

# Tentamen i Elektronik för E2/D2/Mek2

**Tid:** kl 09.00-13.00 Onsdagen den 3 juni 2009

**Sal:** T 158

**Hjälpmedel:** formelsamling elektronik ( 11 sid ), formelsamling ellära samt valfri räknare.

**Maxpoäng:** 30

**Betyg:** 12p-3:a, 18p-4:a och över 24p ger betyg 5.

**Slutbetyg:** tentamensbetyg utgör slutbetyg för hela kursen. Tentamen är på 5.5 hp.

Resterande är 1.5hp laborationer och 0.5hp kopplingsprov.

**Bonuspoäng:** medräknas på ordinarie tentamina samt de 2 följande under läsåret.

Bonuspoängen kan inte sparas till ett annat läsår.

**Lösningförslag:** anslås på kursens hemsida.

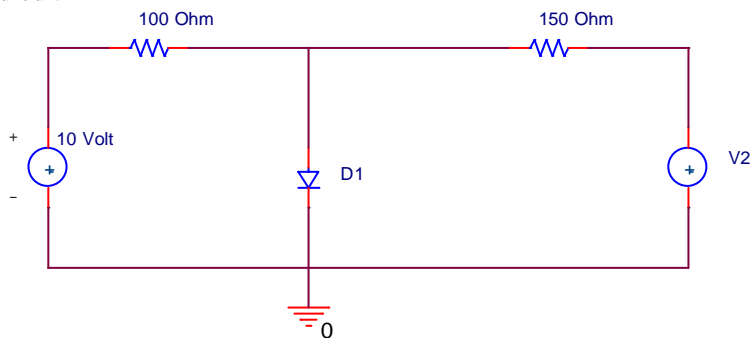
**Granskningsdatum:** anges på resultatlista

**Lärare:** Thomas Munther, tel: 16 71 15, rum E528

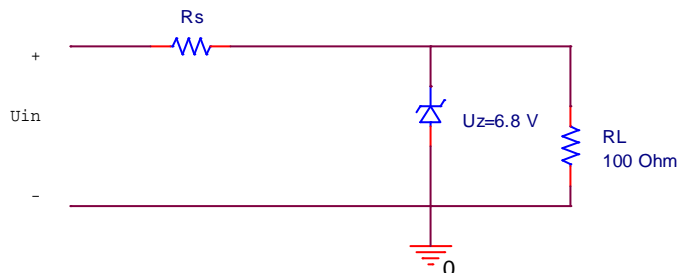
**Tentamensbesök:** ca kl. 11.15

**Skrivanvisningar:** Motivera era antaganden och gör rimlighetsbedömningar av svar samt redovisa tankegångar noggrant. Även vettiga ansatser kan ge poäng. Notera att uppgifterna inte är ordnade i svårighetsgrad.

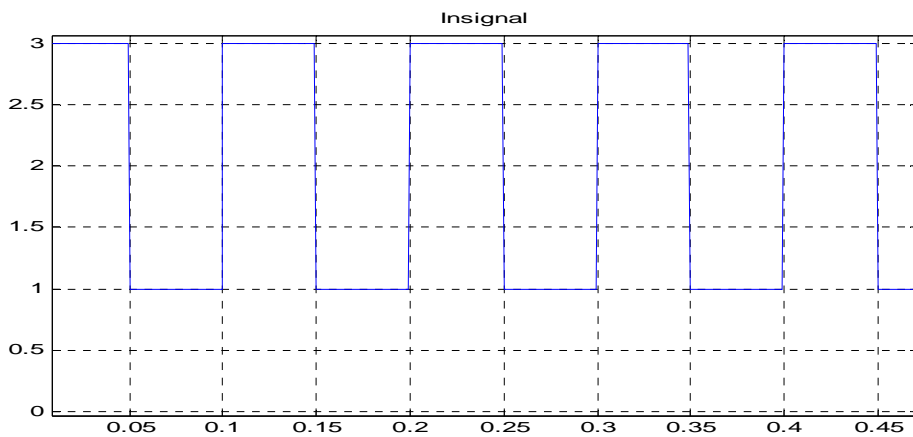
1. Bestäm  $V_2$  både till riktning och storlek så att strömmen i högra grenen blir lika stor som i dioden ! ( 2p )  
Antag ideal diod !



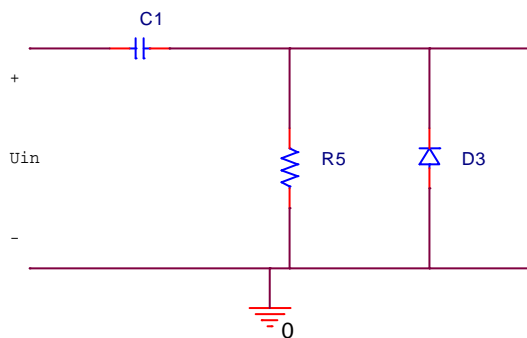
2. Zenerdioder kan användas för att stabilisera spänningen över en last vid variationer hos inspänningen. ( 2p )  
I vårt fall så har vi en last med resistans  $100\Omega$ . Bestäm seriemotståndet så att maximal effekt i zenerdioden blir  $0.25W$ . Inspänningen kan tänkas variera mellan  $15 \pm 2 V$ .



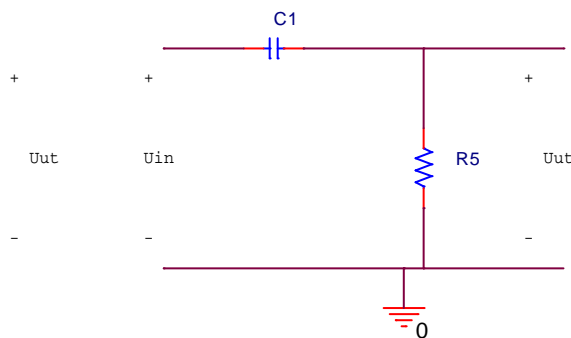
3. Hur ser utsignalen ut från nedanstående kretsar a) och b) om insignalen är enligt :  
Antag att  $RC \gg T$ , där  $T$  är periodtiden hos insignalen. (2p)



Krets a)

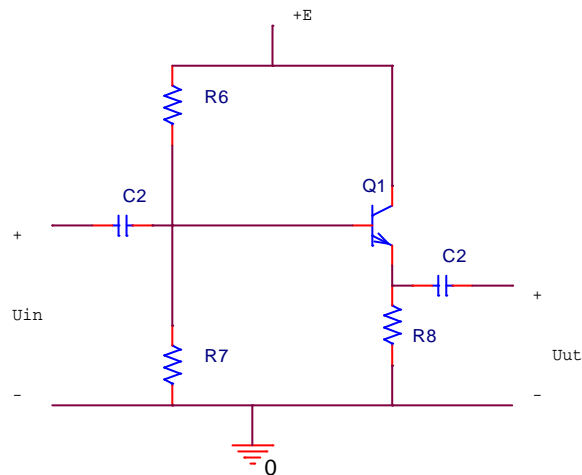


Krets b)



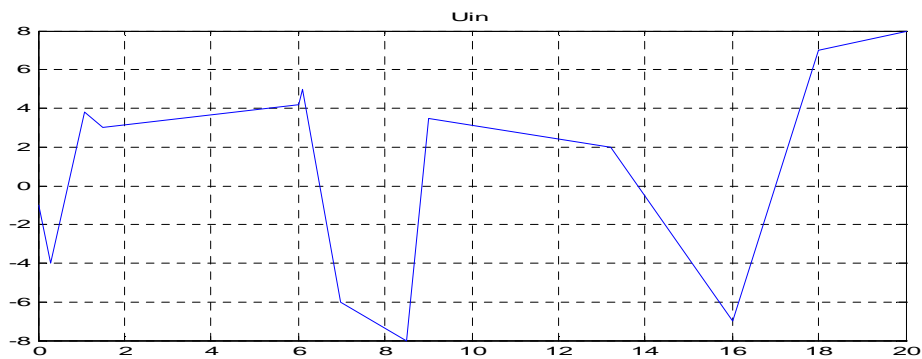
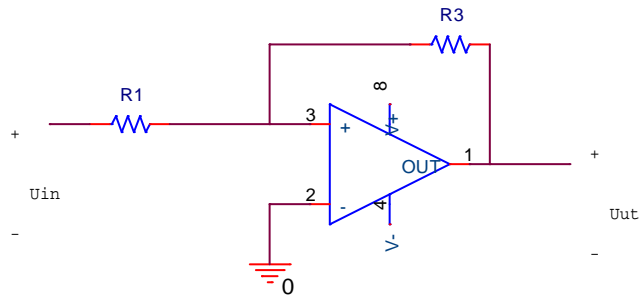
4. (5p)

- Beräkna arbetspunkten för transistorn !
- Beräkna inimpedans, utimpedans och förstärkningen för förstärkarsteget nedan !  
Antag att signalgeneratoren är lågohmig.
- Rita småsignalschema för kopplingen med ett förenklat schema för vår transistor !
- Om vi kopplar en signalgenerator med amplituden 5 mV och en utresistans på 500  $\Omega$  som insignal, hur stor amplitud får vi hos  $U_{ut}$  om denna är obelastad?

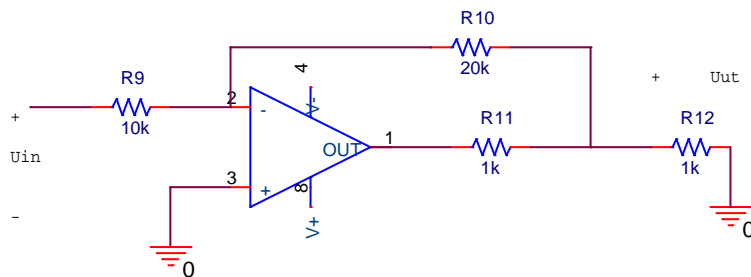


$E=10\text{ V}$ ,  $R_8= 1000\Omega$ ,  $R_6=30\text{k}\Omega$ ,  $R_7= 45\text{k}\Omega$   
Transistordata Q1: inresistans= $1800\ \Omega$  och  $\beta=300$  ggr.

5. Vi har en ideal OP i nedanstående koppling och antar att  $U_{OH} = -U_{OL} = 14\text{ V}$ .  
 Den matas med  $\pm 15\text{ V}$ .  $R_3 = 7\text{ k}\Omega$  och  $R_1 = 1\text{ k}\Omega$
- Skissa utsignalen vid inspänningen nedan!
  - Vilket är syftet med kopplingen !

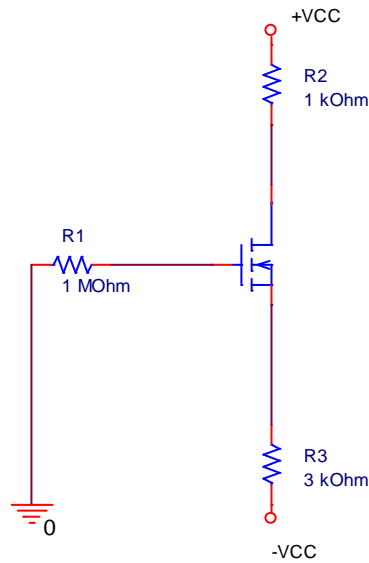


6. I nedanstående koppling används en OP 741. Den matas med  $\pm 15\text{ V}$ . Denna ligger på ben 4 respektive 8.  
 Antag att  $U_{OH} = -U_{OL} = 14\text{ V}$ .
- Bestäm spänningen  $U_{ut}$  när  $U_{in} = 2\text{ V}$  !
  - Bestäm spänningen  $U_{ut}$  när  $U_{in} = 7.5\text{ V}$  !
  - Bestäm spänningen  $U^+ - U^-$  vid de två olika fallen i a) och b) !



7. Förklara eller svara på nedanstående begrepp och frågor !
- FAN-OUT
  - NoiseMargin High (NMH)
  - Dynamiska effektförluster i logiska grindar vid höga frekvenser är problematiska, varför ?
  - Näm 4 egenskaper som vi förknippar med en ideal OP !

8. Bestäm  $I_{DQ}$  och  $V_{DSQ}$  i nedanstående koppling. (3p)  
 Vi har följande data för n-kanal MOSFET:  $V_{to}=0.9$ ,  $\lambda=0$  och  $K=0.23\text{mA/V}^2$ .  
 $V_{CC}=15$  Volt



9. Vi har en signalgenerator som lämnar en signal med amplitud 5mV. Signalgeneratorn har en utimpedans på 8 k $\Omega$ . Vår önskan är att få ut en så hög utsignal som möjligt över vår last och till vår hjälp har vi 2 förstärkare tillgängliga. Koppla dessa på lämpligt sätt. (4p)

Förstärkare 1:  $R_{in}=4\text{ k}\Omega$ ,  $R_{ut}=2\text{ k}\Omega$ ,  $A_{v0}=50$  ggr  
 Förstärkare 2:  $R_{in}=12\text{ k}\Omega$ ,  $R_{ut}=4\text{ k}\Omega$ ,  $A_{v0}=30$  ggr  
 Last:  $R_L=3\text{ k}\Omega$

- Bestäm maximal utsignalamplitud över  $R_L$  !
- Bestäm kvoten  $P_L/P_s$  !  
 Där  $P_L$  är effekt avgiven till  $R_L$  och  $P_s$  avgiven från signalgenerator.
- Bestäm amplitudförstärkningen i dB från signalgenerator till lastresistor !

10. Bestäm hur utsignalen ser ut som funktion av tiden ! (2p)  
 Matningsspänning är  $\pm 15$  V.

