

Tekniska Högskolan i Lund  
Institutionen för Elektro- och informationsteknik

# Tentamen i Analog elektronik del 1

## den 27 maj 2010 klockan 14:00 – 16:00

---

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 16:00!**

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.

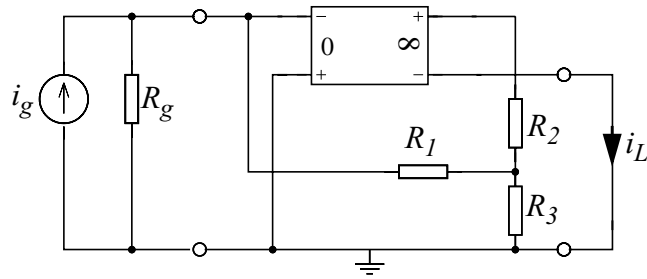
Lycka till!

Om du lämnar in detta häfte skriv ditt namn nedan!

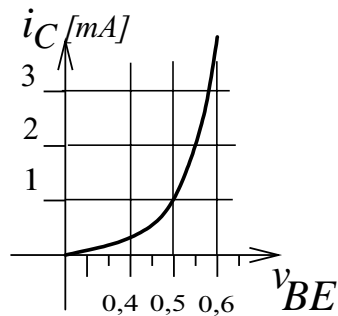
Namn textat:.....

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

- 1 En förstärkare är realiserad med nullor.



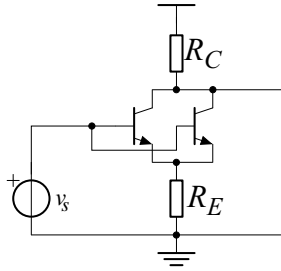
- a) Beräkna  $A_{t\infty} = \frac{i_L}{i_g}$ . (1p)
- b) Förenkla kopplingen och realisera nullorn med två steg (2p)
- c) Ställ upp lågfrekvensslingförstärkningen  $A\beta(0)$  (2p)
- 2 Överföringsdiagrammet för en bipolärtransistor uppmättes och figuren visar resultatet.



Bestäm grafiskt ur diagrammet  $g_m$  och  $r_\pi$  för transistorn för  $v_{BE} = 0,5V$ . Normala värden på konstanter antas. (2p)

- 3 En förstärkare bestående av ett förstärkande AS-steg med bipolärtransistorer har den uppmätta förstärkningen 98. Den konstruerades för förstärkningen 100.
- a) Ange  $A_{t\infty}$ ,  $A_t$  och  $A\beta(0)$  för förstärkaren. (1p)
- b) Bandbredden bestämdes till 50Mrad/s. Bestäm slingpolen samt rita rotorten för förstärkaren. (2p)
- c) Rita förstärkarens stegsvar. (1p)

- 4 I lågbrusammanhang kan man se att transistorer i ingångssteget parallellkopplas. Figuren visar ett sådant fall



Rita småsignalschema för högfrequens och ge ett uttryck för slingpolen. (2p)

- 5
- a) Vad är anledningen till att man gör frekvenskompensering. (1p)
  - b) Beskriv i ord hur man går tillväga för någon kompenseringmetod (1p)
- 6 Vilken parameter bestämmer viloströmmen i:
- a) ingångssteget (1p)
  - b) utgångssteget? (1p)
- 7 GE-steget klipper både i spänning och ström. Vilket steg ska man välja för att undvika klippning i spänning (1p)

Tekniska Högskolan i Lund  
Institutionen för Elektro- och informationsteknik

## Tentamen i Analog elektronik del 2 den 27 maj 2010 klockan 16:00 – 19:00

---

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, häftet Larsson m.fl.: Analog elektronik Föreläsningssanteckningar från föreläsningarna 2005 till 2009/2010.

Hjälpmedlen får endast användas efter kl. 16:00. Detta gäller även om man lämnar in del 1 tidigare!

Fullständiga lösningar fordras på denna del.

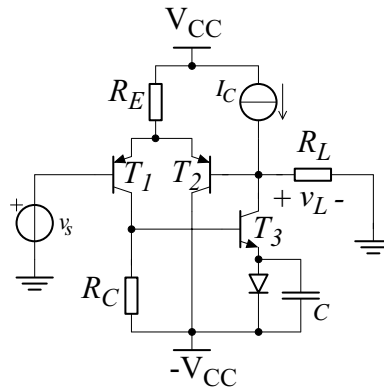
Observera!

- 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!

- 8** En transadmittansförstärkare (spänning in och ström ut) med förstärkningen  $-20\text{mA/V}$  ska implementeras med två steg. Precisionskravet ger  $|A\beta(0)| \geq 1000$ . Din uppgift är att undersöka möjlig bandbredd hos förstärkaren samt kompensera densamma med en fantomnolla för MFM.  
Data: Transistorer  $\beta_f = 200$  och  $V_T = 25\text{mV}$ . Maximal utsignal i  $R_L = 1\text{k}\Omega$  är  $20\text{mA}$  och  $R_s = 500\Omega$ .  $\omega_T = \beta_f/r_\pi C_\pi = 1\text{Grad/s}$   
Lösningen skall innehålla småsignalschema med de vanliga beräkningarna samt värde och placering på kompenseringskomponenten. Minimal strömförbrukning eftersträvas (6p)
- 9** Ljuset från en stapel med vita lysdioder ska styra med en strömförstärkare. Den samlade belastningen som dioderna utgör kan modelleras med en resistor på  $R_L = 2\Omega$ . Utströmmen skall vara  $2\text{A}$  för insignalen nedan. Insignalen kommer från en ideal strökälla med amplituden  $i_s = 100\text{mA}$ . Konstruera förstärkaren med två steg givet data nedan.
- Data ingångsteg: NPN bipolärtransistor BC547B  $\beta_f = 200$   $V_T = 0,025\text{V}$  och  $\omega_T = 10^9$  rad/s  $r_o = 10\text{k}\Omega$  (alternativt PNP transistor BC557B med samma data)
- Data utgångsteg: N-kanal fälteffekttransistor IRF540  $C_{gs} = 1\text{nF}$   $g_m = 100\text{mA/V}$  vid  $2\text{A}$  (alternativt IRF 9530 P-kanaltransistor med samma data).  $r_o$  är försumbar.
- a)** Realisera kopplingen med nullor och beräkna återkopplingen. På grund av spänningsfall i återkopplingen ska det minsta motståndet i återkopplingen vara högst  $1\Omega$  (1p)
- b)** Rita småsignalschema och beräkna siffervärde på vilostrommar och poler baserat på att slingförstärkningen är  $-1000$ . (2p)
- c)** Beräkna bandbredden för kopplingen. Sträva efter maximalt flat bandbredd. (2p)
- d)** Rita rotorten för förstärkaren. (1p)

10 En förstärkare är given enligt figuren nedan.  $V_D = 0,6V$



- a) Ge ett uttryck för klippgränserna i spänning och ström i  $R_L$  (2p)
- b) Ge ett uttryck för viloströmmen i  $T_1$  så att den inte begränsar utsignalsvinget. (1p)
- c) Ange något sätt att öka utsignalsvinget utan att ändra viloströmmen  $I_C$  (1p)
- d) Rita ett småsignalschema för kopplingen.  $C$  har låg impedans för signaler. (2p)