

**TENTAMEN I ANALOG KONSTRUKTION
KURS LET564**

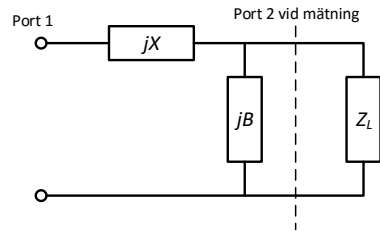
- Datum:** Fredag 15e januari, 2016, eftermiddag
- Hjälpmedel:** Kursbok, godkänd miniräknare, utdelat kursmaterial via hemsidan. Egna anteckningar i materialet är ok. *Inga diagram eller tabeller delas ut med tentan, utan studenterna ansvarar själva för att ta med det de tror sig behöva för att lösa uppgifterna.*
- Betygsgränser:** 3:a 8p
4:a 12p
5:a 16p
- 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.

Referensimpedansen är om inget annat anges $50\ \Omega$

LYCKA TILL!

1. Ett diskret L-anpassningsnät enligt figuren nedan (X och B) har följande S-parametrar vid 2.5GHz:

$$S = \begin{bmatrix} 0.71\angle -90^\circ & 0.71\angle 90^\circ \\ 0.71\angle 90^\circ & 0.71\angle 90^\circ \end{bmatrix}$$



- a) Ta fram komponentvärdena för L-nätet utifrån S-parametrarna vid 2.5 GHz
b) Beräkna "return loss" (RL) sett från port 1 för Anpassningsnätet då lasten $Z_L = 16 - j47 \Omega$ ansluts enligt figuren ovan

(4p)

2. En förstärkare med minst 20 dB förstärkning, och en brusfaktor på maximalt 2 dB, vid 4 GHz skall designas. Tre olika transistorer finns att välja mellan:

Transistor 1	Transistor 2	Transistor 3
$S = \begin{bmatrix} 0.8\angle 90^\circ & 0 \\ 5\angle 180^\circ & 0.6\angle 90^\circ \end{bmatrix}$	$S = \begin{bmatrix} 0.9\angle 90^\circ & 0 \\ 4\angle 180^\circ & 0.8\angle 90^\circ \end{bmatrix}$	$S = \begin{bmatrix} 0.9\angle 90^\circ & 0 \\ 2\angle 180^\circ & 0.8\angle 90^\circ \end{bmatrix}$
$F_{\min} = 2 \text{ dB}$	$F_{\min} = 1 \text{ dB}$	$F_{\min} = 1 \text{ dB}$
$R_n = 50 \Omega$	$R_n = 50 \Omega$	$R_n = 50 \Omega$
$\Gamma_{\text{opt}} = 0.8\angle 90^\circ$	$\Gamma_{\text{opt}} = 0.9\angle -90^\circ$	$\Gamma_{\text{opt}} = 0.9\angle -90^\circ$

- a) Uppfyller någon av transistorerna specifikationen? Motivera ditt val!
b) Välj Γ_S och Γ_L för vald transistor så att specifikationen uppfylls
c) Ta fram ett diskret L-anpassningsnät för ingången

(4p)

3. En förstärkare skall designas vid 2 GHz. Transistorns datablad ger dig följande:

$$S = \begin{bmatrix} 0.7\angle -90^\circ & 0.04\angle 0^\circ \\ 3\angle 180^\circ & 0.5\angle 90^\circ \end{bmatrix}$$

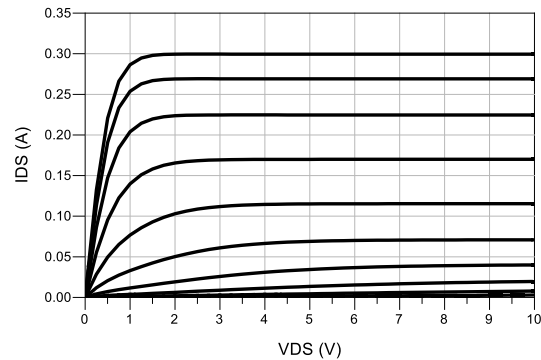
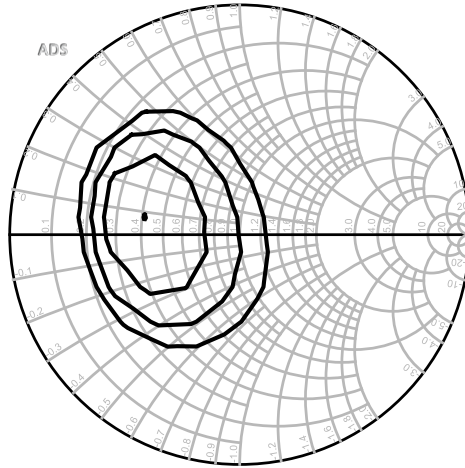
$$F_{\min} = 1 \text{ dB}, R_n = 50 \Omega, \Gamma_{\text{opt}} = 0.4\angle 90^\circ$$

- a) Bestäm Γ_S och Γ_L som maximerar förstärkningen
b) Ta fram ett enkelstubbanpassningsnät för ingången
c) Beräkna förstärkning samt brusfaktorn för förstärkaren

(4p)

4. En linjär effektförstärkare ska designas vid 3GHz med en uteffekt på minst 0.5 W vid 10 V matningsspänning. Nedan finns load-pull konturer vid 3 GHz ($P_{\max}=0.6$ W, steg 0.1 W), S-parametrar vid den använda in-effekten, samt IV-data.

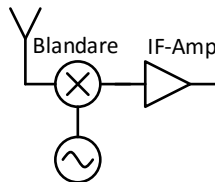
$$S = \begin{bmatrix} 0.7 \angle 90^\circ & 0.05 \angle 0^\circ \\ 4 \angle 180^\circ & 0.8 \angle -90^\circ \end{bmatrix}$$



- Bestäm Γ_S och Γ_L som uppfyller specifikation
- Ta fram ett valfritt anpassningsnät för utgången
- Markera arbetspunkten för förstärkaren i IV-diagrammet

(4p)

5. En mottagare skall designas där antennen följs direkt av en nedkonverterande blandare enligt figuren nedan.



Blandaren skall designas med hjälp av en diod som har följande karakteristik:

$$v_{ut} = 0.1v_{in} + 0.5v_{in}^2$$

$$F_{blandare} = 3 \text{ dB}, L_{blandare} = 6 \text{ dB}$$

På blandarens IF-port skall sedan en IF förstärkare anslutas med följande specifikation:

$$G_{IF} = 10 \text{ dB}, F_{IF} = 2 \text{ dB}$$

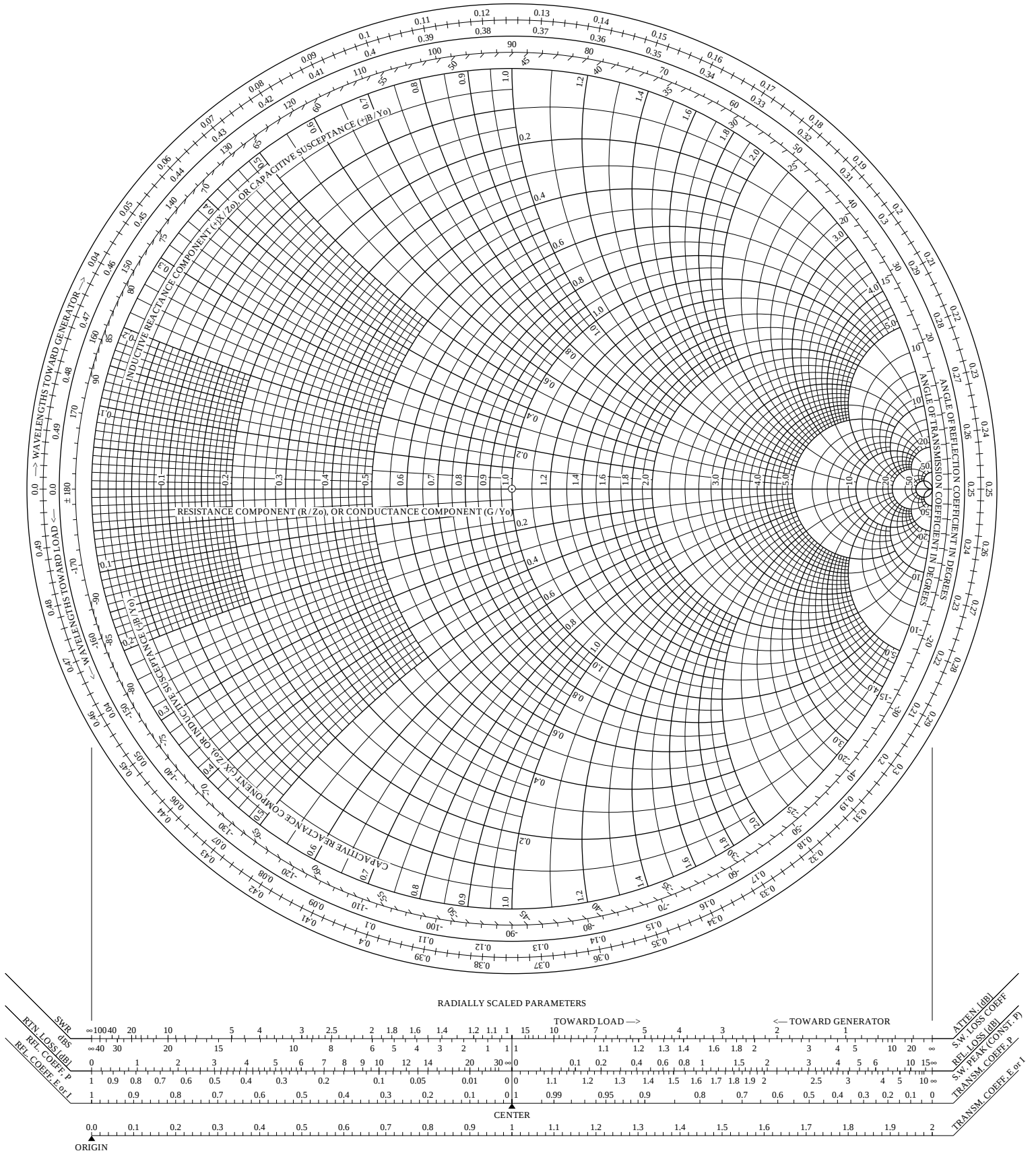
Antennens dämpning är 0.1 dB, och hela mottagaren har temperaturen $T_0 = 290\text{K}$.

- Beräkna och rita upp spektrumet (positiva frekvensplanet) för utsignalen från blandaren när den drivs med signalerna ω_{LO} och ω_{RF}
- Vad blir förstärkning samt brusfaktor för hela mottagaren?

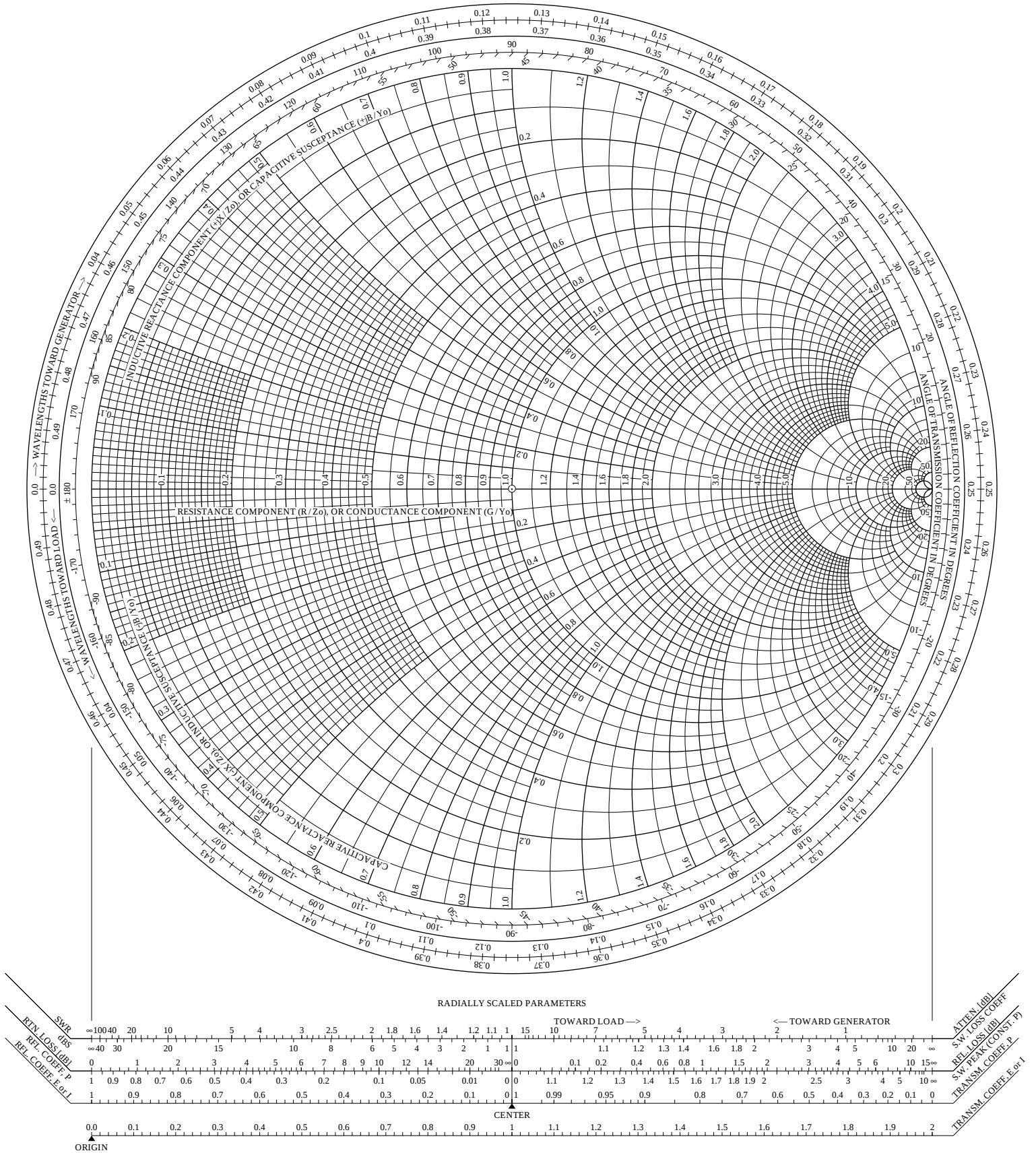
(4p)

The Complete Smith Chart

Black Magic Design



Black Magic Design



NAME	TITLE	DWG. NO.
SMITH CHART FORM ZY-01-N	Microwave Circuit Design - EE523 - Fall 2000	DATE

NORMALIZED IMPEDANCE AND ADMITTANCE COORDINATES

