz enorodovnih vlaken G.625 izdelujemo delilnike 50/50 za pasivno optično omrežje. Zaradi tehnološke napake v proizvodnji se utripna dolžina razpolovi  $\Lambda'=\Lambda/2$ , vsi ostali parametri pa ostanejo enaki. Delilno razmerje nastalih sklopnikov bo:

- (A) 0/100                      (B) 100/100                      (C) 50/50                      (D) 30/70

9. Tehnologija "rod-in-tube" vlečenja vlakna iz preforma ima v primerjavi z običajnim vlečenjem vlakna naslednjo prednost:

- (A) nižje slabljenje                      (B) večja dolžina vlečenega vlakna                      (C) nižja barvna razpršitev  $D$                       (D) nižji PMD (dvošlomnost)

10. Dobro izveden in pravilno zaščiteno zvar med dvema popolnoma enakima enorodovnima vlaknoma G.652 (istega proizvajalca) vnaša v optično zvezo naslednje dodatno vstavitevno slabljenje  $a=?$  [dB]:

- (A) 10dB                      (B) 1dB                      (C) 0.1dB                      (D) 0.01dB

11. Svetlobno vlakno vnaša vstavitevno slabljenje  $a=2.5\text{dB/km}$  pri valovni dolžini  $\lambda=850\text{nm}$ . Kolikšno je vstavitevno slabljenje  $a'=?$  [dB/km] istega vlakna pri valovni dolžini  $\lambda'=980\text{nm}$ , če je poglavitni vzrok slabljenja Rayleigh-ovo sipanje v steklu?

- (A) 4.42dB/km                      (B) 1.88dB/km                      (C) 1.42dB/km                      (D) 0.80dB/km

12. Računalničarji hočejo Ethernet z zmogljivostjo  $C=100\text{Gbit/s}$  ter preprostim oddajnikom z zunanjim modulatorjem in dvonivojsko modulacijo (vklop/izklop). Kolikšen bo domet  $d=?$  zveze po enorodovnem vlaknu z  $D=17\text{ps/nm.km}$  pri  $\lambda=1550\text{nm}$ ? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 0.73km                      (B) 7.3km                      (C) 23km                      (D) 73km

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

### 3. tiha vaja iz OPTIČNIH KOMUNIKACIJ - 25.04.2013

1. Običajno enorodovno vlakno G.652 ima pri valovni dolžini  $\lambda=1550\text{nm}$  efektivno površino jedra  $A_{\text{eff}}$ , ki določa gostoto svetlobne moči  $\bar{S}$  in električno poljsko jakost  $\bar{E}$  v steklu, v velikostnem razredu:

- (A)  $30\mu\text{m}^2$  (B)  $70\mu\text{m}^2$  (C)  $150\mu\text{m}^2$  (D)  $4.5\mu\text{m}^2$

2. Računalničarji hočejo Ethernet z zmogljivostjo  $C=100\text{Gbit/s}$  ter preprostim oddajnikom z zunanjim modulatorjem in dvonivojsko modulacijo (vklop/izklop). Kolikšen bo domet  $d=?$  zveze po enorodovnem vlaknu z  $D=17\text{ps/nm.km}$  pri  $\lambda=1550\text{nm}$ ? ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 7.3km (B) 23km (C) 73km (D) 0.73km

3. Brillouin-ovo sipanje svetlobe je nelinearen pojav, ki je v zmogljivih številskih zvezah po enorodovnem vlaknu na osnovi kremenovega stekla ( $\text{SiO}_2$ ) nepomemben, ker:

- (A) ima visoko pragovno moč (B) spreminja frekvenco (C) je izredno ozkopasovno (D) se svetloba siplje nazaj

4. Lastna fazna modulacija v enorodovnem svetlobnem vlaknu znaša  $\Delta\Phi=0.5\text{rd}$ . Kolikšna bo lastna fazna modulacija svetlobnega signala  $\Delta\Phi'=?$ , če električno poljsko jakost  $\bar{E}$  v jedru vlakna podvojimo? ( $n_2=3.2\cdot 10^{-20}\text{m}^2/\text{W}$ )

- (A) 0.5rd (B) 1rd (C) 2rd (D) 0.25rd

5. Skupinska zakasnitev  $t_g$  običajnega enorodovnega telekomunikacijskega vlakna G.652 je odvisna od frekvence. Najnižjo vrednost  $t_g$  dosežemo pri naslednji frekvenci  $f=?$  svetlobnega nosilca ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ ):

- (A) 194THz (B) 474THz (C) 300THz (D) 230THz

6. Zveza dolžine  $l=64\text{km}$  uporablja kabel z NZDSF vlaknom, ki ima koeficient barvne razpršitve  $D=5\text{ps/nm.km}$ . Barvno razpršitev odstranimo s kolutom DCF vlakna, ki ima barvno razpršitev  $D'=-80\text{ps/nm.km}$ . Kolikšno dolžino DCF vlakna  $l'=?$  potrebujemo?

- (A) 4km (B) 8km (C) 16km (D) 2km

7. Svetlobno zvezo gradimo z vlakni 50/125 $\mu\text{m}$ , ki jim zaradi toleranc proizvodnje numerična apertura niha med  $NA_{\text{min}}=0.18$  in  $NA_{\text{max}}=0.22$ . Kolikšno dodatno slabljenje  $a=?$  [dB] pričakujemo v zvezi iz različnih vlaken?

- (A) 1.74dB (B) 3.49dB (C) 6.97dB (D) 0.87dB

8. Iz enorodovnih vlaken G.625 izdelujemo delilnike 50/50 za pasivno optično omrežje. Zaradi tehnološke napake v proizvodnji se utripna dolžina razpolovi  $\Lambda'=\Lambda/2$ , vsi ostali parametri pa ostanejo enaki. Delilno razmerje nastalih sklopnikov bo:

- (A) 100/100 (B) 50/50 (C) 30/70 (D) 0/100

9. Tehnologija "rod-in-tube" vlečenja vlakna iz preforma ima v primerjavi z običajnim vlečenjem vlakna naslednjo prednost:

- (A) večja dolžina vlečenega vlakna (B) nižja barvna razpršitev  $D$  (C) nižji PMD (dvolomnost) (D) nižje slabljenje

10. Fabry-Perot-ov polprevodniški laser za osrednjo valovno dolžino  $\lambda=1310\text{nm}$  ima širino spektra  $\Delta\lambda=10\text{nm}$ . Kolikšna je njegova vzdolžna koherenčna dolžina  $d=?$  Laser niha na enem samem prečnem rodu. ( $c_0=3\cdot 10^8\text{m/s}$ )

- (A) 1.75THz (B) 172 $\mu\text{m}$  (C)  $\infty$  (D) 10nm

11. Dobro izveden in pravilno zaščiteno zvar med dvema popolnoma enakima enorodovnima vlaknoma G.652 (istega proizvajalca) vnaša v optično zvezo naslednje dodatno vstavitevno slabljenje  $a=?$  [dB]:

- (A) 1dB (B) 0.1dB (C) 0.01dB (D) 10dB

12. Svetlobno vlakno vnaša vstavitevno slabljenje  $a=2.5\text{dB/km}$  pri valovni dolžini  $\lambda=850\text{nm}$ . Kolikšno je vstavitevno slabljenje  $a'=?$  [dB/km] istega vlakna pri valovni dolžini  $\lambda'=980\text{nm}$ , če je poglavitni vzrok slabljenja Rayleigh-ovo sipanje v steklu?

- (A) 1.88dB/km (B) 1.42dB/km (C) 0.80dB/km (D) 4.42dB/km

Priimek in ime:

Elektronski naslov: