

Σημειώσεις στα Ηλεκτρονικά Κυκλώματα Αρμονικών Ταλαντωτών με Διακριτά Στοιχεία

Γ. Π. ΠΑΤΣΗΣ,
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
ΑΘΗΝΑΣ

Περιεχόμενα Διάλεξης

- Υπενθύμιση στοιχείων θεωρίας μιγαδικών αριθμών
- Αναλυτικός υπολογισμός συνάρτησης μεταφοράς παθητικού δικτυώματος που περιέχει και δυναμικά στοιχεία
- Σχεδίαση στο Excel μέτρου και φάσης συνάρτησης μεταφοράς
- Εξαγωγή συνάρτησης μεταφοράς στο TINA

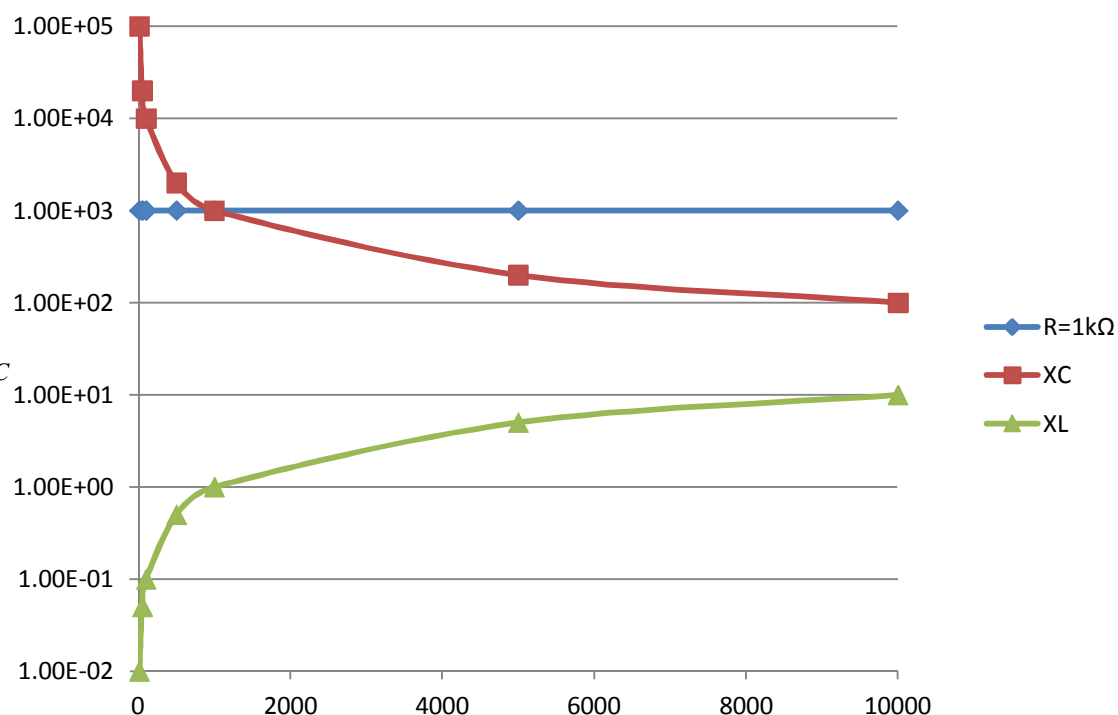
Θεωρητική συμπεριφορά αντίστασης, εμπέδησης πυκνωτή και πηνίου συναρτήσει συχνότητας

$$R(\omega) = R$$

$$\frac{1}{j} = \frac{j}{jj} = -j$$

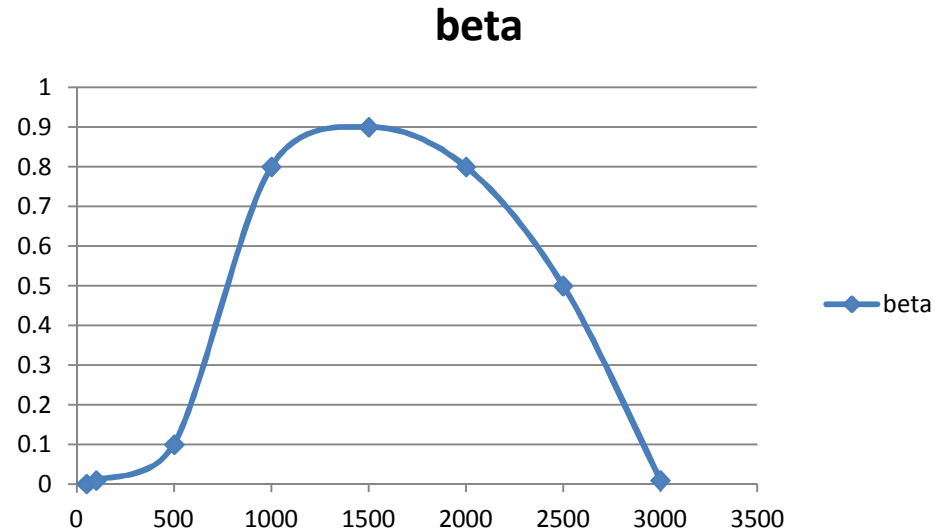
$$Z_C(\omega) = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{sC} = j\left(-\frac{1}{\omega C}\right) = jX_C$$

$$Z_L(\omega) = j\omega L = sL = j(\omega L) = jX_L$$



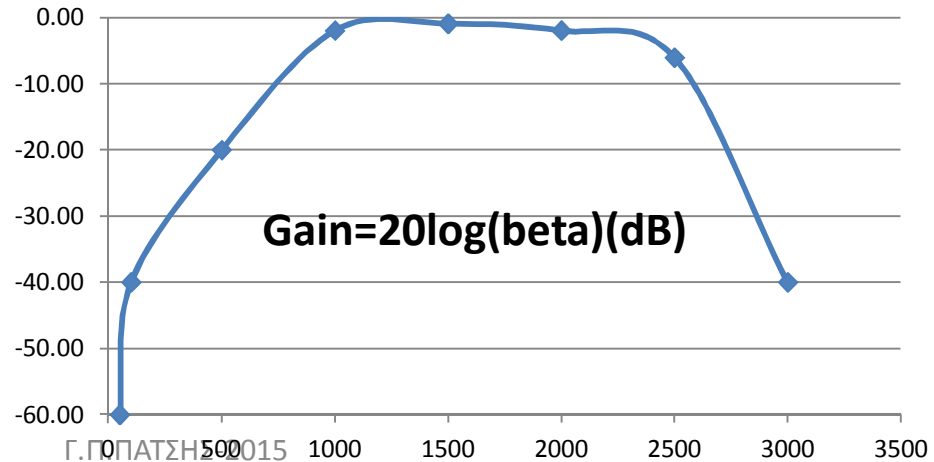
Σχεδιάστε μια συνάρτηση μεταφοράς ως καθαρό αριθμό και σε κλίμακα dB

f(Hz)	Vin(V)	Vout(V)	beta	Gain=20log(beta)(dB)
50	1	0.001	0.001	-60
100	1	0.01	0.01	-40
500	1	0.1	0.1	-20
1000	1	0.8	0.8	-1.93820026
1500	1	0.9	0.9	-0.915149811
2000	1	0.8	0.8	-1.93820026
2500	1	0.5	0.5	-6.020599913
3000	1	0.01	0.01	-40

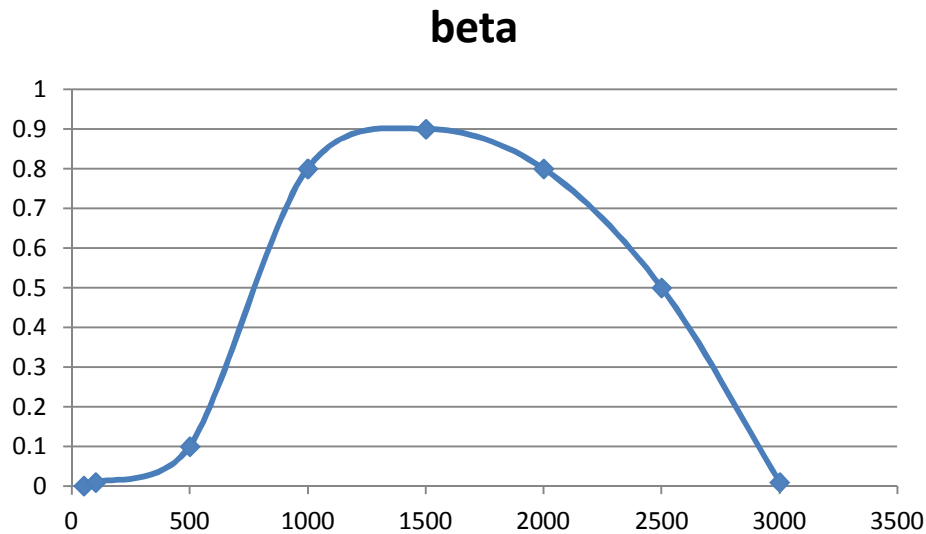


$$\beta(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

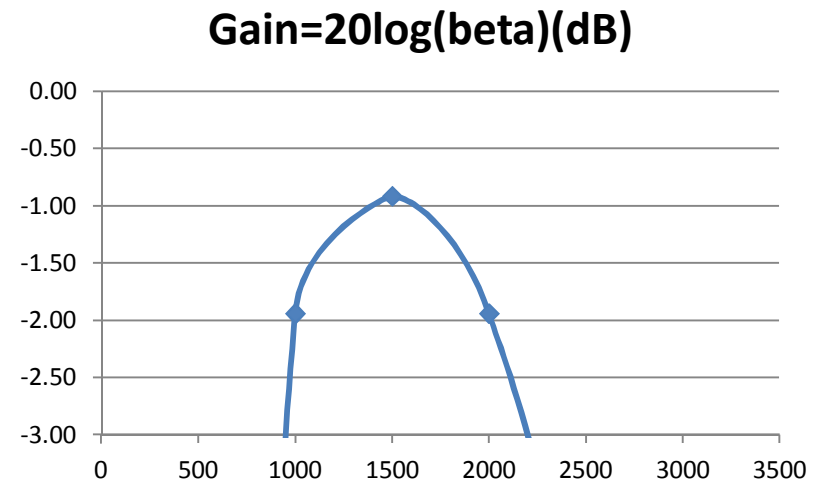
$\beta < 1$ (Passive)
 $G = 20\log(\beta) < 0$
 $\beta > 1$ (Active)
 $G = 20\log(\beta) > 0$



Ποια η συχνότητα συντονισμού; Ποιες οι συχνότητες μισής ισχύος ή -3dB; Τί είδος φίλτρου είναι το κύκλωμα; Ποιο το εύρος ζώνης του;



$$f_0 = 1.5kHz$$



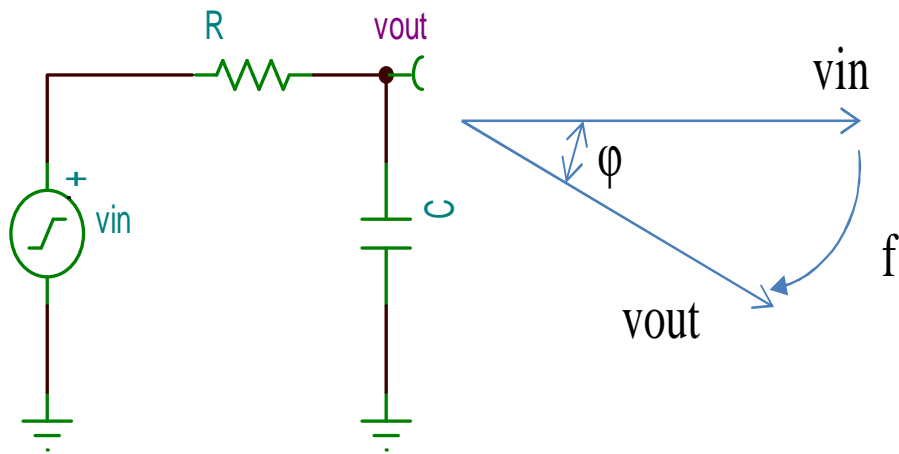
$$f_1 = 980Hz$$

$$f_2 = 2250Hz$$

ΦΖΔ (φίλτρο ζώνης διέλευσης)

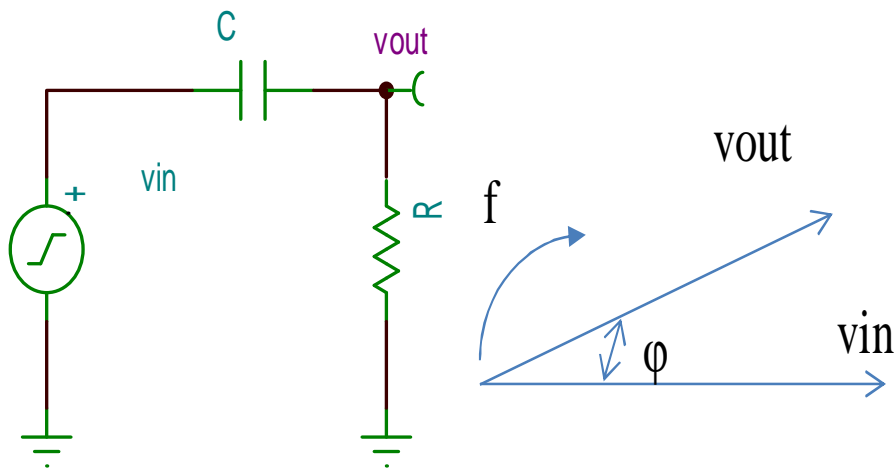
$$BW = Bandwidth = f_2 - f_1$$

Κύκλωμα Καθυστέρησης - Προπορείας



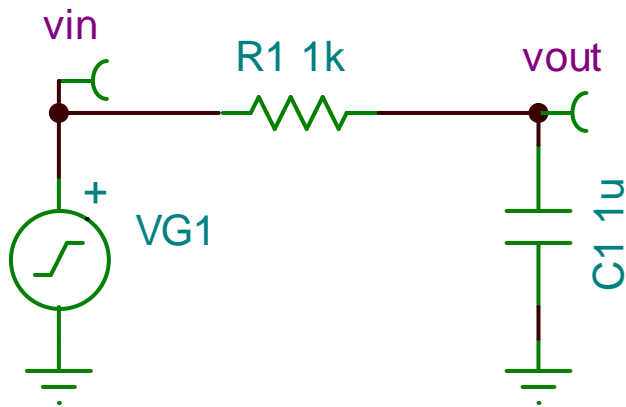
$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$\phi = -\arctan \frac{R}{X_C}$$



$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

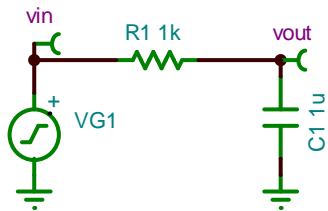
$$\phi = \arctan \frac{X_C}{R}$$



$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$\phi = -\arctan \frac{R}{X_C}$$

Θεωρήστε $f=50\text{Hz}$. Σήμα εισόδου ημιτονικό με πλάτος 1V . Υπολογίστε πλάτος εξόδου, διαφορά φάσης και τιμή συνάρτησης μεταφοράς (και σε dB) χρησιμοποιώντας τον interpreter του TINA.



$$v_{\text{out}} = v_{\text{in}} \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

$$\phi = -\arctan \frac{R}{X_C}$$

$$\beta = \frac{v_{\text{out}}}{v_{\text{in}}} = \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

```

R1=[1k]
C1=[1u]
vin:=1 {Volt}
f:=1000 {Hz}
w:=2.pi.f
XC:=1/(w.C1)
XC=[159.1549]
vout:=vin.XC/sqrt(R1^2 + XC^2)
vout=[157.1767m]

```