

Projektet

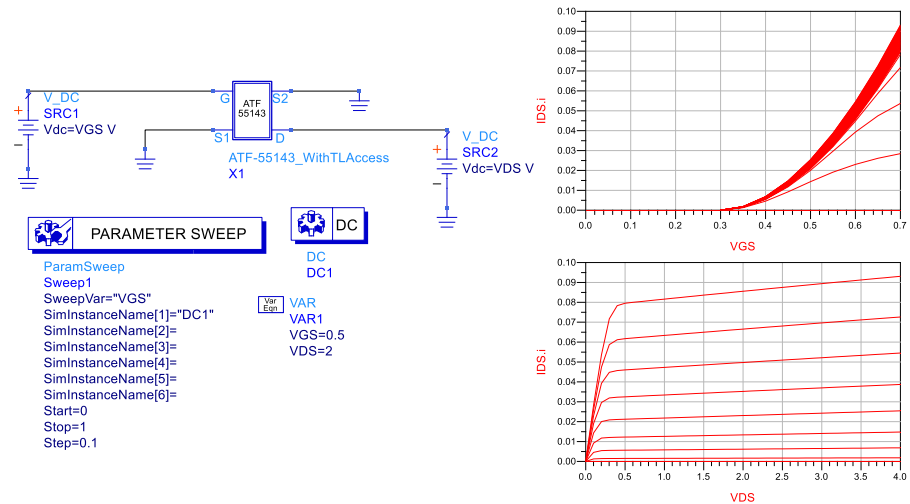
Introduktion till ADS

Mattias Thorsell

1



DC-simulering

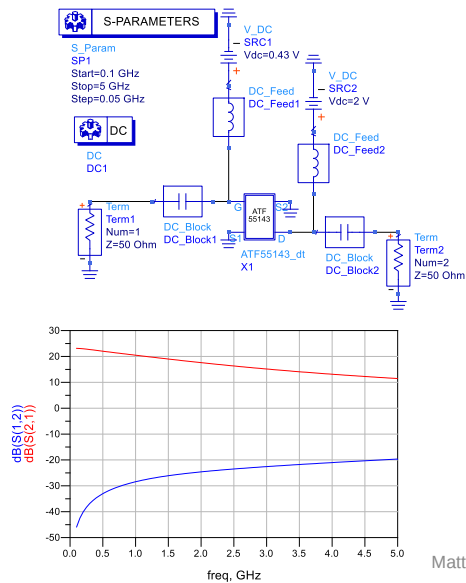


Mattias Thorsell

2



S-parametersimulering

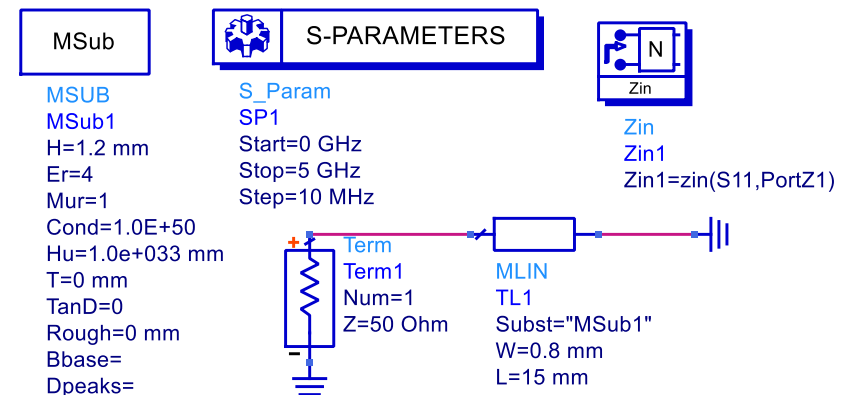


Mattias Thorsell

3



Simulering av biasnät i ADS

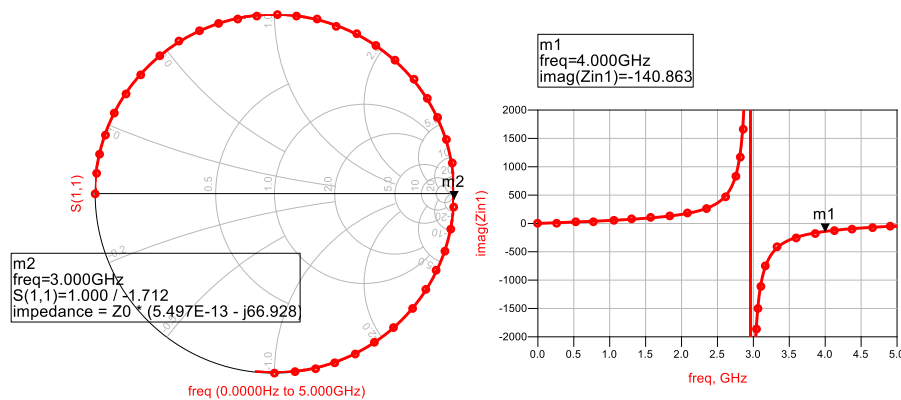


Mattias Thorsell

4



Resultat



Mattias Thorsell

5

Sammanfattning

- Repetition av Telekommunikationskursen
- Transmissionsledningar
- Komponenters elektriska längd måste beaktas
- Specialfall vid $\lambda/4$ och $\lambda/2$

Mattias Thorsell

6

Föreläsning 3: Smith diagram Impedansanpassning

Kapitel 2.2, 2.4 i Pozar

Senaste föreläsningen

- Repetition av telekommunikation
- Transmissionsledningar
 - Elektrisk ledning vars längd är jämförbar med signalens våglängd
 - Kan ej behandlas med vanlig kretsteori Vågor för ström och spänning (Telegrafekvationerna)
- Transmissionsledningsteori
 - Beräkna/relatera impedans (Z)
 - Reflektionskoefficient (Γ)
 - Stående vågförhållande (SWR)

Mattias Thorsell

8

Dagens föreläsning

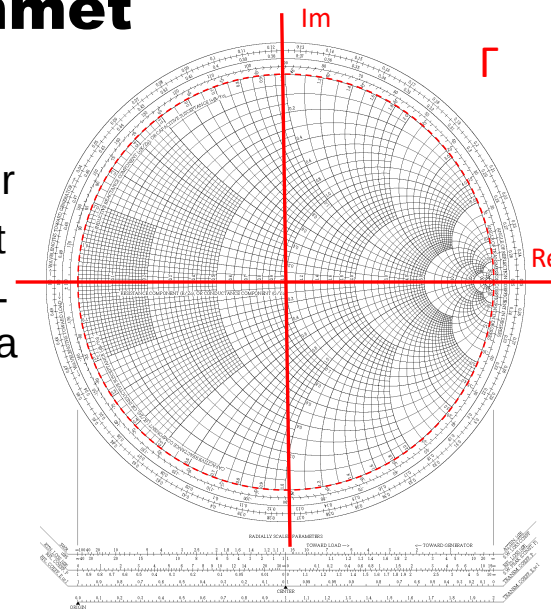
- Fortsatt repetition av telekommunikation
- Smithdiagram
- Impedansanpassning med Smithdiagram
 - Enkelstubsanpassning
 - Kvartsvågsanpassning
 - Reaktiv L-anpassning

Mattias Thorsell

9

Smithdiagrammet

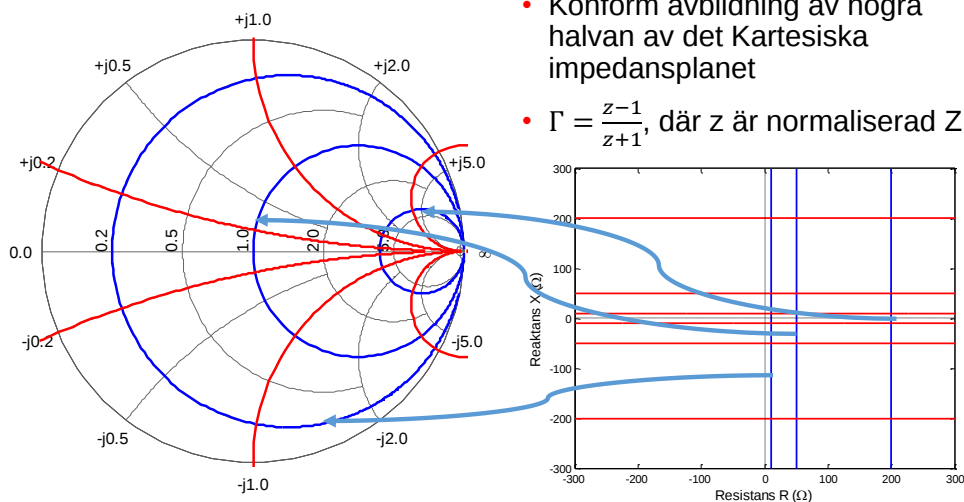
- Grafiskt verktyg
- Impedanskoordinater
- Polärplot av Γ -planet
- Löser transmissionsledningsekvationerna
- CAD-mjukvara och mätinstrument visar Smithdiagram



Mattias Thorsell

10

Impedansdiagram

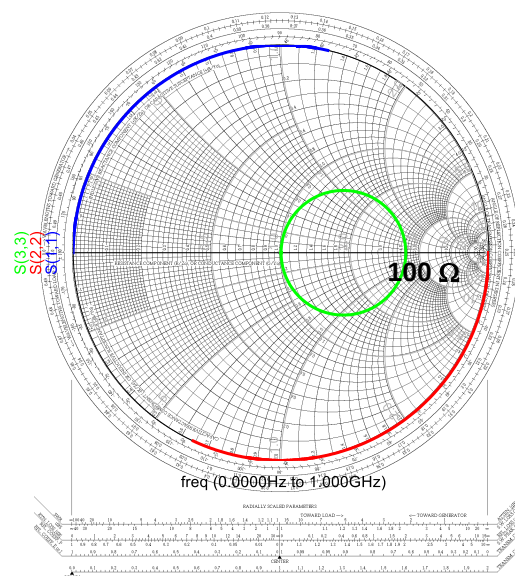


- Konform avbildning av högra halvan av det Kartesiska impedansplanet
- $\Gamma = \frac{z-1}{z+1}$, där z är normaliserad Z

Mattias Thorsell

11

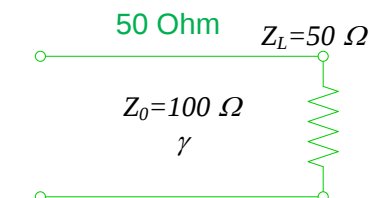
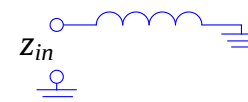
Impedans (Z) diagram



Öppen krets



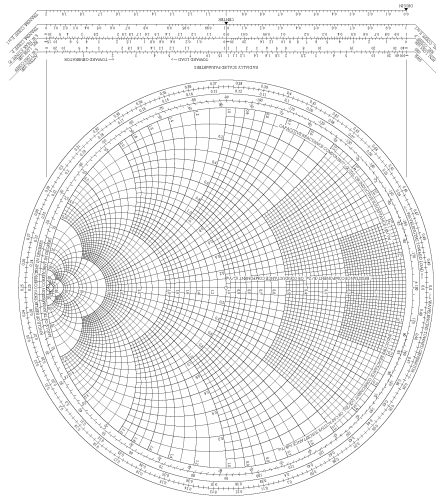
Kortsluten krets



Mattias Thorsell

12

Admittans (Y) diagram

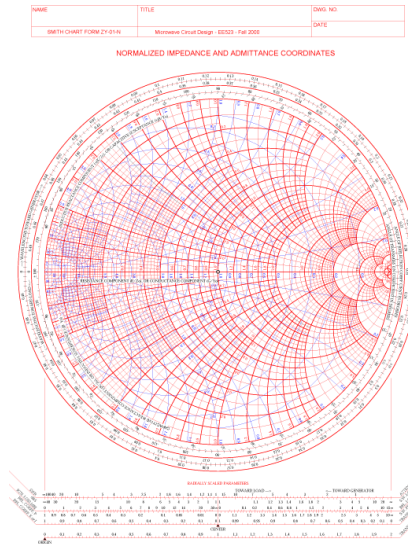


- Admittansdiagram fås genom att vrida Smithdiagrammet 180°
- Lämpligt när man jobbar med parallella kretselement
 - stubanpassning (shunt)

Mattias Thorsell

13

ZY diagram

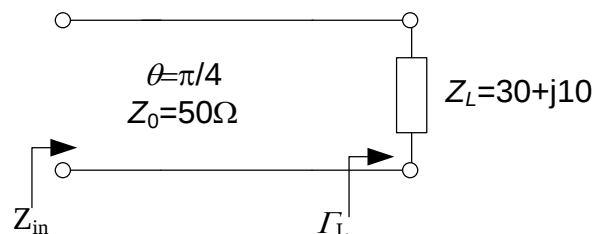


- Kombinerat impedans-admittans diagram
- Admittanscirklar i blått och Impedanscirklar i rött
- Användbart vid diskret anpassning

Mattias Thorsell

14

Övning



- Bestäm Γ_L , Γ_{in} , Z_{in} med hjälp av Smithdiagram

Mattias Thorsell

15

Impedansanpassning

- Olika typer av matchningsnät möjliga
- Direkt grafisk lösning
- Tre olika standardlösningar
 - Enkelstubbsanpassning
 - Kvartsvågsanpassning
 - Diskret anpassning

Mattias Thorsell

16

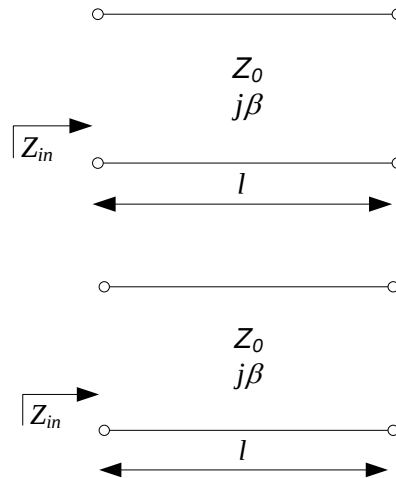
Kom ihåg: Specialfall av last

- Kortsluten ledning

$$Z(Z_L = 0) = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan \beta l}{Z_0 + jZ_L \tan \beta l} = jZ_0 \tan \beta l \quad (\text{P2.28})$$

- Öppen ledning

$$Z(Z_L \rightarrow \infty) = Z_0 \frac{Z_L + jZ_0 \tan \beta l}{Z_0 + jZ_L \tan \beta l} = Z_0 \frac{1}{j \tan \beta l} = -jZ_0 \frac{1}{\tan \beta l} \quad (\text{P2.30})$$

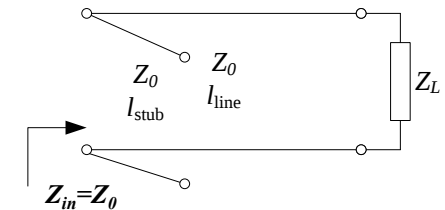


Mattias Thorsell

17

Enkelstubbanpassning

- Anpassar alla komplexa laster
- Alla ledningar har samma karakteristisk impedans, lämpligen väljs $Z_{in} = Z_0$
- Görs enkelt med Smithdiagram
 - Admittansdiagram för parallell stubbe

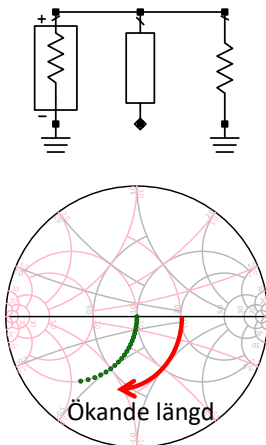


Mattias Thorsell

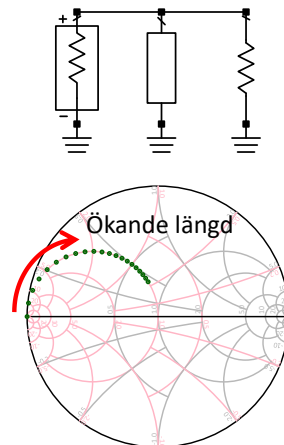
18

Stubbanpassning

Öppen stubbe



Kortsluten stubbe

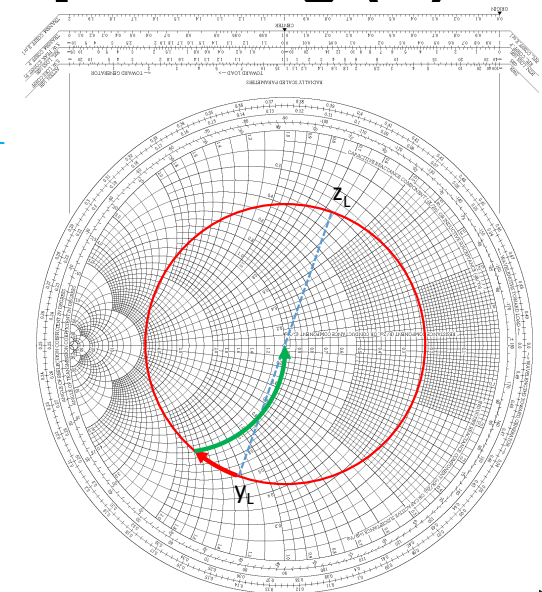


Mattias Thorsell

19

Metod: Stubbanpassning (Y)

- Markera z_L eller Γ_L
- Spejla till admittans y_L
- Vänd diagram 180° (markerad punkt vid ursprungsplats före spegling i Z-diagram)
- Rita cirkel med $|\Gamma_L|$
- Rotera mot generator till $g=1$ cirkel
- Lägg till stubbe för att kompensera reaktivt bidrag

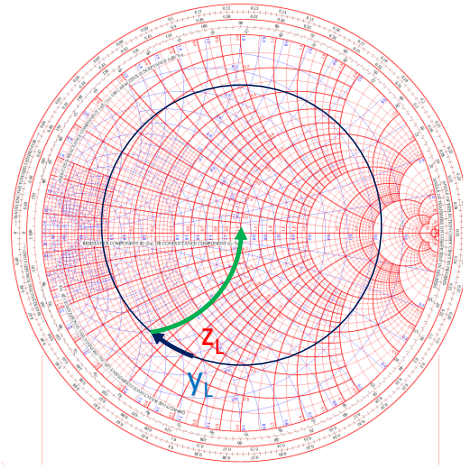


Mattias Thorsell

20

Metod: Stubbanpassning (ZY)

- Markera $z_L(y_L)$ eller Γ_L
- Rita cirkel med $|\Gamma_L|$
- Roter mot generator till $g=1$ cirkel
- Lägga till stubbe för att kompensera reaktivt bidrag



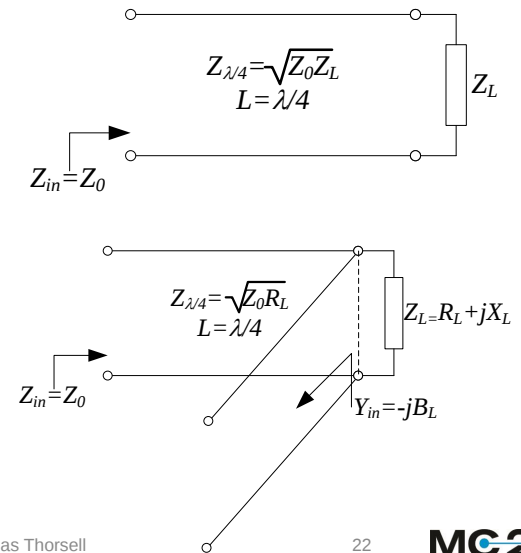
Mattias Thorsell

21

Kvartsvågsanpassning

- Kom ihåg:

$$Z_{IN} = \frac{Z_{\lambda/4}^2}{Z_L}$$
- Enbart för resistiv last
- Reaktivt bidrag i lasten kan kompenseras diskret eller med en stubbe
- Vad är skillnaden mot enkelstubbsanpassning

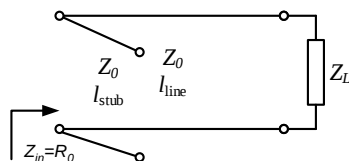


Mattias Thorsell

22

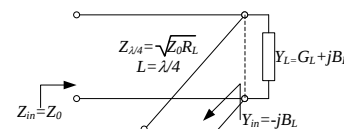
Jämförelse

Enkelstubbsanpassning



- Stubbe parallell med källa (resistiv impedans R_0)
- Såväl stubbe som ledning har $Z_c = R_0$ (ofta $R_0 = 50\Omega$)

Kvartsvågsledning med stubbe



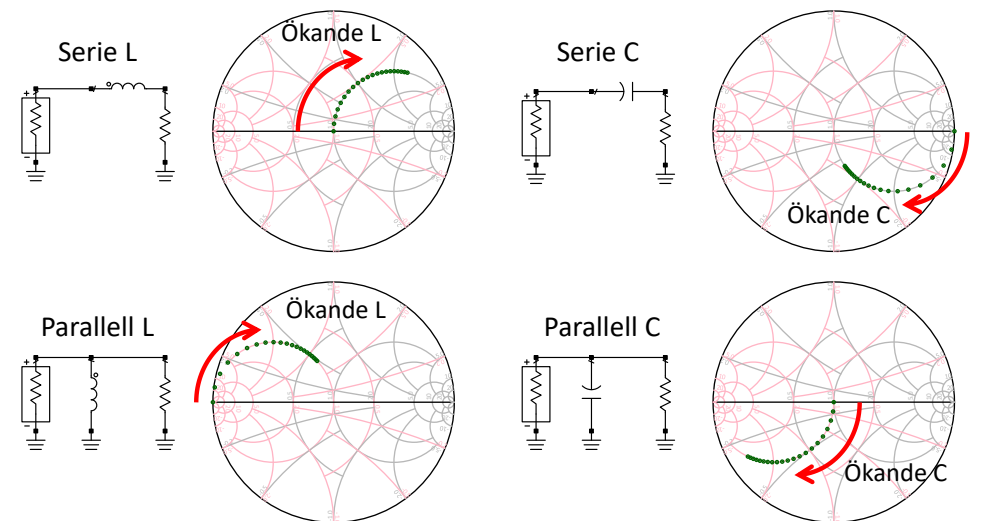
- Stubbe parallell med komplex last
- Kvartsvågsledning har $Z_{\lambda/4} \neq R_0$

Vilken lösning är mest bredbandig?

Mattias Thorsell

23

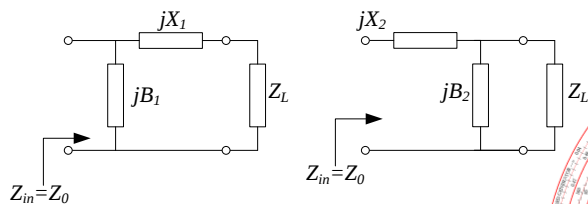
Diskret matchning



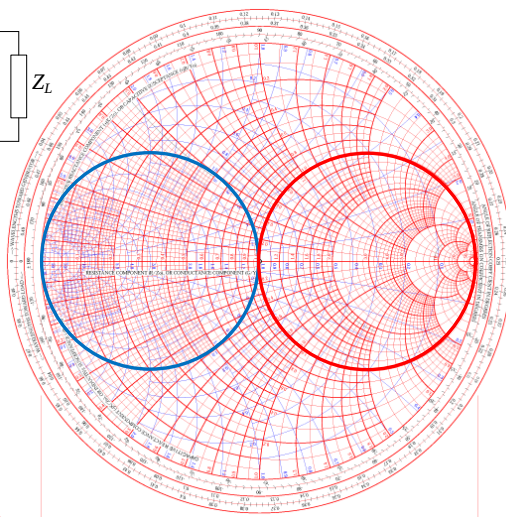
Mattias Thorsell

24

Diskret L-matchning



- Görs i Smithdiagrammet
 - Använd gärna ZY-diagram
- Vänstra lämplig då $r_L < 1$
- Högra lämpligt då $g_L < 1$



Mattias Thorsell

25

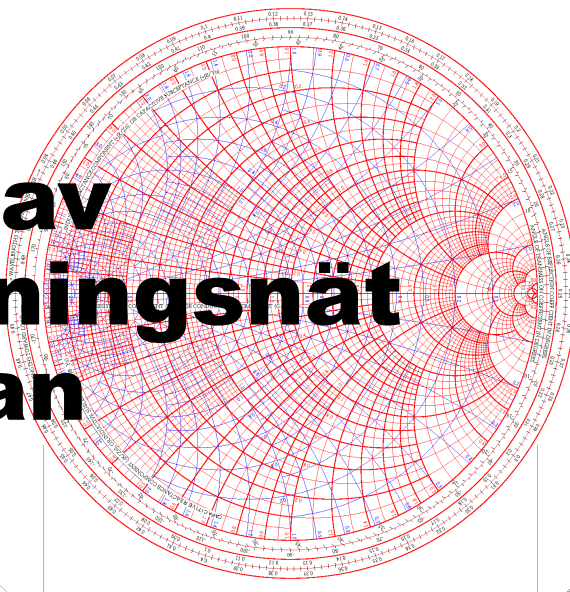
Övning

- En komplex last $Z_L = 10 - j10\Omega$ ska matchas så bredbandigt som möjligt
- Designa tre olika matchningsnät
 - Enkelstubbsnät
 - Kvartervågsledning med med stubbe vid last
 - Diskret anpassningsnät
- Vilket nät är mest bredbandigt?

Mattias Thorsell

26

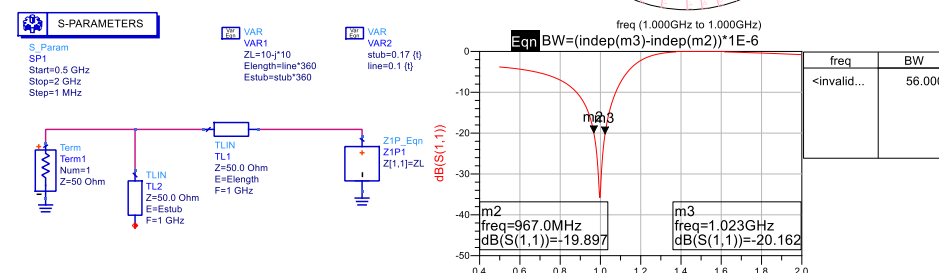
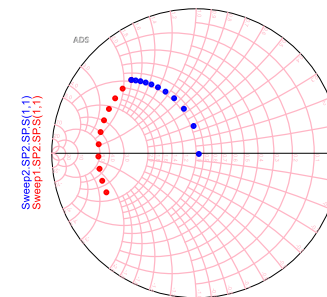
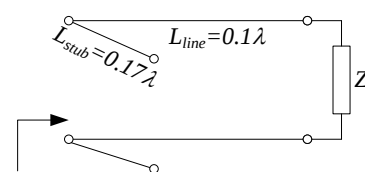
Design av anpassningsnät på tavlan



Mattias Thorsell

27

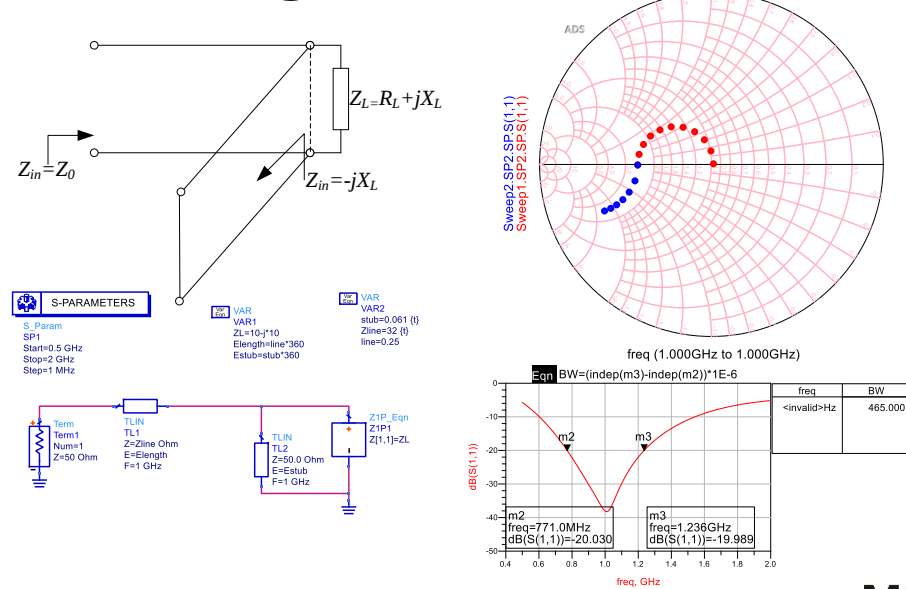
Simulering: Enkelstubb



Mattias Thorsell

28

Simulering: $\lambda/4$ + stubbe vid Z_L

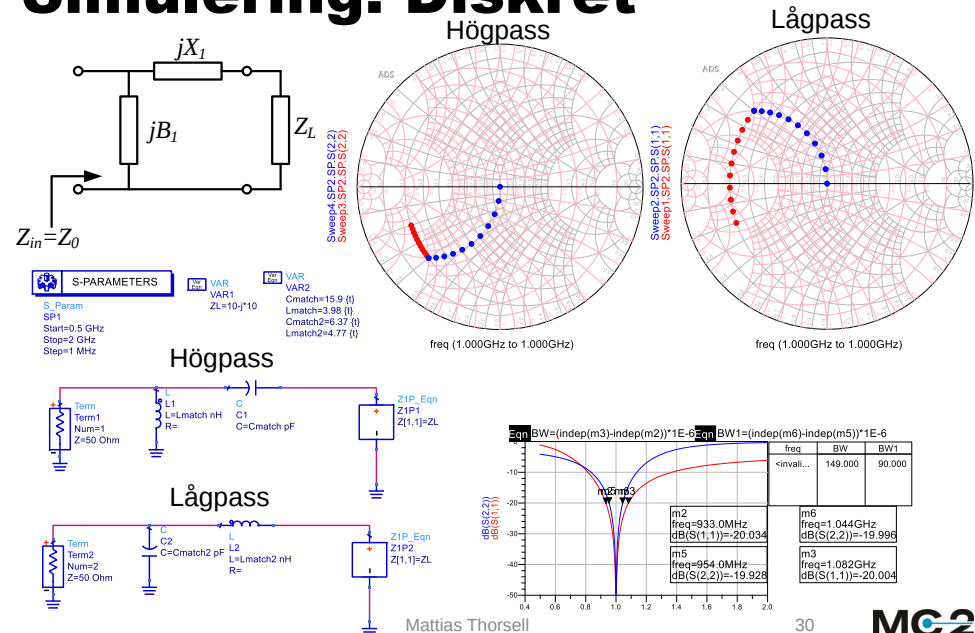


Mattias Thorsell

29



Simulering: Diskret



Mattias Thorsell

30



Sammanfattning

- Enkelstubbsmatchning är smal-bandig, speciellt för elektriskt långa stubbar
- En stubbe följt av en $\lambda/4$ transformator kan vara bredbandig pga dubbel noll reflektion
- Diskreta matchningsnät kan vara bredbandiga
 - Komponenter med högt Q är sällan tillgängliga vid RF och mikrovågs frekvenser

