

**Tentamen i  
Analog elektronik, del 1**

**2012-05-26, 08.00-10.00**

Tentamen omfattar två delar som totalt ger 36p. Del 1 är kortfrågor och del 2 är 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 före 10.00).**

**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!

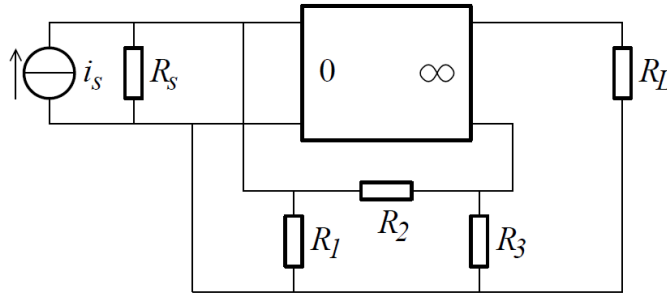
Om du lämnar in detta häfte skriv ditt namn nedan!

Namn textat: .....

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

Tentamen i Analog elektronik del 1 den 26 maj 2012, 08:00-10:00

1. En förstärkare är realiserad med nullor enligt nedan.



- a) Ange överföringen,  $A_{t\infty}$ , för förstärkaren. (1p)
- b) Förenkla kopplingen och realisera kopplingen med två (oåterkopplade) steg. (2p)
- c) Ställ upp ett uttryck för lågfrekvensslingförstärkningen,  $A\beta(0)$ . (2p)
2. En förstärkare har dimensionerats för förstärkningen 20 givet att man känner last- och källresistanserna. Den uppmätta (verkliga) förstärkningen blir 19.
- a) Vad är huvudskälet till att uppmätta förstärkningen inte stämmer med specifikationen? (1p)
- b) Vilken åtgärd gör du för att förbättra konstruktionen? (1p)
3. Transistormodellen har linjära element ( $r_\pi$ ,  $r_o$ ,  $g_m$ ,  $C_\pi$ , m.fl.) i småsignalmodellen. Ange ursprunget till  $r_\pi$  och  $g_m$ , dvs hur relaterar de till den verkliga transistorns egenskaper. (2p)
4. Frekvenskompensering vid förstärkarkonstruktion.
- a) Varför väljer man ofta att använda sig av frekvenskompensering vid förstärkarkonstruktion? (1p)
- b) Om man implementerar en fantomnolla med en spole eller kondensator i återkopplingsnätet blir återkopplingen frekvensberoende. Varför blir då inte slutna förstärkningen,  $A_t$ , frekvensberoende (förutsatt att kompenseringen är effektiv)? (1p)

**Tentamen i Analog elektronik del 1 den 26 maj 2012, 08:00-10:00**

5. Du håller på att konstruera en flerstegsförstärkare.
- a) Vilket steg ska man välja för att undvika spänningsklippning på utgången? (1p)
  - b) Vad bestämmer strömmen i ingångssteget? (1p)
  - c) Vad bestämmer strömmen i utgångssteget? (1p)
6. En förstärkare har  $A_{tco}=20$ , lågfrekvensslingförstärkningen  $A\beta(0)=-9$ , och två slingpoler i  $-1\text{Mrad/s}$  och  $-4\text{Mrad/s}$  (inga slingnollställen finns).
- a) Uppskatta maximal bandbredd för ett MFM system. (2p)
  - b) Skissa rotort och stegsvar. (1p)
7. Du konstruerar en förstärkare med 3 steg. Förstärkaren är från början återkopplad efter andra steget. Återkopplingen flyttas nu till utgångssteget, vad händer med linjäriteten? (1p)

## Tentamen i Analog elektronik, del 2

2012-05-26, 10.00-13.00

Tentamen omfattar två delar som totalt ger 36p. Del 1 är kortfrågor och del 2 är 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 2: räknedosa, formelsamling, föreläsninganteckningarna (kompendiet) från föreläsningarna 2005 till 2011/2012.**

**Hjälpmedlen får användas efter kl. 10.00. Detta gäller även om man lämnar in del 1 tidigare!**

**Fullständiga lösningar till uppgifterna fordras på denna del.**

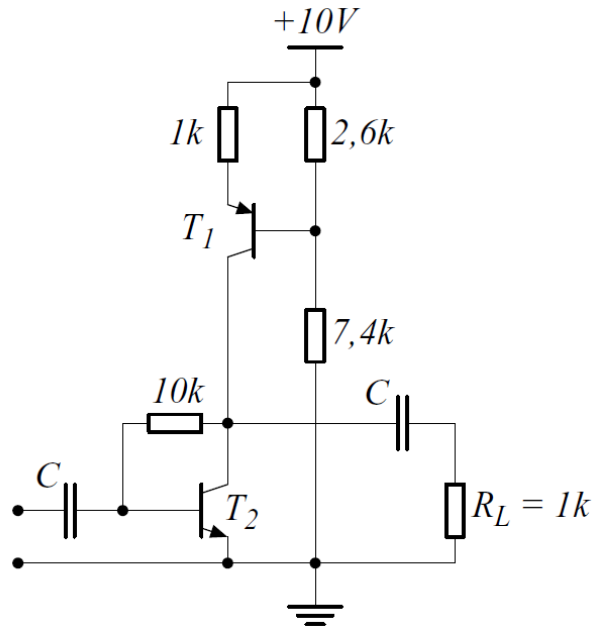
Observera!

- 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 som lämnas in.
- **Blanda inte ihop lösningar av skilda uppgifter på samma papper på den här delen.**

Lycka till!

Tentamen i Analog elektronik del 2 den 26 maj 2012, 10:00-13:00

8. I en vetenskaplig tidskrift hittar du en förstärkarkoppling enligt figuren nedan. DATA : Resistorvärdena är givna i kopplingen,  $\beta_f = \beta_F = 200$ ,  $|V_{BE}| = 0.6V$ ,  $V_T = 25mV$  och  $V_{dd} = +10V$ . Insignalkällan är ideal.



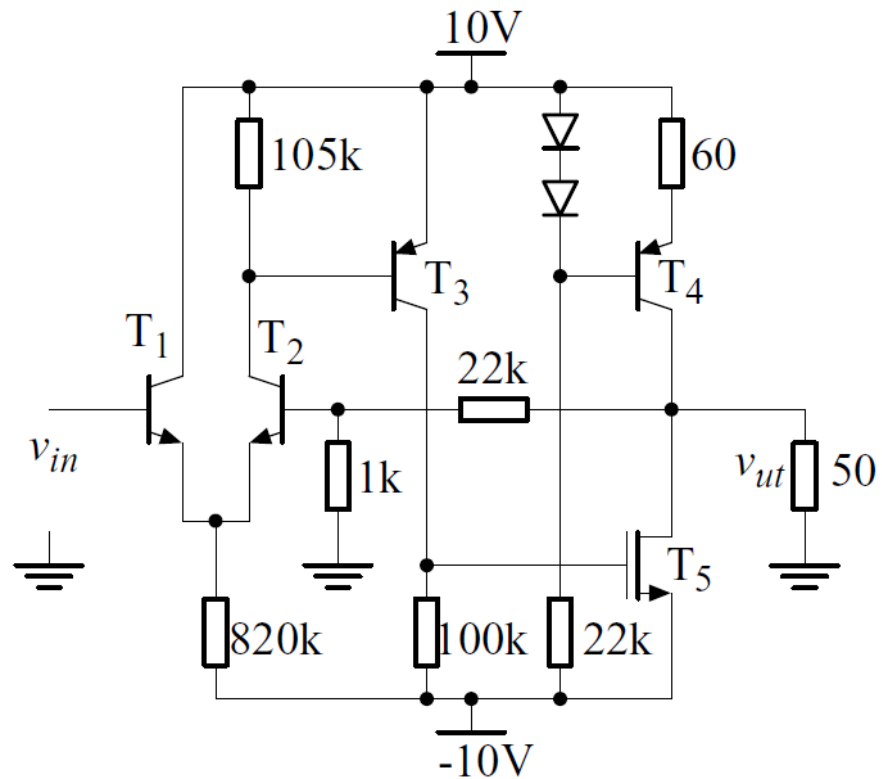
- a) Rita signalschema och sedan småsignalschema (AC-scheman), samt avgör från dessa vilken typ av förstärkare det är fråga om, dvs enhet på in- och ut signaler. Man får anta att utsignalen uppträder i  $R_L$  och att kondensatorerna är väl tilltagna. (3p)
- b) Ställ upp ett uttryck för lågfrekvensslingförstärkningen,  $A\beta(0)$ , och ge ett siffervärde på detta. (2p)
- c) Uppskatta  $V_{CE}$  för transistorn  $T_2$ . (1p)
9. En strömförstärkare är implementerad med två steg (AS-GE). Enligt specifikationen ska förstärkningen vara 11 A/A. Källan är ideal ( $R_g = \infty$ ) och  $R_L = 1k\Omega$ . Slingförstärkningen  $|A\beta(0)|$  måste vara  $\geq 1000$  och vi strävar efter minsta möjliga strömförbrukning. Vi vill ha maximalt flat frekvensgång (MFM) efter kompenseringen.  
DATA:  $\beta_f = 200$ ,  $V_T = 25mV$  och  $\omega_T = \beta_f / (r_\pi \cdot C_\pi) = 8 \text{ Grad/s}$ .

- a) Rita småsignalschemat, ange värden på alla resistorer och beräkna vilostrommen i ingångssteget. Största resistorn i återkopplingsnätet ska vara  $10k\Omega$ . (2p)
- b) Beräkna slingpolerna och uppskatta maximalt möjligt bandbredd. (2p)
- c) Kompensera förstärkaren, i återkopplingsnätet, för maximalt flat bandbredd (MFM). (2p)

Tentamen i Analog elektronik del 2 den 26 maj 2012, 10:00-13:00

10. Insignalen till förstärkaren nedan kommer från en ideal källa och lasten som förstärkaren driver är  $50\Omega$ .

DATA:  $|V_{BE}| = V_{diod} = 0.6V$ .



- Bestäm  $A_{voo}$  och skissa rotorten (utan uträkning och gradering på koordinataxlarna) för förstärkaren. (2p)
- Bestäm strömmen i transistorerna  $T_1$  och  $T_5$ . (2p)
- Bestäm klippgränserna i ström och spänning för utgångssteget. (2p)