

Tentamen i Elektronik för E2/D2/Mek2

Tid: kl 09.00-13.00 Tisdagen den 5 Januari 2010

Sal: R1122

Hjälpmedel: formelsamling elektronik (14 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: -----

Lösningförslag: se kursens hemsida !

Granskningsdatum: mailas ut och sätts på schemat.

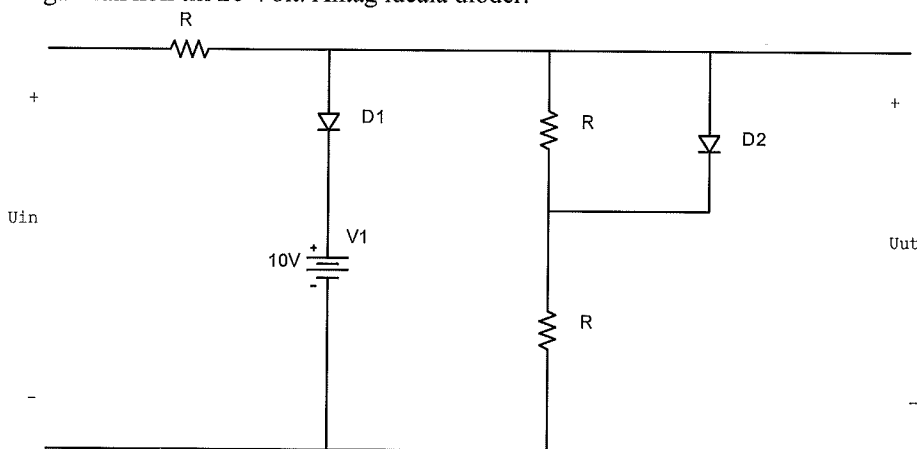
Lärare: Thomas Munther, tel: 16 71 15, rum E528

mobil: 076-102 75 73

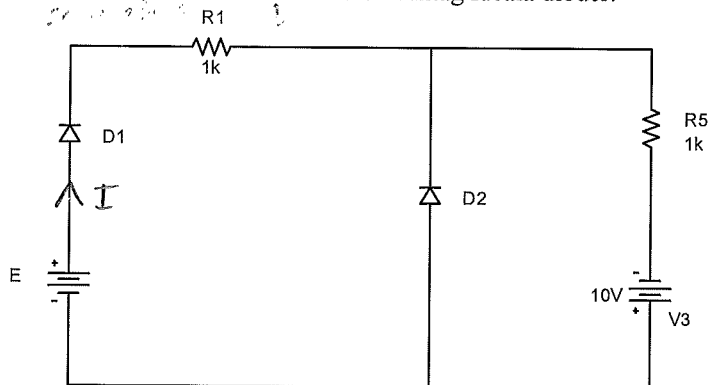
Tentamensbesök: kl 10.30

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.

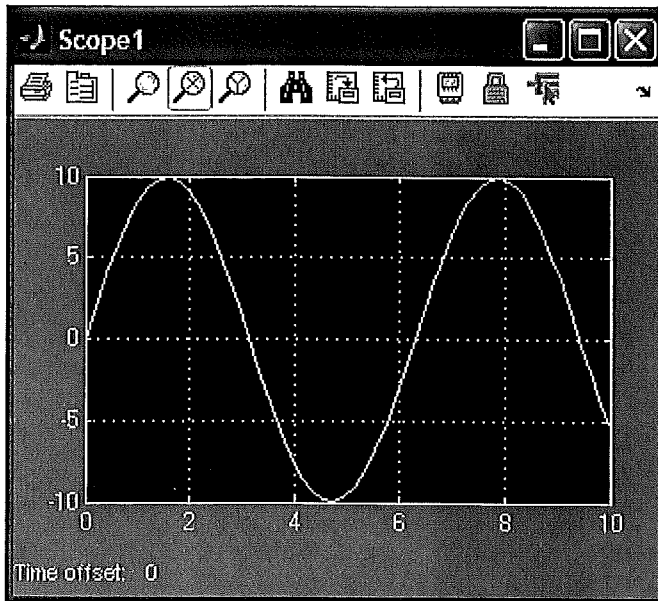
1. Skissa utsignalen $U_{out}=f(U_{in})$ från kretsen nedan. Antag att inspänningen är en linjärt växande spänning som går från noll till 20 Volt. Antag ideala dioder. (2p)



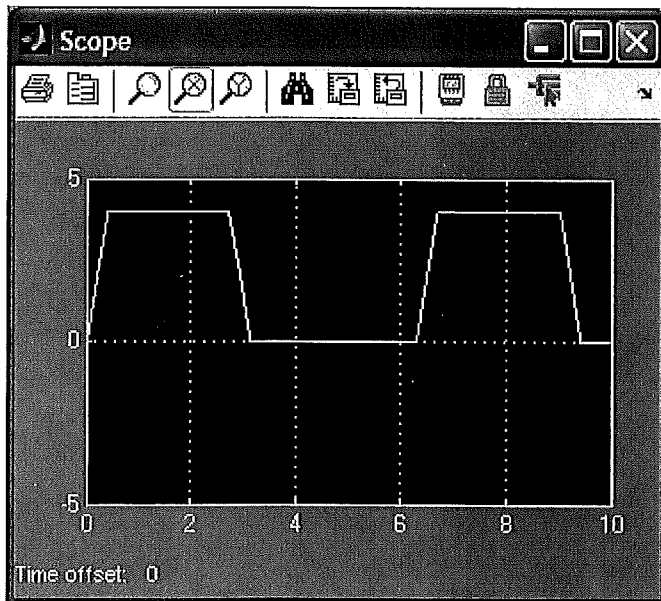
2. Bestäm strömmen I då $E=-5V$! Antag ideala dioder. (2p)



3. Insignalen till en krets är nedanstående sinus med amplitud 10V, se figur 1 !
Ut från kretsen kommer signalen som syns i figur 2. Den har en utsignal som når upp maximalt 4 Volt.
Föreslå en kretslösning som åstadkommer denna signal. (3p)

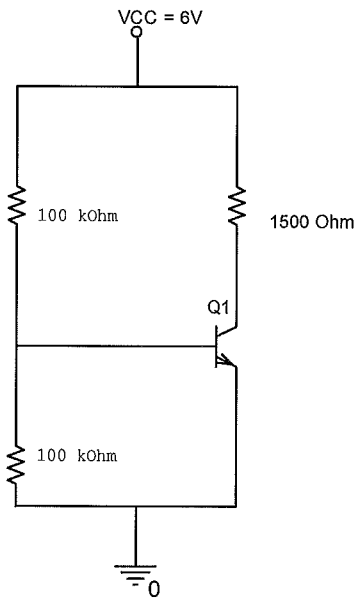


Figur 1

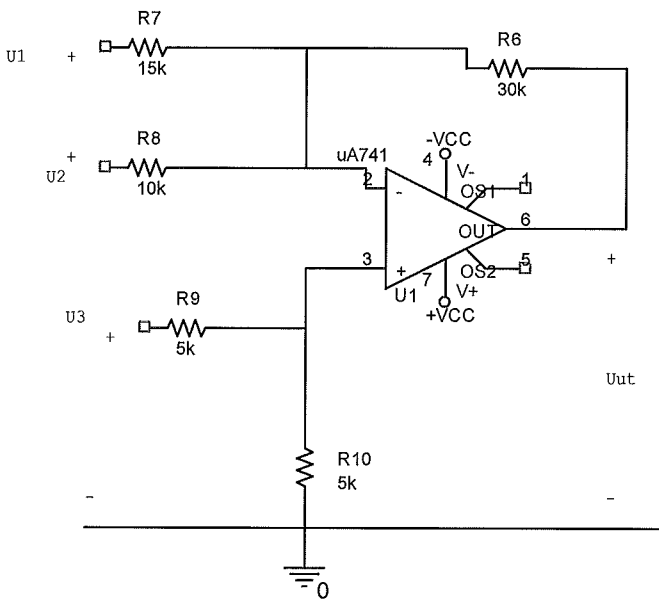


Figur 2

4. Bestäm strömförstärkningen hos transistorn så att den bottnar i kopplingen nedan. (3p)
 $U_{BEsat} = 0.7\text{ V}$, $U_{CEsat} = 0.2\text{ V}$



5. Bestäm utspänningen $U_{ut} = f(U_{in})$. Bestäm utspänningen som funktion av inspänningen ! (4p)
 Ange även syftet med de ben på OP:n som inte är inkopplade.
 Vi matar vår ideala OP med dubbel matningsspänning. $V_{cc} = 12\text{ Volt}$.



6. Konstruera en inverterande Schmitttrigger .

(3p)

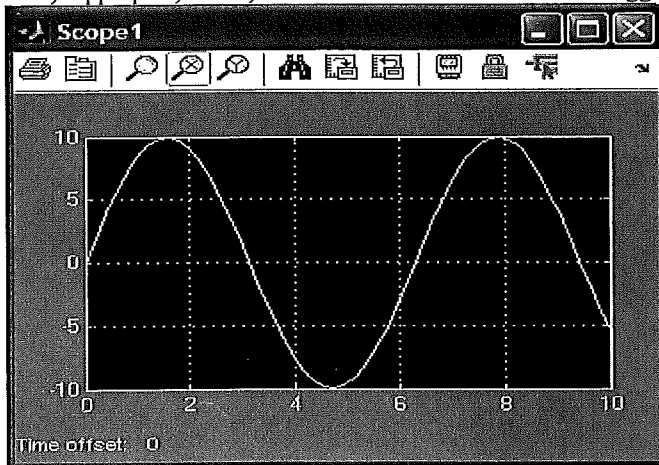
a) Tag fram en koppling som åstadkommer hysteres på ± 2 Volt.

Föreslå lämpliga resistorvärden. OP:n matas med ± 12 Volt.

b) Visa hur utsignalen ser ut vid följande insignal:

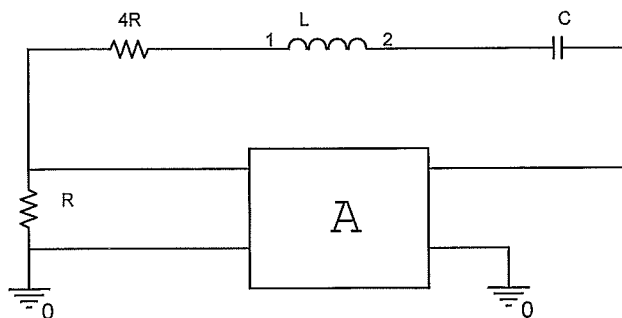
Antag att $U_{ut}=0$ vid $t=0$.

c) Upprepa a) och b) för en icke-inverterande Schmitttrigger !



7. Bestäm för nedanstående koppling oscillationsfrekvens och minsta möjliga förstärkning $|A|$ som krävs för att få oscillation. Antag att förstärkningsblocket är en ideal spänningsförstärkare. Bestäm även om det krävs att vi har en inverterande eller icke-inverterande förstärkning hos förstärkningsblocket !

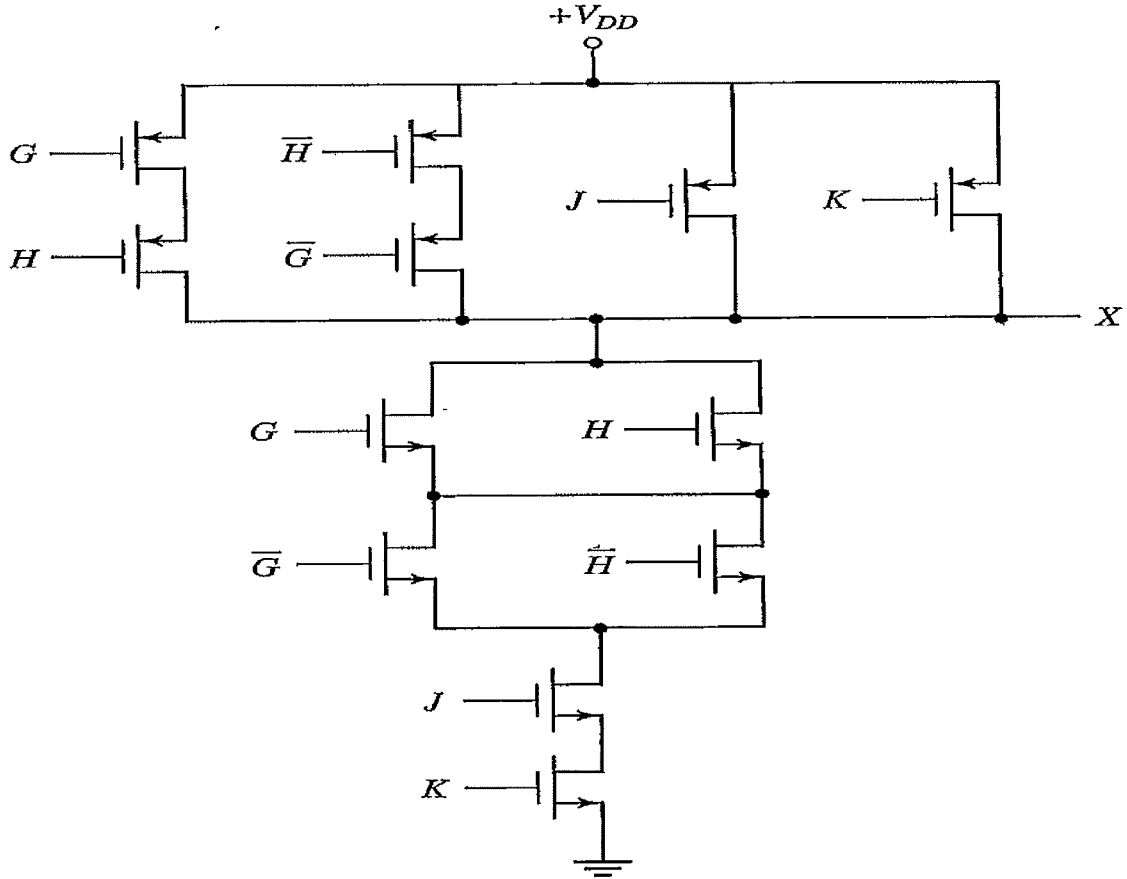
(3p)



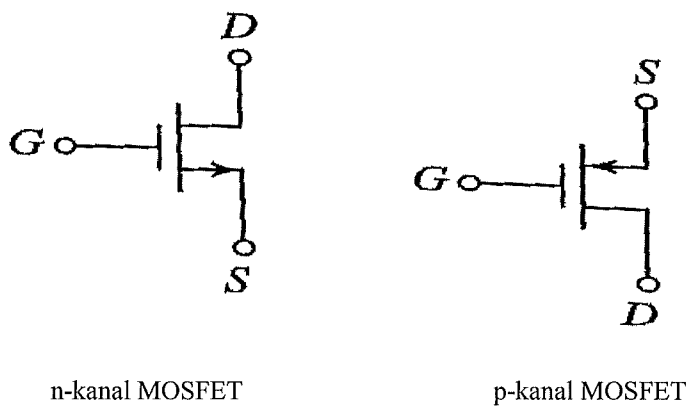
8. Olika författare använder tyvärr olika symboler för FET-transistorer och nedanstående koppling kommer från en bok med helt olika symboler mot vad vi är vana vid. De symboler som vi har använt oss av har fyra (4p) anslutningar, men väldigt ofta så är BODY och SOURCE ihopkopplade. Därför har nedanstående transistorer endast tre anslutningar, d v s GATE, SOURCE och DRAIN. Se figur 4 !

Notera även riktningen på pilen i detta fall. De transistorer som används är av enhancement-typ.

- Bestäm ett logiskt uttryck för X i nedanstående koppling implementerad i CMOS-logik. Använd ingångarna G, H, J och K för att formulera ett uttryck.
- I CMOS-logik använder man alltid dubbla transistorer en n-kanal MOSFET för varje p-kanal MOSFET. Varför ?
- I dagens datorer kryllar det av CMOS-transistorer. I en processor finns det hundratals miljoner integrerade CMOS-transistorer. En metod att reglera värmeutvecklingen i en bärbar dator istället för att stänga av den är man använder termiska kretsar för att styra klockfrekvensen. Varför då ?



Figur 3



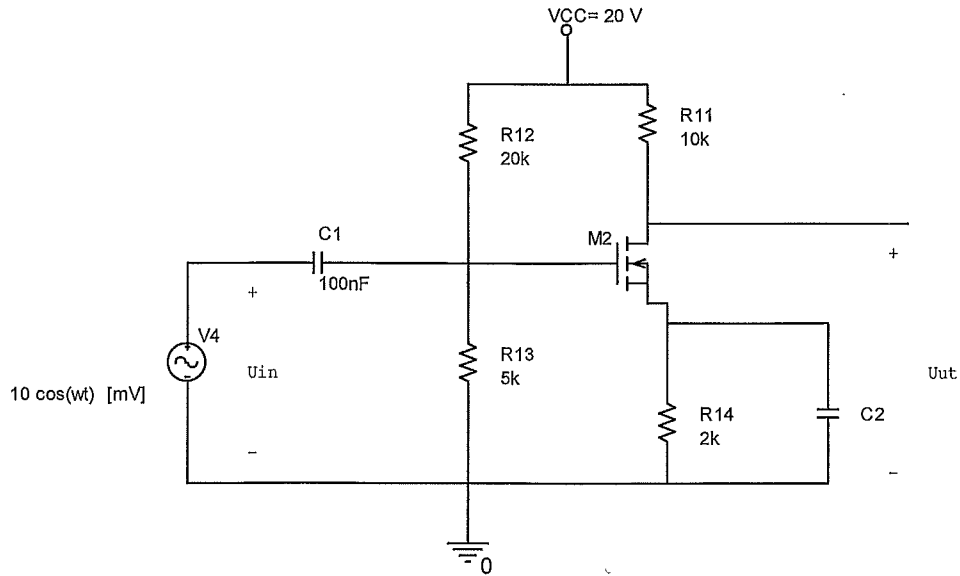
n-kanal MOSFET

p-kanal MOSFET

Figur 4

9. Beräkna följande ur nedanstående förstärkarsteg:
 a) I_{DQ} och $V_{D_{sQ}}$!
 b) Bestäm utsignalen (AC-del) !

(4p)



Följande data gäller för transistorn:
 $V_T=1V$, $\lambda=0$ och $K=75 \mu A/V^2$

10. Ett förstärkarsteg har en inimpedans på $6 k\Omega$ och en utimpedans på $1 k\Omega$. Vår signalkälla har en utimpedans på $2 k\Omega$ och lasten utgör en impedans på $4 k\Omega$. Beräkna nödvändig förstärkning för varje steg om vi kaskadkopplar tre identiska förstärkarsteg. Alltså sätter dessa efter varandra.
 Önskvärd förstärkning från signal till last är 260 ggr.

(2p)