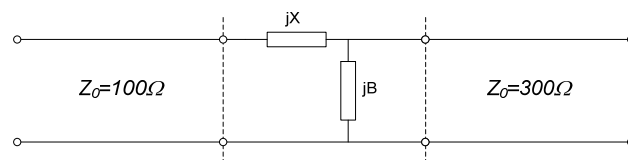


TENTAMEN I ANALOG KONSTRUKTION
KURS LET563

- Datum:** Fredag 20e augusti, 2010, förmiddag
- Hjälpmedel:** Kursbok, slides från föreläsningar, valfri miniräknare, samt tabeller och diagram som delas ut vid tentan
- 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.
- Examinator:** Dan Kuylenstierna, tel: 031 772 17 98

- 1 Tvåporten nedan (begränsas av streckade linjer) kan användas som impedanstransformator



- Bestäm reaktansen X och susceptansen B för att få reflexfri övergång i bägge riktningar
- Vilka L och C skall väljas för att realisera ovan beräknade X och B vid frekvensen 1 GHz
- Hur ser tvåportens spridningsparametrar ut, motivera svaret

(4p)

2. En mikrovågstransistor har vid frekvensen 15 GHz i ett 50Ω ledningssystem spridningsmatrisen

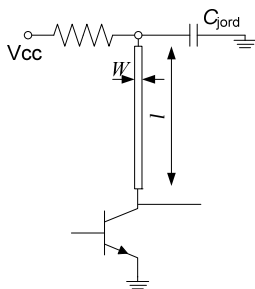
$$[S] = \begin{bmatrix} 0.81\angle -135^\circ & 0.022\angle 45^\circ \\ 2.1\angle 135^\circ & 0.73\angle -90^\circ \end{bmatrix}$$

- Kontrollera stabilitet och beräkna förstärkningen utan anpassningsnät
- Beräkna Förstärkningen om ingång och utgång konjugatmatchas?
- Designa ingångs- och utgångsmatchningsnät som uppfyller konjugatvillkoret,
- Uppskatta felet som erhölls med unilateral räkning?

Unilateral räkning godtas och alla ledningslängder kan anges i våglängd

(4p)

3. Transistorn i ovanstående exempel skall biaseras på kollektorn. För detta används biaseringsnätet nedan



- Bestäm längd (l) och bredd (w) för biaseringsledningen som är tryckt på ett 0.5 mm tjockt laminat med permittiviteten $\epsilon_r=10.6$. Ledningens karaktäristiska impedans skall vara $Z_c=100\Omega$. Kondensatorn kan betraktas som en ideal kortslutning vid centerfrekvensen 15 GHz. Diagramavläsning kan användas.
- Vad blir inimpedansen, sett från kollektorn på transistorn vid frekvensen 12 GHz

(4p)

4. En halvledardiods I-V karaktäristik beskrivs av ekvationen $I(V)=0.0001(e^{20V}-1)$, vilken nära $V=0$ kan approximeras med en Taylor-utveckling vars kvadratiske term kan användas för design av frekvensdubblare

$$I(V) = \left. \frac{dI}{dV} \right|_{V=0} V + \left. \frac{d^2I}{dV^2} \right|_{V=0} V^2$$

- Uppskatta konverteringsförlusterna för en signal $V(t)=A\cos\omega_1 t$, uttryckt i dB
- Vilket spektra fås på utgången om vi istället skickar in två signaler $\cos\omega_1 t$ och $\cos\omega_2 t$

(4p)

5. Du har fått i uppgift att sätta samman en lågbrusförstärkare med minst 25 dB gain och bättre än 3dB brusfaktor. Till ditt förfogande har du fyra förstärkare

Förstärkare	Gain	Brusfaktor
A	3 dB	1 dB
B	7 dB	5 dB
C	12 dB	7 dB
D	5 dB	1 dB

- Är det möjligt att uppfylla designkravet, motivera svaret?
- I vilken ordning skall förstärkarna kopplas för att minimera brusfaktorn?
- I vilken ordning skall förstärkarna kopplas för att maximera gainet?