

**Tentamen i**  
**ETI 146 Elektronik för E2**  
**den 13 januari 2009 kl 8.30-12.30 i V**

Lärare och examinator: Bo Håkansson, ankn. 1807, mob 0707-853294.

**OBS!** Uppgifterna är utan hänsyn till svårighetsgrad. Läs igenom hela tentan innan du börjar lösa någon av uppgifterna.

**Approximationer och förenklingar skall motiveras**

Lösningarna anslås efter skrivningens slut på institutionens anslagstavla.

Betygslistan anslås måndagen den 2 februari kl 15 på institutionens anslagstavla.

Granskningen av rättning får ske tisdagen den 3 februari kl 13-15 på institutionen.

Tentamen består av sex uppgifter som vardera ger maximalt 3 eller 4 poäng. För godkänd tentamen fordras 9.5 poäng. Betygsgränser: 9.5-13.5 p ger 3, 14-17 p ger 4, och 17,5-21 p ger 5.

**Tillåtna hjälpmedel:** Tabellverken Beta  $\beta$  och CRC Standard Mathematical Tables samt bifogad formelsamling. Godkänd räknare<sup>1)</sup>. Dessa är: CASIO FX 82, TEXAS TI30, SHARP EL531.

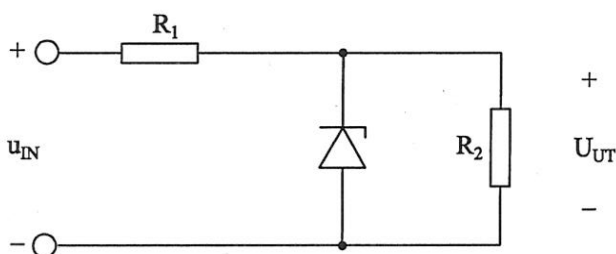
<sup>1)</sup> Andra typer kan godkännas av examinator vid tentamenstillfället.

**OBS! Glöm ej att tydligt skriva namn och personnummer på varje sida samt noteringarna på försättsbladet.**

**Lycka till!**

1.

- (a) Den variabla kondensatorn är ofta ersatt i högfrekventa applikationer av en annan komponent som i kretsen åstadkommer den variabla kapacitans som eftersträvas. Vad kallas denna komponent? Och vad är det för typ av komponent? 0.5p
- (b) Det finns en typ av kondensatorer som har mycket stor kapacitans per volymenhet. Dielektrikumet är en ytterst tunn oxid. Den är polariserad! Vilken kondensator avses? 0.5p
- (c) En induktor kallas ju ofta för en spole, ibland används den för att spärra en AC signal. Vad benämns den då? 0.5p
- (d) Hur stor effekt får högst utvecklas i en transistor som sitter på en kylfläns som har den termiska resistansen  $2^\circ\text{C}/\text{W}$ ? Den termiska resistansen mellan kristallskikt och kanna är  $1^\circ\text{C}/\text{W}$ . Lufttemperaturen antas vara  $40^\circ\text{C}$  och transistorns högsta tillåtna kristalltemperatur är  $175^\circ\text{C}$ . Den termiska resistansen mellan kanna och kylare försummas. 0.5p
- (e) Beräkna vilken effektförlust som zenerdioden måste klara om likspänningen på ingången ( $u_{\text{IN}}$ ) skall kunna variera mellan 9-12 Volt. För zenerdioden gäller:  $E_Z=6\text{V}$ ,  $r_z=0$ .  
 $R_1=20\Omega$ ,  $R_2=60\Omega$ .



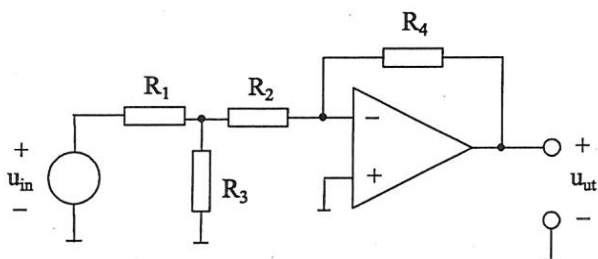
1p

- (f) Vad blir effektutvecklingen i varje transistor i ett vanligt Klass B steg om strömmen genom lastmotståndet  $R_L=10\Omega$  är sinusformad med toppvärdet 1.2 A. Batterispänningen är  $\pm 15\text{Volt}$ .

1p

2.

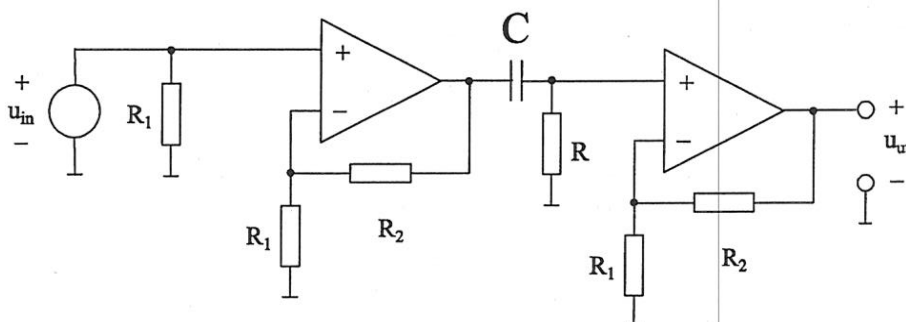
I figuren visas kopplingsschemat för en enkel förstärkare. Vad blir spänningsförstärkningen  $u_{\text{ut}}/u_{\text{in}}$  och inimpedansen  $R_{\text{in}}$ ? Antag ideal operationsförstärkare.



3p

3.

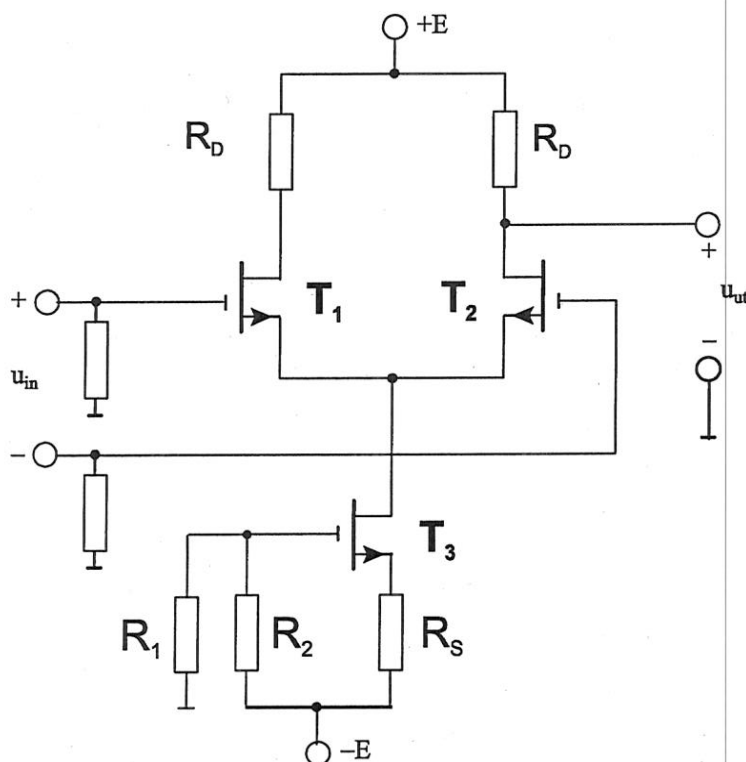
En förstärkare är uppbyggd av två steg och mellan stegen är en RC-länk inkopplad, se figur. Varje steg består av en operationsförstärkare med förstärkning  $F = \frac{200000}{1+s/30}$  men som för övrigt är ideal ( $R_{in}=\infty$  och  $R_{ut}=0$ ). Beräkna den totala förstärkarens maximala förstärkning samt dess övre och undre gränsvinkelfrekvens.  
 $R_1=12\text{ k}\Omega$ ,  $R_2=100\text{ k}\Omega$ ,  $R=10\text{ k}\Omega$ ,  $C=270\text{ nF}$ .



4p

4.

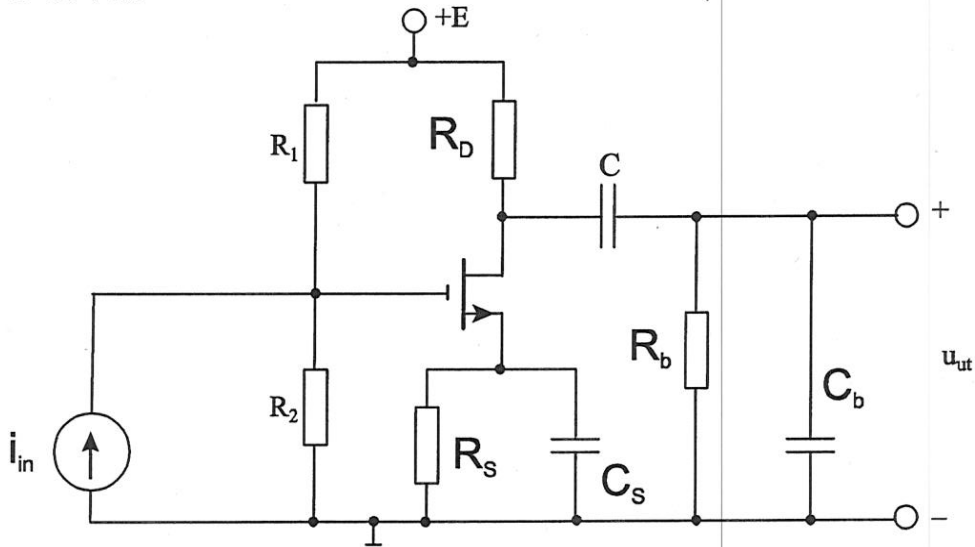
Beräkna CMRR för differentialförstärkaren nedan. För transistorerna gäller:  
 $T_1, T_2: g_m=3\text{ mA/V}$        $T_3: g_m=5\text{ mA/V}$  och  $r_o=30\text{ k}\Omega$   
 Inverkan av övriga parametrar försummas.  
 $R_D=6.8\text{ k}\Omega$ ,  $R_S=1\text{ k}\Omega$ ,  $R_1=11.4\text{ k}\Omega$ ,  $R_2=3.6\text{ k}\Omega$ .



4p

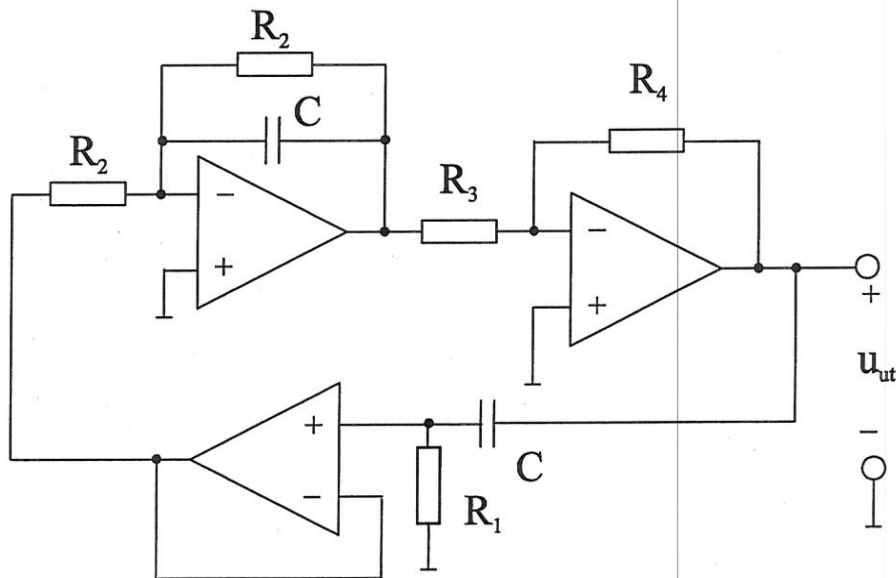
5.

Beräkna förstärkningen  $u_{ut}/i_{in}$  för mellanfrekvenser. För transistorn gäller:  $k=10 \text{ mA/V}^2$ ,  $V_T=1.5 \text{ V}$ ,  $C_{gs}=100 \text{ pF}$ ,  $C_{gd}=4 \text{ pF}$ .  
 $R_D=4.7 \text{ k}\Omega$ ,  $R_S=1.2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_1=33 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2=10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_b=3.9 \text{ k}\Omega$ ,  $C_b=100 \text{ pF}$ ,  $C=C_S=10 \text{ }\mu\text{F}$ .  
 $E=15 \text{ Volt}$



3p

6. Beräkna  $R_4$  så att oscillatorn svänger sinusformigt samt bestäm svängningsfrekvensen i Hz. Antag ideala operationsförstärkare.  $R_1=5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2=20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3=1 \text{ k}\Omega$ ,  $C=15 \text{ nF}$ .



3p