HFTD, Duggan i högfrekvensteknik, kurskod EEM021 2011-11-18, 13:00 i ”HC1”. Längd: 2 timmar.

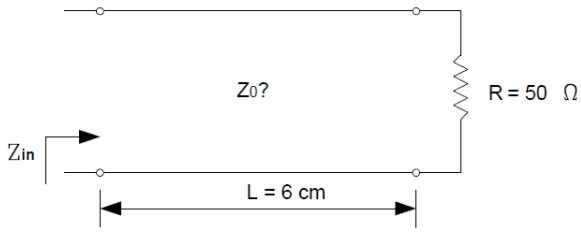
Tillåtna hjälpmedel:	Beta, Physics Handbook, valfri kalkylator, formelsamling i på max 4 sidor, egna anteckningar i formelsamlingen (dock inte lösningar till uppgifter)
Frågor	Vincent Desmaris, tel ankn. 1846
Resultatet	Anslås på kursens hemsida
Granskning	Sker på tid och plats som anges på kurshemsida
Observera	Omotiverade lösningar kan ge poängavdrag!

Transmissionsledningar:

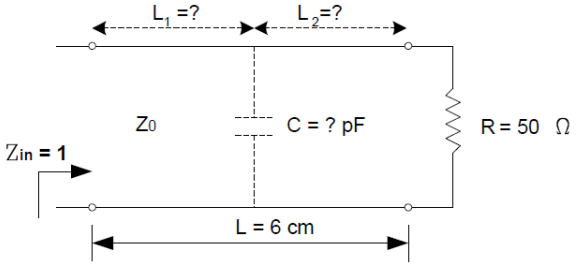
Under en labboration, teknologen har en 6 cm lång förlustfri transmissionsledning (ε_r= 1) med okänd karakteristisk impedans, som termineras med en 50 Ω last. Den uppmätta in-impendansen vid 2 GHz är Z_{in} = 24,6 + j17,5.

a) Hitta transmissionsledningens karakteristiska impedans.

b) Teknologarna vill matcha den terminerade transmissionsledingen med karateristiska impedans 10 Ω med hjälp av endast en kapacitans vid 2 GHz. Vilken kapacitans skall de använda sig av och hur långt ifrån 50 Ω lasten skall de lägga den? **(Använd endast Smith-diagramet)**



a)

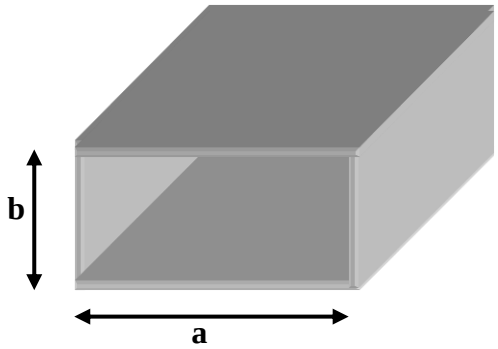


b)

Vågledare

En elektromagnetisk våg, utbreder sig i en luftfylld rektangulär vågledare **(b>a/2)** med TE_{10} moden vid 5 GHz. TE_{10} vågen utbreder sig med en säkerhet marginal av 30% (d.v.s. frekvensen är 30% högre än vågledarens brytfrekvens). På samma sätt är brytfrekvensen för nästa mod 30% högre än den utbredande vågen.

- **Beräkna vågledarens dimensioner**



Dugga : 2011-11-18

The Complete Smith Chart

Black Magic Design

$Z_{in} = Z_0 \cdot \frac{Z_L + jZ_0 \tan\beta l}{Z_0 + jZ_L \tan\beta l}$

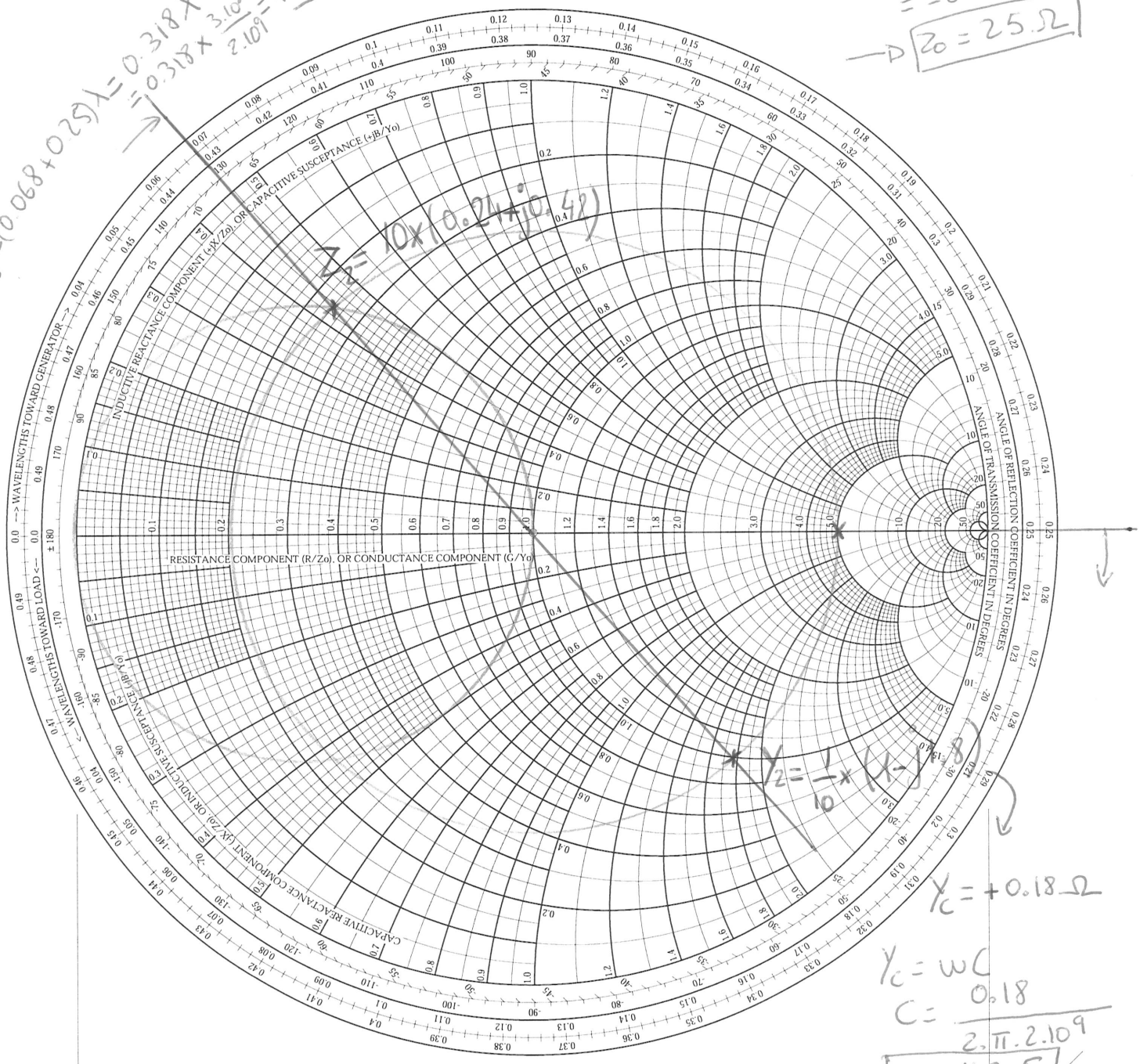
$\tan\beta l = \tan\frac{2\pi}{\lambda} l = \tan\frac{2\pi f l}{c}$

$= -0.73$

$\rightarrow \boxed{Z_0 = 25\,\Omega}$

$L_2 = (0.068 + 0.25)\lambda = 0.318\lambda$

$= 0.318 \times \frac{3.10^8}{2.10^9} = 4.77\,cm$

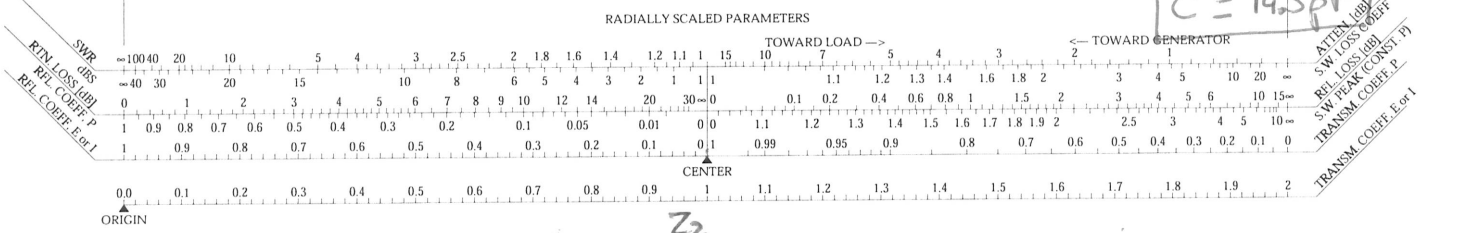


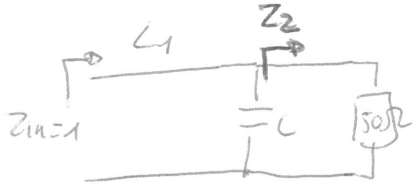
$Y_c = +0.18\,\Omega$

$Y_c = \omega C$

$C = \frac{0.18}{2.\pi.2.10^9}$

$\boxed{C = 14.3\,pF}$





Vågledare:

$$f_{c,\,cutoff} = \frac{c}{2\pi}\sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2+\left(\frac{n\pi}{b}\right)^2}$$

$$b > \frac{a}{2} \Rightarrow \begin{cases} \text{dominanta moden } TE_{10} \\ \text{Nästa mod } TE_{01} \text{ (inte } TE_{20}) \end{cases}$$

$$f = f_{c_{TE_{10}}} \cdot 1.3 \rightarrow \frac{f}{1.3} = \frac{c}{2a} \rightarrow a = \frac{c \cdot 1.3}{f \cdot 2} = 3.9 \text{ cm}$$

$$1.3f = f_{c_{TE_{01}}} \rightarrow 1.3f = \frac{c}{2b} \rightarrow b = \frac{c}{f(1.3)\times 2} = 2.3 \text{ cm} > \frac{a}{2}\,!$$