Løsningsforslag oppgaver IN1080 v24 til uke 10 (5/3)

Oppgave 1)

a) Siden R_{in} er tilnærmet lik uendelig kan vi anta at det ikke går noe strøm inn på inngangen, dvs $I_{in}=0$
b) Hvis utgangsmostanden $R_o = 0$ vil utgangsspenningen V_o falle når utgangsstrømmen I_o øker; med andre ord vil utgangsspenningen variere med lastmotstanden
c) $A_{CL} > A_{OL}$ gjelder bare ved negativ tilbakekobling. Ved positiv tilbakekobling kan A_{CL} nærme seg eller bli lik A_{OL}
d) Uendelig inngangsimpedans gir null inngangsstrøm, men når inngangsimpedansen faller vil det etter hvert gå en strøm inn i inngangsterminalene.
e) A_{CL} er bestemt av forholdet mellom R_f og R_{in}, dvs tilbakekoblingsfaktoren, men ikke av A_{OL} (forutsatt at A_{OL} er veldig mye større enn A_{CL}). Dermed har det ikke noe å si for A_{CL} at A_{OL} faller med 1%

Oppgave 2)

a) $A_{CL}= -R_f/R_{in}=-100kOhm/10kOhm=-10$
b) Fasedreiningen mellon V_{in} og V_{out} er 180 grader siden $V_{out} = -10V_{in}$
c) Siden V_ er tilnærmet 0v blir $i_{in}=v_{in}/R_{in}=1.2v/10kOhm=120\ \mu A$. Siden vi kan anta at R_{in} er uendelig blir dermed $i_f=i_{in}=120\ \mu A$
d) $i_{in}=v_{in}/R_{in}=0.3v/10kOhm=30\ \mu A$
e) For at $A_{CL}=20$ må $R_f=20R_{in}$ istedenfor $R_f=10R_{in}$. Det er kun forholde mellom R_{in} if R_f som avgjør forsterkningen, ikke størrelsen til de enkelte verdiene
f) i_f vil fortsatt være lik i_{in} og vil være uenderet forutsatt samme inputspenning. Derimot vil outputspenningen øke, men siden den totale resistansen også har økt vil ikke strømmen endre seg.
g) Hvis $R_f=R_{in}$ får vi et inverterende buffer, dvs $V_{out}=-V_{in}$, men vi vil ikke isolere output fra input siden det vil finnes en strømvei direkte fra inngangen til utgangen via de to utvendige resistorene R_f og R_{in}

Oppgave 3)

a) $A_{CL}=1 + R_F/R_2 = 1 + 100kOhm/10kOhm=11$
b) Fasedreiningen er 0 grader, dvs V_{in} og V_{out} er i fase
c) Først ser vi at $i_f=i_{out}$. Hvis $v_{in}=1.5v$ blir $v_{out}=v_{in}(1+R_f/R_2) = v_{in}A_{CL}=11v_{in}=11*1.5v=16.5v$. Dermed får vi at $i_{out}=v_{out}/(R_f+R_2) = 16.5v/(100kOhm+10kOhm) = 150\ \mu A$
d) Hvis $A_{CL}=25$ betyr det at $1+R_f/R_2 = 25$, dvs $R_f/R_2=24$ eller $Rf=24R_2$
e) i_f vil være avhengig av verdien til R_f og R_2, mens I_{in} vil være 0, siden vi antar at inngangsimpedansen lik uendelig.

f) R_f=0 og R_2=∞ betyr at R_f kortsluttes og R_2 fjernes, dvs at vi får et buffer eller en spenningsfølger

Oppgave 4)

a) Single-ended mode
b) Differential mode
c) Common-mode

Oppgave 5)

a) Spenningsfølger
b) Ikke-inverterende forsterker
c) Inverterende forsterker

Oppgave 6)

Alle kretsene er ikke-inverterende forsterkere hvor $A_{cl} = 1+R_f/R_i$

a) A_{cl} = 1 + 47kΩ/4,7kΩ=11
b) A_{cl} = 1 + 1MΩ/10kΩ=101
c) A_{cl} = 1 + 220kΩ/4,7kΩ=47,8
d) A_{cl} = 1 + 22kΩ/1,0kΩ=23

Oppgave 7)

a) Kretsen er en ikke-inverterende forsterker hvor er gitt av: $A_{cl} = 1+R_f/R_i \rightarrow R_f = R_i(A_{cl}-1)$ = 1kΩ(50-1)=49 kΩ
b) Kretsen er en inverterende forsterker hvor $A_{cl} = -R_f/R_i \rightarrow R_f=-A_{cl}R_i$ =-(-300)*10kΩ=3MΩ
c) Kretsen er en ikke-inverterende forsterker hvor $R_f = R_i(A_{cl}-1)$ = 12kΩ(8-1)= 84kΩ
d) Kretsen er en inverterende forsterker hvor $A_{cl} = -R_f/R_i \rightarrow R_f = -A_{cl}R_i$ = -(-75)*2,2kΩ =165kΩ

Oppgave 8)

a) Kretsen er en spenningsfølger, slik at $V_{out}=V_{in}$=10mV uten fasedreining
b) Kretsen er en inverterende forsterker hvor $V_{out}=-A_{cl}*V_{in}$=-10mV*(R_f/R_{in}) =-10mV*100 kΩ/100 kΩ=-10mV, dvs 180° fasedreining
c) Kretsen er en ikke-inverterende forsterker Vout = Acl*Vin = (1+R_f/R_i) *Vin=(1+1MΩ/47kΩ)*10mV=223mV i fase
d) Kretsen er en inverterende forsterker hvor $V_{out}=-A_{cl}*V_{in}$=-10mV*(R_f/R_{in}) =-10mV*330 kΩ/33kΩ=-100mV, dvs 180° fasedreining

Oppgave 9)

Kretsen er en inverterende forsterker

a) Antar at V_ ≈ 0. Dette gir at $I_{in} = V_{in}/R_{in}$=1V/2,2kΩ=0,45 mA
b) Vi antar at Rin≈∞, og da blir $I_f \approx I_{in}$=0,45 mA
c) V_{out}=-V_{in}*R_f/R_{in}=-1V*22kΩ/2,2kΩ=-10V
d) Acl=- R_f/R_{in}=-10