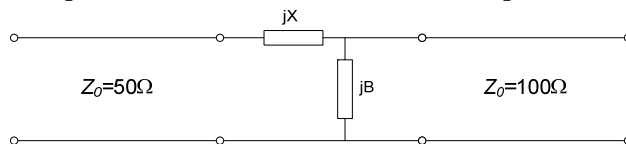


TENTAMEN I ANALOG KONSTRUKTION
KURS LET563

- Datum:** Tisdag 16e december, 2008, förmiddag
- Hjälpmedel:** Kursbok, slides från föreläsningar (utan anteckningar, understrykning ok), typgodkänd miniräknare, samt tabeller och diagram som delas ut vid tentan
- Betygsgränser:** 3:a 8p
4:a 12p
5:a 16 p
- 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 för nödvändiga för att lösa nästkommande uppgift under förutsättning att dessa värden är fysikaliskt rimliga.

1 . Tvåporten nedan kan användas som impedanstransformator



- Bestäm reaktansen X och susceptansen B
- Vilka L och C skall väljas för att realisera ovan beräknade X och B vid frekvensen 3 GHz
- Ta fram tvåportens spridningsparametrar relaterade till 50Ω

(4p)

2. En mikrovågstransistor har vid frekvensen 5 GHz i ett 50Ω ledningssystem spridningsmatrisen

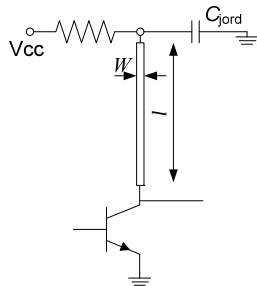
$$[S] = \begin{bmatrix} 0.73 \angle -180^\circ & 0.015 \angle 45^\circ \\ 2.7 \angle 135^\circ & 0.62 \angle -45^\circ \end{bmatrix}$$

- Kontrollera stabilitet och beräkna förstärkningen utan anpassningsnät
- Beräkna Förstärkningen om ingång och utgång konjugatmatchas?
- Designa ingångs- och utgångsmatchningsnät som uppfyller konjugatvilkoret,
- Uppskatta felet som erhöles 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 3 mm tjockt laminat med permittiviteten $\epsilon_r=2$. Ledningens karaktäristiska impedans skall vara $Z_c=100\Omega$. Kondensatorn kan betraktas som en ideal kortslutning vid centerfrekvensen 5 GHz. Diagramavläsning kan användas.
- Vad blir inimpedansen, sett från kollektorn på transistorn vid frekvensen 4 GHz

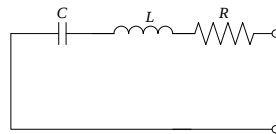
(4p)

4. En potentiellt instabil transistor har S parametrarna

$$[S] = \begin{bmatrix} 0.9 \angle -135^\circ & 0.1 \angle 45^\circ \\ 3.6 \angle 90^\circ & 0.82 \angle -135^\circ \end{bmatrix}$$

Designa en oscillator för frekvensen 2.4 GHz

- Rita ut stabilitetscirkeln på lastsidan
- Föreslå en utgångsterminering (port 2) som gör transistorn instabil
- Antag en RLC resonator enligt nedan på ingången. Vilket är det största värdet på R för vilket oscillation kan uppstå?



- Bestäm L och C i RLC resonatorn så att kretsen oscillerar vid önskad frekvens, bortse från reaktivt bidrag från den aktiva kretsen
- Hur mycket kommer resonansfrekvensen att ändras på grund av reaktivt bidrag från transistorn med dess terminering?
- Kan man välja L och C så att resonansfrekvensen bestäms av dessa, och inte av transistorn med dess terminering? Motivera svaret!

(4p)

5. En lågbrusförstärkare skall designas för frekvensen 4 GHz. Att tillgå har vi en transistor med spridningsparametrar

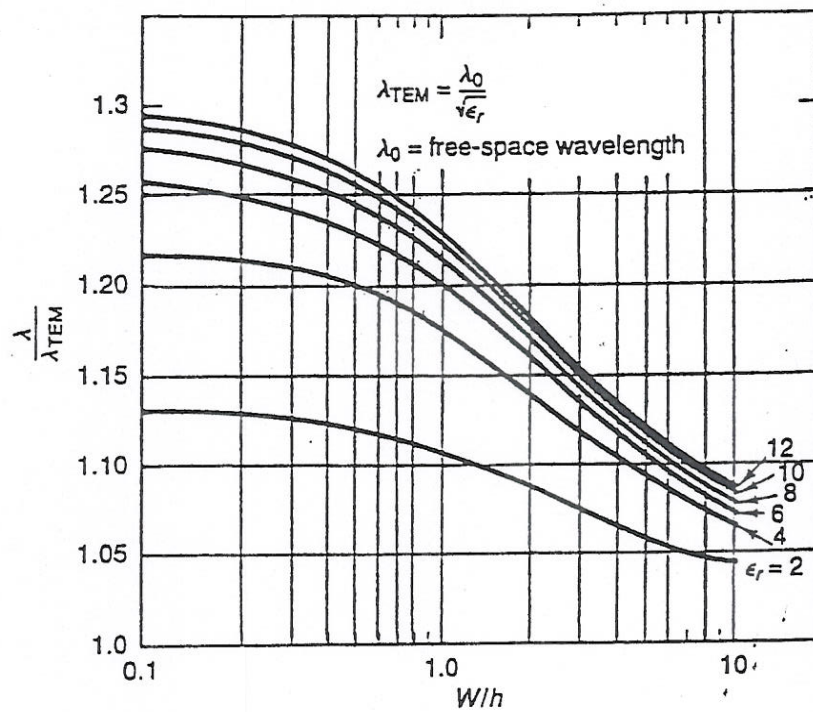
$$[S] = \begin{bmatrix} 0.7 \angle 135^\circ & 0.03 \angle 30^\circ \\ 1.9 \angle 30^\circ & 0.6 \angle -90^\circ \end{bmatrix}$$

och brusparametrar $F_{\min} = 1.8 \text{ dB}$, $\Gamma_{\text{opt}} = 0.4 \angle 135^\circ$ och $R_N = 20 \Omega$

- Rita ut 2 dB bruscirkel och 3 dB bruscirkel
- Vilken källreflektion Γ_S ger högsta möjliga förstärkning för 2 dB brusfaktor, och vad blir förstärkningen
- Designa ett ingångsmatchningsnät som transformerar källans inre resistans 50Ω till önskat Γ_S .
- Föreslå också ett matchningsnät för utgången, motivera valet
- Beräkna lågbrusförstärkarens totala förstärkning, med matchningsnät, och uttryck svaret i dB

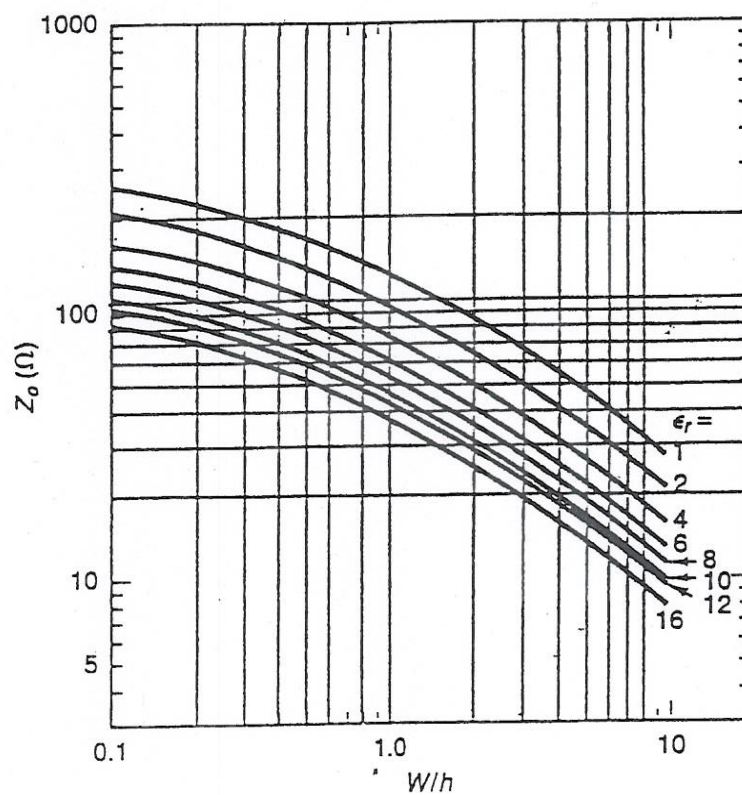
Ledningslängder kan uttryckas i våglängd

(4p)



Normalized wavelength of the microstrip line versus W/h .

λ = Våglängden på mikrostripledningen. (Kvasi- TEM utbredning)



Characteristic impedance of the microstrip line versus W/h .