

## 2. tiha vaja iz ANTEN IN RAZŠIRJANJA VALOV - 15.11.2016

1. Zaradi načrtovalske napake ima ground-plane antena napačno izbrano dolžino radialov. Takšna antena ima v primerjavi s pravilno načrtovano ground-plane anteno:

- (A) slabši sevalni izkoristek      (B) pokvarjen smerni diagram      (C) slabo impedančno prilagoditev      (D) vse navedene pomanjkljivosti

2. Piramidni lijak je opremljen z valovodnim priključkom WR90, ki je namenjen delovanju v frekvenčnem pasu "X" od 8.20GHz do 12.5GHz. Kolikšna je mejna frekvenca osnovnega rodu  $f_{TE01}$ ? v opisanem valovodu z notranjimi izmerami 22.86mmX10.16mm? ( $c_0=3\cdot 10^8$ m/s)

- (A) 6.56GHz      (B) 8.20GHz      (C) 12.5GHz      (D) 13.1GHz

3. Kolikšna je smernost  $D$ ? zrcalne antene premera  $d=3$ m namenjene sprejemu satelitov v frekvenčnem pasu  $f=4$ GHz? Zrcalo je osvetljeno s korugiranim lijakom, ki omogoča izkoristek osvetlitve odprtine  $\eta=80\%$ . ( $c_0=3\cdot 10^8$ m/s)

- (A) 39dBi      (B) 40dBi      (C) 41dBi      (D) 42dBi

4. Yagi antena uporablja zbiralno lečo iz umetnega dielektrika. valovno število  $k$  v umetnem dielektriku  $\epsilon_r>1$  je v primerjavi z valovnim številom  $k_0$  v praznem prostoru povezano na naslednji način:

- (A)  $k=0$       (B)  $k<k_0$       (C)  $k=k_0$       (D)  $k>k_0$

5. Kateri pogoj NI potreben, da v reverberančni komori dobimo naključno porazdelitev elektromagnetnega polja s časovno odvisnostjo, ki ustreza Rayleigh-ovi porazdelitvi?

- (A) eden ali več mešalnikov rodov      (B) dovolj visoka odbojnost sten  $|r|\approx 1$       (C) najmanj štiri antene v komori      (D) dobro zaprta komora

6. Huygens-ov izvor ima smerni diagram oblike  $F(\theta,\phi)=1+\cos\theta$ . Za koliko  $a$ ? decibelov upade jakost sevanega električnega polja v smeri  $\theta=\pi/4$  in  $\phi=\pi/2$  glede na maksimum sevanja Huygens-ovega izvora?

- (A) -0.7dB      (B) -1.4dB      (C) -2.1dB      (D) -2.8dB

7. Parabolično zrcalo simetričnega izreza dosega globino pri temenu  $h=0.5$ m. Premer zrcala znaša  $d=6$ m. Kolikšno je razmerje  $f/d$ ? (goriščnica/premer) opisanega zbiralnega zrcala?

- (A) 0.188      (B) 0.375      (C) 0.75      (D) 1.50

8. Smerni diagram  $F(\theta,\phi)$  koherentne antene merimo v radijski zvezi v praznem prostoru na dovolj veliki razdalji (Fraunhofer) z vrtenjem v izbrani ravnini:

- (A) samo ene od TX ali RX antene      (B) obeh RX in TX anten hkrati      (C) vedno samo TX antene      (D) vedno samo RX antene

9. Pravokotni kovinski valovod vzbuja z rodom  $TE_{02}$ . Valovod položno razširimo v piramidni lijak. Kolikšen je izkoristek osvetlitve odprtine  $\eta$ ? v smeri osi  $z$  (smer potovanja valovanja v valovodu in lijaku), če je napaka faze zanemarljiva?

- (A) 0%      (B) 50%      (C) 75%      (D) 82%

10. Umetni dielektrik Yagi antene lahko izdelamo z najrazličnejšim oblikovanjem kovine. Za anteno, ki naj deluje na obeh med sabo pravokotnih polarizacijah, od navedenih oblik NI uporabna:

- (A) pravokotne zanke      (B) palčke v ravnini      (C) pravokotni križci      (D) krožni diski

11. Za koliko  $a$ ? decibelov naj upade osvetlitev rotacijsko-simetričnega paraboličnega zrcala na robu glede na središče zrcala za največji dobitok antene  $G_{MAX}$  kot kompromis med podosvetlitvijo in sevanjem preko roba zrcala?

- (A) -5dB      (B) -40dB      (C) -20dB      (D) -10dB

12. Zapis Friis-ove enačbe v obliki  $P_{RX}=P_{TX}G_{TX}G_{RX}(\lambda/4\pi r)^2$  lahko uporabljamo v naslednjih primerih brezvrvičnih zvez:

- (A) poljuben TX in poljuben RX      (B) koherentni TX in nekoherentni RX      (C) nekoherentni TX in poljuben RX      (D) poljuben TX in koherentni RX

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

## 2nd midterm exam ANTENNAS AND PROPAGATION - 15.11.2016

1. Due to a design error a ground-plane antenna has the wrong radial length. Such an antenna has the following properties when compared to a correctly-designed GP antenna:

- (A) lower radiation efficiency      (B) corrupted radiation pattern      (C) poor impedance matching      (D) all defects mentioned

2. A pyramidal horn is equipped with a WR90 waveguide flange intended for operation in the "X" band from 8.20GHz to 12.5GHz. What is the cutoff frequency of the fundamental waveguide mode  $f_{TE_{01}}$ ? with the internal dimensions 22.86mmX10.16mm? ( $c_0=3\cdot 10^8$ m/s)

- (A) 6.56GHz      (B) 8.20GHz      (C) 12.5GHz      (D) 13.1GHz

3. What is the directivity  $D$ ? of a reflector antenna with a diameter of  $d=3$ m intended for satellite reception at 4GHz. The reflector is illuminated by a corrugated horn that allows an illumination efficiency  $\eta=80\%$ . ( $c_0=3\cdot 10^8$ m/s)

- (A) 39dBi      (B) 40dBi      (C) 41dBi      (D) 42dBi

4. A Yagi antenna uses a collimating lens made of artificial dielectric. The wave number  $k$  in the artificial dielectric  $\epsilon_r > 1$  compares to the wave number  $k_0$  in free space in the following way:

- (A)  $k=0$       (B)  $k < k_0$       (C)  $k=k_0$       (D)  $k > k_0$

5. Which condition is NOT required to obtain a random electromagnetic field in a reverberation chamber with a Rayleigh distribution time dependance?

- (A) one or more mode stirrers      (B) large enough wall reflection  $|\Gamma| \approx 1$       (C) at least four antennas inside      (D) well closed chamber

6. A Huygens source has a radiation pattern  $F(\theta, \phi) = 1 + \cos\theta$ . By how many  $a$ ? decibels the radiated electrical field strength decays in the direction  $\theta = \pi/4$  and  $\phi = \pi/2$  compared to the maximum radiation of the Huygens source?

- (A) -0.7dB      (B) -1.4dB      (C) -2.1dB      (D) -2.8dB

7. A rotationally-symmetrical parabolic mirror has a depth of  $h=0.5$ m. The diameter of the mirror is equal to  $d=6$ m. what is the focal-to-diameter ratio  $f/d$ ? of the above-mentioned parabolic mirror?

- (A) 0.188      (B) 0.375      (C) 0.75      (D) 1.50

8. The radiation pattern  $F(\theta, \phi)$  of a coherent antenna is measured in a free-space radio link at a sufficient distance (Fraunhofer) by rotating in a selected plane:

- (A) just one of either TX or RX antenna      (B) both TX and RX antenna simultaneously      (C) always TX antenna only      (D) always RX antenna only

9. A  $TE_{02}$  mode propagates in a rectangular waveguide. The latter makes a smooth transition into a pyramidal horn. What is the aperture-illumination efficiency  $\eta$ ? in the direction  $z$  (propagation in the waveguide & horn), neglecting the phase error?

- (A) 0%      (B) 50%      (C) 75%      (D) 82%

10. Different metal shapes can be used as the artificial dielectric of a Yagi antenna. In an antenna operating on both orthogonal polarizations the following shape can NOT be used:

- (A) square loops      (B) rods in one plane      (C) right-angle crosses      (D) round disks

11. How many  $a$ ? decibels should the illumination decay at the edge of a rotationally-symmetrical parabolic mirror compared to its center to achieve the maximum antenna gain  $G_{MAX}$  as a compromise between under illumination and spillover loss?

- (A) -5dB      (B) -40dB      (C) -20dB      (D) -10dB

12. The Friis equation written in the form  $P_{RX} = P_{TX} G_{TX} G_{RX} (\lambda/4\pi r)^2$  can be used in the following cases of wireless communications:

- (A) any TX and any RX      (B) coherent TX and non-coherent RX      (C) non-coherent TX and any RX      (D) any TX and coherent RX

Name:

Email:

## 2. tiha vaja iz ANTEN IN RAZŠIRJANJA VALOV - 15.11.2016

1. Kateri pogoj NI potreben, da v reverberančni komori dobimo naključno porazdelitev elektromagnetnega polja s časovno odvisnostjo, ki ustreza Rayleigh-ovi porazdelitvi?

- (A) eden ali več mešalnikov rodov (B) dovolj visoka odbojnost sten  $|\Gamma| \approx 1$  (C) najmanj štiri antene v komori (D) dobro zaprta komora

2. Huygens-ov izvor ima smerni diagram oblike  $F(\theta, \phi) = 1 + \cos\theta$ . Za koliko a=? decibelov upade jakost sevanega električnega polja v smeri  $\theta = \pi/4$  in  $\phi = \pi/2$  glede na maksimum sevanja Huygens-ovega izvora?

- (A) -0.7dB (B) -1.4dB (C) -2.1dB (D) -2.8dB

3. Parabolično zrcalo simetričnega izreza dosega globino pri temenu  $h = 0.5\text{m}$ . Premer zrcala znaša  $d = 6\text{m}$ . Kolikšno je razmerje  $f/d$ ? (goriščnica/premer) opisanega zbiralnega zrcala?

- (A) 0.188 (B) 0.375 (C) 0.75 (D) 1.50

4. Smerni diagram  $F(\theta, \phi)$  koherentne antene merimo v radijski zvezi v praznem prostoru na dovolj veliki razdalji (Fraunhofer) z vrtenjem v izbrani ravnini:

- (A) samo ene od TX ali RX antene (B) obeh RX in TX anten hkrati (C) vedno samo TX antene (D) vedno samo RX antene

5. Pravokotni kovinski valovod vzbuja z rodom  $TE_{02}$ . Valovod položno razširimo v piramidni lijak. Kolikšen je izkoristek osvetlitve odprtine  $\eta$ ? v smeri osi z (smer potovanja valovanja v valovodu in lijaku), če je napaka faze zanemarljiva?

- (A) 0% (B) 50% (C) 75% (D) 82%

6. Umetni dielektrik Yagi antene lahko izdelamo z najrazličnejšim oblikovanjem kovine. Za anteno, ki naj deluje na obeh med sabo pravokotnih polarizacijah, od navedenih oblik NI uporabna:

- (A) pravokotne zanke (B) palčke v ravnini (C) pravokotni križci (D) krožni diski

7. Za koliko a=? decibelov naj upade osvetlitev rotacijsko-simetričnega paraboličnega zrcala na robu glede na središče zrcala za največji dobitok antene  $G_{\text{MAX}}$  kot kompromis med podosvetlitvijo in sevanjem preko roba zrcala?

- (A) -5dB (B) -40dB (C) -20dB (D) -10dB

8. Zapis Friis-ove enačbe v obliki  $P_{\text{RX}} = P_{\text{TX}} G_{\text{TX}} G_{\text{RX}} (\lambda/4\pi r)^2$  lahko uporabljamo v naslednjih primerih brezvrvičnih zvez:

- (A) poljuben TX in poljuben RX (B) koherentni TX in nekoherentni RX (C) nekoherentni TX in poljuben RX (D) poljuben TX in koherentni RX

9. Zaradi načrtovalske napake ima ground-plane antena napačno izbrano dolžino radialov. Takšna antena ima v primerjavi s pravilno načrtovano ground-plane anteno:

- (A) slabši sevalni izkoristek (B) pokvarjen smerni diagram (C) slabo impedančno prilagoditev (D) vse navedene pomanjkljivosti

10. Piramidni lijak je opremljen z valovodnim priključkom WR90, ki je namenjen delovanju v frekvenčnem pasu "X" od 8.20GHz do 12.5GHz. Kolikšna je mejna frekvenca osnovnega rodu  $f_{TE01}$ ? v opisanem valovodu z notranjimi izmerami 22.86mmX10.16mm? ( $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ )

- (A) 6.56GHz (B) 8.20GHz (C) 12.5GHz (D) 13.1GHz

11. Kolikšna je smernost  $D$ ? zrcalne antene premera  $d = 3\text{m}$  namenjene sprejemu satelitov v frekvenčnem pasu  $f = 4\text{GHz}$ ? Zrcalo je osvetljeno s korugiranim lijakom, ki omogoča izkoristek osvetlitve odprtine  $\eta = 80\%$ . ( $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ )

- (A) 39dBi (B) 40dBi (C) 41dBi (D) 42dBi

12. Yagi antena uporablja zbiralno lečo iz umetnega dielektrika. Valovno število  $k$  v umetnem dielektriku  $\epsilon_r > 1$  je v primerjavi z valovnim številom  $k_0$  v praznem prostoru povezano na naslednji način:

- (A)  $k = 0$  (B)  $k < k_0$  (C)  $k = k_0$  (D)  $k > k_0$

Priimek in ime:

Elektronski naslov:

## 2. tiha vaja iz ANTEN IN RAZŠIRJANJA VALOV - 15.11.2016

1. Pravokotni kovinski valovod vzbujaemo z rodnom TE<sub>02</sub>. Valovod položno razširimo v piramidni lijak. kolikšen je izkoristek osvetlitve odprtine  $\eta=?$  v smeri osi z (smer potovanja valovanja v valovodu in lijaku), če je napaka faze zanemarljiva?

- (A) 0% (B) 50% (C) 75% (D) 82%

2. Umetni dielektrik Yagi antene lahko izdelamo z najrazličnejšim oblikovanjem kovine. Za anteno, ki naj deluje na obeh med sabo pravokotnih polarizacijah, od navedenih oblik NI uporabna:

- (A) pravokotne zanke (B) palčke v ravnini (C) pravokotni križci (D) krožni diski

3. Za koliko a=? decibelov naj upade osvetlitev rotacijsko-simetričnega paraboličnega zrcala na robu glede na središče zrcala za največji dobitok antene G<sub>MAX</sub> kot kompromis med podosvetlitvijo in sevanjem preko roba zrcala?

- (A) -5dB (B) -40dB (C) -20dB (D) -10dB

4. Zapis Friis-ove enačbe v obliki  $P_{RX}=P_{TX}G_{TX}G_{RX}(\lambda/4\pi r)^2$  lahko uporabljamo v naslednjih primerih brezvrvičnih zvez:

- (A) poljuben TX in poljuben RX (B) koherentni TX in nekoherentni RX (C) nekoherentni TX in poljuben RX (D) poljuben TX in koherentni RX

5. Zaradi načrtovalske napake ima ground-plane antena napačno izbrano dolžino radialov. Takšna antena ima v primerjavi s pravilno načrtovano ground-plane anteno:

- (A) slabši sevalni izkoristek (B) pokvarjen smerni diagram (C) slabo impedančno prilagoditev (D) vse navedene pomanjkljivosti

6. Piramidni lijak je opremljen z valovodnim priključkom WR90, ki je namenjen delovanju v frekvenčnem pasu "X" od 8.20GHz do 12.5GHz. kolikšna je mejna frekvenca osnovnega rodu f<sub>TE01</sub>=? v opisanem valovodu z notranjimi izmerami 22.86mmX10.16mm? (c<sub>0</sub>=3•10<sup>8</sup>m/s)

- (A) 6.56GHz (B) 8.20GHz (C) 12.5GHz (D) 13.1GHz

7. Kolikšna je smernost D=? zrcalne antene premera d=3m namenjene sprejemu satelitov v frekvenčnem pasu f=4GHz? Zrcalo je osvetljeno s korugiranim lijakom, ki omogoča izkoristek osvetlitve odprtine  $\eta=80\%$ . (c<sub>0</sub>=3•10<sup>8</sup>m/s)

- (A) 39dBi (B) 40dBi (C) 41dBi (D) 42dBi

8. Yagi antena uporablja zbiralno lečo iz umetnega dielektrika. valovno število k v umetnem dielektriku  $\epsilon_r>1$  je v primerjavi z valovnim številom k<sub>0</sub> v praznem prostoru povezano na naslednji način:

- (A) k=0 (B) k<k<sub>0</sub> (C) k=k<sub>0</sub> (D) k>k<sub>0</sub>

9. Kateri pogoj NI potreben, da v reverberančni komori dobimo naključno porazdelitev elektromagnetnega polja s časovno odvisnostjo, ki ustreza Rayleigh-ovi porazdelitvi?

- (A) eden ali več mešalnikov rodov (B) dovolj visoka odbojnost sten  $|R|\approx 1$  (C) najmanj štiri antene v komori (D) dobro zaprta komora

10. Huygens-ov izvor ima smerni diagram oblike  $F(\theta,\phi)=1+\cos\theta$ . Za koliko a=? decibelov upade jakost sevanega električnega polja v smeri  $\theta=\pi/4$  in  $\phi=\pi/2$  glede na maksimum sevanja Huygens-ovega izvora?

- (A) -0.7dB (B) -1.4dB (C) -2.1dB (D) -2.8dB

11. Parabolično zrcalo simetričnega izreza dosega globino pri temenu h=0.5m. Premer zrcala znaša d=6m. kolikšno je razmerje f/d=? (goriščnica/premer) opisanega zbiralnega zrcala?

- (A) 0.188 (B) 0.375 (C) 0.75 (D) 1.50

12. Smerni diagram F(θ,φ) koherentne antene merimo v radijski zvezi v praznem prostoru na dovolj veliki razdalji (Fraunhofer) z vrtenjem v izbrani ravnini:

- (A) samo ene od TX ali RX antene (B) obeh RX in TX anten hkrati (C) vedno samo TX antene (D) vedno samo RX antene

Priimek in ime:

Elektronski naslov: