

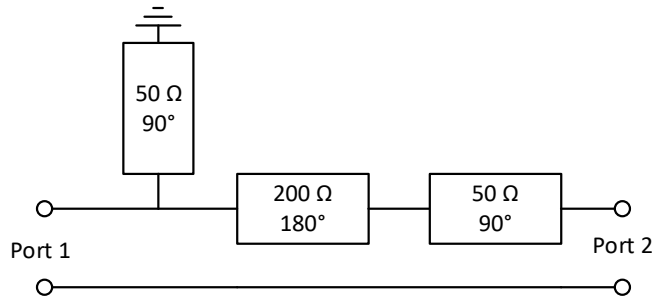
**TENTAMEN I ANALOG KONSTRUKTION
KURS LET564**

- Datum:** Fredag 18e augusti, 2017, förmiddag
- 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.
- Examinator:** Mattias Thorsell
Telefon: 031 - 772 18 96

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

LYCKA TILL!

1. Du skall göra en analys av två-porten nedan, bestående av tre stycken transmissionsledningar och en kondensator. Designfrekvensen är 4 GHz.



- Bestäm in-impedansen för port 1 när en last på $200\ \Omega$ ansluts till port 2
- Bestäm S-parametrarna för nätet när systemimpedansen är $50\ \Omega$

(4p)

2. En LNA ska designas vid 1 GHz som har minst 19 dB förstärkning och maximalt 2 dB brusfaktor. Till ditt förfogande har du en transistor med följande S-parametrar och brusparametrar vid designfrekvensen:

$$S = \begin{bmatrix} 0.9\angle -90^\circ & 0\angle 0^\circ \\ 5\angle 180^\circ & 0.4\angle 180^\circ \end{bmatrix}$$

$$F_{\min} = 0.5\ \text{dB}, R_n = 40\ \Omega, \Gamma_{\text{opt}} = 0.4\angle 90^\circ$$

- Bestäm Γ_S samt Γ_L så att specifikationen uppfylls
- Ta fram ett enkelstubbanpassningsnät för ingången respektive utgången

(4p)

3. En förstärkare för användning i en mottagare skall designas vid 5 GHz. Till ditt förfogande har du en transistor med följande S-parametrar och brusparametrar vid designfrekvensen:

$$S = \begin{bmatrix} 0.9\angle 90^\circ & 0.01\angle 0^\circ \\ 4\angle 180^\circ & 0.8\angle -90^\circ \end{bmatrix}$$

$$F_{\min} = 1\ \text{dB}, R_n = 75\ \Omega, \Gamma_{\text{opt}} = 0.6\angle -90^\circ$$

- Vilken förstärkning kan maximalt fås av transistoren?
- Bestäm Γ_S och Γ_L så att maximal förstärkning uppnås
- Bestäm brusfaktorn för framtagna Γ_S och Γ_L

(4p)

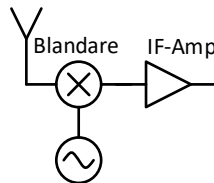
4. Du har fått till uppgift att designa en oscillator samt en LNA vid 2 GHz. Till ditt förfogande har du en transistor med följande S-parametrar

$$S = \begin{bmatrix} 0.95 \angle -90^\circ & 0.1 \angle 90^\circ \\ 4 \angle 180^\circ & 0.8 \angle 0^\circ \end{bmatrix}$$

- Föreslå lämplig terminerings- samt lastimpedans som uppfyller kravet för oscillation
- Designa valfritt terminerings- samt diskret lastnät för valda impedanser
- Bestäm nödvändig stabilisering av transistorn för LNA designen

(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:

$$v_{ut} = 0.1v_{in} + 0.5v_{in}^2 + 0.001v_{in}^3$$

$$F_{blandare} = 2 \text{ dB}, L_{blandare} = 2 \text{ dB}$$

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

$$G_{IF} = 20 \text{ dB}, F_{IF} = 1 \text{ dB}$$

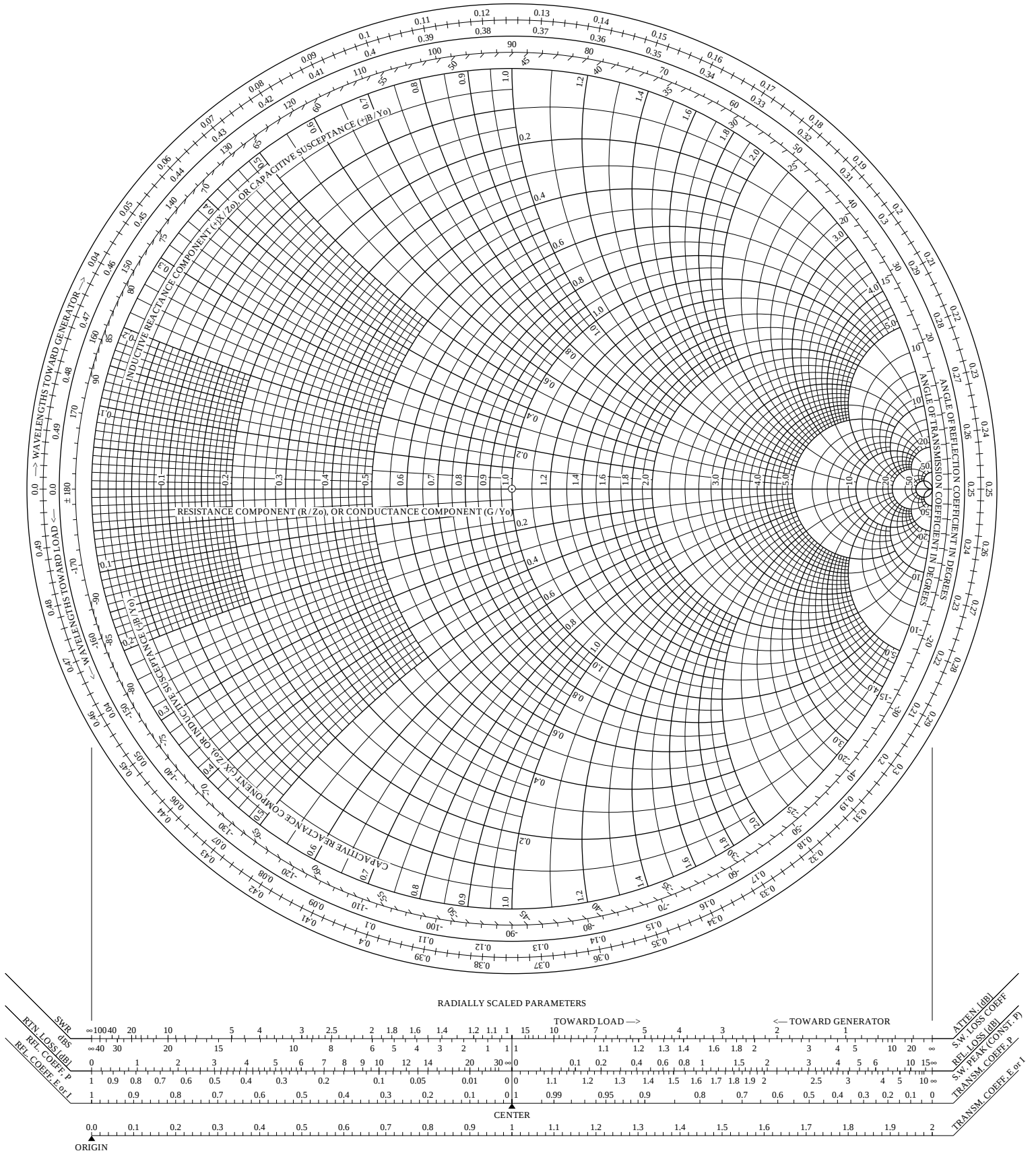
Antennens dämpning är 0.2 dB, och hela mottagaren har temperaturen $T_0 = 290\text{K}$.

- Beräkna och skissa 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)

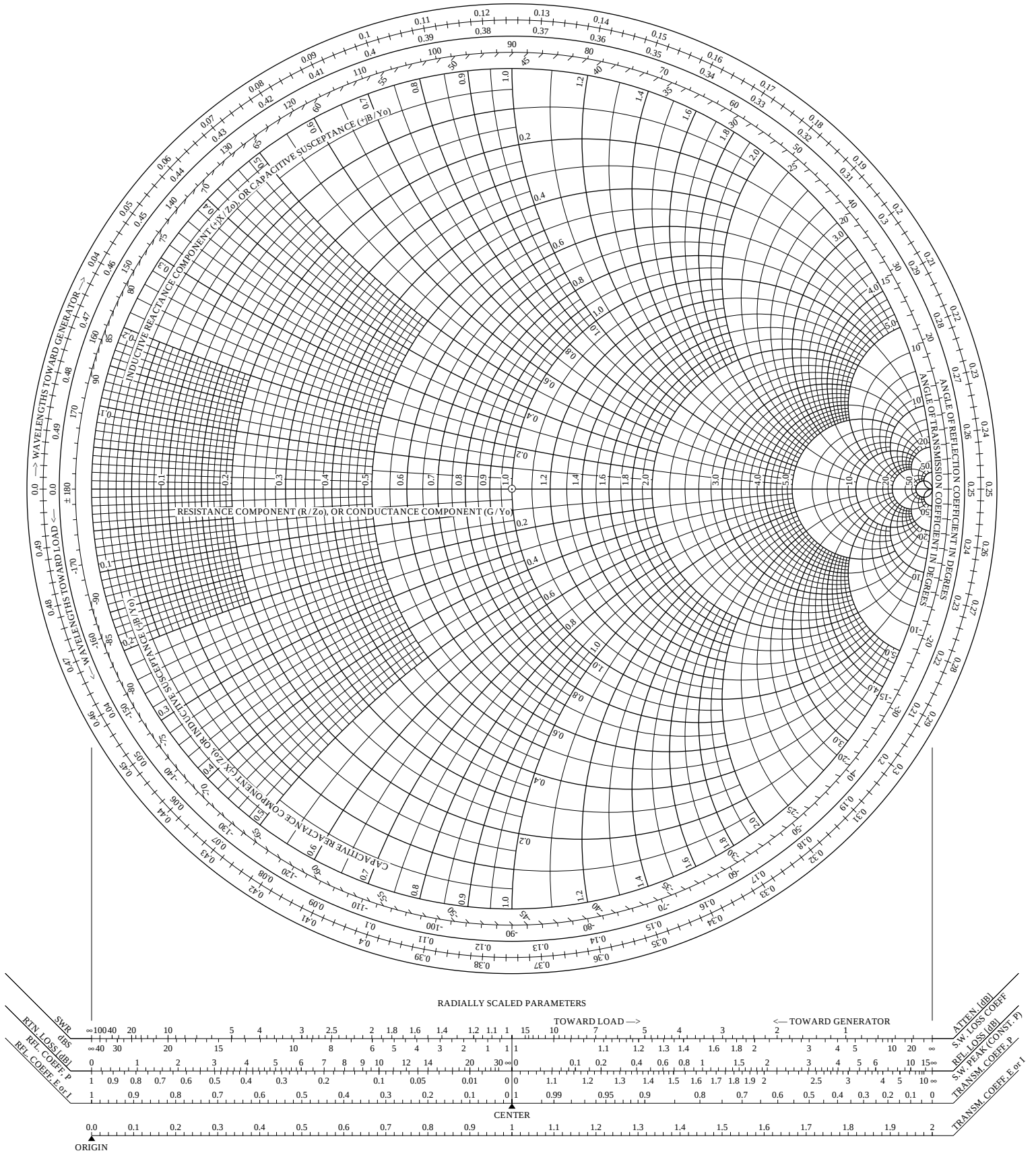
The Complete Smith Chart

Black Magic Design



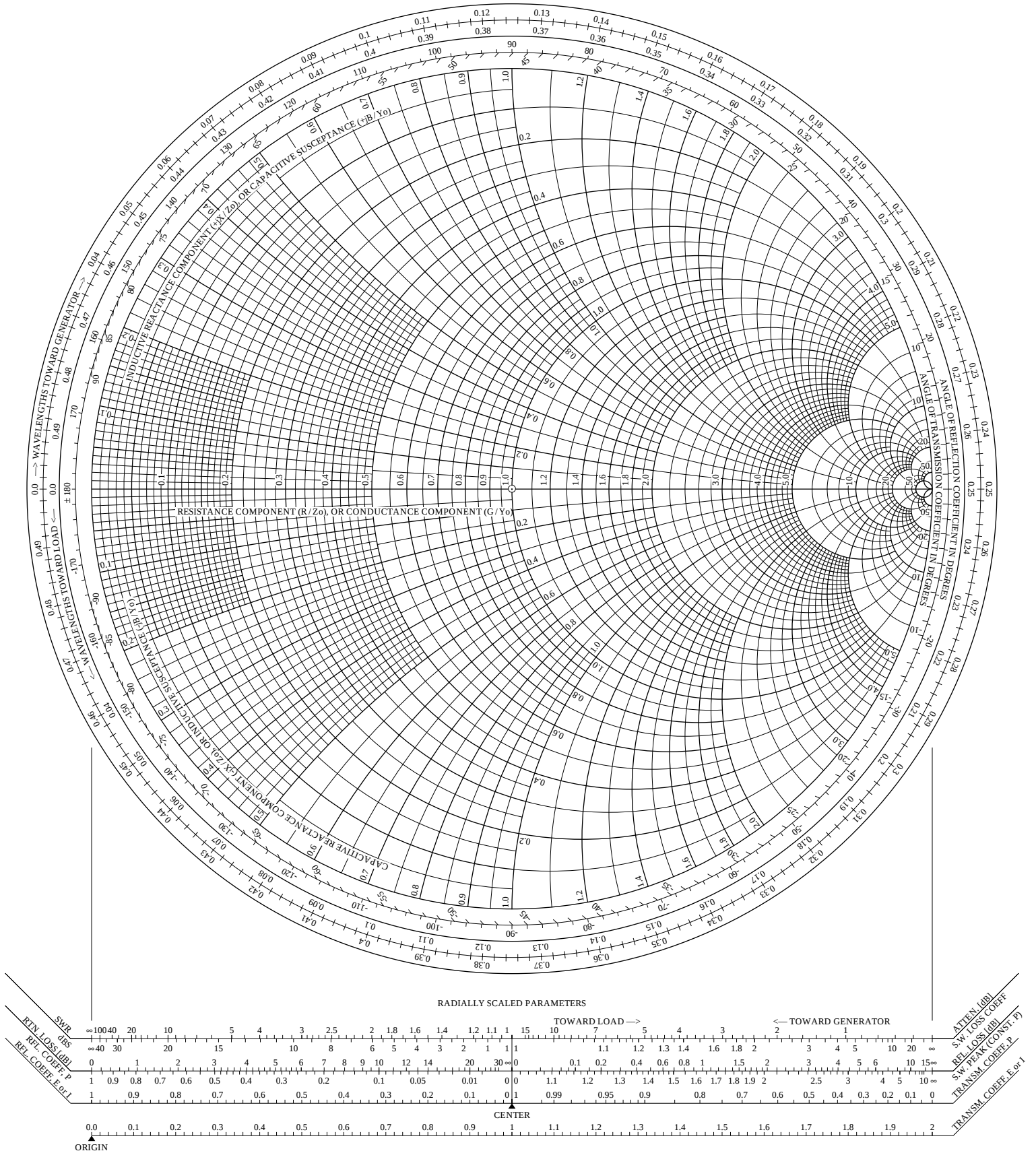
The Complete Smith Chart

Black Magic Design



The Complete Smith Chart

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

