

# Tentamen i Elektronik 5hp för E2/D2/Mek2

**Tid:** kl 09.00-13.00 Tisdagen den 26 oktober 2010

**Sal:** BINGO

**Hjälpmedel:** formelsamling elektronik, 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.

Resteraende är 2hp laborationer och 0.5hp kopplingsprov.

**Bonuspoäng:** -

**Lösningsförslag:** anslås på kursens hemsida.

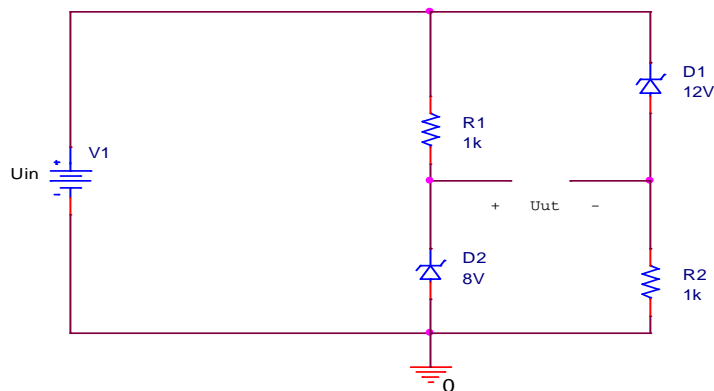
**Granskningsdatum:** anges på schema och per mail.

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

**Tentamensbesök:** ca kl. 10.30 och 11.30

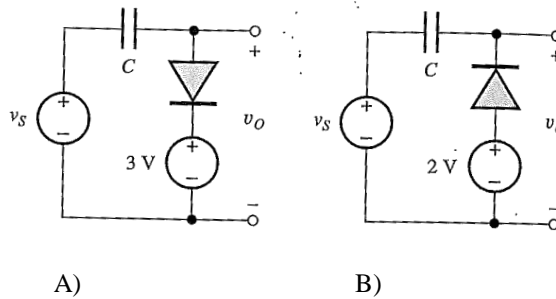
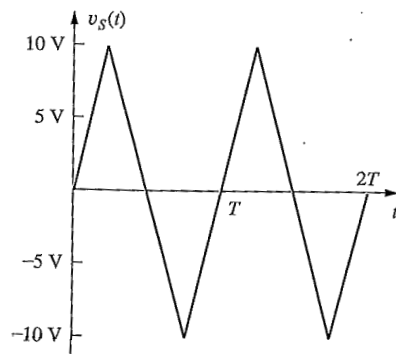
**Skrivanvisningar:** Motivera era antaganden och gör rimlighetsbedömningar av svar samt redovisa tankegångar noggrant. Även vettiga ansatser kan ge poäng. Notera att uppgifterna inte är ordnade i svårighetsgrad.

- 
1. Skissa på utspänningen från kretsen om  $U_{in}$  är en linjärt ökande spänning från 0V till 20 V. (2p)  
D1 och D2 är två zenerdioder.



2. Bestäm utsignalen  $v_o$  från kopplingarna A och B om  $U_{in}$  är en triangelformad signal med amplituden 10V !

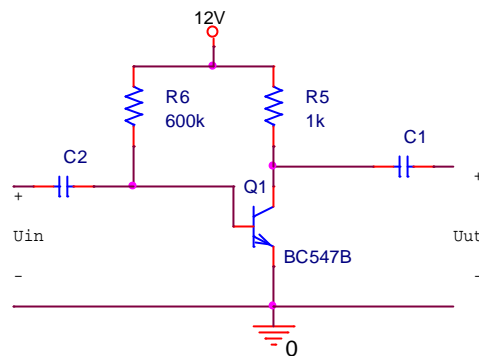
( 2p )



3. Bestäm följande ur förstärkarsteget nedan :

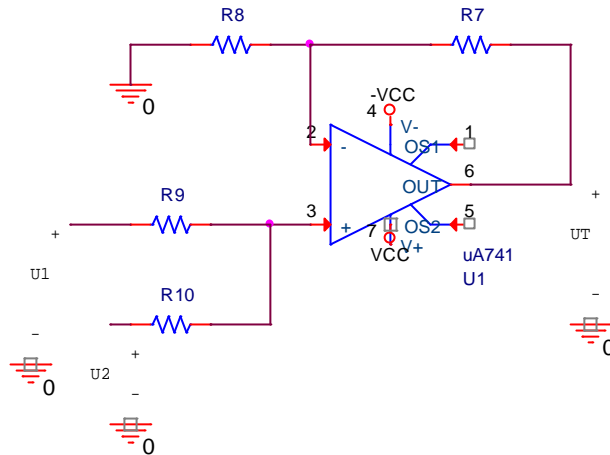
( 4p )

- småsignalschema
- inimpedansen
- spänningsförstärkningen  $A_v$
- vilopunkten för transistorn



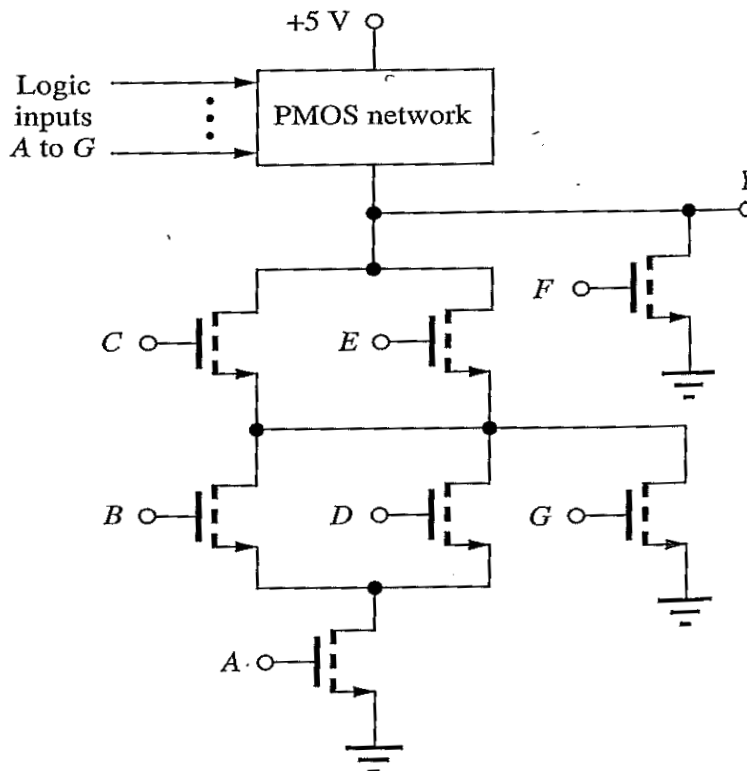
$$\beta = 100, r_{\pi} = 6.7 \text{ k}\Omega$$

4. Bestäm utspänningen som funktion av  $U1$  och  $U2$  i nedanstående koppling ! (3p)  
 Alla resistanser är på  $10k\Omega$ . Antag att  $V_{cc}=12V$ .  
 Bestäm effektutvecklingen i våra motstånd, om  $U1=U2=2V$  !



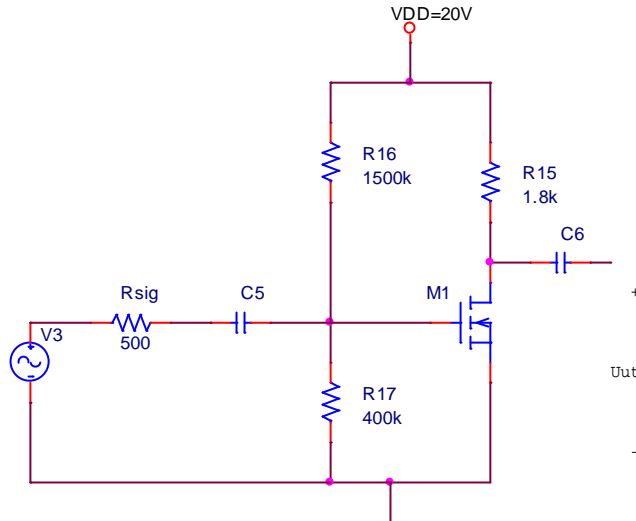
5. Vilken är den logiska funktionen implementerad av nedanstående CMOS-grind ? (2p)  
 Här visas enbart NMOS-delen. PMOS-delen visas enbart schematiskt i form av ett block.  
 Olika författare använder tyvärr olika symboler för FET-transistorer och nedanstående koppling kommer från en bok med helt olika symboler mot vad vi är vana vid. De symboler som vi har använt oss av har fyra anslutningar, men väldigt ofta så är BODY och SOURCE ihopkopplade. Därför har nedanstående transistorer endast tre anslutningar, d v s GATE, SOURCE och DRAIN.  
 Transistorerna nedan är av typen enhancement.

Bestäm ett uttryck för utsignalen  $Y$  som funktion av insignalerna  $A-G$  !

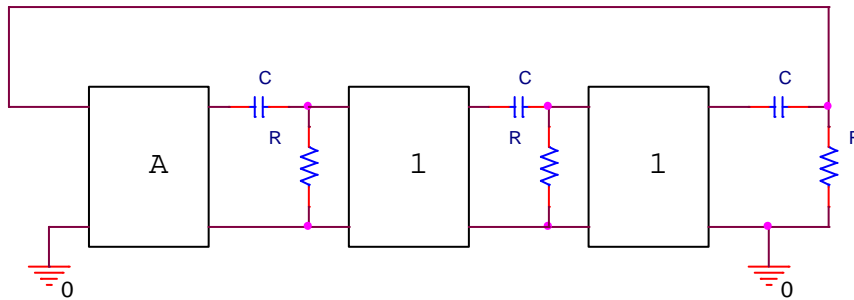


6. För MOSFET-transistorn gäller:  $K=0.6\text{mA/V}^2$ ,  $\lambda=0$ ,  $V_{to}=1.2$  Volt. (5p)  
 Antag att kondensatorer inte inverkar i det frekvensområde där vi har vår signal.  
 Signalkällan har en inre impedans på  $500\Omega$ .

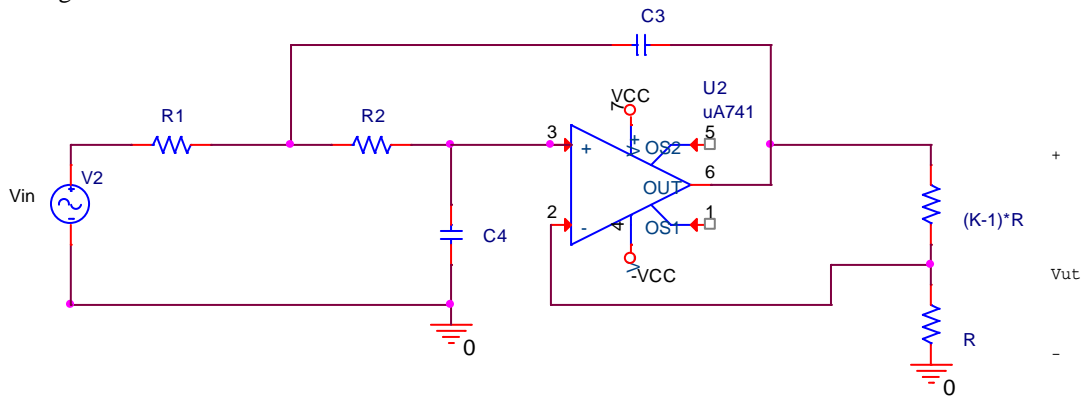
- Bestäm vilopunkten för kopplingen nedan, d v s  $I_{DQ}$ ,  $U_{DSQ}$  och  $U_{GSQ}$  !
- Bestäm i vilket område transistorn arbetar !
- Om  $v_3(t) = 0.1\sin(2000\pi t)$  [V], bestäm  $u_{ut}(t)$  !
- Bestäm in- och utimpedans i förstärkarkopplingen !
- Antag att vi kopplar på en last. Hur skall denna väljas för att få maximal effekt ?  
 Hur stor blir denna effekt ?



7. Tillämpa Barkhausens kriterium på nedanstående krets. Kretslösningen är tänkt att vara en oscillator. (3p)  
 De rektangulära blocken är ideala spänningsförstärkare. Två av dessa har förstärkningen 1 och den tredje förstärkningen A. Bestäm oscillationsfrekvensen genom härledning och bestäm vilken förstärkning som krävs hos den första förstärkaren, både till tecken och storlek !



8. Bestäm frekvensfunktionen ur nedanstående kretslösning  $V_{ut}/V_{in}(j\omega)$  ! (4p)  
 Skissa även amplitudfunktionen !  
 Antag att  $V_{cc}=12V$  samt att  $R_1=R_2$  och  $C_3=C_4$ .



9. (5p)
- Vad menas med en ideal strömförstärkare med avseende på in- och utresistans ?
  - Vad menas med en ideal spänningförstärkare med avseende på in- och utresistans ?
  - Vad är poängen med att använda en positivt återkopplad komparator med hysteres mot en icke återkopplad komparator ?
  - Vad är poängen med en glättningskondensator i likriktare ?
  - I integrerade kretsar används väldigt få passiva komponenter eller inga alls, varför ?