

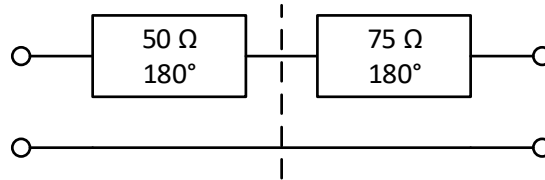
**TENTAMEN I ANALOG KONSTRUKTION
KURS LET564**

- Datum:** Fredag 13e januari, 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!

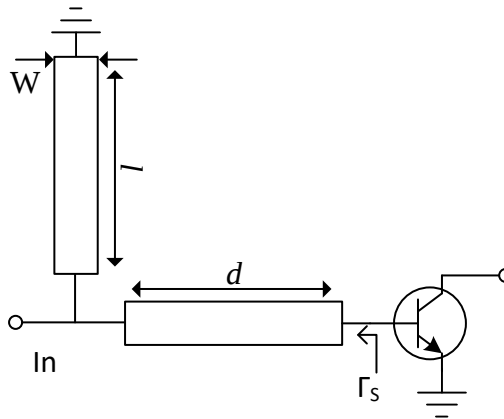
1. En förlustfri $50\ \Omega$ transmissionsledning är ansluten till en förlustfri $75\ \Omega$ ledning enligt figuren nedan. Båda ledningarna är 180° ($\lambda/2$) långa. En signal med en effekt på $300\ \text{W}$ skickas in i $50\ \Omega$ ledningen från vänster.



- a) Hur mycket effekt passerar övergången mellan $50\ \Omega$ och $75\ \Omega$ ledningarna? Antag att källan är $50\ \Omega$ och att en $75\ \Omega$ last är ansluten på utgången.
Tänk på att effektkvoten är amplitudkvoten i kvadrat
 b) Bestäm S-parametrarna för nätet när systemimpedansen är $50\ \Omega$

(4p)

2. Ett anpassningsnät i microstrip för ingången av en förstärkare är framtaget enligt bilden nedan. Substratet är ett Rogers RO4350B med permittiviteten (ϵ_r) 3.66, och tjockleken 20 mil (0.508 mm).



Längden på stubben (l) är 2.03 mm och avståndet från transistorn (d) är 2.62 mm. Bredden på (W) microstripledningarna är 1.09 mm.

Transistorns S-parametrar och brusparametrar är givna enligt nedan:

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

$$F_{\min} = 0.4\ \text{dB}, R_n = 50\ \Omega, \Gamma_{\text{opt}} = 0.8 \angle 90^\circ$$

- a) Bestäm den karakteristiska impedansen för microstripledningarna
 b) Bestäm Γ_s samt Z_s sett från transistorn vid designfrekvensen 5 GHz när en generator med $50\ \Omega$ impedans ansluts till förstärkarens ingång
 c) Bestäm förstärkarens brusfaktor samt förstärkning då utgångsimpedansen väljs så att förstärkningen maximeras

(4p)

3. En förstärkare för användning i en mottagare skall designas vid 1 GHz. Till ditt förfogande har du en transistor med följande S-parametrar vid designfrekvensen:

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

- Vilken förstärkning kan maximalt fås av transistorn?
- Bestäm Γ_S och Γ_L så att maximal förstärkning uppnås
- Ta fram komponentvärdena för ett L-anpassningsnät med hög-pass karakteristik för ingången

(4p)

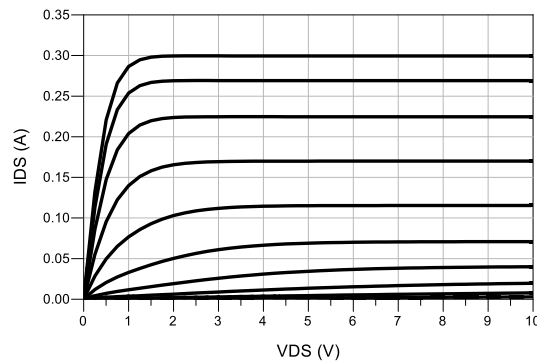
4. En effektförstärkare har designats vid 2 GHz. Det är en klass A förstärkare med en matningsspänning på 6V. Utspänningen från förstärkaren ges av

$$v_{out} = 5v_{in} - 0.5v_{in}^3,$$

och inspänningen ges av

$$v_{in} = V_0 \cos(\omega_0 t).$$

Utgångsströmkaraktistiken för den använda transistorn visas nedan.



- Markera arbetspunkten i ström/spänningsdiagrammet
- Vilken uteffekt samt verkningsgrad kan man maximalt få för vald arbetspunkt?
- Bestäm amplituden på signalen för P1dB kompressionspunkten

(4p)

5. Du har fått till uppgift att designa en oscillator. Till ditt förfogande har du följande två transistorer.

$$\text{Transistor 1} \\ S = \begin{bmatrix} 0.3 \angle 180^\circ & 0.1 \angle 90^\circ \\ 4 \angle 180^\circ & 0.3 \angle 90^\circ \end{bmatrix}$$

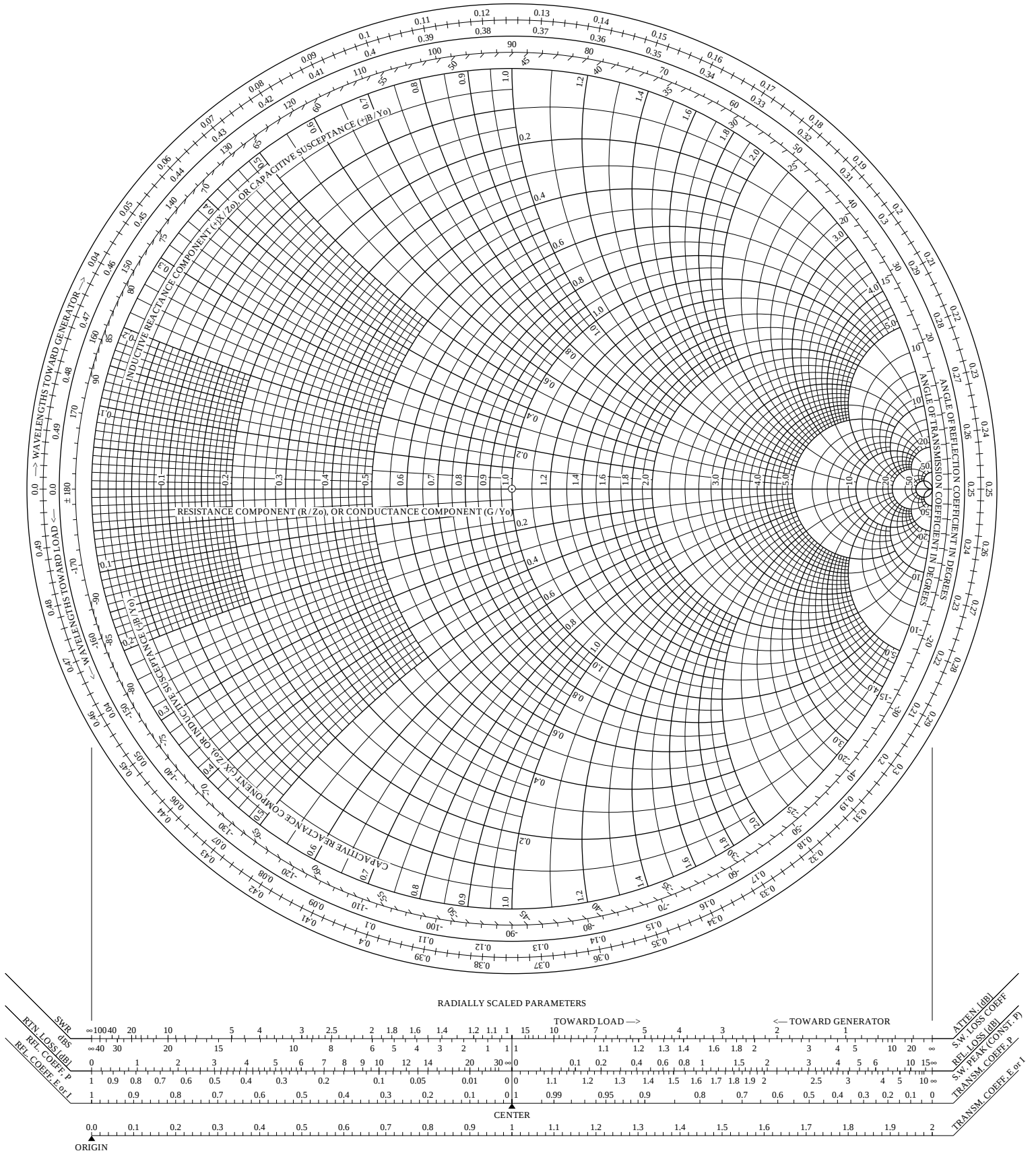
$$\text{Transistor 2} \\ S = \begin{bmatrix} 0.8 \angle 180^\circ & 0.1 \angle 90^\circ \\ 4 \angle 180^\circ & 0.95 \angle 90^\circ \end{bmatrix}$$

- Vilken transistor är mest lämplig att använda?
- Föreslå lämplig terminerings- samt lastimpedans för vald transistor som uppfyller kravet för oscillation
- Designa valfritt terminerings- samt lastnät för valda impedanser

(4p)

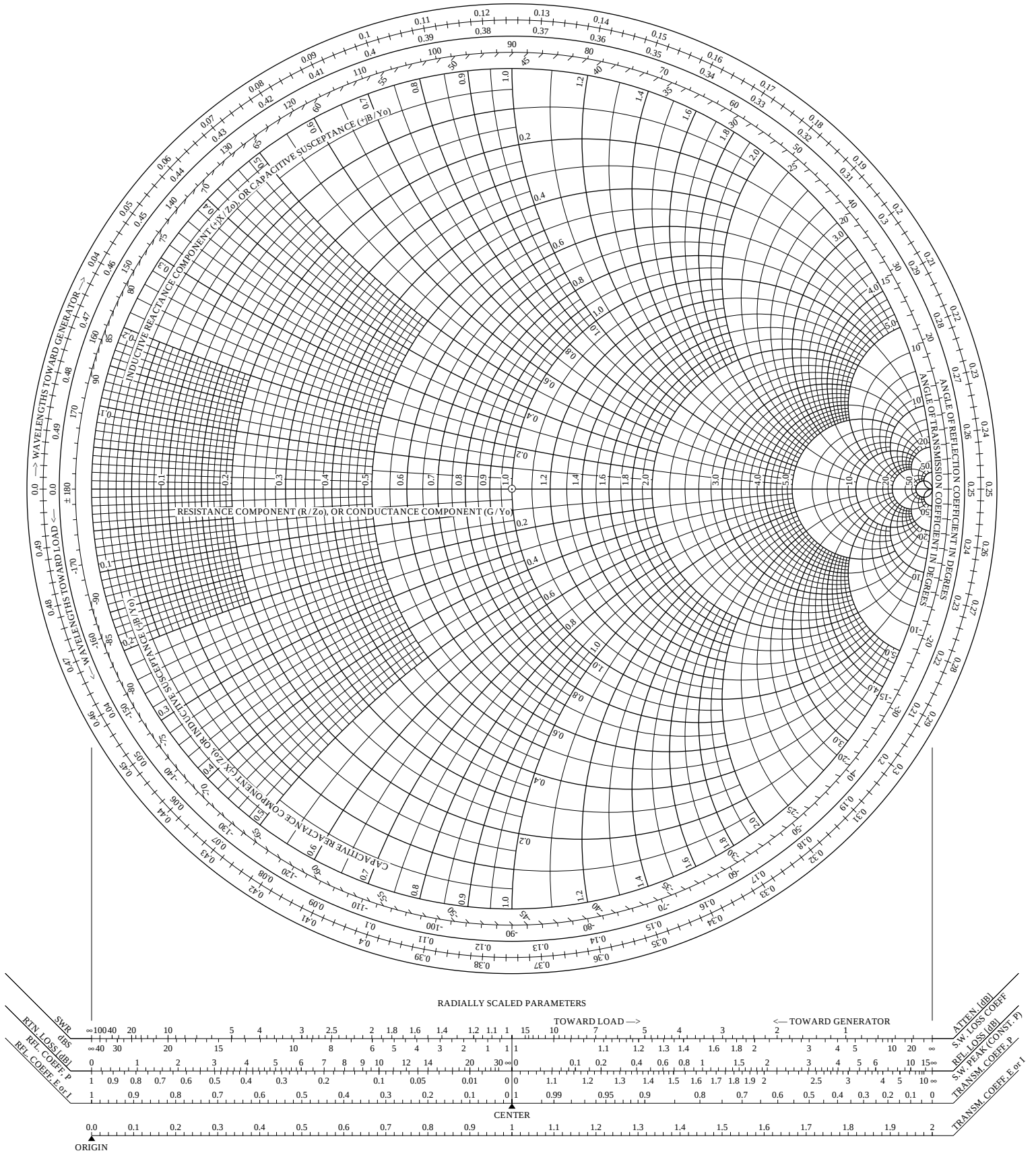
The Complete Smith Chart

Black Magic Design



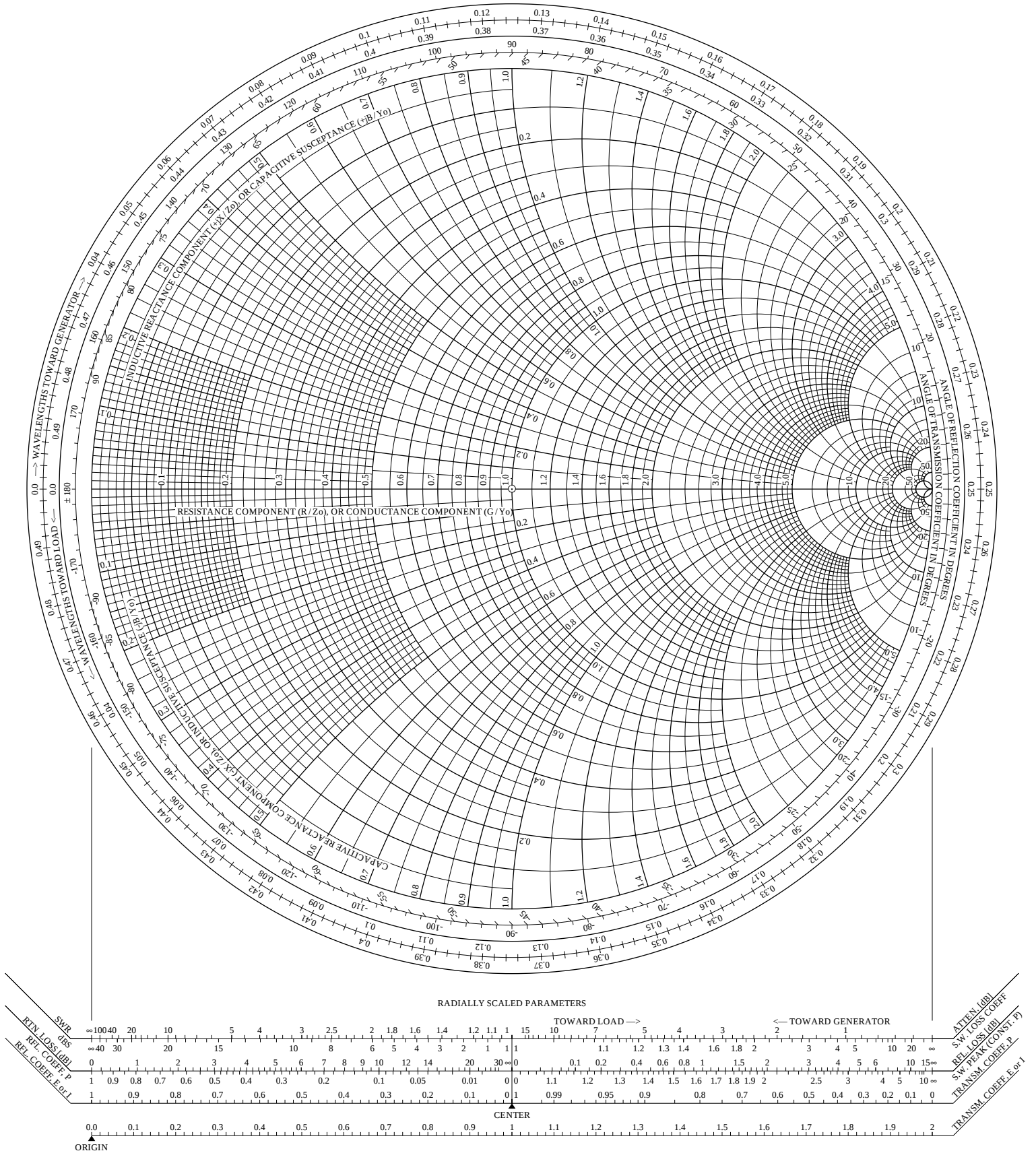
The Complete Smith Chart

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

