

ΧΑΡΤΗΣ SMITH

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ SMITH ΣΕ ΓΡΑΜΜΕΣ ΧΩΡΙΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Κατασκευή του Χάρτη

- Πολική μορφή του συντελεστή ανάκλασης σε ένα σημείο:

$$p = |p|e^{j\varphi} = |p_L|e^{j(\theta-2\beta x')}$$

- Σε καρτεσιανή μορφή: $p = u + jv$
- Σε συνάρτηση με την χαρακτηριστική αντίσταση και την αντίσταση εισόδου σε ένα σημείο

$$p = \frac{Z - Z_C}{Z + Z_C} = \frac{Z/Z_C - 1}{Z/Z_C + 1}$$

- Ανηγμένη αντίσταση στο σημείο:

$$Z_n = \frac{Z}{Z_C} = \frac{R}{Z_C} + j \frac{X}{Z_C} = r + jx$$

Εξισώσεις κατασκευής του χάρτη

- Αντικατάσταση και μορφή εξίσωσης που συνδέει το πραγματικό u και φανταστικό v μέρος του ρ με το ανηγμένο πραγματικό r και φανταστικό x μέρος της αντίστασης Z σε ένα σημείο:

$$r + jx = \frac{1 + u + jv}{1 - u - jv}$$

- Με εξίσωση πραγματικών και φανταστικών μερών και απαλείφοντας τα r ή x προκύπτουν δύο εξισώσεις:

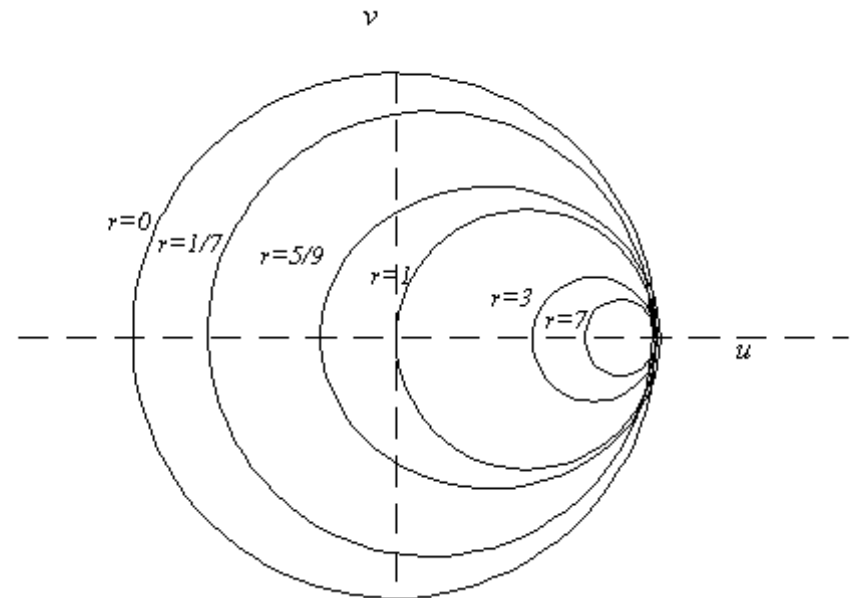
$$\left(u - \frac{r}{r+1}\right)^2 + v^2 = \frac{1}{(r+1)^2}$$

$$(u-1)^2 + \left(v - \frac{1}{x}\right)^2 = \frac{1}{x^2}$$

Ανάλυση της εξίσωσης ωμικής αντίστασης

$$\left(u - \frac{r}{r+1}\right)^2 + v^2 = \frac{1}{(r+1)^2}$$

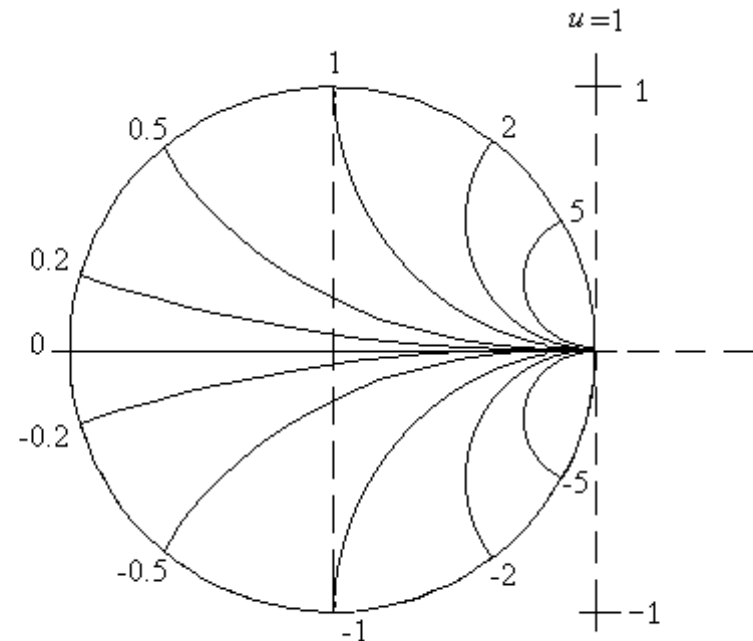
- Περιγράφει μια παραμετρική απειρία κύκλων με κέντρα τα σημεία: $v = 0$, $u = \frac{r}{r+1}$ και ακτίνα $\frac{1}{r+1}$
- Οριακός κύκλος (περικλείει όλους τους άλλους) αντιστοιχεί σε $r=0$ (βρ.)
- Το κέντρο του στο $u=0$, $v=0$
- Η ακτίνα του $=1$
- Με $r \gg$ (ακ) ο κύκλος εκφυλίζεται σε σημείο



Ανάλυση εξίσωσης άεργης αντίστασης

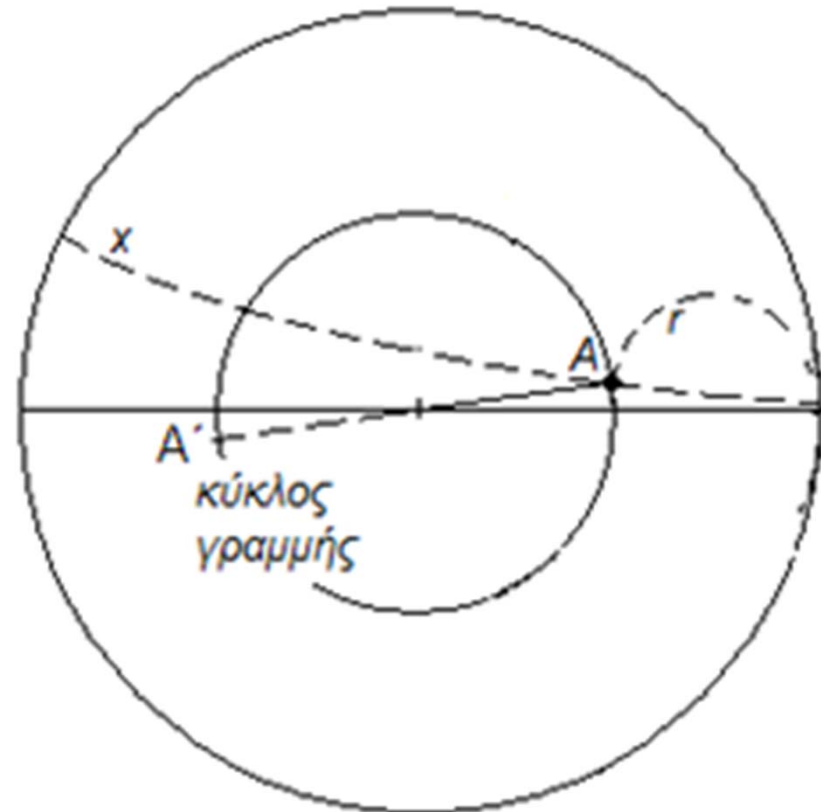
$$(u-1)^2 + \left(v - \frac{1}{x}\right)^2 = \frac{1}{x^2}$$

- Περιγράφει μια παραμετρική απειρία κύκλων με κέντρα τα σημεία: $u=1$, $v=1/x$ και ακτίνα $1/x$
- Ο οριακός κύκλος αποκόπτει τόξα σταθερού ανηγμένου άεργου φορτίου
- Στο άνω ημικύκλιο επαγωγικό φορτίο
- Στο κάτω ημικύκλιο χωρητικό φορτίο



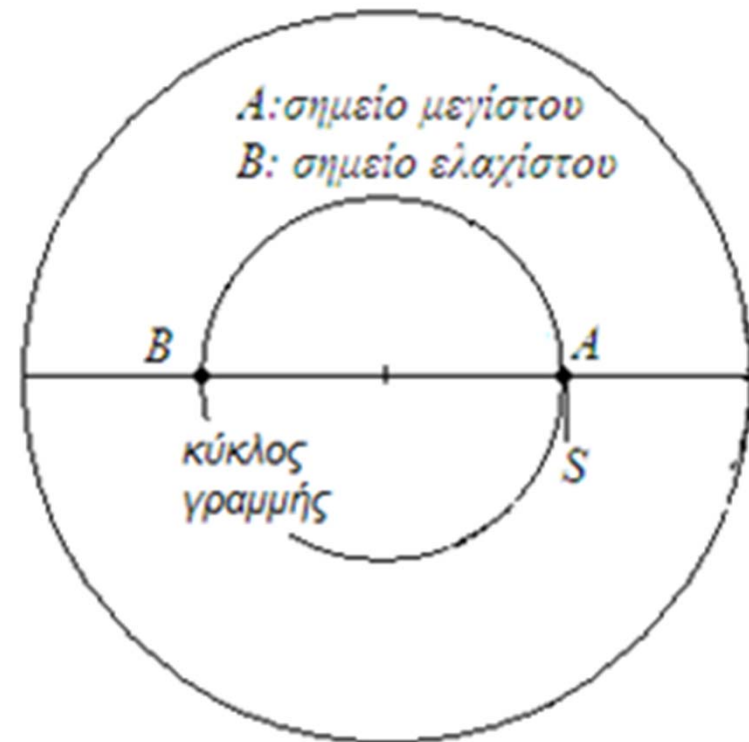
Τοποθέτηση φορτίου και κύκλος γραμμής

- Υπολογίζουμε το ανηγμένο φορτίο της γραμμής $Z' = Z_L / Z_c = r + jx$
- Βρίσκουμε το σημείο τομής A , του κύκλου r με το τόξο x .
- Όλα τα σημεία της γραμμής βρίσκονται σε περιφέρεια κύκλου με κέντρο το κέντρο των αξόνων O και ακτίνα την απόσταση OA
- Το αντιδιαμετρικό σημείο A' : αγωγιμότητα φορτίου



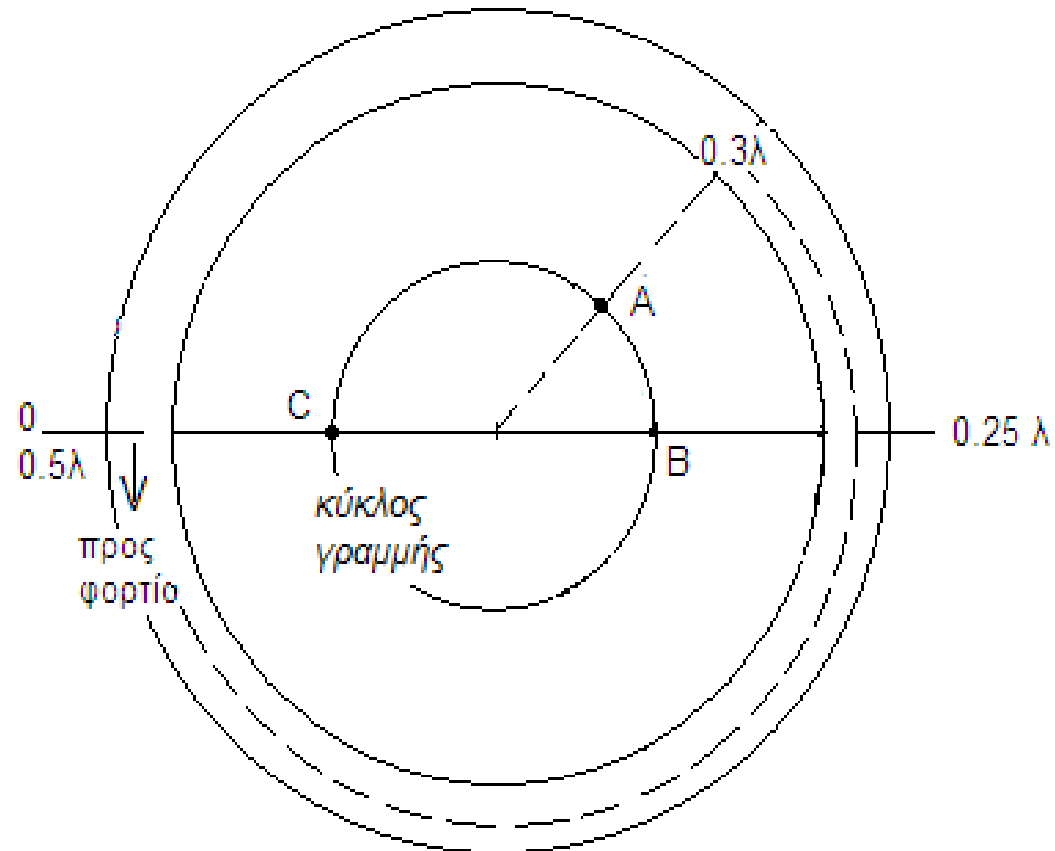
VSWR – θέσεις μεγίστων / ελαχίστων

- Με δεδομένο τον κύκλο της γραμμής οι τομές με τον οριζόντιο άξονα καθορίζουν τα σημεία μεγίστου και ελαχίστου του στασίμου τάσης.
- Το σημείο A καθορίζει επίσης το $S=VSWR$ (διαβάζω το r που διέρχεται από το A)
- Τα σημεία A και B καθορίζουν ωμική αντίσταση στα σημεία μεγίστου και ελαχίστου ($x=0$)



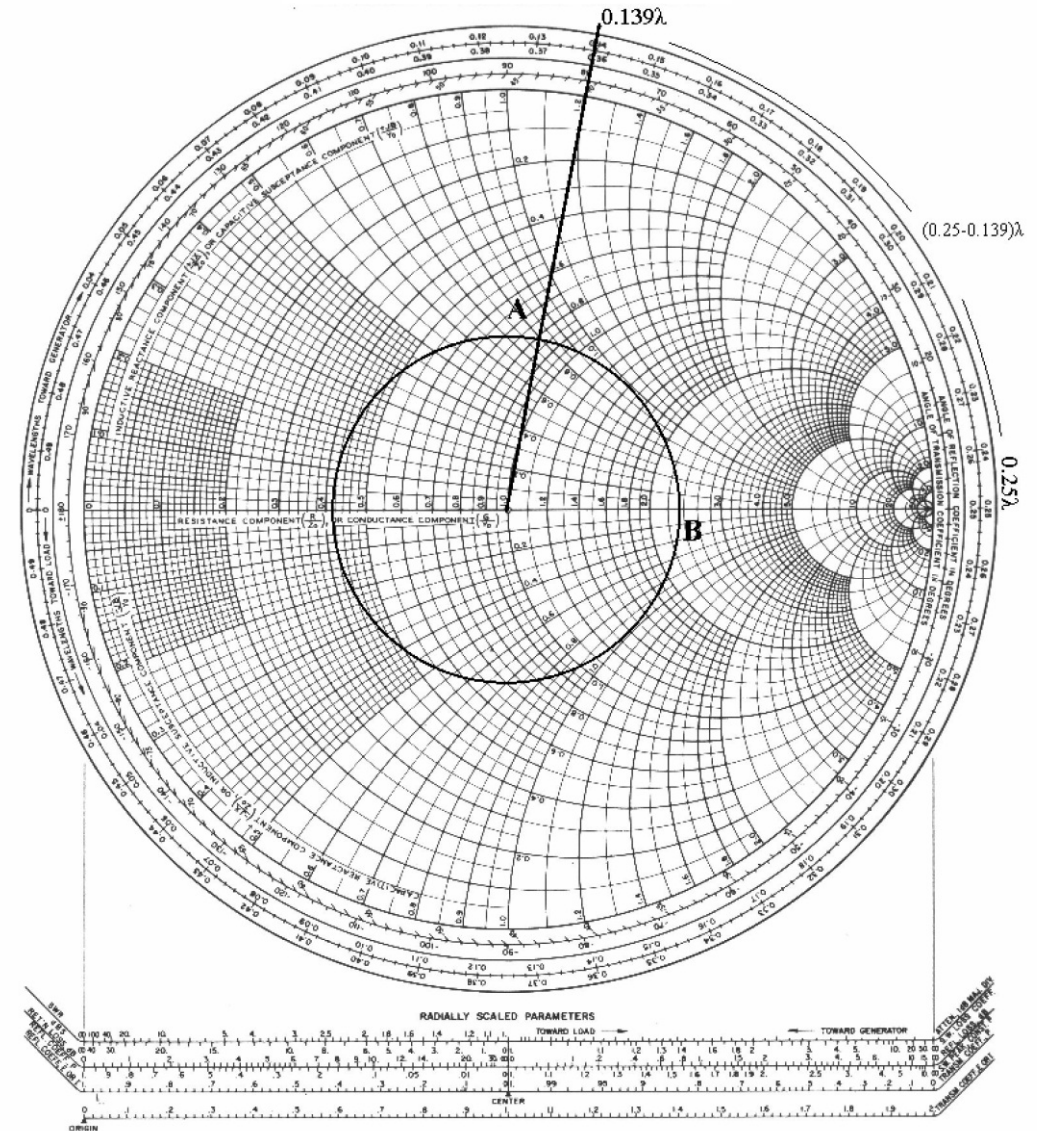
Υπολογισμός φορτίου μέσω στασίμου

- Αν γνωρίζω το VSWR το σημειώνω στο σημείο B και χαράσσω τον κύκλο της γραμμής.
- Αν γνωρίζω την απόσταση του φορτίου από το πρώτο ελάχιστο (πχ 0.3λ) κινούμαι από το σημείο 0 προς το φορτίο κατά 0.3λ .
- Συνδέω το σημείο με το κέντρο.
- Η τομή A αντιστοιχεί στο φορτίο.



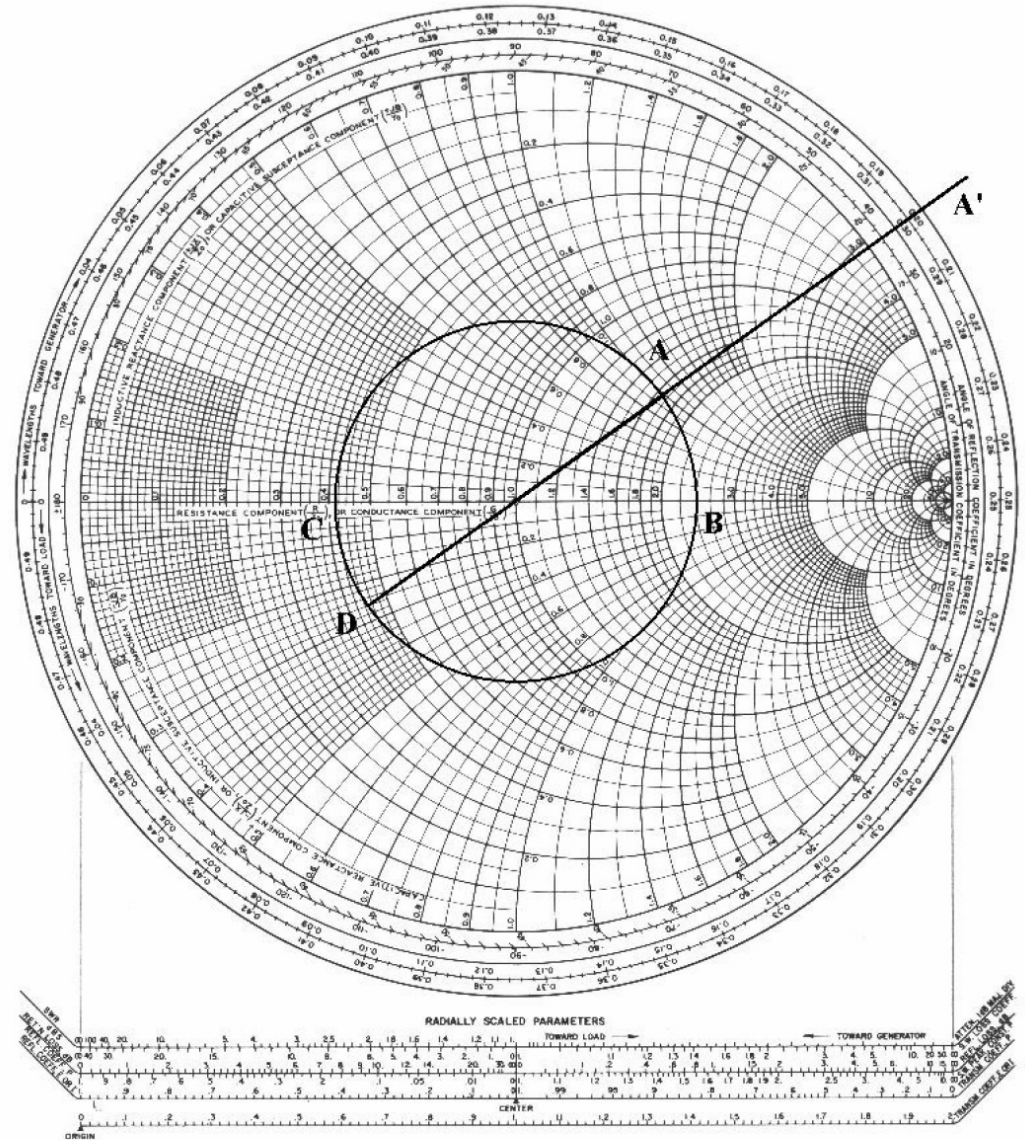
Εφαρμογή 1

- $Z_0=50\Omega$, $Z_L=40+j40 \Omega$
- $VSWR=?$
- Θέσεις min και max =?



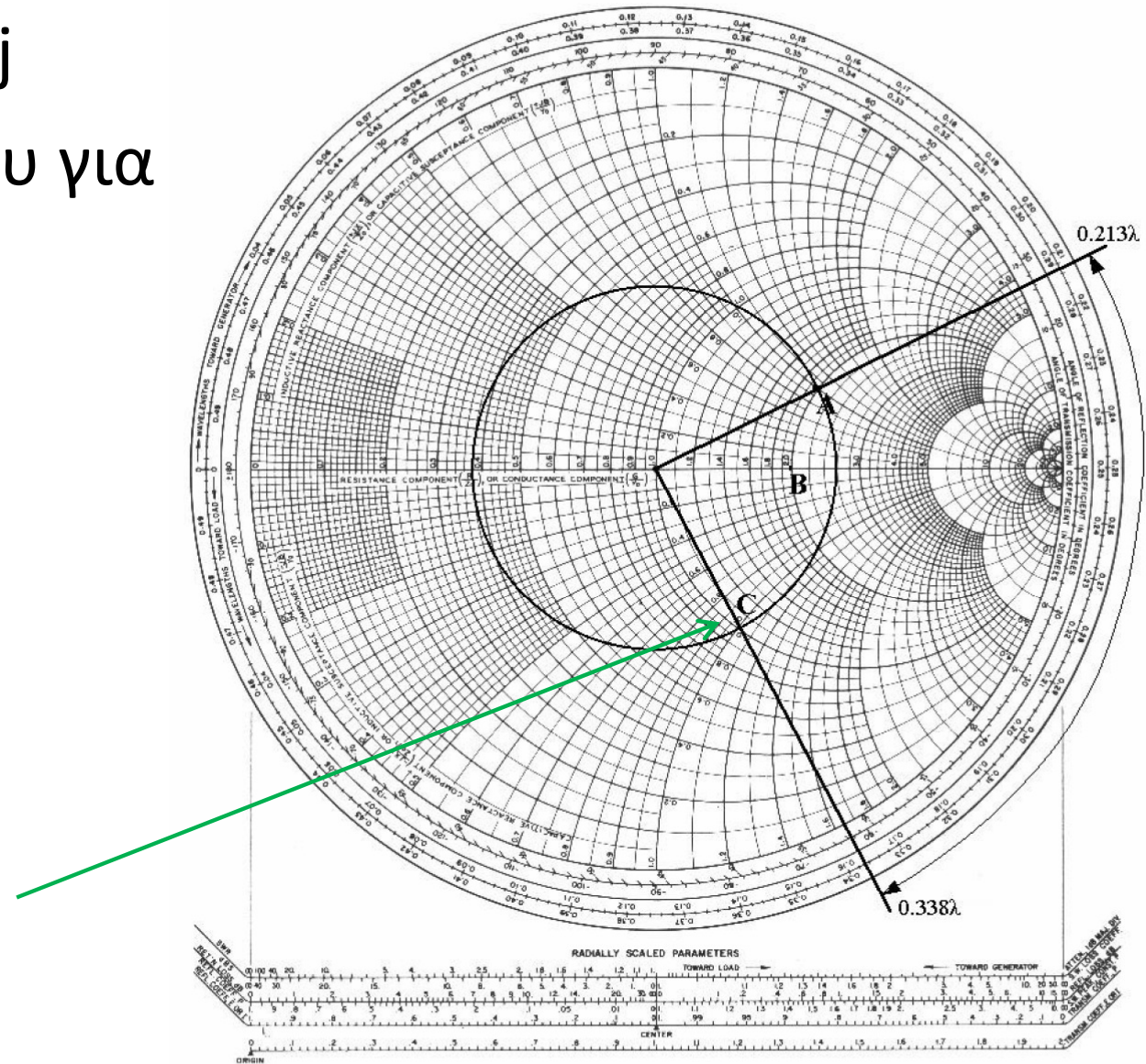
Εφαρμογή 2

- Γραμμή με φορτίο σε απόσταση 0.3λ από το \min και $S=2.4$
- Φορτίο = ?
- Αγωγιμότητα φορτίου = ?



Προσαρμογή με φορτίο σε σειρά

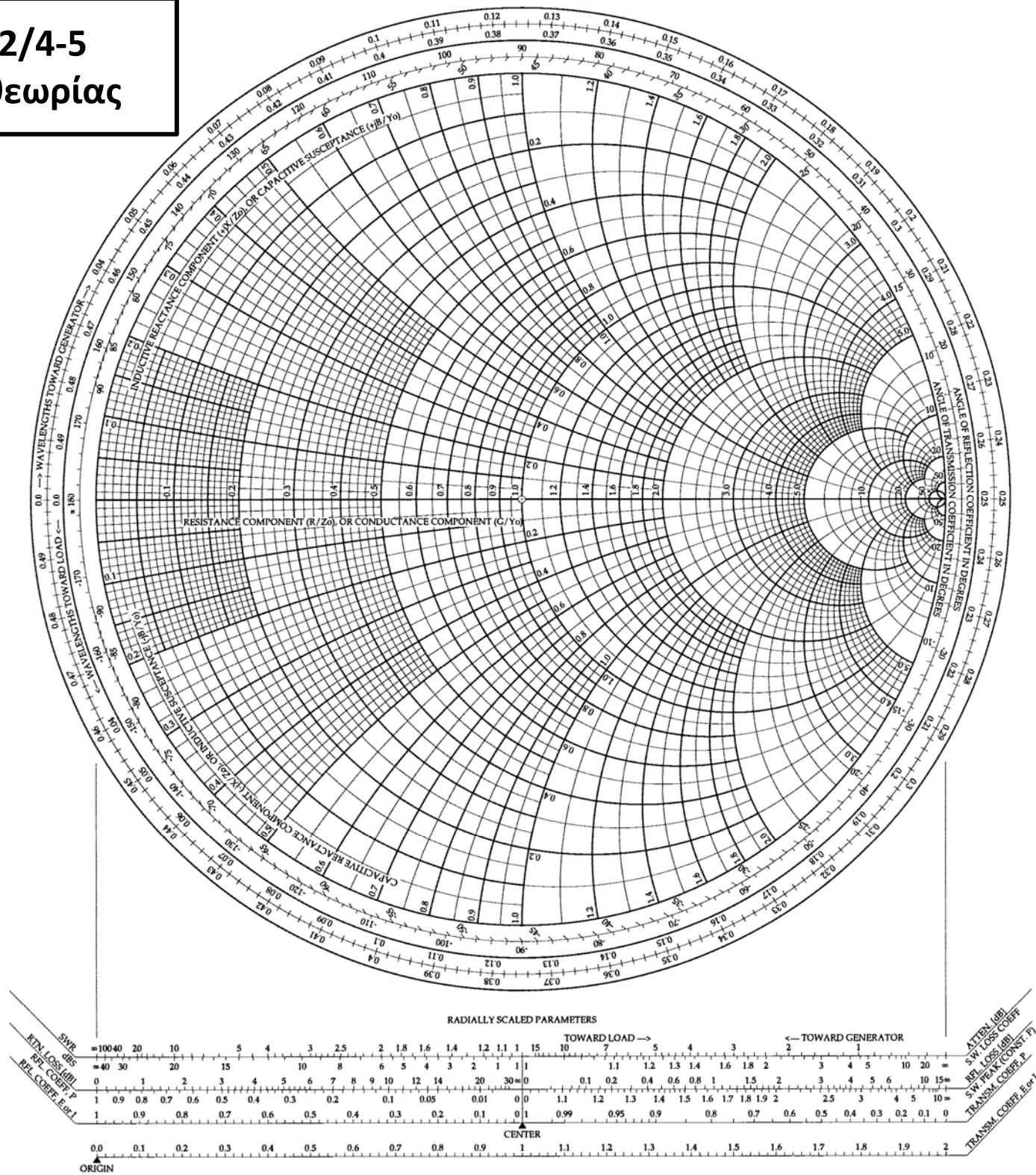
- Ανηγμένο φορτίο $2+j$
- Υπολογισμός φορτίου για προσαρμογή



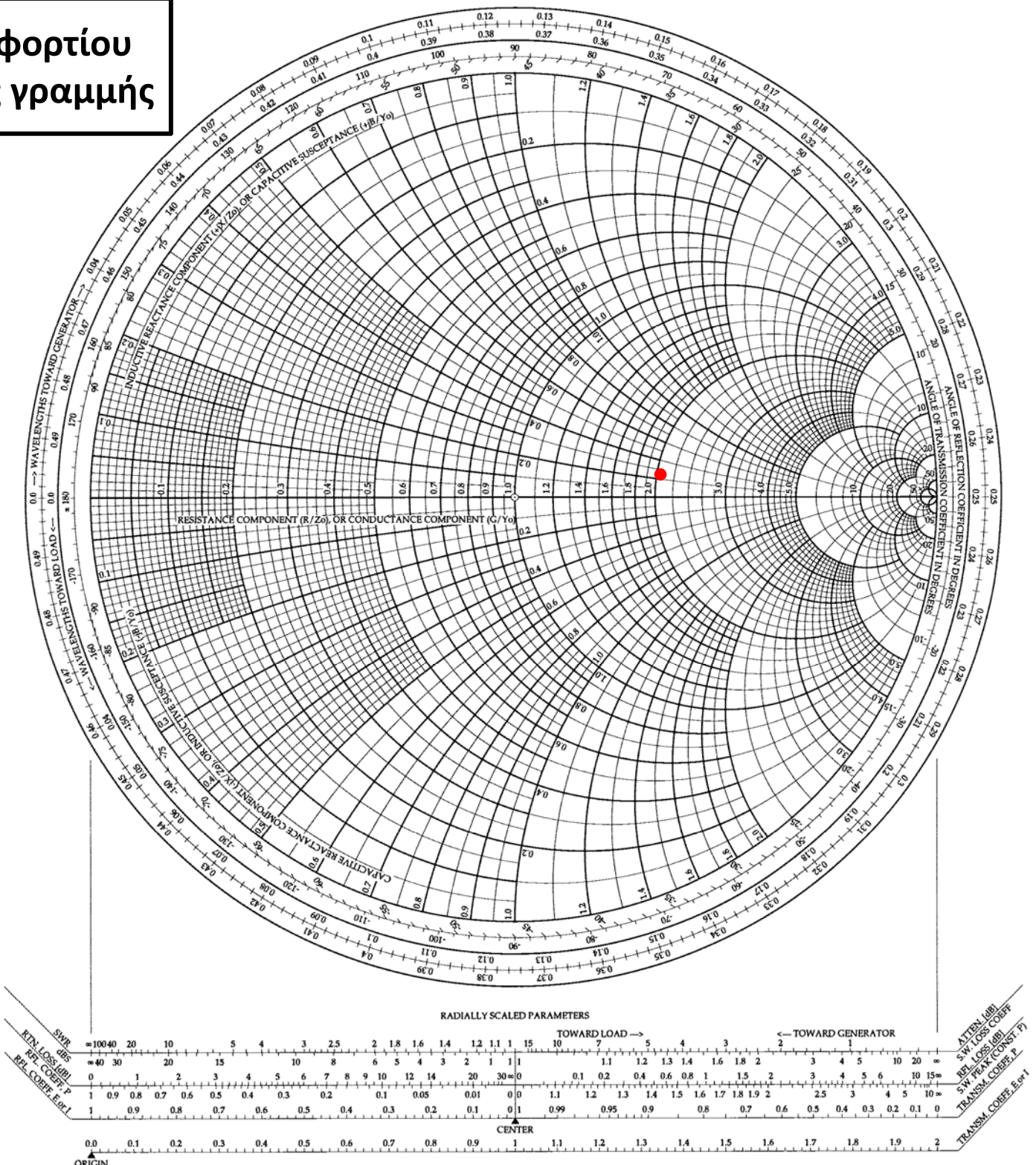
C είναι σημείο τομής του κύκλου της γραμμής με τον κύκλο «1» των πραγματικών Άρα στο σημείο C η γραμμή έχει αντίσταση με πραγματικό μέρος = Z_c

Άσκηση 12/4-5

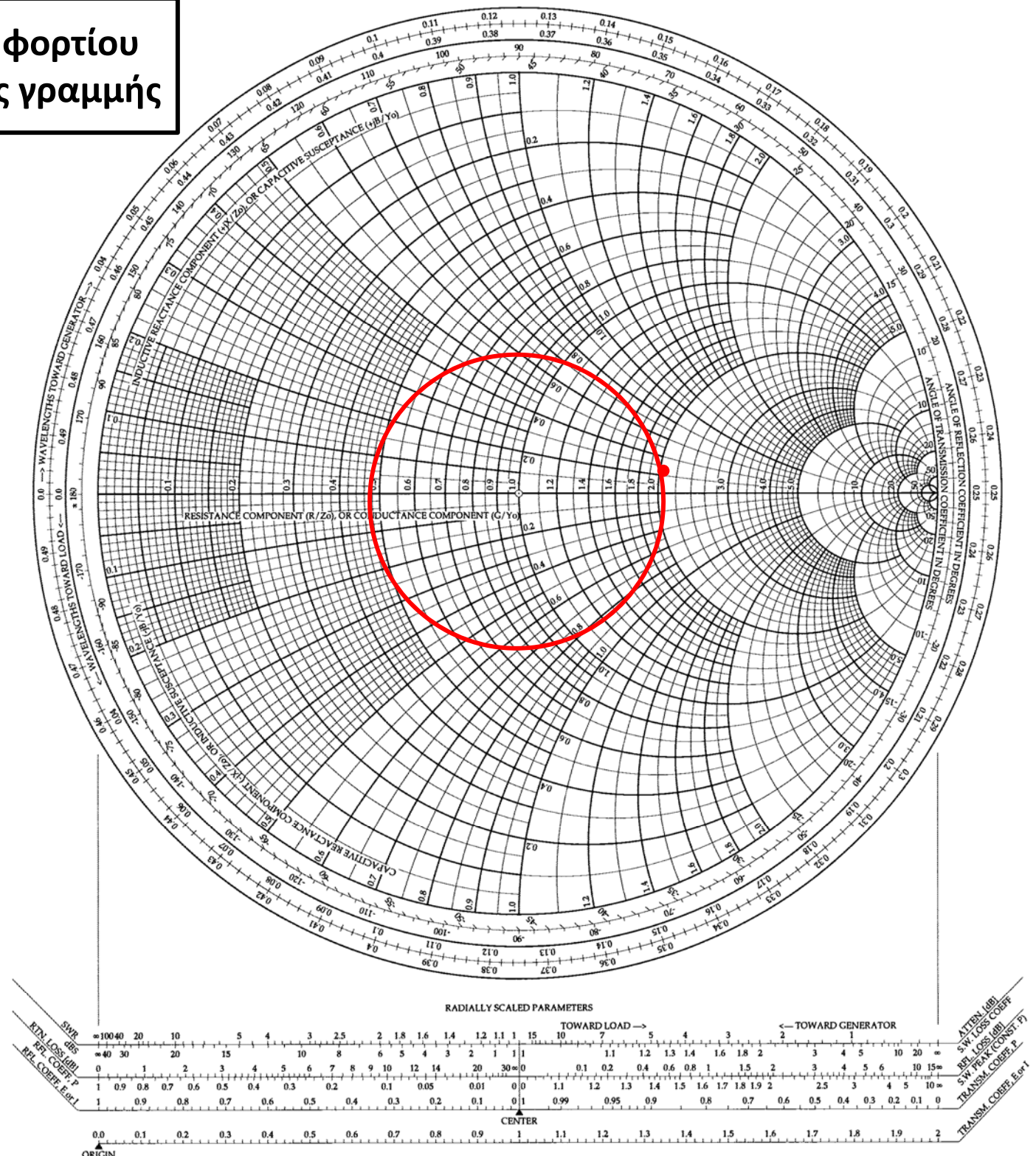
Φυλλάδιο θεωρίας



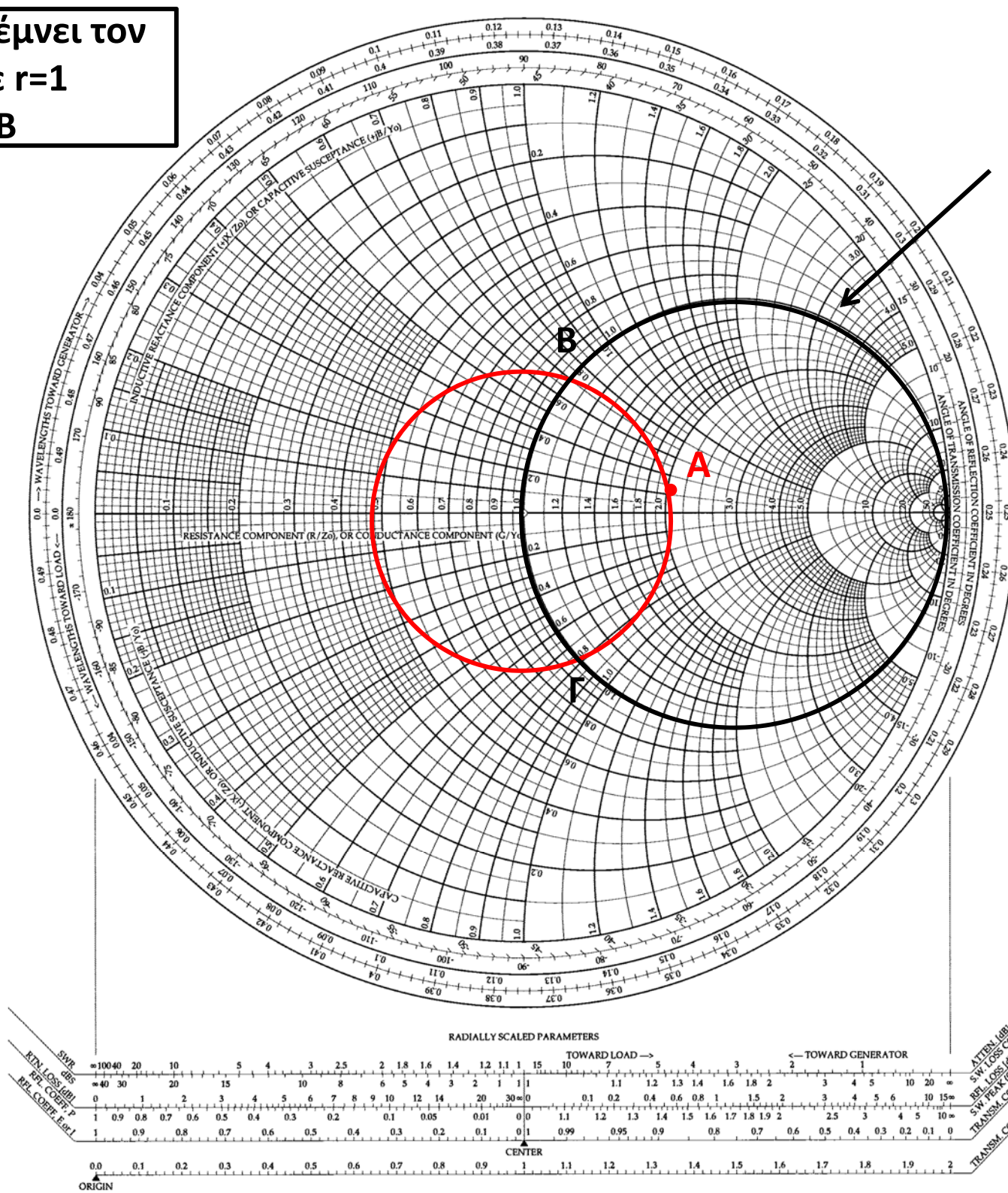
Τοποθέτηση φορτίου και κύκλος της γραμμής



Τοποθέτηση φορτίου και κύκλος της γραμμής



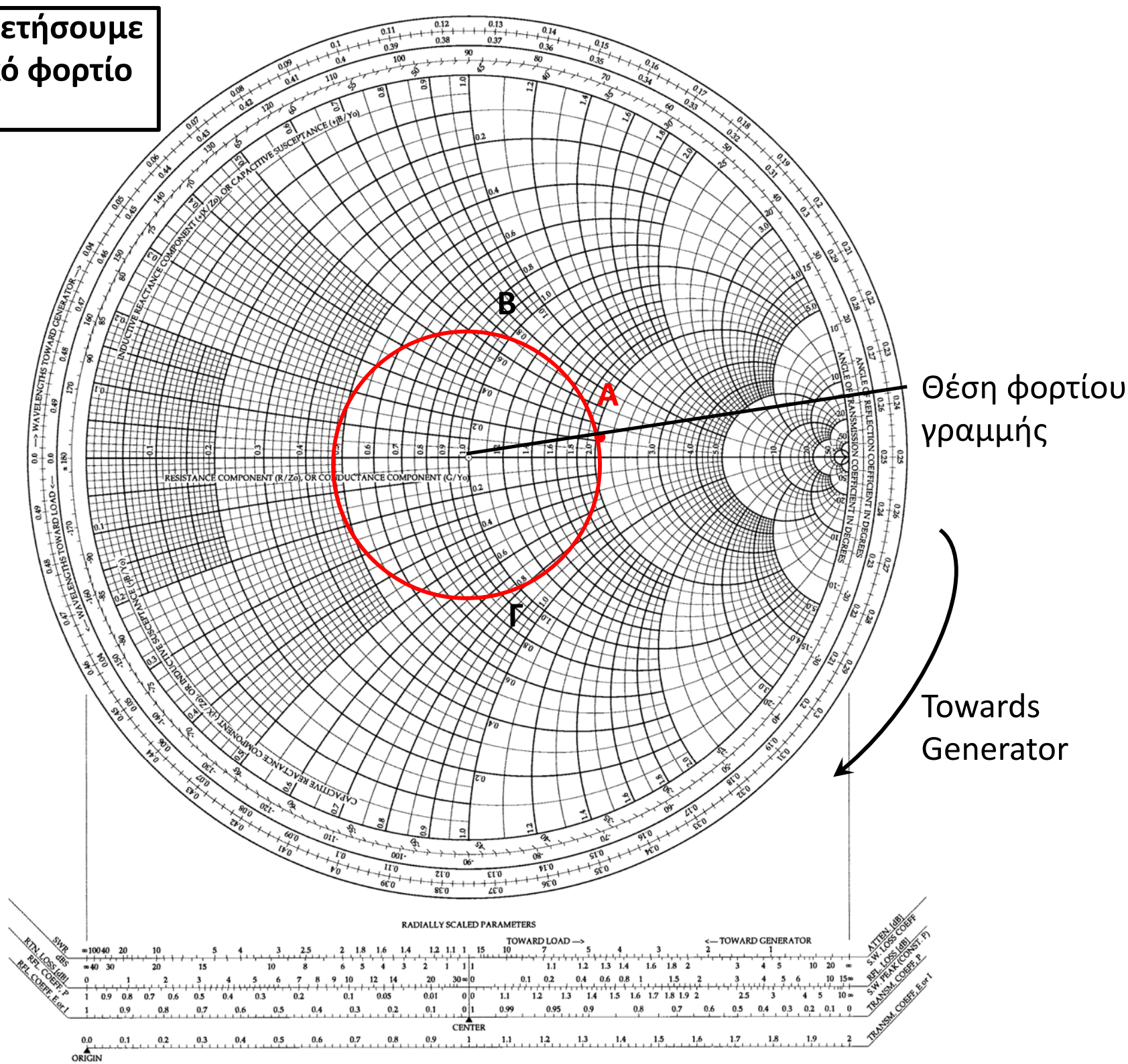
Σημεία που τέμνει τον
κύκλο με $r=1$
Γ και Β



Ο κύκλος της
πραγματικής
αντίστασης $r=1$
Εκεί δηλαδή
που το
πραγματικό
μέρος της
αντίστασης
είναι ίσο με τη
 Z_c
Αλλά στα Γ και
Β υπάρχει και
κάποιο
φανταστικό
μέρος

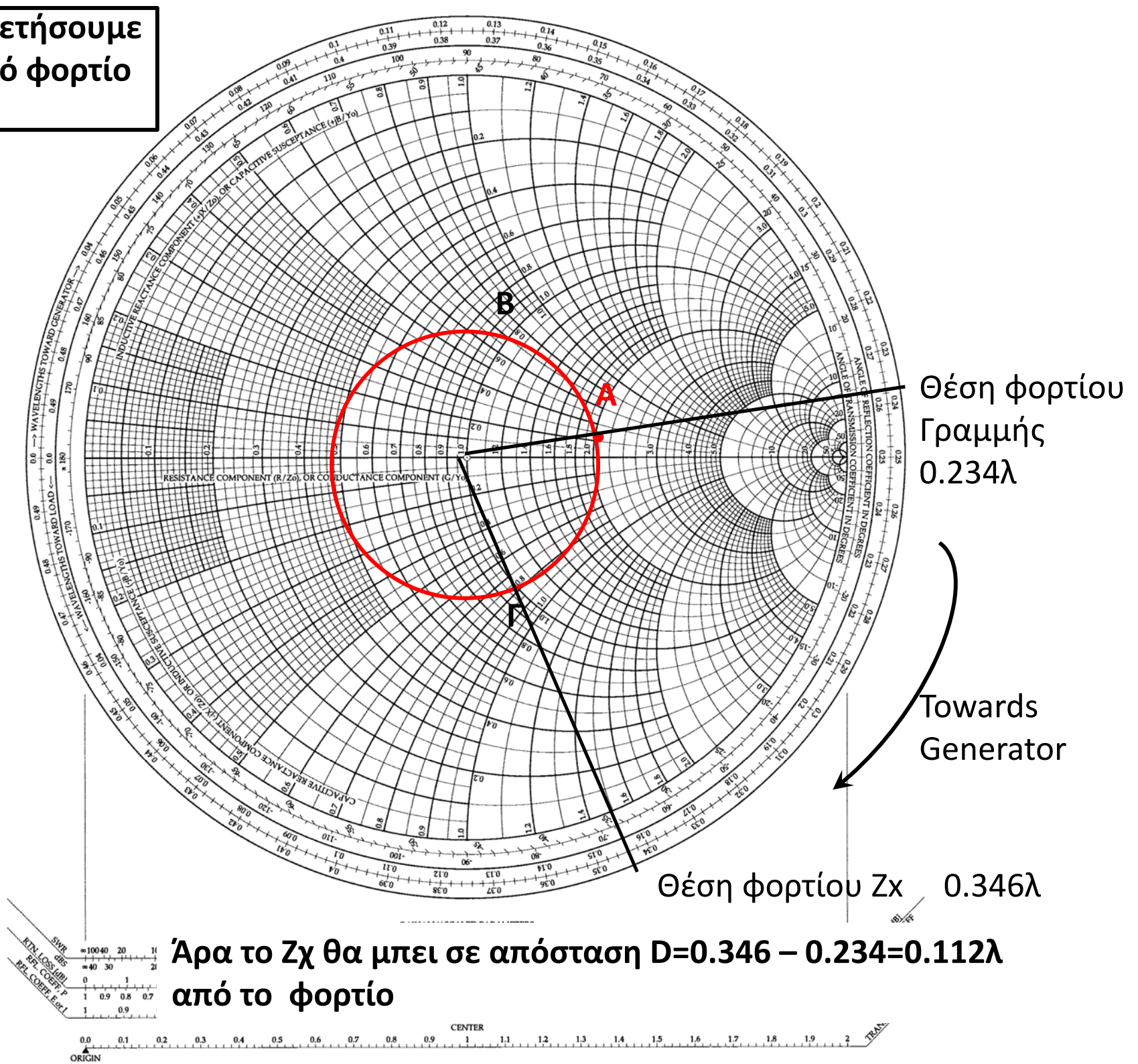
**Που θα τοποθετήσουμε
το φανταστικό φορτίο
 Z_x ?**

Ξεκινώντας από
το φορτίο προς
κάποιο από τα
σημεία
προσαρμογής
λογικά θα πάμε
προς τα πού ?
Προς τη
γεννήτρια.
Επειδή έτσι το Γ
είναι πιο κοντά
από ότι το Β
καλό είναι να
επιλέξουμε το
σημείο Γ



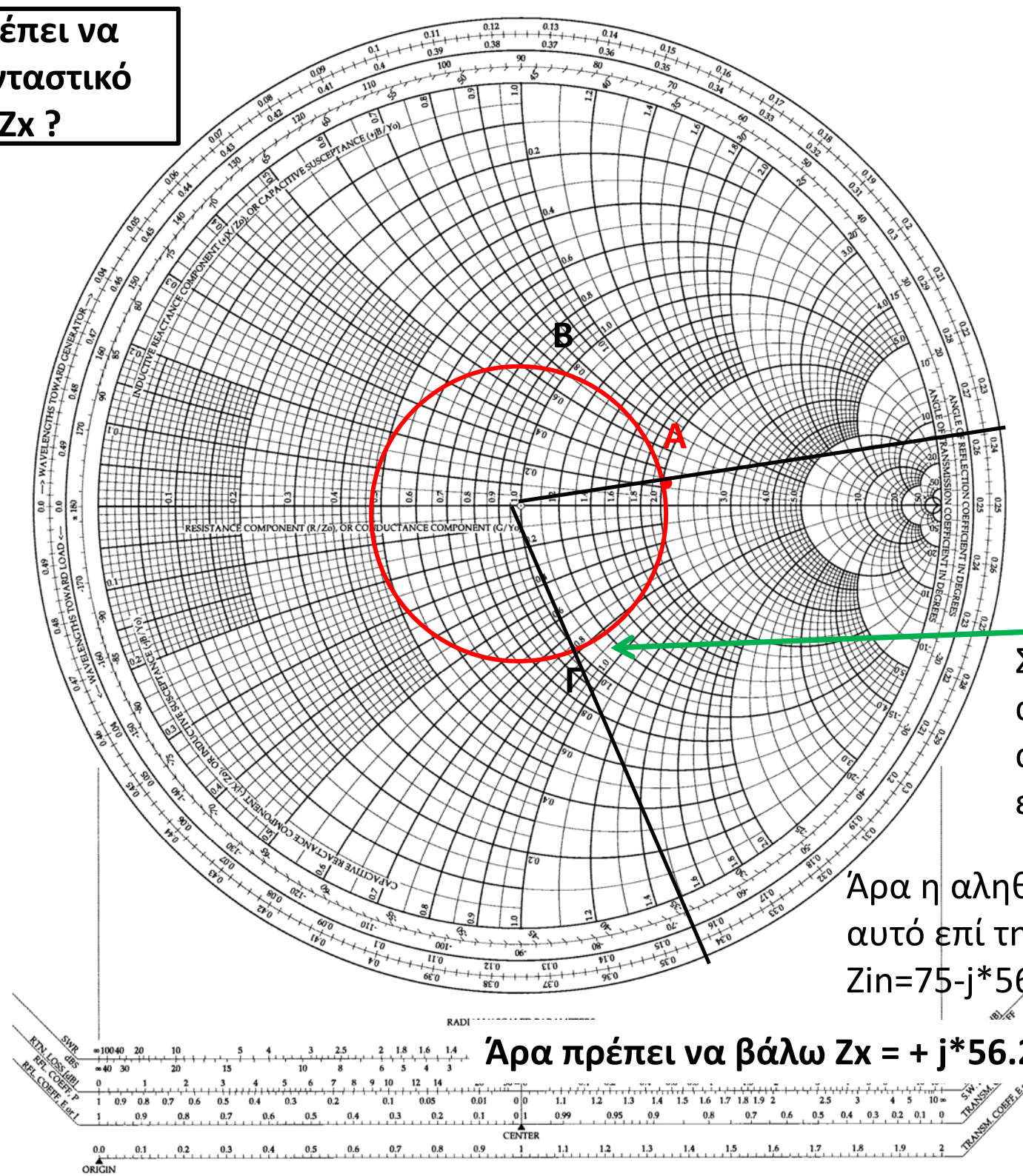
**Που θα τοποθετήσουμε
το φανταστικό φορτίο
Zx ?**

Ξεκινώντας από
το φορτίο προς
κάποιο από τα
σημεία
προσαρμογής
λογικά θα πάμε
προς τα πού ?
Προς τη
γεννήτρια.
Επειδή έτσι το Γ
είναι πιο κοντά
από ότι το Β
καλό είναι να
επιλέξουμε το
σημείο Γ



Ποιο θα πρέπει να είναι το φανταστικό φορτίο Z_x ?

Αφού είναι σε σειρά, θα πρέπει να είναι αντίθετο από το φανταστικό μέρος της αντίστασης Z_{in} στο σημείο Γ



Στο σημείο Γ η ανηγμένη αντίσταση είναι $1-j*0.75$

Άρα η αληθινή τιμή είναι αυτό επί τη $Z_c(=75\Omega)$, δηλ. $Z_{in}=75-j*56.25\Omega$

Άρα πρέπει να βάλω $Z_x = + j*56.25\Omega$