

**1-a)**

Krets 1 (resistorer): Samlet resistans er  $4\Omega$

Krets 2 (kondensatorer): Samlet kapaitans er  $3,18\ \mu\text{F}$

Krets 3 (induktorer): Samlet induktans er  $4\ \text{mH}$

**1-b)**

Reaktansen for krets 1 er rent resistiv på  $4\Omega$

Reaktansen for krets 2 er rent kapasitiv og er  $X_C = \frac{1}{2\pi fC} = 10,01\Omega$

Reaktansen for krets 3 er rent induktiv og er  $X_L = 2\pi fL = 125,66\Omega$

**1-c)**

Når krets 1 og 2 kobles sammen blir dette en RC-krets og tidskonstanten  $\tau = RC = 4 \cdot 3,18\ \mu\text{F} = 12,72\ \mu\text{s}$

**1-d)**

$12,73\ \text{volt}$

**1-e)**

Man må først finne spenningen  $v_1$  som er  $2.5\ \text{V}$  (finner først spenningen over strømkilden og benytter så spenningsdeling), deretter finner man spenningen over  $47\text{k}\Omega$  motstanden (ved spenningsdeling), og beregner så  $P = U^2/R = 18,12\ \mu\text{W}$

**2-a)**

Denne oppgaven er ikke så enkel som det kanskje kan se ut for i utgangspunktet.

Først må man finne spenningen på den inverterende inngangen, og så observere at dette er en enkel invertende forsterker. Utfordringen er å se at strømkilden i parallell med motstanden på inngangen kan erstattes av en spenningskilde i serie med den samme motstanden. Man finner da at spenningen på den inverterende inngangen er  $0.15\ \text{V}$ , og dette gir  $V_{\text{out}} = -2,2\ \text{V}$

**2-b)**

For at  $10\text{k}\Omega$  motstanden skal forbruke  $10\text{mW}$  må utspenningen være  $38.73\ \text{V}$ . Ved å skrive nodestrøm-likning for den inverterende inputen ( $0 = 5/R + (5 - V_{\text{out}})/R$ ), får man at  $R$  må være  $148,2\ \Omega$

**2-c)**

Dette er en enkel ikke-inverterende forsterker med  $V_{\text{out}} = -4(1 + \sin(3t))$ . Ved å sette inn  $t=3$  får man spenningen  $V_{\text{out}} = -5.648$

**2-d)**

- 1) Dette er en ikke-inverterende forsterker med et gain  $A = 1 + (700\text{k}\Omega \parallel 2\text{Mohm}) / 250\text{k}\Omega = 3.074$ . Dette betyr at  $V_{\text{in}} = 18 / 3.074 = 5,856\ \text{V}$
- 2) Hvis  $700\text{k}\Omega$  erstattes av en kondensator, blir  $A = 1 + 2\text{Mohm} / 250\text{k}\Omega = 9$  (siden spenningen er en likespenning kan kondensatoren betraktes som åpen);  $V_{\text{in}} = 15 / 9 = 1,67\ \text{V}$

**3-a)**

$S_{\text{in}}$  må drives av en strømkilde – ettersom frekvensen øker trekker kondensatoren mer og mer strøm og utgangsspenningen vil synke. Hvis signalet  $S_{\text{in}}$  må drives av en spenningskilde, vil  $v_{\text{out}} = S_{\text{in}}$ , altså ingen filtereffekt

**3-b)**

Kretsen 1) utfører en logisk en logisk AND-operasjon

Kretsen 2) er det faktisk feil i figuren; studentene ble opplyst om å se bort fra denne på eksamen.

**3-c)**

- 1)  $V_B=8,26\text{volt}$ ,  $V_E=7,76\text{volt}$ ,  $I_E=7,76\text{mA}$ ,  $r_e=3,2\Omega$
- 2) Siden dette er en common collector forsterker er det ikke fasedreining
- 3) Hvis  $V_{CC}$  øker, vil også  $V_B$ ,  $V_E$  og  $I_E$  vil øke, og dermed synker  $r_e$
- 4) Hvis  $R_1$  og  $R_2$  er så store at det trekkes neglisjerbart med strøm fra kilden gjennom dem, vil strømmen fra kilden gå inn som basestrøm, og da er strømforsterkningen til hele forsterkeren tilnærmet lik strømforsterkningen til transistoren
- 5) Maks strømforsterkning vil være lik  $\beta$

**3-d)**

- 1) VCE er tilnærmet lik null når transistoren er i metning
- 2) IC er null når transistoren er cutoff
- 3) VCE er lik VCC når transistoren er avstengt
- 4) IC har sin maksimale verdi når transistoren er i metning, og den er da  $V_{CC}/(R_E+R_C)=12\text{V}/(2200+4700)=1,74\text{ mA}$

**4-1)**

Riktig svar er d)

**4-2)**

Riktig svar er e)

**4-3)**

Riktig svar er c)

**4-4)**

Riktig svar er b)

**4-5)**

Riktig svar er d)

**4-6)**

Riktig svar er c)

**4-7)**

Riktig svar er a)

**4-8)**

Riktig svar er b)