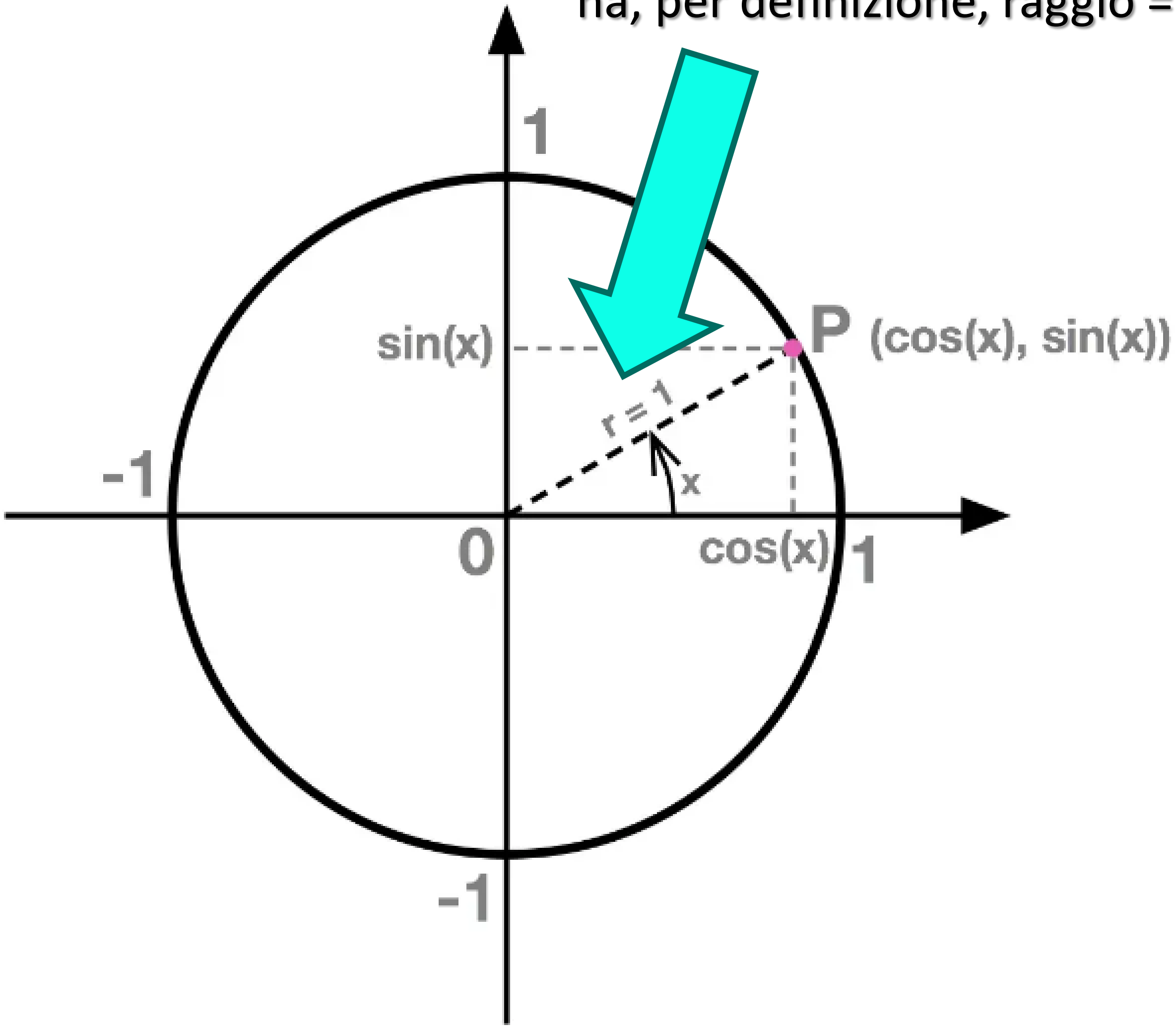
IU1OYN Gianni

La Carta di Smith

Seno e Coseno

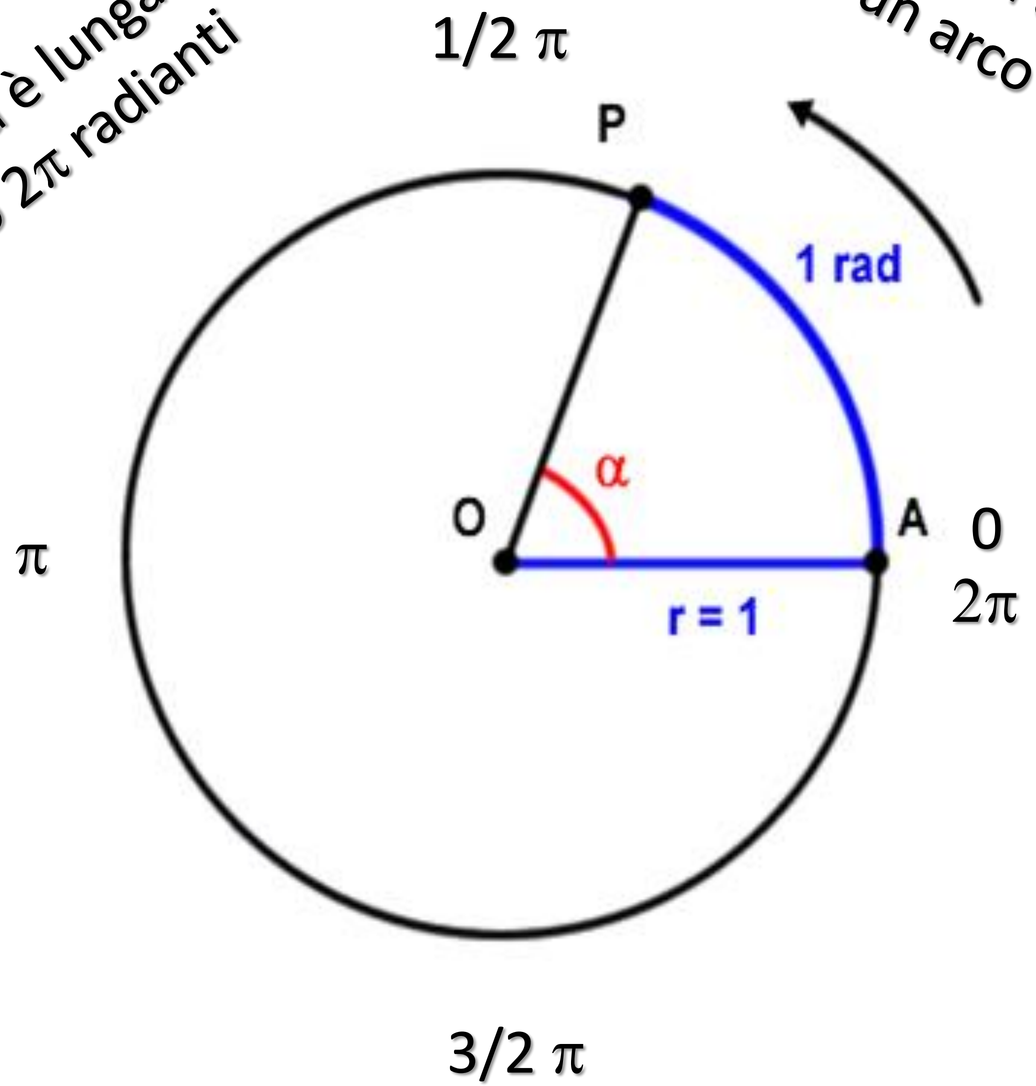
La circonferenza trigonometrica
ha, per definizione, raggio = 1



Radiante

La circonferenza è lunga $2\pi \cdot r$, quindi ci sono 2π radianti

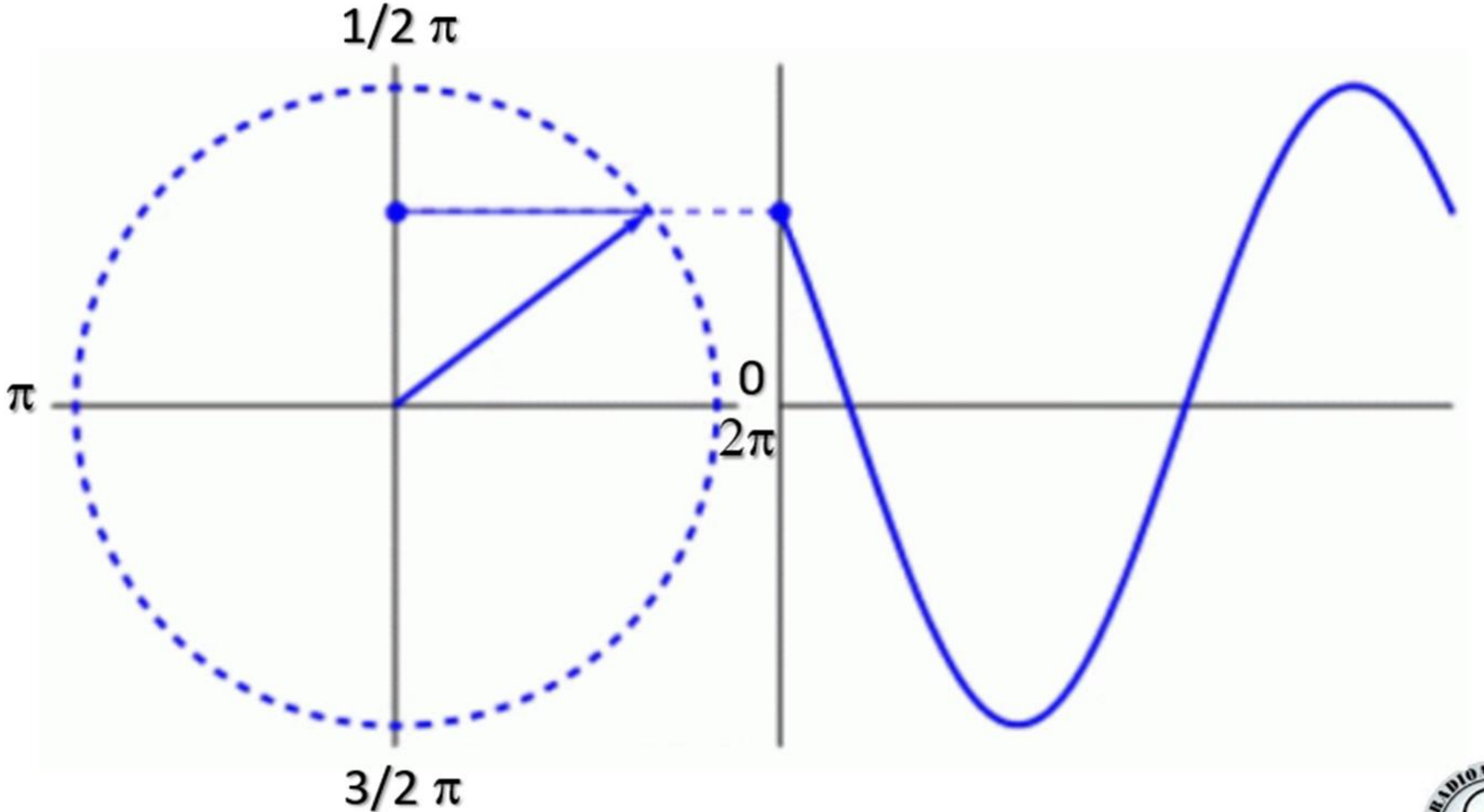
1 radiante è un angolo che sottende un arco uguale al raggio



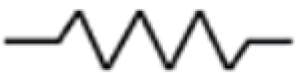
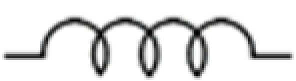
«Pulsazione»

La freccia fa 1 giro ogni 4 secondi => frequenza $f = 1/4\ s = 0{,}25\ Hz$

… oppure $2\pi \cdot f$ radianti al secondo => pulsazione $\omega = 2\pi \cdot f = 1{,}57\ rad/s$

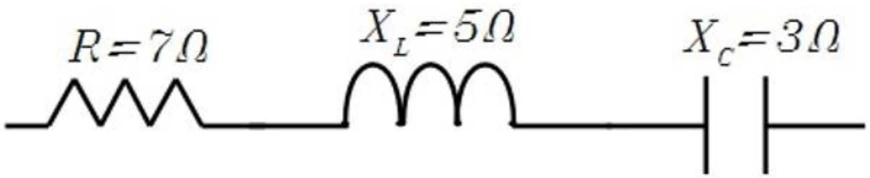


Resistenza, reattanza e impedenza

	Reattanza [Ω]	Impedenza [Ω]
Resistenza R [Ω] 		$\bar{Z}_R = R$
Capacità C [F] 	$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$	$\bar{Z}_C = -j\frac{1}{\omega C}$
Induttanza L [H] 	$X_L = 2\pi f L$	$\bar{Z}_L = j\omega L$

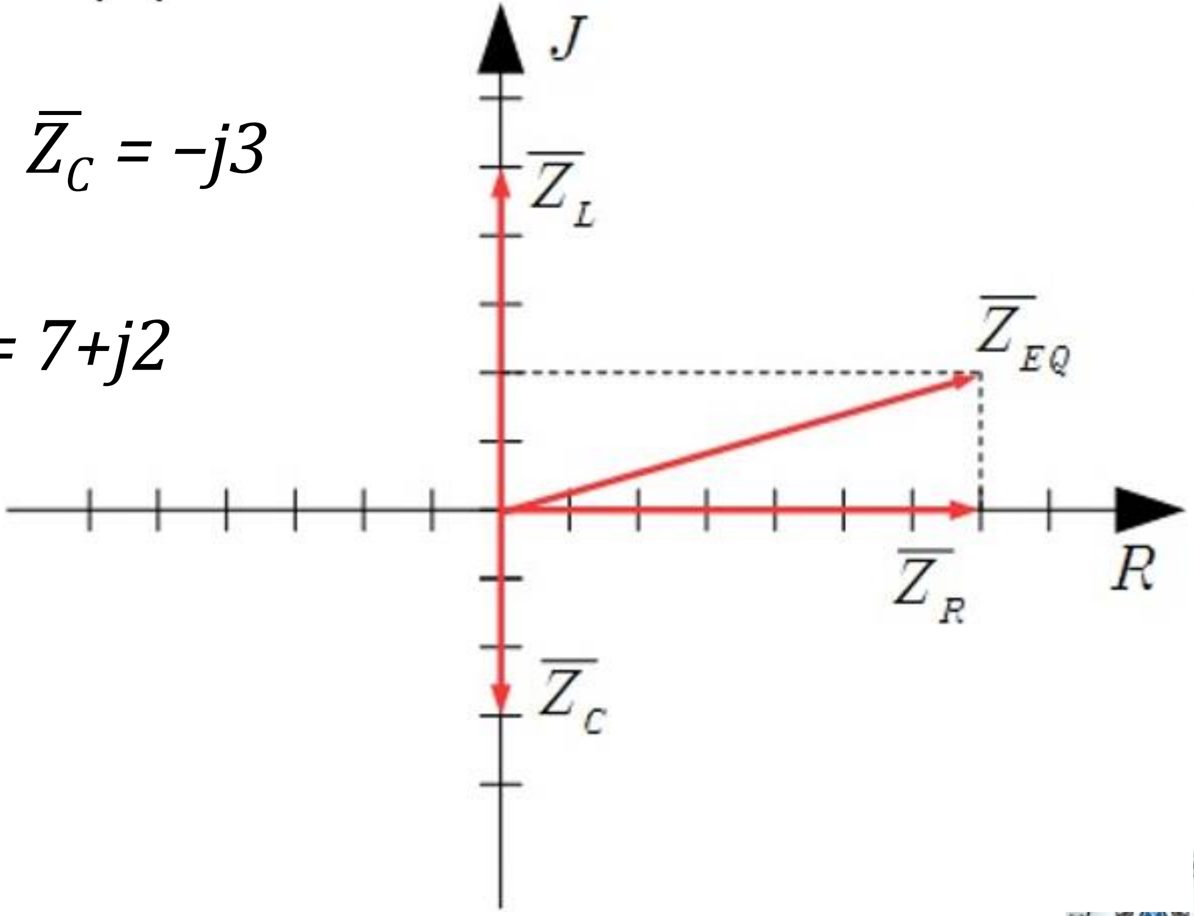
$\omega = 2\pi f$

Resistenza, reattanza e impedenza



$\overline{Z}_R = 7$ $\overline{Z}_L = j5$ $\overline{Z}_C = -j3$

$$\overline{Z_{eq}} = 7+j5-j3 = 7+j2$$

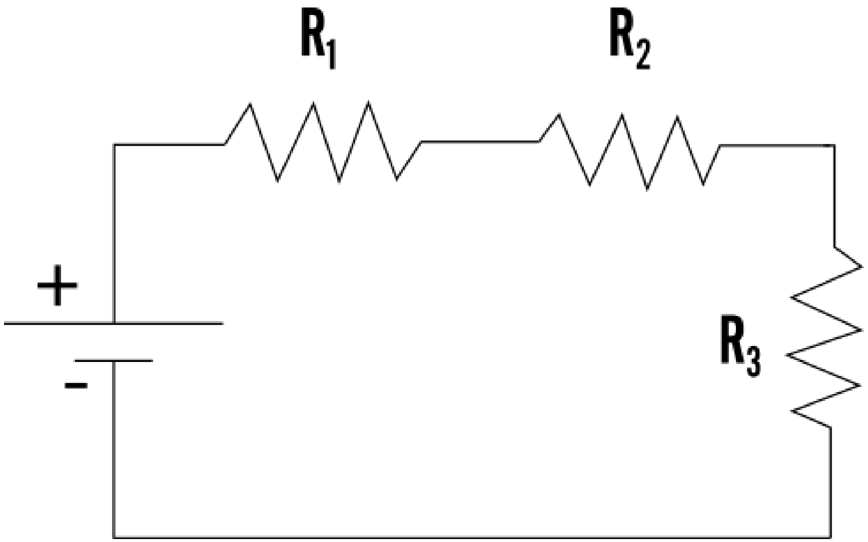


Resistenza, reattanza e impedenza

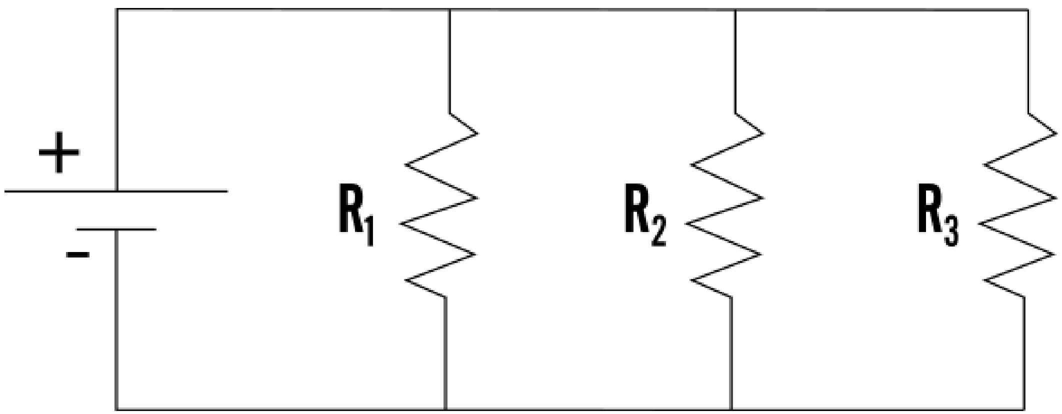
Ohm [Ω]	Siemens [S]
Resistenza R	Conduttanza G = 1/R
Reattanza X	Suscettanza B = 1/X
Impedenza $\bar{Z} = R \pm jX$	Ammettenza $\bar{Y} = G \pm jB$

D'ora in poi, sappiamo che Z e Y sono vettori, quindi evitiamo il segno

Resistenza, reattanza e impedenza

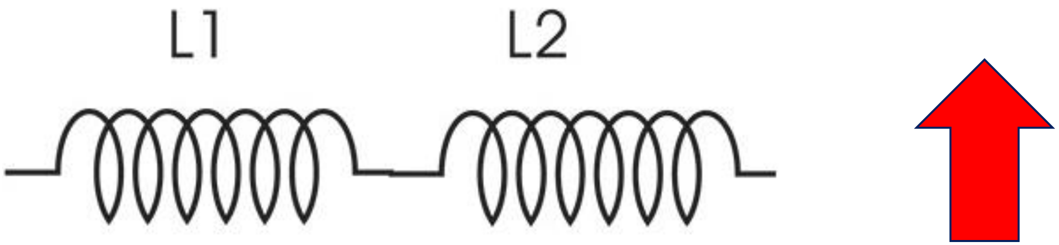


$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \ldots + R_n$$

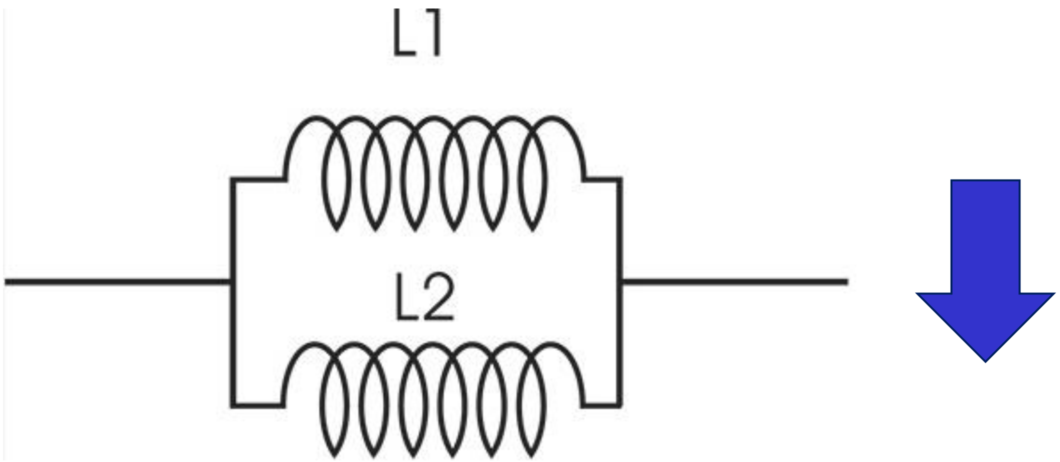


$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Resistenza, reattanza e impedenza

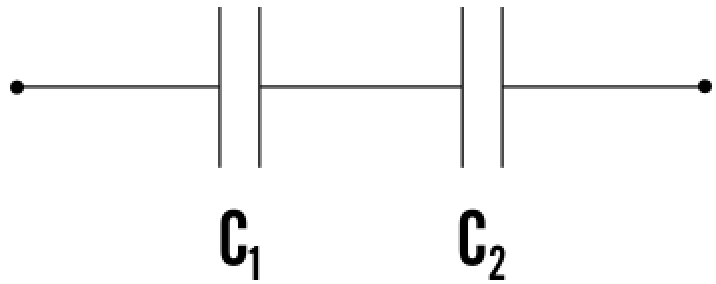


$$L = L_1 + L_2$$

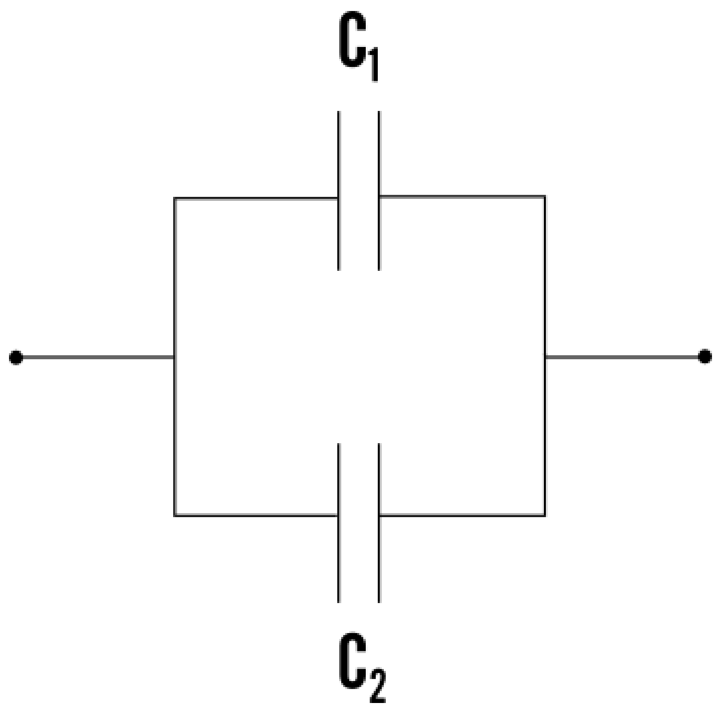


$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

Resistenza, reattanza e impedenza

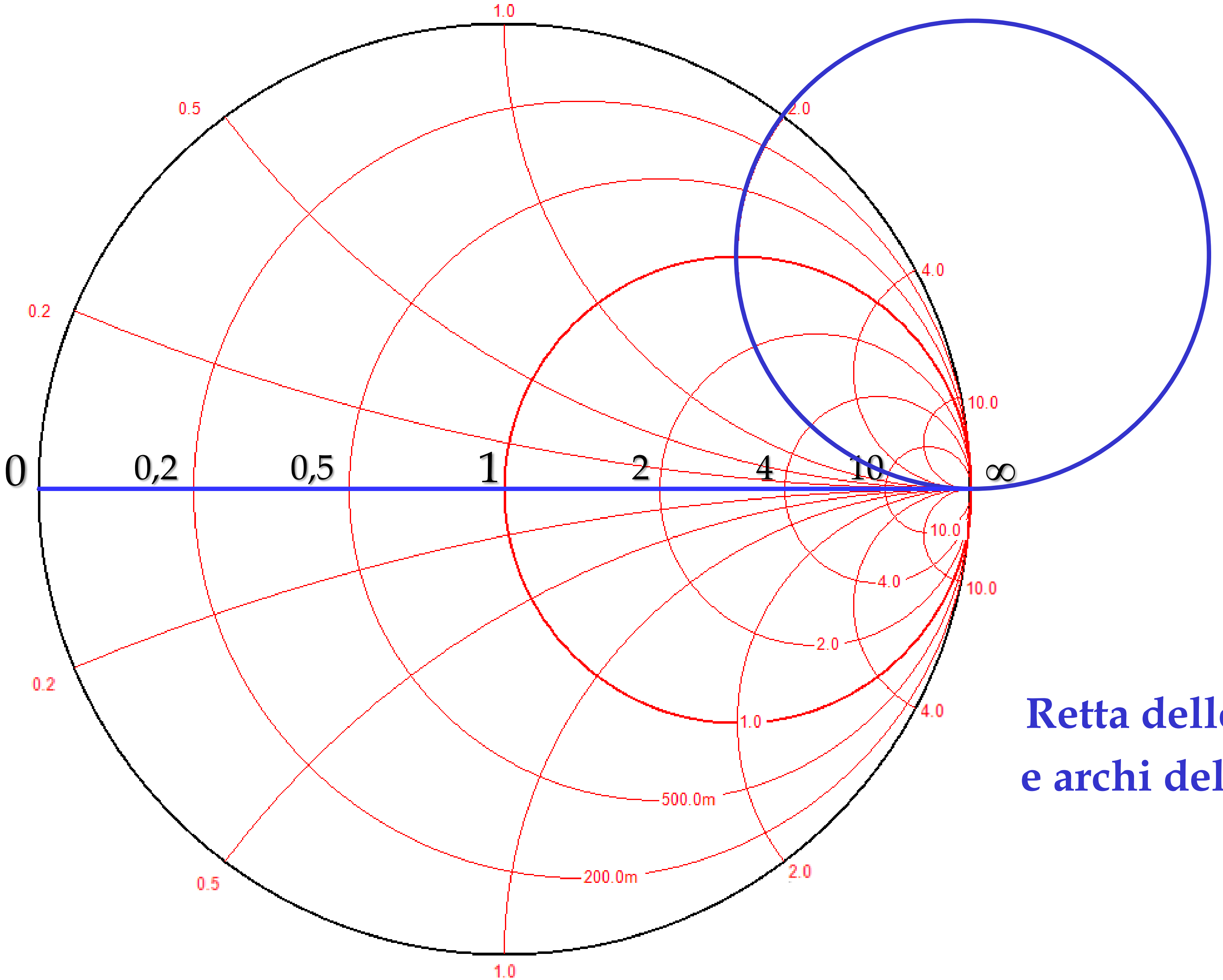


$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$



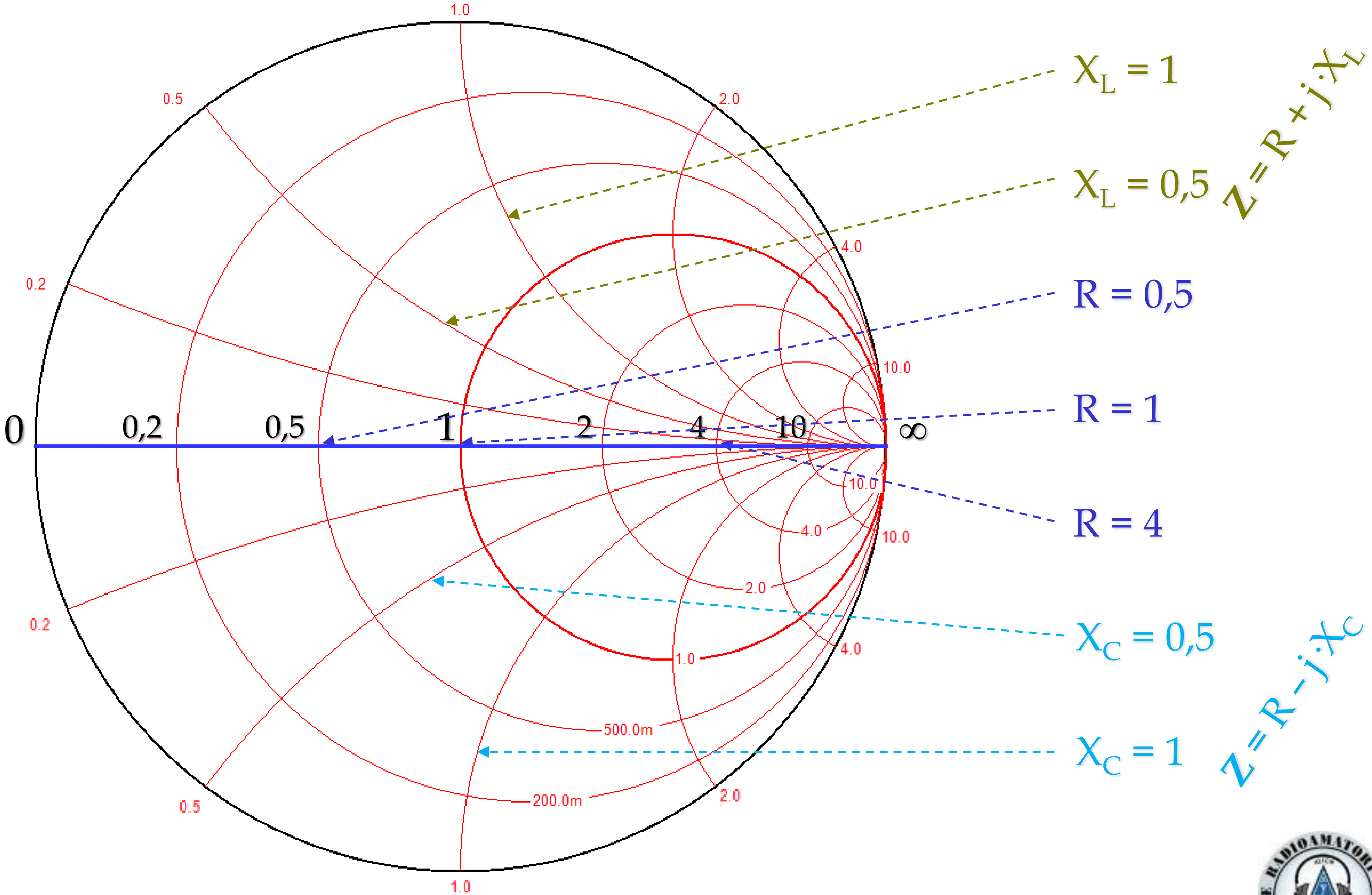
$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

La Carta di Smith delle impedenze

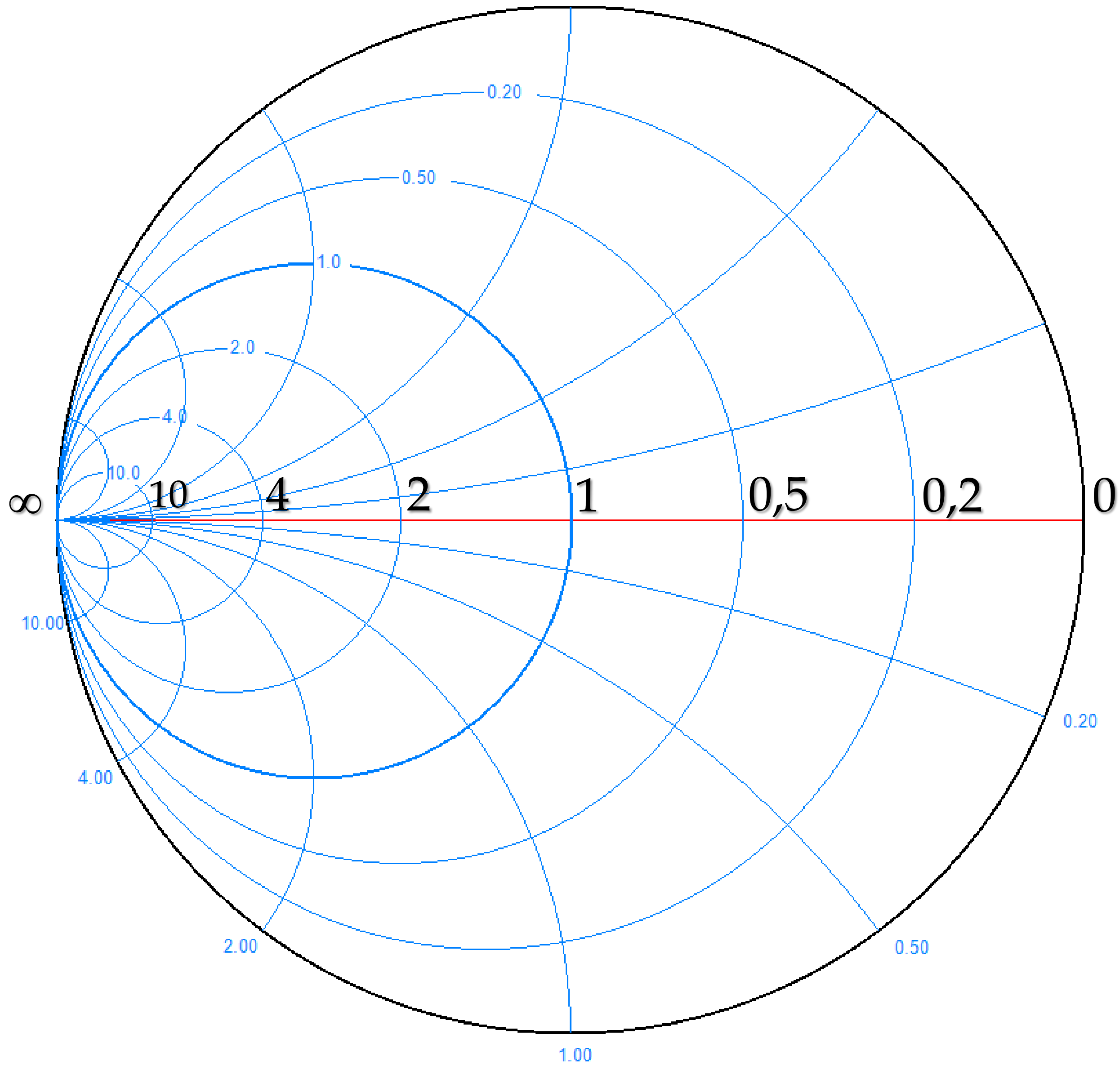


Retta delle resistenze e archi delle reattanze

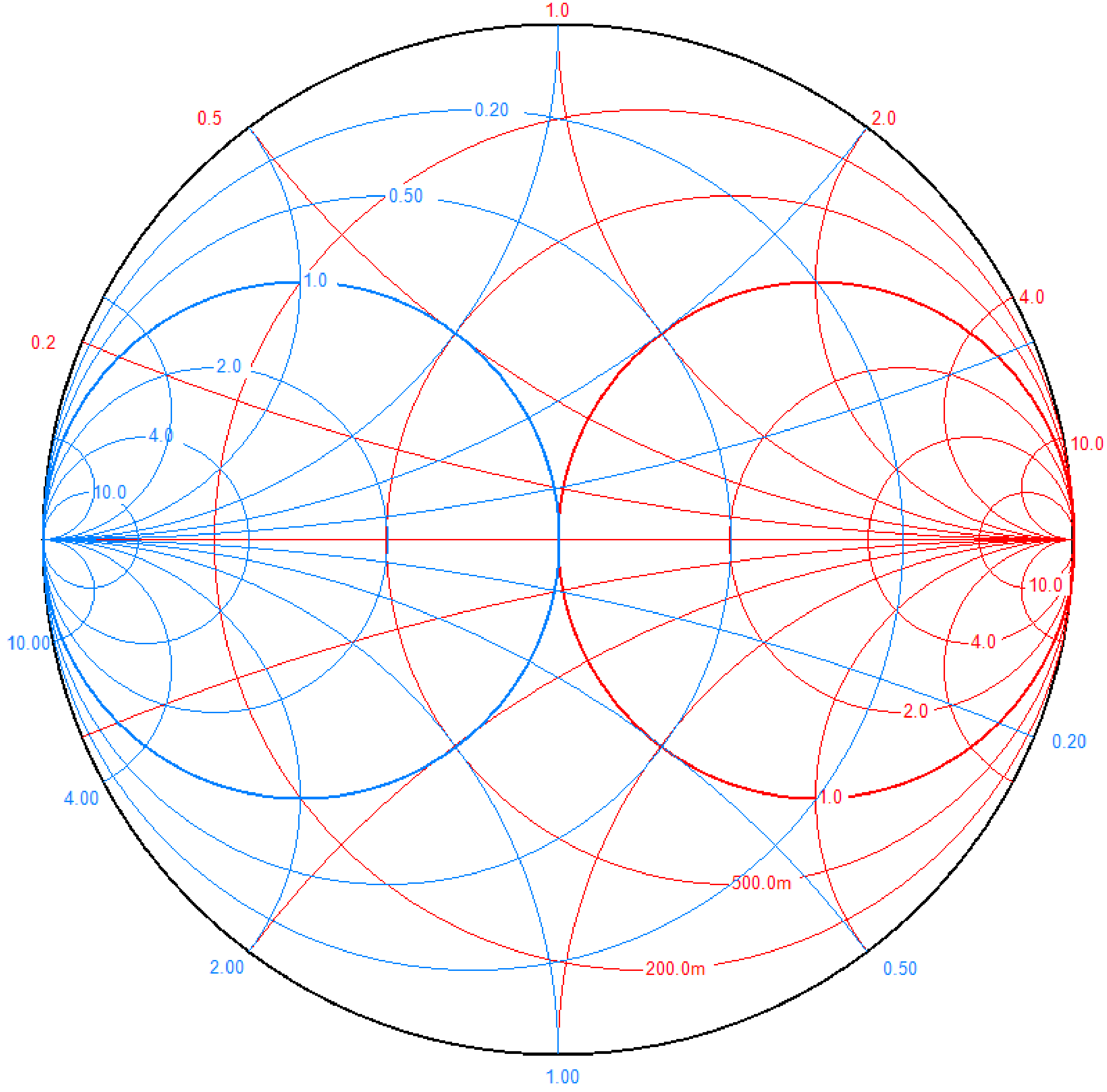
La Carta di Smith delle impedenze



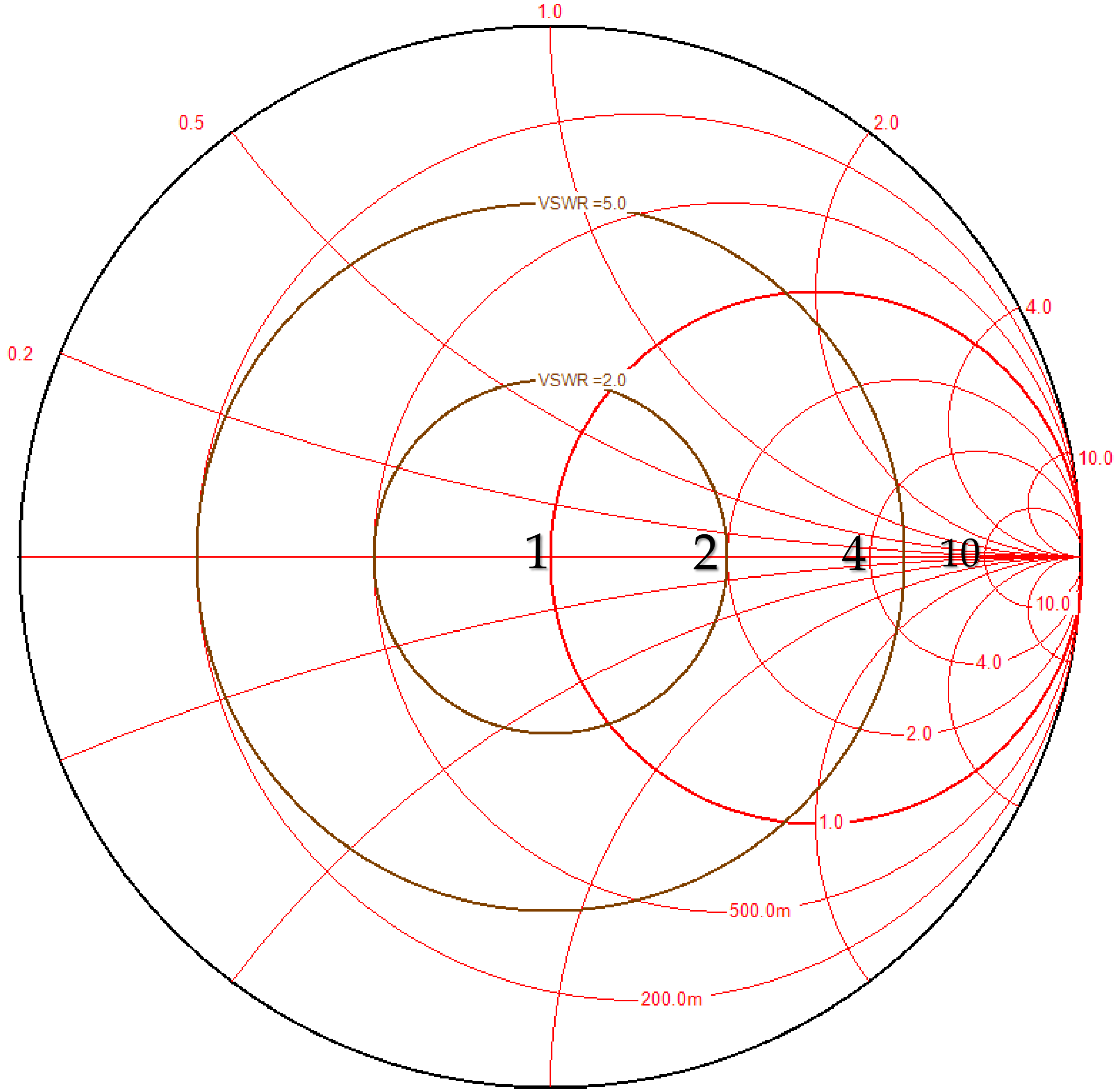
La carta delle ammettenze (**Y** = G ± jB)



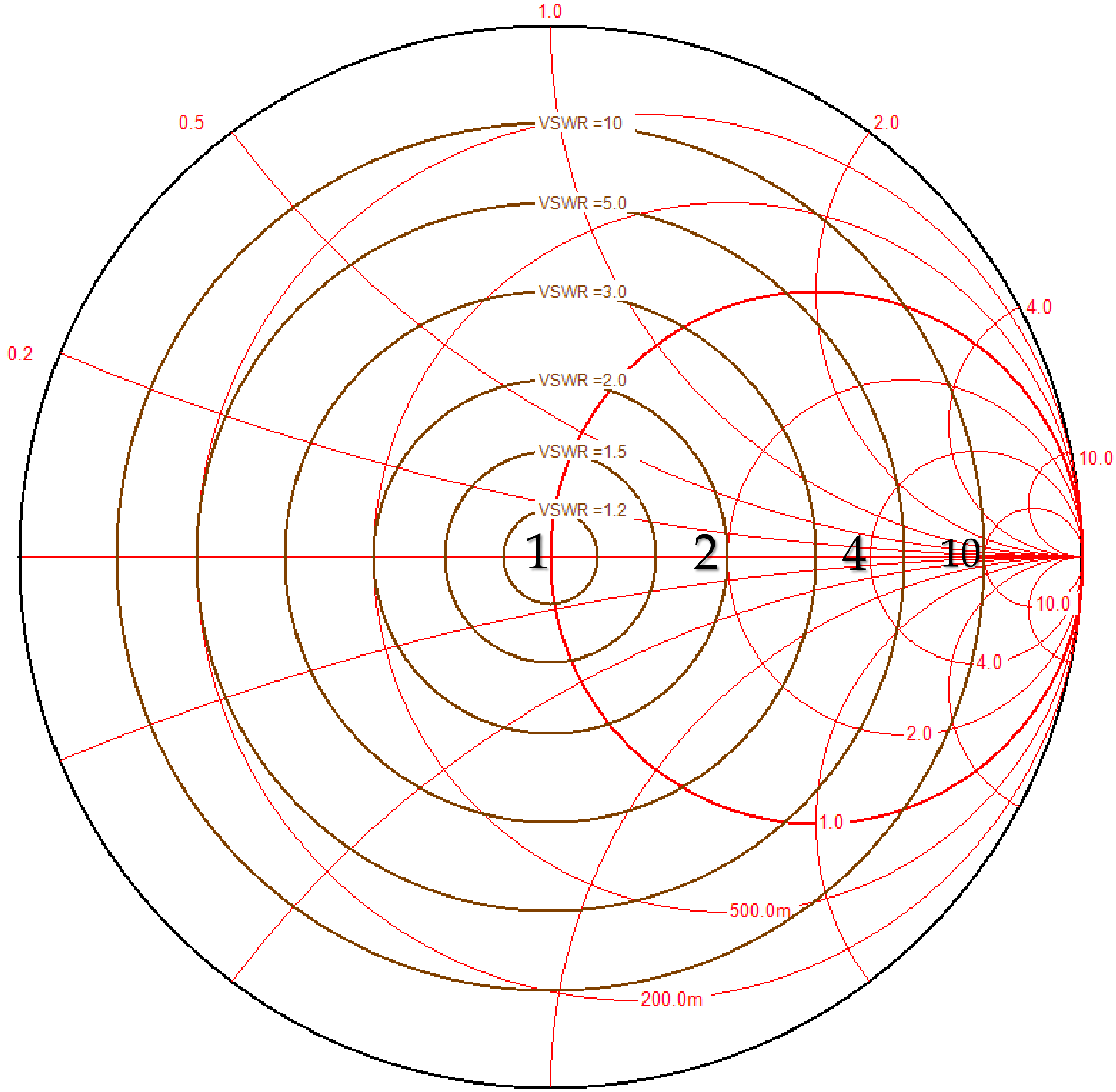
Impedenza e Ammettenza



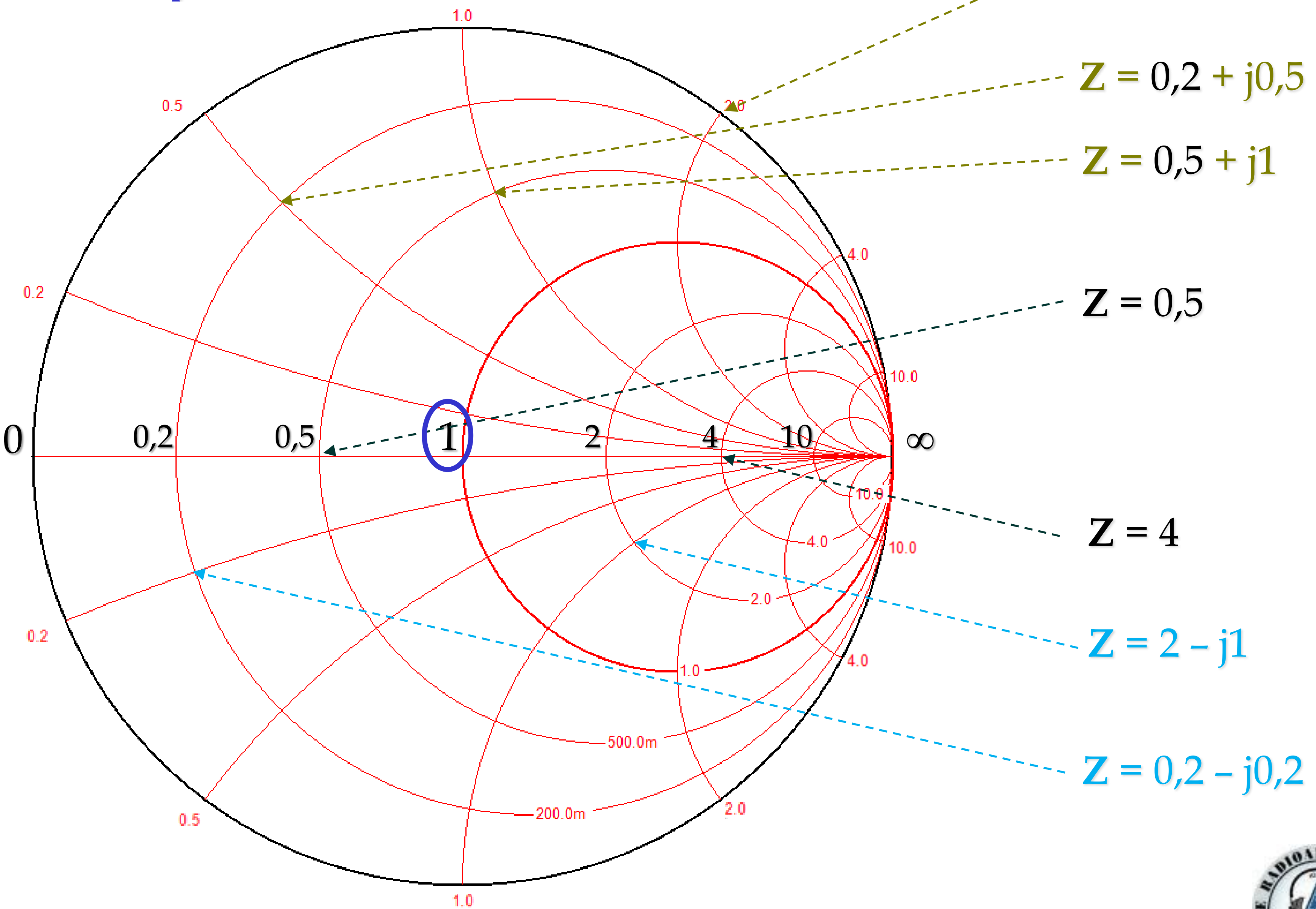
C'è anche il ROS ! ☺



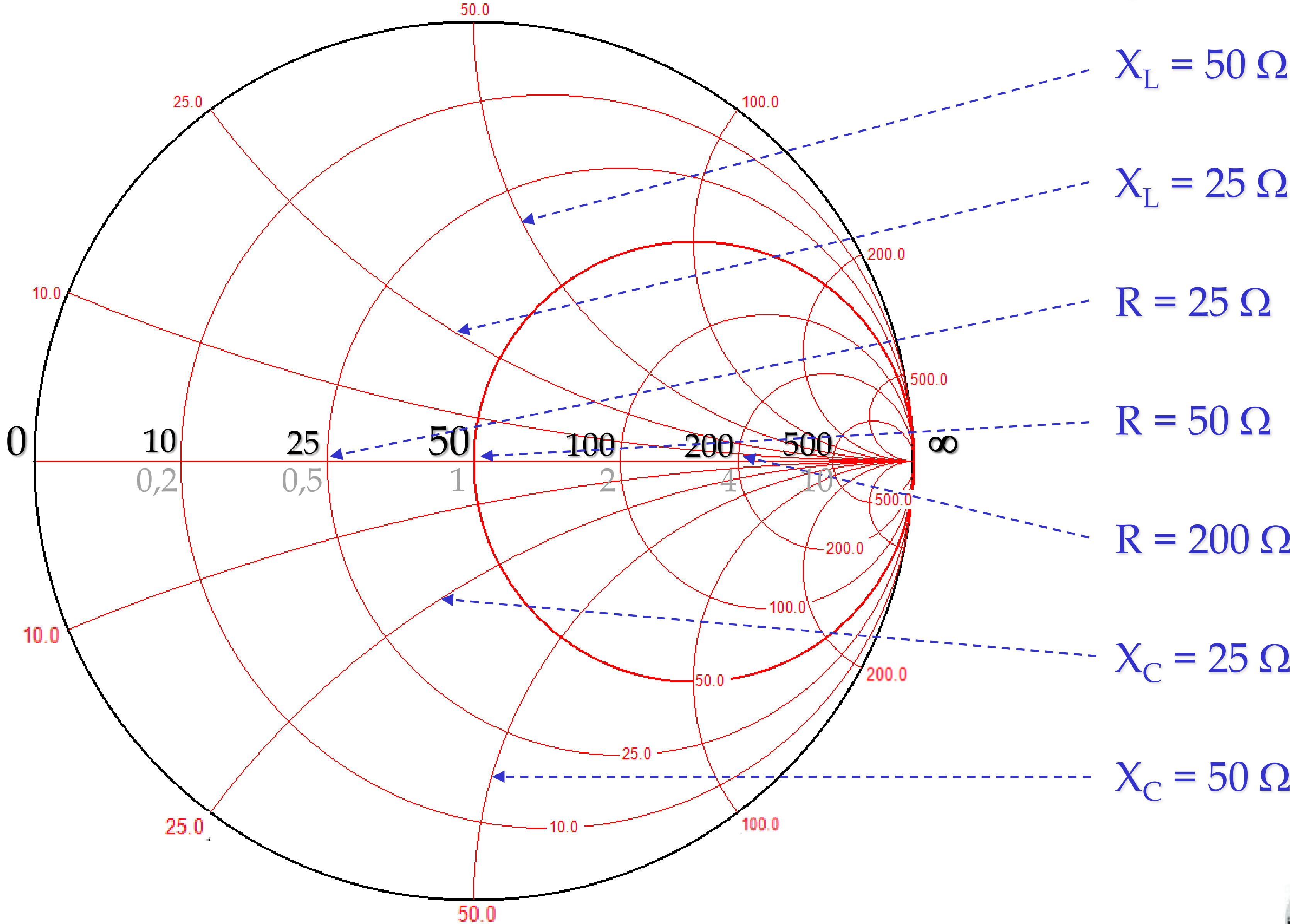
Le circonferenze del ROS



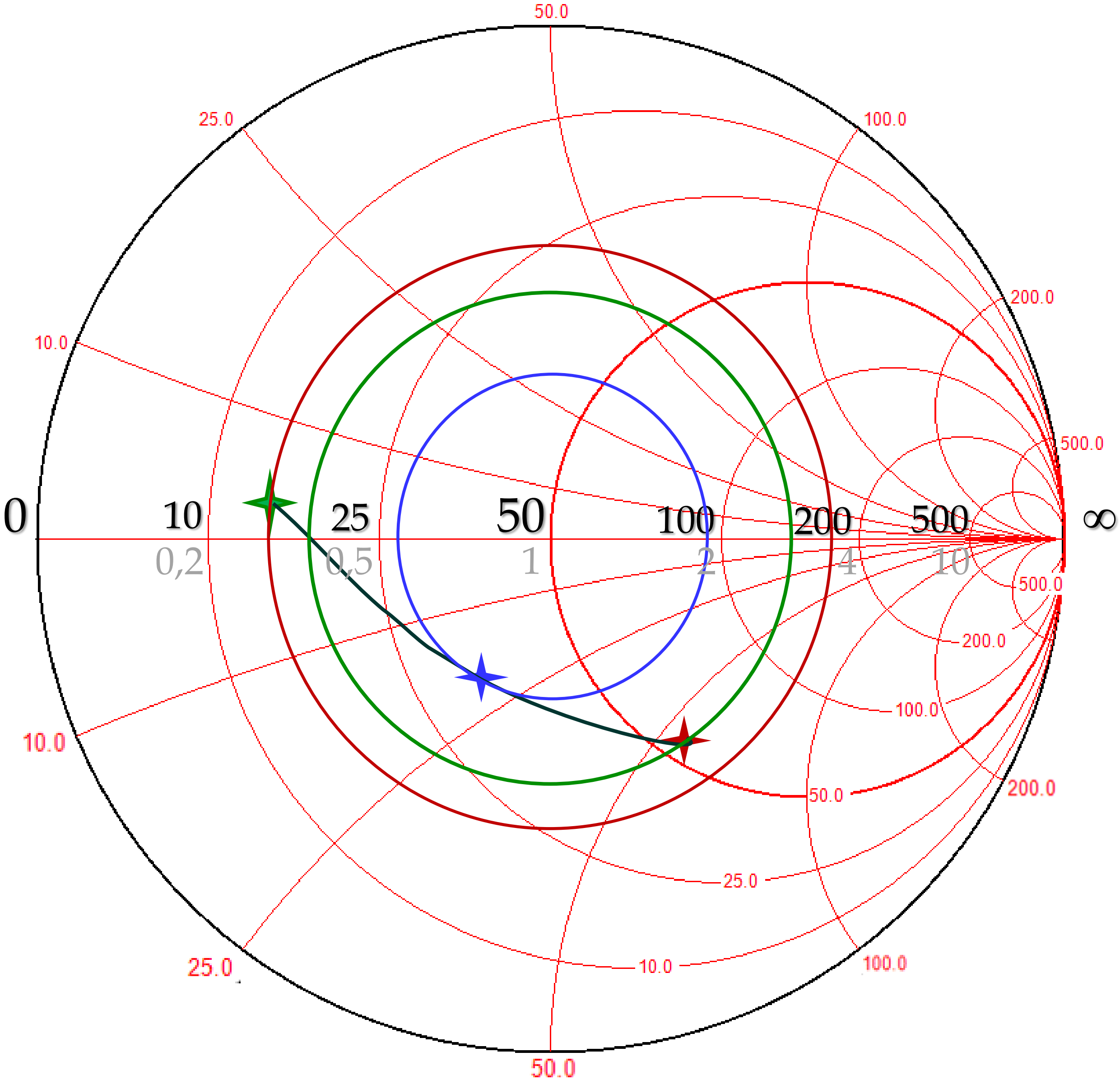
Le impedenze normalizzate



La Carta di Smith digitale per $Z_0 = 50\ \Omega$



La Carta di Smith digitale per $Z_0 = 50\ \Omega$



28 MHz Z = 52 – j56

29 MHz Z = 32 – j22

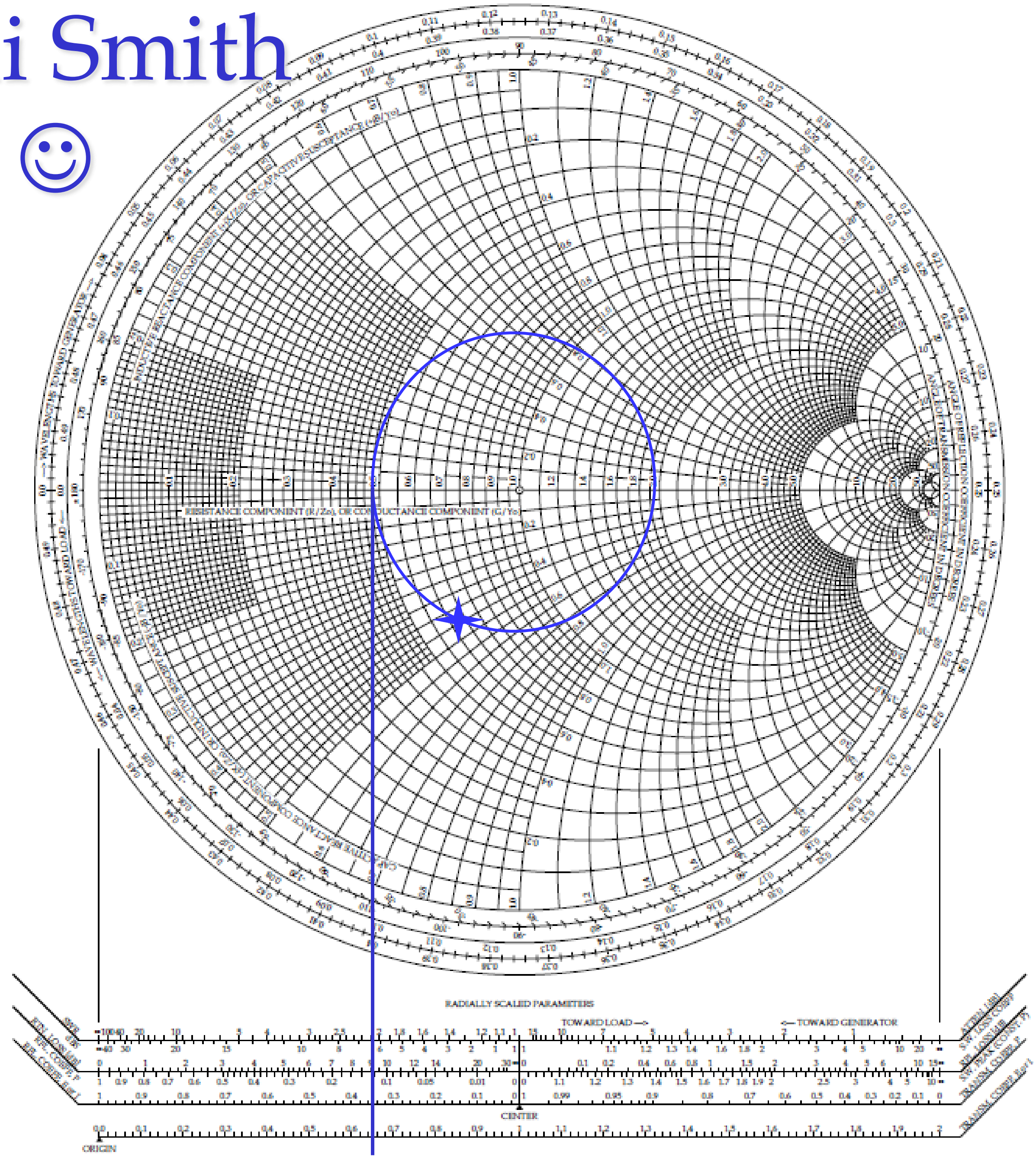
30 MHz Z = 17 + j3

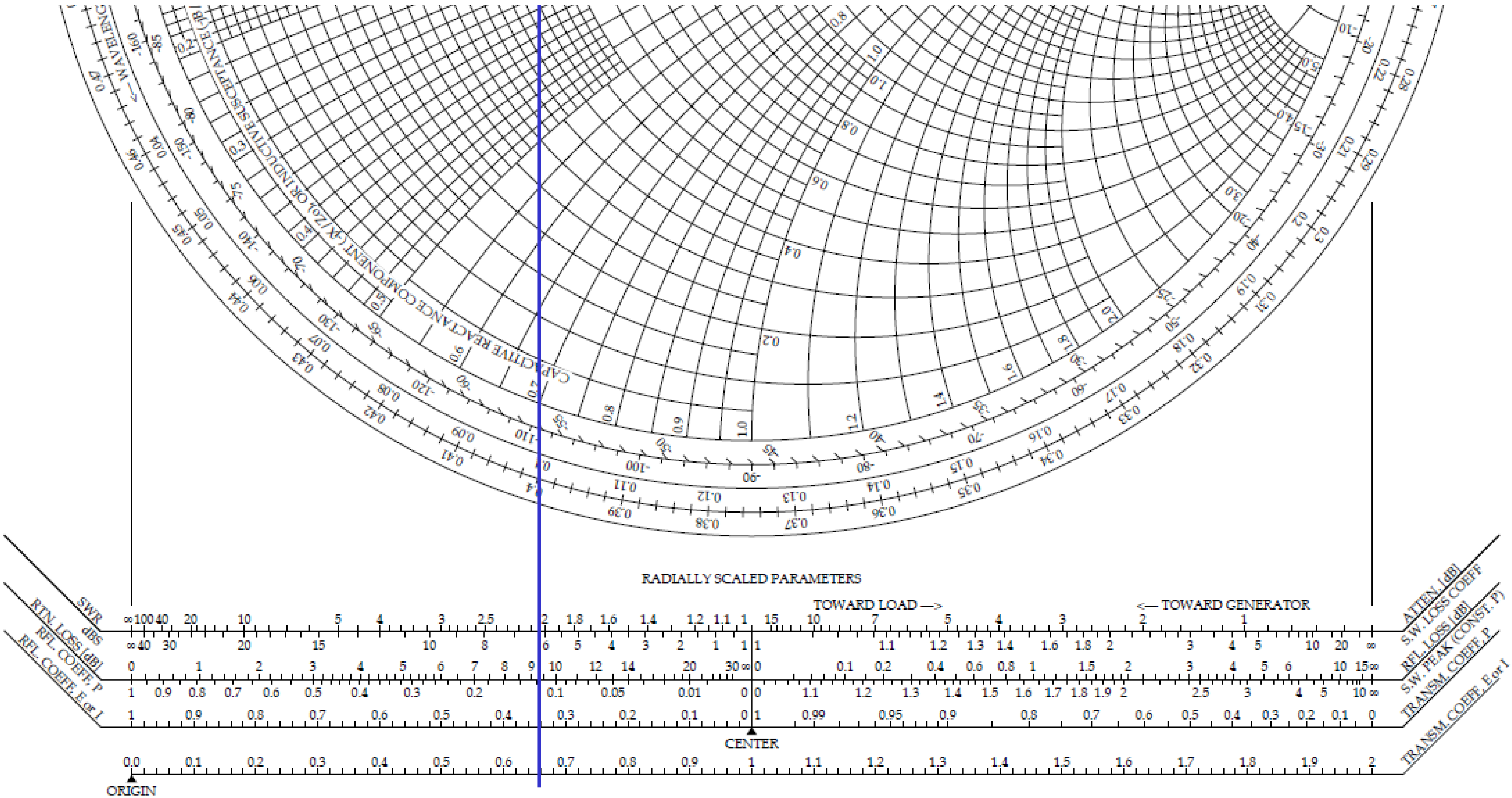
28 MHz ROS ≈ 3

29 MHz ROS ≈ 2

30 MHz ROS ≈ 4

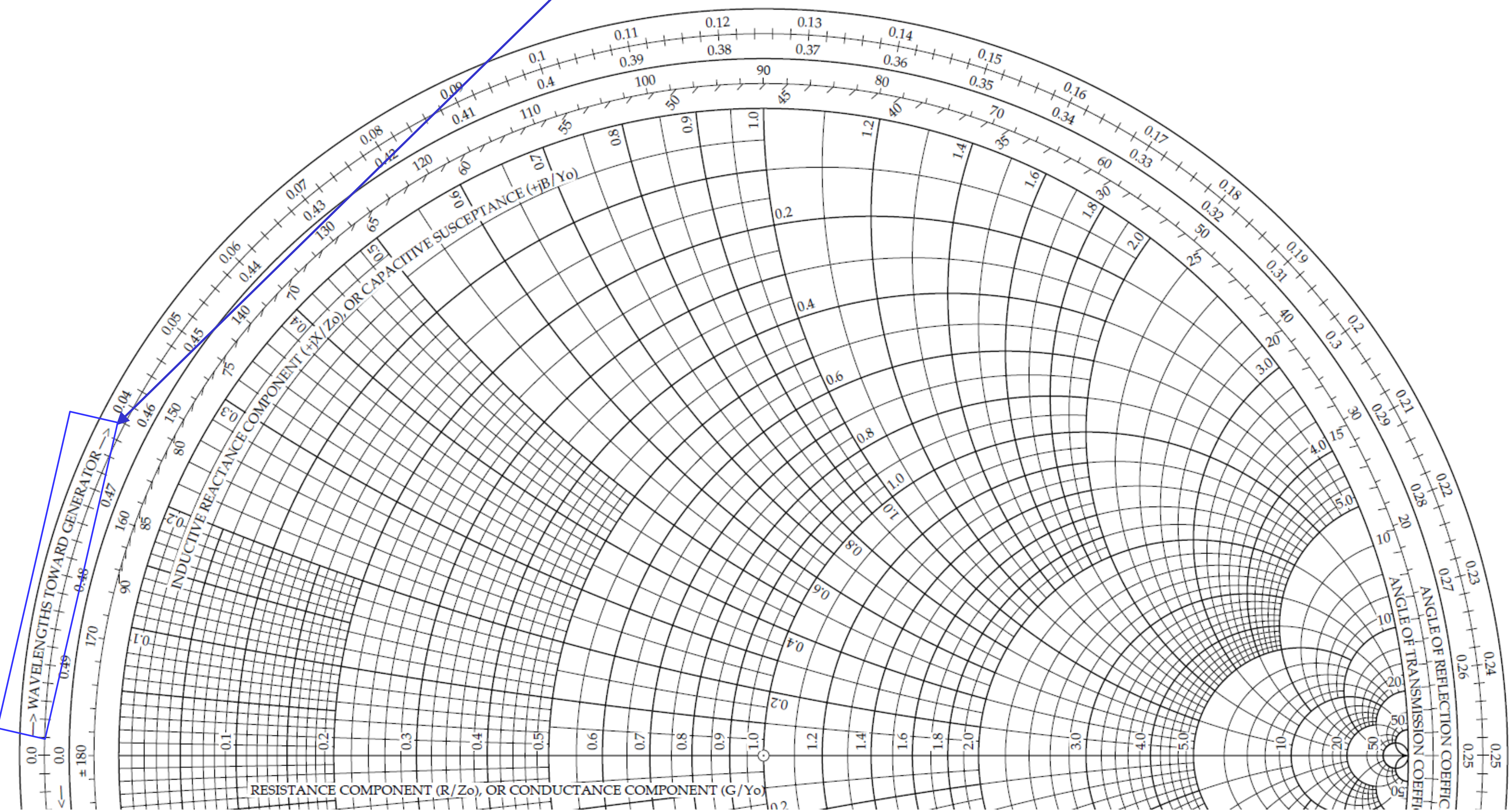
La Carta di Smith
… di carta ☺

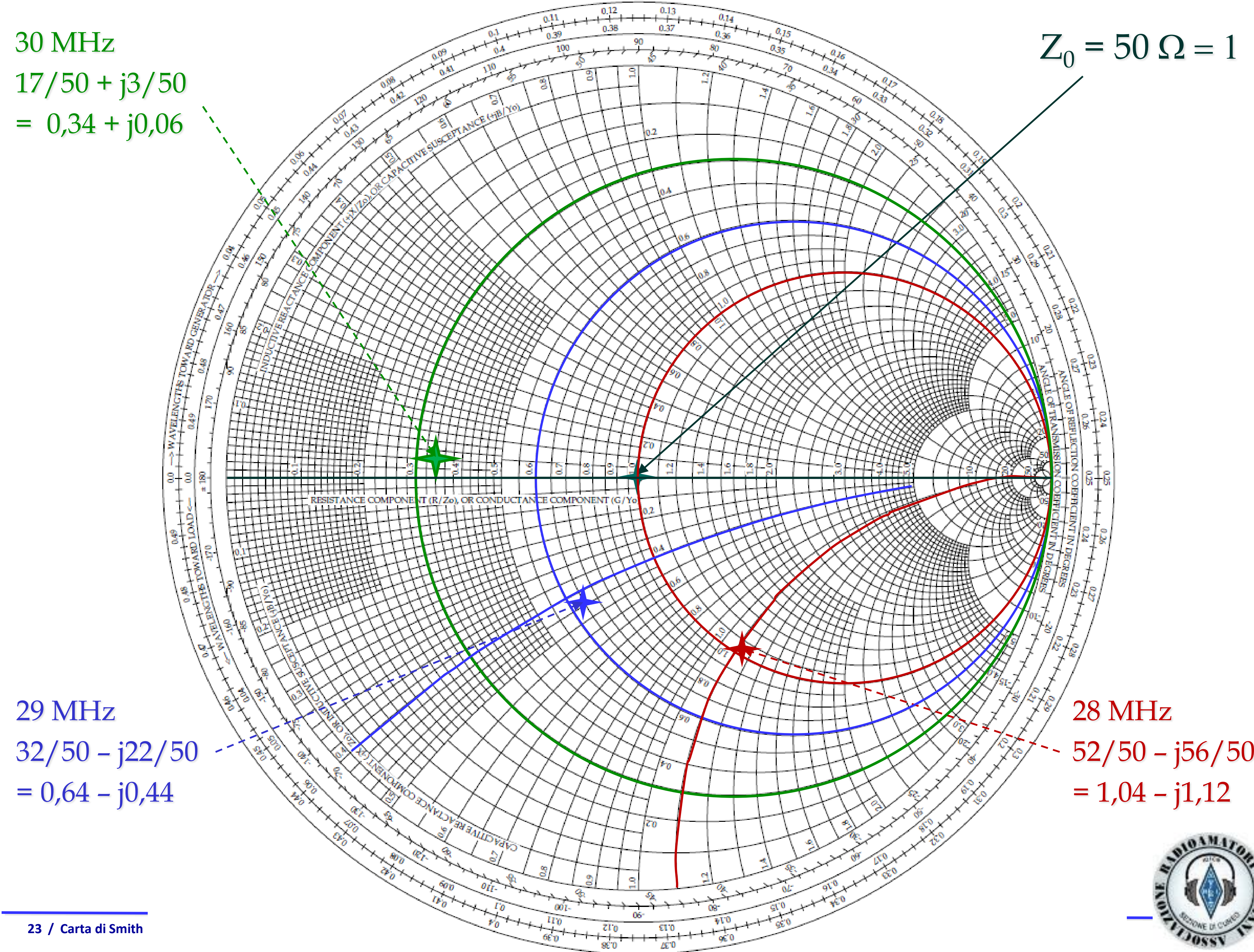


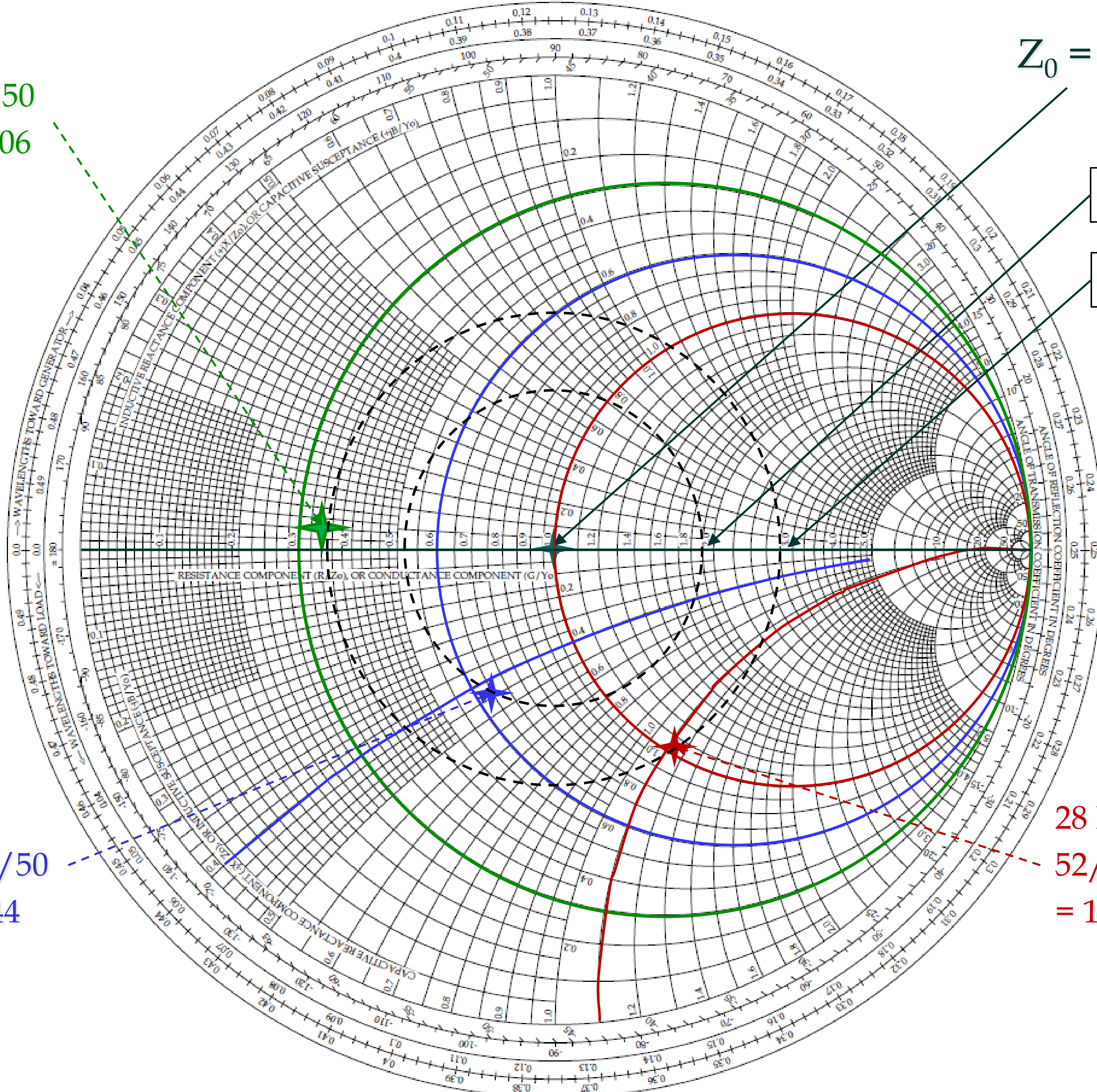


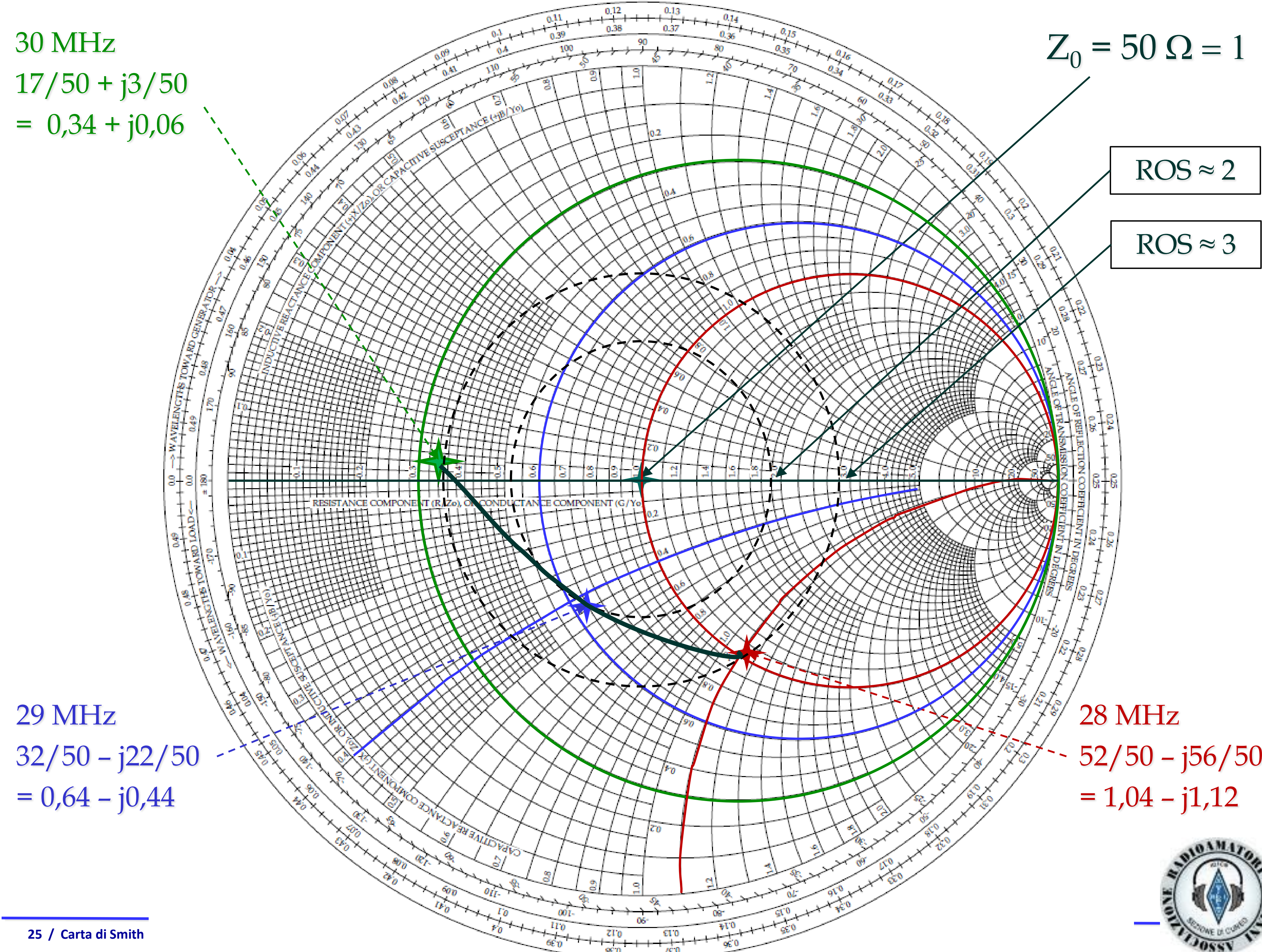
A occhio il ROS era ≈ 2; ora sappiamo che è 2,05

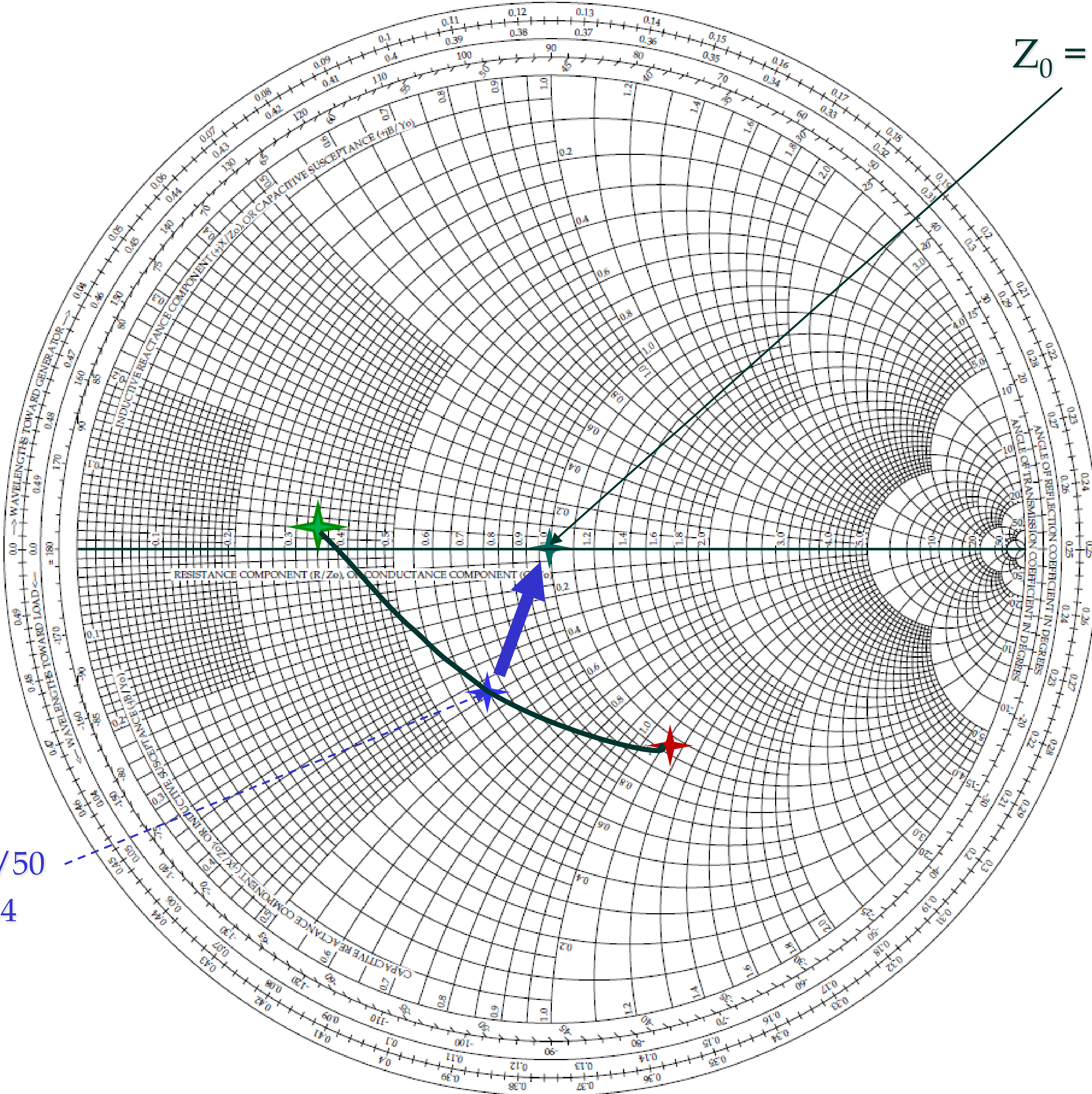
Lunghezze d’onda verso il generatore: vedremo tra un po’ cosa significa.




30 MHz
17/50 + j3/50
= 0,34 + j0,06
Z0 = 50 Ω = 1
29 MHz
32/50 – j22/50
= 0,64 – j0,44
28 MHz
52/50 – j56/50
= 1,04 – j1,12


30 MHz
17/50 + j3/50
= 0,34 + j0,06
Z0 = 50 Ω = 1
ROS ≈ 2
ROS ≈ 3
29 MHz
32/50 – j22/50
= 0,64 – j0,44
28 MHz
52/50 – j56/50
= 1,04 – j1,12


30 MHz
17/50 + j3/50
= 0,34 + j0,06
$Z_0 = 50\ \Omega = 1$
ROS ≈ 2
ROS ≈ 3
29 MHz
32/50 – j22/50
= 0,64 – j0,44
28 MHz
52/50 – j56/50
= 1,04 – j1,12
RESISTANCE COMPONENT (R/Zo), OR CONDUCTANCE COMPONENT (G/Yo)
INDUCTIVE REACTANCE COMPONENT (+jX/Zo) OR CAPACITIVE SUSCEPTANCE (+jB/Yo)
CAPACITIVE REACTANCE COMPONENT (-jX/Zo) OR INDUCTIVE SUSCEPTANCE (-jB/Yo)
WAVELENGTHS TOWARD GENERATOR
WAVELENGTHS TOWARD LOAD
ANGLE OF REFLECTION COEFFICIENT IN DEGREES
ANGLE OF TRANSMISSION COEFFICIENT IN DEGREES



29 MHz

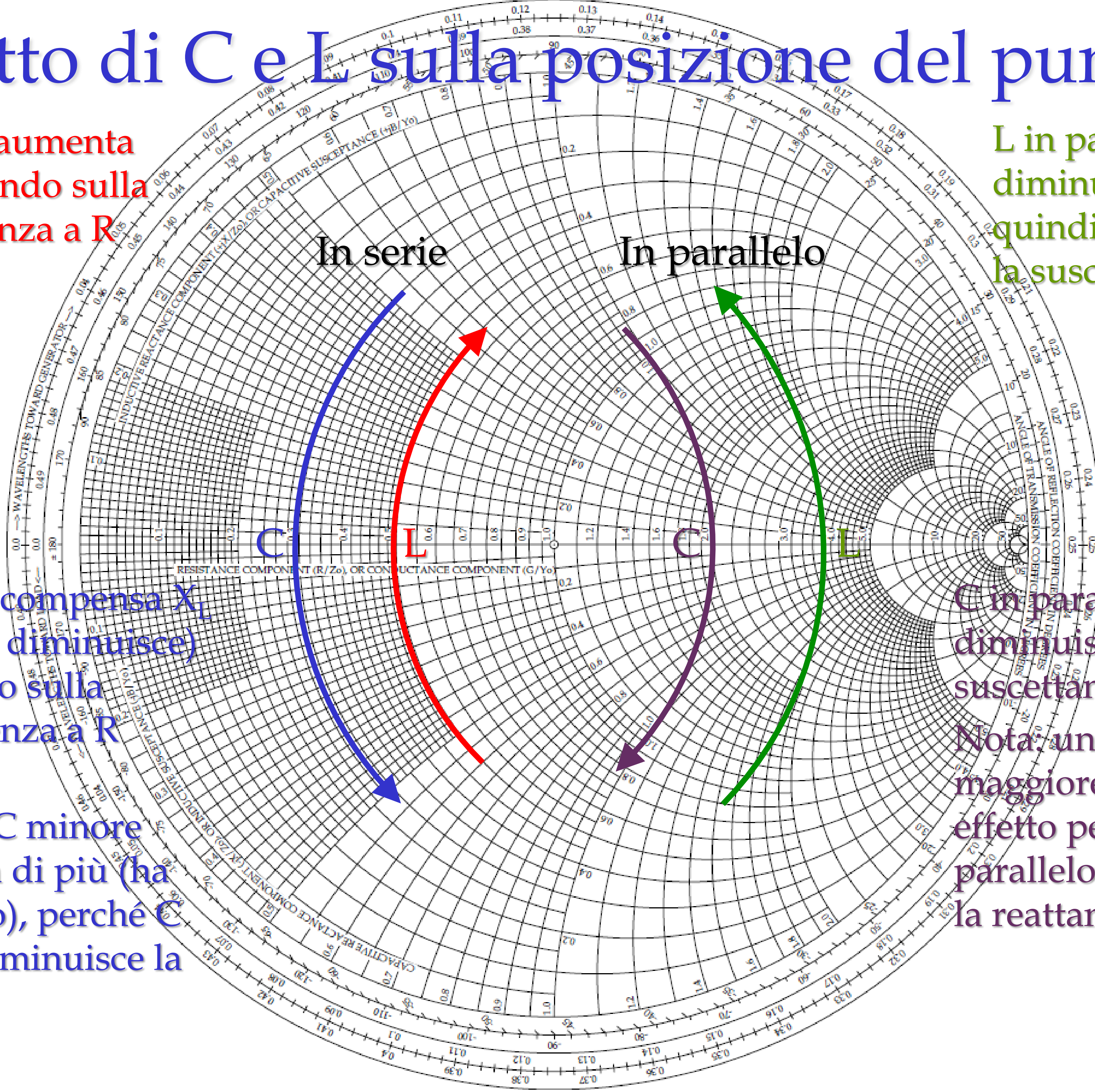
32/50 – j22/50

= 0,64 – j0,44

Effetto di C e L sulla posizione del punto

L in serie aumenta X_L rimanendo sulla circonferenza a R costante.

L in parallelo diminuisce X_L, quindi aumenta la suscettanza B_L.



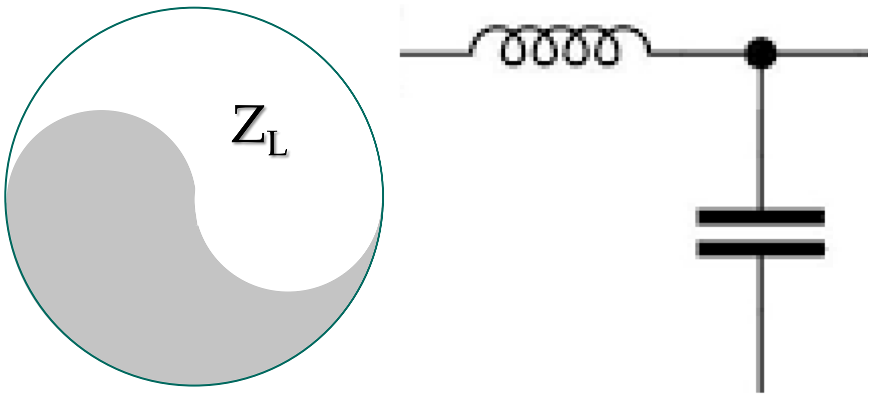
C in serie compensa X_L (quindi la diminuisce) rimanendo sulla circonferenza a R costante.

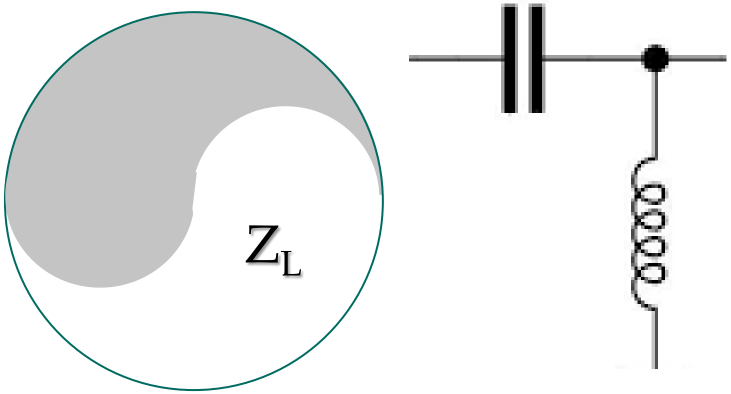
Nota: un C minore compensa di più (ha più effetto), perché C in serie diminuisce la reattanza.

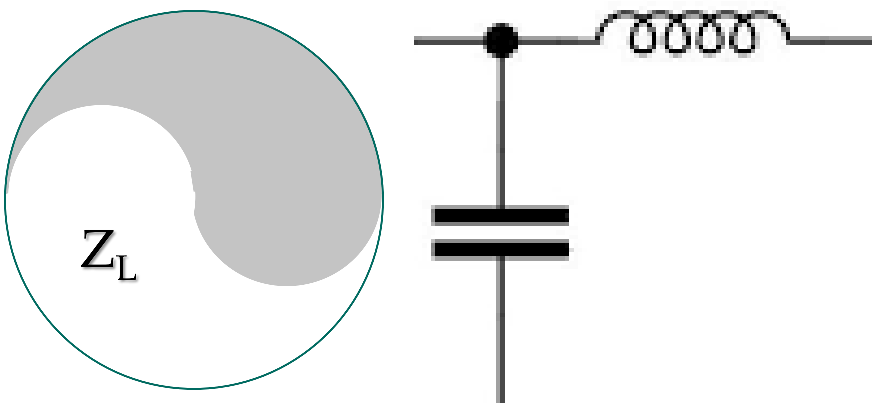
C in parallelo diminuisce la suscettanza B_L.

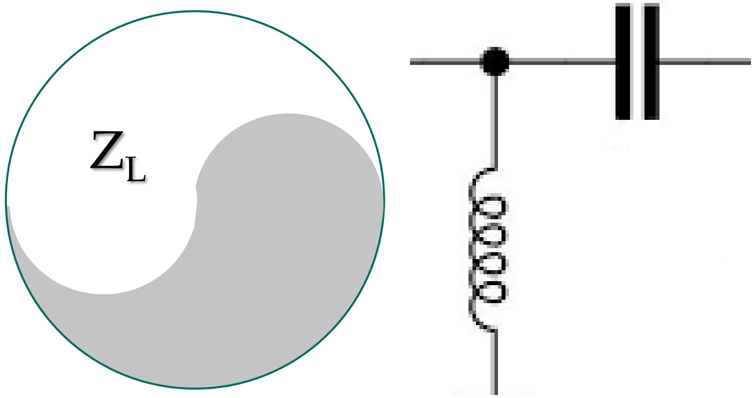
Nota: un C maggiore ha più effetto perché C in parallelo aumenta la reattanza X_C.

Quale rete per adattare l'impedenza?

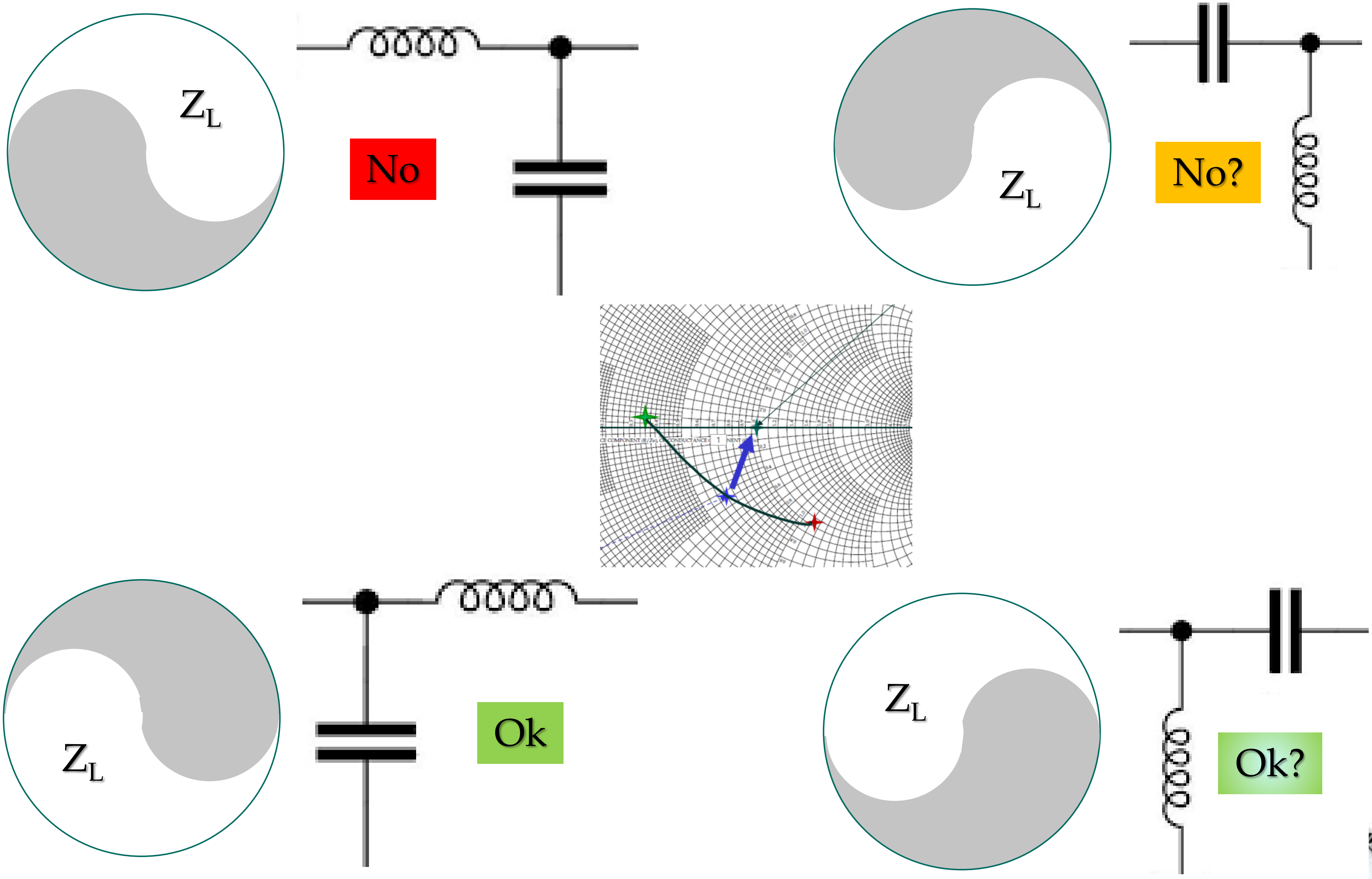




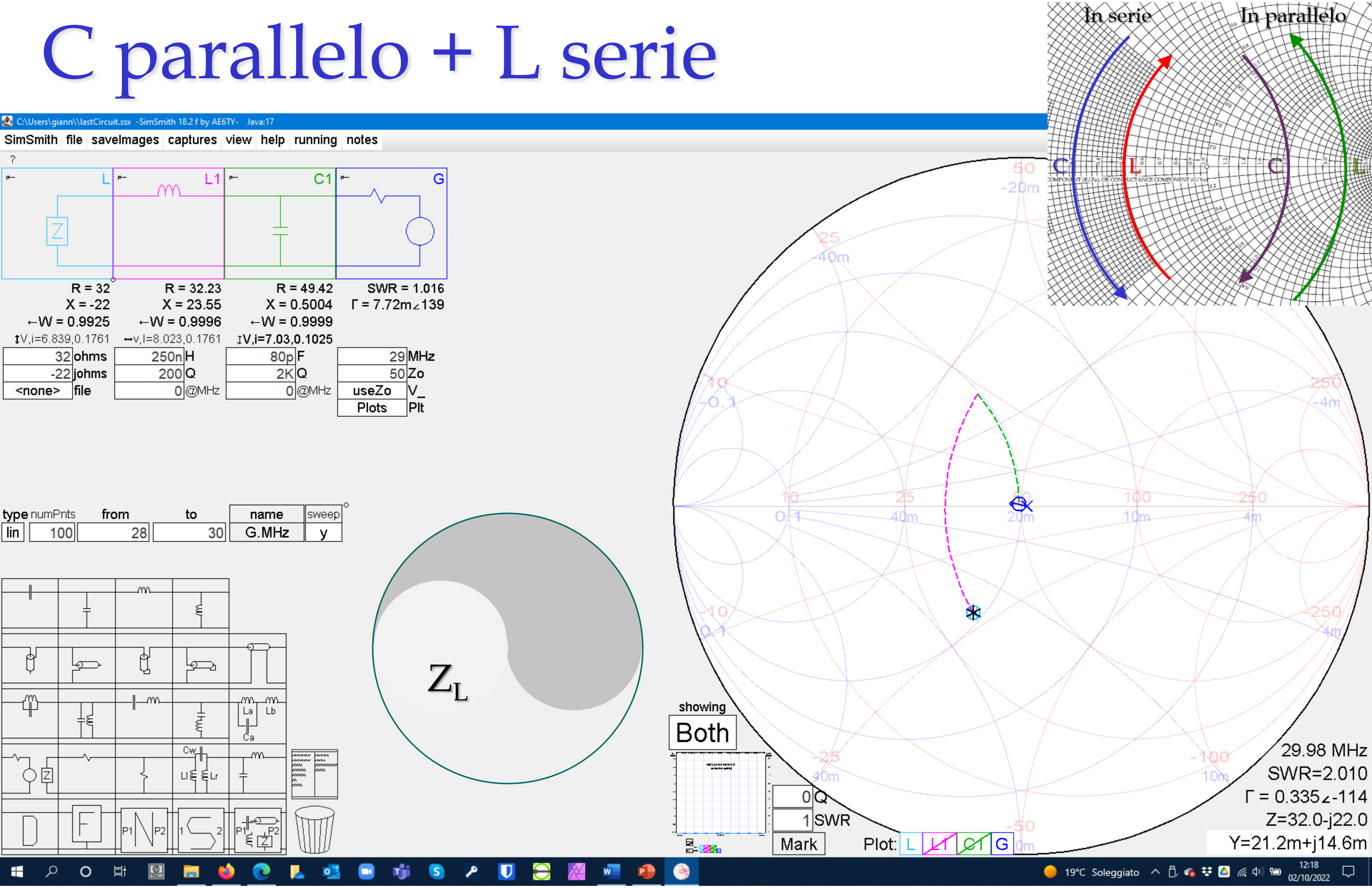




Adattiamo Z = 32 – j 22 Ω

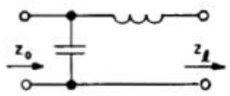


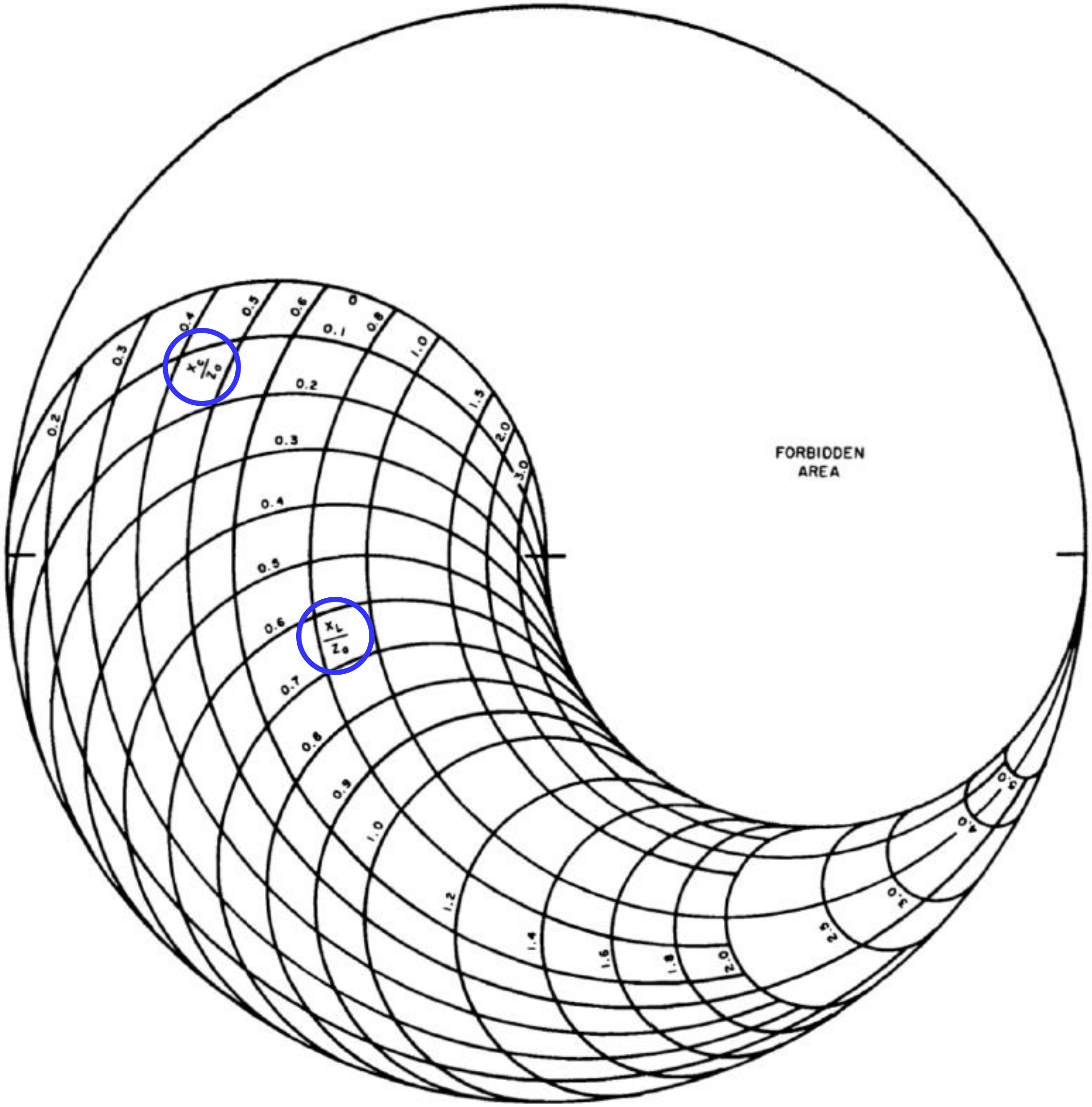
C parallelo + L serie



Notare i colori diversi per L e C e lo schema
col generatore a destra e il carico a sinistra.

C parallelo + L serie

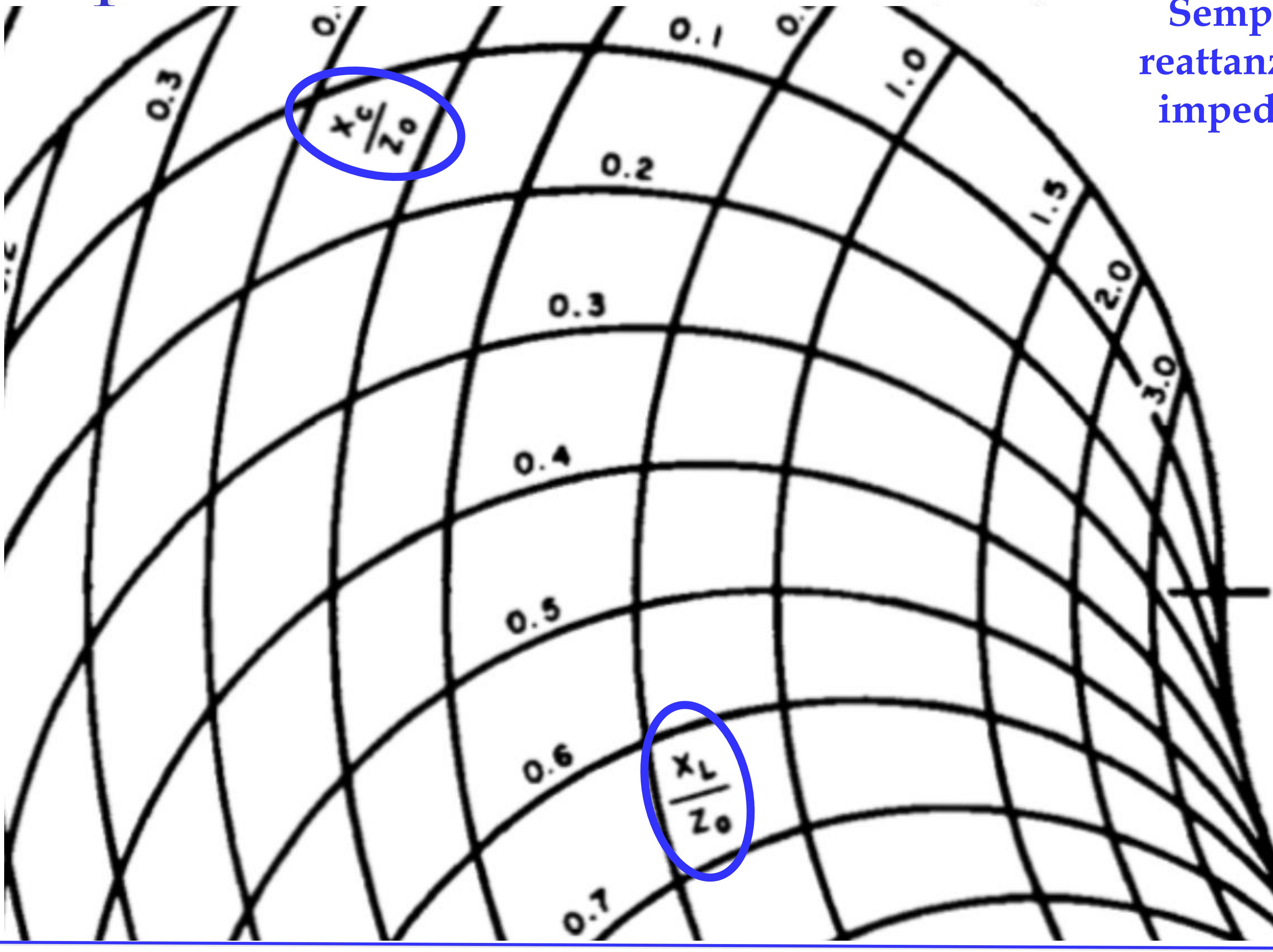




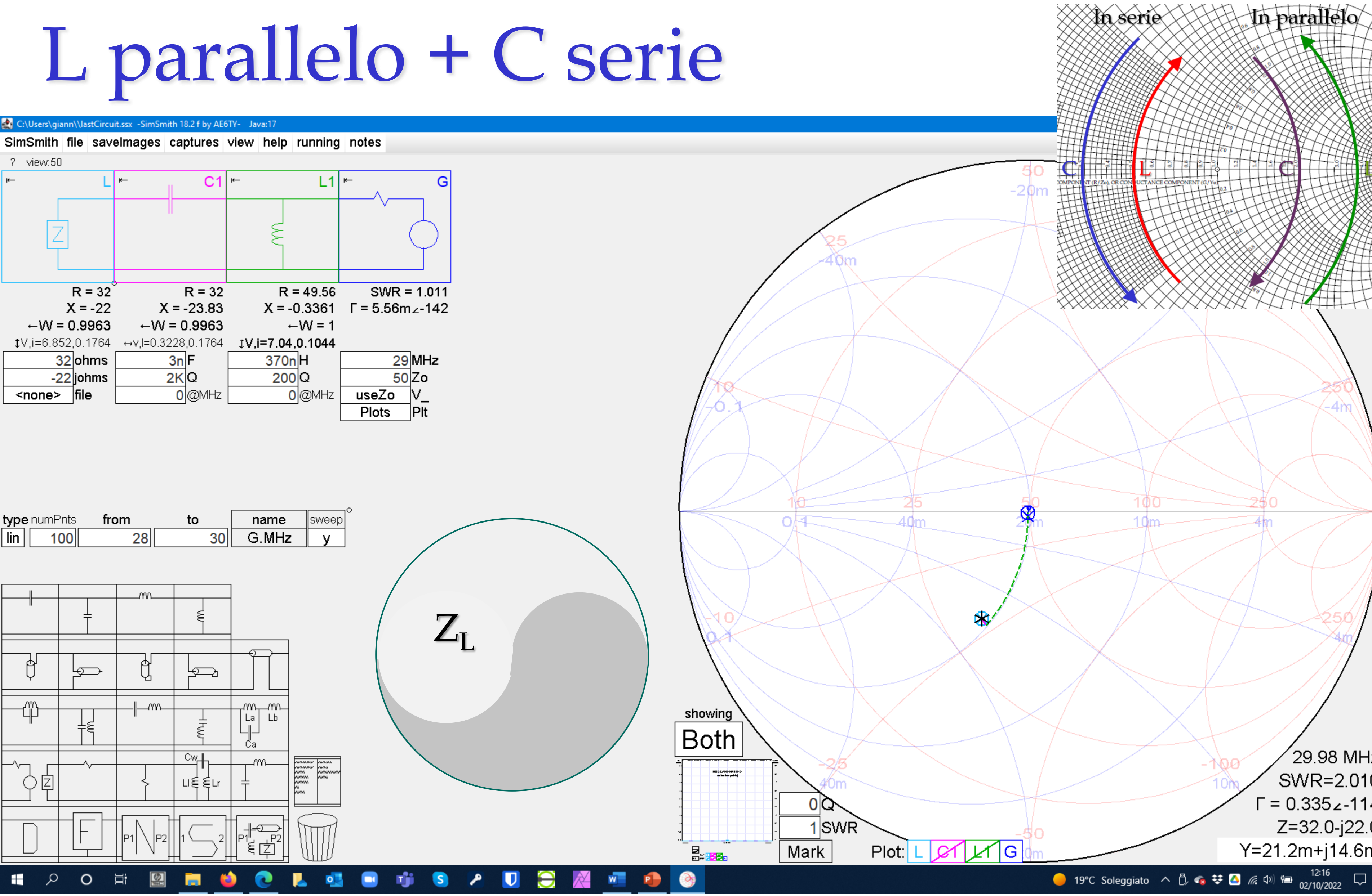
Smith
Pag. 125

C parallelo + L serie

X_C X_L Z_0
Sempre le reattanze e le impedenze

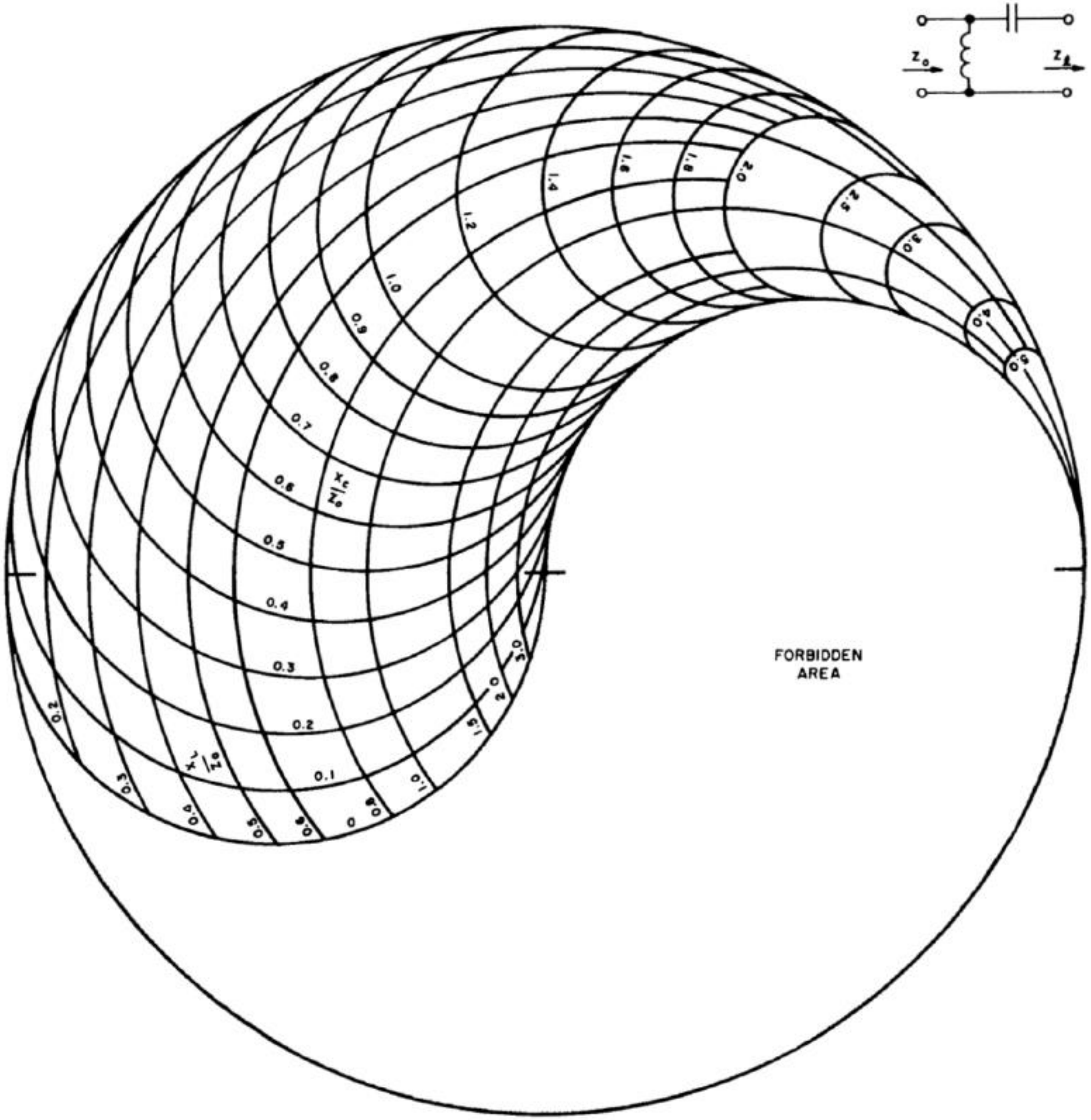


L parallelo + C serie



Notare i colori diversi per L e C e lo schema col generatore a destra e il carico a sinistra.

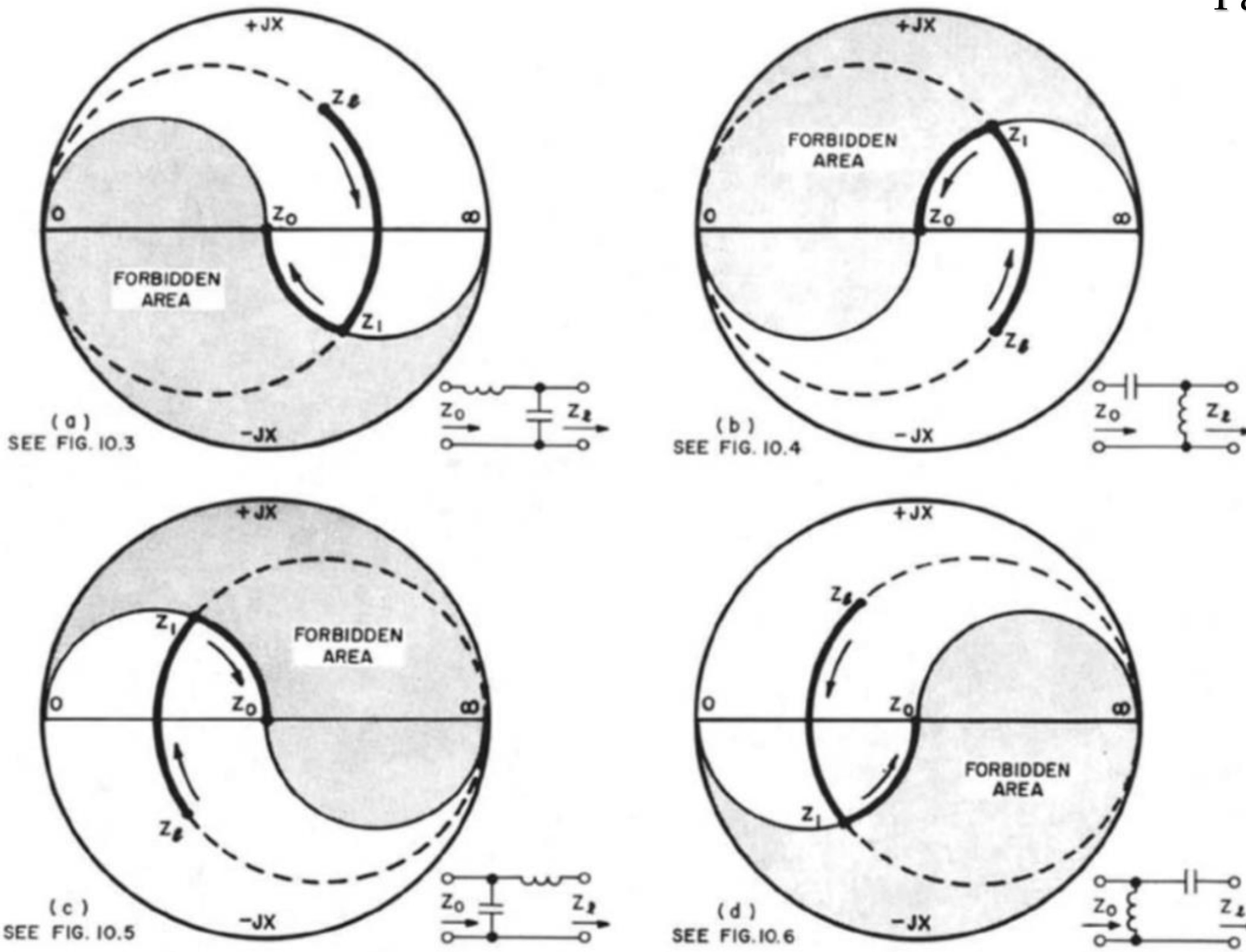
L parallelo + C serie



Smith
Pag. 126

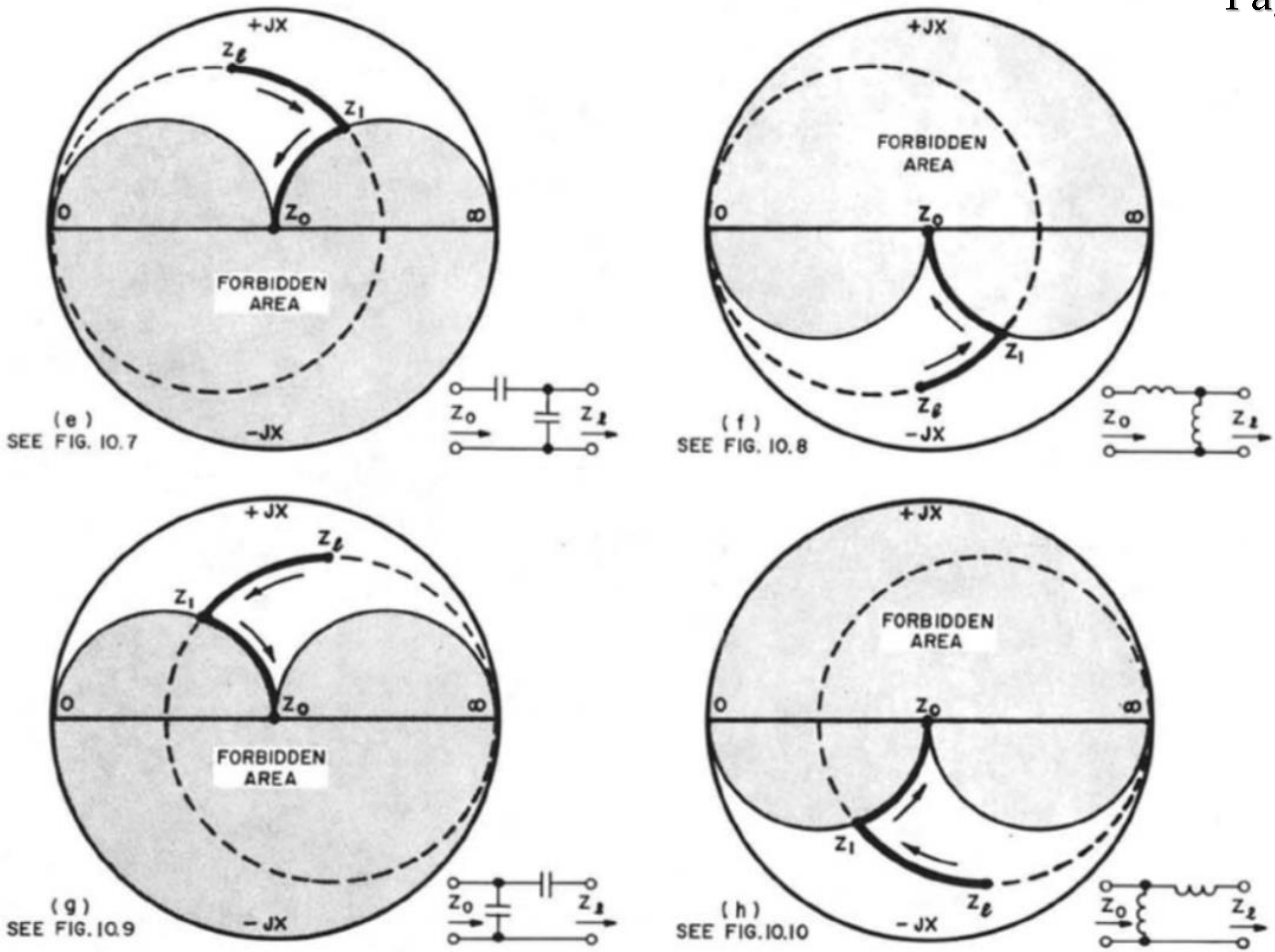
L + C   C + L

Smith
Pag. 121



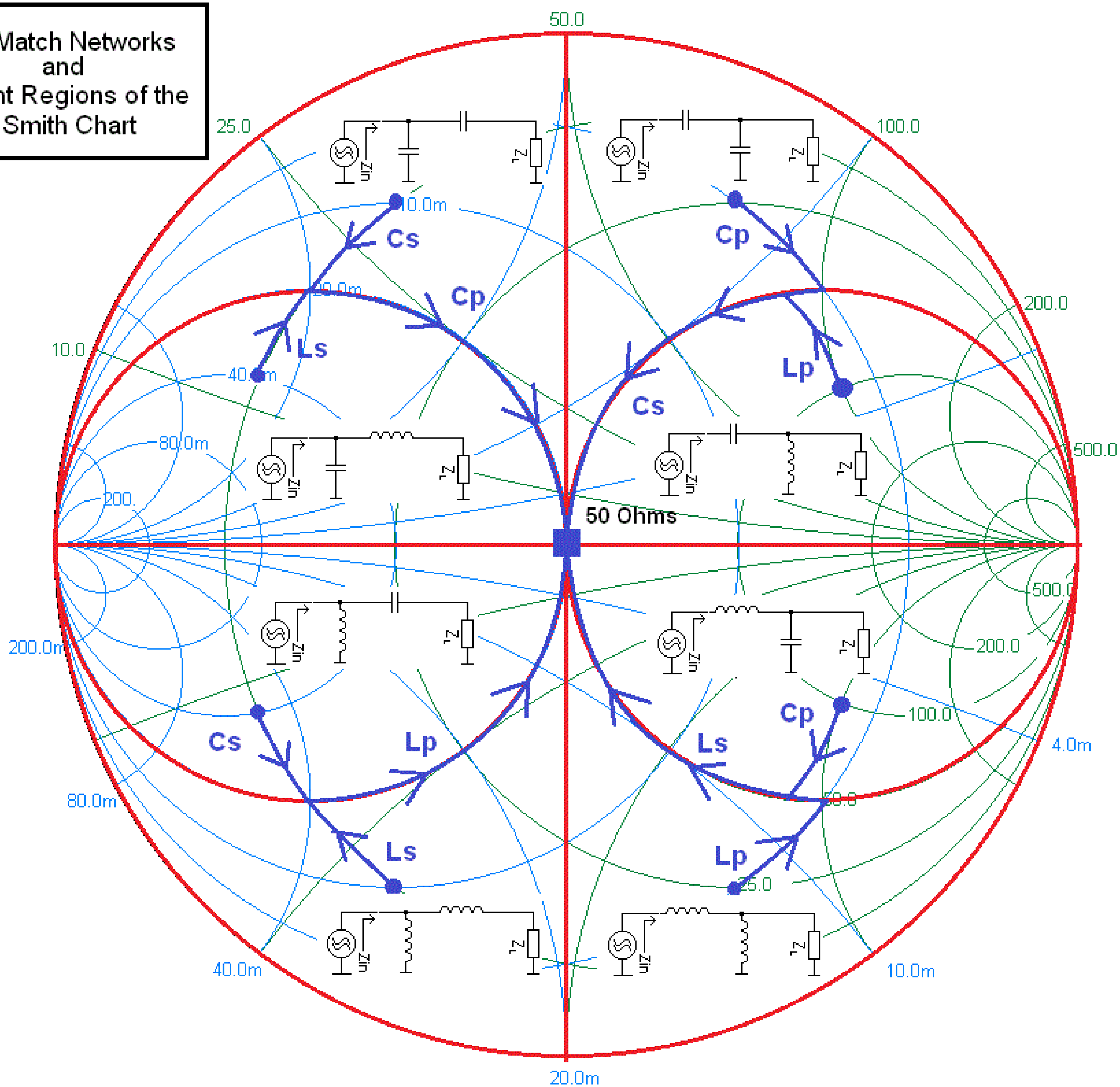
C + C   L + L

Smith
Pag. 121



K6JCA

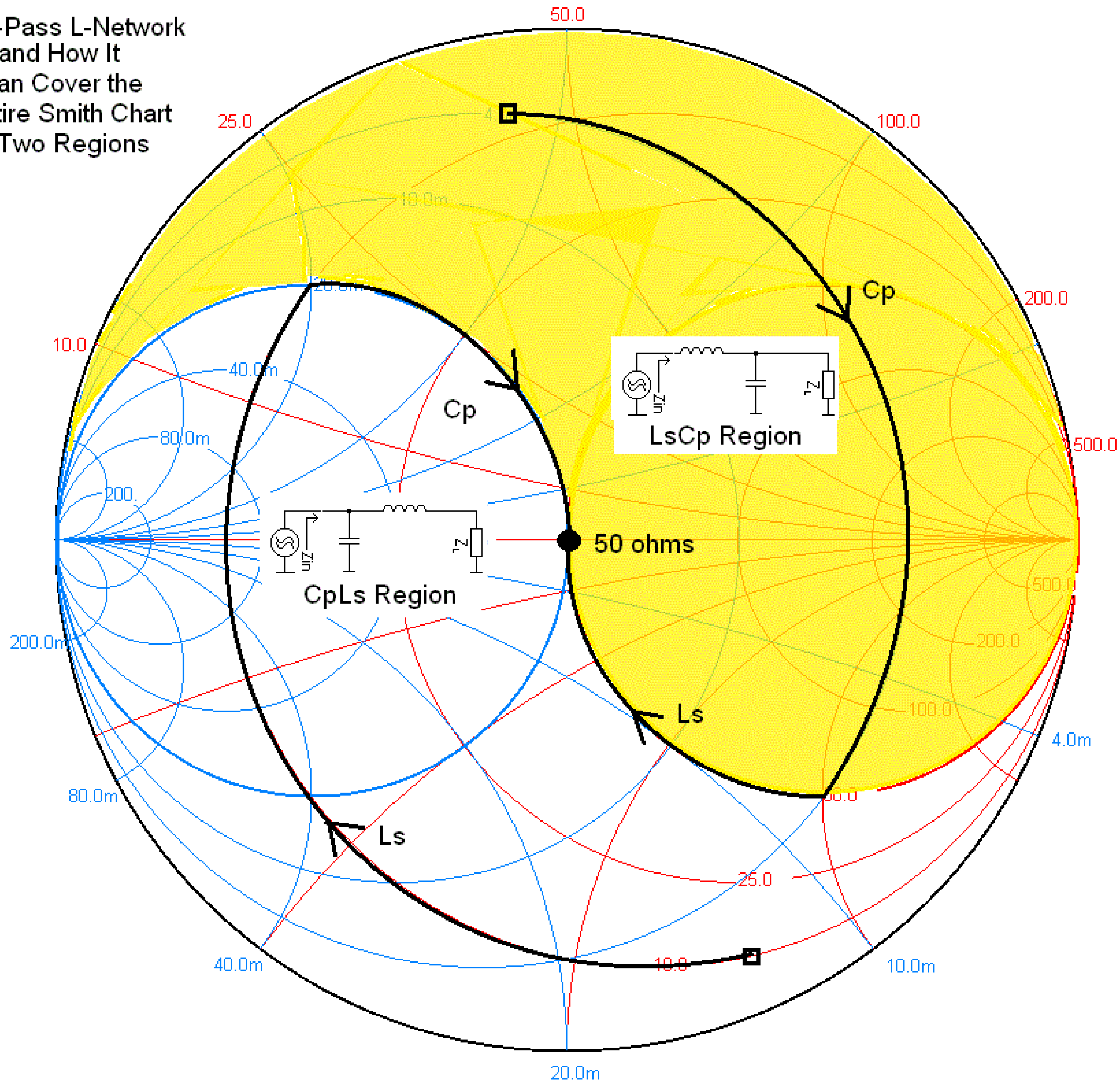
L-Match Networks and Eight Regions of the Smith Chart



k6jca

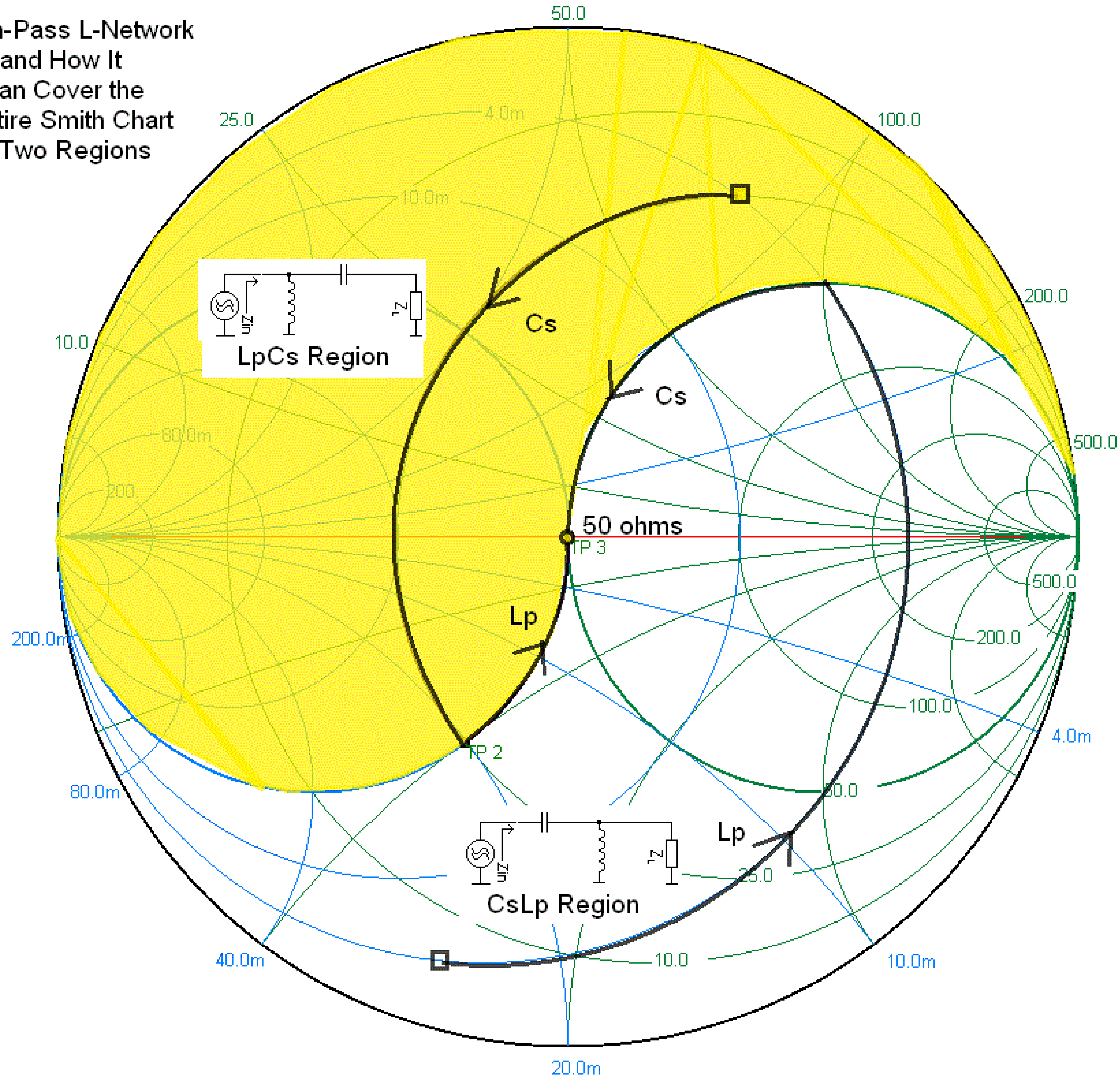
Low-Pass L-Network
and How It
Can Cover the
Entire Smith Chart
in Two Regions

K6JCA



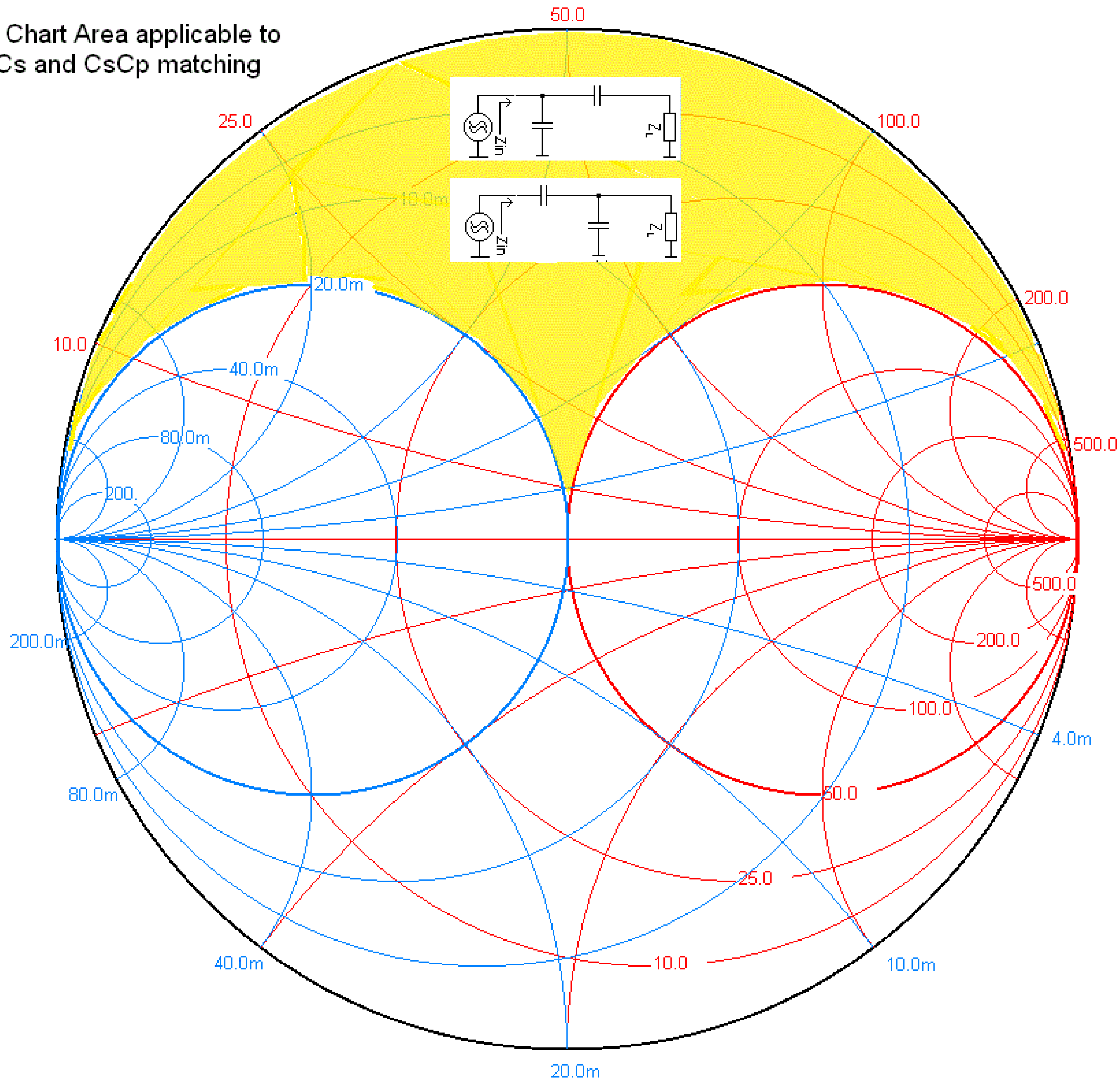
High-Pass L-Network and How It Can Cover the Entire Smith Chart in Two Regions

K6JCA



Smith Chart Area applicable to
CpCs and CsCp matching

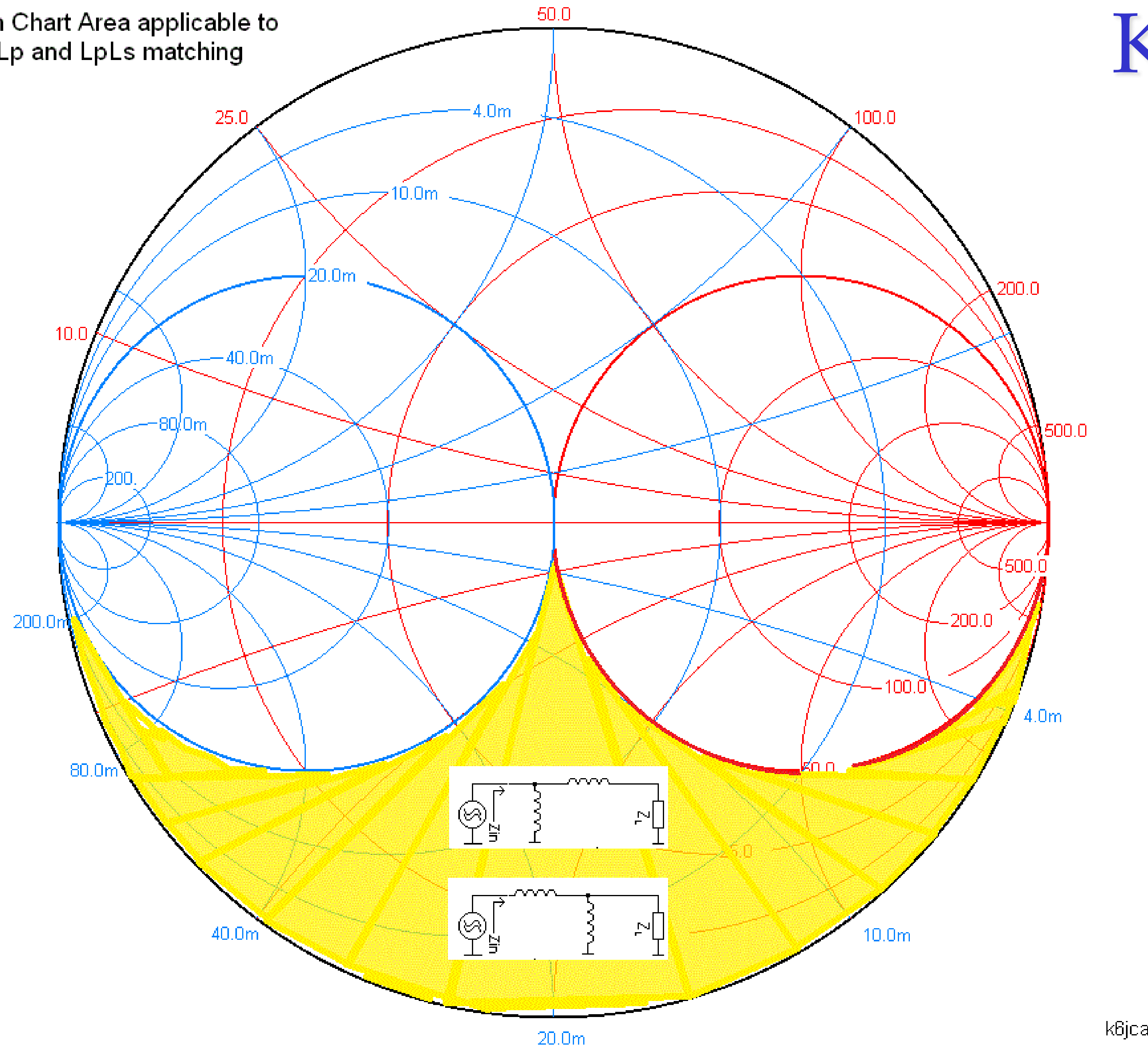
K6JCA



k6jca

Smith Chart Area applicable to
LsLp and LpLs matching

K6JCA



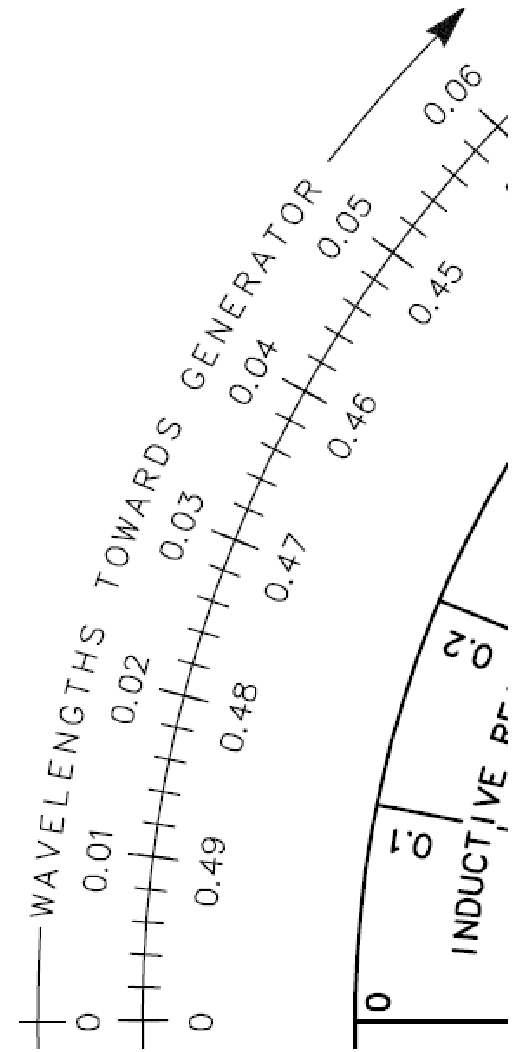
Impedenza d’ingresso di una linea

Una linea di trasmissione ha un’impedenza caratteristica di **50 Ω** e una lunghezza elettrica di **0,3 λ**.

Supponiamo di terminare questa linea con un’impedenza avente componente resistiva di **25 Ω** e reattanza induttiva di **25 Ω**:

$Z = 25 + j\,25$

Qual è l'impedenza all’ingresso della linea?



Fonte: The ARRL Antenna Book

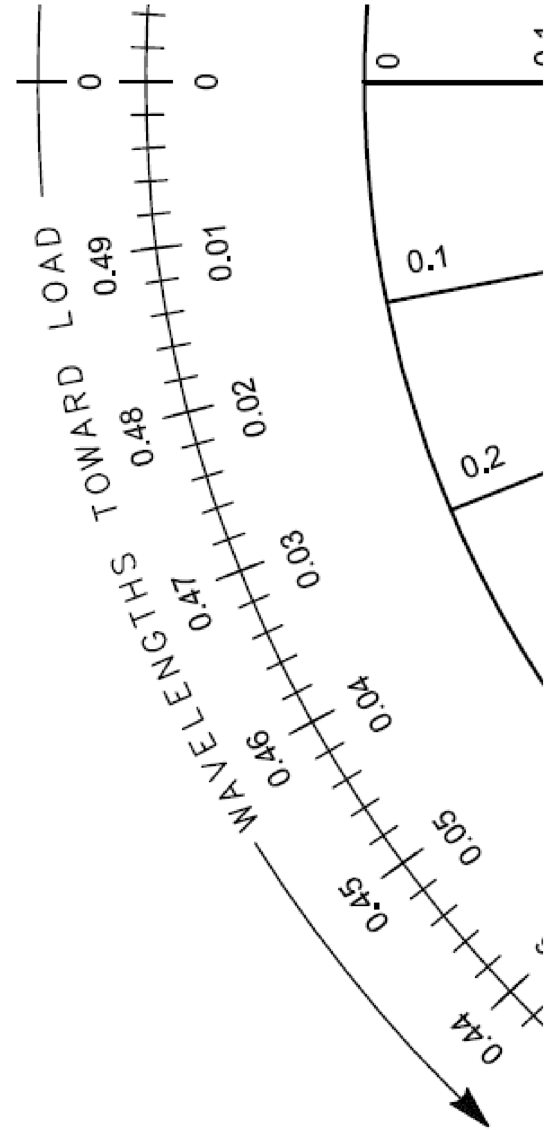
Impedenza d’ingresso di una linea

Una linea di trasmissione ha un’impedenza caratteristica di **50 Ω** e una lunghezza elettrica di **0,3 λ**.

Supponiamo di terminare questa linea con un’impedenza avente componente resistiva di **25 Ω** e reattanza induttiva di **25 Ω**:

$Z = 25 + j\,25$

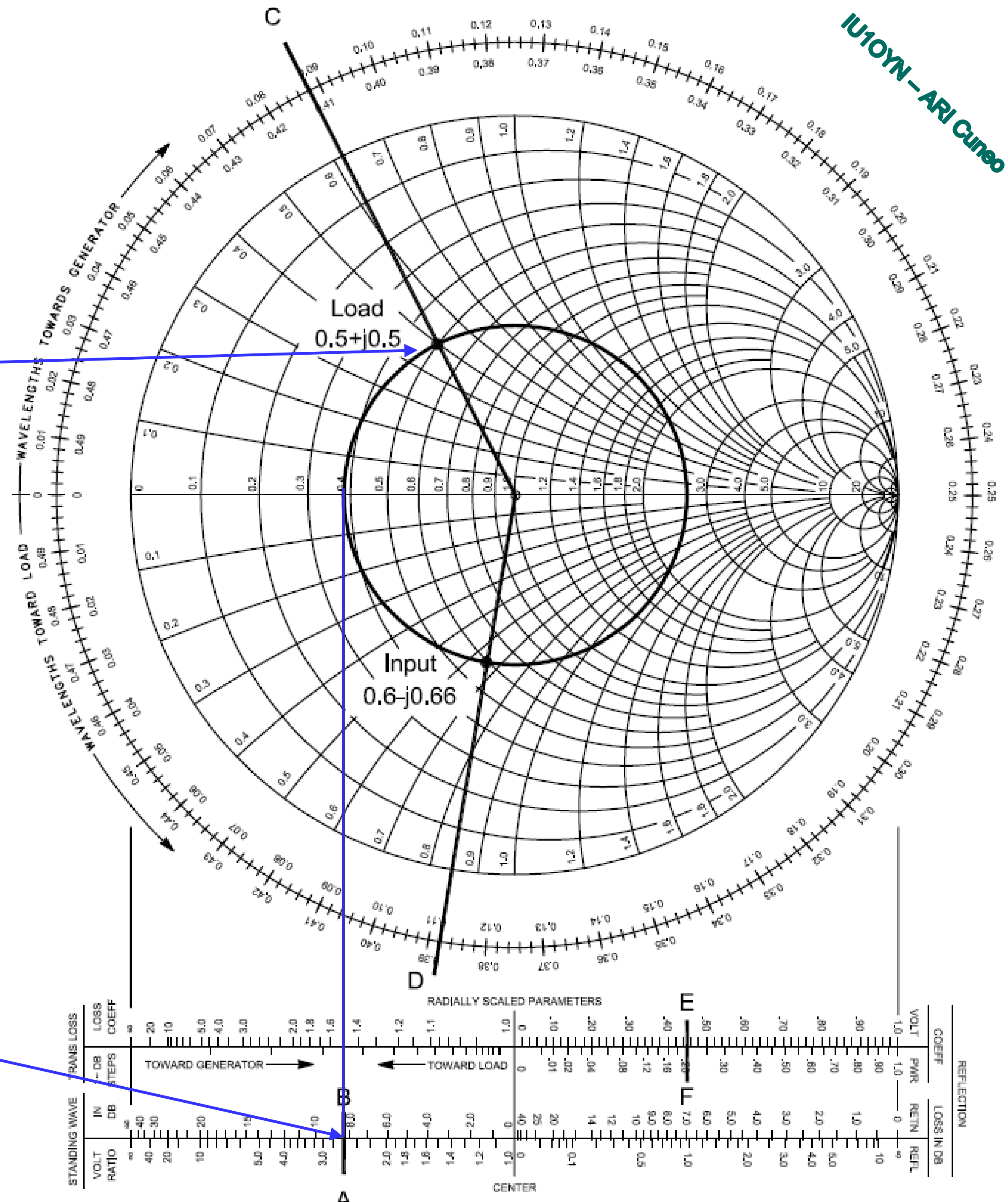
Qual è l'impedenza all’ingresso della linea?



Fonte: The ARRL Antenna Book

$Z_0 = 50 \quad => 1$

$Z_L = 25 + j\,25 => 0{,}5 + j\,0{,}5$

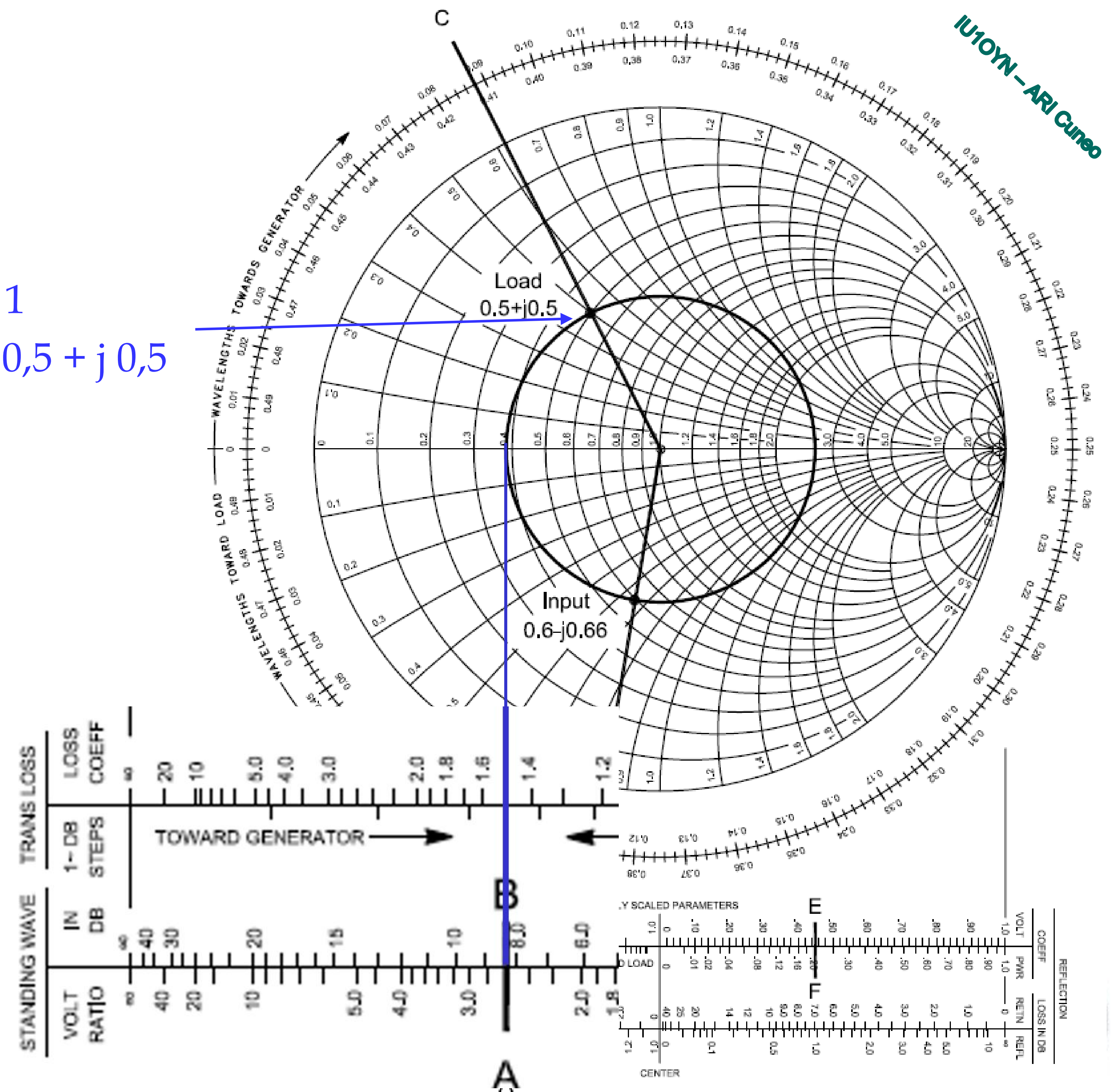


IU1OYN – ARI Cuneo

SWR = 2,62 = 8,4 dB

$Z_0 = 50 \quad => 1$

$Z_L = 25 + j\,25 => 0{,}5 + j\,0{,}5$



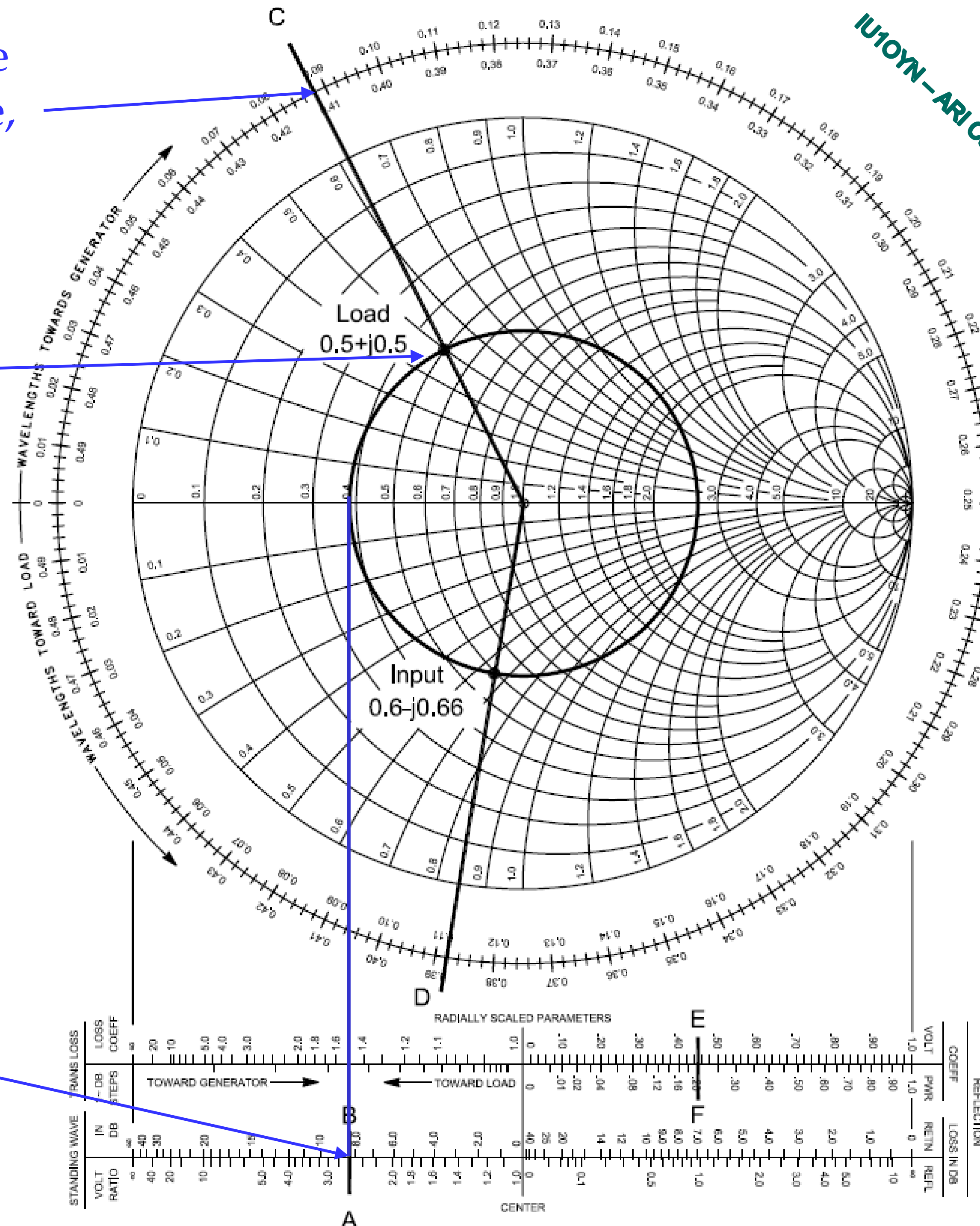
SWR = 2,62 = 8,4

Poiché partiamo dal carico e andiamo verso il generatore, scegliamo *Towards generator* => 0,088 λ

Z_0 = 50 => 1

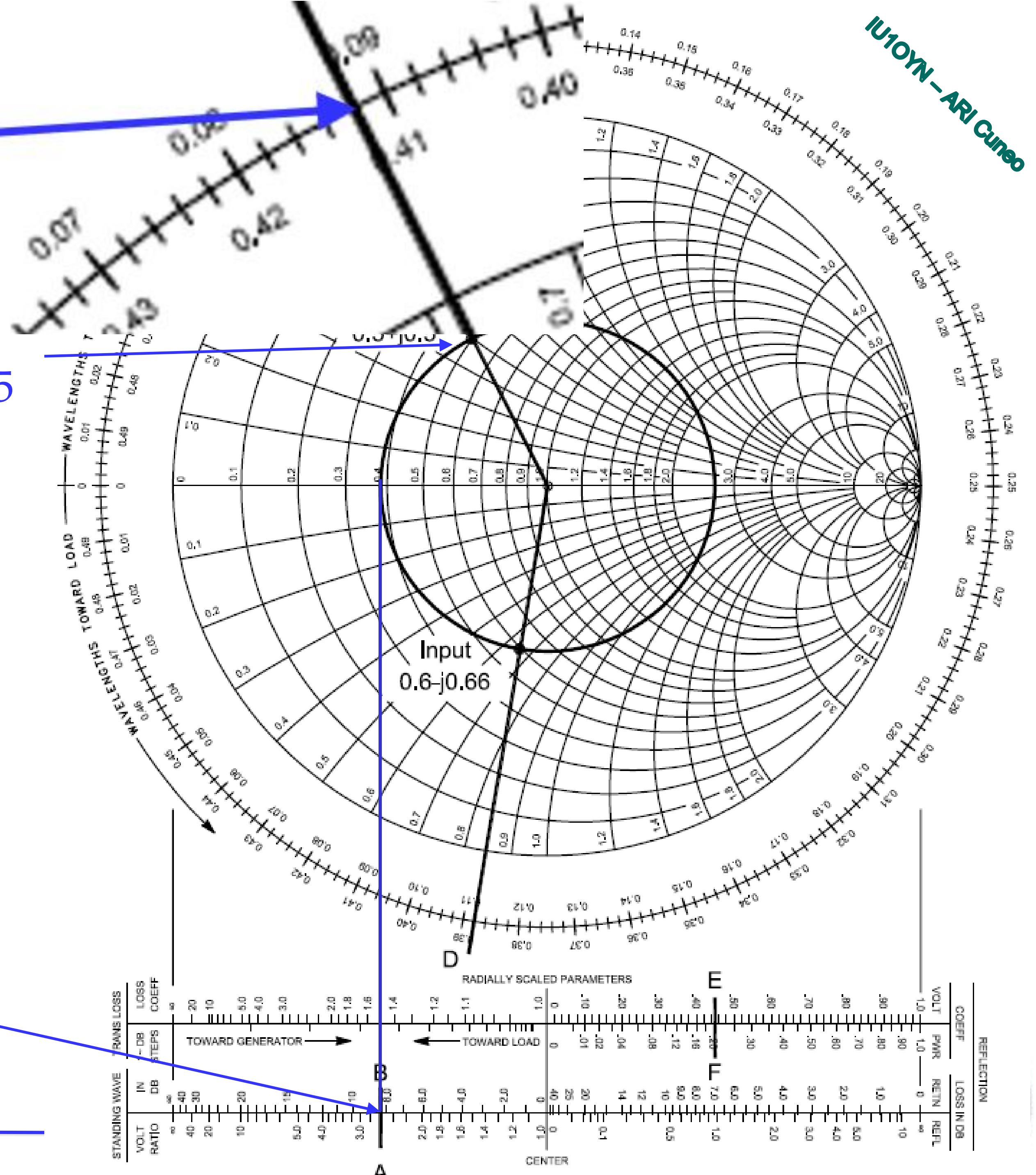
Z_L = 25 + j 25 => 0,5 + j 0,5

SWR = 2,62 = 8,4 dB



Poiché partiamo dal cari
andiamo verso il generat
scegliamo *Towards genera*
=> 0,088 λ

Z_0 = 50 => 1
Z_L = 25 + j 25 => 0,5 + j 0,5



SWR = 2,62 = 8,4 dB

Poiché partiamo dal carico e andiamo verso il generatore, scegliamo *Towards generator* => 0,088 λ

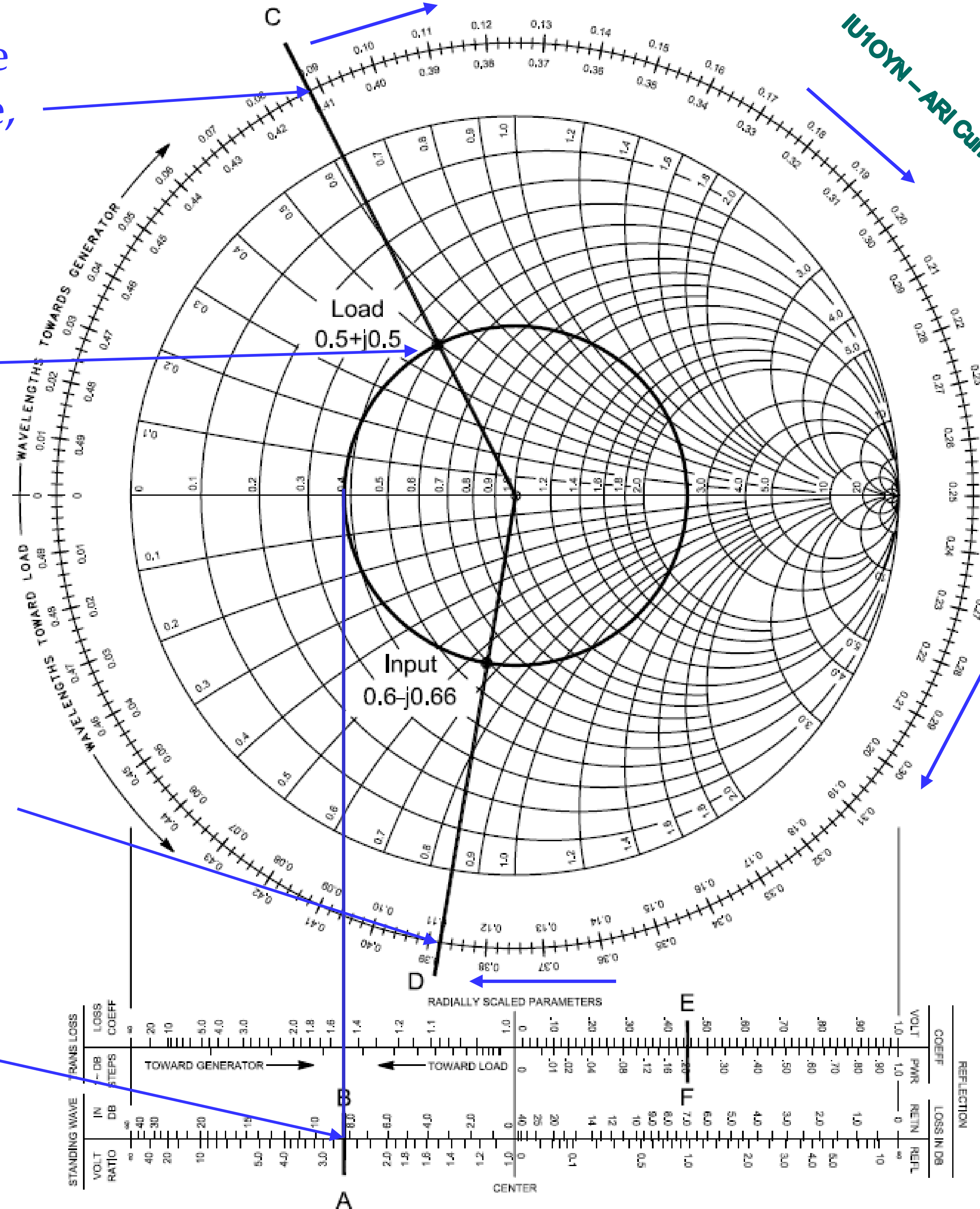
Z_0 = 50 => 1

Z_L = 25 + j 25 => 0,5 + j 0,5

Aggiungiamo la lunghezza elettrica della linea = 0,3 λ

=> 0,088 λ + 0,3 λ = 0,388 λ

SWR = 2,62 = 8,4 dB



Poiché partiamo dal carico e andiamo verso il generatore, scegliamo *Towards generator* => 0,088 λ

$Z_0 = 50$ => 1

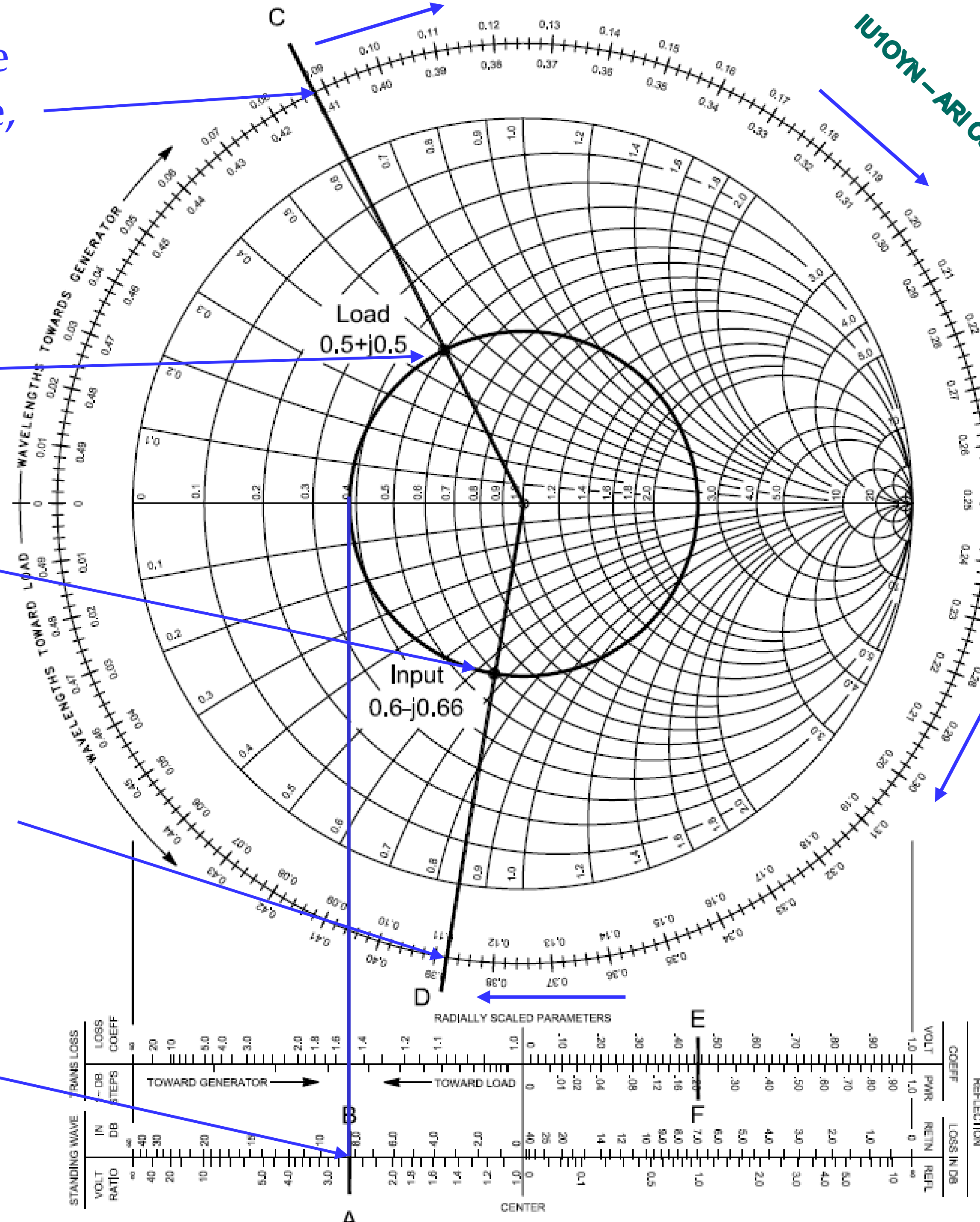
$Z_L = 25 + j\,25$ => $0,5 + j\,0,5$

… e troviamo l'impedenza all'ingresso: $0,6 - j\,0,66$ ☺

Aggiungiamo la lunghezza elettrica della linea = 0,3 λ

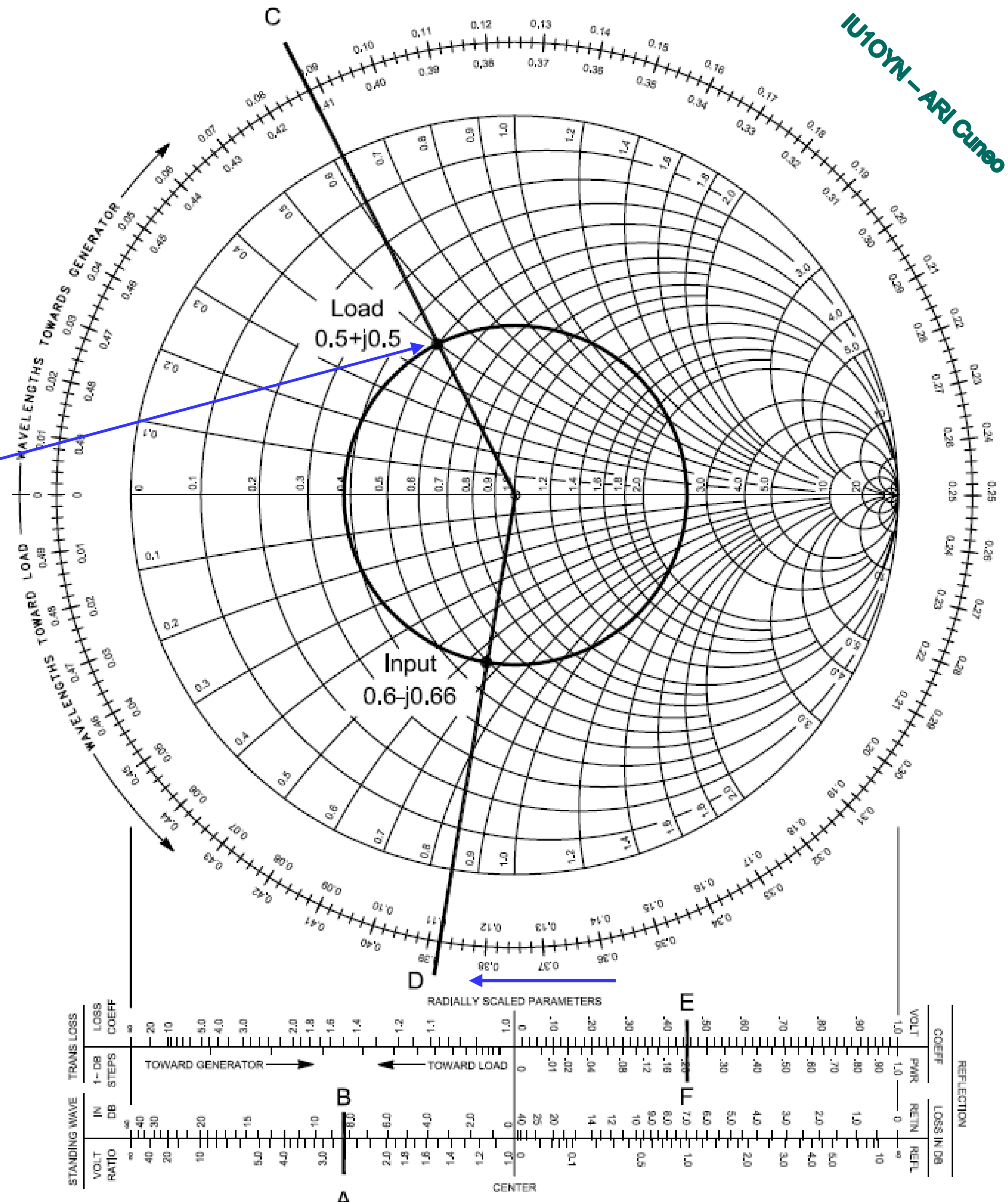
=> 0,088 λ + 0,3 λ = 0,388 λ

SWR = 2,62 = 8,4 dB



In sintesi

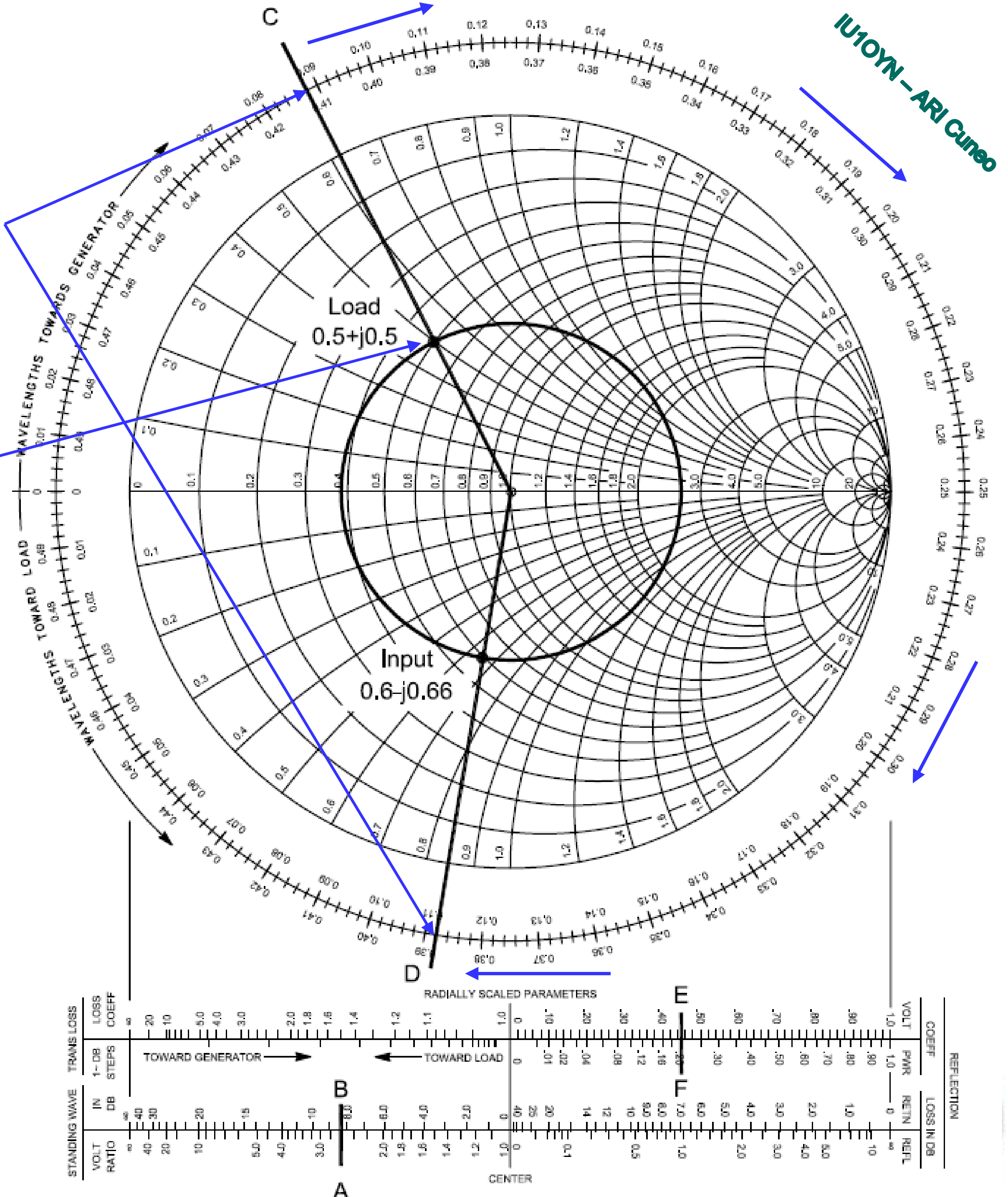
Puntiamo l'impedenza all'uscita, tiriamo la linea verso C e tracciamo la circonferenza del ROS



In sintesi

Aggiungiamo la lunghezza elettrica a C e finiamo in D

Puntiamo l'impedenza all'uscita, tiriamo la linea verso C e tracciamo la circonferenza del ROS

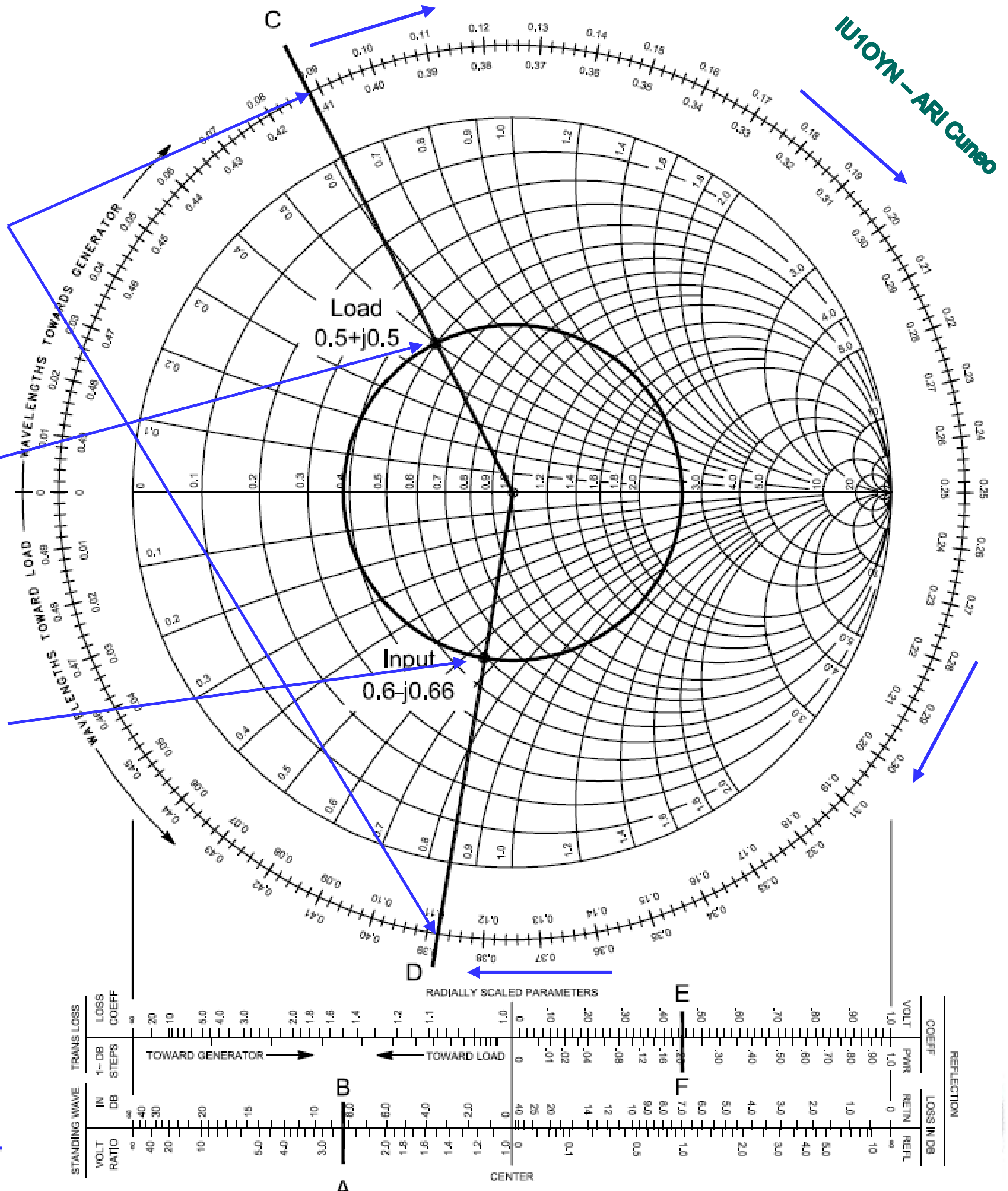


In sintesi

Aggiungiamo la lunghezza elettrica a C e finiamo in D

Puntiamo l'impedenza all'uscita, tiriamo la linea verso C e tracciamo la circonferenza del ROS

Tiriamo la linea da D verso il centro e troviamo l'impedenza all'ingresso



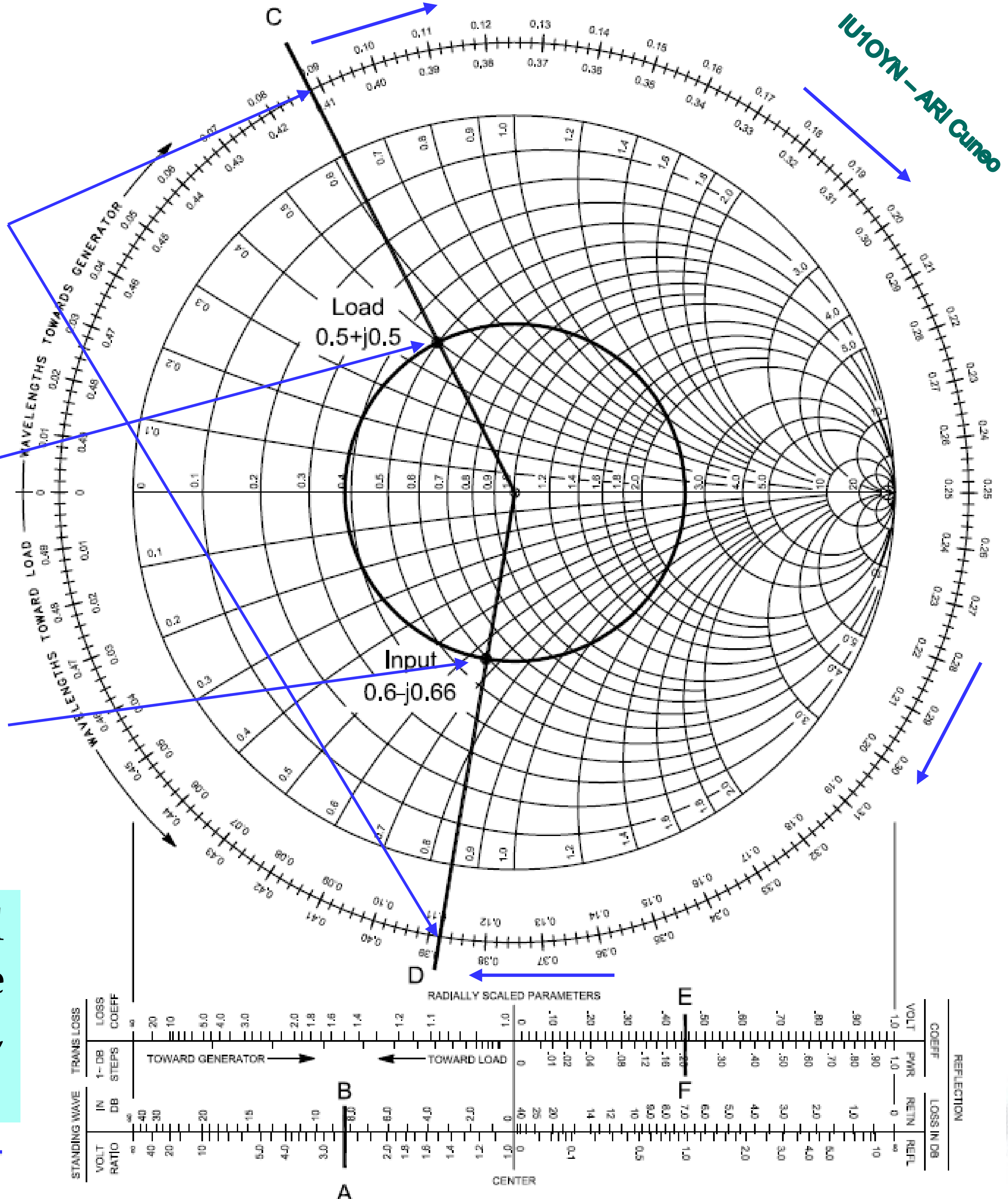
In sintesi

Aggiungiamo la lunghezza elettrica a C e finiamo in D

Puntiamo l'impedenza all'uscita, tiriamo la linea verso C e tracciamo la circonferenza del ROS

Tiriamo la linea da D verso il centro e troviamo l'impedenza all'ingresso

È ovvio che se partiamo dal generatore per trovare l'impedenza verso il carico, utilizzeremo *Towards Load*.



La sorgente

Electronic Applications
of the
Smith Chart

In Waveguide, Circuit,
and Component Analysis

Phillip H. Smith

Second Edition

SCITECH
PUBLISHING, INC.

SciTech Publishing, Inc
Raleigh, NC

**La prima edizione
è di gennaio 1969**

SCITECH
PUBLISHING, INC.

First Noble Publishing edition 1995
First SciTech Publishing, Inc. edition 2006

Printed in the United States of America

ISBN: 1-884932-39-8
ISBN 13: 978-1-8849-3239-7

SciTech Publishing
911 Paverstone Drive,,Suite B
Raleigh, NC 27615
Phone: 919-847-2434 Fax: 919-847-2568
www.scitechpub.com

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Smith, Philip H., 1905-
Electronic applications of the Smith Chart : in waveguide, circuit, and component analysis / Philip H. Smith. - -2nd ed.
p. cm.
Includes bibliographical references and index.
ISBN 1-884932-39-8
1. Smith charts. I. Title.

TK7835 .S55 1995
621.381'0212- -dc21

Phillip Hagar Smith

1905 – 1987

L'articolo che, per la prima volta, descriveva la Carta di Smith, fu pubblicato a

gennaio 1939

su *Electronics magazine*

Grazie per l'attenzione

iu1oyn@gmail.com