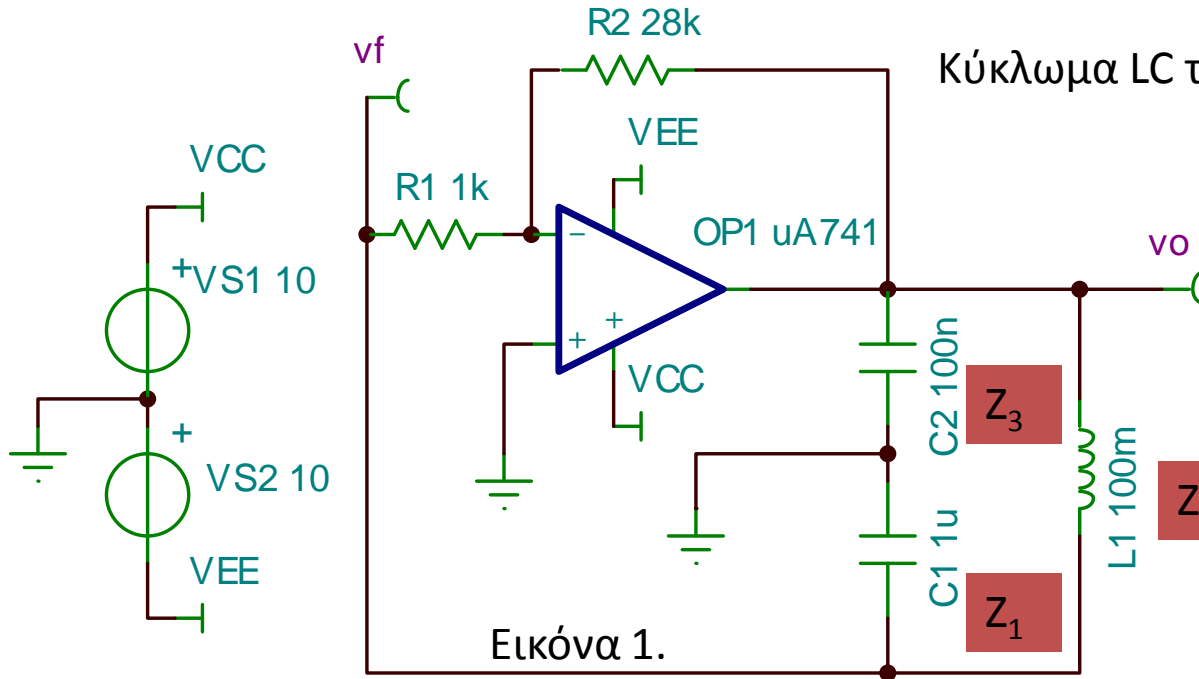


Σημειώσεις στα Ηλεκτρονικά Κυκλώματα Αρμονικών Ταλαντωτών με Διακριτά Στοιχεία

Γ. Π. ΠΑΤΣΗΣ,
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
ΑΘΗΝΑΣ

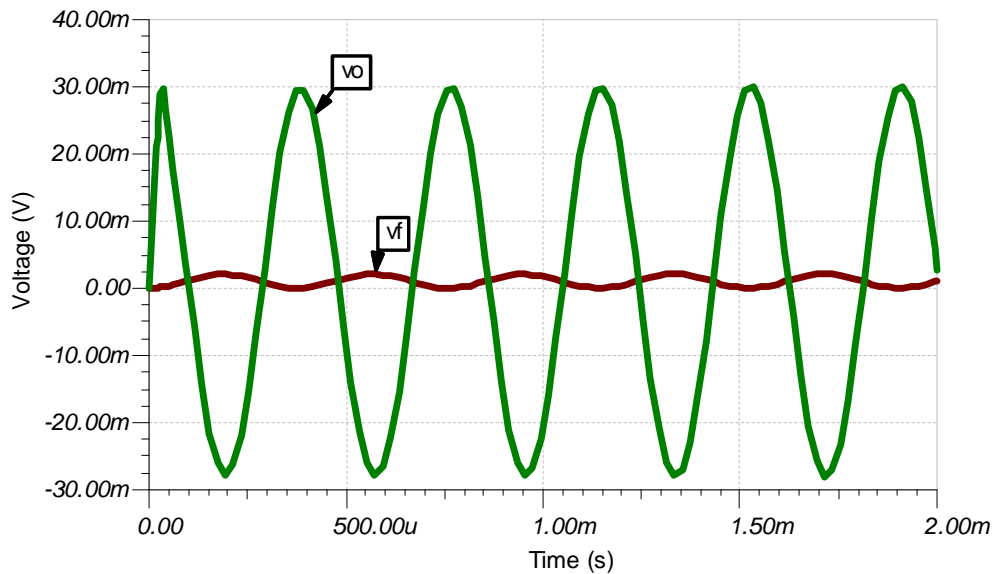
Κύκλωμα LC ταλαντωτή Colpitts.



Εικόνα 1.

Για το κύκλωμα του ταλαντωτή Colpitts (Εικόνα 1)

- (α) Υπολογίστε τη συχνότητα ταλαντώσεων.
- (β) Υπολογίστε την τιμή του β του παθητικού κυκλώματος στο συντονισμό, σε μια συχνότητα πριν και σε μια συχνότητα μετά.
- (γ) Υπολογίστε τη συχνότητα Z_L του δικτύου επιλογής συχνότητας στο συντονισμό, σε μια συχνότητα πριν και σε μια συχνότητα μετά.
- (δ) Υπολογίστε την ενίσχυση του ενισχυτή παρουσία φορτίου (Z_L) θεωρώντας αντίσταση εξόδου $R_o=100 \Omega$.
- (ε) Ποια είναι η ελάχιστη τιμή ενίσχυσης τάσης του ενισχυτή για τη διατήρηση των ταλαντώσεων. Επαληθεύεται στην περίπτωση του κυκλώματος της εικόνας 1;



Γ.Π.ΠΑΤΣΗΣ-2015

$$(1) \beta = -\frac{Z_1}{Z_1 + Z_3}$$

$$(2) A = -\frac{A_v Z_L}{R_o + Z_L}$$

$$(3) Z_L = (Z_1 + Z_3) \parallel Z_2 = \frac{Z_2 (Z_1 + Z_3)}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$$

$$(4) A\beta = 1 \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} X_1 + X_2 + X_3 = 0 \\ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{eq}}} \\ |A_v| = \frac{R_2}{R_1} \geq \left| \frac{1}{\beta} \right| = \frac{X_3}{X_1} = \frac{C_1}{C_2} \end{array} \right.$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{10^{-6} 10^2 10^{-9}}{10^{-6} + 10^2 10^{-9}} =$$

$$\frac{10^{-13}}{10^{-6} + 10^{-7}} = \frac{10^{-13}}{1.1 \cdot 10^{-6}} = 0.9 \cdot 10^{-7} = 9 \cdot 10^{-8} F$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6.28\sqrt{10^2 10^{-3} 9 \cdot 10^{-8}}} =$$

$$\frac{1}{6.28 \cdot 3\sqrt{10^{-9}}} = \frac{1}{18.84 \cdot 10^{-4.5}} = 1.68 kHz$$

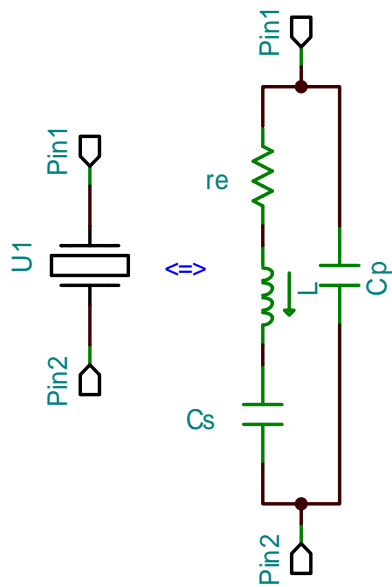
(α) Θεωρώντας το $r_e=0$ να υπολογίσετε τη μορφή της εμπέδησης του κρυστάλλου, συναρτήσει των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών του.

(β) Πώς ορίζεται ο συντονισμός σειράς και ποια η σχέση της συχνότητας αυτής;

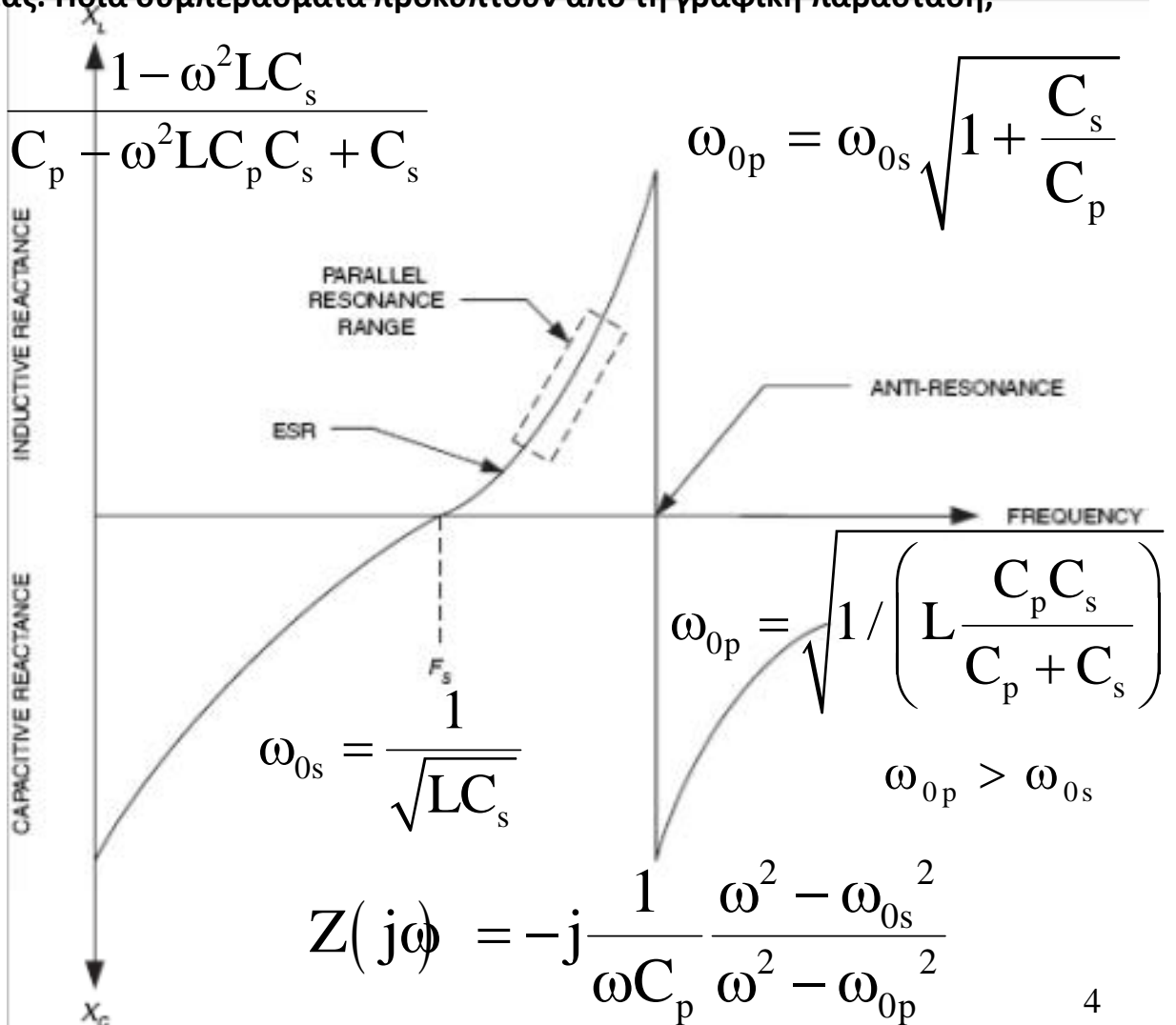
(γ) Πώς ορίζεται ο παράλληλος συντονισμός και ποια η σχέση της συχνότητας αυτής;

(δ) Ποια η σχέση μεταξύ της συχνότητας παράλληλου συντονισμού και συντονισμού σειράς;

(ε) Γράψτε την έκφραση του Z συναρτήσει των συχνοτήτων συντονισμού και σχεδιάστε ποιοτικά τη γραφική παράσταση συναρτήσει της συχνότητας. Ποια συμπεράσματα προκύπτουν από τη γραφική παράσταση;



$$Z = \frac{1}{j\omega C_p - \omega^2 LC_p C_s + C_s}$$



- Παρατηρούμε ότι η συμπεριφορά του κρυστάλλου είναι επαγωγική για $\omega_{0s} < \omega < \omega_{0p}$ που είναι μια στενή περιοχή καλά καθορισμένη και εξαρτάται από τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά.
- Έτσι, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον κρύσταλλο για να αντικαταστήσουμε ένα πηνίο π.χ. σε έναν ταλαντωτή Colpitts.
- Στη ρεαλιστική περίπτωση όπου $r_e \neq 0$, η εμπέδηση του κυκλώματος είναι μιγαδική.