# 4. tiha vaja iz VISOKOFREKVENČNE TEHNIKE - 23.12.2016

1. LC nihajni krog niha na svoji rezonančni frekvenci f=10.7MHz. Kolikšna je kvaliteta Q=? nihajnega kroga, če je povprečna moč izgub v vezju P=10mW pri napetosti U=10$V_{eff}$ na kondenzatorju C=100pF?

(A) 135 (B) 17 (C) 33 (D) 67

2. Lestvičasto pasovno sito vsebuje zaporedne kroge $L_1$+$C_1$ v zaporednih vejah in vzporedne kroge $L_2 \| C_2$ v vzporednih vejah. V ozkopasovnem situ B<<$f_0$ je težko izdelati:

(A) zaporedni kondenzator $C_1$ (B) vzporedni kondenzator $C_2$ (C) zaporedno tuljavo $L_1$ (D) vzporedno tuljavo $L_2$

3. Lastnosti oscilatorja so predstavljene v Riekejevem diagramu. Naslednje veličine so izrisane v Riekejevem diagramu kot funkcija prilagoditve bremena Γ:

(A) frekvenca in izhodna VF moč (B) frekvenca in fazni šum (C) stabilnost in izhodna VF moč (D) izkoristek in fazni šum

4. Motnjo na frekvenci f=1GHz oslabimo tako, da vzporedno vhodu sprejemnika vežemo štrcelj iz koaksialnega kabla s pomočjo T-člena. Kolikšna naj bo dolžina štrclja in kako naj bo zaključen, če kabel vsebuje dielektrik $\epsilon_r$=2.25? ($c_0$=3•$10^8$m/s)

(A) 2.5cm kratek stik (B) 5cm odprte sponke (C) 10cm odprte sponke (D) 15cm Γ=0

5. Rezine "AT" kremenovega kristala (v=3320m/s) običajno ne moremo brusiti tanjše od d<50μm, ker se tanjša rezina lahko prelomi. Če je na ohišju kristala napisana frekvenca f=108.15MHz, gre najverjetneje za naslednji mehanski rod nihanja rezine:

(A) 3. overton (B) osnovni rod (C) 7. overton (D) 5. overton

6. Kateri rodovi nihanja kremenovega kristala ne sklapljajo mehanske energije v okoliški zrak in torej ne potrebujejo vakuumskega ohišja za najvišji Q?

(A) tlačni rodovi (B) strižni rodovi (C) katerikoli notranji rodovi (D) rodovi glasbenih vilic

7. Rezina "AT" kremenovega kristala debeline d=100μm in premera 2r=8mm ima 2D in 3D rezonance tik nad frekvenco osnovnega 1D rodu. Neželjene 2D in 3D rezonance lahko zadušimo z naslednjo lastnostjo nanesenih elektrod:

(A) oblika (B) debelina (C) prevodnost (D) hrapavost

8. Mehanski rezonator iz piezo keramike (peizoelektrični sklop) ima naslednje elektro-mehanske lastnosti v primerjavi s kremenovim kristalom:

(A) višji Q in šibkejši sklop (B) višji Q in močnejši sklop (C) nižji Q in močnejši sklop (D) nižji Q in šibkejši sklop

9. Mikroprocesor uporablja kremenov kristal v oscilatorju ure na f=20MHz. V vezju oscilatorja kvaliteta rezonatorja dosega $Q_L$=5000. Kolikšno časovno konstanto τ=RC je smiselno vgraditi v zakasnitev vezja za RESET mikroprocesorja?

(A) 1μs (B) 100μs (C) 10ms (D) 1s

10. V LC ($Q_L$=30) oscilatorju za f=100MHz uporabimo silicijev NPN tranzistor z VF šumnim številom F=3dB. Vezje za nastavitev delovne točke skrbno načrtujemo tako, da ne poslabšamo faznega šuma. Pri odmiku Δf=100kHz je potek faznega šuma naslednji:

(A) L(Δf)=α.$f^{-3}$ (B) L(Δf)=α.$f^{-2}$ (C) L(Δf)=α.$f^{-1}$ (D) L(Δf)=konst.

11. Signala dveh podobnih oscilatorjev za $f_1$=3.0GHz in $f_2$=3.1GHz mešamo, da dobimo razliko $f_2$-$f_1$=100MHz. Kolikšen je fazni šum razlike L'(Δf)=? pri odmiku Δf=100kHz, če je fazni šum vsakega oscilatorja posebej L(Δf)=-90dBc/Hz pri istem odmiku?

(A) -87dBc/Hz (B) -90dBc/Hz (C) -93dBc/Hz (D) -84dBc/Hz

12. Polprevodniški izvor šuma izdelamo s silicijevo diodo s PN spojem, v kateri izkoriščamo plazovni preboj. Pri kakšni zaporni napetosti plazovna dioda proizvaja najmočnejši šum v področju visokih frekvenc?

(A) 0.7V (B) 2V (C) 6V (D) 18V

Priimek in ime: Elektronski naslov:

# 4th midterm exam HIGH-FREQUENCY TECHNOLOGY - 23.12.2016

1. A LC circuit is oscillating at its resonant frequency f=10.7MHz. What is the Q=? of the circuit, if the average dissipated power equals to P=10mW corresponding to a voltage U=10$V_{eff}$ on the capacitor C=100pF?

(A) 135 (B) 17 (C) 33 (D) 67

2. A ladder band-pass includes series $L_1$+$C_1$ circuits in series branches and parallel circuits $L_2 \| C_2$ in parallel branches. In a narrow-band filter B<<$f_0$ it is hard to make:

(A) series capacitor $C_1$ (B) parallel capacitor $C_2$ (C) series inductor $L_1$ (D) parallel inductor $L_2$

3. The performance of an oscillator is presented in a Rieke diagram. The following quantities are plotted in the Rieke diagram as a function of load matching Γ:

(A) frequency and output RF power (B) frequency and phase noise (C) stability and output RF power (D) efficiency and phase noise

4. An interference at f=1GHz is attenuated by connecting a coaxial-cable stub in parallel to the receiver input using a T-adapter. What should be the stub length and how should the stub be terminated, if the cable uses a dielectric $\epsilon_r$=2.25? ($c_0$=3•$10^8$m/s)

(A) 2.5cm short (B) 5cm open (C) 10cm open (B) 15cm Γ=0

5. An AT-cut quartz plate (v=3320m/s) is usually not made thinner than d<50µm, since even thinner plates break easily. If the crystal is marked f=108.15MHz on the package, this frequency most likely represents the following mechanical mode of oscillation:

(A) 3rd overtone (B) fundamental mode (C) 7th overtone (D) 5th overtone

6. Which modes of oscillation of a quartz crystal do not couple mechanical energy in the surrounding air and therefore do not require a vacuum envelope for the highest Q?

(A) pressure modes (B) shear modes (C) any bulk modes (D) tuning-fork modes

7. An AT-cut quartz plate with a thickness d=100µm and diameter 2r=8mm has 2D and 3D resonances just slightly above the 1D-fundamental-mode frequency. The unwanted 2D and 3D resonances can be suppressed by the following property of the plated electrodes:

(A) shape (B) thickness (C) conductivity (D) roughness

8. A mechanical resonator made of piezoelectric ceramic (piezoelectric coupling) has the following electro-mechanical properties when compared to a quartz crystal:

(A) higher Q and weaker coupling (B) higher Q and stronger coupling (C) lower Q and stronger coupling (D) lower Q and weaker coupling

9. A microprocessor uses a crystal oscillator at f=20MHz as its clock source. The resonator achieves a $Q_L$=5000 in the oscillator circuit. What is a sensible choice for the time constant τ=RC determining the microprocessor RESET delay?

(A) 1µs (B) 100µs (C) 10ms (D) 1s

10. A LC ($Q_L$=30) oscillator for f=100MHz employs a silicon NPN transistor with a RF noise figure of F=3dB. The bias circuit is carefully design to avoid degrading the phase noise. At a frequency offset of Δf=100kHz the phase noise is proportional to:

(A) L(Δf)=α.$f^{-3}$ (B) L(Δf)=α.$f^{-2}$ (C) L(Δf)=α.$f^{-1}$ (D) L(Δf)=konst.

11. The signals of two similar oscillators at $f_1$=3.0GHz and $f_2$=3.1GHz are mixed to obtain the difference $f_2$-$f_1$=100MHz. What is the difference phase noise L'(Δf)=? at an offset Δf=100kHz, if each oscillator alone has L(Δf)=-90dBc/Hz at the same offset?

(A) -87dBc/Hz (B) -90dBc/Hz (C) -93dBc/Hz (D) -84dBc/Hz

12. A semiconductor noise source includes a PN-junction silicon diode using the avalanche breakdown. At what reverse voltage the avalanche diode produces the largest amount of radio-frequency noise?

(A) 0.7V (B) 2V (C) 6V (D) 18V

Name: Email: