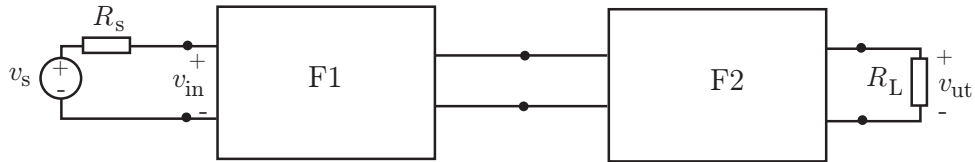


Tentamen i Elektronik för E (del 2), ESS010, 17 december 2013

Tillåtna hjälpmedel: Formelsamling i kretsteori

1



Två spänningsförstärkare, F1 och F2, kaskadkopplas enligt figuren. En sensor med tomgångsspänning v_s och inre resistans R_s kopplas till ingången av F1. Förstärkare F1 har råförstärkning A_1 , inresistans R_{in1} och utresistans R_{ut1} , och motsvarande storheter för förstärkare F2 är A_2 , R_{in2} och R_{ut2} . Lasten är R_L .

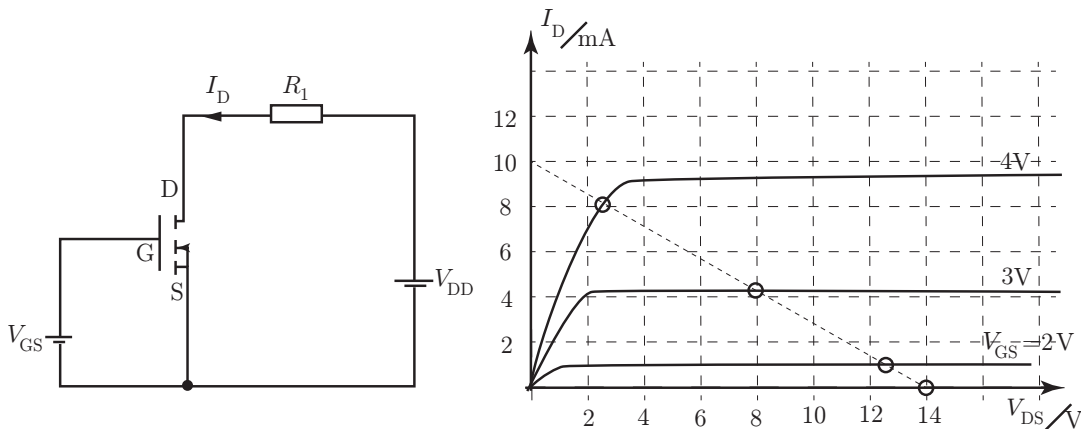
Bestäm förstärkningen $A_{vs} = \frac{v_{ut}}{v_s}$.

2

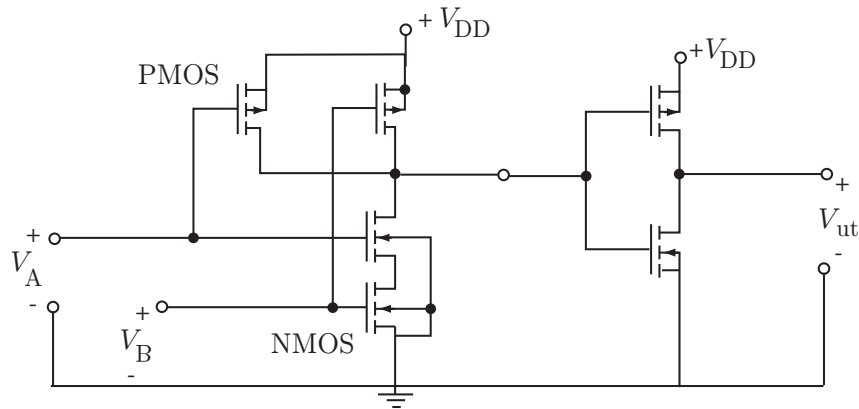
Diagrammet visar sambandet mellan V_{DS} och I_D för en NMOS-transistor, för tre olika värden på V_{GS} . Transistorn har tröskelspänningen $V_t = 1$ V. Transistorn kopplas in i en krets, enligt figuren, varpå V_{DS} och I_D mäts upp för $V_{GS} = 1$ V, 2 V, 3 V och 4 V. Motsvarande punkter är markerade som små cirklar i diagrammet. Som synes hamnar cirklarna på en rät linje.

a) Bestäm V_{DD} och R_1 .

b) Vilket område (strypt, triod eller mättat) befinner transistorn sig i när $V_{GS} = 0.8$ V, 2.5 V respektive 5 V?

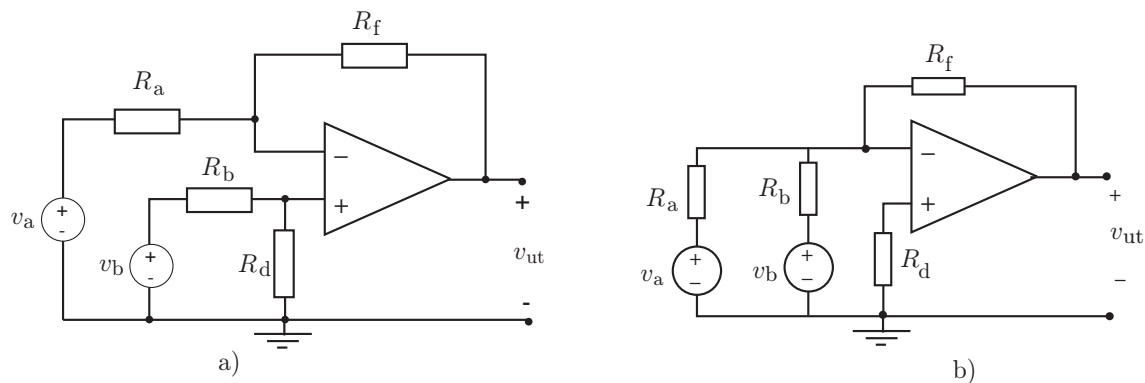


3



- a) V_A och V_B kan anta värdena 0 och V_{DD} . Bestäm sanningstabellen för kretsen om potentialen 0 motsvarar det binära talet 0 och V_{DD} motsvarar det binära talet 1.
- b) Konstruera en krets som självsvänger med frekvensen $1/60 \text{ GHz} = 16.7 \text{ MHz}$. Till förfogande har du ett spänningsaggregat som kan leverera spänningen V_{DD} och transistorer som tar 10 ns för att slå om från ledande till avbrott och lika lång tid från avbrott till ledande.

4



Operationsförstärkarna i figuren är ideala. Insignalerna v_a , v_b och samtliga resistanser är kända.

- a) Bestäm v_{ut} för OP-kopplingen i figur a).
- b) Bestäm v_{ut} för OP-kopplingen i figur b).
- c) Antag att insignalerna är $v_a(t) = v_m(t)$ och $v_b(t) = v_m(t) + v_k(t)$. Ange vilken av de två kopplingarna som skall användas om man vill ha utsignalen $v_{ut}(t) = 10v_k(t)$ och bestäm värdet på kvoterna $\frac{R_f}{R_a}$ och $\frac{R_d}{R_b}$.

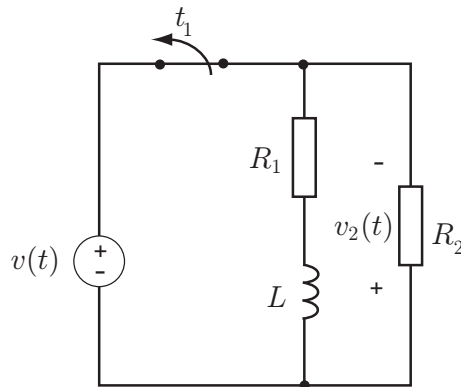
5

En flödessensor mäter flödet av en vätska i ett rör. Vätskan börjar flöda vid $t = 0$. Sensor ger en utspänning $v_s(t) = kf(t)$, där $f(t)$ är flödet mätt i ml/s, och konstanten k ges av $k = 0.1$ Vs/ml.

a) Konstruera en krets som ger en utsignal som är proportionell mot den volym vätska som flutit genom röret från tiden 0. Kretsen får innehålla en operationsförstärkare, en resistans R och en kapacitans C . Flödesmätarens utresistans är försumbar. Det räcker att rita kretsschema.

b) Röret mynnar ut i en behållare som rymmer 200 ml. Ange det minsta värdet produkten RC kan ha om man vill kunna mäta volymen tills dess att bägaren är full. Operationsförstärkaren matas med spänningarna $\pm V_{CC} = \pm 10$ V.

6



Spänningskällan ger en sinusformad spänning

$$v(t) = V_0 \cos \omega t$$

och R_1 , R_2 , L , V_0 och ω är kända storheter.

a) Vid vilken tidpunkt $0 < t_1 < T$, där $T = 2\pi/\omega$ är periodtiden, skall kontakten brytas för att få maximalt värde på $v_2(t)$ och hur stor blir detta värde?

b) Bestäm $v_2(t)$ för $t > t_1$.

Ledning: För $t < t_1$ råder stationärt tillstånd. Då kan kretsen behandlas med $j\omega$ -metoden.