

Tekniska Högskolan i Lund
Institutionen för Elektrovvetenskap

Tentamen i Analog elektronik del 1 den 1 juni 2009 klockan 8.00 – 10.00

Tentamen omfattar två delar som totalt ger 36p. Del 1 är kortfrågor och del 2 är en konstruktions- och analysdel. Uppgifterna inom delarna är inte ordnade på något speciellt sätt. Några uppgifter är uppdelade i deluppgifter. Av totalt 36 möjliga poäng fordras minst 17 för godkänt.

Tillåtna hjälpmedel under tiden för del 1: Inga. (gäller även om man lämnar in del 1)

Svaren på del 1 skall lämnas in senast 10:00!

Observera!

- För att rättning av lösning skall komma i fråga fordras att den är läslig samt klart och tydligt uppställd.
- Glöm inte att skriva namn på alla blad.
- På del 1 får flera uppgifter skrivas på samma blad, men endast på en sida av arket.

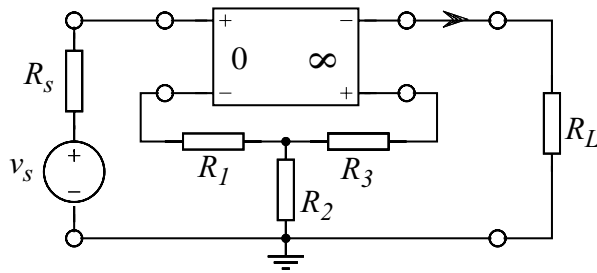
Lycka till!

Om du lämnar in detta häfte skriv ditt namn nedan!

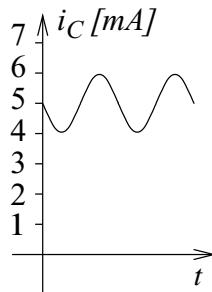
Namn textat:.....

Personnummer:.....Sektion/Inskrivningsår:.....

- 1 En förstärkare är realiserad med nullor.



- a) Ange överföringen, $A_{t\infty}$, för förstärkaren. (2p)
- b) Förenkla kopplingen och realisera nullorn med två steg (2p)
- 2 Kollektorströmmen i en transistor uppmättes med oscilloskop och figuren visar resultatet.

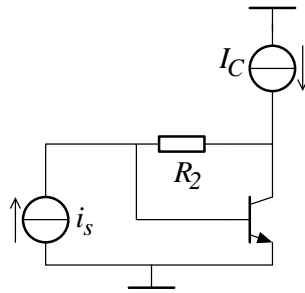


- a) Bestäm g_m och r_π för transistorn. (2p)
- b) Ange amplituden på AC-delen av insignalen, v_{be} . (1p)
- 3 En förstärkare har överföringen $A_{t\infty} = 10$ och slingförstärkningen:

$$A\beta(s) = -9 \cdot \frac{1}{(1 + 10^{-6}s)(1 + 10^{-7}s)}$$

- a) Ange den verkliga förstärkningen för låga frekvenser, $A_t(0)$. (1p)
- b) Bestäm slingpoler och slingnollställen samt rita rotorten för systempolerna. (1p)
- c) Rita förstärkarens stegsvar för det fall då systempolerna är reella respektive komplexa långt från reella axeln. (2p)

4



- a) Ge ett uttryck för slingpolen. (2p)
- b) Hur förändras slingpolen i frekvens om källan inte är ideal dvs. har utresistansen R_s ? (1p)
- 5 Beskriv någon kompenseringmetod och ange i ord dess inverkan på bandbredd och slingförstärkning. (1p)
- 6 En förstärkare är konstruerad. Vad skall ändras om man inte är nöjd med:
- a) Förstärkarens slingförstärkning? (1p)
- b) Förstärkarens utsignalsving, i_L ? (1p)
- c) Bandbredden (1p)

Tekniska Högskolan i Lund
Institutionen för Elektrovvetenskap

Tentamen i Analog elektronik del 2 den 1 juni 2009 klockan 10:00 – 13:00

Tentamen omfattar två delar som totalt ger 36p. Del 1 är kortfrågor och del 2 är en konstruktions- och analysdel. Uppgifterna inom delarna är inte ordnade på något speciellt sätt. Några uppgifter är uppdelade i deluppgifter. Av totalt 36 möjliga poäng fordras minst 17 för godkänt.

Tillåtna hjälpmedel på del 2: Räknedosa, Larsson m.fl.: Analog elektronik-overheader från föreläsningarna 2005 till 2008/2009.

Hjälpmedlen får endast användas efter kl. 10:00. Detta gäller även om man lämnar in del 1 tidigare!

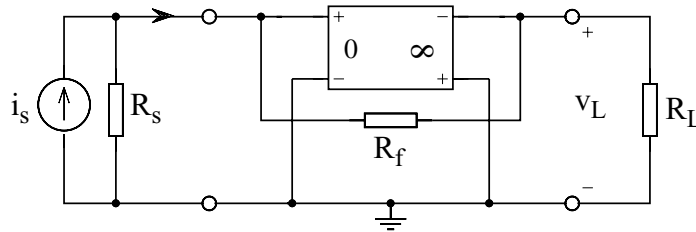
Fullständiga lösningar fordras på denna del.

Observera!

- För att rättning av lösning skall komma i fråga fordras att den är läslig samt klart och tydligt uppställd.
- Blanda inte lösningar av skilda uppgifter på samma papper på den här delen.
- Skriv namn på alla lösa blad som du lämnar in.

Lycka till!

7



En transimpedansförstärkare som har minsta möjliga strömförbrukning skall konstrueras. Enligt specifikationen skall förstärkningen, $A_{t\infty}$ vara $10kV/A$.

Maximal insignal är $0,1mA$. Källan är ideal ($R_s = \infty$) och $R_L = 1k\Omega$.

Slingförstärkningen $|A\beta(0)|$ måste vara större än 1000. Man vill ha maximalt flat frekvensgång (MFM) efter kompensering.

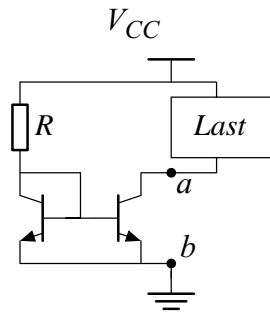
Data: $\beta_f = 200$ och $V_T = 25mV$ samt $\omega_T = \beta_f/r_\pi C_\pi = 9Grad/s$

- Rita småsignalschemat och ange värden på alla resistorer. Beräkna vilostömmarna i stegen. (2p)
- Rita HF-småsignalschemat, beräkna slingpolerna och uppskatta maximalt möjlig bandbredd. (3p)
- Kompensera förstärkaren för maximalt flat bandbredd MFM (2p)

8 En tvåstegsförstärkare, AS-GEkonfiguration, undersöktes och HF-slingförstärkningen gav följande: $A\beta(0) = -50$, $p_1 = -1$ Mrad/s och $p_2 = -10$ Mrad/s. På grund av ofördelaktig dämpning i lasten väljer du att lägga in ytterligare ett steg. $\omega_T = 200Grad/s$ och $\beta_f = 200$.

- Uppskatta bandbredden på din modifierade förstärkare förutsatt att man kan få systempolerna i Butterworthposition. (3p)
- Rita rotorten för det nya systemet både okompenserat och kompenserat för MFM. (3p)

- 9 Kopplingen i schemat nedan är vanlig vid biasering. Blocket med texten *Last* kan anses som en resistor R_L .



- a) Ge uttryck för strömmar och spänningar i alla noder om basströmmarna kan försummas och det är identiska transistorer. (3p)
- b) Om man ersätter kopplingen till vänster om nodparet a, b med en Nortonekvivalent, vilken utresistans, R_N , har Nortonekvivalenten? (1p)
- c) Ange något sätt att öka utresistansen i nodparet a, b genom att förändra (transistor)kopplingen. (1p)