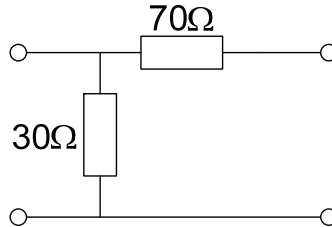


*Chalmers Lindholmen
Elektroingenjörslinjen*

**TENTAMEN I ANALOG KONSTRUKTION
KURS LET563**

- Datum:** Fredag 5e april, 2013, eftermiddag
- Hjälpmedel:** Allt utom mänsklig handledning. Specifikt: Kursbok, valfri miniräknare och/eller laptop (utan nätverksuppkoppling), slides från föreläsningar samt allt annat material som har delats ut under kursen via kurshemsidan, egna minnesanteckningar är också okej.
- Betygsgränser:** För godkänt krävs 8p
Betyg på kursen baseras på poäng från både tenta och projekt enligt modell i kurs-pm
- Allmän info:** *Tentan utgörs av fem uppgifter om vardera fyra poäng. Uppgifterna består av deluppgifter (a, b, c, ...). Om föregående deluppgift ej har lösts så godtas antagna värden nödvändiga för att lösa nästkommande uppgift under förutsättning att dessa värden är fysikaliskt rimliga.*

1. Betrakta tvåporten nedan



- Beräkna spridningsmatrisen i ett 50 ohms system
- Beräkna Y matrisen
- Beräkna Z matrisen
- Vad blir ingångsreflektionen vid port 1 mot 50ohm om port 2 lastas med 100ohm?

(4p)

2. Designa en förstärkare baserad på en transistor med spridningsparametrar och brusparametrar uppmätta i 50ohm:

$$[S] = \begin{bmatrix} 0.74 \angle -155^\circ & 0.002 \angle 30^\circ \\ 2.1 \angle 30^\circ & 0.92 \angle -90^\circ \end{bmatrix}$$

$$F_{\min} = 1.3 \text{ dB}, \Gamma_{\text{opt}} = 0.7 \angle 70^\circ \text{ och } R_N = 60\Omega.$$

Specen som skall uppfyllas är minst 16dB gain med bästa möjliga brusfaktor

- Välj reflektionskoefficienter för källa respektive last
- Vad blir brusfaktorn?
- Designa enkelstubbsmatchningsnät för in och utgång, uttryck ledningslängd i termer av våglängd
- Vad kan du säga om förstärkarens centerfrekvens och bandbredd?

(4p)

3. Din uppgift är att designa en förstärkare med minst 20dB förstärkning vid 2GHz. Till ditt förfogande har du en transistor med följande S parametrar uppmätta vid den givna frekvensen och 50ohm:

$$[S] = \begin{bmatrix} 0.84 \angle 155^\circ & 0.03 \angle 30^\circ \\ 3.2 \angle 30^\circ & 0.72 \angle -90^\circ \end{bmatrix}$$

- Är det möjligt (motivera svaret)?
- Beskriv hur du går tillväga
- Föreslå lämplig käll- respektive lastreflektion
- Designa diskreta matchningsnät för in/utgång

(4p)

4. Självklart kräver förstärkarna designade i uppgift 2 och 3 ovan även biasering. För att visa att du har förstått hur detta kan realiseras, designa ett biasnät baserat på distribuerade och/eller diskreta komponenter så att transistorn isoleras från spänningsaggregatet vid frekvensen 2GHz. Biasledningen ligger på ett substrat med tjocklek $t=2\text{mm}$ och relativ dielektricitetskonstant $\epsilon_r=3$.

- Gör en skiss av biasnätet, ange storlek på diskreta element samt fysisk längd på distribuerade element, hänsyn skall tas till att vågen på substratet inte är en perfekt TEM våg.
- Vad blir impedansen in i biasledningen sett från transistorn vid centerfrekvensen 2GHz
- Vad blir impedansen in i biasledningen vid 2.2GHz

(4p)

- 5 I denna uppgift ska du designa en oscillator utgående från en transistor med S parametrar

$$[S] = \begin{bmatrix} 0.63 \angle -111^\circ & 0.15 \angle 55^\circ \\ 2.6 \angle -30^\circ & 0.73 \angle -107^\circ \end{bmatrix}, \text{ uppmätt vid 2GHz i 50ohm}$$

- Föreslå lämplig terminering för kollektorn (port2)
- Designa lastnät för port 1 så att oscillation uppstår vid 2GHz
- Hur stor resistans kan tolereras i lastnätet om oscillation ska kunna upprätthållas?

(4p)